



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

PŘÍRUČKA OCHRANY KVALITY OVZDUŠÍ

Sdružení společností IREAS centrum s. r. o.
a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o.
děkují za odbornou podporu při přípravě
této publikace
odboru ochrany ovzduší MŽP,
za kreativní a zodpovědný přístup
všem členům autorského
a realizačního týmu,
za spolupráci a pochopení společnostem
a institucím, jejichž pracovníci
se na zpracování této příručky podíleli.

OBSAH

1. Znečištění a znečišťování kvality ovzduší	7
2. Dopady znečištění ovzduší	117
3. Zdroje znečišťování ovzduší a technologické souvislosti	147
4. Politika a intervence	427
5. Rejstřík zkratk	621
6. Věcný rejstřík	625
7. Autorský rejstřík	633

ÚVODNÍ SLOVO

Projekt „Efektivní řízení kvality ovzduší“ určený ke vzdělávání úředníků zabývajících se ochranou ovzduší přišel v situaci, kdy v České republice dochází opakovaně od počátku nového tisíciletí téměř ve všech zónách a aglomeracích k problémům s překračováním úrovně znečištění ovzduší. Paradoxní na této skutečnosti je to, že v některých letech, kdy jsou emise znečišťujících látek oproti předchozím obdobím nižší, tak se „nelogicky“ kvalita ovzduší zhoršuje. Orgány ochrany ovzduší se pak na všech úrovních státní správy dostávají do situací, kdy na jedné straně provozovatelé zdrojů znečišťování ovzduší ve své většině dodržují předepsané podmínky povolení provozu zdrojů, avšak kvalita ovzduší není dobrá a lidé se oprávněně domáhají s ohledem na své zdraví, ale i se zřetelem na poškozování ekosystémů a materiální škody, jejího zlepšení.

Východiskem z této situace může být současná právní úprava v ochraně ovzduší, zároveň však je ale nutné poskytnout úředníkům na všech úrovních dostatek informací a možností ke zvyšování svojí odborné úrovně tak, aby byla stávající legislativa úspěšně implementována. Potřebné schopnosti k efektivnímu rozhodování na národní, regionální i místní úrovni znamenají osvojit si nejenom příslušné právní normy včetně znalosti správního řádu, ale zejména odborně technické vědomosti. Šíře těchto potřebných vědomostí je značná, neboť to může být na jedné straně problematika energetiky počínaje spalováním paliv a odpadů až po výrobu paliv včetně bioplynu a na straně druhé technologie využívané ke zpracování například nerostných surovin, v chemickém či potravinářském nebo dřevozpracujícím průmyslu, ale taktéž technologie k omezování (snižování) emisí. Nezanedbatelná, ne-li rozhodující z hlediska kvality ovzduší je pak problematika fyzikálně-chemických vlastností atmosféry jako je její chemické složení, reakce v atmosféře a popis vertikálního členění atmosféry nebo vlivu teploty a rychlosti větru, jež mají zásadní vliv na rozptyl znečišťujících látek a tedy i na koncentrace těchto látek v ovzduší.

Snaha umožnit pracovníkům na úseku státní správy v oblasti ochrany ovzduší zvyšovat svojí odborně technickou úroveň je dlouhodobým úsilím MŽP, ale příležitost využít k tomuto záměru finančních prostředků z Evropské unie, a to ještě v okamžiku změny legislativy v oblasti ochrany ovzduší na národní a částečně i evropské úrovni, je vskutku ojedinělá.

Jedním z hlavních výstupů projektu, který bude pravděpodobně v následné praxi nejvíce využíván, je „Příručka ochrany kvality ovzduší“. Tento soubor odborných textů (znalostí) z různých oborů umožňuje celostně vnímat disciplínu ochrany kvality ovzduší, jež v sobě zahrnuje nejenom právní a technické aspekty, ale i zdravotní a ekologické důsledky znečištěného ovzduší. Velmi důležitá je též skutečnost, že současně platná legislativa předpokládá značnou samostatnost, připravenost a schopnost úředníků na všech stupních výkonu státní správy zvýšit kvalitu a efektivitu rozhodovacích procesů včetně výstupů rozhodování.

Kniha, kterou otvíráte, má všechny výše uvedené cíle (a nejenom tyto) naplnit a současně má být vaším pomocníkem při řešení zejména odborně technických problémů, samozřejmě realizovaných ve prospěch kvality ovzduší. Ve svém důsledku bychom měli být náležitými partnery samotným provozovatelům a lépe tak chápat jejich problémy, se kterými se v rámci provozování zdrojů znečišťování setkávají. Prospěch z vyšší odborné úrovně orgánů ochrany ovzduší by tak měli mít i samotní provozovatelé (znečišťovatelé) při společném hledání efektivních opatření ke zlepšení ochrany ovzduší.

Můj velký dík proto patří všem, kteří se na zpracování tohoto ojedinělého díla „Příručky ochrany kvality“, podíleli. Ať je nám všem a nejenom těm, jež jí budou odborně využívat, ku prospěchu.

Ing. Jan Kužel
ředitel odboru ochrany ovzduší
Ministerstvo životního prostředí
Praha, listopad 2013

Autoři:

Ing. Petr Braun,
Technické služby ochrany ovzduší
Praha, a.s., Braun@teso.cz;

Ing. Yvonna Hlínová,
Ministerstvo životního prostředí,
yvonna.hlinova@mzp.cz;

RNDr. Josef Keder, CSc.,
Český hydrometeorologický ústav,
keder@chmi.cz;

Ing. Irena Kojanová,
Krajský úřad Jihočeského kraje,
kojanova@kraj-jihocesky.cz

RNDr. Svatopluk Krýsl, CSc.,
ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem,
pracoviště Plzeň,
analab.krysl@worldonline.cz;

RNDr. Leona Matoušková, Ph.D.,
Český hydrometeorologický ústav,
leona.matouskova@chmi.cz;

Ing. Miloslav Modlík,
Český hydrometeorologický ústav,
modlik@chmi.cz.

1. Znečištění a znečišťování kvality ovzduší

Ing. Petr Braun, Ing. Yvonna Hlínová,
RNDr. Josef Keder, CSc.,
Ing. Irena Kojanová,
RNDr. Svatopluk Krýsl, CSc.,
RNDr. Leona Matoušková, Ph.D.,
Ing. Miloslav Modlík

OBSAH

1.1	Chemie atmosféry	9
1.1.1	Složení atmosféry	9
1.1.2	Vertikální členění atmosféry	11
1.1.3	Nejvýznamnější znečišťující látky a jejich reakce v ovzduší	12
1.1.4	Významné meteorologické prvky ovlivňující koncentrace znečišťujících látek	18
1.2	Sledování a vyhodnocování úrovně znečištění ovzduší (imise)	21
1.2.1	Sledování úrovně znečištění ovzduší	21
1.2.2	Imisní limity a emisní stropy znečišťujících látek	34
1.2.3	Verifikace dat	40
1.2.4	Prostorová interpretace imisních dat	41
1.2.5	Vývoj úrovně znečištění ovzduší	46
1.2.6	Stav znečištění ovzduší v ČR a v Evropě	51
1.2.7	Zdroje dat o úrovni znečištění ovzduší	70
1.2.8	Způsob vyhlášení signálu upozornění a regulace	78
1.3	Sledování a vyhodnocování úrovně znečišťování ovzduší (emise)	80
1.3.1	Sledování úrovně znečišťování ovzduší	80
1.3.2	Zjišťování úrovně znečišťování	83
1.3.3	Jednorázové měření emisí	87
1.3.4	Kontinuální měření emisí	97
1.3.5	Vývoj emisní situace – historie, současný stav, projekce	103
1.3.6	Zdroje dat o úrovni znečišťování ovzduší	107

1.1. CHEMIE ATMOSFÉRY

Anotace

Při hodnocení kvality ovzduší a interpretaci naměřených dat je podstatná znalost fyzikálně-chemických vlastností atmosféry, které jsou popsány v této kapitole. Jedná se např. o chemické složení, reakce v atmosféře a popis vertikálního členění atmosféry.

Fyzikální podmínky v atmosféře, jako je např. teplota a rychlost větru, mají zásadní vliv na rozptyl znečišťujících látek a tedy i na koncentrace těchto látek v ovzduší.

Pozornost je věnována základním znečišťujícím látkám – oxidu siřičitému, oxidům dusíku, troposférického ozonu a suspendovaným částicím, které mají významný vliv na lidské zdraví, ekosystémy i vegetaci, a z tohoto důvodu jsou pro ně také legislativou stanoveny imisní limity.

Suspendované částice, které v současnosti představují v České republice nejzávažnější problém, jsou popsány podrobněji včetně jejich chemického složení a velikostní distribuce. Zdůrazněn je význam jejich velikosti z hlediska vlivu na lidské zdraví.

Úvod

Zemská atmosféra představuje prostředí, v němž probíhá transport znečišťujících látek od zdrojů k receptorům, jejich rozptyl, fyzikální a chemické změny těchto látek. Atmosférické procesy se rovněž podílejí na odstraňování znečištění z ovzduší mechanizmy suché a mokré depozice. V kapitole „Úvod do chemie atmosféry“ je popsáno složení zemské atmosféry a její vertikální členění. Jsou zmíněny základní fyzikální a chemické vlastnosti atmosféry, procesy, které v ní probíhají, a vliv těchto procesů na chování znečišťujících látek v atmosféře.

Pozornost je věnována základním znečišťujícím látkám – oxidu siřičitému, oxidům dusíku a suspendovaným částicím. Složitost atmosférické chemie je demonstrována na příkladu fotochemických reakcí, vedoucích ke znečištění ovzduší troposférickým ozonem. Vedle troposférického ozonu je rovněž zmíněna role ozonu stratosférického.

Suspendované částice, které v současnosti představují v České republice nejzávažnější problém, jsou pojednány v souvislosti s jejich chemickým složením a velikostní distribucí. Zdůrazněn je význam velikosti částic, která ovlivňuje jejich pronikání do různých částí dýchacího traktu, a s tím související účinky na lidské zdraví.

Závěr kapitoly je věnován popisu vlivu větru a stability atmosféry na koncentrace znečišťujících látek v ovzduší a roli rozptylových podmínek při formování epizod s vysokým znečištěním ovzduší – smogových situací.

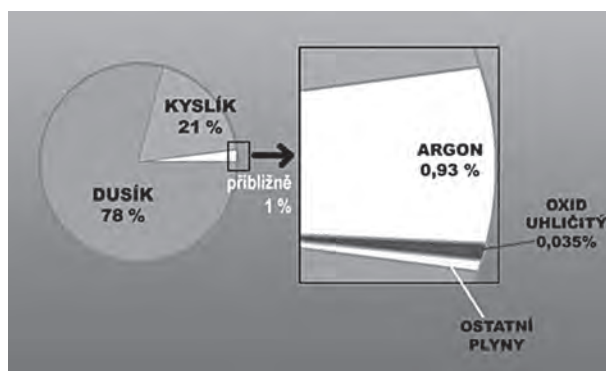
1.1.1. Složení atmosféry

Zemská atmosféra je směs různých plynů, vodní páry a obsahuje také pevné a kapalné částice. Za suchou a čistou atmosféru bývá považována atmosféra s chemickým složením v blízkosti zemského povrchu. Procentuální zastoupení většiny plynů se do výšky 100 km v podstatě nemění, výjimku tvoří oxid uhličitý, jehož obsah v atmosféře se mění v prostoru i v čase. Tento plyn není považován za znečišťující látku ve smyslu ochrany ovzduší, nicméně je mu věnována velká pozornost v souvislosti s fenoménem zesíleného skleníkového efektu a s ním souvisejícími úvahami o možné změně klimatu. V denních hodinách je oxidu uhličitého méně než v noci. Nad souší je jeho zastoupení větší než nad mořem. Vodní pára a oxid uhličitý jsou

významné skleníkové plyny, jejichž rostoucí koncentrace přispívá k zesílení skleníkového efektu. Zejména postupnému nárůstu obsahu oxidu uhličitého v zemském ovzduší je přičítáno zjištěné globální oteplování a s ním spojené klimatické změny. Veškerý objem vodní páry v atmosféře Země je soustředěn v její spodní vrstvě do výšky zhruba 10 km. Další významnou komponentou zemské atmosféry je ozon, jehož množství se mění v závislosti na výšce nad povrchem. Maximální množství ozonu najdeme ve výšce asi 22 km.

Charakteristickým rysem zemské atmosféry je pokles tlaku vzduchu s výškou. Atmosférický tlak je vytvářen působením zemské gravitace. Vzduch ve spodních vrstvách je stlačován tíhou vzduchu ležícího nad ním a nejvyšší tlak je proto v blízkosti zemského povrchu. S rostoucí výškou se zmenšuje tloušťka nahoře ležící vzduchové vrstvy a atmosférický tlak v tomto místě je nižší. V blízkosti zemského povrchu se atmosférický tlak snižuje o 1 hPa na každých 8 m výšky. Ve vyšších hladinách je pokles tlaku pomalejší, ve výšce 5 000 m odpovídá tento pokles 15 m výškového rozdílu, tedy zhruba dvojnásobku hodnoty u zemského povrchu.

Složení zemské atmosféry (bez vodní páry a znečišťujících příměsí) je uvedeno na obrázku 1 a v tabulce.



Obr. 1 Chemické složení suché a čisté atmosféry (objemová procenta)

Tabulka 1 Chemické složení suché a čisté atmosféry (objemová procenta)

Plyn	Chemická značka	% objemu
dusík	N ₂	78,084
kyslík	O ₂	20,948
argon	Ar	0,934
oxid uhličitý	CO ₂	0,031
neon	Ne	0,001 818
hélium	He	0,000 524
metan	CH ₄	0,000 200
krypton	Kr	0,000 114
vodík	H ₂	0,000 050
oxid dusný	N ₂ O	0,000 050
xenon	Xe	0,000 009
oxid siřičitý	SO ₂	0 až 0,0000 100
ozón	O ₃	0 až 0,000 007
oxid dusičitý	NO ₂	0 až 0,000 002
čpavek	NH ₃	stopy
oxid uhelnatý	CO	stopy
jód	J ₂	stopy

Zdroj: <http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/slozeni-atmosfery-zeme.php>

1.1.2. Vertikální členění atmosféry

Atmosféra není vertikálně homogenní, rozeznáváme v ní několik vrstev, které tvoří koncentrické obaly zemského globu. Vrstvy můžeme definovat podle rozličných hledisek. Nejobvyklejší je dělení podle průběhu teploty vzduchu s nadmořskou výškou, kdy rozlišujeme tyto vrstvy:

Troposféra, výškové rozpětí 0–12 km

Je v polárních oblastech vlivem zemské rotace zploštělá. Obsahuje prakticky všechnu atmosférickou vodu a probíhá v ní většina povětrnostních procesů a dějů, které označujeme jako počasí. Teplota s výškou klesá v průměru o 0,65 °C na 100 m výšky.

Stratosféra, výškové rozpětí 12–50 km

Teplota ve stratosféře se s výškou prakticky nemění, kromě její horní části, kde roste o 0,3 °C na 100 m výšky.

Mezosféra, výškové rozpětí 50–80 km

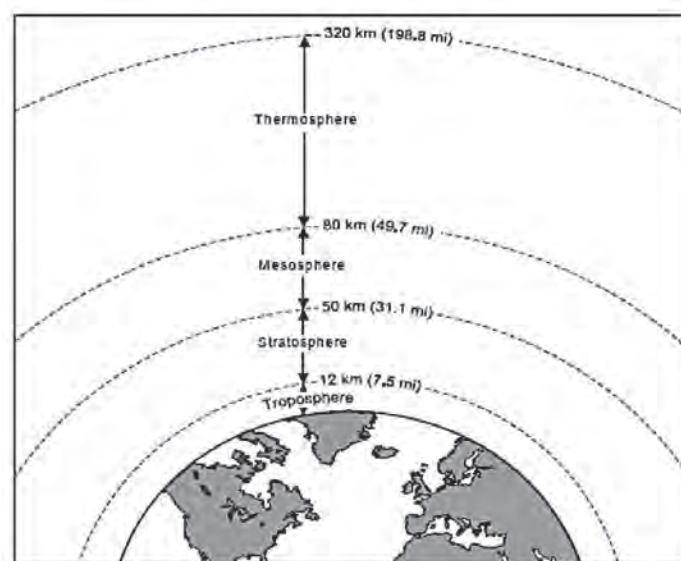
Vyznačuje se rychlým poklesem teploty vzduchu s přibývajícím výškou, v horní části mezosféry dosahuje teplota až –100 °C.

Termosféra, výškové rozpětí 80–320 km

V této vrstvě teplota vlivem pohlcování slunečního záření atomy a molekulami plynů dosahuje až stovek °C. Vzhledem k nepatrné hustotě vzduchu však tuto teplotu nelze měřit běžnými metodami a stanoví se podle střední volné dráhy molekul.

Exosféra, nad 320 km

Představuje vnější vrstvu atmosféry, z níž lehké plyny unikají do okolního meziplanetárního prostoru. Přechod mezi exosférou a meziplanetárním prostorem je velice plynulý, proto se neurčuje její vrchní hranice.



Obr. 2 Vertikální členění atmosféry podle výškového průběhu teploty

Troposféra se dělí podle stupně ovlivnění zemským povrchem. Rozeznáváme:

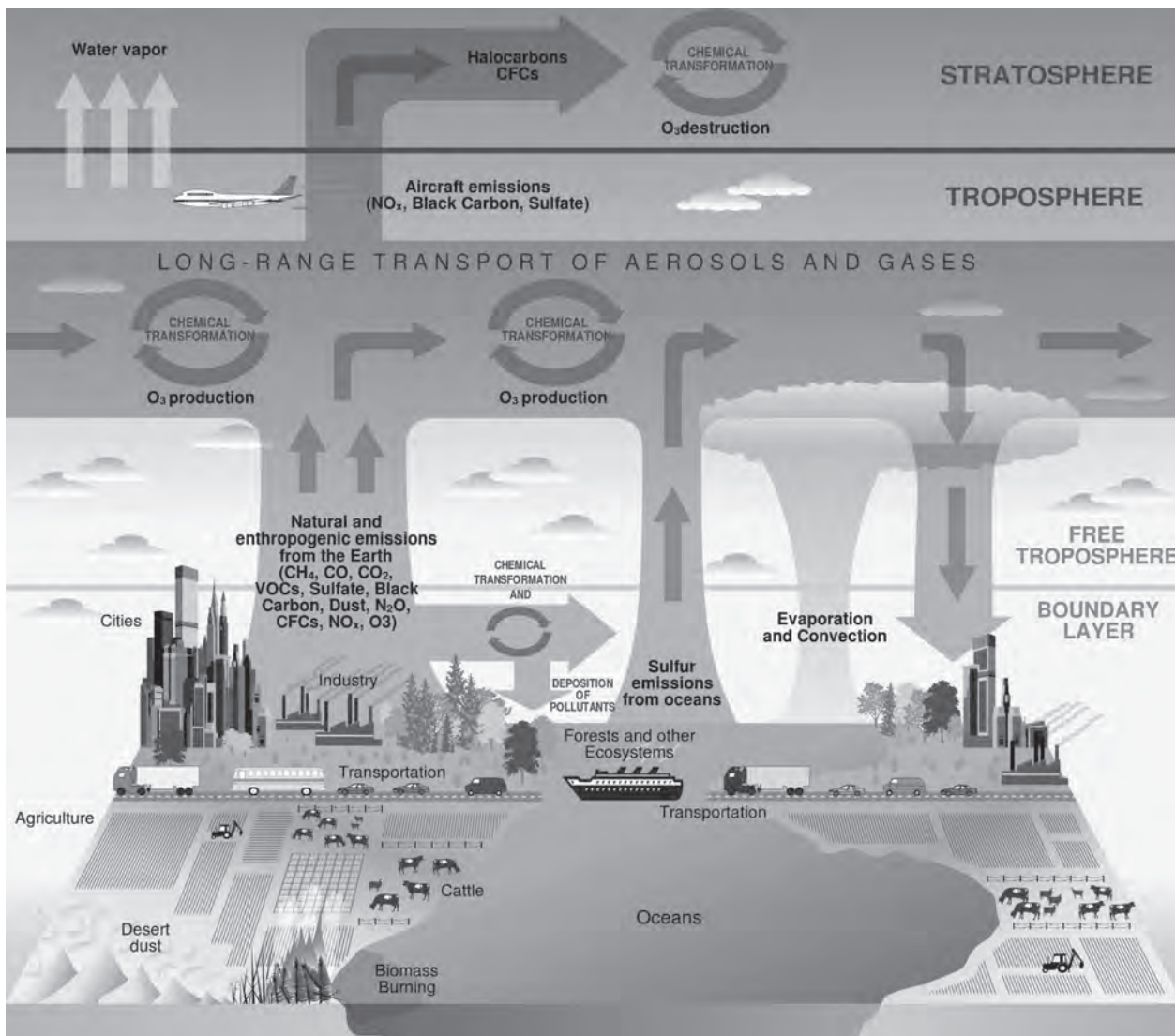
Přízemní vrstvu s vertikálním rozsahem 0 až 0,1 km.

Vrstvu tření mezi 0,1 až 2 km, v níž je průběh meteorologických prvků ovlivněn třením proudícího vzduchu o zemský povrch.

Volnou atmosféru, kde je vliv tření o zemský povrch zanedbatelný.

Do atmosféry je emitována nesmírně široká paleta látek antropogenního i přírodního původu. Mezi antropogenní zdroje patří především energetika, průmysl, doprava a zemědělství. Přírodními zdroji emisí jsou vulkanická činnost, lesní a stepní požáry, větrná eroze, emise organických látek z lesních porostů a biogenní

emise z oceánů, řek, vodních ploch a mokřadů. Tyto emise se v různých vrstvách ovzduší zapojují do složitých fyzikálně chemických přeměn, na nichž se podílí zářivá energie Slunce, a jsou vzdušným prouděním transportovány v lokálním, regionálním i mezikontinentálním měřítku. Složitost chemických a transportních dějů v atmosféře zachycuje obrázek 3.



Obr. 3 Komplexní fyzikálně-chemické a transportní procesy v zemské atmosféře

Zdroj: Strategic Plan for the U. S. Climate Change Science Program

1.1.3. Nejvýznamnější znečišťující látky a jejich reakce v ovzduší

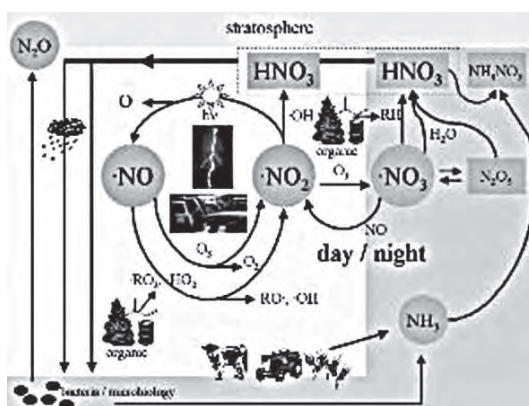
Oxid siřičitý SO_2

Do ovzduší se dostává především jako produkt spalování paliv s obsahem síry, je emitován řadou technologií. Významným přírodním zdrojem je vulkanická činnost. Oxid siřičitý během určité doby v ovzduší přechází fotochemickou nebo katalytickou reakcí na oxid siřičitý, který je dále hydratován vzdušnou vlhkostí na aerosol kyseliny sírové. Rychlost oxidace závisí na povětrnostních podmínkách, teplotě, slunečním svitu, přítomnosti katalyzujících částic atd. Běžně se během jedné hodiny odstraní 0,1 až 2 % přítomného SO_2 . Vzniklá kyselina sírová může reagovat s alkalickými částicemi prašného aerosolu za vzniku síranů, v důsledku čehož se zvyšují koncentrace suspendovaných částic. Síraný se postupně usazují na zemský povrch nebo jsou z ovzduší vymývány srážkami. Při nedostatku alkalických částic v ovzduší dochází k oky-

selení srážkových vod až na $\text{pH} < 4$. Tímto způsobem oxidy síry společně s oxidy dusíku tvoří takzvané kyselé deště. Kyselé deště způsobují značná poškození lesních porostů i průmyslových plodin tím, že uvolňují z půdy kovové ionty, poškozují mikroorganismy, znehodnocují kvalitu vody a mohou způsobit úhyn ryb. Bylo rovněž zaznamenáno významné poškození zejména historických staveb a uměleckých děl, neboť kyselé deště rozpouštějí některé druhy zdiva a způsobují větrání kamene.

Oxidy dusíku NO_x

K oxidům dusíku řadíme oxid dusný, dusnatý, dusičitý a dusičný a ve směsi jsou označovány jako NO_x . Hlavními antropogenními zdroji oxidů dusíku jsou emise z dopravy a ze spalovacích procesů, především z velkých zdrojů. Oxidy dusíku v ovzduší postupně přecházejí na kyselinu dusičnou, která reaguje s prachovými částicemi a například s oxidy hořčíku a vápníku či s amoniakem za vzniku tuhých částic. Tyto částice jsou z atmosféry odstraňovány jednak sedimentací, jednak vymýváním srážkovou činností. Dusičnanové ionty, které se tímto mechanismem dostávají do půdy a vod, sice působí příznivě na růst rostlin, avšak při vyšších koncentracích může docházet i k úhynu ryb a nežádoucímu nárůstu vodních rostlin (tzv. eutrofizace vod). Oxid dusičitý (NO_2) společně s kyslíkem a těkavými organickými látkami (VOC) přispívá za podpory ultrafialového záření k tvorbě přízemního ozonu a vzniku tzv. fotochemického smogu. Vysoké koncentrace přízemního ozonu poškozují živé rostliny včetně mnohých zemědělských plodin. Přehled zapojení oxidů dusíku do nejdůležitějších procesů atmosférické chemie ukazuje obrázek 4.

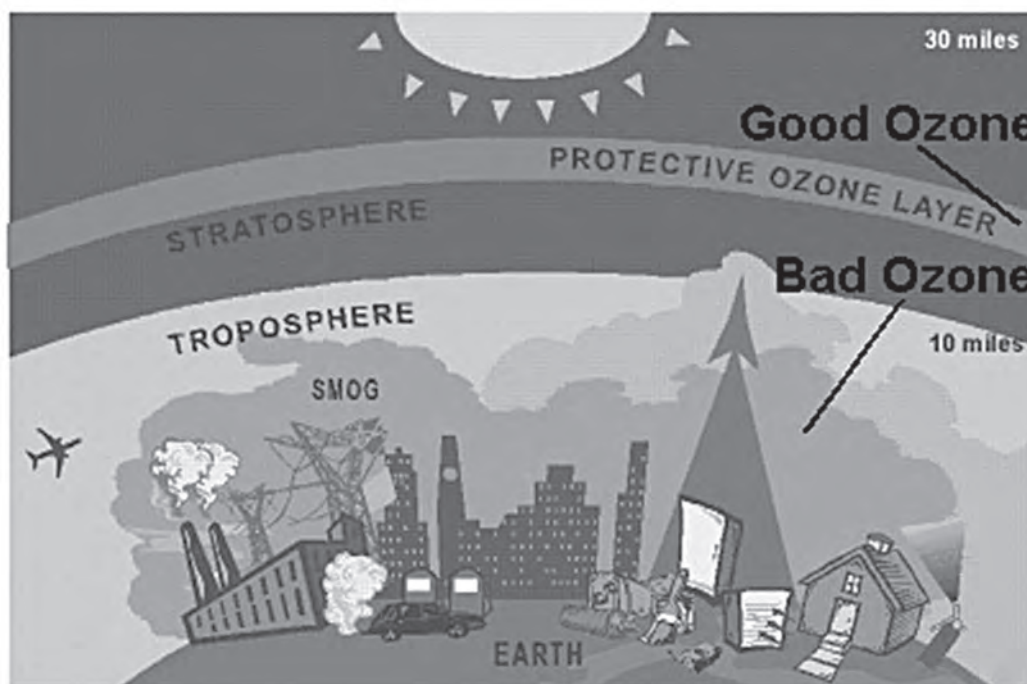


Obr. 4 Přehled zapojení oxidů dusíku do nejdůležitější chemických procesů v atmosféře

Zdroj: http://www.atmosphere.mpg.de/enid/3__Ozone_and_nitrogen_oxides/-_NOx_kz.html

Ozon

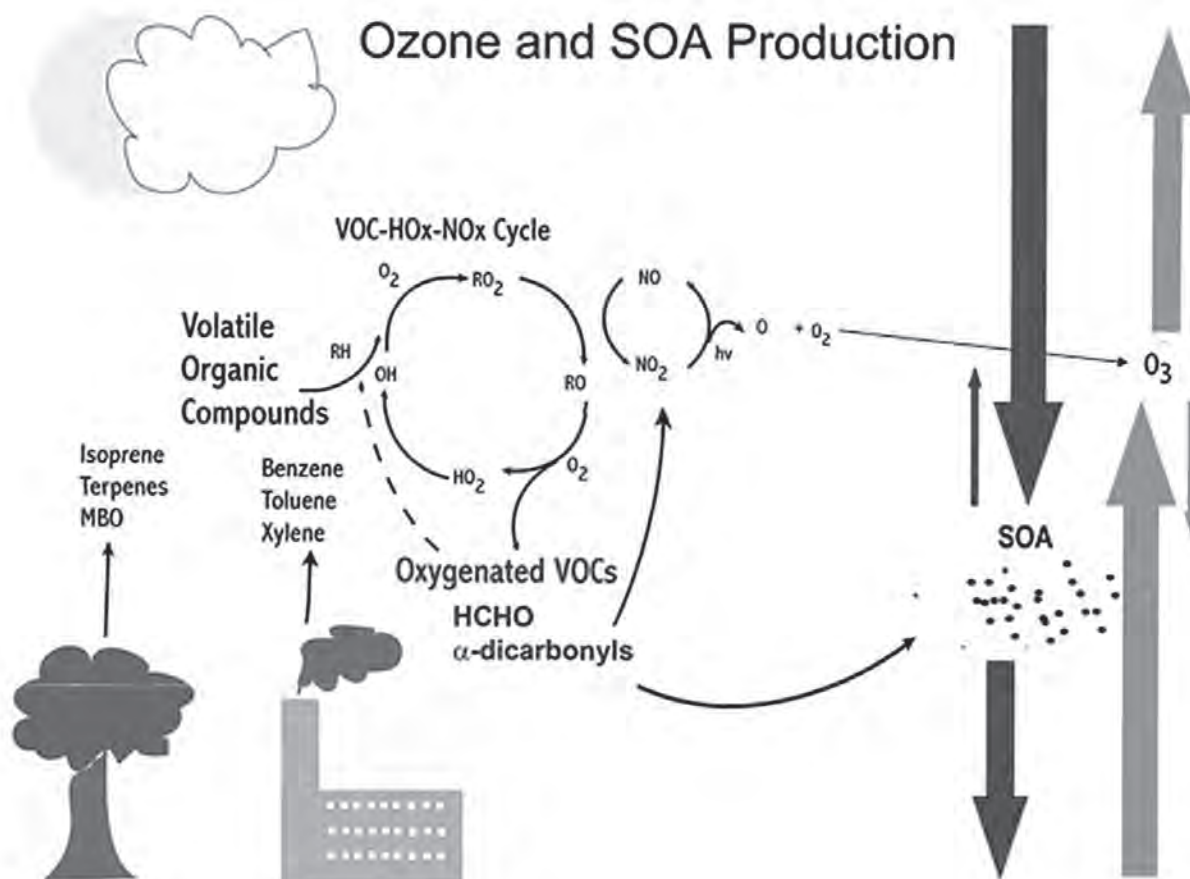
Ozon je v ovzduší obsažen ve stopových koncentracích, které leží pod čichovým prahem, a je proto čichově vnímán jen v čistém ovzduší po silných bouřkách s četnými elektrickými výboji. Většina atmosférického ozonu (90 – 95 %) se nalézá ve stratosféře, z níž ozon proniká do troposféry a rozkládá se na povrchu. Stratosférický ozon, jehož největší množství je soustředěno mezi výškovými hladinami 20 – 30 km nad zemským povrchem, chrání život na Zemi před zhoubnými účinky biologicky aktivního ultrafialového záření Slunce. Ozon v blízkosti zemského povrchu je považován za škodlivou znečišťující látku, která vykazuje řadu nepříznivých účinků na lidské zdraví, na vegetaci a na materiály.



Obr. 5 Dvojitá role ozonu v ovzduší

Zdroj: http://capita.wustl.edu/capita/capitareports/GLOBEO3/GoodBad_files/image001.gif

Troposférický ozon může být přírodního i antropogenního původu, přičemž druhý ze jmenovaných mechanismů vzniku naprosto převažuje. V předindustriálním období byl převládajícím zdrojem ozonu v blízkosti zemského povrchu přenos ozonu ze stratosféry. Odhaduje se, že průměrné koncentrace ozonu na našem území byly 20 – 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V průběhu posledních sta let se průměrné koncentrace troposférického ozonu zvýšily z 20 – 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na 60 – 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Žádné významné přímé antropogenní zdroje ozonu však neexistují. Ozon je typickou sekundární znečišťující látkou, která se v atmosféře tvoří působením slunečního záření na oxidy dusíku za přítomnosti těkavých organických látek. Výchozí látky, vstupující do složitých chemických reakcí, během nichž troposférický ozon vzniká, se označují jako prekurzory. Poslední výzkumy poukázaly na významnou roli lesních porostů jakožto přírodních zdrojů izoprenů a terpenů. Tyto prekurzory se zapojují do složitého komplexu fotochemických reakcí a přispívají k formování sekundárních organických aerosolů (SOA), které zvyšují koncentrace suspendovaných částic. Zjednodušené schéma tvorby ozonu a SOA je na obrázku 6.



Obr. 6 Zjednodušené schéma tvorby ozonu a SOA v atmosféře

Zdroj: <https://www.chem.wisc.edu/users/keutsch>

Suspendované částice

Suspendované částice, označované rovněž jako aerosol, představují různorodou směs organických a anorganických částic kapalného a pevného skupenství, různé velikosti, složení a původu. Suspendované částice dělíme na primární a sekundární. Primární částice jsou emitované přímo ze zdrojů a můžeme je dále dělit na ty, které pocházejí z antropogenních zdrojů (spalování fosilních paliv, doprava, technologické procesy, antropogenní aktivity) a ze zdrojů přírodních. Za přírodní zdroje primárních částic můžeme považovat mořský aerosol, sopečnou činnost, kosmický spad, případně větrnou erozi z přírodních povrchů (pouště) a lesní nebo stepní požáry neantropogenního původu.

Sekundární částice nejsou přímo emitovány ze zdrojů a vznikají v ovzduší z prekurzorů v průběhu chemických a fyzikálních procesů (nukleace, kondenzace).

Malé částice, označované v angličtině jako fine (jemné, s průměrem menším než 2,5 μm) a ultrafine (velmi jemné, do průměru 100 nm), rostou koagulací a kondenzací a zvětšují se, nicméně jejich konečná velikost zpravidla nepřesáhne 2 μm. Doba setrvání těchto částic v ovzduší je poměrně dlouhá, udává se přibližně 7 až 30 dnů. Díky dlouhé době setrvání mohou být transportovány na vzdálenost stovek až tisíců kilometrů a rozptýleny na velkém území. Následkem toho se stírají rozdíly mezi jednotlivými oblastmi a ztěžuje se možnost identifikace zdrojů takových částic.

Z hlediska původu, složení i chování se jemná frakce částic do 2,5 μm a hrubší frakce většího průměru významně liší. Faktor pH jemných částic je často v kyselé oblasti, jemné částice jsou do značné míry rozpustné a převažují mezi nimi aerosoly vzniklé sekundárně kondenzací plynů, částice ze spalování fosilních paliv včetně dopravy a znovu kondenzované organické či kovové páry. Tyto částice obsahují jak uhlíkaté

látky, které mohou zahrnovat řadu organických sloučenin s možnými mutagenními účinky (PAU), tak i soli, hlavně sulfáty a nitráty. Mohou též obsahovat těžké kovy, z nichž některé mohou mít karcinogenní účinek.

Hrubé částice (coarse particles) bývají naopak zásaditého pH a jsou z větší části nerozpustné. Vznikají nekontrolovaným spalováním, mechanickým rozpadem materiálu zemského povrchu, při demolicích, resuspenzí (znovuzvivením) již usazených částic, které se zpět do ovzduší dostávají v důsledku lidské činnosti (doprava zejména na nebezpečných komunikacích) nebo vlivem meteorologických faktorů (vítr). Hrubé částice mají krátkou dobu setrvání v ovzduší, podléhají rychlé sedimentaci v průběhu hodin, maximálně dnů. V důsledku toho jsou přenášeny na výrazně kratší vzdálenosti než částice jemné, řádově do kilometrů vzdáleností od zdroje. Pole koncentrací hrubých částic není tak homogenní jako v případě částic jemných a jejich původ je snadnější vystopovat.

Mezi nejdůležitější parametry, které ovlivňují chování částic v atmosféře, patří jejich velikost. Rozsah velikostí souboru částic v atmosféře je velmi široký, zahrnuje až 5 řádů. Nedá se proto charakterizovat popisem velikostí jednotlivých částic. Vhodnější je stanovit počet částic, případně povrch nebo hmotnost ve vybraných velikostních skupinách. Tím je stanovena velikostní distribuce částic aerosolu. Této distribuci je pak možné přiřadit vhodné statistické rozdělení a jeho charakteristiky. Vhodnou charakteristikou souboru částic je aerodynamický průměr částice o četnosti (objemu, povrchu), který se v souboru vyskytuje nejčastěji. Tato charakteristika se nazývá mod. Podle počtu vrcholů distribuční křivky pak rozlišujeme monomodální nebo polymodální aerosol. Částice v jednotlivých distribučních modech se od sebe liší způsobem vzniku a chemickým složením.

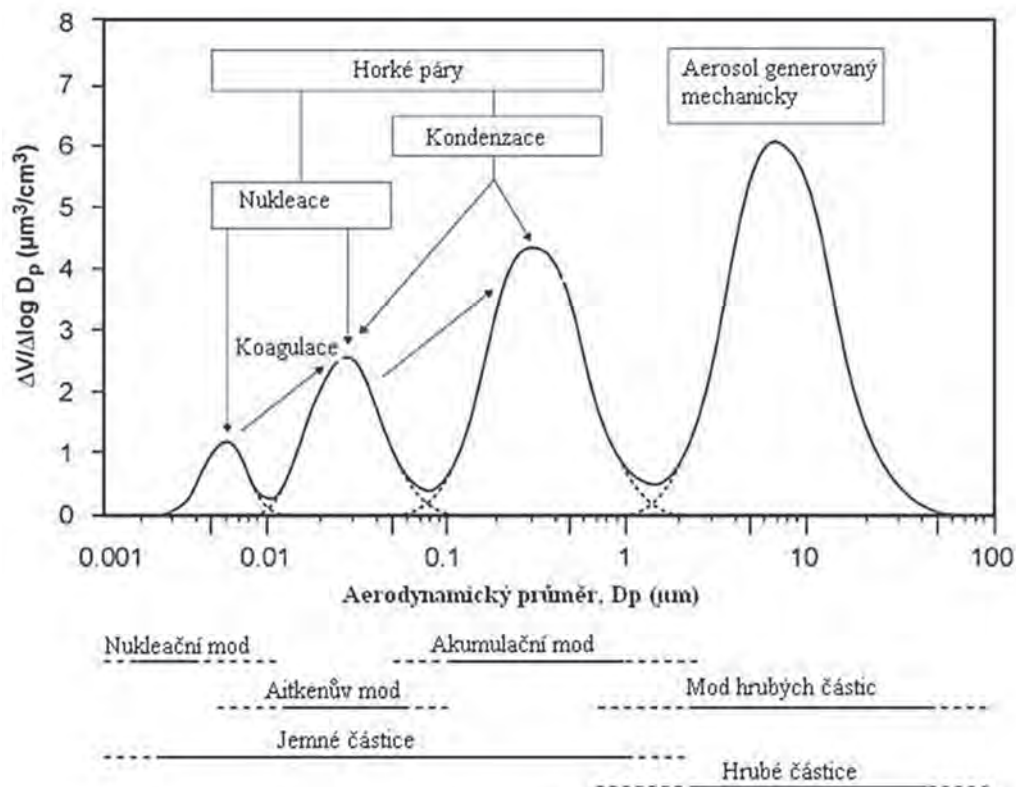
Rozeznávají se následující mody.

Mod hrubých částic s vrcholem mezi 5 – 30 μm . Je formován především mechanickými procesy (prach vytvářený větrem, dopravní či stavební aktivity a emise vzniklé při spalování uhlí).

Mod akumulární s vrcholem mezi 0,15 – 0,5 μm , který leží v oboru jemných částic. Je utvářen především procesy kondenzace a koagulace. Jejich doba setrvání v ovzduší je řádově dny až týdny a z tohoto důvodu patří mezi nejpočetněji zastoupené částice v troposféře, z níž jsou odstraňovány především mokrou depozicí.

Mod nukleační, jehož vrchol se nachází mezi 0,015 – 0,04 μm , je formován procesy kondenzace par a koagulace, částice tohoto modu vznikají jako důsledek vysokoteplotních procesů (hoření, tavení rud a kovů). Částice tohoto modu jsou velmi reaktivní a doba jejich setrvání v troposféře se pohybuje od vteřin po desítky minut.

Mod Aitkenův má vrchol mezi 10 – 100 nm v oblasti jemných částic mezi nukleačním a akumulárním modem. Je následkem růstu malých částic, ovlivněn procesy kondenzace a koagulace, a vyskytuje se především v oblastech zatížených dopravou.



Obr. 7 Distribuční křivka objemu suspendovaných částic a rozložení modů

Působení suspendovaných částic na lidské zdraví

Suspendované částice v ovzduší představují významný rizikový faktor s mnohočetným efektem na lidské zdraví. Na rozdíl od plynných látek nemají specifické složení, nýbrž představují směs látek s různými účinky. Současně mohou působit i jako vektor (nosič) pro plynné škodliviny. Dráždí sliznici dýchacích cest, mohou způsobit změnu morfologie i funkce řasinkového epitelu, zvýšit produkci hlenu a snížit samočisticí schopnosti dýchacího ústrojí. Tyto změny usnadňují vznik infekce.

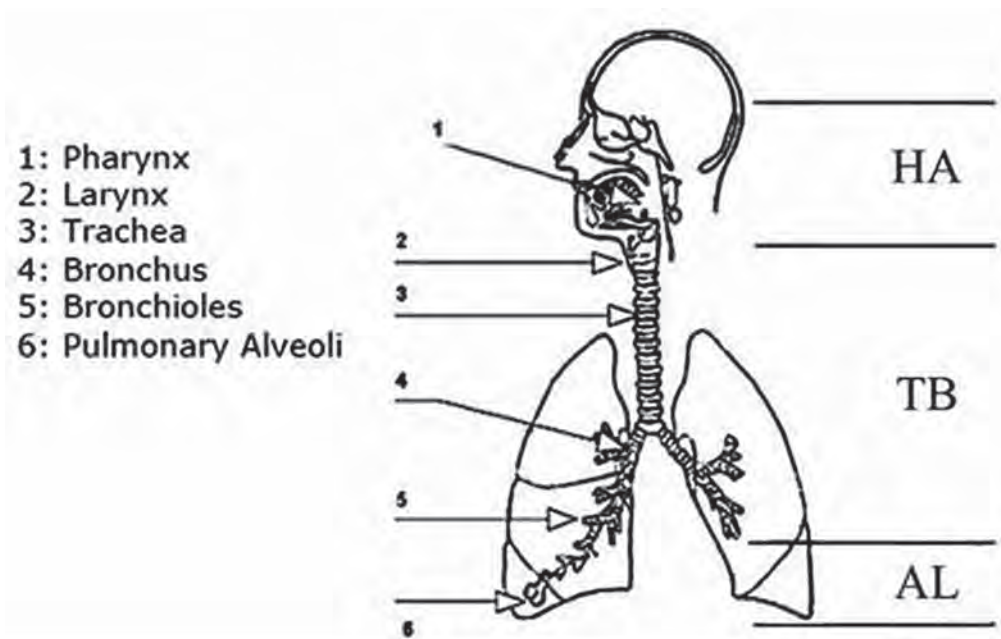
Recidivující akutní zánětlivá onemocnění mohou vést ke vzniku chronické bronchitidy a chronické obstrukční nemoci plic s následným přetížením pravé srdeční komory a oběhovým selháváním. Popsaný vývoj je současně podmíněn a ovlivněn mnoha dalšími faktory jako je stav imunitního systému, alergická dispozice, expozice v pracovním prostředí, kouření apod. Zdravotním rizikům suspendovaných částic se podrobně věnuje kapitola 2.1

V současné době se hlavní význam klade na zohlednění velikosti částic, která je rozhodující pro jejich průnik do dýchacího traktu a depozici v něm. Rozlišujeme:

Thorakální frakci s aerodynamickým průměrem částic do 10 μm , která proniká pod hrtan do spodních dýchacích cest, označenu jako PM10.

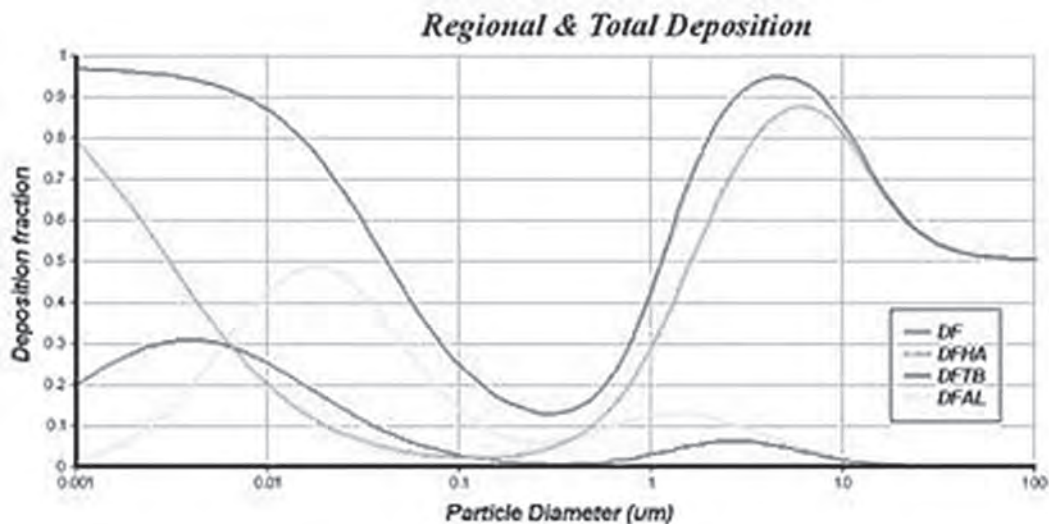
Jemnější **respirabilní frakci** s aerodynamickým průměrem částic do 2,5 μm označenu jako PM2,5, pronikající až do plicních sklípků.

Z tohoto důvodu se v současné době hlavní význam soustřeďuje na zohlednění velikosti částic, která je pro průnik a depozici v dýchacím traktu rozhodující. Hmotnostní koncentrace, k níž největším podílem přispívají hrubé částice s velkým objemem, které do dolních částí dýchacího traktu nepronikají, tudíž není reprezentativní charakteristikou zdravotních rizik, která jsou s částicemi spojena. Prosazují se názory, že je nutno sledovat počty velikostně rozlišených částic, nikoliv hmotnostní koncentrace. To by umožnilo soustředit se na velikostní frakce částic, která představují reálné nebezpečí pro lidské zdraví. Cenou za toto zpřesnění informace jsou však vyšší nároky na technickou úroveň a finanční náročnost použité měřicí techniky.



Obr. 8 Schéma dýchacího traktu člověka

Mezinárodní komise pro radiační ochranu (ICRP, International Commission on Radiological Protection) vyvinula matematický model depozice suspendovaných částic v dýchacím traktu (dostupné na <http://aerosol.ees.ufl.edu/respiratory/section06.html>). Model umožňuje demonstrovat, jak se liší podíly depozice částic různé velikosti v jednotlivých partiích respiračního traktu člověka. Depoziční podíly jsou znázorněny na obrázku 9, části dýchacího traktu jsou označeny ve shodě s obrázkem 8.



Obr. 9 Podíl depozice částic v jednotlivých částech dýchacího traktu v závislosti na velikosti částic

1.1.4. Významné meteorologické prvky ovlivňující koncentrace znečišťujících látek

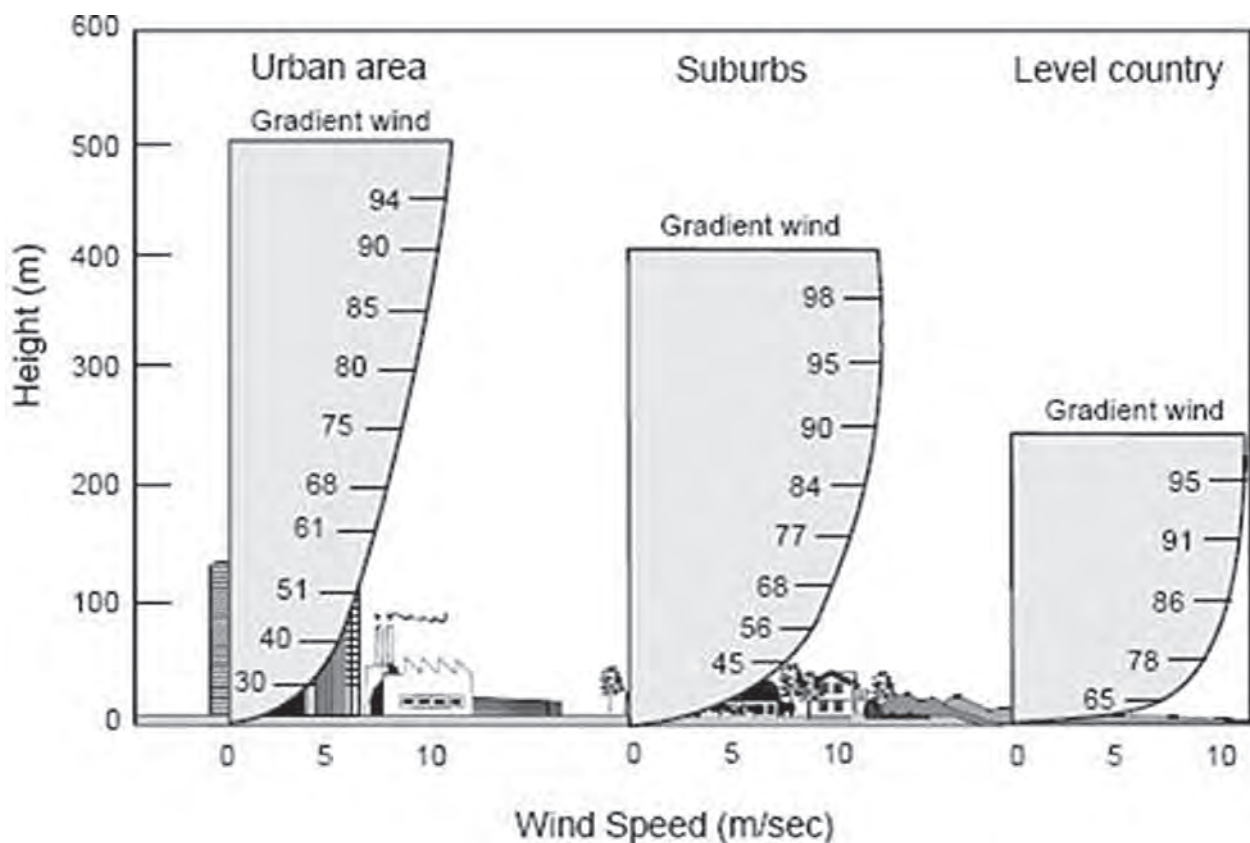
Úroveň koncentrací znečišťujících látek v ovzduší je vedle intenzity emisí zdrojů rozhodujícím způsobem ovlivňována podmínkami transportu a rozptylu těchto látek v ovzduší, obvykle označovanými jako rozptylové podmínky. Ty jsou určeny především rychlostí větru a teplotním zvrstvením atmosféry (průběhem teploty s výškou). Při špatných rozptylových podmínkách (bezvětří nebo slabý vítr, přítomnost teplotní

inverze) je nutno očekávat vysoké znečištění ovzduší. Při dobrých rozptylových podmínkách (čerstvý nebo silný vítr, teplota vzduchu s výškou klesá) se znečišťující látky promíchávají a ředí, koncentrace jsou nízké.

Vítr

Jako vítr označujeme proudění vzduchu vyvolané silou tlakového gradientu v důsledku nerovnoměrného horizontálního rozložení teploty a tlaku vzduchu na zemském povrchu. Vítr je vektorová veličina, což znamená, že je charakterizována směrem a rychlostí. V meteorologii se jako směr větru označuje azimut, odkud vítr vane. Při hodnocení vztahů mezi meteorologickými veličinami a pro účely modelování šíření znečišťujících látek se často používá větrná růžice. Ta reprezentuje statistické rozložení směru větru na určité lokalitě, obvykle v závislosti na třídách rychlosti větru, případně i na třídách stability.

Rychlost i směr větru se mění v závislosti na výšce nad zemským povrchem. Výškový profil větru je ovlivňován třením o zemský povrch. V případě, že drsnost zemského povrchu je velká v důsledku výskytu překážek, které brzdí proudění vzduchu, je nárůst rychlosti s výškou pomalý a rychlost větru dosahuje hodnoty, odpovídající volné atmosféře vysoko nad zemským povrchem. Typickým případem je oblast vnitřního města s vysokou zástavbou. Vítr dosahuje hodnot, odpovídajícím volné atmosféře, zhruba v hladině 500 m (obr. 10). V regionech, kde je drsnost povrchu malá (plochý terén, volná krajina) a malá je i síla tření, je výška, kde se rychlost větru vyrovnává s hodnotou ve volné atmosféře, až o polovinu nižší ve srovnání s prostředím vnitřního města (obr. 10).



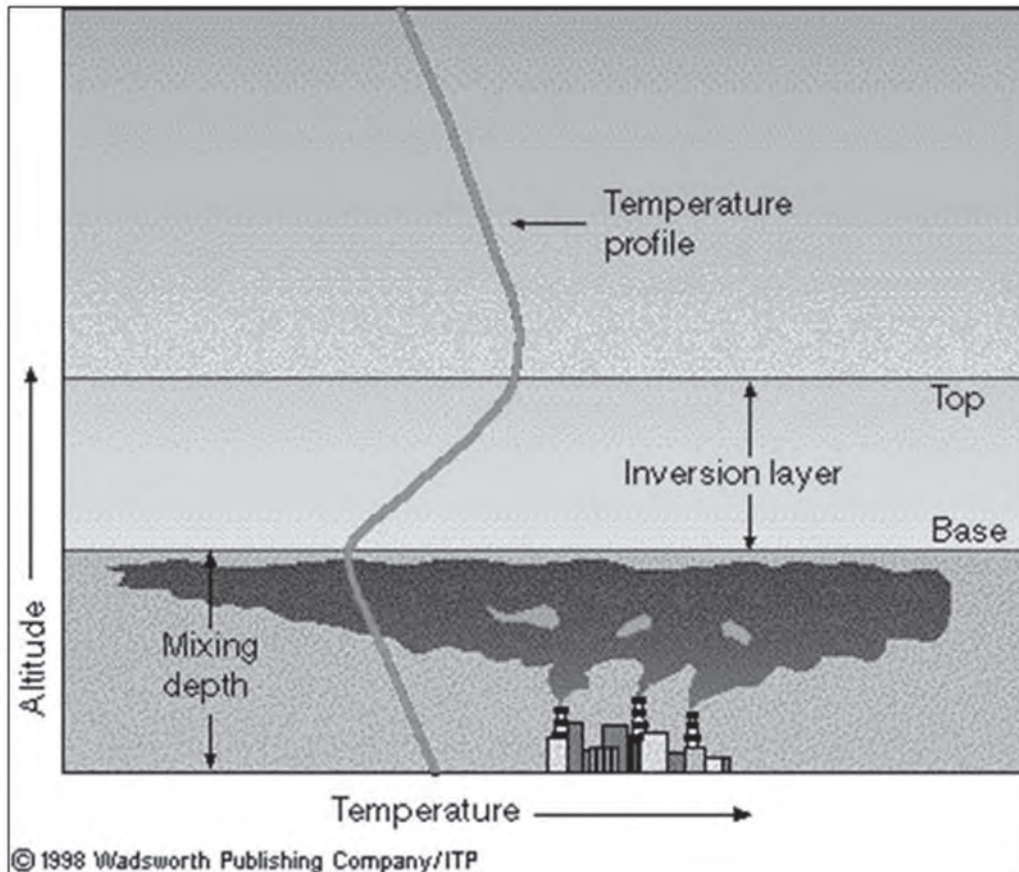
Obr. 10 Výškový profil rychlosti větru v závislosti na drsnosti zemského povrchu

Stabilita atmosféry

Je charakterizována vertikálním profilem teploty, intenzitou turbulentního promíchávání a výškou směšovací vrstvy a určuje charakter rozptylových podmínek. Vertikální teplotní gradient γ , který vyjadřuje, jak rychle se mění teplota vzduchu při změně výšky nad povrchem, nikdy není s výškou stálý a kolísá v širokém rozmezí hodnot od kladných po záporné. Je-li nulový, teplota se s výškou nemění, a tento stav nazýváme

izotermie. V oboru hodnot vertikálních gradientů teploty existují dvě význačné hodnoty vertikálního gradientu: gradient suchoadiabatický (přibližně $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 100 m výšky) a gradient nasyceně adiabatický (přibližně $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 100 m výšky). V případě vzrůstu teploty s výškou ($\gamma < 0$) mluvíme o inverzi teploty.

Výskyt inverze teploty představuje nejhorší případ rozptylových podmínek. V inverzní vrstvě je blokováno vertikální promíchávání vzduchu a tato vrstva působí jako jakási „poklička“, která brání přenosu znečišťujících látek do vyšších vrstev ovzduší a jejich ředění (obr. 11).



Obr. 11 Inverzní vrstva blokující přenos a promíchávání znečišťujících látek

Výskyty inverze teploty a malé rychlosti proudění mohou v regionech, kde je koncentrováno velké množství zdrojů znečištění, vést ke vzniku smogových situací, kdy znečištění ovzduší dosahuje mimořádně vysokých hodnot, jsou překročeny zákonem vymezené prahové hodnoty koncentrací a vzniká potřeba uplatnění regulačních opatření na zdrojích.

Rozlišujeme smogové situace letního a zimního typu. Letní situace s vysokými koncentracemi troposférického ozonu se vyskytují za horkého a suchého počasí v teplé polovině roku, nejčastěji od začátku dubna do konce září. V případě letních smogových situací se regulace nevyhlašují. Zimní smogové situace, spojené s vysokými koncentracemi oxidu siřičitého, oxidu dusičitého a prachu, se nejčastěji pozorují v chladném období od října do března roku následujícího. Výjimečně se mohou objevit vysoké koncentrace prachu i mimo toto období.

1.2. SLEDOVÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ ÚROVNĚ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ (IMISE)

Anotace

Pro ochranu zdraví populace a ekosystémy jsou stanoveny legislativou imisní limity, jejichž dodržování je sledováno prostřednictvím státní imisní sítě, z nichž jsou výsledky předávány do Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Překračování vybraných imisních limitů vyžaduje přípravu programu zlepšování kvality ovzduší, jenž je závazný například při vydávání stanovisek k umístování zdrojů znečišťování, nebo stanovování podmínek jejich provozu, v případě, že byly tyto zdroje identifikovány v programu jako významné. Překračování imisního limitu je také nutnou podmínkou uplatnění kompenzačních opatření. Pro posuzování úrovně znečištění je území ČR rozděleno do 3 aglomerací a 7 zón. Prostřednictvím mezi pro posuzování je předepsán způsob a intenzita zjišťování znečištění v daném území.

1.2.1 Sledování úrovně znečištění ovzduší (imise)

Venkovní ovzduší je zejména v obydlených oblastech znečištěné látkami, které se do něj dostávají i vlivem lidské činnosti. Podmínkou pro realizaci opatření ke zlepšení životních podmínek je podrobná znalost kvality ovzduší a zdrojů emisí.

Znečišťující látkou je každá látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší). Úroveň imisní zátěže se zjišťuje měřením na imisních monitorovacích stanicích. Podle vyhlášky č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích, lze úroveň znečištění posuzovat také modelováním v zónách, kde úroveň znečištění nepřesahuje dolní mez pro posuzování úrovně znečištění, nebo kombinací stacionárního a orientačního měření nebo kombinací stacionárního měření a modelování v zónách, kde je úroveň znečištění ovzduší nižší než horní mez pro posuzování. Při hodnocení kvality ovzduší se porovnávají naměřené koncentrace a agregované údaje s imisními limity, které jsou stanoveny v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb.

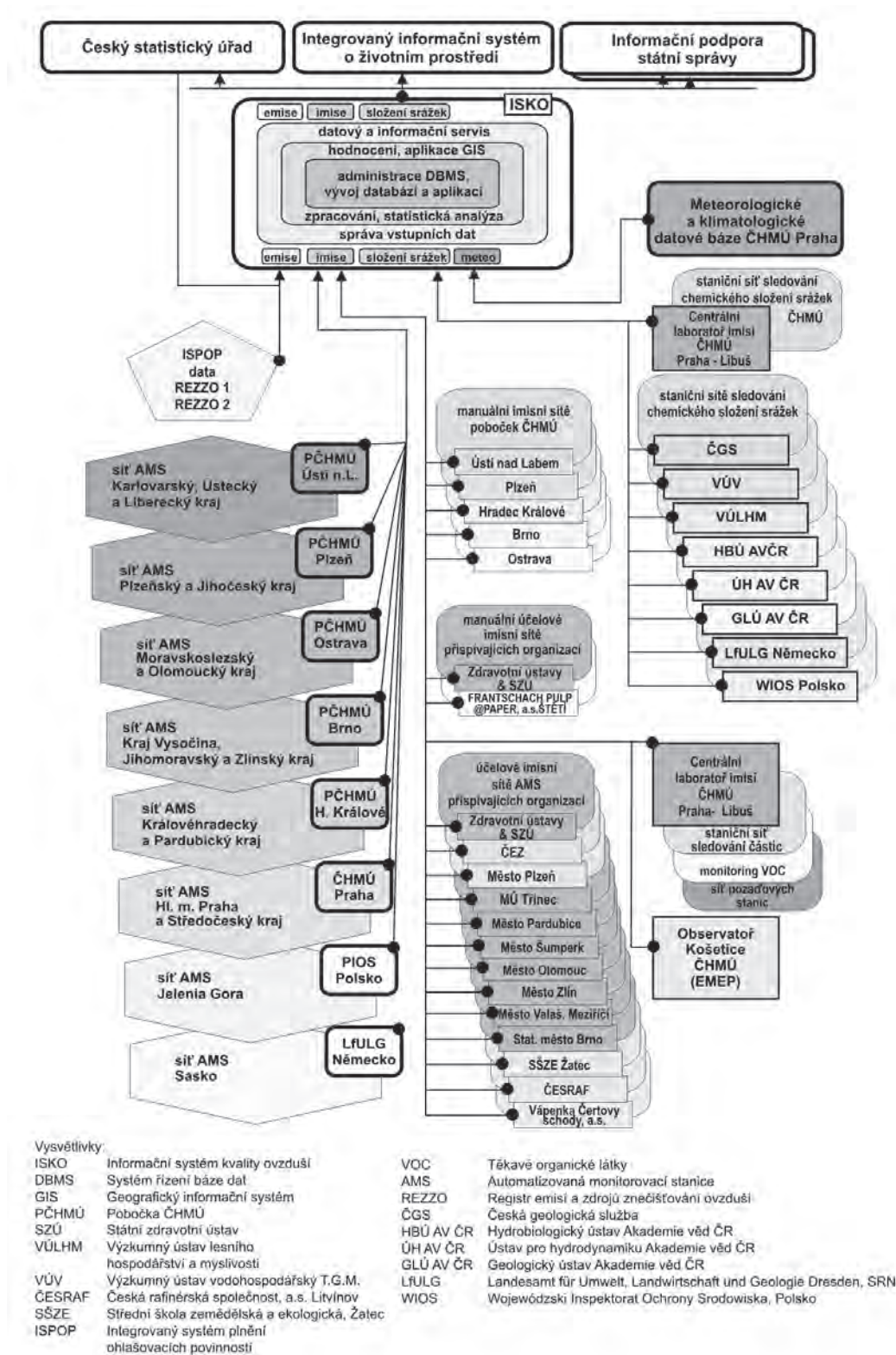
Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší).

Státní imisní síť

MŽP zajišťuje sledování kvality ovzduší na celém území České republiky. V zákoně č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je stanoveno, že MŽP za účelem stacionárního měření stanoví státní síť imisního monitoringu a tuto síť provozuje. MŽP může pověřit jakoukoliv právnickou osobu sledováním kvality ovzduší, pokud tato prokáže, že disponuje dostatečnými odbornými kapacitami a potřebným technickým vybavením. Evidence a vyhodnocování kvality ovzduší jsou vedeny v registru informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Registr ISKO zajišťuje ministerstvo a jeho vedením může pověřit jím zřízenou právnickou osobu.

Provozováním státní imisní sítě (SIS) je pověřen Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), který podmínky stanovené zákonem plně splňuje a zajišťuje monitoring a hodnocení kvality ovzduší na celém území České republiky. Současně je pověřen provozem a rozvojem celostátní databáze ISKO, kde se shromažďují data o imisích, emisích a chemickém složení srážek (depozicích). Pro vyhodnocení úrovně znečištění se použijí i výsledky měření úrovně znečištění prováděné autorizovanou osobou pro měření úrovně znečištění podle § 32 odst. 1, písm. b) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Vedle údajů ze staničních sítí ČHMÚ tak přispívá do imisní databáze ISKO již řadu let několik dalších organizací, podílejících se na sledování

znečištění ovzduší v České republice (obr. 1). Od roku 1996 jsou do imisní databáze ISKO ukládána a prezentována data z německé a od roku 1997 i z polské příhraniční oblasti. Údaje o koncentracích SO₂ a prašného aerosolu ze staničních sítí ČHMÚ v severních Čechách a v Praze jsou archivovány již od roku 1970.



Obr. 1 Schéma vazeb ISKO na zdroje dat a kooperující systémy 2011

(Zdroj: Ostatnická a Matoušková, eds., 2012)

Monitorovací síť vznikala postupně, nejdříve v oblastech s největším znečištěním – v 70. a 80. letech minulého století byl měřen zejména SO_2 (obr. 2). Postupem času i v důsledku změny struktury zdrojů znečišťování ovzduší jsou měřicí stanice rozmístěny více rovnoměrně a měří široké spektrum látek.



Obr. 2 Lokality měření imisí (koncentrací znečišťujících látek) v roce 1970 zdroje dat a kooperující systémy 2011

(Zdroj: ČHMÚ)

Počátkem roku 2000 vznikla potřeba optimalizovat státní imisní síť tak, aby poskytovala pro území celého státu potřebné informace a nástroje pro plnění úkolů vyplývajících z příslušných směrnic EU a závazků plynoucích z mezinárodních dohod ČR v oblasti ochrany ovzduší. Podle požadavků na monitoring imisní situace v ČR je tato síť dále inovována.

Na základě požadavků směrnice č. 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, bylo započato doplňování státní imisní sítě o další měření částic $\text{PM}_{2,5}$. Naopak, vzhledem k dlouhotrvajícím nízkým koncentracím SO_2 na většině území ČR, bylo měření této znečišťující látky na některých lokalitách zrušeno. Stav sítě v roce 2011 je uveden na obr. 3.



Obr. 3 Významné staniční síť sledování kvality venkovního ovzduší, 2011

(Zdroj: Ostatnická a Matoušková, eds., 2012)

Do databáze ISKO jsou dodávána data z měření automatizovaných stanic (obr. 4), na kterých se provádí kontinuální měření (SO_2 , PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 , NO , O_3 , CO , benzen). Dále jsou prováděna měření na manuálních stanicích, z nichž jsou odebrané vzorky posílány do laboratoří ke zpracování a odtud jsou naměřené koncentrace odesílány k uložení do databáze. Na manuálních stanicích (obr. 5) jsou měřeny koncentrace zejména PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ a v menší míře také SO_2 a NO_2 . Vzorky PM_{10} (částečně i $\text{PM}_{2,5}$) z některých lokalit jsou v laboratoři analyzovány na obsah těžkých kovů (As, Cd, Ni, Pb) a polycyklických aromatických uhlovodíků.



Obr. 4 Stanice automatizovaného imisního monitoringu (AIM) Souš ČHMÚ

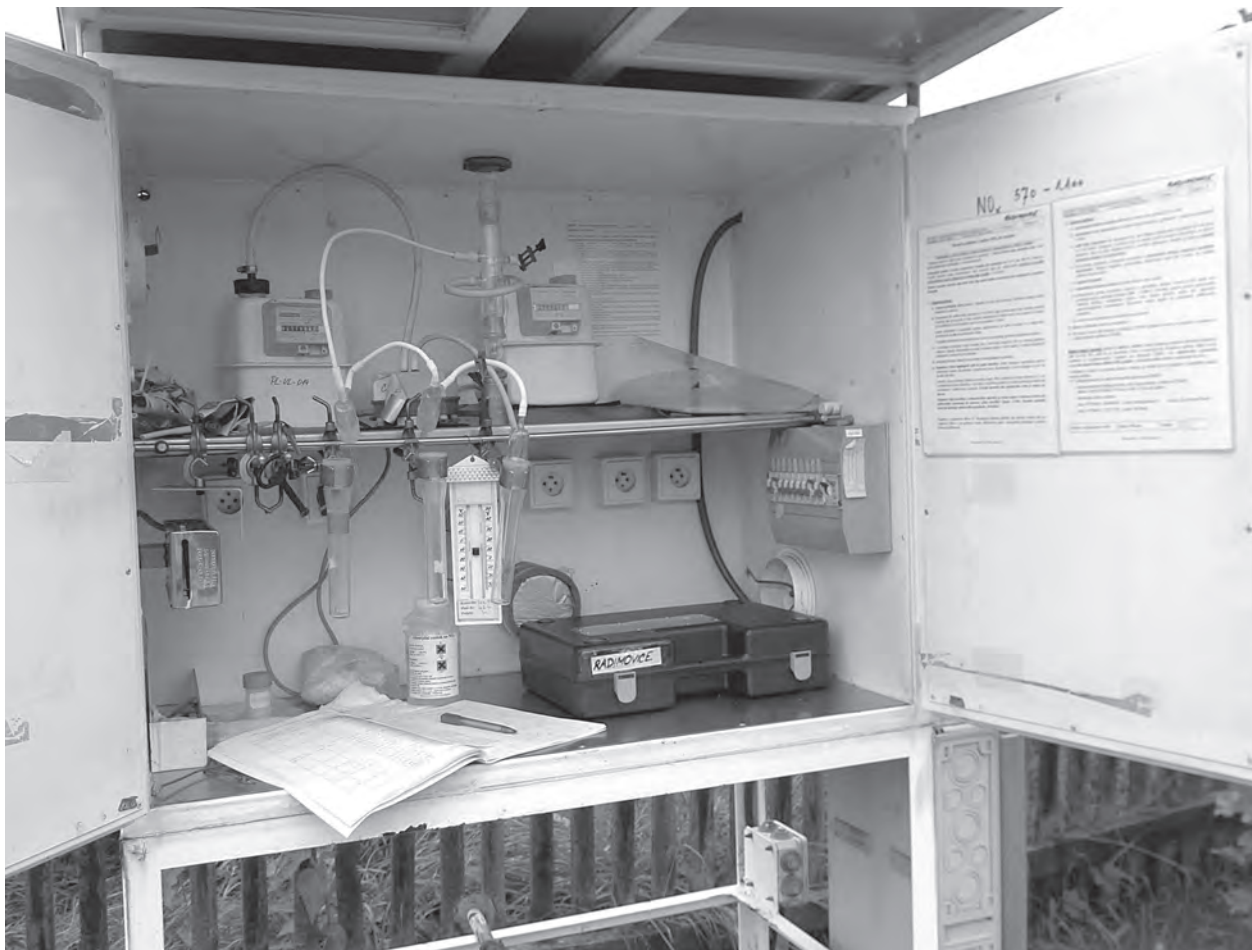
(Foto: Leona Matoušková, ČHMÚ)

ISKO soustřeďuje a všeobecně zpřístupňuje naměřená data z významných sítí monitorujících látky znečišťující venkovní ovzduší. Umožňuje tak efektivní všeobecné využití nákladně získávaných dat. Zejména souhrnné územní hodnocení imisního zatížení a analýza časového vývoje stavu znečištění ovzduší na území státu jsou nemyslitelné bez soustředěné a systematické archivace všech dostupných údajů o imisích.

Hodnocení kvality ovzduší vzhledem k imisním limitům

Znečišťující látky, které je třeba sledovat a hodnotit vzhledem k prokazatelně škodlivým účinkům na zdraví populace, mají stanoveny národní legislativou (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší) imisní limity. Legislativa navíc určuje imisní limity pro ochranu ekosystémů a vegetace.

Imisní limity pro ochranu lidského zdraví jsou stanoveny pro tyto znečišťující látky: oxid siřičitý, částice frakce PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, oxid dusičitý, olovo, oxid uhelnatý, benzen, kadmium, arsen, nikl, benzo(a)pyren (indikátor znečištění polycyklickými aromatickými uhlovodíky), troposférický ozon. Imisní limity pro ochranu



Obr. 5 Manuální stanice v Radimovicích, odběr NO_2

(Foto: Helena Plachá, ČHMÚ)

ekosystémů a vegetace jsou stanoveny pro znečišťující látky: oxid siřičitý, oxidy dusíku, troposférický ozon (více viz kapitola 4. Politika a intervence).

Česká legislativa zahrnuje požadavky Evropské unie stanovené směrnicemi pro kvalitu venkovního ovzduší. V květnu 2008 Evropský parlament přijal směrnici č. 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, která sjednocuje směrnici č. 96/62/ES s prvními třemi dceřinými směrnicemi a s rozhodnutím Rady č. 97/101/ES, kterým se zavádí vzájemná výměna informací a údajů ze sítí a jednotlivých stanic měřících znečištění vnějšího ovzduší v členských státech. Čtvrtá dceřiná směrnice č. 2004/107/ES, o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší, je také implementována do české legislativy.

Evropská legislativa, potažmo směrnice č. 2008/50/ES, rozlišuje mezní a cílové hodnoty. Mezní hodnota (v české legislativě dříve nazývána imisní limit) je definována jako úroveň stanovená na základě vědeckých poznatků za účelem zabránění nebo předcházení škodlivým účinkům na lidské zdraví nebo na životní prostředí jako celek nebo jejich snížení, jehož má být dosaženo ve stanovené lhůtě, která poté již nesmí být překročena. Přičemž podstatné je to, že nesmí být překročena a je tedy závazná.

Dále cílovou hodnotu (v české legislativě dříve nazývanou cílový imisní limit) směrnice definuje jako úroveň stanovenou za účelem zabránění nebo předcházení škodlivým účinkům na lidské zdraví nebo na životní prostředí jako celek nebo jejich snížení, které má být dosaženo pokud možno ve stanovené lhůtě. Podmínka závaznosti tohoto limitu je dána spojením pokud možno. Cílová hodnota není tedy striktně vyža-

dována, jako je tomu v případě mezní hodnoty, kdy při jejím nedodržení hrozí členským státům řízení o porušení Smlouvy s EU.

Dne 1. září 2012 nabyl účinnosti nový zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a dne 15. října 2012 vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. Přijetím nového zákona došlo ke zrušení předchozího zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a jeho prováděcích předpisů, mezi nimi také nařízení vlády č. 42/2011 Sb., kterým se změnilo nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, stanovuje imisní limity pro vybrané znečišťující látky bez dalšího rozlišení na imisní a cílové imisní limity. Imisní limity a přípustné četnosti jejich překročení jsou uvedeny v příloze č. 1 k tomuto zákonu. Imisní limity jsou závazné pro orgány ochrany ovzduší při výkonu jejich působnosti podle tohoto zákona. Za účelem vyhodnocení úrovně znečištění ministerstvo zajišťuje posuzování úrovně znečištění a porovnání výsledné úrovně znečištění s těmito imisními limity.

V případě, že je v zóně nebo aglomeraci překročen imisní limit stanovený v bodech 1 (imisní limity vyhlášené pro ochranu lidského zdraví pro SO_2 , NO_2 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, Pb a benzen), 2 (imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace pro SO_2 a NO_x) a 3 (imisní limity vyhlášené pro ochranu lidského zdraví pro As , Cd , Ni a benzo(a)pyren), zpracuje ministerstvo ve spolupráci s příslušným krajským úřadem nebo obecním úřadem pro danou zónu nebo aglomeraci program zlepšování kvality ovzduší. Pokud jsou překročeny limity v bodech 4 a 5, povinnost vypracovat program zlepšování kvality ovzduší není.

Dále zákon č. 201/2012 Sb. zmiňuje imisní limity v:

§ 12 odst. 1: Při vydání stanoviska, závazného stanoviska a povolení provozu podle § 11 odst. 1 a 2 vychází ministerstvo a krajský úřad z programů zlepšování kvality ovzduší a z úrovně znečištění znečišťujícími látkami, které mají stanoven imisní limit v bodech 1 a 2 přílohy č. 1 k tomuto zákonu. V případě znečišťujících látek, které mají stanoven imisní limit v bodech 3 a 4 přílohy č. 1 k tomuto zákonu, k úrovním znečištění přihlíží.

§ 13 odst. 1: U stacionárních zdrojů, u kterých byl při zpracování programu zlepšování kvality ovzduší podle § 9 odst. 1 identifikován významný příspěvek k překročení imisního limitu stanoveného v bodech 1 až 3 přílohy č. 1, prověří krajský úřad možnost zpřísnění nebo stanovení dalších specifických emisních limitů, doplňujících technických podmínek provozu nebo emisních stropů. Zjistí-li, že to umožní prokazatelně snížit úroveň znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů ze strany provozovatele, rozhodne o změně povolení provozu. V případě znečišťujících látek, které mají stanoven imisní limit v bodě 3 přílohy č. 1 k tomuto zákonu, se za opatření vedoucí ke snížení úrovně znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů považuje, pokud u daného stacionárního zdroje uplatňuje provozovatel nejlepší dostupné techniky. Snížení úrovně znečištění krajský úřad prokazuje na základě rozptylové studie zpracované autorizovanou osobou podle § 32 odst. 1, písm. e).

§ 11 odst. 5: Pokud by provozem stacionárního zdroje označeného ve sloupci B v příloze č. 2 k tomuto zákonu nebo vlivem umístění pozemní komunikace podle odstavce 1, písm. b) došlo v oblasti jejich vlivu na úroveň znečištění k překročení některého z imisních limitů s dobou průměrování 1 kalendářní rok uvedeného v bodech 1 a 3 přílohy č. 1 k tomuto zákonu nebo je jeho hodnota v této oblasti již překročena, lze vydat souhlasné závazné stanovisko podle odstavce 1, písm. b) nebo odstavce 2, písm. b) pouze při současném uložení opatření zajišťujících alespoň zachování dosavadní úrovně znečištění pro danou znečišťující látku (dále jen „kompenzační opatření“). Kompenzační opatření se u stacionárního zdroje označeného ve sloupci B v příloze č. 2 pro danou znečišťující látku neuloží, pokud pro ni zdroj nemá stanoven specifický emisní limit v prováděcím právním předpisu. Kompenzační opatření se dále neukládají u stacionárního zdroje, jehož příspěvek vybrané znečišťující látky k úrovni znečištění nedosahuje hodnoty stanovené prováděcím právním předpisem.

§ 11 odst. 9: K řízení o vydání závazného stanoviska podle odstavce 1, písm. b) a odstavce 2, písm. b) a k řízení o změně povolení provozu, při které dochází k navýšení projektovaného výkonu nebo kapacity anebo ke zvýšení emisí u stacionárního zdroje označeného ve sloupci A v příloze č. 2 k tomuto zákonu, předloží žadatel rozptylovou studii pro znečišťující látky, které mají stanoven imisní limit v bodech 1 až 3 přílohy č. 1 k tomuto zákonu, zpracovanou autorizovanou osobou podle § 32 odst. 1, písm. e).

§ 14 odst. 1: Ve zvláště chráněných územích, lázeňských místech, nebo pokud došlo k překročení některého z imisních limitů uvedených v bodech 1 až 3 přílohy č. 1 k tomuto zákonu, může obec na svém území nebo jeho části stanovit vyhláškou zónu s omezením provozu motorových silničních vozidel (dále jen „nízkemisní zóna“) postupem podle tohoto zákona a prováděcích právních předpisů.

§ 17 odst. 3 d): Provozovatel stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k tomuto zákonu je dále povinen odvádět znečišťující látky ze stacionárního zdroje do ovzduší komínem nebo výduchem, pokud v povolení provozu není uvedeno jinak; výška, ve které dochází ke znečišťování, musí být vypočtena tak, aby provozem tohoto zdroje nedošlo k překročení imisního limitu uvedeného v bodech 1 až 3 přílohy č. 1 k tomuto zákonu; to neplatí v případě, kdy se postupuje podle § 11 odst. 5.

Posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší

Podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, se posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění provádí pro území vymezené pro účely posuzování a řízení kvality ovzduší (dále jen „zóna“) a pro zónu, která je městskou aglomerací s počtem obyvatel vyšším než 250 000 (dále jen „aglomerace“). Směrnice č. 2008/50/ES stanovuje, že „zóna“ je část území členského státu, která je tímto členským státem vymezena pro účely posuzování a řízení kvality ovzduší; „aglomerace“ je zóna, která je městskou aglomerací s počtem obyvatel vyšším než 250 000, nebo v případě aglomerací s počtem obyvatel nižším nebo rovnajícím se 250 000 zóna s danou hustotou obyvatelstva na km² stanovenou členskými státy.

Do roku 2012 včetně se posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší provádělo pro tři aglomerace (Praha, Brno a Moravskoslezský kraj) a pro 12 zón, které byly územně vymezené jako kraje. Jednalo se tedy o zóny Jihočeský kraj, Jihomoravský kraj (bez Brna), Karlovarský kraj, Královéhradecký kraj, Liberecký kraj, Olomoucký kraj, Pardubický kraj, Plzeňský kraj, Středočeský kraj, Ústecký kraj, Kraj Vysočina a Zlínský kraj.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, stanovuje nové aglomerace a zóny (obr. 6) pro posuzování a vyhodnocení znečištění ovzduší a to aglomerace Praha, Brno (okres Brno-město) a Ostrava/Karviná/Frydek-Místek. Zóny jsou stanoveny následovně: Střední Čechy (Středočeský kraj), Jihozápad (Jihočeský kraj, Plzeňský kraj), Severozápad (Karlovarský kraj, Ústecký kraj), Severovýchod (Královéhradecký kraj, Liberecký kraj, Pardubický kraj), Jihovýchod (Jihomoravský kraj, Kraj Vysočina), Střední Morava (Olomoucký kraj, Zlínský kraj), Moravskoslezsko (Moravskoslezský kraj).



Obr. 6 Zóny a aglomerace pro posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší podle již neplatného zákona č. 86/2012 Sb. (černě vyznačeno) a dle nového zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (šedě vyznačeno)

V případě, že je v zóně nebo aglomeraci překročen imisní limit stanovený v bodech 1 až 3 v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., nebo v případě, že je v zóně nebo aglomeraci imisní limit stanovený v této příloze v bodu 1 překročen vícekrát, než je zde stanovený maximální počet překročení, zpracuje ministerstvo ve spolupráci s příslušným krajským úřadem nebo obecním úřadem do 18 měsíců od konce kalendářního roku, ve kterém došlo k překročení imisního limitu, pro danou zónu nebo aglomeraci program zlepšování kvality ovzduší. Program zlepšování kvality ovzduší vydává ministerstvo formou opatření obecné povahy a vyhláší ho ve Věstníku Ministerstva životního prostředí. Požadavky na obsah programu zlepšování kvality ovzduší jsou uvedeny v příloze č. 5 zákona č. 201/2012 Sb. Při zpracování programu zlepšování kvality ovzduší ministerstvo přijme taková opatření, aby imisního limitu bylo dosaženo co nejdříve.

Způsoby posuzování úrovně znečištění

Dle vyhlášky č. 330/2012 Sb. se úroveň znečištění posuzuje (obr. 7):

- stacionárním měřením ve všech aglomeracích a v těch zónách, kde úroveň znečištění dosahuje nebo přesahuje horní mez pro posuzování úrovně znečištění znečišťujících látek a kde, v případě troposférického ozonu, úroveň znečištění překračuje během posledních pěti let imisní limit stanovený v bodu 5 přílohy č. 1 zákona
- kombinací stacionárního měření a modelování v zónách, kde je úroveň znečištění nižší než horní mez pro posuzování úrovně znečištění
- výpočtem prostřednictvím modelu (dále jen „modelování“) v zónách, kde úroveň znečištění nepřesahuje dolní mez pro posuzování úrovně znečištění.



Obr. 7 Způsoby posuzování úrovně znečištění dle dosažené úrovně znečištění (koncentrace znečišťující látky)

Údaje získané při posuzování úrovně znečištění musí splňovat cíle kvality uvedené v příloze č. 1 vyhlášky č. 330/2012 Sb. (Tabulka 1).

Tabulka 1 Cíle pro kvalitu údajů získaných posuzováním úrovně znečištění

	SO ₂ , NO ₂ , NO _x , CO	Benzen	PM ₁₀ , PM _{2,5} , olovo	Ozon, související NO a NO ₂	Benzo(a) pyren	As, Cd, Ni	PAH ¹⁾ , plynná rtuť ²⁾	Celková depozice
Stacionární měření								
Nejistota	15 %	25 %	25 %	15 %	50 %	40 %	50 %	70 %
Minimální sběr údajů ²⁾	90 %	90 %	90 %	90 % během letního období 75 % během zimního období	90 %	90 %	90 %	90 %
Minimální časové pokrytí								
- městské prostředí a doprava	-	35 % ³⁾	-	-	33 %	50 %	-	-
- průmyslové lokality	-	90 %	-	-	33 %	50 %	-	-
Modelování								
Nejistota ⁴⁾ pro								
- hodinové průměry	50 %	-	-	50 %	-	-	-	-
- osmihodinové průměry	50 %	-	-	50 %	-	-	-	-
- denní průměry	50 %	-	-	-	-	-	-	-
- roční průměry	30 %	50 %	50 %	-	60 %	60 %	60 %	60 %

Poznámky a vysvětlivky:

1) Polycyklické aromatické uhlovodíky kromě benzo(a)pyrenu.

2) Požadavek minimálního sběru údajů a časového pokrytí nezahrnuje ztráty údajů v důsledku pravidelných kalibrací nebo normální údržby přístrojové techniky.

3) Rozloženo během celého roku tak, aby byly hodnoty reprezentativní pro různé klimatické a dopravní podmínky.

4) U modelování se nejistota definuje jako maximální odchylka naměřených a vypočítaných úrovní koncentrace na 90 % jednotlivých monitorovacích míst za příslušné období ve vztahu k imisnímu limitu, přičemž se nebere v úvahu časové rozvržení událostí. Nejistota u modelování se považuje za platnou v oblasti příslušného imisního limitu. Stacionární měření, jež je třeba zvolit pro porovnání s výsledky modelování, musí být reprezentativní pro rozsah modelované situace.

Mez pro posuzování úrovně znečištění (Tabulka 2) se považuje za překročenou, pokud byla překročena nejméně ve 3 z předcházejících 5 kalendářních let. U znečišťujících látek s dobou průměrování kratší než 1 kalendářní rok se mez považuje za překročenou, pokud je překročena v průběhu jednoho kalendářního roku vícekrát, než je maximální počet překročení stanovený v příloze č. 4 vyhlášky č. 330/2012 Sb. Pokud jsou pro některou znečišťující látku k dispozici údaje pouze za dobu kratší než 5 kalendářních let, určí se překročení horních a dolních mezí pro posuzování úrovně znečištění na základě spojení výsledků krátkodobých měřicích kampaní během roku a v místech, která budou pravděpodobně reprezentativní pro nejvyšší úrovně znečištění a výsledků získaných z údajů z emisních inventur a modelování.

Tabulka 2 Horní a dolní meze pro posuzování úrovně znečištění

Znečišťující látka/doba průměrování ¹⁾	Horní mez pro posuzování	Dolní mez pro posuzování
Oxid siřičitý/24 hodin	75 $\mu\text{g.m}^{-3}$ / 3 ²⁾	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ / 3 ²⁾
Oxid siřičitý/kalendářní rok a zimní období (1. října – 31. března)	12 $\mu\text{g.m}^{-3}$	8 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxid dusičitý/1 hodina	140 $\mu\text{g.m}^{-3}$ / 18 ²⁾	100 $\mu\text{g.m}^{-3}$ / 18 ²⁾
Oxid dusičitý	32 $\mu\text{g.m}^{-3}$	26 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxidy dusíku	24 $\mu\text{g.m}^{-3}$	19,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Částice PM ₁₀ /24 hodin	35 $\mu\text{g.m}^{-3}$ / 35 ²⁾	25 $\mu\text{g.m}^{-3}$ / 35 ²⁾
Částice PM ₁₀	28 $\mu\text{g.m}^{-3}$	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Částice PM _{2,5}	17 $\mu\text{g.m}^{-3}$	12 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxid uhelnatý	7 mg.m^{-3}	5 mg.m^{-3}
Benzen	3,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Olovo	0,35 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0,25 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Arsen	3,6 ng.m^{-3}	2,4 ng.m^{-3}
Kadmium	3 ng.m^{-3}	2 ng.m^{-3}
Nikl	14 ng.m^{-3}	10 ng.m^{-3}
Benzo(a)pyren	0,6 ng.m^{-3}	0,4 ng.m^{-3}

Poznámky: 1) Pokud není uvedeno jinak, je doba průměrování 1 kalendářní rok.

2) Maximální počet překročení za kalendářní rok.

V případě, že se pro posuzování úrovně znečištění využívá stacionární měření, dodržují se postupy pro odběr vzorků a provádění analýz stanovené v části A přílohy č. 6 k této vyhlášce. Metody pro posuzování úrovně znečištění modelováním jsou stanoveny v části B přílohy č. 6 k vyhlášce č. 330/2012 Sb. Ke stacionárnímu měření a modelování lze použít i jiný postup nebo metodu, jestliže lze prokázat testem ekvivalence jejich těsnou statistickou vazbu ke stanovené referenční metodě.

Posuzování úrovně znečištění se provádí pro znečišťující látky, které mají zákonem stanovený imisní limit, a látky uvedené v § 3 odst. 2 vyhlášky č. 330/2012 Sb. (např. prekurzory přízemního ozonu, organický a elementární uhlík apod.).

Minimální počet měřicích lokalit pro stacionární měření úrovně znečištění pro účely posouzení dodržování imisních limitů

Úroveň znečištění ovzduší z rozptýlených zdrojů znečišťování ovzduší se posuzuje v minimálním počtu měřicích lokalit stanoveném v části A přílohy č. 2 vyhlášky č. 330/2012 Sb. (Tabulka 3 až 5). Úroveň znečištění ovzduší v blízkosti jednoho konkrétního stacionárního zdroje znečišťování ovzduší se posuzuje v počtu měřicích lokalit zvoleném s přihlédnutím k úrovni znečišťování, pravděpodobnému prostorovému rozložení koncentrací znečišťujících látek a jejich distribuci v ovzduší a potenciální expozici populace. Minimální počet měřicích lokalit pro stacionární měření úrovně znečištění troposférickým ozonem a jeho prekurzory je stanoven v části B přílohy č. 2 vyhlášky č. 330/2012 Sb. (Tabulka 6).

Tabulka 3 Minimální počet měřicích lokalit pro účely posouzení dodržování imisních limitů uvedených v bodu 1 přílohy č. 1 zákona č. 201/2012 Sb. a prahových hodnot uvedených v příloze č. 6 zákona č. 201/2012 Sb. s výjimkou troposférického ozonu

Počet obyvatel aglomerace nebo zóny	Minimální počet měřicích lokalit pokud			
	je překročena horní mez pro posuzování úrovně znečištění ¹⁾		není překročena horní mez pro posuzování úrovně znečištění, ale je překročena dolní mez	
	Znečišťující látky kromě částic PM ₁₀ a PM _{2,5}	Součet ^{2), 3)} pro částice PM ₁₀ a PM _{2,5}	Znečišťující látky kromě částic PM ₁₀ a PM _{2,5}	Součet ^{2), 3)} pro částice PM ₁₀ a PM _{2,5}
0 – 249 999	1	2	1	1
250 000 – 749 999	2	3	1	2
750 000 – 999 999	3	4	1	2
1 000 000 – 1 499 999	4	6	2	3
1 500 000 – 1 999 999	5	7	2	3
2 000 000 – 2 749 999	6	8	3	4
2 750 000 – 3 749 999	7	10	3	4

Vysvětlivky:

- 1) Pro oxid dusičitý, oxid uhelnatý, částice PM₁₀ a PM_{2,5} se zahrnuje nejméně jedna lokalita pro měření pozadřové úrovně znečištění a jedna lokalita orientovaná na měření vlivu dopravy, pokud se tím nezvýší počet lokalit. Měřicí lokality, kde byl v posledních 3 letech překročen imisní limit pro částice PM₁₀, jsou zachovány, pokud není nutné tyto lokality ze zvláštních důvodů změnit.
- 2) Počet stacionárních měření částic PM_{2,5} a stacionárních měření částic PM₁₀ se nesmí lišit o více než dvojnásobek.
- 3) V aglomeracích a dalších městských oblastech s počtem obyvatel vyšším než 100 000 se zřídí alespoň jedna měřicí lokalita na milion obyvatel pro stacionární měření částic PM_{2,5}. Tato místa odběru vzorků mohou být totožná s místy odběru vzorků podle oddílu A.

Tabulka 4 Minimální počet měřicích lokalit pro posouzení dodržování imisních limitů uvedených v bodu 2 přílohy č. 1 zákona č. 201/2012 Sb. (imisní limity pro ochranu vegetace pro SO₂ a NO_x) v zónách jiných než aglomeracích

Minimální počet měřicích lokalit pokud	
je překročena horní mez pro posuzování úrovně znečištění	není překročena horní mez pro posuzování úrovně znečištění, ale je překročena dolní mez
1 lokalita na každých 20 000 km ²	1 lokalita na každých 40 000 km ²

Tabulka 5 Minimální počet měřicích lokalit pro účely posouzení dodržování imisních limitů uvedených v bodu 3 přílohy č. 1 zákona č. 201/2012 Sb.

Počet obyvatel aglomerace nebo zóny	Minimální počet měřicích lokalit pokud			
	je překročena horní mez pro posuzování úrovně znečištění ¹⁾		není překročena horní mez pro posuzování úrovně znečištění, ale je překročena dolní mez	
	As, Cd, Ni	Benzo(a)pyren	As, Cd, Ni	Benzo(a)pyren
0 – 749 999	1	1	1	1
750 000 – 1 999 999	2	2	1	1
2 000 000 – 3 749 999	2	3	1	1

Vysvětlivky:

1) Zahrnuje nejméně jednu lokalitu v městském prostředí a pro benzo(a)pyren také jednu lokalitu zaměřenou na vliv dopravy, pokud to nezvýší počet bodů vzorkování.

Tabulka 6 Minimální počet měřicích lokalit pro stacionární měření pro účely posouzení dodržování imisních limitů a informativních a varovných prahových hodnot troposférického ozonu

Počet obyvatel aglomerace nebo zóny	Minimální počet měřicích lokalit		
	Aglomerace	Zóna	Venkovská pozad'ová lokalita
0 – 249 999	-	1	1 stanice/25 000 km ² jako průměrná hustota pro zóny
250 000 – 499 999	1	2	
500 000 – 999 999	2	2	
1 000 000 – 1 499 999	3	3	
1 500 000 – 1 999 999	3	4	
2 000 000 – 2 749 999	4	5	
2 750 000 – 3 749 999	5	6	

1. Alespoň jedno stacionární měření se umístí do předměstských lokalit v zónách, pokud je zde vyšší expozice populace. V aglomeracích se nejméně 50 % stacionárních měření umístí do předměstských lokalit.

2. Stacionární měření oxidů dusíku (prekurzorů ozonu) se provádí minimálně u 50 % stacionárních měření pro troposférický ozon. Stacionární měření oxidů dusíku je kontinuální, vyjma venkovských pozad'ových lokalit, na kterých mohou být použity jiné měřicí metody.

3. Minimální počet měřicích lokalit v zónách a aglomeracích, kde jsou dosahovány imisní limity pro troposférický ozon stanovené v bodu 5 přílohy č. 1 zákona, musí být, v kombinaci s dalšími prostředky posuzování úrovně znečištění, jako je modelování a souběžná měření koncentrace oxidu dusičitého, dostatečný pro hodnocení trendu úrovně znečištění troposférickým ozonem a pro kontrolu dodržování imisních limitů stanovených v bodu 5 přílohy č. 1 zákona. Venkovská pozad'ová lokalita musí být alespoň jedna pro území České republiky.

1.2.2 Imisní limity a emisní stropy znečišťujících látek

Úvod

Zákon o ochraně ovzduší rozlišuje **přípustnou úroveň znečištění a přípustnou úroveň znečišťování**. Přípustná úroveň znečištění je dána **imisními limity** a přípustné **četnosti jejich překročení** jsou uvedeny v příloze č. 1 zákona. Imisní limity jsou vyhlášeny pro ochranu zdraví lidí pro znečišťující látky SO₂, NO₂, CO, benzen, olovo a částice PM₁₀ a PM_{2,5}; pro ochranu ekosystémů a vegetace pro znečišťující látky SO₂, NO_x; limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀ pro ochranu zdraví lidí u As, Cd, Ni, a benzo(a)pyrenu a pro troposférický ozon pro ochranu zdraví lidí a ochranu ekosystémů a vegetace. Imisní limity jsou závazné pro orgány ochrany ovzduší při výkonu jejich působnosti podle tohoto zákona.

Přípustná **úroveň znečišťování je určena emisními limity**, emisními stropy, technickými podmínkami provozu a přípustnou tmavostí kouře a je závazná pro provozovatele stacionárních zdrojů znečišťování. Emisní limity se dělí na **obecné emisní limity**, které jsou stanoveny prováděcím právním předpisem pro znečišťující látky a jejich skupiny, a na **specifické emisní limity** stanovené prováděcím právním předpisem nebo uvedené v povolení provozu povolujícím orgánem. Zároveň platí, že **emisní limity musejí být dodrženy na každém komínovém průduchu nebo výduchu do ovzduší**, pokud povolující orgán nestanoví v povolení jinak. **Emisní stropy se stanovují pro konkrétní stacionární zdroj, skupinu stacionárních nebo mobilních zdrojů, pro konkrétní provozovnu nebo vymezené území**. Emisní stropy doplňují emisní limity s výjimkou stacionárních zdrojů používajících organická rozpouštědla, u kterých může být emisní limit pro těkavé organické látky emisním stropem nahrazen.

Imisní limity vybraných znečišťujících látek jsou uvedeny v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Jak bylo uvedeno v předchozím textu, imisní limity jsou stanoveny pro ochranu veřejného zdraví a dále ekosystémů a vegetace. V příloze č. 1 jsou imisní limity rozděleny do pěti skupin.

1. Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Imisní limity představují hodnoty max. povolených imisních koncentrací jednotlivých znečišťujících látek v ovzduší s různým intervalem průměrování. U vybraných látek je stanoven rovněž maximální počet překročení imisního limitu. Imisní limit je tedy pro vybrané látky definován ve třech kritériích. První kritérium je hodnota imisního limitu, druhé představuje doba průměrování a třetí je maximální počet překročení.

Vezmeme-li v úvahu modelovou látku – částice PM₁₀, pak pro tuto látku jsou stanoveny v příloze č. 1 k zákonu o ochraně ovzduší následující imisní limity:

Imisní limit	Doba průměrování	Max. počet překročení
40 µg/m ⁻³	1 kalendářní rok	0
50 µg/m ⁻³	24 hodin	35

U částic PM₁₀ je dále stanoven maximální počet překročení 35, vztažený k 24hodinovému imisnímu limitu (hodnota je 50 µg/m⁻³). V případě PM₁₀ je tedy imisní limit splněn, pokud imisní koncentrace v posuzované lokalitě nepřekročí hodnotu 50 µg/m⁻³ více než 35 dní v roce. Pokud dojde k překročení imisního limitu např. 20 dní v roce, je imisní limit v posuzované lokalitě splněn, pokud dojde k překročení 36 dní v roce, imisní limit je překročen. V případě imisního limitu stanoveného pro roční průměr není stanoven max. počet překročení, což znamená, že v případě modelem vyhodnocené nebo změřené hodnoty imisní koncentrace vyšší než 40 µg/m⁻³ je imisní limit vždy překročen.

S maximálním počtem překročení je nutné uvažovat vedle částic PM₁₀ pro další dvě znečišťující látky: oxid siřičitý (pro obě doby průměrování – 1 hodina a 24 hodin) a oxid dusičitý (pro dobu průměrování 1 hodina). Pro ostatní látky je stanoven pouze imisní limit s určenou dobou průměrování: oxid uhelnatý, benzen, částice PM_{2,5} a olovo.

U zpracovaných rozptylových studií je tedy nutné vždy zvážit obě kritéria hodnocení, pokud dojde provozem zdroje k překročení imisního limitu v posuzované lokalitě. Vyhodnocená imisní koncentrace může být vyšší než imisní limit, ale počet překročení může být v povoleném rozmezí a imisní limit tedy bude plněn.

Například pro znečišťující látku NO_2 s dobou průměrování 1 hod je vyhodnocená hodnota $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ po dobu 10 hodin ještě v povoleném rozmezí.

2. Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Imisní limity jsou definovány pro dvě znečišťující látky: oxid siřičitý a oxidy dusíku. Imisní limit je stanoven ve dvou kritériích, tedy hodnotou max. povolené imisní koncentrace a dobou průměrování, která je vyhodnocena u obou látek jako roční průměr, u oxidu siřičitého je navíc vztažena k zimnímu období (od 1. října do 31. března).

Definice ekosystému a vegetace není v současném zákoně o ochraně ovzduší ani jiných právních předpisech uvedena, správní orgán tak může vycházet z předešlé legislativy, přílohy č. 10 k nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší, a ve kterém byly stanoveny zóny pro ochranu ekosystému a vegetace takto:

- území národních parků a chráněných krajinných oblastí,
- území o nadmořské výšce 800 m n. m. a vyšší,
- ostatní vybrané přírodní lesní oblasti – každoročně publikované ve Věstníku ministerstva.

Pro území národních parků i chráněných krajinných oblastí je tedy vhodné si vyžádat posouzení modelace rozptylu pro výše uvedené znečišťující látky. Takto vymezené území pro ochranu ekosystému a vegetace je v souladu s publikovanými daty, uvedenými v ročenkách „Znečištění ovzduší na území České republiky“, vydanými ČHMÚ. Co se týče území o nadmořské výšce 800 m n. m. a vybraných přírodních lesních oblastí, je na zvážení spolupráce s odborníky na ochranu přírody, kteří mohou v tomto případě doporučit posouzení s ohledem např. na charakter území (předchozí poškození lesů, druhová skladba porostů, které mohou být náchylné k poškození exhalacemi apod.).

3. Imisní limity pro celkový obsah znečišťujících látek v částicích PM_{10} vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Tyto imisní limity jsou stanoveny pro tři kovy (arsen, kadmium, nikl) a benzo(a)pyren. Jedná se o imisní limity definované opět ve dvou kritériích: prostřednictvím imisní koncentrace a doby průměrování. Zde je třeba upozornit, že imisní limit je v jednotkách nanogramů, v porovnání s hodnotami ostatních imisních limitů, které jsou v mikrogramech. Pokud se tedy v některých rozptylových studiích vyskytnou příspěvky zdrojů v pikogramech, nejedná se o většinou chybu, ale o reálné hodnoty.

4. a 5. Imisní limity pro troposférický ozon

Imisní limity pro troposférický ozon jsou určeny pro ochranu zdraví lidí i vegetace. S ohledem na jeho negativní působení na lidské zdraví je ozon tedy další sledovanou látkou. Nicméně modelace ozonu není prováděna, neboť troposférický ozon vzniká sekundárně chemickými reakcemi oxidů dusíku s těkavými organickými sloučeninami za určitých klimatických podmínek.

Přehled hodnot imisních koncentrací na území České republiky je každoročně publikován v ročence „Znečištění ovzduší na území České republiky“ společně s elektronicky publikovanou datovou ročenkou „Souhrnný tabelární přehled“, dostupnou na webové adrese http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html. Tyto dokumenty jsou zpracovány **na základě údajů shromažďovaných v Informačním systému kvality ovzduší (ISKO)** Českého hydrometeorologického ústavu a za využití dalších podkladů a matematických nástrojů. Zatímco datová ročenka je zaměřena na **objektivní prezentaci verifikovaných imisních dat** a údajů o chemickém složení atmosférických srážek z jednotlivých lokalit, grafická ročenka znečištění ovzduší poskytuje informace v přehledné podobě formou tabulek, grafů a mapových podkladů.

Příklady znečišťujících látek, pro které nejsou stanoveny imisní limity, ale u nichž je v některých případech vhodné provést modelaci rozptylu

Při posuzování možnosti umístění některých záměrů je často nutné posoudit technologii zdrojů nejen s ohledem na množství emisí, které při provozu zdroje vzniknou, ale rovněž zjistit relevantní imisní zátěž lokality. Nejpočetnější skupinou zdrojů, pro které nejsou stanoveny imisní limity a které jsou problematické z hlediska zápachu, jsou především zemědělské objekty, kde kvantitativně nejvýznamnější znečišťující látkou je amoniak. Problémovým zdrojem z hlediska zápachu také mohou být laminovny, a to vzhledem k nízkému čichovému prahu styrenu.

U těchto zdrojů čelí posuzovatel problému, jak exaktně a správně vyhodnotit imisní zatížení okolí záměru, a správní orgán, jak na základě dodaných podkladů správně rozhodnout. V obou případech se jedná o látky, které jsou významně nepříjemným pachovým vjemem již v nízkých imisních koncentracích. To bývá většinou rozhodujícím faktorem pro odmítnutí záměru veřejností v procesu posuzování podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, zejména v případě situování záměru do blízkosti občanské zástavby.

Tento fakt je pochopitelný, ať už ze strany posuzovatele nebo správních orgánů, neboť provoz zemědělských zdrojů nebo laminoven může být v budoucnu reálně stálým zdrojem nepříjemného zápachu. Pozdější opatření na omezení množství emisí amoniaku nebo styrenu je obtížně vymahatelné ze strany správních orgánů, protože všechny podmínky provozu zdroje i přes vyvolaný zápach mohou být dodrženy. Svou roli hraje rovněž ekonomika nákladů na následná opatření nebo v horším případě na omezení provozu zdroje.

Problematika pachových látek z chovů hospodářských zvířat

Pro obyvatele žijící v okolí zemědělských objektů jsou emise pachů významným problémem. Zápach vznikající při chovech prasat je tvořen směsí zápachu potravy, zvířecích těl, moči, kejdy, chlévské mrvy. Zápach zvířat a kejdy je emitován do vnějšího ovzduší nucenou ventilací, zápach chlévské mrvy a močůvky či kejdy jako hnojiva je emitován do vnějšího prostoru z volných ploch polí. Zápach z takového velkochovu je tvořen širokou škálou chemických látek.

Tyto látky jsou zdrojem nepříjemného zápachu a také snižují komfort žití, zdraví a výkonnost nejen samotných zvířat, ale i lidí žijících v blízkém okolí farem. O Neil a Phillips popsali 168 sloučenin pachových látek, které se mohou vyskytnout na živočišných farmách. Popsané sloučeniny byly klasifikovány jako sirmé látky, těkavé mastné kyseliny, fenoly, indoly, amoniak a těkavé aminy. Třicet z těchto 168 látek má čichový práh nižší než 1 mg/m^3 [79].

Z různých studií je patrné, že amoniak, který se sleduje v České republice, je udáván jako zdroj pachu jen ojediněle. Jako hlavní pachové látky jsou v živočišné výrobě udávány mastné kyseliny. Asi 60 % celkového objemu nízkých mastných kyselin zastupuje kyselina octová. Dalšími dominantními kyselinami jsou kyselina propionová, máselná, 2-methylpropionová, iso-valerová, n-valerová, kapronová. Zápach mastných kyselin je nepříjemný a pronikavě čpící. Z níže uvedeného přehledu je zřejmé, že se jedná o látky s velmi pronikavým zápachem, detekovatelné již při nízkých koncentracích.

Čichové prahy vybraných mastných kyselin: [79]

Kyselina octová:	0,006 ppm
Kyselina propionová:	0,0057 ppm
Kyselina iso-butanová:	0,00019 ppm
Kyselina indolctová (skatol):	0,0000056 ppm

U amoniaku se zjištěná hodnota čichového prahu pohybuje v rozmezí od 0,03 do $37,5 \text{ mg/m}^3$ (tj. 0,043 až 53 ppm), s geometrickým průměrem $11,8 \text{ mg/m}^3$ (17 ppm) [82]. Další autoři uvádějí hodnotu čichového prahu amoniaku -1,5 ppm, tedy $1,045 \text{ mg/m}^3$ při teplotě $25 \text{ }^\circ\text{C}$ [82].

Při porovnání uvedených dat lze konstatovat, že posuzování pachové zátěže na základě modelace rozptylu amoniaku je značně problematické, byť se jedná o kvantitativně nejvýznamnější látku. Amoniak tvoří s ostatními látkami směs pachových látek, jejíž výsledný pachový vjem záleží na poměru těchto látek ve

směsi a také na jejich vzájemném působení ve směsi (míra negativního hedonického efektu).

Ve prospěch použití modelace amoniaku ke zjištění imisní koncentrace této látky v posuzované lokalitě hovoří možnost výpočtu emisí amoniaku na základě emisních faktorů. Výsledná imisní koncentrace má však pouze orientační vypovídací schopnost, neboť jak bylo uvedeno v předchozím textu, postihnout exaktně pachovou zátěž lokality je vzhledem k nedostupnosti vstupních dat (emisních faktorů pro další pachově významné látky) nemožné.

Emisní faktory amoniaku pro chov zvířat byly definovány v nařízení vlády č. 615/2006 Sb., v současné době zrušeném. Ve stávající platné legislativě nejsou emisní faktory stanoveny, nicméně není důvod, proč jejich hodnoty nepoužít jako vstupní data k výpočtu množství emise amoniaku, pokud nebudou stanoveny nové emisní faktory, ať už v metodickém pokynu nebo v jiném dokumentu. Dále je možné využít při výpočtu emisí amoniaku i snižující technologie, které byly vydány v metodickém pokynu MŽP (dostupné na webové adrese http://www.mzp.cz/cz/metodicke_pokyny).

Modelem vyhodnocenou imisní koncentraci amoniaku lze tedy porovnat s čichovým prahem a stanovit, zda z hlediska amoniaku může dojít k obtěžování zápachem. Zvolená doba průměrování imisní koncentrace by měla na základě předběžné opatrnosti postihnout nejhorší stav. Z tohoto důvodu by tedy bylo vhodné modelaci provést pro max. hodinovou imisní koncentraci (pro model SYMOS) a porovnat ji s hodnotou čichového prahu. Podíváme-li se na značnou variabilitu udávaných hodnot čichového prahu amoniaku, je zřejmé, že i použitelná hodnota čichového prahu pro porovnání může být u různých posuzovatelů odlišná. Zde je vhodné zvolit minimální nebo průměrnou hodnotu, a to vzhledem k různé sensitivitě osob k amoniaku. Někteří posuzovatelé volí jako srovnávací parametr nejnižší hodnotu čichového prahu, převzatou z různých literárních zdrojů, takže u dvou posuzovatelů se může hodnota čichového prahu velmi lišit. V těchto případech je vhodné ověřit věrohodnost dat uváděných zpracovatelem a porovnat uváděné hodnoty např. s jiným informačním zdrojem.

Je nezbytné podotknout, že rozptylovou studii je vhodné zpracovat jen v případech, kde se předpokládá významné navýšení chovu a zdroj se nachází v blízkosti obytné zástavby.

Problematika pachových látek spojená s výrobou kompozitů

Při výrobě polyesterových pryskyřic, plastů, polystyrenu a dále při výrobě kompozitů za použití nenasyčených polyesterových pryskyřic se uvolňují do ovzduší znečišťující látky, z nichž je nejsledovanější především styren. Právě poslední zmíněná výrobní činnost, situovaná v laminovnách, je z hlediska pachových látek značně problematická a stížnosti na nadměrný zápach z těchto zdrojů jsou častou příčinou konfliktů mezi provozovatelem a obyvateli, jejichž domy se nacházejí v blízkosti provozoven. Styren je látkou s velmi pronikavým pachovým vjemem a některé osoby jsou vůči této látce nadměrně senzitivní. V případě styrenu je posouzení situace mnohem jednodušší než u amoniaku v chovech hospodářských zvířat, protože tato látka má mnohonásobně nižší čichový práh než ostatní látky používané v laminovně. Styren je za běžných podmínek bezbarvá až nažloutlá kapalina pronikavě nasládlého zápachu. V ovzduší styren reaguje s hydroxylovými radikály a ozonem, odhadovaný poločas rozpadu je 3,5 až 9 hodin (Howard 1989). Látka se také odbourává v přítomnosti NO_x a slunečního světla. Koncentrace styrenu v rozsahu od 0,07 do 15 ppb byly změřeny v ovzduší některých amerických měst (Howard, 1989). Čichový práh této látky je $0,036 \text{ mg/m}^3$ (Verscheuen, 1983) [86]. Podobně jako u amoniaku je čichový práh značně variabilní, některé databáze uvádějí hodnotu $0,16 \text{ mg/m}^3$ (Woodfield and Hall, 1994) [80]. Hodnota čichového prahu uvedená v dokumentu Air Quality Guidelines for Europe, second edition, vydaném WHO, je $0,070 \text{ mg/m}^3$ [87].

Druhou kvantitativně nejvýznamnější látkou používanou ve výrobě laminátů je aceton, jehož čichový práh je $13,9 \text{ mg/m}^3$ (t.j. 4,58 ppm) [80]. Z porovnání čichových práhů je zřejmé, že styren má cca 100 – 400× nižší hodnotu čichového prahu než aceton (v mg/m^3).

Vliv styrenu na zdraví lidí, problematika při možném obtěžování zápachem.

Styren má vedle narkotického účinku značný dráždivý účinek, není vyloučen ani vznik plicního edému.

Akutně se projevuje toxičtěji než benzen. Při chronické expozici sice hematotoxický není, ale začal se řadit mezi možné karcinogeny vzhledem ke své biotransformaci na fenylethylenoxid, který je silným alkylačním činidlem [85]. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny řadí styren mezi možné karcinogeny (skupina 2B) [81].

Modelace rozptylu emisí styrenu tedy s ohledem na výše uvedená fakta bude v tomto ohledu velmi dobře postihovat pravděpodobnost možného obtěžování zápachem z technologie laminovny. Podobně jako u amoniaku je vhodné zvolit max. hodinovou imisní koncentraci styrenu (pro model SYMOS) jako hodnotu vybranou pro porovnání s čichovým prahem. Jako srovnávací hodnotu čichového prahu můžeme využít rovněž referenční koncentraci styrenu pro ochranu proti obtěžování zápachem – 70 mg/m^3 [84]. (Pozn. autora: tato koncentrace je stanovena pro dobu průměrování 30 minut, nicméně model SYMOS umožňuje nejkratší dobu průměrování 1 hodinu, z tohoto důvodu byla doporučena jako srovnávací hodnota zjištěné koncentrace porovnatelné s čichovým prahem max. hodinová koncentrace.). Z hlediska rizika vlivu technologie laminovny na zdraví lidí lze taktéž doporučit využití hodnoty referenční koncentrace styrenu pro ochranu zdraví lidí (vydaná SZÚ) – 260 mg/m^3 , s intervalem průměrování jeden rok.

Emisní stropy

Za účelem dodržení přípustné úrovně znečištění ovzduší je aplikace emisních stropů rozšířena na různé úrovně. Stropy mohou být stanoveny pro jeden stacionární zdroj, skupinu stacionárních či mobilních zdrojů, provozovnu nebo vymezené území. Emisním stropem se dle definice uvedené v § 2 zákona rozumí nejvyšší přípustné množství znečišťujících látek vnesené do ovzduší za kalendářní rok.

Emisní stropy pro stacionární zdroj nebo provozovnu

Aby byl pro provozovatele stacionárního zdroje emisní strop závazný, musí být stanoven v podmínkách povolení provozu, a to buď jako doplněk specifických emisních limitů, anebo může specifické emisní limity nahradit u vybraných stacionárních zdrojů emitujících VOC, protože u těchto zdrojů není technicky dosažitelné ověřování plnění emisního limitu u všech emisí ze zdroje, neboť v závislosti na typu činnosti je část emisí fugitivních. Způsob výpočtu emisního stropu u zdrojů nakládajících s organickými rozpouštědly upravuje vyhláška č. 415/2012 Sb.

Pokud zdroj již je anebo má být umístěn v lokalitě se špatnou kvalitou ovzduší, čímž je míněno například překročení denního imisního limitu pro částice PM_{10} , může krajský úřad stanovit v povolení provozu zdroje (nebo jeho změně) vedle specifických emisních limitů i emisní strop jako maximální roční hmotnostní tok dané znečišťující látky, jenž je potřeba regulovat. Takovým příkladem z praxe může být stanovení emisního stropu pro tuhé znečišťující látky při současném umístění kondenzační turbíny u stávajícího spalovacího zdroje. **V rámci změny povolení provozu teplárny stanovil krajský úřad plnění emisního stropu pro provozovnu u TZL současně s umístěním kondenzační turbíny. Emisní strop byl vyhodnocen jako průměr ročních hmotnostních toků za posledních 5 let. K tomuto opatření vedlo správní orgán vymezení lokality jako oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší v předešlém roce.**

Emisní stropy pro skupiny stacionárních či mobilních zdrojů v rámci vymezeného území

Pro zóny a aglomerace, ve kterých stabilně dochází k překračování některého imisního limitu s dobou průměrování 1 kalendářní rok (tj. znečišťující látky NO_2 , částice PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, benzen, benzo(a)pyren, Pb, As, Cd, Ni), vypracuje ministerstvo ve spolupráci s krajskými úřady, respektive obcemi program zlepšování kvality ovzduší, v němž stanoví vedle nově navrhovaných opatření zejména emisní stropy a lhůty k jejich dosažení pro vymezená území kraje; v rámci těchto vymezených území ministerstvo stanoví emisní stropy pro vybranou skupinu stávajících vyjmenovaných stacionárních zdrojů a pro skupinu mobilních zdrojů. Za plnění nových emisních stropů pro vymezené území jsou odpovědné krajské úřady a ministerstvo. Krajské úřady musejí zahájit správní řízení o změně povolení provozu nebo o změně integrovaného povolení u dotčených zdrojů a postupem v souladu s § 13 odst. 1 zákona prověřit možnost stanovení emisních stropů společně se zpřísněnými emisními limity a doplňujícími podmínkami provozu. Ministerstvo pak zohlední v rámci vymezeného území stanovené skupinové emisní stropy pro mobilní zdroje v případě vydání závazného stanoviska k umístění u pozemní komunikace o významné dopravní intenzitě podle § 11 odst. 1,

písm. b) zákona. Postupná realizace reálně nastavených opatření a lhůt k jejich zavedení by měla vést ke zlepšení kvality ovzduší v zatížených oblastech a snížení zdravotních jejích rizik obyvatel.

Národní emisní stropy

Nejvýše postaveným programovým dokumentem v oblasti ochrany ovzduší je Národní program snižování emisí České republiky (NPSE). Tento národní program je zpracován za účelem stanovení komplexních a systémových nástrojů pro snižování emisí znečišťujících látek a snižování úrovně znečištění ovzduší. Nový zákon již upouští od samostatného zpracování Národního programu snižování emisí ze stacionárních spalovacích zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším. Součet emisních stropů pro TZL, SO₂, NO_x těchto zdrojů je zahrnut do NPSE. Obdobně jsou v programu zahrnuty i emisní stropy pro další vymezené skupiny zdrojů včetně určení mechanismu pro stanovení emisních stropů. Skupina spalovacích stacionárních zdrojů o celkovém jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším představuje nejvýznamnější znečišťovatele ovzduší oxidy síry a oxidy dusíku. Příspěvek těchto zdrojů tvoří např. u SO₂ až 80 % celkových emisí v České republice. Řada těchto zdrojů bude i nadále, až do roku 2020, provozována pod jejich vlastním stávajícím emisním stropem.

Hlavní cíle ochrany ovzduší v nastávajícím období ohraničeném rokem 2020 jsou popsány mj. hodnotami emisních limitů a cílů snížení expozice převzatých ze směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2008/50/ES. Emisní předpoklady České republiky ke splnění cílů ochrany ovzduší v uvedeném období budou kvantifikovány v připravované směrnici Evropského parlamentu a Rady, která stanoví národní emisní stropy pro NO_x, SO₂, NH₃, VOC a částice PM_{2,5} závazné od data 1. 1. 2020. Zcela jednoznačně dojde ke zpřísnění stávajících hodnot národních emisních stropů pro jednotlivé znečišťující látky [75].

1.2.3 Verifikace dat

Revize imisních dat dodávaných do databáze Informační systém kvality ovzduší (ISKO) je prováděna v souladu s Provozním řádem státní imisní sítě a Provozním řádem datové správy imisních údajů ISKO. Revize výsledků měření je dvoustupňová.

Za revizi výsledků měření I. stupně odpovídá dodavatel dat. Dodavatel dat je pracovník pověřený předáváním dat za organizaci (vlastníka měření) do databáze ISKO. Je zodpovědný za předaná data a jejich verifikaci.

Verifikovaná data jsou předávána zpravidla v měsíčním cyklu do databáze ISKO. Po dokončení nahrání verifikovaných imisních dat I. stupně do databáze ISKO za stanovené období oznámí správce imisní agendy ISKO tuto skutečnost pracovníkovi ČHMÚ pověřenému kontrolou dat a ten v rámci revize výsledků měření II. stupně zahájí kontrolu věrohodnosti naměřených dat uložených v databázi ISKO. Při každé aktualizaci databáze ISKO (tj. po nahrání nových dat, opravě již uložených dat, apod.) je automaticky spouštěna databázová aplikace, která kontroluje úplnost předaných údajů.

Další databázová aplikace vyhledává nevěrohodná data z aktuálně uložených celorepublikových souborů denních průměrů imisních dat a její výstup je k dispozici pracovníkovi pověřenému prováděním kontroly věrohodnosti uložených dat. Tato matematicko-statisticky podložená aplikace vyhledává podezřelá data, ke dnům s podezřelými údaji jsou vypsány denní průměry a data pěti předchozích a pěti následujících dní, včetně výpisu denních průměrů na sedmi dalších geograficky nejbližších stanicích pro stejné rozpětí dní.

V obou revizích se uplatňují prvky formální a logické kontroly, které vedou k odhalení a vyloučení výsledků zatížených zejména hrubými chybami, které by mohly citelně ovlivnit a snížit kvalitu statistických charakteristik souboru dat.

Kromě databázové aplikace jsou vypracovány další postupy (metody) pro verifikaci dat uložených v databázi ISKO, které jsou k dispozici pracovníkovi kontroly imisních dat. Pracovník pověřený kontrolou dat na základě výsledků verifikace kontaktuje dodavatele dat a vyžádá si ověření podezřelých dat.

Dodavatel dat pošle opravená data správci dat ISKO, který opravená data uloží do databáze. V případech, kdy jsou podezřelá data potvrzená dodavatelem jako chybná, jsou správcem imisní databáze ISKO s využitím aplikací pro evidenci chybových hodnot jako podezřelé hodnoty odstraněny z datových tabulek databáze ISKO a převedeny do chybových tabulek. Záznam o takovýchto přesunech je archivován. Do chybových tabulek jsou zaregistrovány příslušné chybové kódy.

Po ukončení ročního sběru provádí pracovník pověřený kontrolou správnosti dat i kontrolu věrohodnosti všech naměřených i vypočtených (agregovaných) imisních dat překračujících imisní limity (ČHMÚ, 2012).

1.2.4 Prostorová interpretace imisních dat

Hodnocení kvality ovzduší se týká celého území České republiky, nikoliv jen okolí monitorovacích stanic. Stanovení úrovně znečištění v oblastech, které nejsou pokryty měřeními, je provedeno územním odhadem rozložení sledované míry znečištění ovzduší a spočívá v zobecnění „bodových“ měření při dané hustotě (rozložení monitorovacích stanic) a akceptovatelné chybě odhadu na celé hodnocené území. Nezastupitelnou roli mají empirické, matematicko-statistické modely odhadu časového či prostorového rozložení imisních charakteristik.

Při tvorbě mapových podkladů imisního a depozičního zatížení území ze znečištěného ovzduší jsou při odhadech polí imisních a depozičních charakteristik na podkladě měření na monitorovacích stanicích využívány geostatistické postupy a nástroje mapové algebry geografického informačního systému (GIS).

Mapy plošného vyjádření imisních charakteristik a atmosférické depozice jsou vytvářeny na základě propojení a integrace GIS, relační databáze informačního systému kvality ovzduší (ISKO) naměřených imisí a chemického složení atmosférických srážek a modelových výpočtů na základě emisí, kde dalším významným vstupem je i meteorologie a orografie. Těmito postupy je možné velmi kvalitně hodnotit znečištění ovzduší a vytvořit adekvátní vizualizace a prezentace vhodné pro uživatele, ať už jsou jimi pracovníci státní správy či odborná i laická veřejnost.

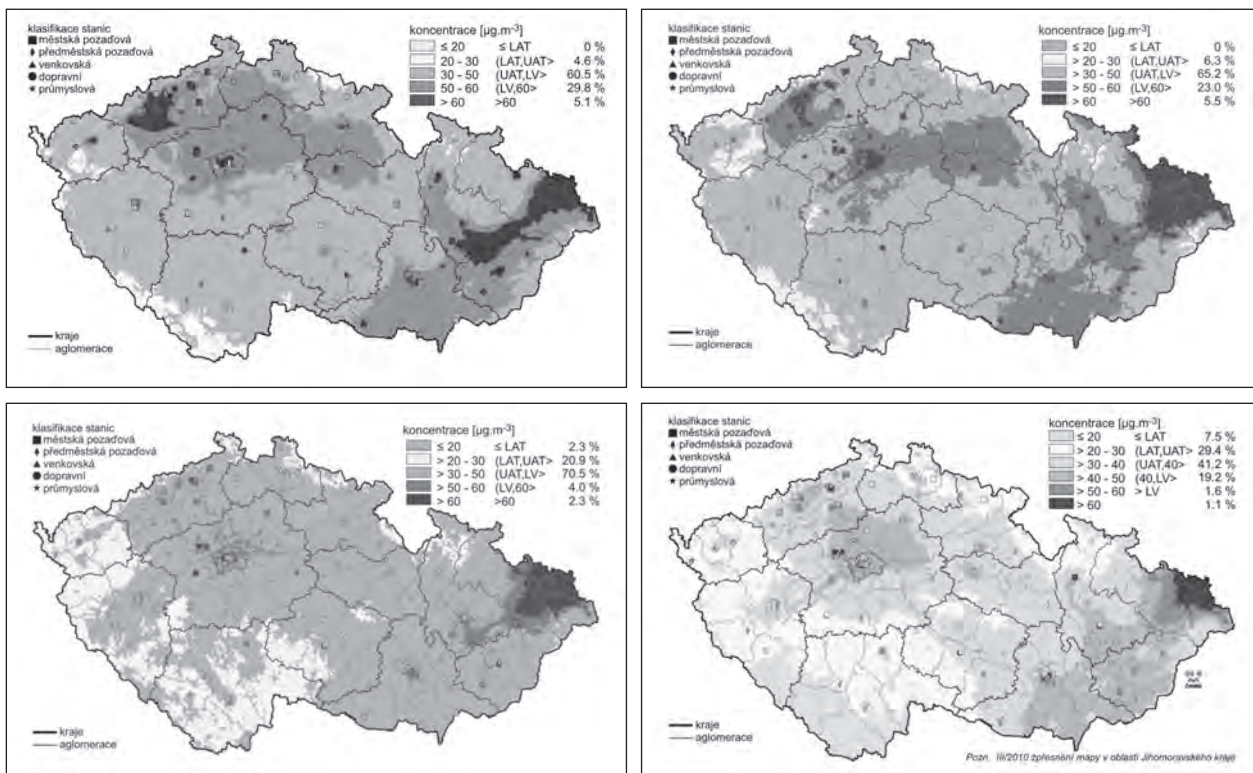
Kromě využití výsledků z přímého měření koncentrací znečišťujících látek jsou využity i výsledky modelování. Pro území ČR se používá gaussovský disperzní model SYMOS 97, který počítá koncentrace na základě podrobných emisních inventur a meteorologických podmínek relevantních pro období hodnoceného kalendářního roku. Pro účely výpočtu modelu je celé území státu rozděleno zejména na základě geomorfologického členění do 47 oblastí, jež mají rozdílné meteorologické podmínky. Každou z oblastí charakterizuje příslušná větrná růžice, která je jedním ze vstupů do modelu. Do výpočtu jsou zahrnuty poslední dostupné informace o zdrojích znečišťování z emisní databáze ISKO a informace o emisích z liniových zdrojů. V poslední době jsou využívány pro některé látky i výsledky eulerovského chemického disperzního modelu CAMx (Comprehensive Air Quality Model with Extensions, tj. souhrnný model kvality ovzduší s rozšířeními). Kromě zdrojů v ČR jsou do výpočtu pravidelně zahrnovány i dostupné informace o emisích ze zahraničních zdrojů, které mají nezastupitelnou úlohu zejména při výpočtu koncentrací v pohraničních oblastech, mohou se však uplatnit i v regionech od hranic vzdálenějších. Do výpočtu jsou zahrnuty i informace o koncentracích látek znečišťujících ovzduší z několika příhraničních stanic v Polsku a Německu, které jsou poskytovány v rámci mezinárodní výměny dat.

Kromě rozptylového modelu je v některých případech (např. pro přízemní ozon) aplikován empirický model za využití veličin vykazujících regresní závislost s naměřenými koncentracemi (jako nadmořská výška). Jedním z důležitých předpokladů při tvorbě polí rozložení koncentrací je pečlivý výběr měřicích stanic zahrnutých do hodnocení z hlediska jejich využívání, klasifikace a reprezentativnosti.

Pro vytvoření výsledných map je použita kombinace naměřených a modelových (resp. dalších doplňkových) dat pomocí lineární regrese a prostorové interpolace (přičemž interpolováno je tzv. reziduum lineární regrese, tj. zbytek, který není lineární regrese vysvětlen). Při interpolaci je aplikována metoda IDW (interpolace pomocí váženého průměru hodnot naměřených v okolí interpolovaného bodu) či metoda kriging (interpolace pomocí váženého průměru hodnot naměřených v okolí interpolovaného bodu, kde váhy jsou funkcí statistické struktury pole imisních nebo depozičních charakteristik). Obě tyto interpolační metody umožňují odhadnout hodnotu sledované charakteristiky v libovolném místě pole.

Při konstrukci map u většiny znečišťujících látek je výše popsaná metodika aplikována zvlášť pro městská a zvlášť pro venkovská území (s využitím klasifikace stanic), výsledná mapa je vytvořena sloučením pomocí gridu populační hustoty.

Při konstrukci prostorového rozložení koncentrací PM_{10} je v současné době používán empirický model, který kombinuje rozptylové modely SYMOS, CAMx, evropský model EMEP a nadmořskou výšku s naměřenými koncentracemi na stanicích za pomoci metodiky vyvíjené v rámci Evropského tematického centra pro znečištění ovzduší a mitigaci klimatických změn ETC/ACC (Horálek a kol., 2005). Aplikace samotného modelu SYMOS je v případě znečištění PM_{10} nedostatečná, jelikož v modelu jsou započítány pouze emise z primárních zdrojů. Významný podíl ve znečištění ovzduší PM_{10} mají ovšem sekundární částice (sekundární částice jsou částice vzniklé reakcemi mezi oxidy síry a dusíku a mezi amoniakem a organickými sloučeninami v ovzduší) a resuspendované částice (resuspendované částice jsou částice původně usazené na zemský povrch zvěřenou větrem nebo pohybem vozidel), které v emisích z primárních zdrojů zahrnuté nejsou, zohledňují je však právě modely EMEP a CAMx.



Obr. 1 Ukázka výsledných map poli 36. nejvyšší průměrné 24hodinové koncentrace PM_{10} v letech 2005–2008 (zdroj: ČHMÚ)

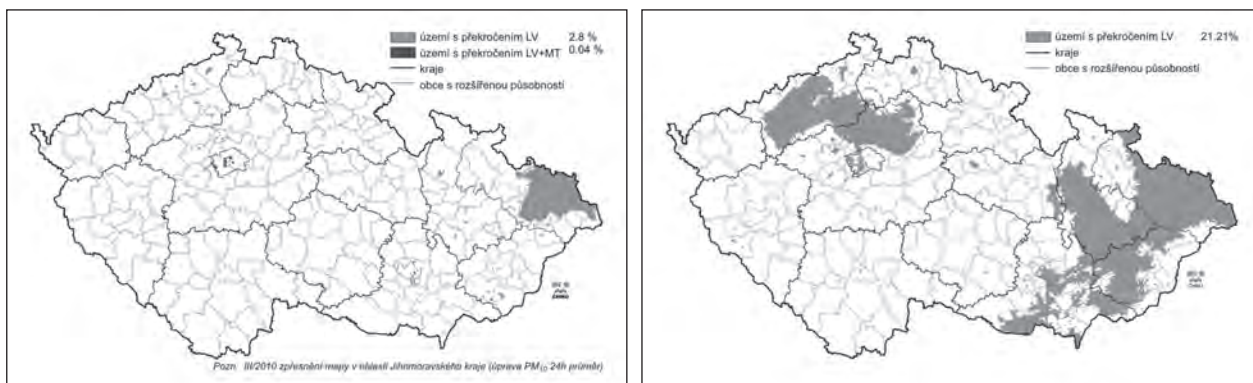
Základním určením míry reprezentativnosti je klasifikace stanic. Pozad'ové stanice (typ „venkovská“, případně „městská pozad'ová“ či „předměstská pozad'ová“ s velkou reprezentativností – až desítky kilometrů) jsou stanice ovlivňované pouze vzdálenými zdroji; pro vystižení lokálních poměrů jsou zohledňovány dopravní a průmyslové stanice (typ „dopravní“ a „průmyslová“) s nejmenším poloměrem reprezentativnosti, přímo ovlivňované místními zdroji (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

Mapy plošných koncentrací jsou konstruovány pro všechny znečišťující látky, u kterých bývají naměřeny koncentrace překračující imisní limit. Z těchto map byla podle zákona č. 86/2002 Sb. každoročně sestavována mapa oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO, oblasti, kde došlo k překročení některého z imisních limitů) a také tabulky (Tabulka 1) překročení imisních limitů (Internet 1). Podle nového zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, jsou pro všechny znečišťující látky, které mají stanovený roční imisní průměr, vytvořeny mapy pětiletých průměrů koncentrací v gridu $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$, které jsou zveřejňovány na webových stránkách ČHMÚ [36].

Tabulka 1 Překročení imisního limitu (LV) a cílového imisního limitu (TV) v rámci zón/aglomerací České republiky (bez přízemního ozonu), % plochy územního celku, 2011 (zdroj: ČHMÚ)

Aglomerace / zóna	SO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀	NO ₂	Benzen	Souhrn překročení	As	BaP	Ni	Souhrn překročení TV
	4. max 24h průměr > 125 μg.m ⁻³	roční průměr > 40 μg.m ⁻³	36. max. 24h průměr > 50 μg.m ⁻³	roční průměr > 40 μg.m ⁻³	roční průměr > 5 μg.m ⁻³		roční průměr > 6 ng.m ⁻³	roční průměr > 1 ng.m ⁻³	roční průměr > 20 ng.m ⁻³	
Praha	-	-	70,92	0,96	-	70,92	-	97,88	-	97,88
Jihočeský	-	-	0,05	-	-	0,05	-	0,54	-	0,54
Brno	-	-	39,19	2,45	-	39,19	-	34,86	-	34,86
Jihomoravský (bez Brna)	-	-	14,74	0,01	-	14,74	-	6,07	-	6,07
Karlovarský	-	-	0,12	-	-	0,12	-	-	-	-
Královehradecký	-	-	0,49	-	-	0,49	-	3,38	-	3,38
Liberecký	-	-	1,67	-	-	1,67	-	2,37	-	2,37
Moravskoslezský	-	10,46	63,96	-	0,13	63,96	-	62,25	-	62,25
Olomoucký	-	-	49,01	-	-	49,01	-	42,16	-	42,16
Pardubický	-	-	2,90	-	-	2,90	-	2,73	-	2,73
Plzeňský	-	-	0,09	-	-	0,09	-	1,37	-	1,37
Středočeský	-	0,02	37,84	-	-	37,84	0,04	30,99	0,38	31,26
Ústecký	0,02	-	58,14	-	-	58,14	-	16,87	-	16,87
Vysočina	-	-	-	-	-	-	-	0,53	-	0,53
Zlínský	-	-	54,14	-	-	54,14	-	45,36	-	45,36
ČR	0,001	0,72	21,76	0,01	0,01	21,76	0,01	16,81	0,05	16,85

Vymezené území OZKO se v některých po sobě jdoucích letech dost výrazně měnilo (obr. 2), což je dáno zejména rozlišnými meteorologickými podmínkami v těchto letech (zvláště rozptylovými podmínkami v zimních měsících). Proto je jako podklad o úrovni znečištění podle nové legislativy používán průměr hodnot koncentrací pro čtverec území o velikosti 1 km² vždy za předchozích 5 kalendářních let.



Obr. 2 Vymezené území OZKO v letech 2008 a 2010 (zdroj: ČHMÚ)

Základy práce s GIS s využitím freewarových aplikací

Mapy v ČHMÚ jsou zpracovány v programovém vybavení ArcGIS (ESRI), používané vrstvy jsou ve formátu shapefile. V tomto formátu jsou také zveřejňovány vrstvy území, kde došlo k překročení (cílového) imisního limitu. Pětileté průměry koncentrací znečišťujících látek jsou na webu ČHMÚ zveřejňovány ve formátu png [37].

Pro zobrazení těchto shapefile lze využít i freewarových programů ArcGIS Explorer, který však vyžaduje připojení na internet (<http://www.esri.com/software/arcgis/explorer/download.html>).

Dalším freewarovým programem GIS pro zobrazení je **Kristýna-GIS**. Je to užitečný, snadno použitelný nástroj, který přináší a poskytuje geografické informace. Kristýna-GIS umožňuje zobrazovat, zkoumat, dotazovat a analyzovat data prostorově. Klíčovou vlastností Kristýna-GIS je snadnost načtení tabelárních dat, jako jsou dBASE soubory a data z databázových serverů. Jedná se o program, který je neustále vyvíjen. Na oficiálních stránkách Kristýna-GIS jsou uváděny aktualizace a různé soubory ke stažení. Program je v češtině. Kristýna-GIS je navržena s intuitivním uživatelským rozhraním a obsahuje vlastní skriptovací rozhraní pro automatizaci dlouhých úloh. Kristýna-GIS obsahuje pět typů dokumentů: zobrazení, tabulky, grafy, výkresy a skripty. Dokument zobrazení umožňuje vykreslování geografických dat, dotazy, editaci a analýzy. Dokument tabulka dovoluje dotazovat, analyzovat a editovat tabulky. Dokument graf umožňuje grafické zobrazení tabulkových dat. Dokument výkres je používán na přípravu výstupní tiskové kompozice. Použitím skriptových dokumentů můžete automatizovat opakované výpočty nebo vytvářet jednoduché aplikace [38].

Program Quantum [39] je „open source“ licence a je to uživatelsky přívětivá multiplatformní GIS aplikace. Podporuje vektorové, rastrové i databázové formáty. Navíc s podporou programu GRASS umí pracovat s databází a s celou řadou dalších funkcí GIS. Celá koncepce programu je velmi dobře řešena. Díky tomu je umožněna jednoduchá obsluha aplikace. Další výhodou je, že program má českou lokalizaci. Uživatelé nejsou ničím omezováni. Program podporuje široké spektrum dat [40].

Systém Janitor je určený k získávání, organizaci, správě a analýze dat. Je tvořen samostatně pracujícími a vzájemně propojitelnými aplikacemi. Aplikace jsou postaveny tak, aby umožnily sběr dat v terénu včetně jejich prostorového určení, vedení datového skladu, zakládání a import jak prostorových, tak ostatních dat a jejich editaci, tvorbu a modifikaci formulářů a sestav a výstupy. Základem systému je otevřená technologie umožňující tvorbu formulářů k zadávání a správě dat, včetně podpory ukládání prostorových dat. Janitor pracuje s daty uloženými v prostředí podporovaných databázových serverů a využívá dotazovací jazyk SQL92, včetně modifikací daného databázového stroje. Janitor umožňuje zobrazit datové soubory s prostorovou orientací (mapová projekce, zeměpisné souřadnice) v GIS aplikaci JanMap a publikovat pomocí formulářů a dokumentů vytvořených pomocí nástroje DataBuilder [41].

Na rozdíl od verze 1.0, která byla určena především k biologickému výzkumu a zápisu terénních údajů pomocí karet do databáze, jejich organizaci v jednotné struktuře, zpracování a publikaci, je verze označovaná jako J/2 (tj. 2.x) otevřená libovolnému užití orientovanému na práci s daty a databází. Počáteční orientace na biologické údaje z terénního průzkumu vycházela z potřeb a požadavků institucí zaměřených na ochranu přírody. JANITOR se od verze J/2 stává univerzálním nástrojem. Řešení počítá s širokou škálou nasazení (Internet 6). Programy v systému JANITOR jsou freeware, vlastníkem většiny autorských práv je Laboratoř GIS CENIA [42].

ArcGIS Explorer je prohlížeč geoprostorových dat od společnosti ESRI, jejíž hlavní programový produkt se nazývá ArcGIS. Nabízí snadnou cestu, jak zdarma a rychle prohlížet geografické informace jak ve 2D, tak i ve 3D, a navíc obsahuje možnost provádět nad zobrazenými daty dotazy a analytické úlohy. S ArcGIS Explorer můžete zdarma využívat mapy a data dostupné přes portál ArcGIS Online, spojovat data s mapovými službami a vytvářet tak vlastní mapy, do své mapy přidávat fotografie, zprávy, videa a další

informace, provádět základní prostorové analýzy – průhlednost, modelování, vyhledávání [43]. Program je freeware, lze jej stáhnout z domovské stránky společnosti ESRI [44]. Českou lokalizaci pak ze stránky společnosti ARCDATA PRAHA, s. r. o. [45].

Mapový server Portálu veřejné správy

Mapový server je samostatnou součástí Portálu veřejné správy, jehož zřizovatelem je Ministerstvo vnitra České republiky. Provozovatelem serveru je Ministerstvo životního prostředí České republiky, provoz samotný zajišťuje CENIA, Česká informační agentura životního prostředí.

Přístup k mapovým službám je kromě webového rozhraní (<http://geoportal.cenia.cz>) umožněn rovněž formou internetových (IMS) a webových mapových služeb (WMS), což dovoluje jejich využití nejen profesionály pracujícími s nejrůznějšími GIS softwary, ale i dalšími mapovými servery, které mohou jednotlivé mapové služby přebírat a zobrazovat spolu s vlastními, lokálně uloženými daty. Stejně tak Mapové služby Portálu veřejné správy mohou přebírat externí mapové služby ze vzdálených serverů [46].

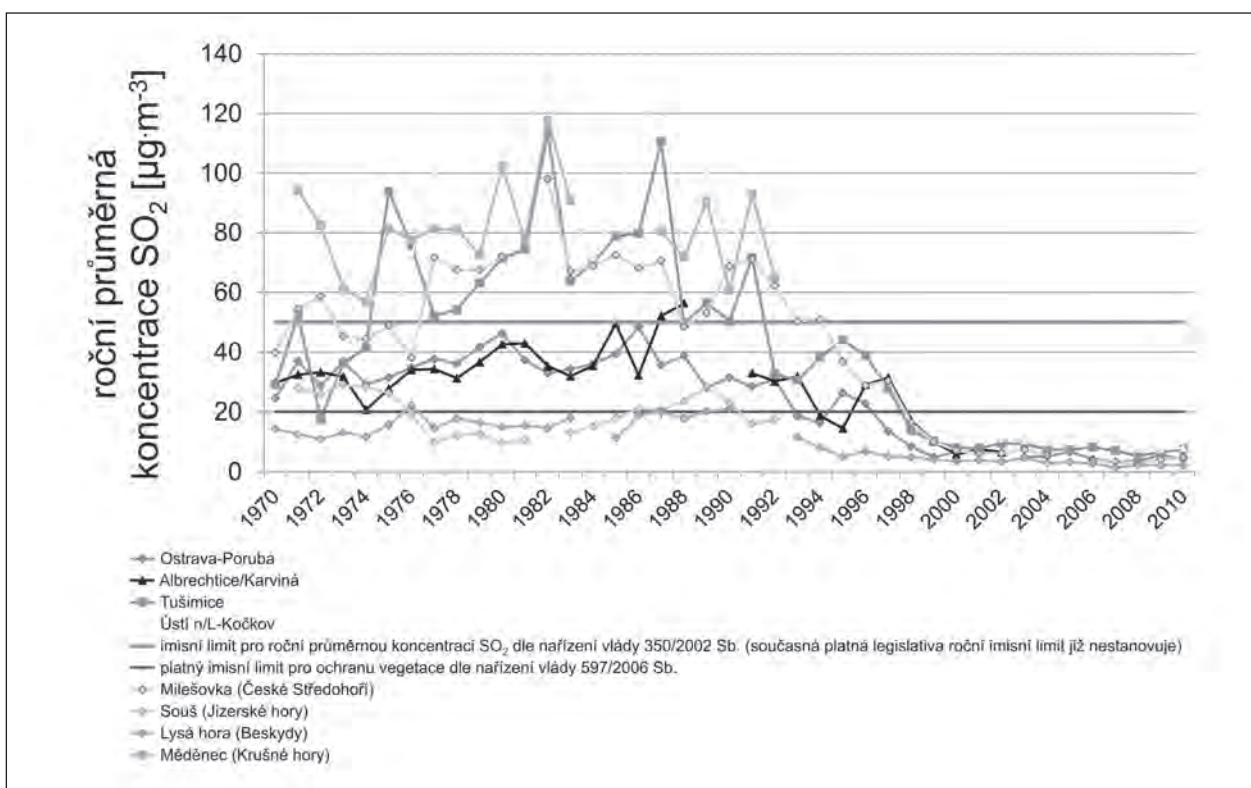
1.2.5 Vývoj úrovně znečištění ovzduší

Historii sledování úrovně znečištění ovzduší v České republice lze datovat od 50. let 20. století. Po druhé světové válce byla pozornost věnována přednostně obnově hospodářství poničeného válkou. Péče o kvalitu ovzduší byla až druhořadou záležitostí. Důsledky nekontrolovaného rozvoje těžkého průmyslu se začaly projevat již ve druhé polovině padesátých let. Situaci dále zhoršila výstavba hnědouhelných elektráren v Podkrušnohoří. Hlavním garantem sledování imisní situace byla v tomto období hygienická služba. Koncem padesátých let se do rodících se snah o omezení znečišťování ovzduší postupně zapojoval i Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), a to zejména výzkumem rozptylu znečištění v ovzduší (Macoun, 2009). Po schválení zákona č. 35/1967 Sb., o opatřeních proti znečišťování ovzduší, přibyla do náplně ČHMÚ problematika ochrany čistoty ovzduší.

Hlavní trendy ve vývoji úrovně znečištění ovzduší pro klíčové znečišťující látky do roku 2000

V 60. až 70. letech dochází ke kvantitativnímu skoku v zátěži imisemi realizací energetického programu na bázi hnědého uhlí. Podle údajů OSN bylo Československo v roce 1978 zatíženo svým územím emisemi SO_2 na 3. místě v Evropě po NDR a Belgii. Zprávy o změnách zdravotního stavu populace zmiňují zvýšený výskyt alergií a onemocnění dýchacích cest u dětí (Šrám, R., 2007).

V 80. letech znečištění ovzduší v ČR kulminuje (obr. 1). Na vysoké imisní zátěži se podílí i četný výskyt inverzí. Došlo k dramatickému poškození lesů a velkoplošnému odtěžení. Stoupá povědomí o vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví, konají se demonstrace za čistý vzduch. Ze znečištění ovzduší však nelze vinit jen tepelné elektrárny. Významným zdrojem škodlivin byla a jsou i lokální topeniště a dálkový přenos škodlivin (Novák, I. a kol., 1983; Šrám, R., 2007).

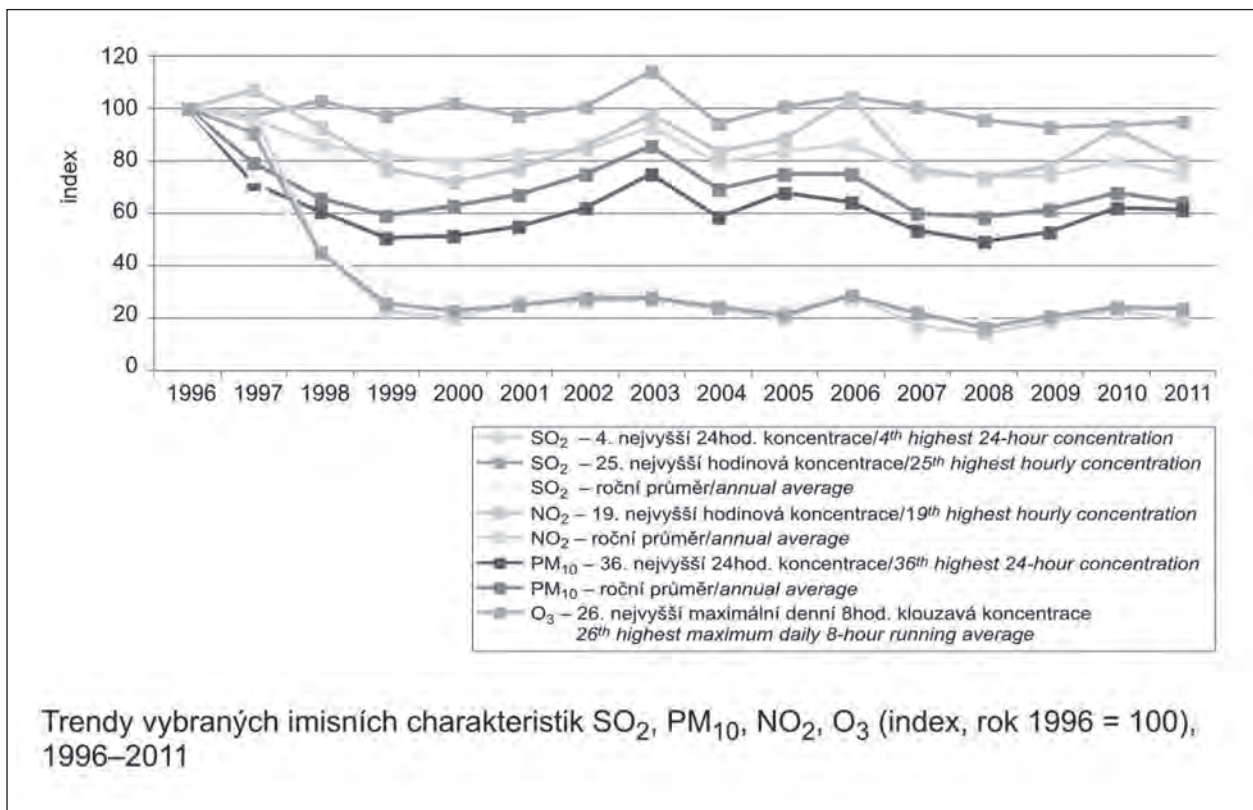


Obr. 1 Vývoj koncentrací SO_2 v letech 1971–2002 (zdroj: ČHMÚ)

V 90. letech vedla restrukturalizace národní ekonomiky, zpřísnění právních předpisů a následná realizace opatření na ochranu ovzduší (odsířování, denitrifikace a odprašení hlavních zdrojů, záměna paliv) k zásad-

nímu poklesu emisí všech základních znečišťujících látek. Na imisní koncentrace znečišťujících látek však mají vliv i meteorologické a rozptylové podmínky.

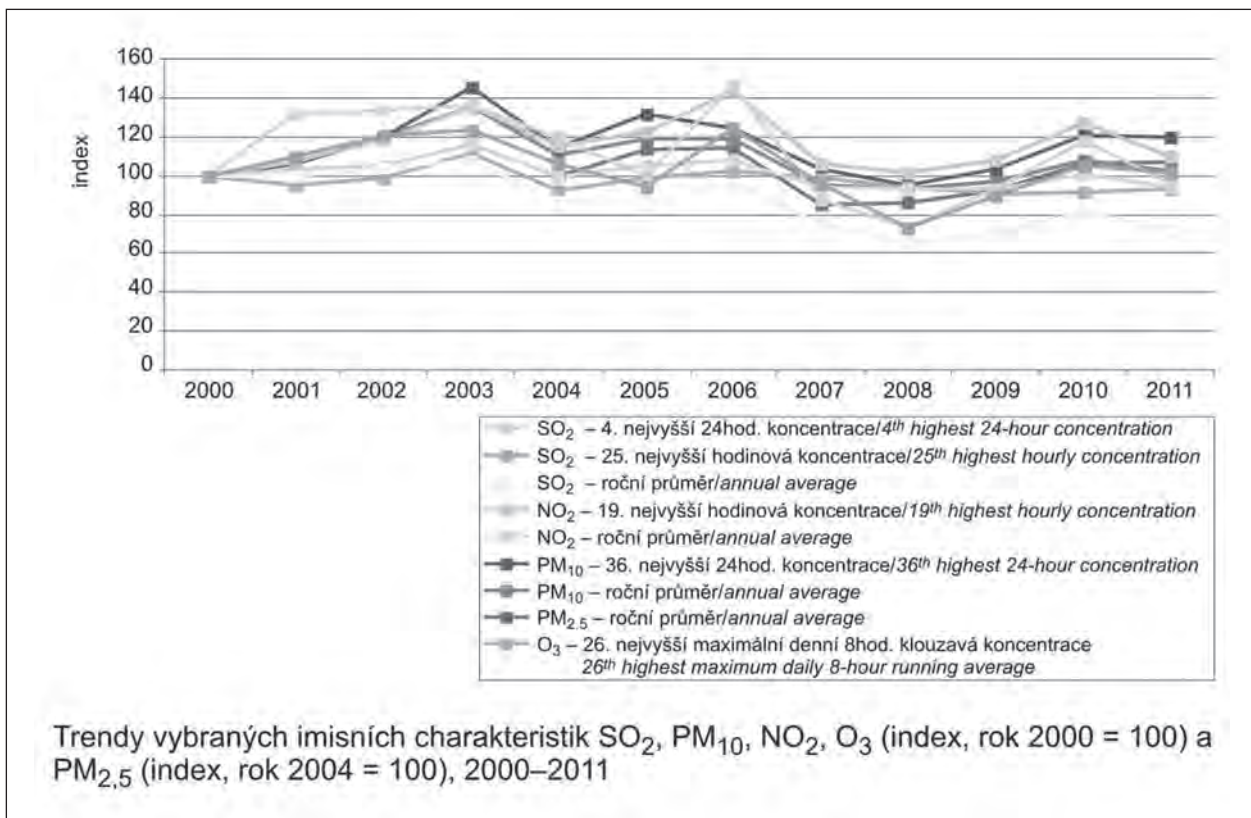
V průběhu 90. let je v celé ČR patrný klesající trend ve znečištění ovzduší SO_2 , PM_{10} , NO_2 a NO_x , a to zejména v důsledku výrazného poklesu emisí znečišťujících látek. V letech 1996–2000 došlo k výraznému poklesu koncentrací SO_2 o cca 70 – 80 % a PM_{10} o cca 50 – 60 % v závislosti na imisní charakteristice (obr. 2).



Obr. 2 Trendy vybraných imisních charakteristik SO_2 , PM_{10} , NO_2 a O_3 (index, rok 1996 = 100), 1996–2011 (zdroj: ČHMÚ)

Hlavní trendy ve vývoji úrovni znečištění ovzduší pro klíčové znečišťující látky od roku 2000

Od roku 2001 byl původní klesající trend zastaven a naopak v porovnání s rokem 2000 dochází ke stagnaci až k navýšení koncentrací látek znečišťujících ovzduší (obr. 3). Pokles emisí po roce 2000 nebyl již tak strmý jako v 90. letech 20. století a lze předpokládat, že kvalita ovzduší je nyní ovlivňována zejména meteorologickými a rozptylovými podmínkami během roku.



Obr. 3 Trendy vybraných imisních charakteristik SO₂, PM₁₀, NO₂ a O₃ (index, rok 2000 = 100) a PM_{2,5} (index, rok 2004=100), 2000–2011 (zdroj: ČHMÚ)

V letech 2001–2003 koncentrace SO₂, PM₁₀, NO₂ a NO_x stoupají a v roce 2003 dosahují svých maximálních úrovní, pokud hodnotíme vývoj posledních 10 let. Vysoké koncentrace znečišťujících látek v roce 2003 byly důsledkem jak nepříznivých rozptylových podmínek v únoru a prosinci, tak i podnormálního množství srážek.

V roce 2004 byl tento vzestupný trend ve znečištění PM₁₀, NO₂ a NO_x zastaven a došlo naopak k určitému poklesu koncentrací těchto látek téměř na úroveň roku 2001. V roce 2005 byl obnoven vzestupný trend ve znečištění ovzduší PM₁₀ a NO₂, v případě PM₁₀ šlo o strmější vzestup přesahující úroveň roku 2002, zvýšení koncentrací je patrné i u PM_{2,5}. Tento vzestupný trend byl v roce 2006 potvrzen u NO₂ a ročních koncentrací PM₁₀ (na stanicích ve městech), přičemž výraznější vzestup byl zaznamenán v případě hodinových koncentrací NO₂, a to téměř na úroveň roku 1997. 24hodinové koncentrace PM₁₀ naopak mírně poklesly. V ročních průměrech koncentrací PM_{2,5} byla zaznamenána stagnace. Od roku 2003 do roku 2005 je patrný mírný pokles koncentrací SO₂. Vzestup některých imisních charakteristik v letech 2005 a 2006 byl dán zejména zhoršenými rozptylovými podmínkami.

V roce 2007 byl dosavadní kolísavý trend v úrovni koncentrací uvedených látek zastaven a došlo k výraznému snížení znečištění ovzduší SO₂, PM₁₀ (ve městech i na venkově), PM_{2,5}, NO₂ i NO_x ve všech sledovaných imisních charakteristikách. Nejstrmější pokles je patrný, po předchozím vzestupu, u hodinových

koncentrací NO_2 . Pokles koncentrací znečišťujících látek byl v roce 2007 dán příznivějšími meteorologickými a rozptylovými podmínkami, zejména v lednu a únoru. V roce 2008 pokračoval klesající trend ve znečištění ovzduší SO_2 a PM_{10} , v případě $\text{PM}_{2,5}$ se projevila spíše stagnace. Pokud se týká NO_2 , v této látce se projevil mírný pokles v denních koncentracích, u NO_x mírný pokles v ročních průměrech na venkovských stanicích.

V roce 2009 byl naopak patrný vzestup znečištění ovzduší SO_2 , PM_{10} , NO_2 a NO_x zhruba na úroveň roku 2007 ve všech uvedených znečišťujících látkách (kromě $\text{PM}_{2,5}$). Vzestup koncentrací uvedených znečišťujících látek v ovzduší byl dán méně příznivými meteorologickými a rozptylovými podmínkami zejména v lednu, únoru a v prosinci 2009 oproti roku 2008.

V roce 2010 růst koncentrací pokračoval, a to u všech látek ve všech imisních charakteristikách. 36. nejvyšší 24hodinové koncentrace PM_{10} v průměru za městské a všechny stanice dosáhly nadlimitní úrovně, podobně jako roční průměrná koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ (pro všechny stanice). Vyšší koncentrace ve srovnání s rokem 2009 byly zaznamenány i u SO_2 a NO_2 , nicméně v celorepublikovém průměru zůstávají jejich úrovně hluboko pod hodnotou příslušného imisního limitu. Vzestup koncentrací znečišťujících látek v roce 2010 byl dán opakovaným výskytem nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek v zimním období na začátku (leden a únor) i ke konci roku (říjen až prosinec).

V roce 2011 došlo k poklesu hodnot téměř všech imisních charakteristik. Výjimkou je 36. nejvyšší koncentrace PM_{10} , která meziročně nepatrně stoupla na městských stanicích. Průměrná koncentrace na venkovských stanicích klesla pod hodnotu denního imisního limitu, koncentrace na ostatních typech lokalit zůstávají nadlimitní. Průměrná roční koncentrace PM_{10} poklesla na městských i venkovských stanicích. Podobně průměrné roční koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ poklesly, a to na všech typech stanic, a dosáhly podlimitní úrovně. Koncentrace ostatních znečišťujících látek (SO_2 , NO_2 , NO_x) poklesly, a to ve všech imisních charakteristikách a na všech typech lokalit. V celorepublikových průměrech zůstávají pod hodnotou příslušného imisního limitu.

Pro koncentrace benzo(a)pyrenu je stanoven imisní limit $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. V celorepublikovém průměru jsou úrovně této znečišťující látky dlouhodobě nadlimitní, a to téměř trojnásobně. Nejvyšší koncentrace benzo(a)pyrenu byly naměřeny v roce 2006 (více než trojnásobné překročení hodnoty imisního limitu) a v roce 2009 v důsledku zhoršených meteorologických a rozptylových podmínek, podobně jako u ostatních látek. V meziročním srovnání 2010/2011 koncentrace benzo(a)pyrenu stouply, v důsledku čehož lze rok 2011 zařadit mezi roky s nejvyššími koncentracemi benzo(a)pyrenu (za hodnocené období od roku 2004).

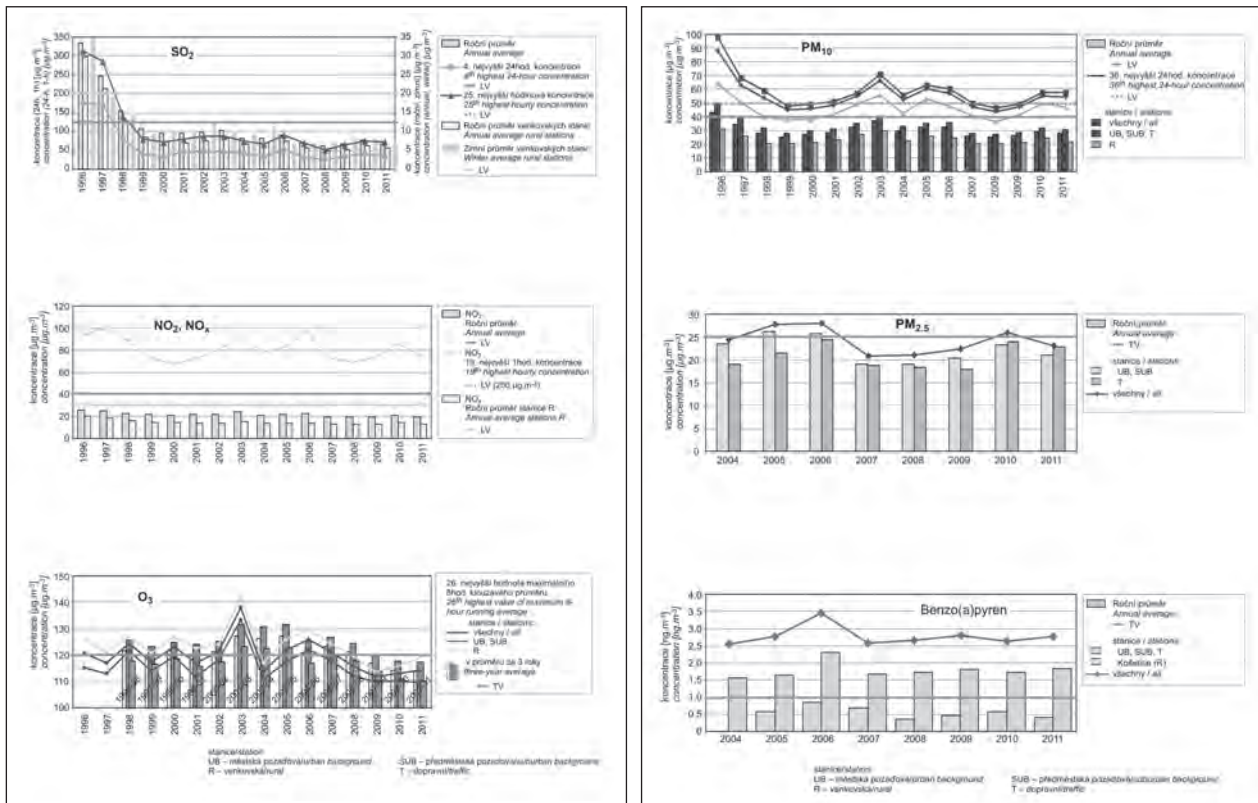
U koncentrací ozonu nelze v období 1996–2006 konstatovat jasný trend – imisní charakteristiky vykazují značné výkyvy. V roce 2003 je patrný vzestup koncentrací této látky z důvodu dlouhotrvajících velmi vysokých teplot a vysokých hodnot slunečního záření. V roce 2004 koncentrace mírně poklesly pod úroveň z let 1997–2002, v roce 2005 se koncentrace dostaly naopak mírně nad hodnoty z období 1997–2002.

Naopak od roku 2006 imise ozonu klesaly kontinuálně až do roku 2009. V roce 2006 byl zaznamenán mírný nárůst koncentrací. V roce 2007 mírně poklesl průměr z 26. nejvyšších hodnot maximálních 8hodinových klouzavých průměrů. V období 2006–2008 došlo k poklesu 76. nejvyšší hodnoty maximálních 8hodinových klouzavých průměrů, pravděpodobně díky poklesu koncentrace prekurzorů (NO_x i VOC). Tento pokles je patrný na všech typech lokalit, patrný je pokles koncentrací i pro samotný rok 2008. Pokles koncentrací ozonu následoval i v období 2007–2009, kdy na většině lokalit výrazně klesl počet překročení hodnoty imisního limitu $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a také, jak je z grafu patrné, v průměru poklesla i 26. nejvyšší hodnota maximálního 8hodinového klouzavého průměru pro samotný rok 2009, stejně jako v průměru za 3 roky.

Jsou také patrné vyšší koncentrace na venkovských lokalitách oproti koncentracím z městských a předměstských lokalit, kde je ozon odbouráván převážně emisemi z dopravy. V roce 2010 na venkovských stanicích mírně stoupla 26. nejvyšší hodnota maximálního 8hodinového klouzavého průměru, hodnoty 3letých

průměrů koncentrací opět klesly. V roce 2011 se situace zopakovala – 26. nejvyšší hodnota maximálního 8hodinového klouzavého průměru pro všechny typy stanic opět stoupla; nárůst byl zapříčiněn vzrůstem koncentrací na venkovských stanicích. Pokračuje ale klesající trend 26. nejvyšší hodnoty maximálního 8hodinového klouzavého průměru koncentrací ozonu na stanicích dopravních a koncentrací ozonu v průměru za tři roky (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

Hlavní trendy ve vývoji koncentrací znečišťujících látek jsou zobrazeny i na obr. 4.



Obr. 4 Trendy ročních charakteristik SO_2 , NO_2 , NO_x , O_3 , PM_{10} , $PM_{2.5}$ a benzo(a)pyrenu v České republice, 1996–2011 (zdroj: ČHMÚ)

1.2.6 Stav znečištění ovzduší v ČR a v Evropě

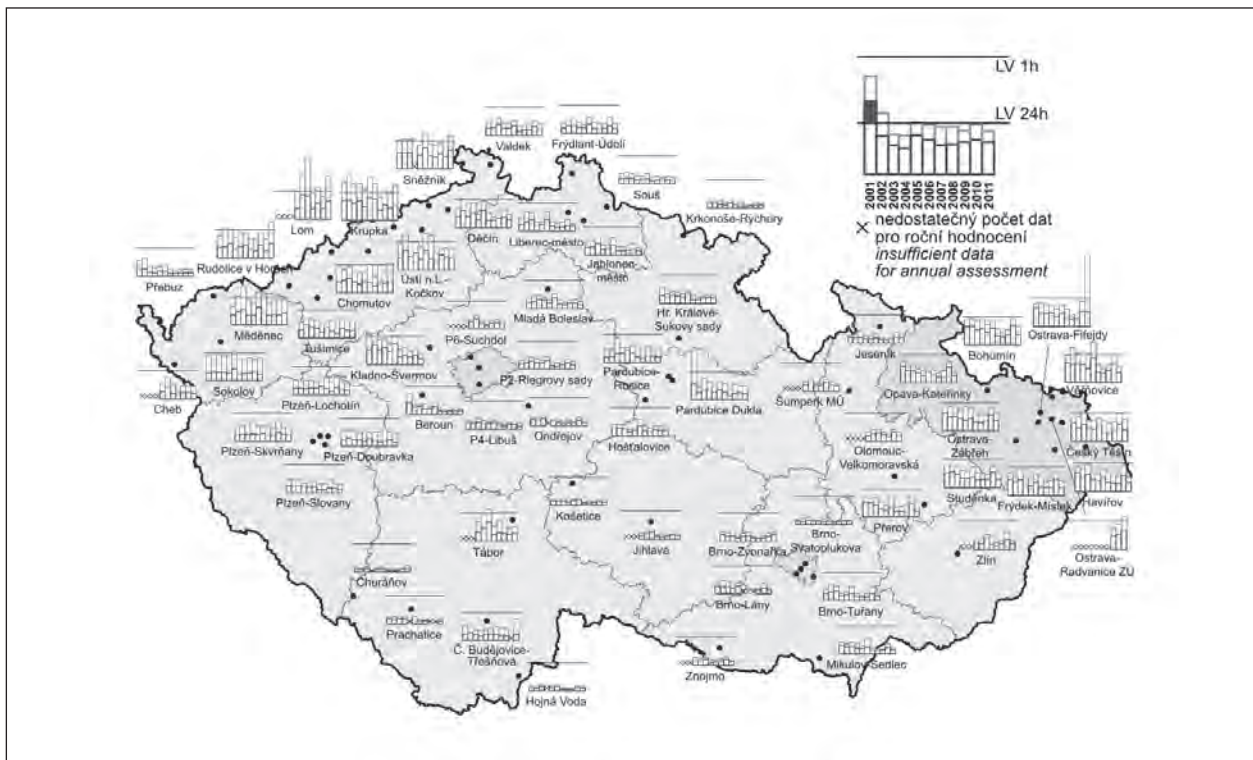
Látka znečišťující ovzduší je každá látka, která svou přítomností ve vnějším ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí jako celek. Mezi hlavní látky znečišťující ovzduší patří oxid siřičitý (SO_2), suspendované částice neboli prašný aerosol (částice hrubé frakce PM_{10} , částice jemné frakce $\text{PM}_{2,5}$), oxid dusičitý (NO_2), oxidy dusíku (NO_x), oxid uhelnatý (CO), benzen (C_6H_6), olovo (Pb), kadmium (Cd), nikl (Ni), arzen (As), benzo(a)pyren a přízemní O_3 . Pro výše jmenované látky stanovuje legislativa imisní limity (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší).

Oxid siřičitý

Hlavním antropogenním zdrojem oxidu siřičitého SO_2 je spalování fosilních paliv s obsahem síry. Při spalování je téměř veškerá síra přeměněna na SO_2 . Významným zdrojem SO_2 je také tavení rud s obsahem síry (WHO, 2000). V Evropě jsou tedy hlavními zdroji emisí SO_2 veřejná a průmyslová energetika (EEA, 2012). V atmosféře je SO_2 oxidován na kyselinu sírovou a sírany (Vídeň, 2005). SO_2 je tedy znečišťující látkou přispívající ke kyselé atmosférické depozici, která může vést k negativním změnám ve vodních a půdních ekosystémech v důsledku okyselení (acidifikace) prostředí. SO_2 přispívá i ke vzniku sekundárních suspendovaných částic, u kterých je prokázán negativní dopad na lidské zdraví (EEA, 2012). SO_2 a látky z něj vznikající jsou z atmosféry odstraňovány mokrou a suchou depozicí (Holoubek, 2005).

V horizontu od roku 2002, kdy vstupují v platnost současné imisní limity, postupně snižovány o mez tolerance, dochází k překročení denního imisního limitu pro SO_2 (4. nejvyšší 24hod. koncentrace) pro ochranu lidského zdraví ojediněle (obr. 1) a v oblastech, do kterých je soustředěna výroba elektrické a tepelné energie a průmysl. Jedná se tedy zejména o Ústecký a Moravskoslezský kraj. Hodinový imisní limit (25. nejvyšší hodinová koncentrace) v posledních letech nebyl překročen na žádné měřicí stanici na území ČR. Špičky vysokých hodinových koncentrací SO_2 v Moravskoslezském kraji v roce 2011 souvisí s odstraňováním staré ekologické zátěže. Obdobně vysoké hodnoty koncentrací SO_2 byly v tomto kraji naposledy naměřeny na přelomu 80. a 90. let minulého století. Během posledních deseti let nedošlo ani k překročení imisního limitu SO_2 (roční průměr) pro ochranu vegetace. K překročení imisního limitu pro ochranu vegetace (zimní průměr) dochází pouze ojediněle na dvou lokalitách (obr. 2), opět ve výše zmíněných krajích (Ostatnická a Matoušková, eds., 2011).

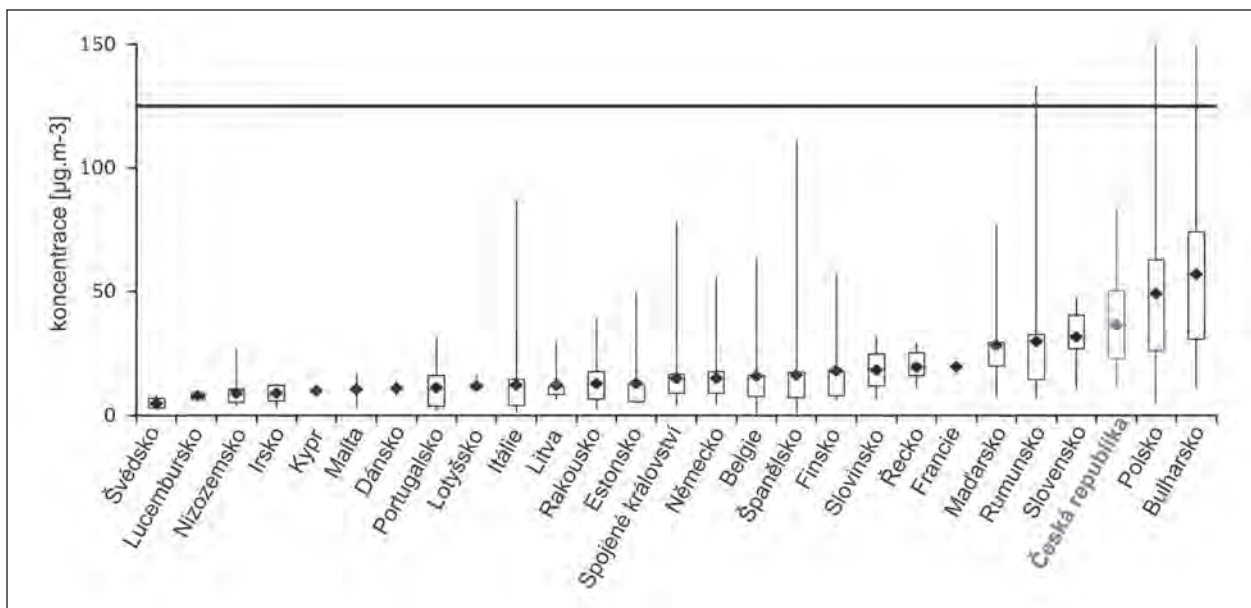
Podle zprávy Evropské agentury pro životní prostředí (EEA) se ČR v rámci Evropy řadí mezi státy s nejvyššími koncentracemi SO_2 , nicméně jak bylo již řečeno, k překročení imisních limitů dochází ojediněle. Podle zprávy EEA (Guerreiro a kol., 2012) došlo za posledních 10 let k poklesu počtu překračování imisního limitu a zlepšení situace v řadě států – Belgii, Bulharsku, Francii, Řecku, Portugalsku, Rumunsku a Španělsku. V roce 2010 byl denní imisní limit překročen pouze v Polsku, Bulharsku a Rumunsku (obr. 3).



Obr. 1 4. nejvyšší 24hod. koncentrace a 25. nejvyšší hodinová koncentrace oxidu siřičitého v letech 2001–2011 na vybraných stanicích (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 2 Zimní průměrné koncentrace oxidu siřičitého v letech 2001/2002–2011/2012 na vybraných venkovských stanicích (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 3 Průměrné denní koncentrace SO_2 (4. nejvyšší 24hod. koncentrace) v některých státech Evropy s vyznačením imisního limitu (převzato z a upraveno: Guerreiro a kol., 2012 – zdroj: ETC/ACM)

Suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$

Částice obsažené ve vzduchu lze rozdělit na primární a sekundární. Primární částice jsou emitovány přímo do atmosféry, ať již z přírodních (např. sopečná činnost, půdní prach, pyl nebo mořský aerosol) nebo z antropogenních zdrojů (např. spalování fosilních paliv ve stacionárních i mobilních zdrojích, otěry pneumatik). Sekundární částice jsou převážně antropogenního původu a vznikají v atmosféře ze svých plynných prekurzorů SO_2 , NO_x , NH_3 a VOC procesem nazývaným konverze plyn-částice (Hinds, 1999). Suspendované částice PM_{10} mají významné zdravotní důsledky, které se projevují již při velmi nízkých koncentracích bez zřejmé spodní hranice bezpečné koncentrace (WHO, 2006). V poslední době se ukazuje, že závažnější zdravotní dopady (kardiovaskulární a respirační potíže, zvýšená úmrtnost) mají jemné částice frakce $PM_{2,5}$, popř. PM_1 , které se při vdechnutí mohou dostat až do plicních sklípků (Kampa a Castanas, 2008).

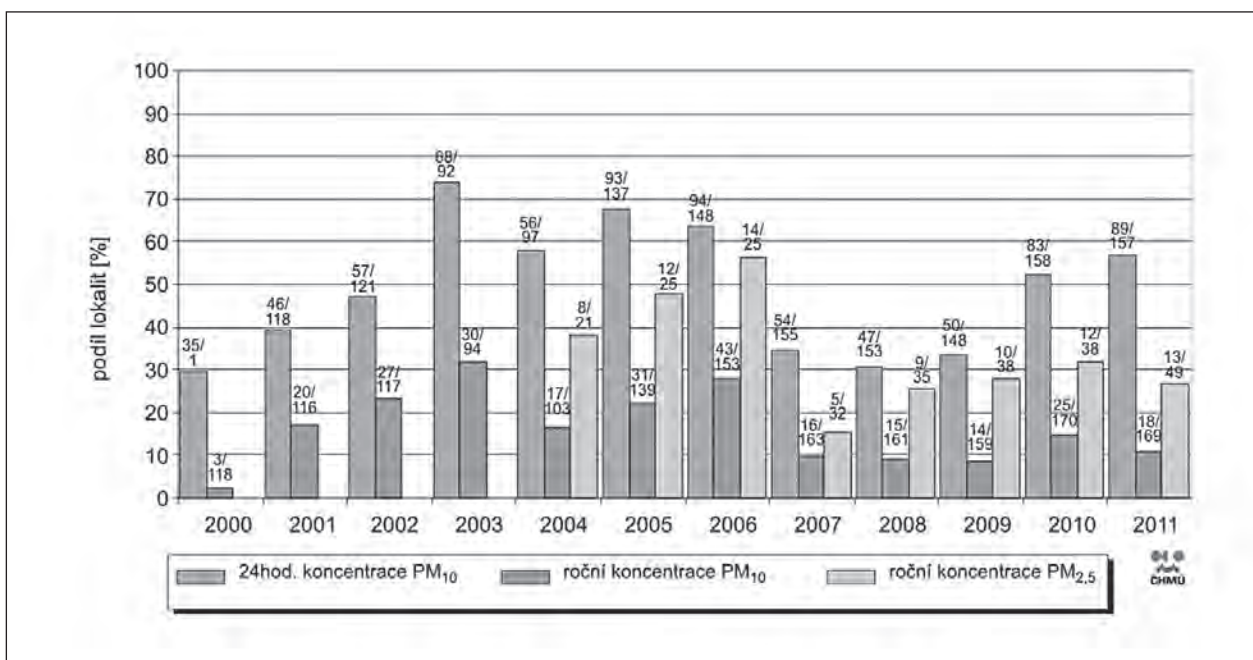
Na základě vyhodnocení kvality ovzduší pro rok 2011 lze konstatovat následující (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012): každoročně (opět hodnotíme od roku 2002) dochází na určitém počtu stanic, v závislosti zejména na meteorologických a rozptylových podmínkách, k překročení denního i ročního imisního limitu pro PM_{10} a $PM_{2,5}$ (obr. 4). Na základě dat z lokalit, kde alespoň jednou došlo k překročení ročního imisního limitu za posledních 5 let (2007–2011), jasně vyplývá, že nejzatíženější oblastí je Ostravsko-Karvinsko, aglomerace Praha a Brno a Kladensko. Z dat dále vyplývá, že největší imisní zatížení PM_{10} za posledních pět let bylo zaznamenáno v roce 2010 (obr. 5).

Plošná zobrazení koncentrací PM_{10} ukazují, že imisní limity 24hodinové průměrné koncentrace pro PM_{10} byly v roce 2011 překročeny na 21,8 % plochy ČR (obr. 6), kde žije přibližně 50,8 % obyvatel (v roce 2010 se jednalo o 21,2 % území ČR a cca 48 % obyvatel).

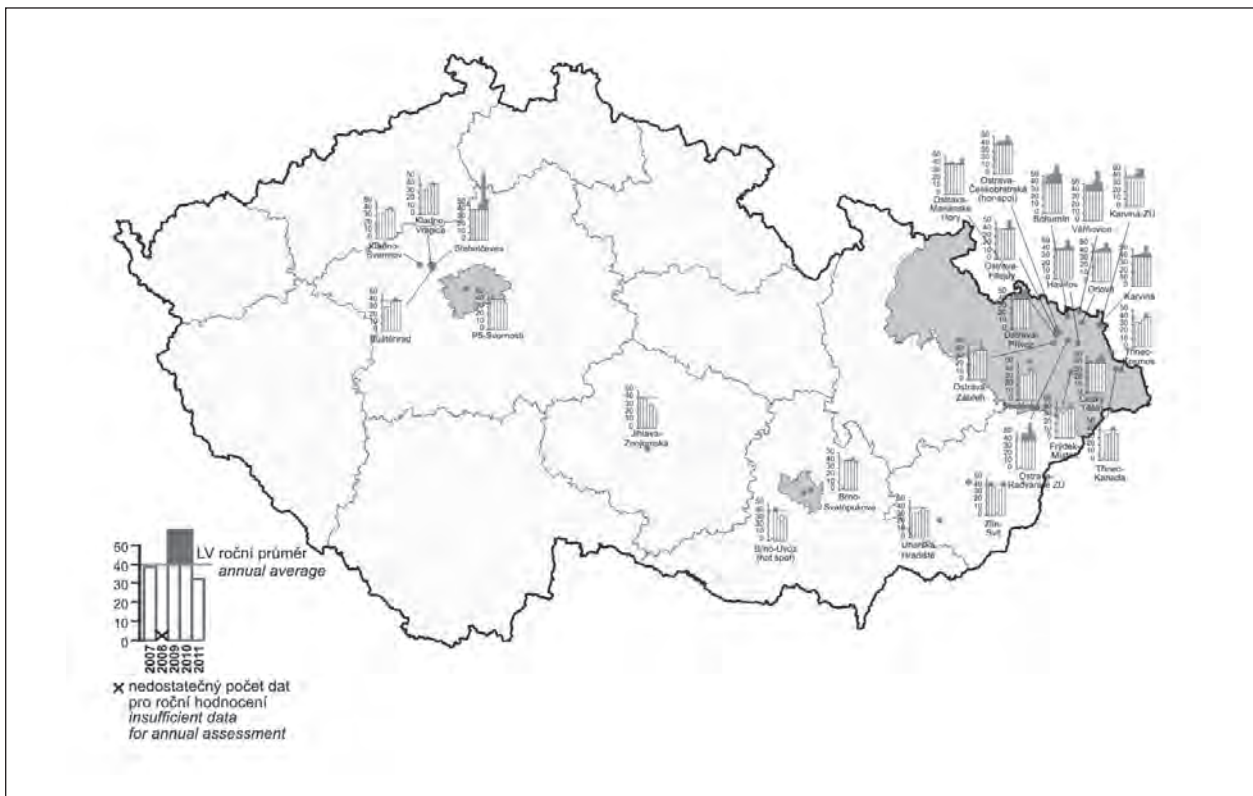
Koncentrace PM_{10} vykazují jasný chod s nejvyššími koncentracemi v chladných měsících roku (obr. 7). Vyšší koncentrace PM_{10} v ovzduší během chladnějšího období roku mohou souviset jak s vyššími emisemi částic do ovzduší ze sezónních zdrojů (např. lokální topeniště, resuspenze částic ze silničního zimního posypu vozovek), tak i se zhoršenými meteorologickými a rozptylovými podmínkami. Např. maximální koncentrace v únoru a listopadu roku 2011 korespondují se špatnými rozptylovými podmínkami v těchto měsících. Navíc tyto měsíce byly teplotně i srážkově podnormální; listopad je dokonce charakterizován jako extrémně suchý (Tolazs, 2011). Vymývání suspendovaných částic z atmosféry nebylo tedy dostatečné; podprůměrné teploty v únoru a listopadu mohly přispět i k vyšší intenzitě vytápění.

Výsledky měření koncentrací jemnější frakce suspendovaných částic $PM_{2,5}$ dokládají značné znečištění částicemi frakce $PM_{2,5}$ zejména v části aglomerace Moravskoslezský kraj. Srovnáme-li výsledky s ročním cílovým imisním limitem ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), je zřejmé, že celkem na 13 lokalitách byl tento cílový imisní limit překročen (v roce 2010 došlo k překročení imisního limitu na 12 lokalitách z 38). Pro rok 2011 byla poprvé vytvořena i mapa pole průměrné roční koncentrace suspendovaných částic $PM_{2,5}$. Odhadovaná část území ČR, kde byl překročen imisní limit, je 2,6 % (obr. 8). Podíl obyvatel ČR, který byl vystaven působení nadlimitních koncentrací $PM_{2,5}$, je odhadnut na 13,5 %. Nicméně je třeba podotknout, že metodika tvorby mapy se bude nadále vyvíjet, zejména v závislosti na počtu měřicích stanic a jejich charakteristice (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

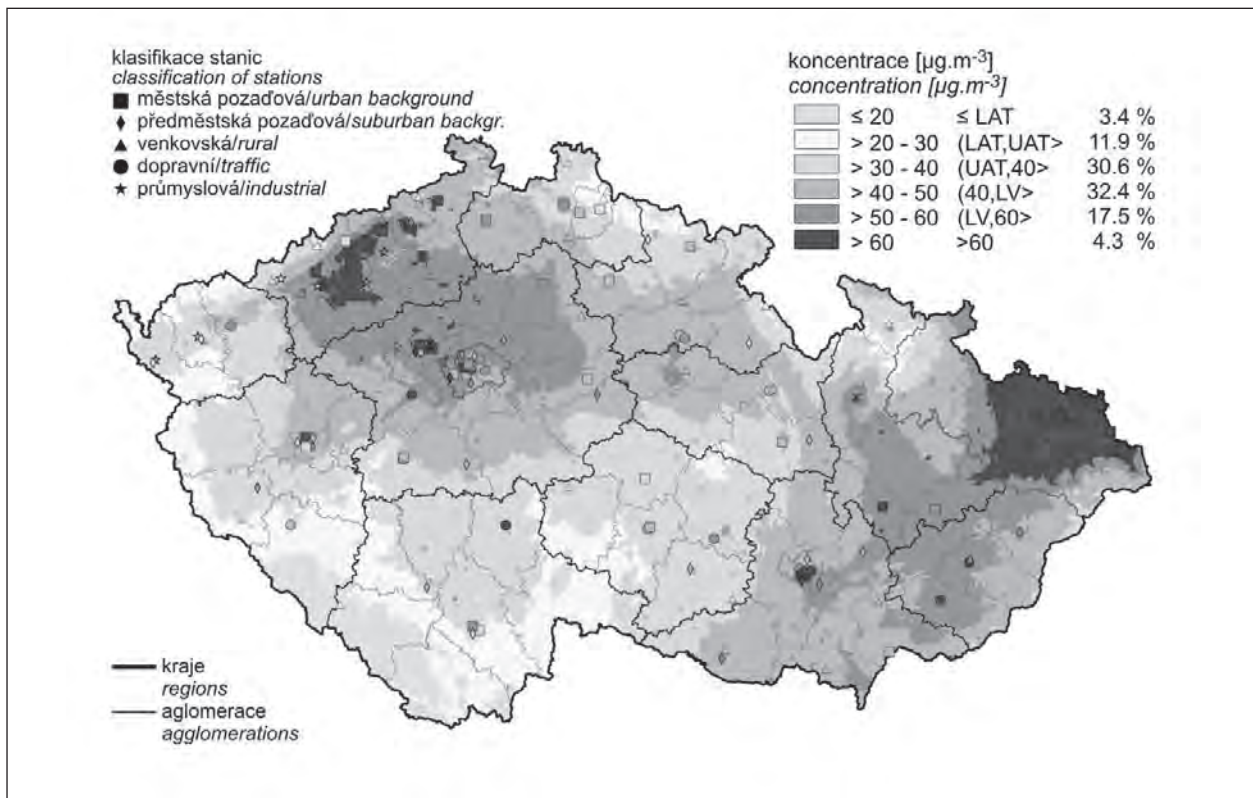
V rámci Evropy byl roční imisní limit pro PM_{10} v roce 2010 překročen v Polsku, Itálii, Slovensku a balkánské oblasti (obr. 9, červené body). Denní imisní limit byl překročen v dalších městech těchto zemí, právě tak jako v dalších státech střední a západní Evropy. Denní imisní limit byl překročen také v Lotyšsku, Litvě a Švédsku. Ve Spojeném království bylo překročení denního imisního limitu zaznamenáno pouze v Londýně. Koncentrace suspendovaných částic $PM_{2,5}$ překročily v roce 2010 imisní limit na několika stanicích zejména v Bulharsku, České republice, Itálii, Polsku a Slovensku (Guerreiro a kol., 2012).



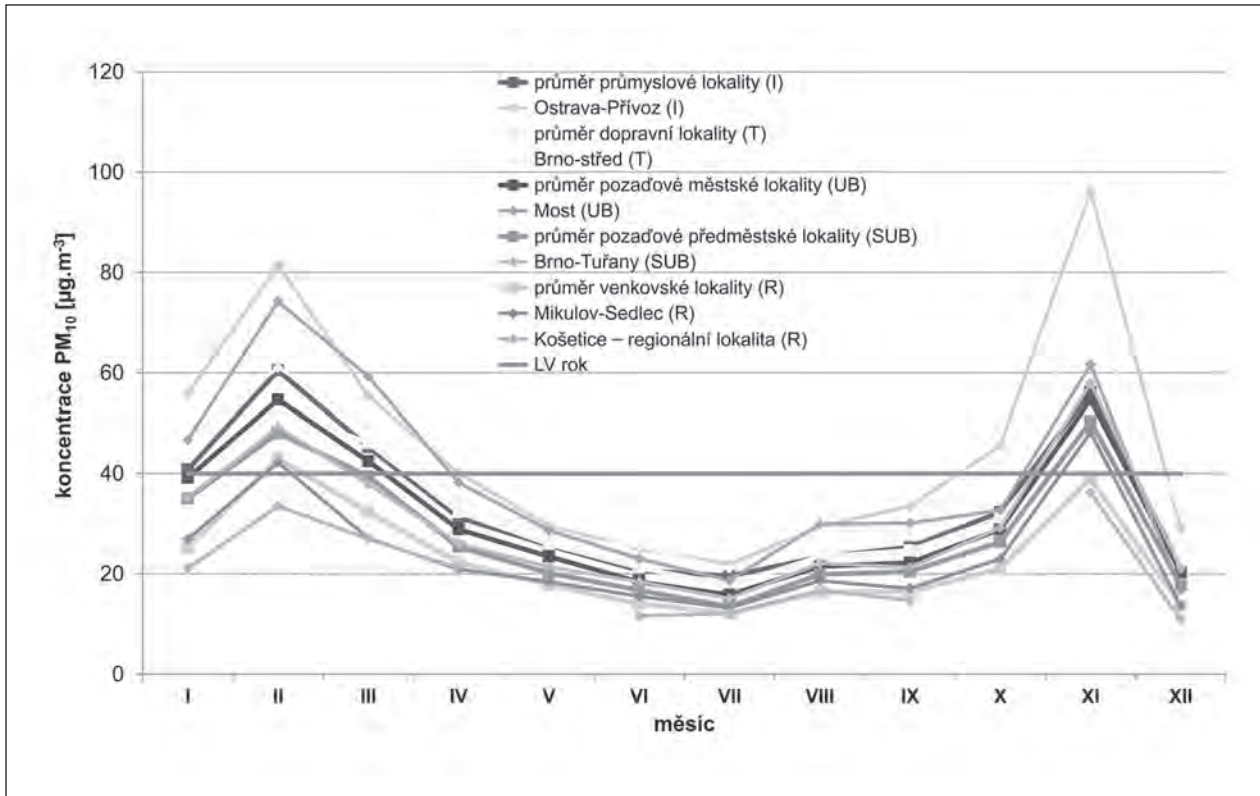
Obr. 4 Podíl lokalit, kde došlo k překročení imisního limitu pro průměrnou 24hod. a roční koncentraci PM_{10} a $PM_{2,5}$, 2000–2011 (zdroj: ČHMÚ)



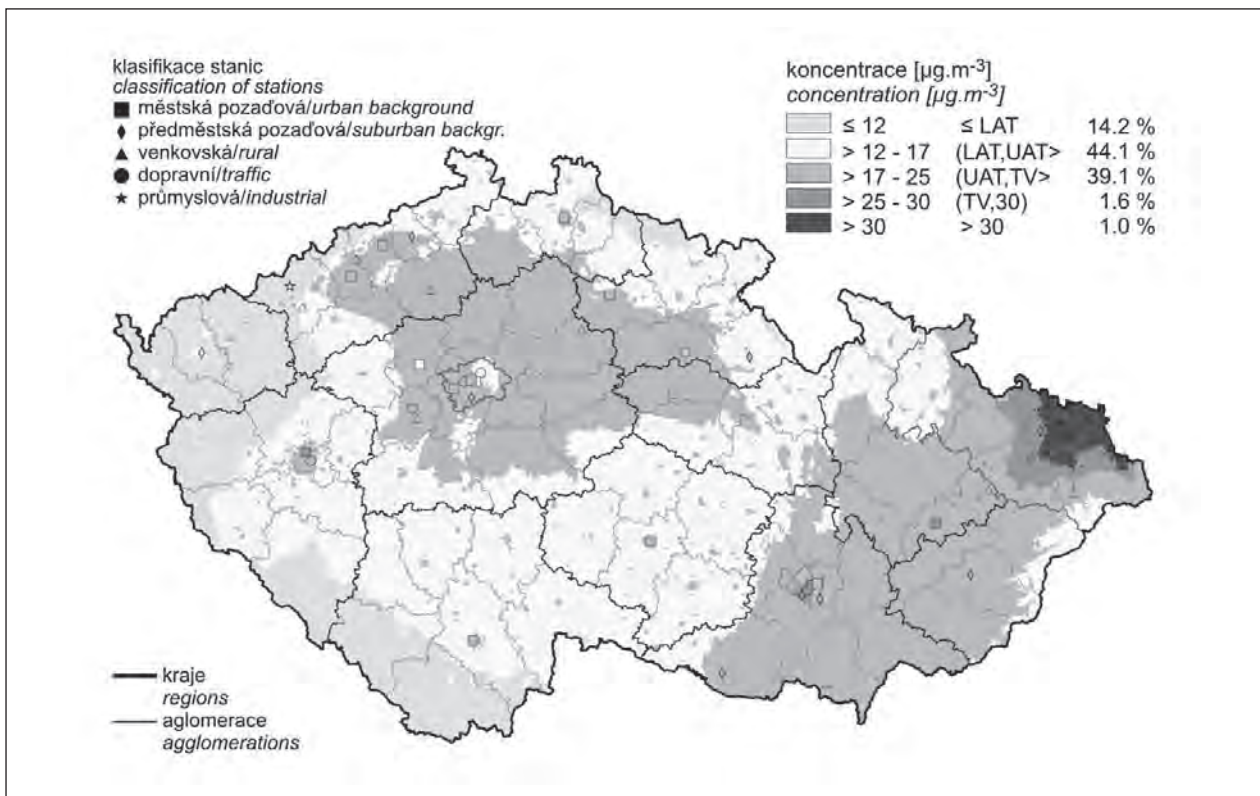
Obr. 5 Průměrné roční koncentrace PM10 v letech 2007–2011 na stanicích, kde byl překročen imisní limit (zdroj: ČHMÚ)



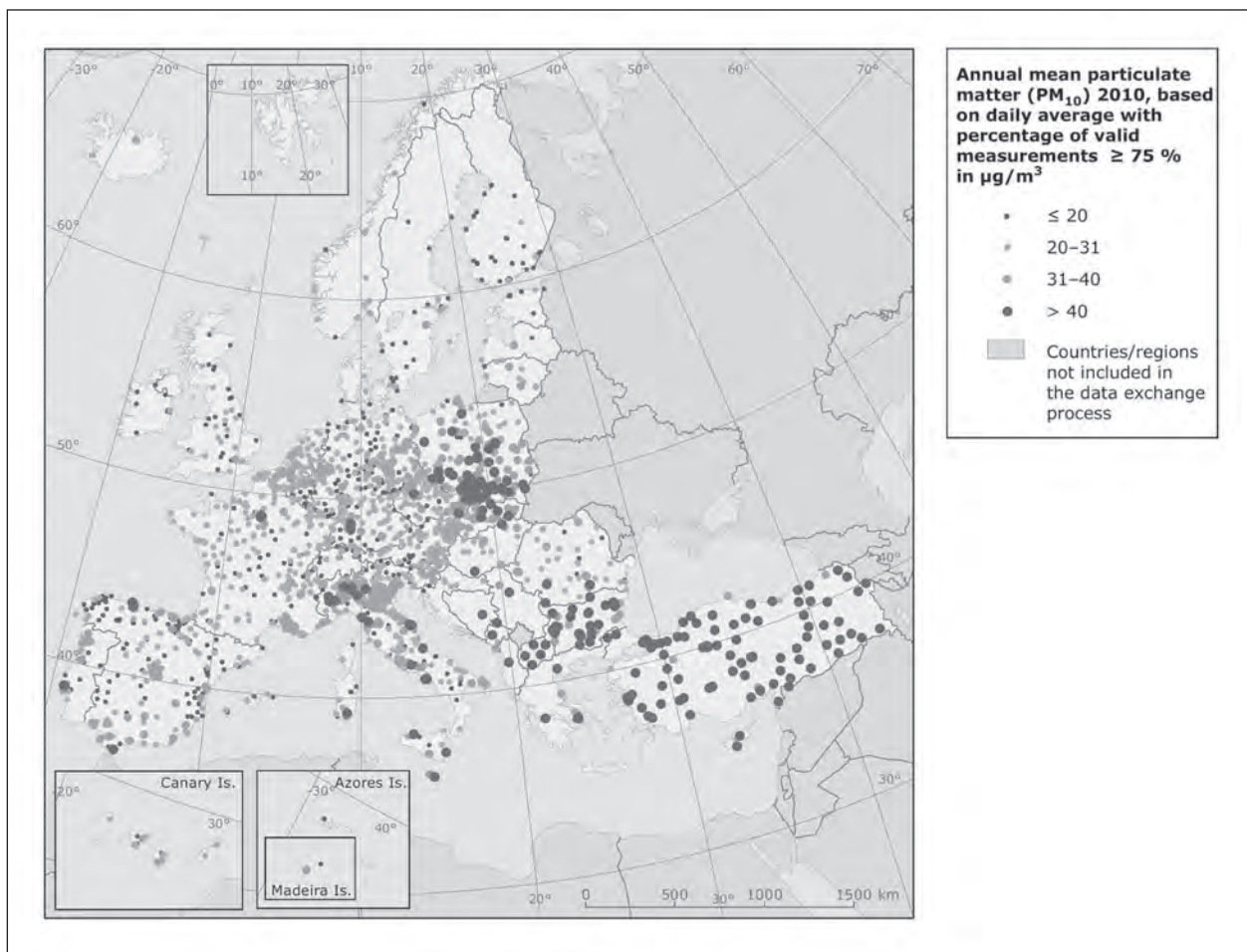
Obr. 6 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM10 v roce 2011 (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 7 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací PM10 (průměry a jednotlivé stanice reprezentativní pro daný typ stanice), 2011 (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 8 Pole roční průměrné koncentrace PM2,5 v roce 2011 (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 9 Koncentrace suspendovaných částic PM10 v Evropě (červené body – koncentrace PM10 je vyšší než roční imisní limit (zdroj: AirBase v.6, převzato z: Guerreiro a kol., 2012)

Přízemní ozon

Přízemní ozon tvoří přibližně 10 % celkového množství ozonu v atmosféře. Přízemní ozon je buď stratosférického původu, nebo vzniká v troposféře fotochemickými reakcemi ve směsi svých prekurzorů – oxidů dusíků, těkavých organických látek a oxidu uhelnatého (Hewitt and Jackson, 2009). Tato složitá směs anorganických a organických sloučenin bývá charakterizována jako letní fotochemický smog, popř. oxidační smog. Známá jsou i označení smog kalifornského či losangeleského typu (Bednář et al., 1998). Přízemní ozon má negativní vliv na zdraví člověka, vegetaci i různé materiály. Vzhledem k poklesu klasického znečišťování se letní fotochemický smog stal jedním z hlavních problémů ochrany ovzduší. Velká pozornost přízemnímu O_3 a jeho škodlivým efektům začala být věnována v 60. letech v USA v souvislosti s výskytem letního smogu (Miller et al., 1963). Nicméně, v Evropě se ozon dostal do popředí zájmu až v 90. letech 20. století (Sanz et al., 2004). V současné době je pozornost věnována rostoucím koncentracím O_3 a jeho vlivům i v Asii, Africe a Latinské Americe (Ashmore, 2003).

Přízemní ozon je znečišťující látka odlišného charakteru než výše hodnocené polutanty. Jedná se o tzv. sekundární znečišťující látku dosahující nejvyšších koncentrací v teplém období roku (obr. 10); vznik ozonu je příznivě ovlivněn slunečním zářením, vysokými teplotami a nízkou vlhkostí vzduchu. Během posledních let byly nejvyšší koncentrace přízemního ozonu zaznamenány v roce 2003 právě z důvodu dlouhotrvajících velmi vysokých teplot a vysokých hodnot slunečního záření. Obecně jsou vyšší koncentrace měřeny na venkovských lokalitách oproti koncentracím z městských a předměstských lokalit, kde je ozon odbouráván převážně emisemi z dopravy.

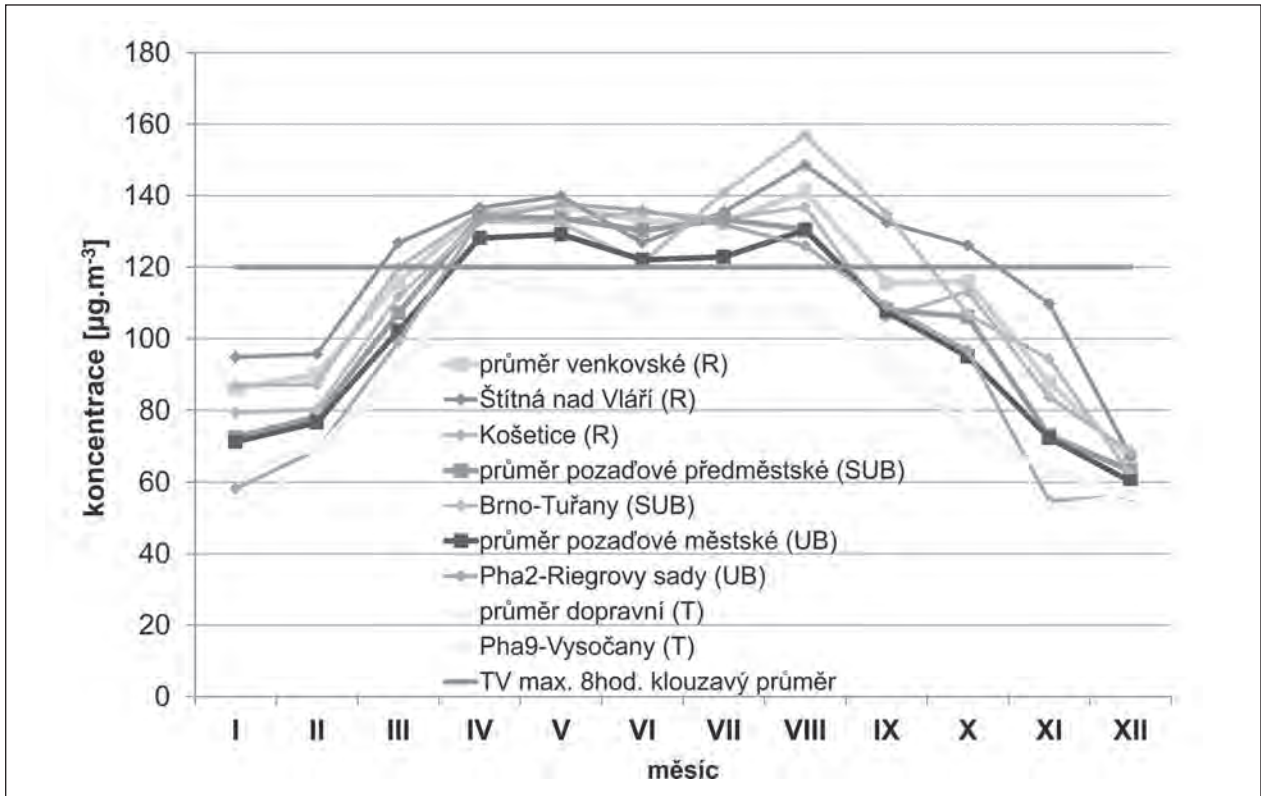
Úrovně koncentrací ozonu se hodnotí na základě tříletých (pro ochranu lidského zdraví) nebo pětiletých (pro ochranu ekosystémů a vegetace) průměrných koncentrací.

Situace v posledním hodnoceném období 2009-2011 se oproti předchozímu tříletému období 2008–2010 výrazně nezměnila. V porovnání s předchozím tříletým obdobím 2008–2010 došlo celkově k nepatrnému snížení počtu lokalit s překročením hodnoty cílového imisního limitu $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Přibližně 17,1 % území ČR (obr. 11) a 10,1 % populace bylo v průměru v hodnoceném období 2009–2011 vystaveno koncentracím přízemního ozonu překračujícím cílové imisní limity pro ochranu lidského zdraví.

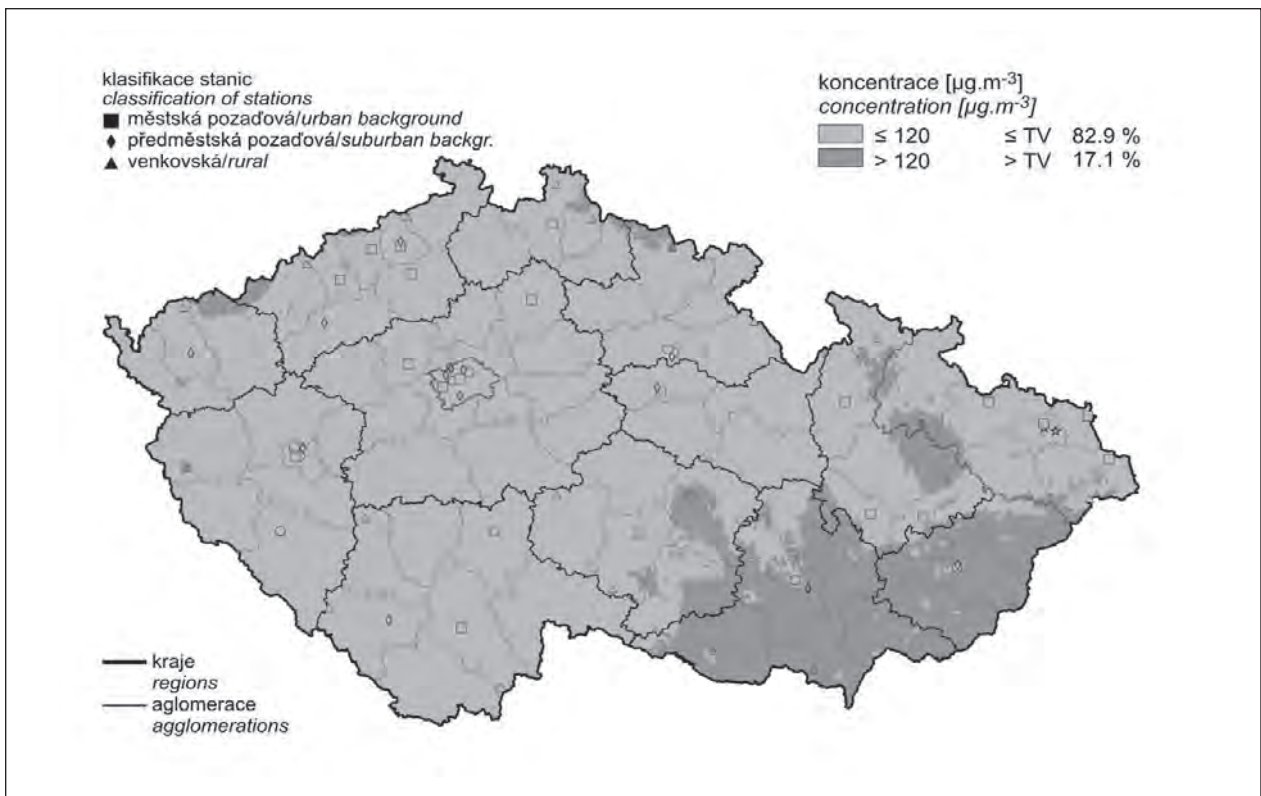
Jak vyplývá z charakteru přízemního O_3 (výskyt vysokých koncentrací zejména za slunečných a teplých dní), nejvyšší koncentrace v rámci Evropy se vyskytují ve středomořské oblasti. Koncentrace ozonu stoupají i s nadmořskou výškou, vysoké koncentrace se proto vyskytují i na horách. V oblastech situovaných k severu jsou koncentrace O_3 nižší (obr. 12).

Pro hodnocení ochrany vegetace před nadměrnými koncentracemi ozonu využívá národní legislativa ve shodě s příslušnou směrnicí EU expoziční index AOT40. Cílový imisní limit pro ozon AOT40 pro ochranu vegetace byl v hodnoceném pětiletém období 2007–2011 překročen na nižším počtu lokalit (8 z 37) a území (obr. 13) v porovnání s předchozím hodnoceným obdobím 2006–2010 (20 z 37), (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

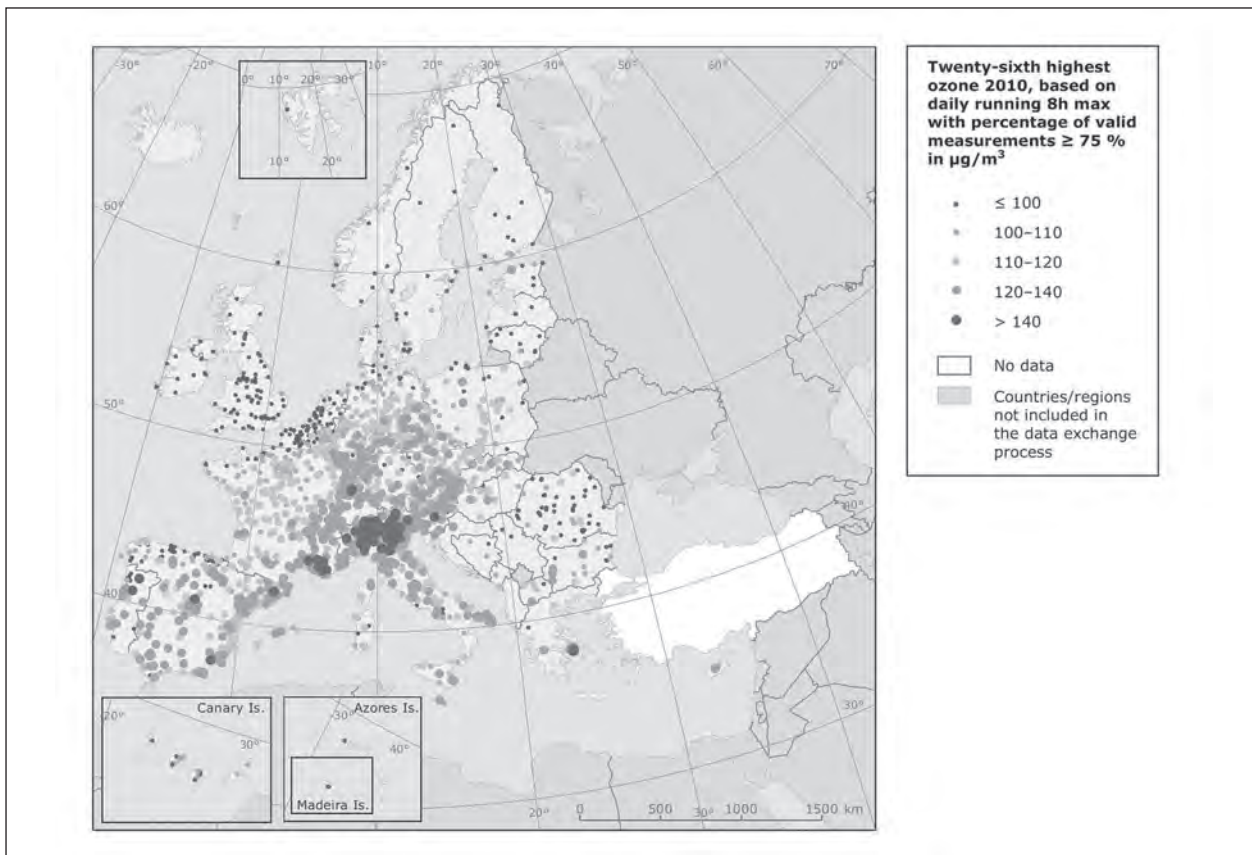
Vzhledem k poměrně komplikované atmosférické chemii vzniku a zániku ozonu, jeho závislosti na absolutním množství i relativním zastoupení jeho prekurzorů v ovzduší, související i s dálkovým přenosem a rovněž na meteorologických podmínkách, je obtížné meziroční změny blíže komentovat. Nicméně na základě analýzy teplotních podmínek a koncentrací prekurzorů ozonu (NO_2 a VOC) během hodnocených pětiletých období lze konstatovat následující: srovnáme-li teploty v měsících duben – září roku 2006 (již se do pětiletého hodnocení nedostal) a 2011, byl zaznamenán výrazný pokles průměrné teploty v červenci v roce 2011 (o 5°C), v měsících duben a srpen naopak mírnější nárůst. V průměru teploty stouply za toto období v roce 2011 o $0,6^\circ\text{C}$. Oproti tomu maximální teploty byly v porovnání s rokem 2006 v roce 2011 nižší na téměř třech čtvrtinách lokalit a podobně hodnoty sumy denních průměrů globálního slunečního záření byly nižší na cca 65 % lokalit sledujících daný parametr. Imisní koncentrace prekurzorů vykazovaly stejně jako meteorologické parametry různorodé trendy. Zatímco koncentrace NO_2 poklesly v roce 2011 v porovnání s rokem 2006 na většině lokalit, z 30 látek řazených do skupiny VOC, sledovaných v Košetících a na Libuši, mírně vzrostly koncentrace v roce 2011 více než u 60 % z nich.



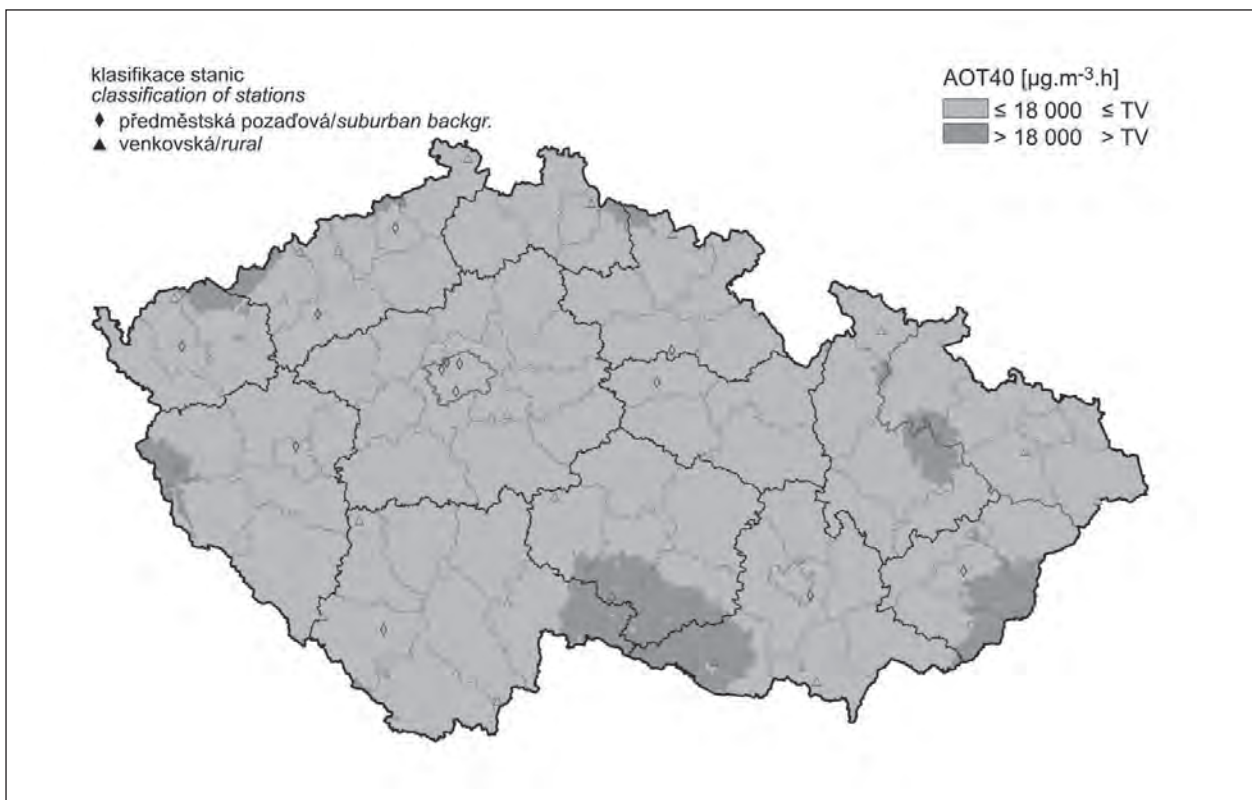
Obr. 10 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací přízemního ozonu (průměry a jednotlivé stanice reprezentativní pro daný typ stanice), 2011 (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 11 Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2009–2011 (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 12 26. nejvyšší maximální denní 8hod. kluzavý průměr koncentrace přízemního ozonu (zdroj: AirBase v.6, převzato z: Guerreiro a kol., 2012)



Obr. 13 Pole hodnot expozičního indexu AOT40, průměr za 5 let, 2007–2011 (zdroj: ČHMÚ)

Oxidy dusíku

Oxidů dusíků existuje mnoho forem, z hlediska vlivu na lidské zdraví lze za nejvýznamnější znečišťující formu považovat oxid dusičitý (NO_2). V globálním měřítku převažují přírodní zdroje NO_2 (pronikání stratosférických oxidů dusíků, vulkanická a bakteriální činnost). Nicméně tyto emise jsou distribuovány po celém zemském povrchu, následně jsou výsledné pozadové koncentrace v důsledku přirozených emisí velice nízké (WHO, 2006). Z pohledu Evropy přírodní zdroje emisí produkují méně než 10 % celkových emisí (WHO, 2006; Working Group on Nitrogen Dioxide, 1997). V oblastech ovlivněných lidskou činností tyto koncentrace stoupají, a to v důsledku emisí oxidů dusíků ze spalování fosilních paliv ve stacionárních zdrojích (výroba elektrické a tepelné energie) a v mobilních zdrojích (WHO, 2006).

K překročení ročního imisního limitu NO_2 dochází pouze na omezeném počtu stanic, a to na dopravně exponovaných lokalitách aglomerací a velkých měst (obr. 14). Z celkového počtu 155 lokalit, kde byl v roce 2011 monitorován oxid dusičitý, došlo na 8 stanicích k překročení ročního imisního limitu. Celkem 7 z nich je klasifikováno jako dopravní městské, 1 stanice jako pozadová městská. Lze předpokládat, že k překročení imisních limitů může docházet i na dalších dopravně exponovaných místech, kde není prováděno měření.

Na stanici Praha 2-Legerova (hot spot) bylo zaznamenáno, podobně jako v předchozích letech, překročení imisního limitu pro hodinovou koncentraci (obr. 15). Stanice označené jako hot spot jsou specializované stanice, výhradně orientované na získání informací o kvalitě ovzduší v lokalitách, které jsou dopravou významně zatíženy. Výsledky měření na této stanici dokládají stále velký problém hlavního města Prahy s dopravou vedenou středem města. Hodnota imisního limitu $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ zde byla za rok 2011 oproti povolenému počtu 18 překročena 51krát. (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).



Obr. 14 19. nejvyšší hodinové koncentrace a roční průměrné koncentrace NO_2 v letech 2001–2011 na vybraných stanicích (zdroj: ČHMÚ)

Pro ochranu vegetace je, na rozdíl od limitní hodnoty pro ochranu zdraví, stanoven roční imisní limit pro NO_x (suma oxidu dusnatého NO a oxidu dusičitého NO_2). Důvodem je to, že je stále více poznatků o fytotoxicitě NO , nicméně poznatky týkající se porovnání fytotoxicity NO a NO_2 jsou vzácné. Z toho důvodu se při formulaci limitu předpokládá aditivní působení obou plynů (WHO, 2000). Imisní limit pro NO_x pro ochranu vegetace nebyl v České republice dlouhodobě překročen na žádné stanici klasifikované jako venkovská. Z hlediska ochrany vegetace se však sloučeniny dusíku (NO_x a NH_3) podílí i na acidifikaci a eutrofizaci prostředí. V současné době, po poklesu emisí a významu SO_2 , patří NO_x a NH_3 mezi hlavní látky podílející se na acidifikaci a eutrofizaci (Guerreiro a kol., 2012)

Pokud hodnotíme situaci v Evropě, v roce 2010 zaznamenalo překročení ročního imisního limitu 22 států z 27 států EU vždy na jedné až dvou měřicích stanicích (obr. 15, oranžové a červené body). Na základě metody, kdy se pro expozici všech obyvatel uvažují koncentrace NO_2 z pozadových městských lokalit, lze konstatovat, že v roce 2010 bylo 7 % obyvatel EU exponováno koncentracím vyšším, než je hodnota ročního imisního limitu. Tento odhad je poněkud podhodnocen, protože blízko dopravou zatížených lokalit jsou lidé vystaveni koncentracím vyšším. Nicméně metoda je založena na předpokladu, že se lidé pohybují volně po městě. V letech 2001–2010 bylo nadlimitní roční koncentrací exponováno 6–27 % obyvatel s tím, že trend je klesající, pokles byl zaznamenán i mezi lety 2009 a 2010 (Guerreiro a kol., 2012).



Obr. 15 Koncentrace NO_2 v Evropě (velké černé a šedé body – koncentrace NO_2 je vyšší než roční imisní limit (zdroj: AirBase v.6, převzato z: Guerreiro a kol., 2012)

Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn, téměř bez zápachu. Zdrojem emisí CO je nedokonalé spalování fosilních paliv, zejména v dopravě a průmyslové výrobě. Vyšší koncentrace CO se vyskytují zejména podél hlavních komunikací, se vzdáleností od komunikací koncentrace CO rychle klesají. Nepříznivé zdravotní účinky oxidu uhelnatého spočívají v tom, že se oxid uhelnatý váže na krevní barvivo (hemoglobin) lépe než kyslík a dochází tak ke snížení kapacity krve pro přenos kyslíku.

Oxid uhelnatý může být problémem ve vnitřním ovzduší, kde vzniká provozem kamen na pevná paliva a plynových spotřebičů; významným zdrojem je i kouření. Nebezpečně vysoké koncentrace mohou být dosaženy i v garážích (WHO, 2000).

V roce 2011 se oxid uhelnatý měřil celkem na 33 lokalitách, většinou klasifikovaných jako dopravní, kde se dají očekávat nejvyšší naměřené koncentrace. Na žádné z nich maximální denní 8hodinové klouzavé průměry nepřesáhly, podobně jako v předchozích letech, imisní limit ($10 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$). Nejvyšší denní osmihodinový průměr byl naměřen, stejně jako v předchozích třech letech, na lokalitě Ostrava-Českokobratrská hot spot (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

Imisní limit se daří, až na několik málo výjimek, plnit i v ostatních evropských státech. V roce 2010 byl imisní limit pro CO překročen pouze na 11 měřicích stanicích z celkového počtu 1 159. K překročení limitu došlo na třech dopravních, šesti městských pozadřových a dvou průmyslových stanicích v Rakousku, Bulharsku, Bosně a Hercegovině, Německu, Itálii, Černé hoře, Srbsku a Švédsku (Guerreiro a kol., 2012).

Benzen

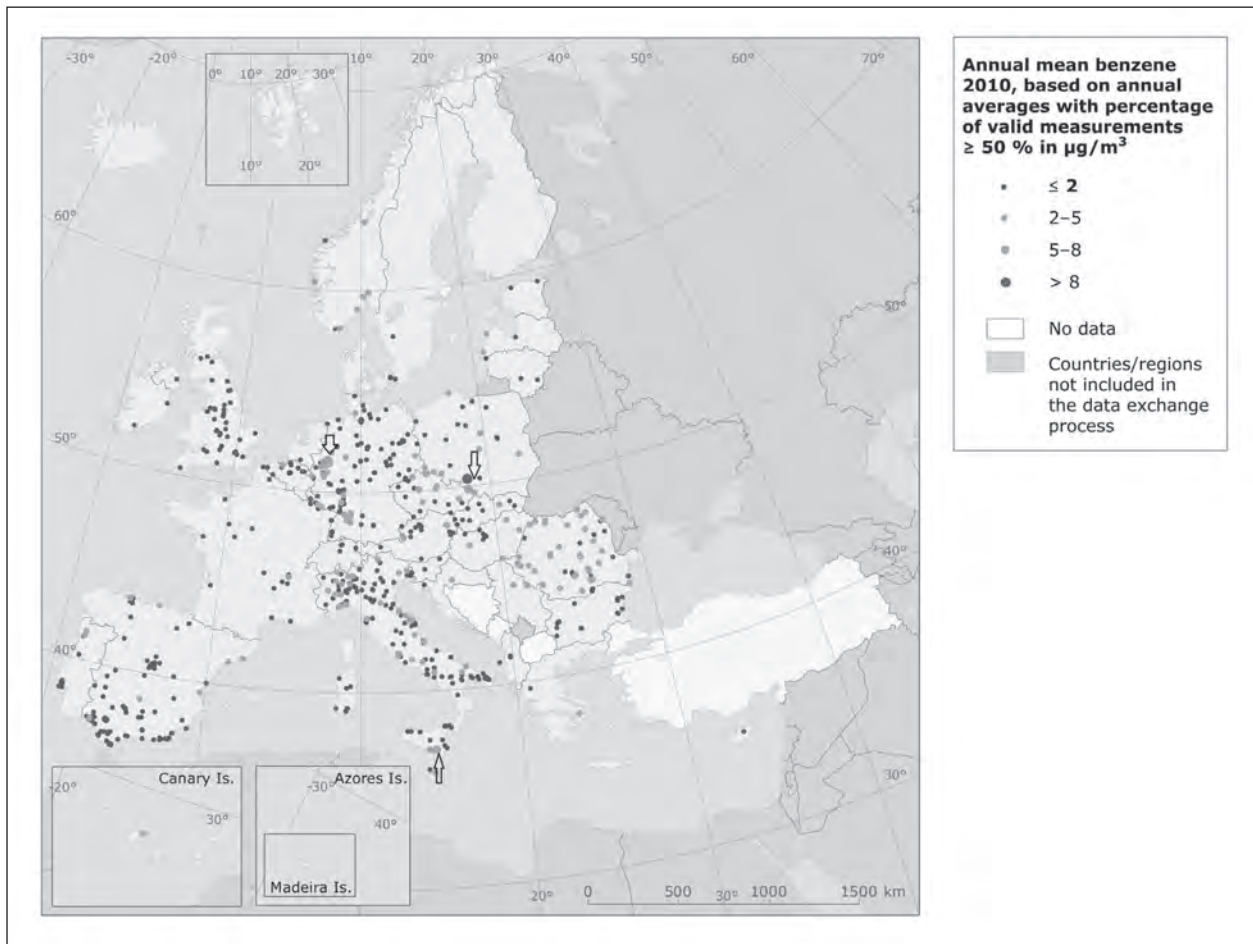
Benzen je v atmosféře přítomen zejména v důsledku antropogenní činnosti. Odhaduje se, že více než 90 % emisí benzenu pochází z lidské činnosti. Hlavním zdrojem emisí benzenu jsou mobilní zdroje. Největší znečištění ovzduší benzenem se vyskytuje v oblastech s vysokou hustotou obyvatelstva a tedy s vysokým dopravním zatížením. Dalšími zdroji emisí benzenu jsou distribuce paliv, vytápění domácností, použití rozpouštědel, průmyslová výroba a ropné rafinérie. Jediným významným přírodním zdrojem benzenu jsou lesní požáry; nicméně tento zdroj neovlivňuje kvalitu ovzduší v hustě osídlených oblastech Evropské unie (EC, 1998).

V roce 2011 byly koncentrace benzenu v České republice měřeny celkem na 32 lokalitách s platným ročním průměrem. Imisní limit je definován jako roční průměrná koncentrace $5 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Hodnota imisního limitu byla, podobně jako v předchozích letech, překročena pouze na průmyslové lokalitě Ostrava-Přívoz (obr. 16). Nadlimitní roční hodnoty jsou zde měřeny trvale od zahájení monitoringu v roce 2000. Vyšší koncentrace souvisí v této oblasti s průmyslovou činností (především s výrobou koku, která je zde v rámci České republiky soustředěna).



Obr. 16 Průměrné roční koncentrace benzenu v letech 2001–2011 na vybraných stanicích (zdroj: ČHMÚ)

V rámci Evropy je benzen měřen na relativně malém počtu stanic. Na mnoha stanicích jsou naměřené koncentrace benzenu nižší, než je hodnota dolní meze pro posuzování. V tomto případě lze pro hodnocení kvality ovzduší využít také modelování, orientační měření, anebo kombinaci. V roce 2010 byl benzen překročen pouze na čtyřech stanicích, a to na jedné městské a na třech průmyslových. Jednalo se o stanici v České republice (viz výše), Německu, Itálii a Polsku (obr. 17).



Obr. 17 Průměrné roční koncentrace benzenu v roce 2010 v Evropě (body označené šipkami – koncentrace benzenu je vyšší než roční imisní limit (zdroj: AirBase v.6, převzato z: Guerreiro a kol., 2012)

Těžké kovy a arsen

Zdroji těžkých kovů (olovo, nikl, kadmium) a arsenu jsou především spalování fosilních paliv a odpadu, těžba rud a výroba železa a oceli a metalurgie neželezných kovů. Kovy se v ovzduší vyskytují navázány převážně na částice jemné frakce; jejich nebezpečné vlastnosti jsou tedy umocněny tím, že mohou pronikat hluboko do plic.

Na žádné z 62 lokalit, kde se měří koncentrace olova, nedošlo v roce 2011, podobně jako v předcházejících letech, k překročení imisního limitu ($500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Nejvyšší roční průměr byl zaznamenán na lokalitě Příbram I-nemocnice ($52,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), kde byly letos poprvé vyšší koncentrace než na lokalitách v oblasti Ostravsko-Karvinska, jež v předchozích letech vykazovaly vždy maxima.

Koncentrace olova na všech lokalitách leží hluboko pod imisním limitem a nedosahují ani úrovně dolní meze pro posuzování.

V roce 2011 byly sledovány koncentrace kadmia celkem na 62 lokalitách. Cílový imisní limit (5 ng.m^{-3}) nebyl překročen na žádné z těchto lokalit. Stejně jako v předchozích dvou letech byl nejvyšší roční průměr naměřen na lokalitě Souš ($3,5 \text{ ng.m}^{-3}$).

Z 62 lokalit, kde se v roce 2011 sledovaly koncentrace niklu, došlo k překročení cílového imisního limitu (20 ng.m^{-3}) pro roční průměrné koncentrace na lokalitě Příbram I-nemocnice. Od roku 2003, kdy se kvalita ovzduší posuzuje podle evropských směrnic, je to poprvé, co na některé z lokalit na území ČR bylo zaznamenáno překročení tohoto limitu. Překročení způsobily vysoké koncentrace v první třetině roku související pravděpodobně s bouracími pracemi probíhajícími přibližně 200 metrů od měřicí stanice.

Z celkového počtu 62 lokalit, na kterých byla v roce 2011 sledována koncentrace arsenu, byl cílový imisní limit (6 ng.m^{-3}) překročen na dvou z nich, a to na Kladensku (lokalita Stehelčeves) a v Praze 5-Řeporyjích. Zatímco na Kladensku bylo zaznamenáno překročení i v loňském roce (lokality Stehelčeves a Kladno-Švermov), v Praze byly naposledy nadlimitní koncentrace naměřeny v letech 2007 a 2008 (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

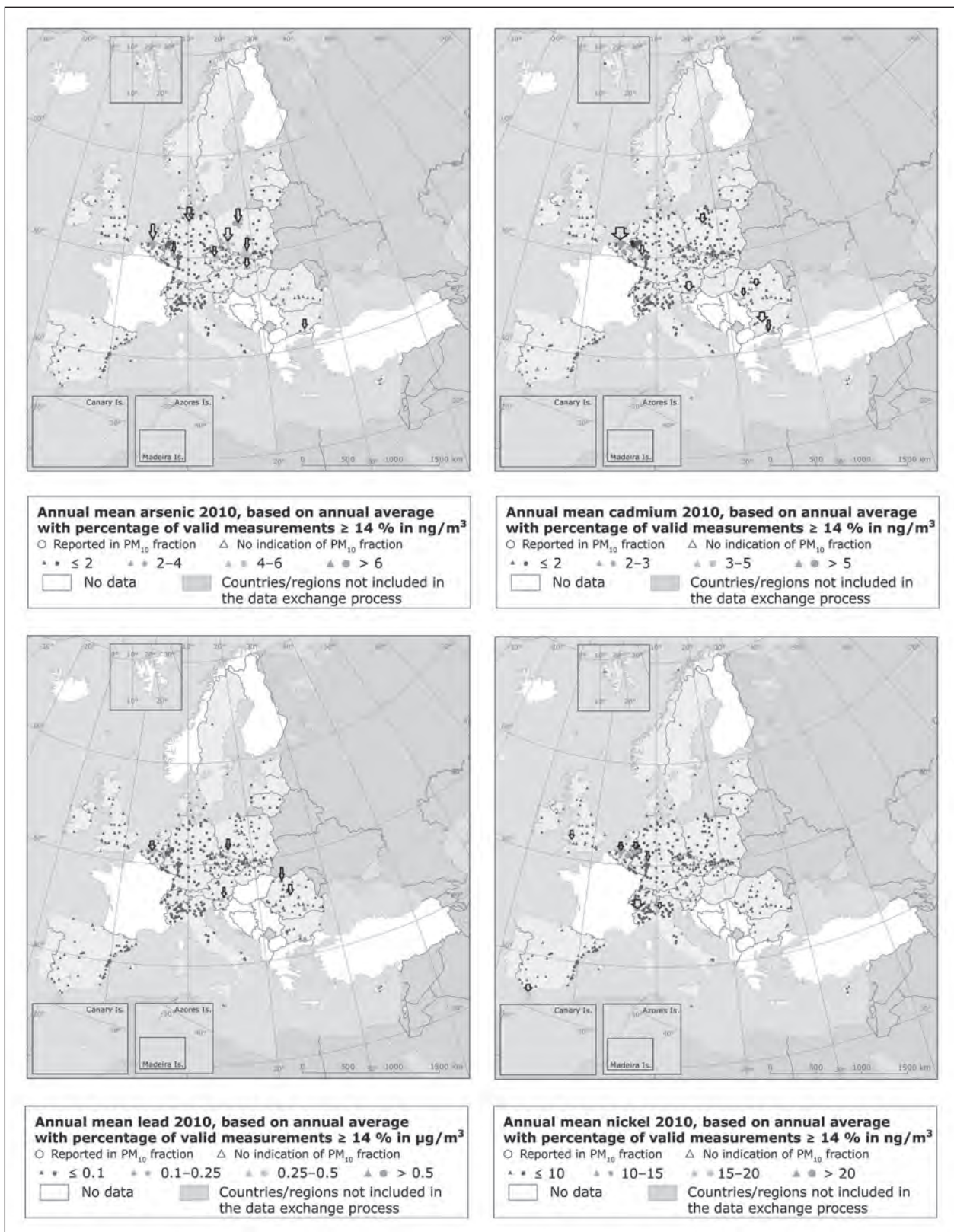
V rámci Evropy a mezinárodního srovnání je situace následující (obr. 18):

Koncentrace arsenu se přibližně na 90 % měřicích stanic pohybují pod hodnotou dolní meze pro posuzování. V roce 2010 byl imisní limit překročen na 12 stanicích z celkového počtu 542. Relativně nejvíce překročení je pozorováno v Belgii (5 stanic, z nichž čtyři jsou umístěny v blízkosti průmyslové oblasti). Zbývajících pět stanic se nachází v České republice (stanice Stehelčeves a Kladno-Švermov, tj. dvě stanice z celkového počtu 65 měřicích stanic v roce 2010), Německu, Polsku a Slovensku.

Koncentrace kadmia byly v roce 2010 nadlimitní přibližně na 1,7 % měřicích stanic v Evropě. Překročení limitu bylo pozorováno v Belgii, Bulharsku a Španělsku na průmyslových, dopravních a městských stanicích.

Koncentrace olova překročily v roce 2010 svůj imisní limit na dvou stanicích (v Bulharsku a Rumusku). Na 99 % stanicích jsou koncentrace olova pod hodnotou dolní meze pro posuzování.

Koncentrace niklu překročily svůj imisní limit na 551 stanicích Evropy, tj. na 1,5 %. Tyto stanice jsou převážně klasifikovány jako průmyslové a nacházejí se v Belgii, Německu a Itálii.



Obr. 18 Průměrné roční koncentrace těžkých kovů (arsen, kadmium, olovo a nikl) v Evropě, 2010 (body označené šipkami – koncentrace těžkého kovu je vyšší než roční imisní limit (zdroj: AirBase v.6, převzato z: Guerreiro a kol., 2012))

Benzo(a)pyren

Zvýšené koncentrace benzo(a)pyrenu patří v současné době, vedle znečištění suspendovanými částicemi a ozonem, k hlavním problémům kvality ovzduší.

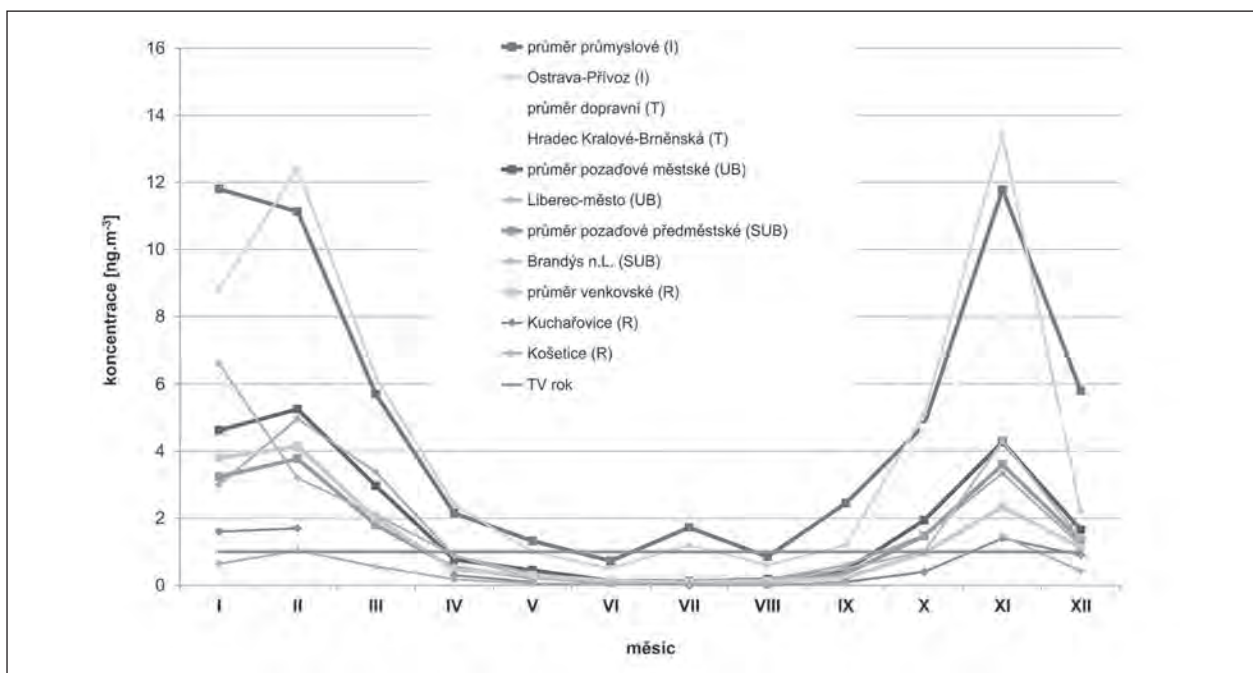
Příčinou vnosu benzo(a)pyrenu do ovzduší, stejně jako ostatních polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU), jejichž je benzo(a)pyren hlavním představitelem, je jednak spalování fosilních paliv jak ve stacionárních, tak i mobilních zdrojích, ale také některé technologie jako výroba koksu, hliníku, cementu a asfaltu (EC, 2001). Průmyslové zdroje mohou ke znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem významně přispět lokálně. V České republice domácí topeniště (spalování uhlí a dřeva) produkují více než 60 % z celkových emisí benzo(a)pyrenu. Mobilní zdroje (zejména naftové motory) jsou druhým nejvýznamnějším zdrojem emisí benzo(a)pyrenu (ČHMÚ, 2012).

Většina (80 – 100 %) PAU s pěti a více aromatickými jádry (tedy i benzo(a)pyren) je navázáno především na částice menší než 2,5 μm , tedy na tzv. jemnou frakci atmosférického aerosolu $\text{PM}_{2,5}$ (pp). U benzo(a)pyrenu jsou prokázány karcinogenní účinky na lidský organismus (IARC, 2012).

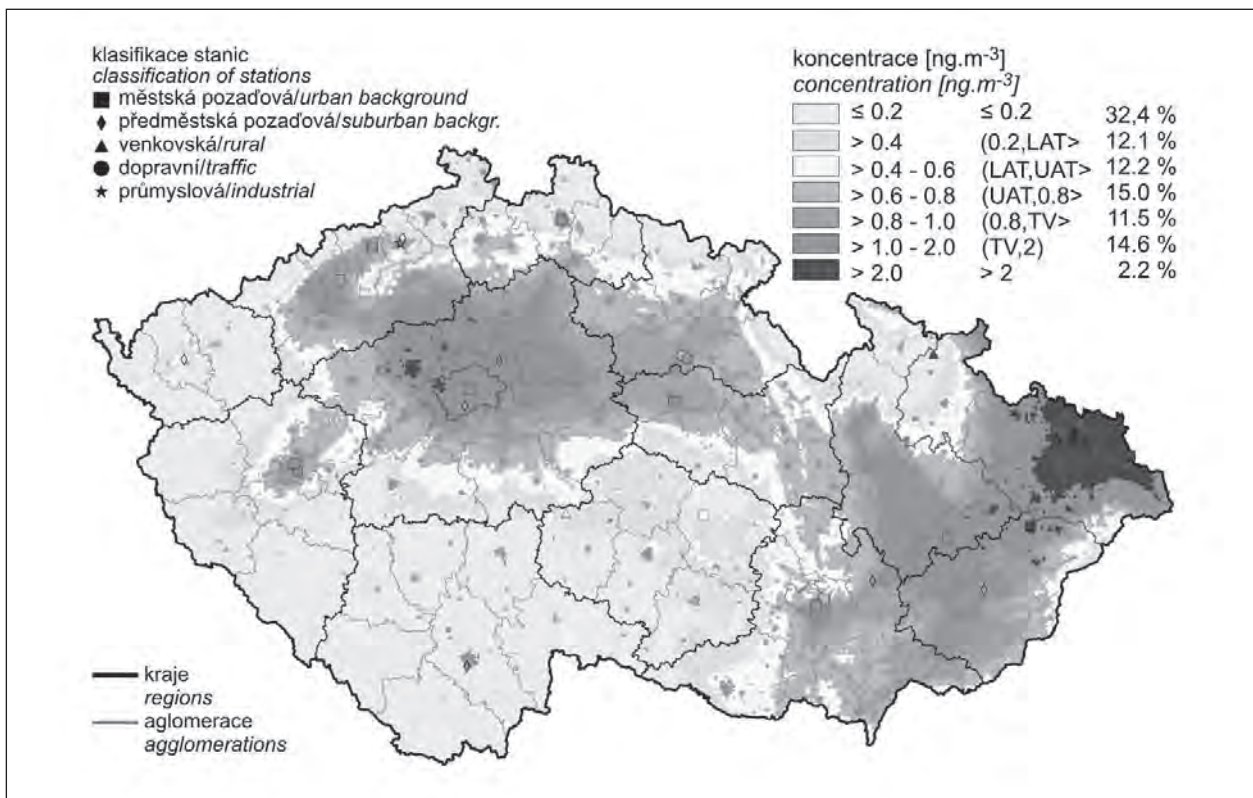
Koncentrace benzo(a)pyrenu vykazují, podobně jako další znečišťující látky, výrazný roční chod s maximy v zimním období (obr. BB).

Řada měst a obcí byla v roce 2011 vyhodnocena, stejně jako v předchozích letech, jako území s překročeným cílovým imisním limitem (obr. CC). V roce 2011 byl cílový imisní limit překročen na 16,8 % plochy území ČR (v roce 2010 na 14,47 % plochy území ČR). Procento obyvatel, které bylo v roce 2011 vystaveno nadlimitní koncentraci benzo(a)pyrenu, je odhadováno na 60,2 % (v roce 2010 přibližně 65 %).

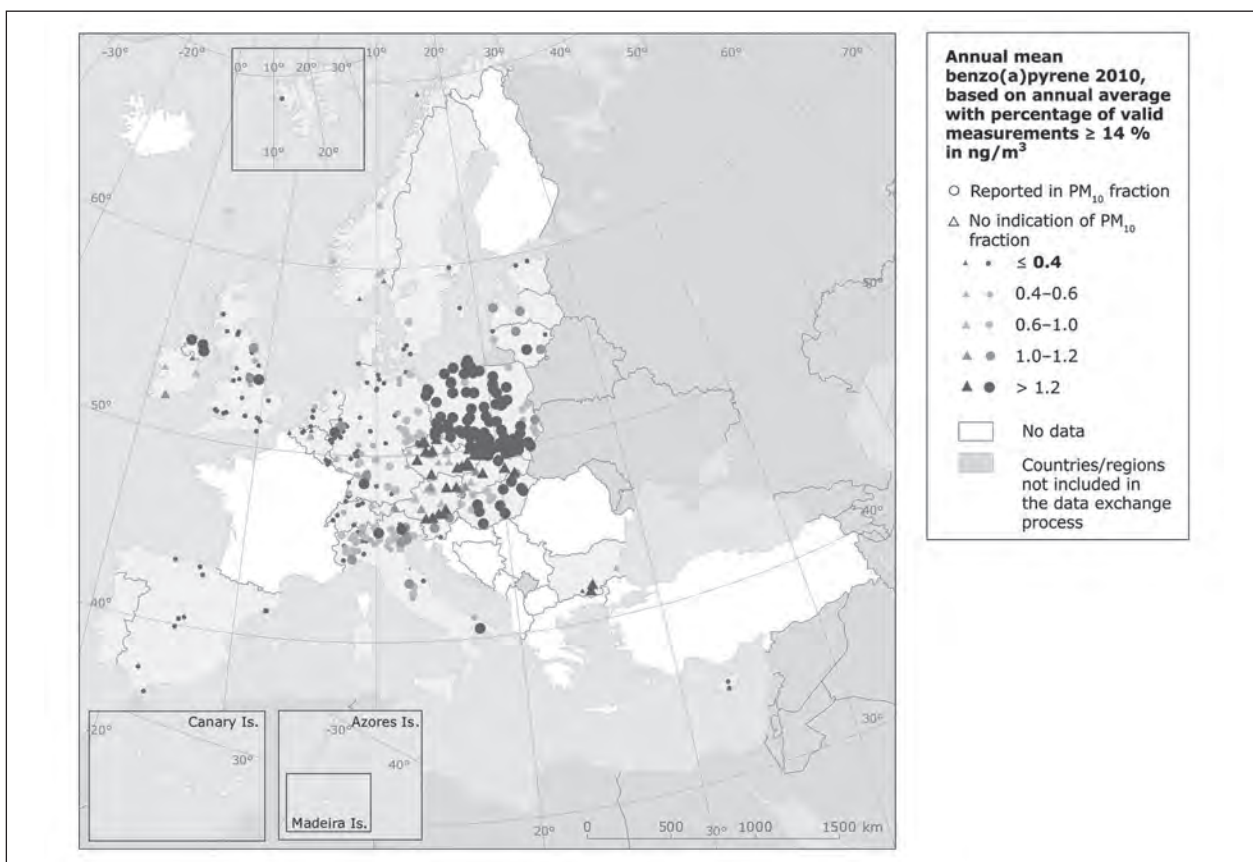
Je třeba mít na zřeteli, že odhad polí ročních průměrných koncentrací benzo(a)pyrenu je zatížen, ve srovnání s ostatními mapovanými látkami, největšími nejistotami, plynoucími z nedostatečné hustoty měření. Na nejistotě mapy se podílí i absence měření na venkovských regionálních stanicích. Nejistotu do map však vnáší i absence měření v malých sídlech ČR, která by z hlediska znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem reprezentovala zásadní vliv lokálních topenišť (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).



Obr. 19 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací benzo(a)pyrenu (průměry a jednotlivé stanice reprezentativní pro daný typ stanice), 2011 (zdroj: ČHMÚ)

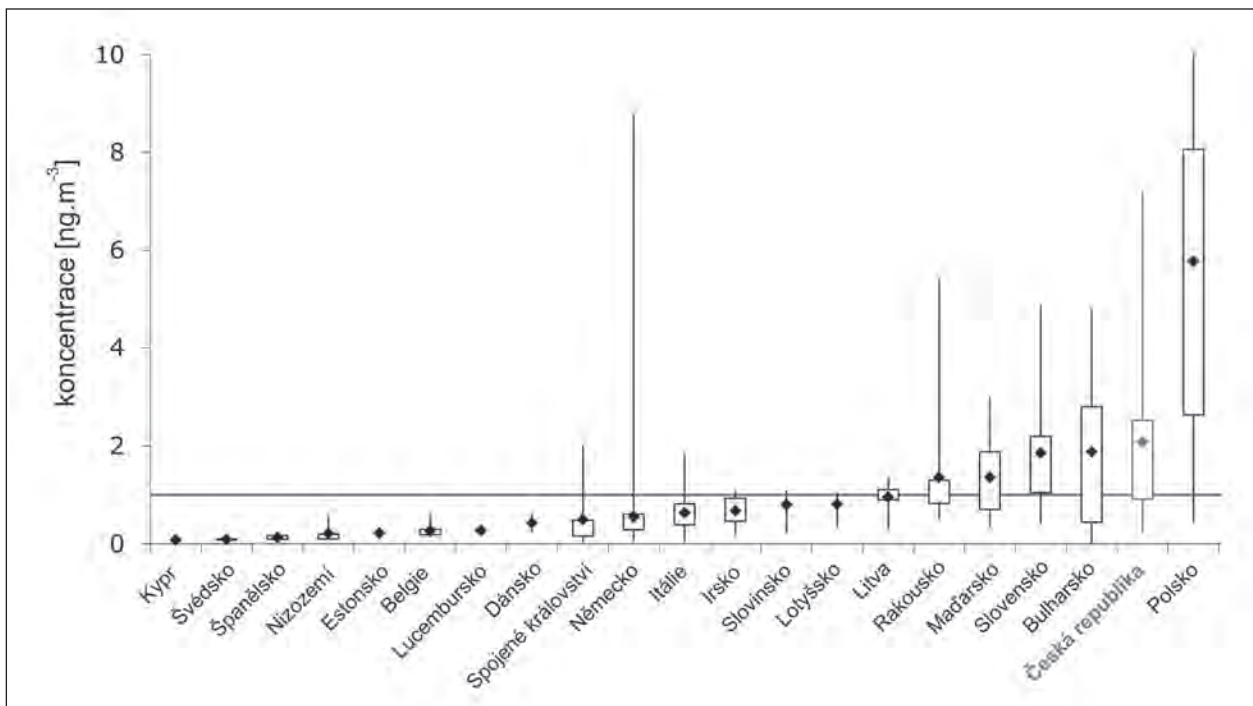


Obr. 20 Pole roční průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu v ovzduší v roce 2011 (zdroj: ČHMÚ)



Obr. 21 Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu v Evropě, 2010 (velké černé a tmavě šedé body – koncentrace benzo(a)pyrenu je vyšší než roční imisní limit (zdroj: AirBase v.6, převzato z: Guerreiro a kol., 2012)

Koncentrace benzo(a)pyrenu byly v roce 2010 vyhodnoceny jako nadlimitní (tj. nad $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) na 38 % měřicích stanicích (obr. 21). Jedná se zejména o stanice městské pozad'ové, v menším měřítku i o venkovské, dopravní a průmyslové. Nejvíce se překročení imisního limitu objevuje ve střední a východní Evropě (Rakousko, pobaltské státy, Česká republika, Maďarsko, Itálie, Polsko a Slovensko). Dále jsou nadlimitní koncentrace měřeny i v Bulharsku, Německu, Irsku a Spojeném království. Na základě těchto dat lze konstatovat, že Česká republika se řadí mezi státy, kde koncentrace benzo(a)pyrenu dosahují ve srovnání s ostatními státy vyšších hodnot (obr. 22).



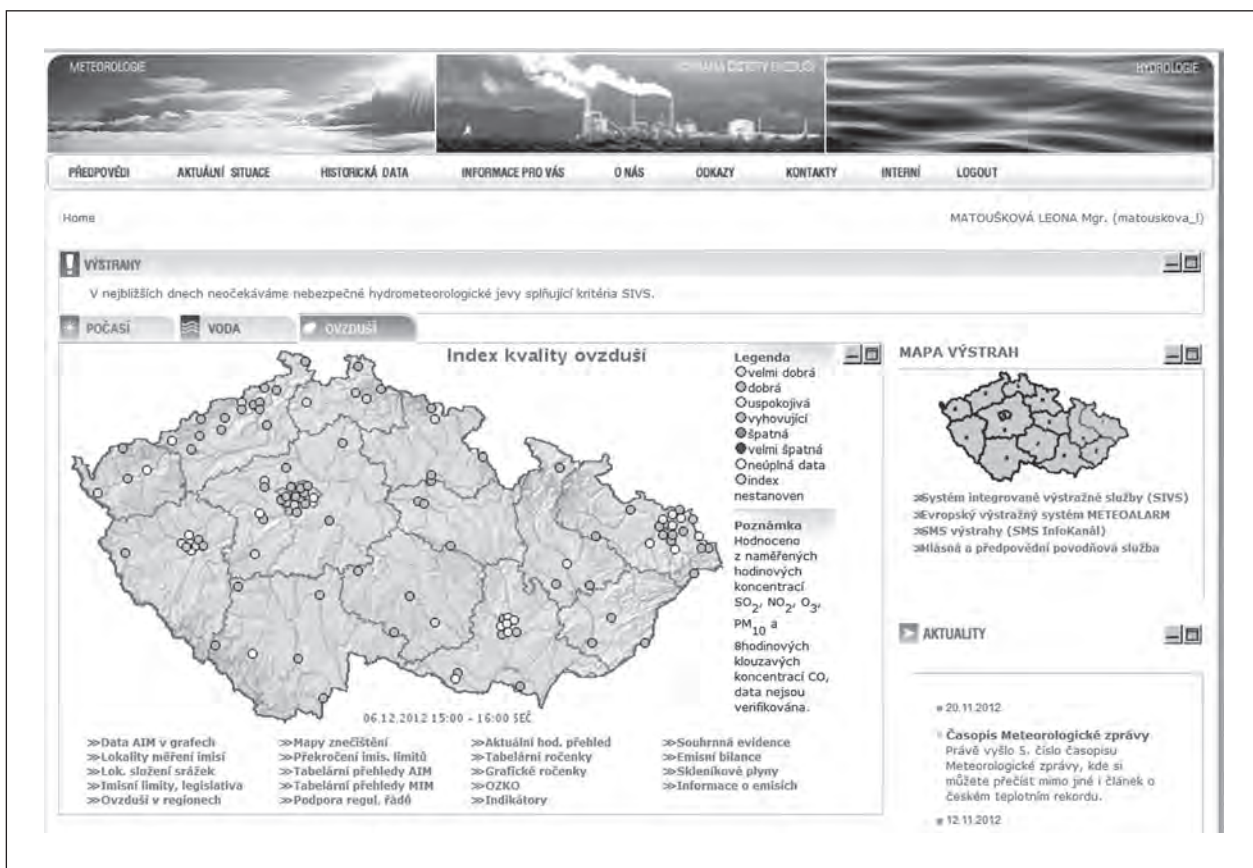
Obr. 22 Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu v Evropě v některých státech Evropy s vyznačením imisního limitu (převzato z a upraveno: Guerreiro a kol., 2012 – zdroj: ETC/ACM)

1.2.7 Zdroje dat o úrovni znečištění ovzduší

Následující text uvádí přehled informačních zdrojů o znečištění a znečišťování venkovního ovzduší. Hlavním informačním zdrojem pro data České republiky jsou internetové stránky Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), který je Ministerstvem životního prostředí (MŽP) pověřen posuzovat a vyhodnocovat úroveň znečištění a znečišťování. Další informace týkající se situace jak v České republice, tak i v Evropě, lze najít např. na webu CENIA, české informační agentury životního prostředí, nebo EEA, Evropské agentury pro životní prostředí. Nejen na webu (např. www.sciencedirect.com), ale i v knihovnách lze nalézt řadu odborných tuzemských a zahraničních periodik zabývajících se problematikou znečištění a znečišťování ovzduší a jeho důsledky.

Webové stránky ČHMÚ – informace o úrovni znečištění ovzduší

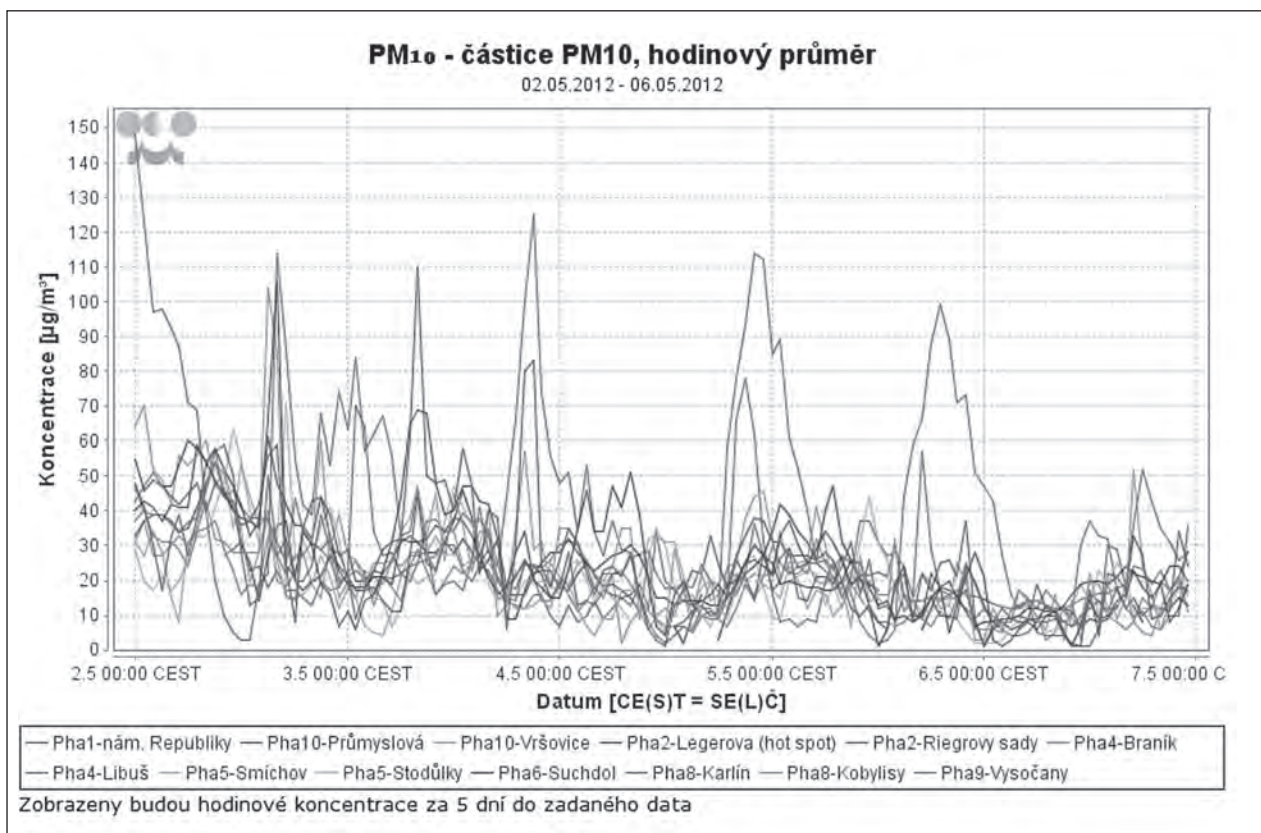
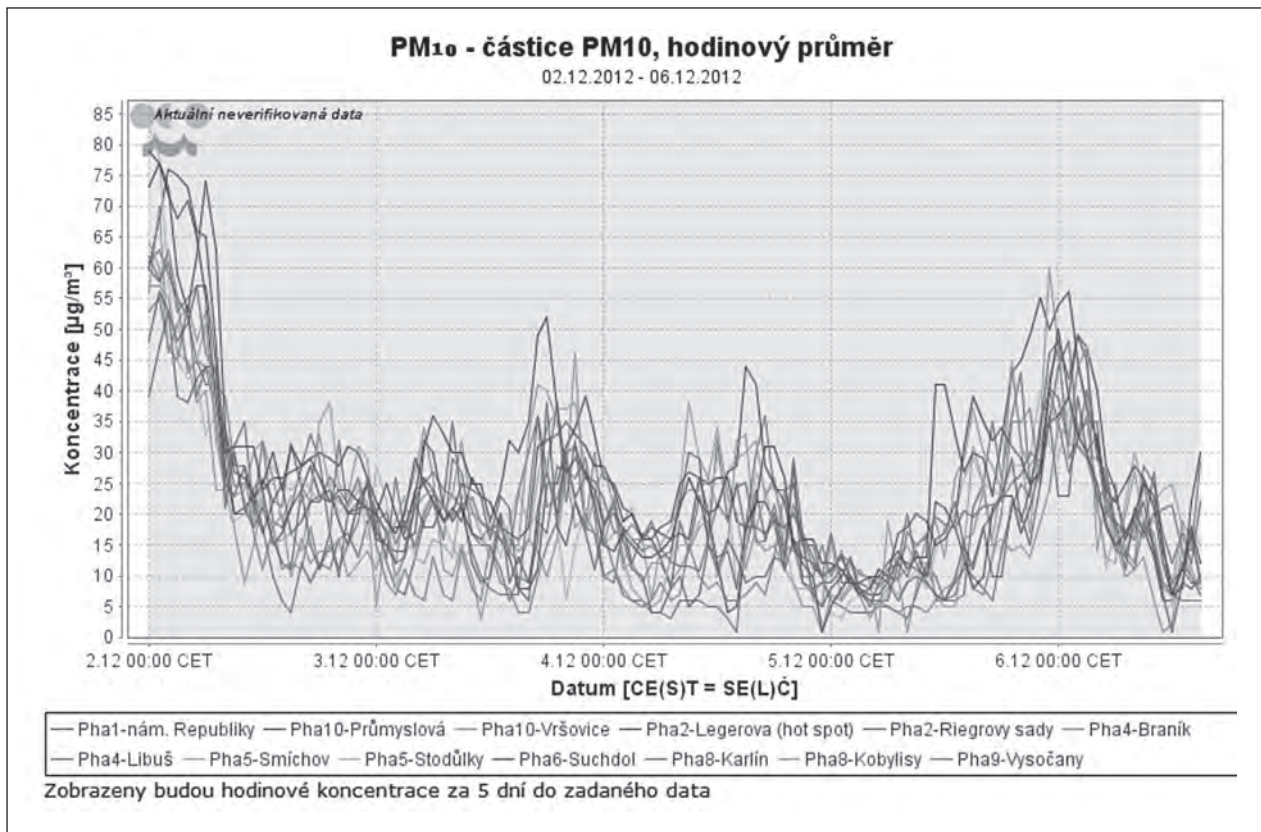
ČHMÚ na svých webových stránkách (www.chmi.cz) zveřejňuje informace jak o měřicích sítích, ze kterých jsou dodávána naměřená data do databáze Informační systém kvality ovzduší (ISKO), tak i výsledky měření a odhady aktuálního prostorového rozložení znečišťujících látek. Ze základní obrazovky Úseku ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ (obr. 1) je přístup do několika záložek obsahujících různé informace týkající se měřicích stanic, aktuální situace i situace v minulých letech [67].



Obr. 1 Základní obrazovka Úseku ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ

Záložka „Data AIM v grafech“

V grafu na této záložce lze zobrazit naměřená data na stanici AIM (automatizovaného imisního monitoringu) za pět předchozích dní od zvoleného data. V lištách nad grafem lze určit aglomeraci / zónu, posléze stanici / stanice ve zvolené aglomeraci / zóně, dále měřenou látku znečišťující ovzduší a datum. V závislosti na datu jsou zobrazené údaje verifikované (obr. 2), nebo neverifikované (obr. 3).



Obr. 2 a 3 Data AIM v grafech – zobrazení verifikovaných a neverifikovaných dat.
Uveden příklad pro aglomeraci Praha (zdroj: ČHMÚ)

Záložka „Lokality měření imisí“

Tato záložka obsahuje metadata o lokalitách a o měřicích programech. Po kliknutí na záložku se objeví tabulka seznamu lokalit po krajích; pod jednotlivými kraji jsou uvedeny stanice (obr. 4), které měřily v minulosti a které měří v současnosti. Po kliknutí na kód stanice se objeví tzv. karta stanice (obr. 5), tj. stránka obsahující základní informace ke stanici (např. kód lokality, název, vlastník stanice), klasifikaci lokality (např. venkovská pozad'ová), adresu, správce a lokalizaci lokality, informaci k umístění stanice a podrobnou informaci k měřicímu programu stanice.

Informace o kvalitě ovzduší v ČR				
Seznam lokalit, kde se měří znečištění ovzduší				
Aktualizováno: 29.11.2012 04:21 SEČ				
Kraj: Moravskoslezský				
Okres: Bruntál <input checked="" type="checkbox"/> THER Heřmanovice <input checked="" type="checkbox"/> TKRN Krnov <input checked="" type="checkbox"/> TMIL Miletice <input checked="" type="checkbox"/> TSRU Slezské Rudoltice <input checked="" type="checkbox"/> TSHQ Světlá Hora	Okres: Frýdek-Místek <input checked="" type="checkbox"/> TBKR Bílý Klíž <input checked="" type="checkbox"/> TCEL Čeladná <input checked="" type="checkbox"/> TDAN Dolní Lomná <input checked="" type="checkbox"/> TFRY Fryčovice <input checked="" type="checkbox"/> TFMJ Frýdek-Místek <input checked="" type="checkbox"/> TFMJ Frýdek-Místek - u jatek <input checked="" type="checkbox"/> TFMO Frýdek-Místek-Ostravská ul. <input checked="" type="checkbox"/> TFMB Frýd. Místek-Beskyd <input checked="" type="checkbox"/> TGMQ Gřivá-Mosty <input checked="" type="checkbox"/> THDA Horní Datyně <input checked="" type="checkbox"/> THTO Horní Tošanovice <input checked="" type="checkbox"/> TJAB Jablunkov <input checked="" type="checkbox"/> TKRP Karpentná <input checked="" type="checkbox"/> TKOJ Kojkovice <input checked="" type="checkbox"/> TKRM Krmelín <input checked="" type="checkbox"/> TLIS Lískovec <input checked="" type="checkbox"/> TLHO Lysá hora <input checked="" type="checkbox"/> TMAL Malenovice <input checked="" type="checkbox"/> TMET Metylovice <input checked="" type="checkbox"/> TMOR Morávka <input checked="" type="checkbox"/> TNJV Návsi u Jablunkova <input checked="" type="checkbox"/> TNEB Nebory <input checked="" type="checkbox"/> TNOG Nošovice <input checked="" type="checkbox"/> TNOS Nošovice <input checked="" type="checkbox"/> TNYK Nýdek <input checked="" type="checkbox"/> TNYD Nýdek <input checked="" type="checkbox"/> TOLD Oldřichovice	Okres: Karviná <input checked="" type="checkbox"/> TALR Albrechtice <input checked="" type="checkbox"/> TBON Bohumín <input checked="" type="checkbox"/> TBOM Bohumín <input checked="" type="checkbox"/> TBOH Bohumín <input checked="" type="checkbox"/> TBOK Bohumín Skřečoš <input checked="" type="checkbox"/> TBOC Bohumín-Časlavská <input checked="" type="checkbox"/> TBOS Bohumín-st.Bohumín II <input checked="" type="checkbox"/> TCTN Český Těšín <input checked="" type="checkbox"/> TCTE Český Těšín <input checked="" type="checkbox"/> TCTS Český Těšín <input checked="" type="checkbox"/> TCTC Český Těšín-Choťbuz <input checked="" type="checkbox"/> TDEM Dětmárovice <input checked="" type="checkbox"/> TDET Dětmárovice <input checked="" type="checkbox"/> TDLN Dolní Lutyně-Nerad <input checked="" type="checkbox"/> TDCK Důl ČSA u Karviné <input checked="" type="checkbox"/> THAR Havířov <input checked="" type="checkbox"/> THAV Havířov <input checked="" type="checkbox"/> THAI Havířov 3 <input checked="" type="checkbox"/> THAB Havířov-Bludovice <input checked="" type="checkbox"/> THAU Havířov-MÚ <input checked="" type="checkbox"/> THAS Havířov-stadion <input checked="" type="checkbox"/> TKAR Karviná <input checked="" type="checkbox"/> TKAD Karviná-dolní <input checked="" type="checkbox"/> TKAM Karviná-Mizerov <input checked="" type="checkbox"/> TKAP Karviná-Pokrok <input checked="" type="checkbox"/> TKAN Karviná-u NH <input checked="" type="checkbox"/> TKAO Karviná-ZÚ	Okres: Nový Jičín <input checked="" type="checkbox"/> TBIS Bílovec-škola <input checked="" type="checkbox"/> TBIJ Bílovec-úřad <input checked="" type="checkbox"/> TEPR Frenštát pod Radhoštěm <input checked="" type="checkbox"/> TEUL Fuňek <input checked="" type="checkbox"/> THDS Hodslavice <input checked="" type="checkbox"/> THOS Hostašovice <input checked="" type="checkbox"/> TJIS Jistebník <input checked="" type="checkbox"/> TKLI Klínkovice <input checked="" type="checkbox"/> TKOP Kopřivnice <input checked="" type="checkbox"/> TKNN Kunín <input checked="" type="checkbox"/> TLUB Lubina <input checked="" type="checkbox"/> TNJK Nový Jičín-Kojatín <input checked="" type="checkbox"/> TNJM Nový Jičín-město <input checked="" type="checkbox"/> TNJS Nový Jičín-Šenov <input checked="" type="checkbox"/> TODD Odry-OÚ <input checked="" type="checkbox"/> TODS Odry-škola <input checked="" type="checkbox"/> TPAL Palačov <input checked="" type="checkbox"/> TOPT Petřvald <input checked="" type="checkbox"/> TPTV Petřvald <input checked="" type="checkbox"/> TPRI Příbor <input checked="" type="checkbox"/> TRAZ Ráztoka <input checked="" type="checkbox"/> TSTD Studénka <input checked="" type="checkbox"/> TSTU Studénka <input checked="" type="checkbox"/> TSNO Suchbát nad Odrou <input checked="" type="checkbox"/> TTJN Trojanovice <input checked="" type="checkbox"/> TTJO Trojanovice OÚ <input checked="" type="checkbox"/> TVJA Velký Javorník	Okres: Opava <input checked="" type="checkbox"/> TBBR Bobrovniky <input checked="" type="checkbox"/> TCER Červená <input checked="" type="checkbox"/> TDHL Dřhylov <input checked="" type="checkbox"/> THLU Hlučín <input checked="" type="checkbox"/> TCHU Chuchelná <input checked="" type="checkbox"/> TOVA Opava <input checked="" type="checkbox"/> TOVB Opava-Bílovecká ul. <input checked="" type="checkbox"/> TOVK Opava-Kateřinky <input checked="" type="checkbox"/> TOVN Opava-Nákladní ul. <input checked="" type="checkbox"/> TOVO Opava-Olomoucká ul.

Obr. 4 Seznam lokalit v krajích. Uveden příklad pro Moravskoslezský kraj.

Kód lokality:	LLIM	
Název:	Liberec-město	
Stát:	Česká republika	
Vlastník:	Český hydrometeorologický ústav	
Kraj:	Liberecký	
Okres:	Liberec	
Obec (ZÚJ):	Liberec	
Klasifikace		
Zkratka:	B/U/RC	
EOI - typ stanice:	pozaďová	
EOI - typ zóny:	městská	
EOI - charakteristika zóny:	obytná;obchodní	
Ekosystémy:		
EOI B/R - podkategorie:		
Adresa lokality (nepovinné)		
	Náchodská Liberec	
Správce lokality, adresa		
	ČHMÚ - pob. Ústí n/Labem Pošt. příhrádka 2 40011 Ústí n/Labem	Tel.: 472706056 Fax.: 472706024 E-mail: janatova@chmi.cz
Lokalizace		
Zeměpisné souřadnice:	50° 45' 53.778" sš 15° 3' 14.029" vd	
Nadmořská výška:	350 m	
Doplňující údaje		
Terén:	rovina, velmi málo zvlněný terén	
Krajina:	vícepodlaž. zástavba (sídlíště z posled. desetil.)	
Reprezentativnost:	okrskové měřítko (0.5 až 4 km)	
Umístění		
V centru města uprostřed zástavby, mimo přímé ovlivnění dopravou.		
Seznam měřicích programů:		
Kód	Typ	
✓ <u>LLIMA</u>	Automatizovaný měřicí program	
✓ <u>LLIMD</u>	Měření PD	
✓ <u>LLIMP</u>	Měření PAHs	
✓ <u>LLIMO</u>	Měření těžkých kovů v PM10	
Vznik a zánik měřicího místa:		

Obr. 5 Karta stanice – příklad stanice. Uveden příklad pro stanici Liberec-město.

Záložka „Mapy znečištění“

Tato záložka obsahuje odhad prostorového rozložení vybraných imisních charakteristik znečišťujících látek z operativních dat dodávaných on-line. Kromě celkového odhadu pro Českou republiku si lze prohlédnout i mapu pro několik jednotlivých oblastí, tj. pro Prahu, Brno, Plzeň, okresy Ostrava, Karviná, Frýdek-Místek a severozápadní Čechy. U těchto map je však nutné mít na zřeteli, že jsou pouze informativní a orientační. Jsou vytvářeny na základě modelování s použitím naměřených a neverifikovaných dat automatizovaných monitorovacích stanic, mohou obsahovat chybné údaje a mohou být neúplné.

Záložka „Aktuální hodinový přehled“

Po kliknutí na tento odkaz se zobrazí tabulka aktuálních naměřených koncentrací včetně indexu kvality ovzduší. Index kvality ovzduší je ukazatel, který podává agregovanou informaci o aktuální kvalitě ovzduší na konkrétní měřicí stanici. Stanovení indexu kvality ovzduší je založeno na vyhodnocení hodinových koncentrací oxidu siřičitého (SO₂), oxidu dusičitého (NO₂), suspendovaných částic (PM₁₀), 8hodinovém klouzavém průměru koncentrací oxidu uhelnatého (CO) a v letním období (1. 4. – 30. 9.) hodinových koncentrací přízemního ozonu (O₃). Mezní hodnoty jsou odvozeny od imisních limitů, u přízemního ozonu od informativních a varovných prahových hodnot. Ve výpočtu jsou pro PM₁₀ použity hodinové průměrné koncentrace, protože lépe vystihují aktuální stav (meze pro hodinové koncentrace byly odvozeny na základě statistické analýzy mezi 24hodinovými a hodinovými koncentracemi).

Index kvality ovzduší je zjišťován pro každou veličinu v dané lokalitě zvlášť a prezentován je nejvyšší z nich. Obvyklá je i situace, kdy index kvality ovzduší nabývá stejné hodnoty pro dvě i více znečišťujících látek.

Aktuální data a výstupy z nich jsou data operativní z automatizovaných stanic, které jsou připojeny on-line (jedná se zejména o stanice ČHMÚ a stanice jiných organizací, které ČHMÚ provozuje, stanice města Brno a stanice zdravotních ústavů). Je zde také zobrazován tzv. index kvality ovzduší, který vystihuje stav aktuálního znečištění ovzduší a je odvozen od imisních limitů (obr. 6). Po kliknutí na kód stanice v tabulce nebo na stanici v mapě se zobrazí naměřené hodnoty za posledních 24 hodin včetně grafického znázornění. U některých stanic jsou dostupná a zobrazená i doprovodná meteorologická data.

Legenda						
Index	Kvalita ovzduší	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
		1h µg/m ³	1h µg/m ³	8h µg/m ³	1h µg/m ³	1h µg/m ³
1	velmi dobrá	0 - 25	0 - 25	0 - 1000	0 - 33	0 - 20
2	dobrá	> 25 - 50	> 25 - 50	> 1000 - 2000	> 33 - 65	> 20 - 40
3	uspokojivá	> 50 - 120	> 50 - 100	> 2000 - 4000	> 65 - 120	> 40 - 70
4	vyhovující	> 120 - 350	> 100 - 200	> 4000 - 10000	> 120 - 180	> 70 - 90
5	špatná	> 350 - 500	> 200 - 400	> 10000 - 30000	> 180 - 240	> 90 - 180
6	velmi špatná	> 500	> 400	> 30000	> 240	> 180
	Veličina se na uvedené stanici neměří					
	Neúplná data					

Obr. 6 Index kvality ovzduší

Kromě těchto záložek lze na webu Úseku ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ nalézt i další informace týkající se např. imisních limitů, přehled příslušné legislativy, tabelární přehledy dat ze stanic AIM i MIM, předběžný přehled překročení imisních limitů pro aktuální rok apod.

Záložka „Smogová situace a regulace“

ČHMÚ provozuje na základě pověření Ministerstvem životního prostředí Smogový varovný a regulační systém (SVRS). Informace, které systém poskytuje, slouží jednak k informování o zvýšených koncentracích znečišťujících látek v ovzduší a jednak k regulaci (omezení) vypouštění znečišťujících látek ze zdrojů, které významně ovlivňují kvalitu ovzduší daného území. Mezi sledované látky patří suspendované částice PM_{10} a dále oxid siřičitý (SO_2), oxid dusičitý (NO_2) a přízemní ozon (O_3). Obsahem zmíněné záložky jsou:

- **Podpůrná data pro vyhlášení a odvolávání smogových situací a regulací**

Záložka obsahuje tabulky sloužící pracovníkům předpovědních pracovišť jako podpora pro vyhlášení a odvolávání smogových situací a regulací. Obsaženy jsou údaje o koncentracích, trendech a dobách překročení, avšak pouze na stanicích, které jsou součástí SVRS;

- **Pravidla pro vyhlášení smogové situace a regulace / varování – zákon o ochraně ovzduší** Dokument obsahuje souhrn pravidel pro vyhlášení a ukončení smogové situace a regulace dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší;

- **Přehled vyhlášených smogových situací**

Záložka obsahuje informace o vyhlášeních, k nimž došlo v uplynulých sezónách;

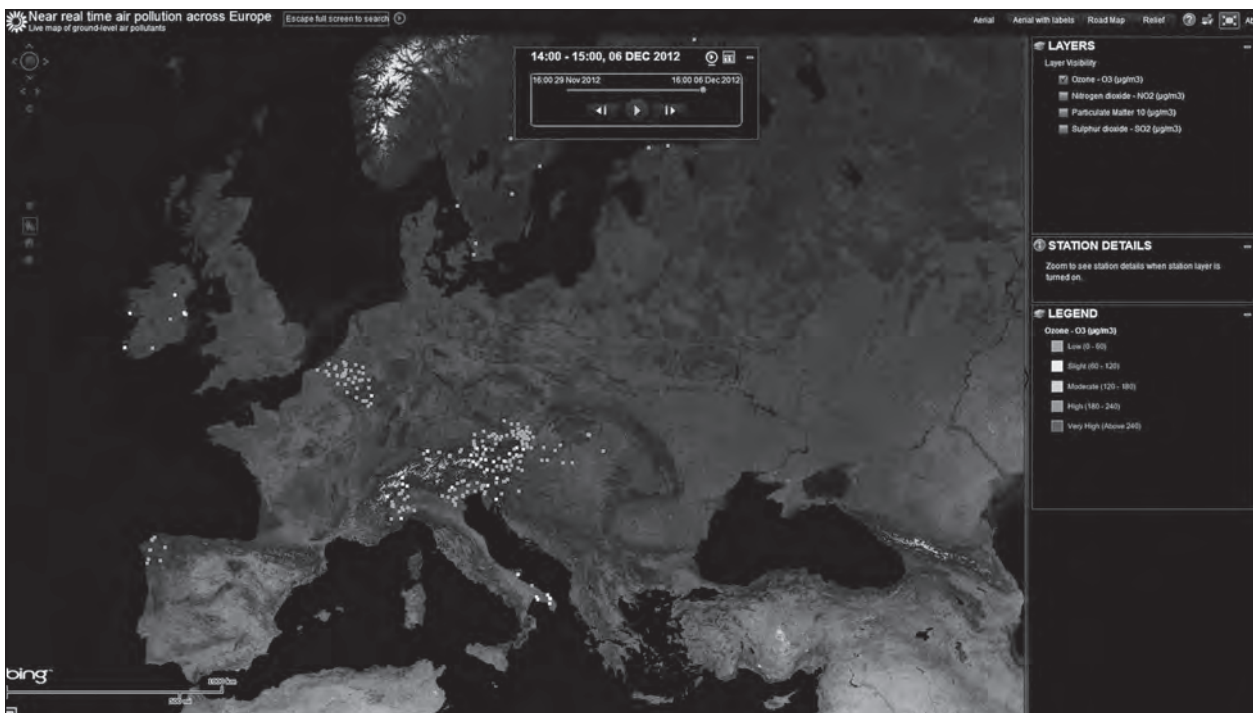
Aktuální koncentrace sledovaných látek a jejich trendy

Záložka obsahuje informace o koncentracích a trendech PM_{10} , SO_2 , NO_2 a O_3 na všech automatizovaných stanicích, které jsou součástí databáze ISKO.

Webové stránky EEA (www.eea.europa.eu)

Evropská agentura pro životní prostředí (European Environment Agency, EEA) je jednou z agentur Evropské unie. EEA je jedním ze stěžejních zdrojů informací pro všechny, kteří se zabývají vypracováním, přijímáním, prováděním a hodnocením politiky na ochranu životního prostředí, ale také pro širokou veřejnost. V současnosti má agentura EEA 32 členských zemí [68].

Na stránkách EEA lze sledovat aktuality ohledně plnění imisních limitů v členských zemích EEA, nových poznatků, výtahy z rozsáhlých hodnotících zpráv apod. Na webu EEA lze nalézt, popř. i stáhnout, data k různým grafům a mapám. Dále je možné získat přehled o kvalitě ovzduší v Evropě, a to díky dvěma aplikacím – Eye on Earth [69], které přináší souhrnnou informaci o kvalitě ovzduší na jednotlivých monitorujících stanicích a hodnocení občanů (obr. 7), a aktuální mapu kvality ovzduší v Evropě – Real-time air quality map [70], přinášející informace o koncentracích oxidu siřičitého, suspendovaných částic PM_{10} , přízemního ozónu a oxidu dusičitého na jednotlivých místech některých evropských států (obr. 8).



Obr. 7 Mapa z aplikace EEA – Eye on Earth – přinášející informaci o kvalitě ovzduší



Obr. 8 Mapa z aplikace EEA – Real-time air quality map – přinášející informaci o kvalitě ovzduší

EIONET

Evropská informační a pozorovací síť pro životní prostředí (EIONET, European environment information and observation network) je partnerská síť EEA. Skládá se z EEA, spolupracujících zemí, šesti evropských tematických center (ETC) a přibližně z 1000 odborníků z 39 zemí ve více než 350 národních agenturách pro životní prostředí a dalších orgánů pracujících s informacemi o životním prostředí [71]. Jedním z ETC je i Evropské tematické centrum pro znečištění ovzduší a mitigaci klimatických změn (ETC/ACM, European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation). Stránky ETC/ACM jsou zdrojem dalších informací týkajících se legislativy, reportingu, databázi a zpráv [72].

1.2.8 Způsob vyhlášení signálu upozornění a regulace

V souladu s ustanovením zákona o ochraně ovzduší vyhláší vznik smogové situace ČHMÚ (jako osoba pověřená Ministerstvem životního prostředí) neprodleně ve veřejně přístupném informačním systému a v médiích. Současně neprodleně informuje Českou inspekci životního prostředí, dotčené krajské a obecní úřady a dotčené provozovatele stacionárních zdrojů, kterým byly krajskými úřady uloženy zvláštní podmínky provozu podle § 10 odstavce 3 zákona o ochraně ovzduší.

Smogová situace je stav mimořádně znečištěného ovzduší, kdy úroveň znečištění oxidem siřičitým, oxidem dusičitým, částicemi PM₁₀ nebo troposférickým ozonem překročí některou z prahových hodnot uvedených v příloze č. 6 k zákonu o ochraně ovzduší za podmínek uvedených v této příloze. Rozlišují se prahové hodnoty **informativní** a **regulační** (pro oxid siřičitý, oxid dusičitý a částice PM₁₀) a **informativní** a **varovné** (pro troposférický ozon).

Informativní, regulační a varovné hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 6 k zákonu o ochraně ovzduší.

Informativní prahová hodnota

je považována za překročenou v případě, že alespoň na jedné měřicí lokalitě, reprezentativní pro úroveň znečištění v oblasti minimálně 100 km² překročila

- a) hodinová průměrná koncentrace oxidu siřičitého hodnotu 250 µg.m⁻³ ve třech po sobě následujících hodinách,
- b) hodinová průměrná koncentrace oxidu dusičitého hodnotu 200 µg.m⁻³ ve třech po sobě následujících hodinách, nebo
- c) **dvacetičtyřhodinová průměrná koncentrace částic PM₁₀ hodnotu 100 µg.m⁻³ ve dvou po sobě následujících dnech**

a zároveň je za posledních 6 hodin alespoň na polovině měřicích stanic reprezentativních pro danou oblast rostoucí trend hodinových koncentrací částic PM₁₀. Trend koncentrací částic PM₁₀ se vyhodnocuje z časové řady klouzavých dvanáctihodinových průměrů hodinových koncentrací. Při překročení informativní prahové hodnoty dochází k vyhlášení smogové situace.

Regulační prahová hodnota

je považována za překročenou v případě, že alespoň na polovině měřicích lokalit reprezentativních pro úroveň znečištění v oblasti minimálně 100 km² překročila

- a) hodinová průměrná koncentrace oxidu siřičitého hodnotu 500 µg.m⁻³ ve třech po sobě následujících hodinách,
- b) hodinová průměrná koncentrace oxidu dusičitého hodnotu 400 µg.m⁻³ ve třech po sobě následujících hodinách, nebo
- c) **dvacetičtyřhodinová průměrná koncentrace částic PM₁₀ hodnotu 150 µg.m⁻³ ve třech po sobě následujících dnech**

a zároveň je za posledních 6 hodin alespoň na polovině měřicích stanic reprezentativních pro danou oblast rostoucí trend hodinových koncentrací částic PM₁₀. Trend koncentrací částic PM₁₀ se vyhodnocuje z časové řady klouzavých dvanáctihodinových průměrů hodinových koncentrací. Po překročení regulační prahové hodnoty dochází k regulaci vybraných zdrojů znečišťování.

Smogová situace je ukončena, jestliže

- na žádné měřicí lokalitě, reprezentativní pro danou oblast, není překročena žádná prahová hodnota
- tento stav trvá nepřetržitě nejméně 12 hodin
- na základě meteorologické předpovědi není očekáváno obnovení podmínek podmiňujících vznik smo-

- gové situace v průběhu 48 hodin, následujících po poklesu úrovně znečištění pod prahové hodnoty
- časový interval 12 hodin je možno zkrátit na až 3 hodiny v případě, že meteorologické podmínky nelze označit jako podmiňující smogovou situaci a podle meteorologické předpovědi je téměř vyloučeno, že v průběhu nejbližších 48 hodin takové podmínky opět nastanou.

ČHMÚ jako pověřená právnická osoba postupuje při vyhlášení a odvolávání smogové situace a regulací podle interní provozní směrnice.

1.3. SLEDOVÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ ÚROVNĚ ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ (EMISE)

Anotace

Údaje o emisích jsou u vybraných zdrojů sledovány provozovateli a prostřednictvím systému ISPOP předávány ve formě údajů souhrnné provozní evidence předávány do Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). Veřejně dostupnou databází, do které přispívají jen vybraní znečišťovatelé je dále Integrovaný registr znečišťování (IRZ). Údaje o emisích z rozptýlených zdrojů jsou sledovány hromadně na základě bilancí či s použitím emisních faktorů a aktivitních údajů, které jsou přebírány z oficiálních statistik (například Sčítání lidu, domů a bytů v případě emisí z vytápění domácností, či z údajů o spotřebě pohonných hmot v případě dopravy). Údaje o celkových ročních emisích jsou členěny podle sektorů dle mezinárodní klasifikace NFR.

1.3.1 Sledování úrovně znečišťování ovzduší

Sledováním a vyhodnocováním úrovně znečišťování ovzduší je Ministerstvem životního prostředí (MŽP) pověřen Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Údaje o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší a množství znečišťujících látek, které jsou do ovzduší z těchto zdrojů vnášeny, jsou vedeny v Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). REZZO je součástí Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). ČHMÚ provádí na základě shromážděných dat emisní inventuru, spočívající ve zjišťování celkového množství znečišťujících látek, které byly v předchozím kalendářním roce vneseny do ovzduší, a emisní projekci, spočívající v odhadu vývoje množství znečišťujících látek, které budou vneseny do ovzduší v dalších kalendářních letech. Kromě databáze REZZO jsou údaje o znečišťování ovzduší vedeny také v Integrovaném registru znečišťování (IRZ) a Evropském registru úniků a přenosů (E-PRTR). Vedením IRZ je MŽP pověřena CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Z hlediska způsobu sledování úrovně znečišťování lze zdroje znečišťování ovzduší rozdělit na zdroje sledované jednotlivě a zdroje sledované hromadně.

Jednotlivě sledované zdroje

Jednotlivě jsou sledovány zdroje, vyjmenované v příloze č. 2 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Provozovatelé těchto zdrojů jsou podle § 17 odstavce 3 písmene c) povinni vést provozní evidenci o stálých a proměnných údajích o stacionárním zdroji, popisujících tento zdroj a jeho provoz, a o údajích o vstupech a výstupech z tohoto zdroje a každoročně ohlašovat údaje souhrnné provozní evidence (SPE) prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP). Z ISPOP jsou údaje SPE přebírány do REZZO. Za rok 2010 do tohoto registru ohlásilo údaje 12 292 provozovatelů za 24 801 provozovnu. Podle § 6 zákona č. 201/2012 Sb. zjišťují provozovatelé zdrojů úroveň znečištění měření (kontinuální, jednorázové) nebo výpočtem. Výpočet může být proveden prostřednictvím emisních faktorů nebo bilančním způsobem. V praxi jsou často tyto způsoby kombinovány. Rozsah a struktura ohlašovaných údajů se během let měnil s vývojem legislativy v oblasti ochrany ovzduší a také s požadavky na mezinárodní reporting.

Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší byl v celorepublikovém měřítku zaveden v roce 1979. Jedná se o systém podrobné a úplné inventarizace zdrojů znečišťování ovzduší a evidence druhů a množství emisí znečišťujících látek (Kurfürst, 1982). Sběr dat do databáze REZZO 1, která zahrnuje spalovací zdroje se jmenovitým tepelným výkonem vyšším než 5 MW a některé významné technologické procesy, proběhl poprvé v roce 1980. Mezi provozovatele, kteří ohlašovali údaje o vnášení znečišťujících látek do ovzduší, patřily elektrárny a velké průmyslové podniky (celkem 1 206 provozoven). Druhý sběr dat, doplněný o další větší podniky, proběhl v roce 1982. Od roku 1984 probíhá sběr dat každoročně. V letech 1984–1990 byl sběr údajů organizován Českou inspekcí životního prostředí (ČIŽP) ve spolupráci s PVT Litoměřice a Povodím Ohře. V letech 1990–1993 byla tato agenda postupně převedena do ČHMÚ. V roce 2000 byla provozovatelům zdrojů REZZO 1 poprvé nabídnuta možnost vyplnění formulářů elektronickou formou. Do té doby byl sběr dat prováděn pouze formou listinnou. Sběr a kontrolu ohlášených údajů zajišťovaly jednotlivé oblastní

inspektoráty ČIŽP, které prováděly verifikaci ohlášených údajů a hlášení poté postupovaly do ČHMÚ k souhrnnému zpracování.

Spalovací zdroje se jmenovitým tepelným výkonem 0,2–5 MW a některé významné technologické procesy jsou vedeny v registru REZZO 2. V letech 1990–1995 se údaje o zdrojích REZZO 2 průběžně shromažďovaly v rámci jednotlivých okresních úřadů. Jednalo se ovšem pouze o spalovací zdroje. Technologické procesy byly do sběru dat REZZO 2 zahrnuty až od roku 1996. Celorepublikové zpracování dat REZZO 2 probíhalo do roku 2009 na pracovišti ČHMÚ v Milevsku, kam se z okresních úřadů a následně z úřadů obcí s rozšířenou působností zaslaly definované experty vytvořené v software firmy KVASAR.

Údaje o jednotlivě sledovaných zdrojích jsou od roku 2004 paralelně s REZZO vedeny také v Integrovaném registru znečišťování (IRZ), který plní funkci přístupného informačního systému úniků a přenosů vybraných znečišťujících látek. Údaje v IRZ nejsou v tak podrobném rozsahu a členění jako v REZZO. Menší je i okruh provozovatelů, kteří jsou do tohoto registru povinni údaje ohlašovat. Za rok 2010 se jednalo o 979 provozoven, za které byly ohlášeny úniky znečišťujících látek do ovzduší (Maršák a kol., 2012). V současné době upravuje fungování IRZ zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a změně některých zákonů, prováděcí nařízení vlády č. 145/2008 Sb. a nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 166/2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek (PRTR). Ohlašovací povinnost vzniká provozovateli zdroje překročením ohlašovací prahu sledované látky do příslušné složky životního prostředí. V případě E-PRTR musí být navíc splněna podmínka překročení prahové hodnoty kapacity u vyjmenované činnosti.

Od roku 2006 je sběr dat pro REZZO částečně provázán s agendou Integrovaného registru znečišťování a začíná se ohlašovat podle datového standardu (zákon č. 76/2002 Sb.). Od roku 2008 je agenda sběru údajů převedena pod zákon č. 25/2008 Sb. a za rok 2009 ohlašuje část významných zdrojů elektronicky podle datového standardu prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP). Tato forma sběru je povinná pro všechny zdroje od roku 2010. V roce 2010 došlo ke sjednocení agendy sběru údajů REZZO 1 a 2. Až do roku 2013 zůstávají ověřovateli údajů úřady krajů a ORP. Povinný elektronický sběr dat prostřednictvím ISPOP od roku 2009 umožnil nastavit několik stupňů automatických kontrol při vkládání dat do pořizovacích formulářů a zvýšil tak kvalitu ohlášených údajů.

Hromadně sledované stacionární zdroje

Malé nebo roztroušené (rozptýlené, difuzní) stacionární zdroje, ze kterých jsou vnášeny znečišťující látky do ovzduší, jejichž celkový dopad může být významný a u kterých není praktické shromažďovat hlášení z každého jednotlivého zdroje zvlášť, se sledují hromadně. V současné podobě emisní inventarizace se jedná o spalovací zdroje, které se používají k lokálnímu vytápění domácností, o fugitivní emise ze stavební činnosti, o emise ze zemědělství a o emise z plošného použití rozpouštědel. Oproti emisím z jednotlivě sledovaných zdrojů se emise z těchto typů zdrojů stanovují výhradně s použitím emisních faktorů nebo bilančním způsobem. Aktivitní údaje jsou přebírány z oficiálních národních statistik. V Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší jsou emise z těchto zdrojů evidovány v REZZO 3.

Na celkové emisní bilanci České republiky se významně podílejí spalovací zdroje používané k lokálnímu vytápění domácností. Z toho důvodu je inventarizaci těchto zdrojů věnována stále větší pozornost. Metodické postupy ke stanovení emisí z těchto zdrojů se v průběhu let postupně vyvíjely a zdokonalovaly. Základním vstupním údajem pro provedení emisní bilance lokálního vytápění domácností je množství jednotlivých druhů paliv, spotřebovaných v domácnostech. Tyto údaje jsou součástí energetické bilance České republiky zpracovávané Českým statistickým úřadem (ČSÚ). Vzhledem k odlišnému vymezení pojmu domácnost v rámci REZZO a ČSÚ není možné údaje energetické bilance k inventarizaci emisí využít. Energetická bilance také nerozlišuje spotřebu paliv podle způsobu užití (vytápění, ohřev vody, vaření). Pro hodnocení znečišťování ovzduší z lokálního vytápění domácností je vhodné znát co nejpodrobnější územní rozdělení spotřeby jednotlivých druhů paliv. Z těchto důvodů musel být k účelu emisní bilance malých zdrojů vyvinut v ČHMÚ vlastní systém vyhodnocení statistických údajů. V roce 1997 byla připravena metodika, založená na modelování vstupních údajů o spotřebě jednotlivých druhů paliv na úrovni obcí ČR (Machálek, Machart,

1997). Jako podklady o skladbě bytů podle způsobu vytápění sloužily výsledky Sčítání lidu, domů a bytů 1991 (SLDB 1991), později SLDB 2001. Z této metodiky vycházejí i její pozdější aktualizace, které se zaměřovaly především na zpřesnění výpočtu energetické potřeby tepla na vytápění bytů. V roce 2012 byla zahájena příprava nové metodiky, která vychází z výsledků SLDB 2011 a jejíž součástí je i aktualizace emisních faktorů.

Hromadně sledované mobilní zdroje

Hromadně jsou sledovány také údaje o mobilních zdrojích, které jsou vedeny v REZZO 4. Tato kategorie zdrojů zahrnuje silniční, železniční, vodní a leteckou dopravu i nesilniční dopravu (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády apod.). Součástí databáze jsou také emise z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek, vypočítávané z dopravních výkonů. Od roku 1996 provádí bilanci Centrum dopravního výzkumu v Brně (CDV) podle údajů České asociace petrolejářského průmyslu a obchodu ČAPPO (později dle údajů ČSÚ) a vlastní sady emisních faktorů (Dufek a kol., 2006). Emise z mobilních zdrojů v zemědělství a lesnictví zpracovává Výzkumný ústav zemědělské techniky (VÚZT). Konsistentní sada emisí z dopravy je k dispozici od roku 2000. Zpětný přepočítání do roku 1990 je problematické z důvodu nedostatku vstupních údajů o spotřebách pohonných hmot.

Emisní inventury

Emisní inventury a projekce provádí Oddělení emisí a zdrojů ČHMÚ ve spolupráci s jednotlivými sektorovými řešiteli (CDV, SVÚOM, VÚZT, ENVIROS). Emisní inventura se sestavuje z údajů vedených v REZZO, které jsou doplněny dalšími výpočty.

Emise znečišťujících látek, které provozovatelé nemají povinnost zjišťovat, jsou pro každý zdroj dopočítávány v emisní databázi na základě ohlášených aktivitních údajů a emisních faktorů. Emisní faktory pro stacionární spalovací zdroje jsou rozlišeny podle druhu topeniště, aktivitním údajem je spotřeba paliva vyjádřená v GJ/rok. Pro zdroje ostatní jsou emisní faktory vztaženy na množství výrobku v tunách. Tímto způsobem se stanovuje množství emisí těžkých kovů a perzistentních organických látek (POPs). Emise benzo(b)fluorantenu, benzo(a)pyrenu, indenol(1,2,3-c,d)pyrenu, benzo(k)fluorantenu a HCB jsou případy znečišťujících látek, které jsou dopočítávány výhradně prostřednictvím emisních faktorů v emisní databázi. Pro stanovení emisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou používány emisní faktory, vyjádřené jako procentní podíl frakce PM v celkových emisích tuhých znečišťujících látek (TZL). V případě, že je zdroj vybaven zařízením ke snižování emisí TZL, závisí podíl PM na odlučovacím principu tohoto zařízení. U spalovacích zdrojů bez odlučovače jsou podíly PM stanoveny podle druhu paliva, u ostatních zdrojů je rozhodující způsob vzniku TZL (Hnilicová, 2013).

Součástí emisní inventury je rozdělení emisí podle mezinárodní klasifikace do sektorů NFR (Nomenclature For Reporting) pro reporting v rámci plnění závazků České republiky v mezinárodních úmluvách (CLRTAP) nebo pro plnění reportingových povinností evropských směrnic (2001/81/ES, 2000/76/ES, 1999/13/ES, 2001/80/ES).

Emisní inventury jsou prováděny také v různém územním členění, jehož podrobnost záleží na typu zdrojů do inventury zahrnutých. Emise z jednotlivě sledovaných zdrojů jsou k dispozici na úrovni jednotlivých komínů/výduchů. Emise ze zdrojů sledovaných hromadně se v případě lokálního vytápění domácností sledují na úrovni základních územních jednotek (ZUJ), ostatní kategorie stacionárních zdrojů na úrovni krajů.

1.3.2. Zjišťování úrovně znečišťování

Úvod (legislativní rámec)

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a jeho prováděcí právní předpis, vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provádění některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, ukládají základní legislativní požadavky na zjišťování úrovně znečišťování ovzduší ze stacionárních zdrojů, přičemž ve značné míře vycházejí ze zavedené praxe dané předcházející legislativou. Nová právní úprava zavedla některé výrazné změny, mezi něž patří např. zrušení kategorizace zdrojů znečišťování ovzduší a s tím související povinnosti provozovatelů zdrojů v oblasti emisního měření, tj. výše emisních limitů, způsoby a četnost prokazování plnění stanovených emisních limitů. Vyhláška nadále umožňuje více způsobů zjišťování znečišťování ovzduší, ale nejvýznamnější stále zůstává oblast emisního měření. Provozovatelům emisně nejvýznamnějších zdrojů je dána povinnost kontinuálního měření zákonem, který uvádí výčet zdrojů i znečišťujících látek, pro které tuto povinnost ukládá. Pro zdroje takto nevyjmenované stanovuje zákon mezní hodnotu ročního hmotnostního toku nejčastěji sledovaných a regulovaných znečišťujících látek, při jehož překročení má provozovatel povinnost kontinuálního monitoringu příslušné znečišťující látky. U dalších emisně významných zdrojů je prováděno měření jednorázové.

1. Jednorázové měření emisí

Jednorázové měření emisí zajišťuje provozovatel zdroje znečišťování ovzduší prostřednictvím osoby autorizované Ministerstvem životního prostředí. Rozhodnutí o autorizaci, která Ministerstvo vydalo ještě podle přecházející legislativy s platností k 1. září 2012 nebo pozdější, jsou nadále platná, a to bez časového omezení. Rozhodnutí o autorizaci k měření emisí obsahuje výčet znečišťujících látek, metody jejich stanovení a případně další podmínky, které je autorizovaná osoba při jednorázovém měření emisí povinna dodržovat. Povinnost autorizovaného měření emisí je stanovena pro ty znečišťující látky, jejichž emise jsou právním předpisem či v povolení provozu zdroje regulovány, a to zejména specifickými emisními limity nebo dalšími nástroji, jako jsou např. emisní stropy nebo technické podmínky provozu.

1.1 Četnost jednorázového měření emisí

Základní povinnost emisního měření na zdroji znečišťování ovzduší je dána provozovateli po prvním uvedení zdroje do provozu nebo po provedení významné konstrukční či technologické změny na zdroji, která může mít vliv na emise znečišťujících látek. Tato měření musí být provedena do tří měsíců od těchto stavů. Pro další periodická měření je stanovena obecná povinnost četnosti jednorázového měření emisí **jedenkrát za kalendářní rok**. Vyhláška dále specifikuje pro řadu zdrojů odlišně stanovenou četnost měření. V omezeném počtu případů, souvisejících s požadavky směrnice EU, je četnost měření vyšší, což vyžadovala i předcházející legislativa. Jedná se o možnou náhradu kontinuálního měření jednorázovým měřením, a to u spaloven odpadu a u spalovacích stacionárních zdrojů, kde jsou prováděna dvě měření za kalendářní rok, a v případě spalovny odpadu v prvním roce po jejím uvedení do provozu musí být provedena čtyři měření (ve tříměsíčních intervalech) za dvanáct měsíců provozu.

Vyhláška dále uvádí zdroje, kterým stanovuje četnost měření **jedenkrát za tři kalendářní roky**. Jedná se o emisně méně významné zdroje, jako jsou spalovací stacionární zdroje o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 1 MW do 5 MW, spalující plynná a kapalná paliva, a zdroje o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 0,3 MW do 1 MW, spalující pevná paliva. Tato četnost měření je určena i vybraným zdrojům používajícím organická rozpouštědla a ostatním technologickým zdrojům (výběr těchto zdrojů je označen kódovými čísly z přílohy č. 5 a č. 8 vyhlášky).

Způsob a četnost měření může rovněž stanovit krajský úřad v případě, že daná znečišťující látka nemá stanoven specifický emisní limit vyhláškou, ale krajským úřadem ve vydaném povolení provozu zdroje.

1.2 Úlevy v periodickém měření emisí

Vyhláška umožňuje vybraným skupinám zdrojů, rovněž emisně méně významným, periodické měření emisí neprovádět a úroveň znečišťování zjišťovat pouze výpočtem. Jedná se o spalovací stacionární zdroje do celkového jmenovitého tepelného příkonu 1 MW, spalující plynná nebo kapalná paliva, a dále o některé (ve vyhlášce specifikované kódovým označením podle jejich příloh č. 5 a č. 8) ostatní technologické zdroje

a zdroje používající organická rozpouštědla. Pouze výpočet je namísto měření možno použít u záložních spalovacích stacionárních zdrojů s celkovým jmenovitým příkonem pod 50 MW, pokud jejich provozní doba nepřekročí 300 provozních hodin v daném kalendářním roce.

Stacionární zdroje používající organická rozpouštědla a neprovozující zařízení ke snižování emisí těkavých organických látek emitující VOC mohou podle rozhodnutí krajského úřadu (na žádost provozovatele) zjišťovat emise místo měřením výpočtem.

Možnost úlev od periodického měření emisí však nijak neovlivňuje platnou základní povinnost, a to je provedení měření emisí po prvním uvedení zdroje do provozu nebo po provedené významné změně na zdroji.

1.3 Upuštění od měření

Měření emisí není požadováno, pokud nelze dostupnými technickými prostředky vyhodnotit množství znečišťování ovzduší, které by odpovídalo dané skutečnosti. Upuštění od měření emisí vybraných znečišťujících látek (oxid siřičitý, tuhé znečišťující látky) pro početnou skupinu spalovacích stacionárních zdrojů s nižšími celkovými jmenovitými příkony (při spalování plyných paliv do 5 MW, při spalování kapalných paliv do 1 MW) je řešeno transparentním způsobem, a to nestanovením příslušných specifických emisních limitů v závislosti na příkonu zdroje a spalovaném palivu.

2. Provádění jednorázového měření emisí

Osoby autorizované k měření emisí provádějí měření následujícími způsoby: přístroji pro kontinuální měření (kontinuální odběry vzorků), manuálními metodami a měřením potenciometrickým (přístroji s elektrochemickými články). Dále je nezbytné sledování a zaznamenání provozních parametrů, z nichž některé slouží pro vyhodnocení měrné výrobní emise (použité pro další výpočet celkové roční emise znečišťující látky emitované zdrojem).

Pokud autorizovaná osoba nezajišťuje provedení celého měření (počínaje odběrem vzorků až po jejich konečnou analýzu), má povinnost zajistit analýzu odebraných vzorků u akreditované spolupracující laboratoře. Použitý způsob měření a metoda stanovení znečišťující látky musí být v souladu s vydaným rozhodnutím o autorizaci.

2.1 Doba měření emisí

Pro měření emisí manuálními metodami je základní doba měření u nešaržovitých výrob (výroby nepracující v technologii daných cyklech) stanovena min. na 6 hodin provozu zdroje za běžných provozních podmínek u periodického měření a za jmenovitých provozních podmínek u měření po prvním uvedení zdroje do provozu nebo po provedení významné změny s možným dopadem na emise (např. změna paliva, surovin, zásahy do konstrukce zdroje). V rámci tohoto jednorázového měření emisí musí být provedeny min. tři jednotlivá měření (samostatné odběry). Šaržovité výroby mají dobu měření určenou délkou výrobního cyklu, a to u pracovního cyklu nepřekračujícího 4 hodiny musí emisní měření zahrnout min. 3 pracovní cykly, při délce cyklu delším než 4 hodiny se měření provádí po dobu trvání jednoho celého pracovního cyklu.

Při jednorázovém měření za použití analyzátorů pro kontinuální měření jsou základní doba měření a volby provozních podmínek při měření stanoveny jako u metod manuálních, a to 6 hodin provozu zdroje za běžných nebo jmenovitých provozních parametrů. Jednotlivým vyhodnocovaným úsekem je u tohoto způsobu měření třicetiminutový interval, což úhrnem činí 12 jednotlivých výsledků v rámci celého jednorázového měření emisí.

Minimální doba emisního měření emisí analyzátorů s elektrochemickými články je 45 minut, přičemž jednorázové měření musí zahrnovat alespoň 3 jednotlivá měření po 15 minutách při stabilních provozních podmínkách a minimálně 6 jednotlivých měření po 15 minutách při nestabilních provozních podmínkách. Použití této metody je omezeno pouze na měření emisí ze spalovacích stacionárních zdrojů spalujících vybraná plyná a nízkosírná kapalná paliva do celkového jmenovitého tepelného příkonu 5 MW.

Úleva pro dobu měření je umožněna u měření tuhých znečišťujících látek s koncentracemi pod 50 mg/m³ na zdroji vybaveným emise snižujícím zařízením, při kterém je možno provádět minimálně 3 jednotlivá měření s dobou odběru jednotlivého vzorku min. 30 minut.

2.2 Měřicí místo

Měřicí místo je voleno tak, aby měření bylo prováděno v místě, kde již nedochází ke změně složení odpadního plynu odcházejícího do vnějšího ovzduší, nebo na jiném místě, na kterém je definován obsah referenční veličiny (kyslíku). Měření koncentrace znečišťujících látek a doprovodných veličin: teploty, tlaku, vlhkosti a obsahu referenční veličiny kyslíku. Správná volba měřicího místa je významná zejména při měření, u kterých je vyžadováno izokinetické vzorkování. U manuální gravimetrické metody určuje např. norma ISO 9096 požadavky na rovný (pokud možno svislý) vzorkovací úsek bez blízkosti překážek způsobujících turbulenci proudění (např. ventilátor). Odběrové místo (měřicí profil) je nutno umístit do střední části rovného úseku, a to mezi min. pětinásobkem hydraulického průměru od jeho počátku a min. dvojnásobkem k jeho konci, pokud tento neústí přímo do venkovního ovzduší. Pokud tomu tak je, musí pak konečný úsek činit min. pětinásobek hydraulického průměru. Hydraulický průměr je vnitřní průměr kruhového potrubí, v případě jiného tvaru průřezu je nutno vyhodnotit tzv. ekvivalentní hydraulický průměr, a to jako podíl čtyřnásobku plochy vnitřního průřezu a jeho obvodu. V případě vybavení zdroje několika výdouchy se měření emisí provádí na každém výduchu.

2.3 Vyhodnocení jednorázového měření

Vyhodnocení jednorázového měření emisí zahrnuje tři základní veličiny: hmotnostní koncentraci znečišťující látky, její hmotnostní tok a měrnou výrobní emisi. Při různých dobách odběrů vzorků v rámci jednotlivých měření je nutno volit jejich správné průměrování, a to vážený průměr podle doby odběru jednotlivých vzorků. Výsledky jednorázového měření emisí včetně výsledků jednotlivých měření emisí musí být přepočteny a uvedeny za podmínek, za kterých jsou stanoveny emisní limity, tj. stavové podmínky odpadního plynu, teplota, tlak, vlhkost, obsah referenční složky.

2.4 Posouzení plnění emisních limitů

Výsledky jednorázového měření emisí včetně výsledků jednotlivých měření emisí musí být přepočteny a uvedeny za podmínek, za kterých jsou stanoveny emisní limity. Výpočet výsledku jednorázového měření emisí je proveden průměrováním výsledků jednotlivých měření, při jednorázovém měření emisí analyzátoři pro kontinuální měření je za výsledek jednotlivého měření považován minimální vyhodnocovaný třicetiminutový interval. Při různé době odběru vzorků při jednotlivých měřeních je výsledek vyhodnocen jako vážený průměr, a to podle doby odběru jednotlivých vzorků.

Emisní limit je dodržen, pokud průměr výsledků jednotlivých měření nepřekročí hodnotu emisního limitu a zároveň žádný výsledek jednotlivého měření (provedeného v rámci jednorázového měření emisí) nepřekročí 120 % hodnoty emisního limitu.

Odchylně od výše uvedeného je posouzení plnění emisního limitu stanoveno pro těžké kovy a dioxiny (PCDD a PCDF) u zdrojů spalujících a spoluspalujících odpad, kde žádný výsledek jednotlivého měření nepřekročí hodnotu emisního limitu. U těchto zdrojů je rovněž zavedena odchylka pro přepočet na referenční obsah kyslíku, a ten není prováděn u kyslíkového tavení a při spalování nebezpečného odpadu, pokud hodnota naměřeného obsahu kyslíku nepřekročí hodnotu referenčního kyslíku.

Provedení a vyhodnocení jednorázového měření je zpracováno v protokolu o autorizovaném měření emisí.

2.5 Protokol o autorizovaném měření emisí

Požadavky na obsahové náležitosti protokolu jsou uvedeny v příloze č. 14 vyhlášky. Jedná se o základní identifikační údaje, technická a provozní data charakterizující provoz zdroje, výčet měřených veličin a metod jejich stanovení, časový harmonogram měření a odběru vzorků a zejména soubory naměřených veličin a vyhodnocených výsledků emisního měření.

Do protokolu je nutno zahrnout i analytické výstupy spolupracující akreditované laboratoře, dále použité rozsahy měřicích přístrojů, údaje o kalibračních plynech, popis odběrových míst, zejména u složitějšího uspořádání výdouchů a měřicích míst je vhodné uvádět schéma měřeného zařízení s vyznačením odběrových míst.

Pokud nelze z objektivních technických důvodů dodržet závaznou normu a autorizovaný (příp. i akreditovaný) postup, je nutno do protokolu uvést důvod, provedený postup a rozsah odchylky od schváleného postupu.

Výsledky měření jsou zpracovány do jednotně strukturovaného formátu, veličiny jsou uváděny v rozsahu a formě dané právním předpisem, jako jsou např. přepočty koncentrací na stanovené stavové a referenční podmínky, u perzistentních organických látek ještě přepočet koeficientem toxického ekvivalentu (v případě PCDD, PCDF).

Nedostatky zjišťované při jednorázovém měření emisí a zpracování protokolu o měření se týkají **nedodržování požadavků legislativy**, jako je např. doba jednorázového měření emisí a odběrů jednotlivých vzorků, stanovených provozních parametrů během měření, použití potenciometrie za použití elektrochemických článků u zdrojů, kde ji právní předpis neumožňuje, nebo **neplnění požadavků norem**, jako je např. nedodržení izokinetických odběrů, chybná volba vzorkovacích míst, počty odběrových bodů, nevyhřívání odběrových tras, nevhodná koncentrace kalibračních plynů apod.

3. Zjišťování emisí výpočtem

Zjišťování úrovně znečišťování lze vedle kontinuálního a jednorázového měření emisí zjišťovat na základně dostupných technických a provozních parametrů pouze výpočtem.

3.1 Zjišťování emisí bilancí

Výpočet emise znečišťující látky za časové období, kterým je nejčastěji jeden kalendářní rok, je prováděn bilancí dané znečišťující látky do technologického procesu vstupující a z procesu vystupující. Množství znečišťující látky emitované do ovzduší je dáno rozdílem mezi množstvím znečišťující látky do procesu vstupující a z procesu vystupující jinam než do vnějšího ovzduší. Tento postup je nejčastěji aplikován u zdrojů používajících organická rozpouštědla a emitujících těkavé organické látky, pro něž transparentní bilanční výpočet uvádí část IV přílohy č. 5 vyhlášky.

3.2 Zjišťování emisí výpočtem na základě stanoveného emisního faktoru

Množství emitované znečišťující látky je možno provést výpočtem z daných emisních faktorů. Emisní faktor je množství znečišťující látky emitované ze zdrojů znečišťování ovzduší, vztažené k jasně stanovené a kvantifikovatelné provozní veličině, jako je např. množství paliva, vstupní suroviny nebo výstupního produktu. Emisní faktor je vždy vyhodnocen pro skupinu stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší určité technologické skupiny, např. pro spalovací stacionární zdroje podle specifikované velikosti, paliva apod. Emise znečišťující látky za vyhodnocované časové období je rovna součinu emisního faktoru a množství jednotek provozní veličiny za tento časový úsek.

Pokud u výpočtu celkové emise nelze použít bilanci a není pro předmětnou technologickou skupinu zpracován emisní faktor, je možno obdobně postupovat za použití měrné výrobní emise, jejíž hodnota je vyhodnocena z výsledků dostupného relevantního emisního měření.

1.3.3. Jednorázové měření emisí

1. Metody měření složek odpadního plynu

Správný způsob jakéhokoliv měření souvisí s bližším poznáním charakteru měřené materie. Vzhledem k tomu, že měřený či vzorkovaný objekt je lidskými smysly těžko poznatelný a navíc je vždy oddělen stěnou potrubí či komínu, jako je tomu u měření emisí, je nutné znát alespoň jejich základní vlastnosti. Z tohoto hlediska předpokládáme podle charakteru výroby nebo děje, který souvisí se vznikem emisí, následující možnosti, jak popsat jejich charakter. Jde buď o:

- *částice tuhého skupenství* jakéhokoliv tvaru, struktury a hustoty rozptýlené v plynné fázi, tzv. tuhé znečišťující látky (TZL)
- heterogenní směs malých pevných nebo kapalných částic plynu – *aerosol* (v obecném významu dým nebo mlha)
- *molekuly plynu*, které obvykle zahrnují i molekuly vodní páry ať už v plynné nebo kapalně podobě (ve formě kapiček)

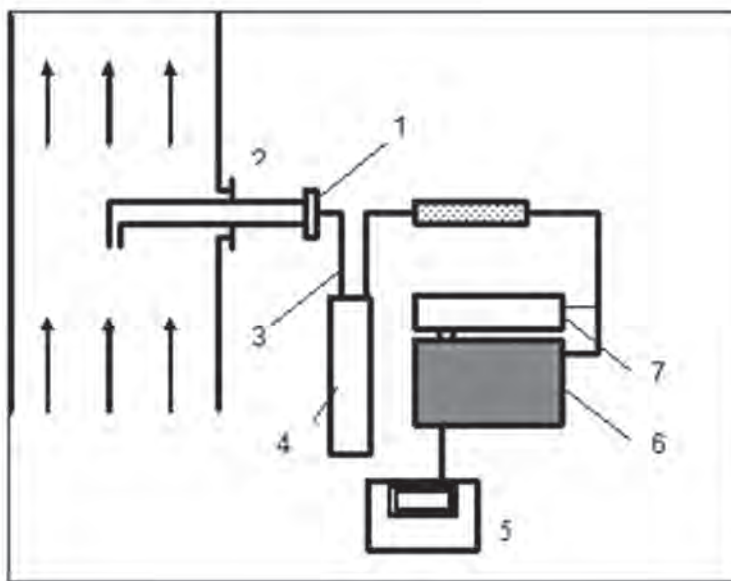
Dost často však jde o přítomnost všech popsaných forem.

Metody měření emisí jsou založeny na dvou principech:

- **extraktivní způsob měření:** měřenou materii odebíráme mimo místo, kde se vyskytuje, čerpáním, kdy obvykle odstraňujeme vodní páru a tuhé částice a zbylý plyn vedeme do analyzátoru (v tomto případě *analyzujeme přítomný plyn*), nebo zachycujeme tuhé částice na filtru umístěného ve vyhřívané sondě (měříme pak *tuhé znečišťující látky*, v tomto případě až v laboratoři), nebo můžeme kombinovat záchyt na filtr s absorpcí plynu do absorpčního roztoku (měříme *aerosol ať už organických látek nebo kovů*)
- **neextraktivní způsob měření:** analyzátor je umístěn přímo do komína či potrubí, měřicí čidlo je v bezprostředním styku s měřenou vzdušinou

1.1 Měření plynných složek emisí automatickými analyzátory

Měření je prováděno analyzátory a princip měření souvisí s vlastnostmi měřeného plynu. Většina analyzátorů je založena na měření optických vlastností plynů, které se projevují především v oblasti ultrafialové nebo infračervené části spektra. Obecné schéma zapojení tohoto typu analyzátoru je na obr. 1.



Obr. 1 Schéma zapojení analyzátoru při měření emisí

Analyzovaný plyn je čerpán přes vyhřívanou sondu (2), filtrován (1) a vychlazen (4) kvůli odstranění vody a následně je zaveden buď přímo nebo přes konvertor (7) do měřicí cely analyzátoru (6). Výsledný signál analyzátoru je digitalizován a převeden do grafického formátu v příslušném softwaru počítače.

Princip měření *oxidu uhelnatého* nebo *oxidu siřičitého* je založen na absorpci molekul plynů v infračervené části spektra. V tomto případě má analyzátor celkem jednoduché uspořádání – měřicí celou, do které je zaveden měřený plyn, prochází infračervené záření o určité vlnové délce a jeho absorpce měřeným vzorkem je sledována detektorem umístěným na konci měřicí cely. Úbytek absorpce je vyhodnocen podle kalibrace analyzátoru a signál převeden na koncentraci plynu.

Měření *oxidů dusíku* již představuje složitější uspořádání systému měření. Především je nutné provést konverzi (převod) oxidu dusičitého (NO_2) na oxid dusný (NO), neboť oba plyny se vyskytují v emisích většinou současně. U tzv. chemiluminiscenčního analyzátoru je do měřicí cely kromě měřeného oxidu dusnatého zaveden i ozón, který je generován v samotném analyzátoru. Současná přítomnost ozónu a molekul NO vede po jejich vzájemných srážkách ke vzniku záření, které nazýváme chemiluminiscenční. Detekce tohoto záření a zpracování signálu vede opět po digitalizaci spojené s grafickým záznamem ke sledování průběhu koncentrace.

Analyzátor poskytující signál přítomných *organických látek* je založen na úplně odlišném principu. Je zde využito snadné oxidace uhlíku, který je hlavní a podstatnou součástí všech organických molekul, tj. provedeme jeho spalování. Odebraný plyn je zaveden do malého hořáčku, kde v přítomnosti kyslíku shoří a vzniklé fragmenty hoření poskytují v elektrickém poli slabý elektrický proud, který je po zesílení měřen a registrován v softwaru počítače. Vhodnou kalibrací (jako kalibrační plyn je využíván propan) je signál převeden na koncentraci *organického uhlíku*.

Obsazení elektronového obalu u *molekuly kyslíku* má za následek jeho zvláštní chování v magnetickém poli, které v jeho molekule indukuje významný magnetický dipól (tzv. paramagnetismus), magnetický dipól způsobuje vtahování molekuly do magnetického pole s vyšší intenzitou. Tato vlastnost je závislá na teplotě, takže specifický pohyb kyslíku v magnetickém poli vyvolává ochlazení trubice, kterou je veden, a změna teploty se stává důležitým indikátorem jeho koncentrace. Této vlastnosti je využito v paramagnetickém analyzátoru kyslíku.

1.2 Měření plynných složek emisí manuálními způsoby odběru vzorku

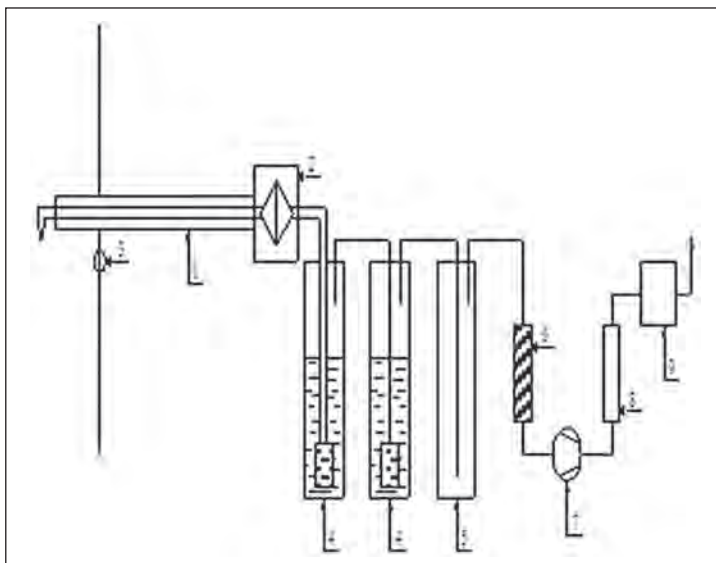
Pokud není k dispozici automaticky pracující analyzátor, což je běžné u řady plynných složek emisí, je nutné zvolit jiný způsob odběru. Na místě měření je proveden odběr vzorku emisí a vlastní analýza následuje až v laboratoři. Způsob odběru je proveden obvykle do absorpčního roztoku, který je umístěn v absorberu.

Odběrové schéma je patrné na obr. č. 2. Vzorek je odebírán vytápěnou sondou (1) ukončenou pouzdrem s odlučovačem prachových částic. Vzdušina je dále čerpána přes sérii promývaček, přičemž první dvě obsahují absorpční roztok, následuje pojistná promývačka, sušicí věž se silikagelem (6), čerpadlo (7), které odsává předchozí větev a tlačí odsátou vzdušinu přes průtokoměr (8) a plynoměr (9) ven.

Dále je uveden stručný přehled způsobů odběru pro jednotlivé plyny, které jsou v emisích často měřeny.

Oxid siřičitý (ČSN EN 14791): absorpce do roztoku peroxidu vodíku a převedení na síran. Následuje stanovení síranu metodou iontové chromatografie nebo spektrofotometrie, popř. titrace chloristanem barnatým. Jde o referenční metodu!

Chlorovodík (ČSN EN 1911) – absorpce do destilované vody a následné stanovení chloridů (titračně, spektrofotometricky, iontovou chromatografií)



Obr. 2 Schéma manuálního odběru plynných vzorků

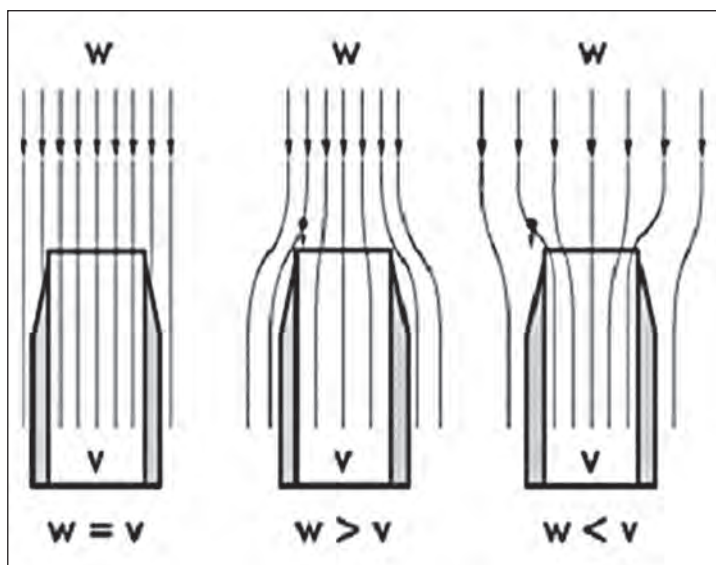
Fluorovodík (ČSN 834752) – absorpce do roztoku hydroxidu sodného a po eventuálním oddestilování plynného SiF₄ stanovení fluoridů iontovou selektivní elektrodou, popř. iontovou chromatografií nebo spektrofotometricky

Amoniak (ČSN 834728) – absorpce do roztoku kyseliny sírové a převedení na amonný ion, následuje oddestilování a fotometrické či titrační stanovení

Sulfan (ČSN 834712) – absorpce do roztoku síranu stříbrného – sraženina Ag₂S, následuje uvolnění a absorpce, pak fotometrie nebo titrační stanovení

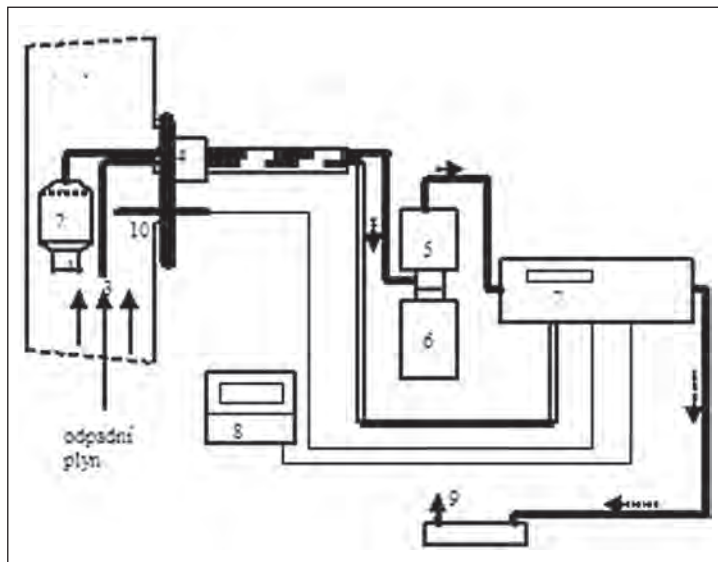
1.3 Měření tuhých znečišťujících látek (TZL)

Hmotnostní koncentrace TZL je určena z rozdílu hmotností stanovených vážením suchého filtru a filtrem prošlého objemu měřeného plynu vztaženého na referenční podmínky. Důležité je tedy odebrat správným způsobem tuhé částice z proudící vzdušiny, což je docela náročný technický problém (viz ČSN EN 13284-1). Při čerpání proudící vzdušiny sondou mohou totiž nastat tři různé situace, které jsou patrné na obr. č. 3.



Obr. 3 Isokinetické vzorkování tuhých znečišťujících látek – různé rychlosti proudění vzdušiny sondou

Trajektorie částice je zde znázorněna přímkou a jsou zakřivené z důvodu vyšší nebo nižší rychlosti (v) čerpání vzdušiny. Částice jsou tedy nerovnoměrně vtahovány do sondy – pouze v případě, že rychlost proudění v okolí sondy (w) je shodná s rychlostí nasávání ($v=w$), dojde k isokinetickému odběru vzorku tuhých znečišťujících látek. Schéma odběru TZL v případě automatického způsobu řízení isokinetiky je patrné ze schematického znázornění na obr. 4.



Obr. 4 Automatické řízení isokinetiky při odběru TZL

Vzorek je přes hubici (1) vyhříván sondy prosáván přes filtr, který lze umístit jak na začátku sondy (2), tak na jejím konci (4), dále proudí přes kondenzátor vlhkosti (6) spojený se sušicí věží (5) do řídicí jednotky (7), kde je současně měřen průtok plynu například Venturiho trubicí nebo clonkou (viz dále – metody měření průtoku). Pro zajištění isokinetiky je průběžně snímána rychlost proudění odpadního plynu v potrubí a výkon čerpadla (9) je řízen řídicí jednotkou (7). Současně kromě rychlosti proudění v potrubí je měřena teplota a tento údaj je rovněž zpracován v řídicí jednotce a ukládán společně s dalšími údaji v programu počítače (8).

Kromě automatického způsobu měření jsou používány i způsoby manuální, které předpokládají ustálené provozní podmínky (základním měřítkem ustálenosti je minimální časová změna průřezové rychlosti odpadního plynu), kdy lze podle předchozích údajů o rychlostním profilu v potrubí vypočítat a nastavit výkon čerpadla tak, aby bylo zajištěno isokinetické vzorkování během celého měřicího cyklu. Většinou se přitom měří rychlost proudění odpadního plynu v referenčním bodě (viz ČSN ISO 3966).

Vzorkování TZL znamená, jak bylo v úvodu poznamenáno, znalost hmotnosti použitého filtru (obvykle vyrobeného ze skleněných nebo křemenných vláken) před jeho nasazením, tak po skončení odběru. Hmotnost zjišťujeme vážením filtru za daných podmínek, tj. po jeho vysušení do konstantní hmotnosti při určité teplotě (obvykle teplotě přizpůsobené charakteru zachycené matérie). Výpočet hmotnostní koncentrace TZL (c_m) je proveden podle vzorce:

$$c_m = \frac{m_1 - m_0}{V} \quad [1.3-a1]$$

kde V objem odsátého plynu (m^3)
 m_1 hmotnost čistého filtru (g)
 m_0 hmotnost exponovaného filtru (g)

Vzhledem k tomu, že teplota a tlak proudění odpadního plynu v potrubí jsou závislé na charakteru děje produkujícího emise, je nutné objem odsátého plynu vztáhnout na určité podmínky, nejen tedy na určitý tlak a teplotu, ale i na suchý nebo vlhký plyn, resp. na referenční obsah kyslíku, pokud jeho přítomnost ovlivňuje charakter emisí.

Z hlediska legislativních požadavků je podstatné provést výpočet hmotnostního toku a výrobní emise:

$$\dot{m} = c_m \times \dot{V} \quad [1.3-a2]$$

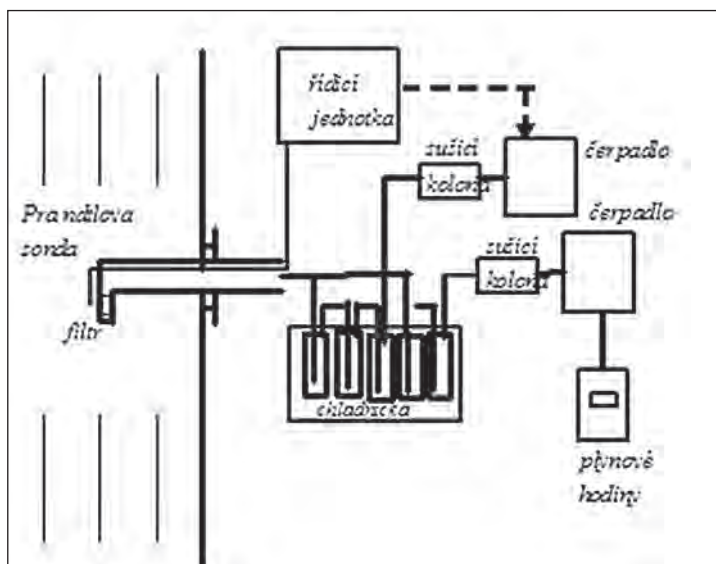
kde \dot{m} hmotnostní tok (g.s⁻¹)
 c_m hmotnostní koncentrace (g.m⁻³)
 \dot{V} průtok plynu potrubím (m³.s⁻¹)

$$E = \frac{\dot{m}}{VP} \quad [1.3-a3]$$

kde E výrobní emise (g/výrobní parametr)
 VP vztažený výrobní parametr

1.3.1. Měření plynných a aerosolových složek emisí – kovy (ČSN EN 13284-1)

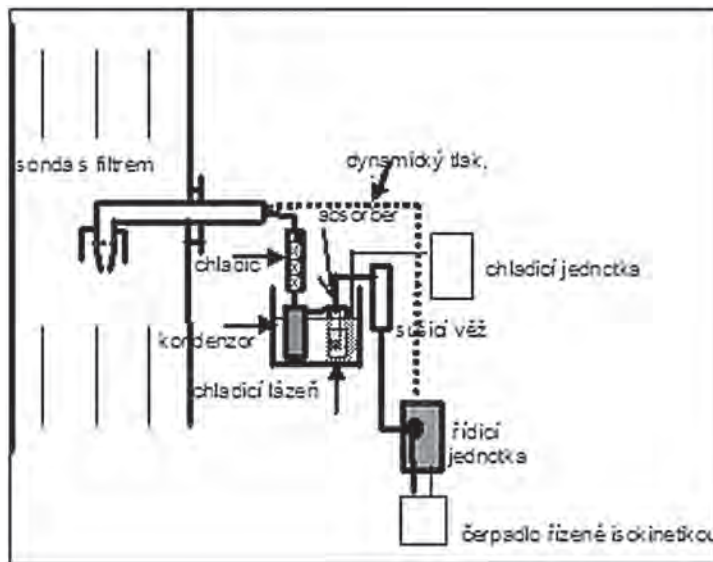
Vzorkování odpadního plynu u procesů, které emitují nejen tuhé částice, ale i plynné složky, patří z hlediska náročnosti na použitou techniku k nejvíce nákladným a relativně složitým. Především z hlediska extrémnosti podmínek vzorkování (vysoká teplota, korozivní vlastnosti odpadního plynu, stopové koncentrace vzorkovaných složek) jsou kladeny požadavky jak na materiál odběrové trati, tak na její těsnost a čistotu všech použitých komponent. Jako materiál sondy je preferován titan, celá trať je většinou provedena ze skla a její spojovací potrubí z teflonu. Důležité je rovněž dodržení vhodných teplot u vzorkovací trati – vyhříváním sondy je zabráněno kondenzaci vodní páry, naopak snížením teploty u absorpčích roztoků (promývaček) je jednak dosaženo její kondenzace a současně i účinného zachycení aerosolu. *Aerosol kovů* je zachycován křemenným filtrem umístěným v sondě a v absorpčním roztoku kyseliny dusičné a peroxidu vodíku (páry rtuti jsou zachycovány v paralelní větvi v absorpčním roztoku chromanu draselného a kyseliny dusičné). Celý proces je opět řízen isokineticky, tak jako v případě vzorkování TZL. Analýza je prováděna moderními analytickými technikami (ICP-MS/OES, popřípadě AAS).



Obr. 5 Vzorkovací trať pro stanovení aerosolu kovů v odpadním plynu

1.3.2 Měření plynných a aerosolových složek emisí – organické polutanty (ČSN EN 1948)

Mezi významné polutanty, které je nutné stanovovat v emisích, patří polychlorované dibenzo-p-dixony (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF). Jedná se o dvě skupiny látek, které jsou zastoupeny jednotlivými složkami (kongenery). Vzhledem k tomu, že se jedná o ultrastopové analýzy, jsou pro jejich odběr kladeny ještě vyšší požadavky než pro vzorkování kovů. Kromě požadavků na materiál vzorkovací trati (titan, sklo, teflon) je pro ověření účinnosti záchytu na začátek tratě nanesen kongener značený uhlíkem $^{13}\text{C}_{12}$, jehož výtěžnost (poměr nalezené hmotnosti ku hmotnosti nanášené) musí být vyšší než 50 %. Velmi sledovaným parametrem z hlediska kontroly čistoty odběrové trati je výsledek slepého pokusu, jehož nález musí být nižší než 10 % emisního limitu.



Obr. 6 Vzorkovací trať pro filtračně kondenzační metodu vzorkování PCDD/PCDF

Součástí vzorkovací tratě je vyhřívaná titanová sonda s filtrem, následuje chladič, kondenzor (zde kondenzuje voda společně s dalšími složkami včetně dioxinů), kapalný nebo tuhý sorbent (obr. 6). Odběr je opět isokineticky řízen. Kromě metody filtračně kondenzační je využívána metoda ředící, kdy je zchlazení provedeno přivedeným vyčištěným vzduchem, aniž by došlo ke kondenzaci vody, následuje filtrace a záchyt na polyuretanovém sorbentu.

V životním prostředí se PCDD/PCDF vyskytují v komplexních směsích, jednotlivé kongenery mají přítomnou různou toxicitu, a proto je nutné odhadnout toxicitu jejich směsí. Pro tento účel byl stanoven mezinárodní faktor ekvivalentu toxicity (I-TEF) pro porovnání toxických účinků jednotlivých kongenerů vztažený k toxicitě 2,3,7,8-TCDD, který je považován za nejtoxičtější. Součin hmotnostní koncentrace jednotlivých PCDD a PCDF a příslušných hodnot I-TEF dává hodnotu ekvivalentu toxicity I-TEQ.

2. Metody měření parametrů odpadního plynu (rychlost proudění, průtok, vlhkost)

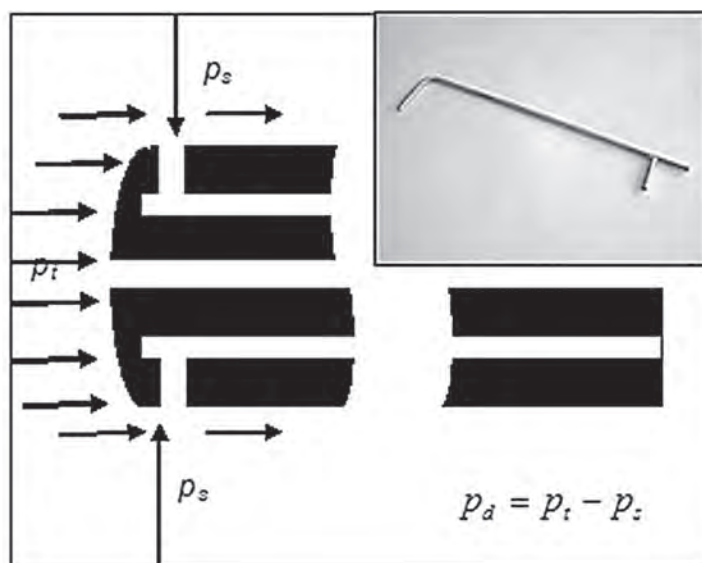
Pro správný odběr vzorku odpadního plynu je třeba znát základní parametry ovlivňující jeho pohyb potrubím. Při správně zvoleném místě odběru, podmíněném mimo jiné dostatečnou délkou rovné části potrubí, je proudění plynu *ustálené* (základním měřítkem ustálenosti je časová změna průřezové rychlosti odpadního plynu) a jsou vytvořeny podmínky pro odpovídající způsob vzorkování. Pokud se některá z průřezových rychlostí (tj. 3 hodnot rychlostí proudění zjištěných v průběhu šestihodinového měření) odlišuje o více než $\pm 10\%$ od aritmetického průměru všech naměřených hodnot, pak se sledovaný zdroj vyznačuje *neustálenými provozními podmínkami* a vzorkování je zatíženo poměrně velkou chybou.

Rychlost proudění tekutin lze odvodit z Bernoulliho rovnice pro ustálené proudění ideální kapaliny:

$$v = \sqrt{\frac{p_d \times 2}{\rho}} \quad [1.3-a4]$$

kde v rychlost proudění ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
 p_d dynamický tlak (Pa)
 ρ hustota ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

Jak vyplývá ze vztahu (1.3-a4), lze rychlost proudění zjistit na základě měření dynamického tlaku a složení odpadního plynu, které určuje jeho hustotu. Měření dynamického tlaku je v současné době v oboru měření emisí především prováděno tzv. Prandtlovou sondou, jejíž měřicí princip je uveden na obr. 7. Ve směru toku plynu je měřen celkový tlak (p_t), statický tlak (p_s) lze měřit kanálky, jejichž zaústění se nachází na obvodu trubice. Rozdíl obou tlaků, který je měřen diferenčně pomocí vhodného tlakoměru, vyjadřuje dynamický tlak (p_d).



Obr. 7 Schematické znázornění měřicího principu Prandtlovy sondy
 (viz vložený obrázek)

Objemový průtok plynu potrubím lze spočítat při znalosti rychlosti proudění a průřezu potrubí na základě vztahu:

$$\dot{V} = v \times S \times 3600 \quad [1.3-a5]$$

kde \dot{V} objemový průtok plynu ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$)
 v rychlost proudění ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
 S plocha průřezu potrubí (m^2)

Objemový průtok je měřen plynoměry, další používaná měřidla jsou různé clony, dýzy, Venturiho trubice a jiné. Podrobnější přehled používaných měřidel je uveden v následující tabulce (Tab. 1).

Tabulka 1 Přehled používaných průtokoměrů s porovnáním jejich parametrů

Průtokoměr	Rozsah (Q _{max} :Q _{min})	Teplota [°C]	Tlak [MPa]	Přesnost (z měřené hodnoty)
Normalizovaná clona	4:1	do 540	do 41	1-2%
Venturiho trubice	4:1	do 540	do 41	1-2%
Dýza	4:1	do 540	do 41	1-2%
Pitotova trubice	3:1	do 540	do 41	5%
Plováčkový skleněný	10:1	do 120	do 3	1%
Ultrazvukový (Dopplerův efekt)	30:1	do 300	do 10	5%
Coriolisův průtokoměr	80:1	do 200	do 10	0,20%
Termoanemometr	50:1	do 65	do 31	1%

Většina procesů, které jsou zdrojem emisí odpadního plynu, je doprovázena *přítomností vodní páry*. Při měření nebo vzorkování je důležité provést nejen její odstranění z měřeného nebo vzorkovaného odpadního plynu (její přítomnost může negativně ovlivnit měřicí nebo vzorkovací postup), ale současně i zjistit její koncentraci, aby bylo možné přepočítat nalezené parametry na suchý plyn a normální podmínky. Zchlazením odpadního plynu dochází ke kondenzaci vodní páry, takže nejjednodušším způsobem je zařazení ledničky do měřicí či vzorkovací trati, kde dochází ke kondenzaci vody (kondenzační metody). Její zjištěný objem lze pak přepočítat na hmotnostní koncentraci vodní páry. V případě nižších koncentrací, kdy nelze tímto způsobem postupovat, stačí namísto chladicího členu zařadit patronu se sušidlem (obvykle silikagel) a z hmotnostní difference zjistit hmotnost zachycené vody (absorpční metoda). Při tzv. neextraktivním způsobu lze využít psychrometrických nebo kapacitních metod měření (využití vysoké dielektrické konstanty vody).

3. Kvalita jednorázových měření

Analýza odpadního plynu je z hlediska náročnosti na dosažení odpovídající kvality jedna z nejobtížnějších. Zajištění kvality měření v extrémním prostředí většinou nenabízí optimální podmínky pro měření jak pro měřiče, tak pro nasazení náročné měřicí či vzorkovací techniky. Tyto okolnosti pak vedou ke zjednodušení při použití měřících nebo vzorkovacích metod. Kromě toho zde hraje roli i ekonomický aspekt – maximalizace zisku na úkor kvality je obecnou lidskou vlastností, kterou lze ovlivnit pouze kontrolní činností nadřízených orgánů.

Kontrolou kvality činnosti zkušebních laboratoří provádějících měření emisí je v současné době pověřen Český institut pro akreditaci. Jeho činnost v oboru posuzování shody (myšlena shoda mezi požadavky a skutečností) je založena v oboru měření emisí na dvou normách:

- ČSN EN ISO/IEC 17025 Posuzování shody – Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří
- ČSN P CEN /TS 15675 Kvalita ovzduší – Měření emisí ze stacionárních zdrojů

Zkušební laboratoř akreditovaná pro měření emisí musí mít zaveden systém, podle kterého je její činnost řízena a kontrolována. Tento systém je supervizován akreditačním orgánem, který každý rok kontroluje shodu mezi nastaveným systémem práce v laboratoři a její činností.

Jedním ze základních požadavků na akreditovanou zkušební laboratoř je prokázání její metrologické návaznosti. Pro všechna měřidla používaná v laboratoři je nutné prokázat jejich kalibraci, kterou mohou provádět akreditované kalibrační laboratoře. Závazné je dodržení kalibračních intervalů, které jsou určeny technickou komisí ČIA, jež byla zřízena jako odborný orgán pro měření emisí. Dalším důležitým požadavkem pro kontrolu kvality práce v laboratoři je účast v mezilaboratorním porovnávání způsobilosti (MPZ), kterou organizuje odborná společnost ALME. Ta získala pro tuto činnost i potřebnou akreditaci. Kromě externího prokázání kvality (MPZ) musí i interní systém kontroly zavedený v laboratoři vypovídat o dosahované

úrovni. Z analýzy jeho výsledků lze dojít k *nejistotě měření*, kterou se akreditovaná laboratoř prokazuje. Ta zahrnuje všechny podstatné vlivy, které mohou ovlivnit výsledek.

Příklady z praxe:

Zkušenosti z kontrolní činnosti akreditovaných zkušebních laboratoří v oboru měření emisí lze shrnout do následujících poznatků:

měření koncentrace plynů:

V současné době zde nejsou významné problémy, které by mohly ovlivnit výsledek měření. Jsou využívány odpovídající metody, je nastaven systém kontrol, zatím je méně využíváno statistické vyhodnocení kontroly pro aktualizaci nejistot. V příkladové studii je uveden průkaz dvou základních charakteristik analyzátoru.

měření doprovodných veličin, vlhkost, teplota, tlak

V současné době bez problémů (v ojedinělých případech nebyly správně nakalibrovány psychrometry).

vzorkování TZL

Pro stanovení TZL nemají některé laboratoře k dispozici automatizovaný systém pro isokinetické vzorkování, což může při vzorkování TZL u spalovacích procesů vést k chybám.

vzorkování aerosolů

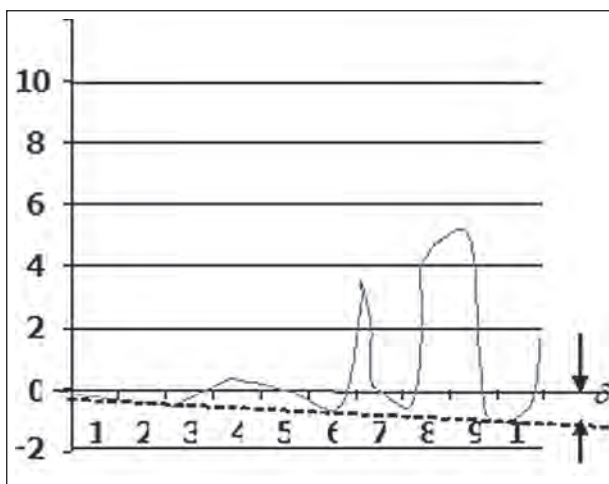
Zde je nejvíce zjištěných neshod; jsou zde problémy v nejednotném a někdy nesprávném způsobu odběru, nedodržení požadavků na inertnost sondy (titan), čistotu měřicí tratě, nesledování a nevyhodnocování slepých pokusů, které dost často ovlivňují výsledek, nedodržení požadavku na sledování účinnosti záchytu – například při vzorkování kovů je požadavkem normy zařazení tří absorberů do vzorkovací tratě a sledování účinnosti absorpce pomocí analýzy třetího absorberu. Tento požadavek není dost často splněn z hlediska ekonomiky (namísto jedné analýzy je nutné provést dvě).

subdodávky od jiných laboratoří

Některé emisní laboratoře využívají subdodávek od analytických laboratoří, které nemají k dispozici odpovídající metody pro stanovení. Nelze stanovit například koncentraci chloridů v absorpčním roztoku metodou, která se používá na pitnou vodu apod.

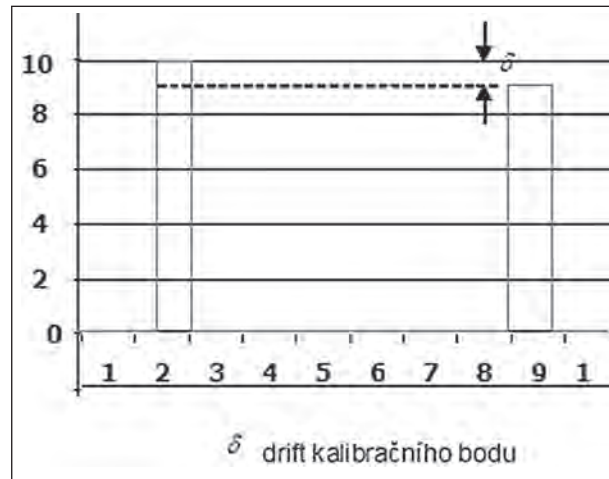
Příkladová studie pro zjištění technických parametrů analyzátoru plynů:

Problémy s provozem analyzátoru lze shrnout do dvou podstatných charakteristik: sledování driftu nulového bodu a driftu kontroly kalibrace.



Obr. 8 Drift kontroly nulového bodu

Na začátku měření analyzátozem plynu je nastavena hodnota tzv. nulového bodu – měřenou trati je prosáván čistý vzduch nebo dusík a sledován signál. Tento signál je nastaven na nulu a po skončeném měření (popřípadě i v jeho průběhu) je opět zaveden do analyzátoru čistý vzduch. Odchylka signálu od předpokládané nuly je nazývána driftem nuly a je laboratoří sledována (viz obr. 8). Totéž platí i pro opakovanou kontrolu kalibrace: Na začátku měření je nasáván do analyzátoru kalibrační plyn s certifikovanou hodnotou hmotnostní koncentrace analytu a na tuto hodnotu je analyzátor najustován. Po skončeném měření je opět tento úkon opakován a sledována odchylka od původně nastavené hmotnostní koncentrace (viz obr. 9).



Obr. 9 Drift kontroly kalibrace

Výsledek tohoto způsobu kontroly je porovnám s technickými parametry analyzátoru a v případě nesplnění požadovaných kritérií je zjednána náprava – buď údržbou analyzátoru nebo jeho opravou. Statistické sledování těchto parametrů v delším časovém horizontu je zpracováno do regulačního diagramu.

1.3.4 Kontinuální měření emisí

Úvod

Kapitola pokrývá následující oblasti – způsob provádění a vyhodnocování kontinuálního měření emisí, technické normy a metrologie, ověřování a kalibrace AMS, výpisy z kontinuálního měření emisí, nejčastější chyby měření, měření provozních parametrů jako nástroje ke sledování emisí.

Způsob provádění kontinuálního emisního měření

Kontinuální měření emisí je zjišťování míry znečišťování (emisí) neboli vnášení jedné nebo více znečišťujících látek do ovzduší. Vyjádření výsledků kontinuálního měření emisí je třeba podříditi takovým podmínkám, za kterých je možné výsledky porovnat s nejdříve přípustnými hodnotami emisí stanovenými právními předpisy v oblasti ochrany ovzduší. Pojem nejdříve přípustných hodnot definuje zákon jako emisní limit (EL) = nejdříve přípustné množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek vnášené do ovzduší ze stacionárního zdroje. Emisním stropem se rozumí nejdříve přípustné množství znečišťující látky vnesené do ovzduší za kalendářní rok.

Hodnota emisního limitu může obecně vyjadřovat:

- hmotnostní koncentraci látky
- hmotnostní tok znečišťující látky za jednotku času (emisní strop)
- hmotnost znečišťující látky vztahenou na jednotku produkce nebo lidské činnosti (emisní faktor)

Podmínky, za kterých platí emisní limit, se nazývají vztažné podmínky. Patří mezi ně:

- termodynamické podmínky měřeného plynu (tlak a teplota)
- vlhkost měřeného plynu
- průtok měřeného plynu
- obsah referenční složky, většinou kyslíku
- počet jednotek produkce za jednotku času

Užívání vztažných podmínek vyjadřování emisního limitu je předepsáno právními předpisy ochrany ovzduší. Význam a důvod používání vztažných podmínek je zejména:

- možnost porovnání emisních charakteristik jednotlivých zdrojů a možnost obecné limitace nejdříve přípustných hodnot
- znemožnění ovlivňování měřených hodnot emisí úpravou hodnoty komplementární veličiny – např. obsahu O₂ nebo vlhkosti

Používány jsou vztažné podmínky:

- vztažné podmínky, kdy odpadní plyn je suchý, při normálních stavových podmínkách a zpravidla s daným referenčním obsahem kyslíku,
- vztažné podmínky, kdy odpadní plyn je vlhký, při normálních stavových podmínkách a někdy s daným referenčním obsahem kyslíku,
- vztažné podmínky, kdy vlhkost, teplota a statický tlak odpadního plynu odpovídají běžným provozním parametrům. Tam, kde jsou vztažné podmínky konstantní (např. W , p_s), je možné je po dohodě s příslušným orgánem ochrany ovzduší nahradit ve výpočtu koncentrace konstantou.

Z uvedených skutečností vyplývá, že technika použitá ke kontinuálnímu měření emisí – Automatizovaný měřicí systém (AMS) – musí v konkrétních případech zajistit stanovení:

- hmotnostní koncentrace znečišťující látky
- termodynamických vlastností plynu (tlaku a teploty)
- obsah referenční složky, většinou kyslíku
- hmotnostního toku znečišťující látky za jednotku času (koncentrace \times průtok)
- hmotnosti znečišťující látky vztahenou na jednotku produkce (koncentrace \times průtok / počet jednotek produkce za jednotku času)

Technické požadavky vztahující se k použité metodě měření musejí logicky splňovat i přístroje pro měření stavových, srovnávacích a vztažných veličin.

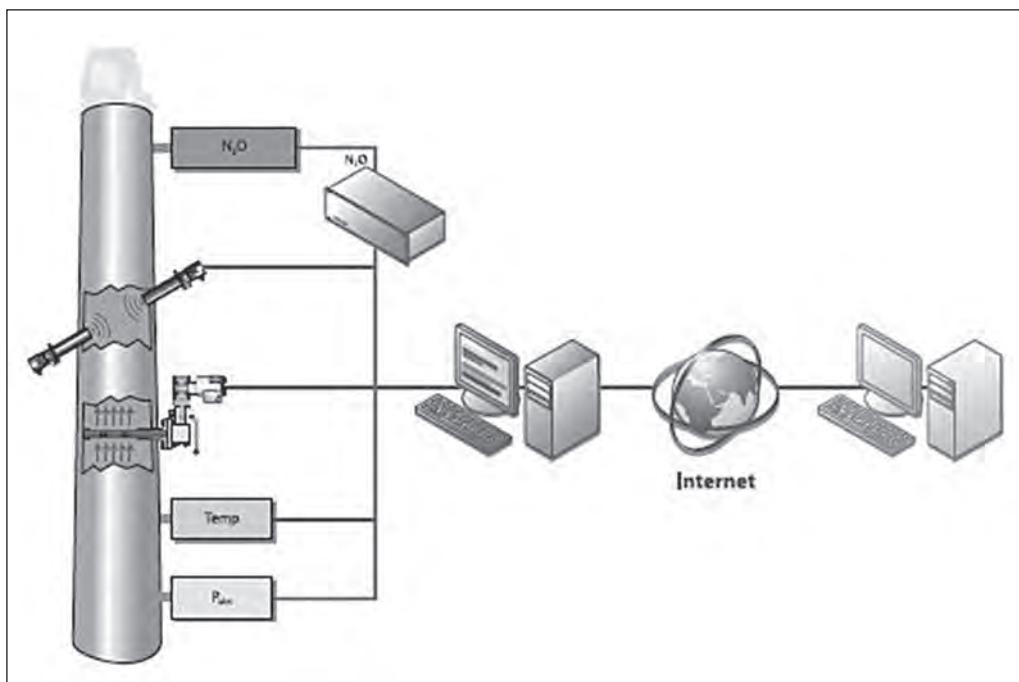
Měřicí řetězec AMS obsahuje:

- analytický systém

- měření vztažných a pomocných veličin
- systém sběru a vyhodnocení měřených dat

Může též zajišťovat:

- regulaci technologického procesu
- distribuci dat na požadovaná pracoviště organizace nebo státní správy
- veřejnou prezentaci dat



Obr. 1 Příklad měřicího řetězce AMS

Analytický systém

Používají se většinou on-line systémy založené na:

- extraktivních metodách stanovení s odběrem a úpravou vzorku a následným stanovením v analyzáto-rech
- neextraktivních metodách (tzv. metody in-situ), to jsou bezodběrové metody s integrálním nebo bodovým sledováním hodnot v měřicím průřezu

Extraktivní metody kontinuálního měření založené na odběru vzorku jsou stále v praxi nejrozšířenější a většinou obsahují:

- vstupní filtr (interní/externí)
- odběrovou sondu (také s přívodem kalibračního plynu a/nebo zpětným proplachem)
- dopravní potrubí (vyhřívané/nevyhřívané)
- dopravu a úpravu vzorku (filtr, čerpadlo a chladič)
- regulace a měření průtoku vzorku (rotometr)
- analyzátor

Neextraktivní metody kontinuálního měření

- U metod označovaných jako in-situ odpadá odběr, doprava a úprava vzorku a s tím spojená nejistota stanovení emisní koncentrace.
- Používá se integrální nebo bodové měření v odběrovém profilu.
- Z měřicích principů se využívají optické metody využívající záření v infračervené (IČ) a ultrafialové (UV) oblasti spektra, v poslední době se rozšiřují přístroje využívající laserové záření.
- Nejrozšířenější bodové analyzáto-ry jsou zirkondioxidové sondy pro měření kyslíku.

Nejrozšířenější použití neextraktivních metod pro měření emisí najdeme u stanovení tuhých znečišťujících látek (TZL), které však také doprovází řada problémů se zajištěním spolehlivosti a věrohodnosti měřených hodnot.

Principy analytických metod používaných pro kontinuální měření emisí

Používá se řada analytických metod a jejich kombinací, které se stále rozšiřují a doplňují o nové metody a postupy. Mezi nejčastěji používané patří:

- infračervená a ultrafialová absorpční spektrometrie
- chemiluminiscence
- fluorescence
- plamenové ionizační techniky (FID)
- potenciometrie
- tepelná vodivost
- plynová chromatografie

Početně nejrozšířenější použití u extraktivních i neextraktivních metod jsou varianty nedisperzní infračervené spektrometrie (NDIR).

Povinnost kontinuálního měření

Upravuje **zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší** - nabyl účinnosti 1. 9. 2012

- Kontinuální měření emisí provádí provozovatel stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 4 k tomuto zákonu.

Zjišťování a vyhodnocení úrovně znečišťování – § 6 zákona

- Ministerstvo **vyhláškou** stanoví stacionární zdroje, u kterých se s ohledem na jejich vliv na úroveň znečištění a možnost ovlivnění výsledných emisí použije výpočet namísto měření, způsob, podmínky a intervaly zjišťování úrovně znečišťování, rozsah, způsob a podmínky zaznamenávání, ověřování, vyhodnocení a uchovávání výsledků zjišťování úrovně znečišťování a způsob stanovení počtu provozních hodin.

Vyhláška č. 415/2012 Sb. – nabyla účinnosti 1. 12. 2012

- O přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (tzv. emisní vyhláška).

Vyhodnocování kontinuálního měření

upravuje vyhláška č. 415/2012 Sb. v:

- § 8 odst. 1) vyhodnocení kontinuálního měření emisí:
 - a) postup výpočtu půlhodinové průměrné hodnoty koncentrace příslušné znečišťující látky při stanovených stavových podmínkách, resp. také 10minutové průměrné hodnoty oxidu uhelnatého u stacionárních zdrojů tepelně zpracovávajících odpad,
 - b) postup výpočtu průměrné denní hodnoty koncentrace znečišťující látky,
 - c) podmínky získání platných denních průměrných hodnot zdrojů tepelně zpracovávajících odpad,
 - d) postup získání validovaných průměrných půlhodinových a 10minutových průměrných hodnot, podmínky použití validovaných hodnot.
- § 8 odst. 2) vyhodnocení kontinuálního měření objemového toku odpadního plynu:
 - a) postup výpočtu půlhodinové průměrné hodnoty objemového toku odpadního plynu při stanovených stavových podmínkách,
 - b) postup výpočtu celkového objemu odpadního plynu vypuštěného do ovzduší za den při stanovených stavových a referenčních podmínkách.
- § 8 odst. 3) postup použití přepočtu na vztažné podmínky u stacionárních zdrojů tepelně zpracovávajících odpad.
- § 8 odst. 4) postup uchovávání denních výsledků kontinuálního měření emisí.

Vyhodnocení plnění emisních limitů při kontinuálním měření

- § 9 odst. 1) podmínky splnění emisního limitu kontinuálního měření emisí na spalovacích stacionárních zdrojích,

- § 9 odst. 2) podmínky splnění emisního limitu kontinuálního měření emisí na spalovacích stacionárních zdrojích tepelně zpracovávajících odpad,
- § 9 odst. 3) podmínky splnění emisního limitu kontinuálního měření emisí na stacionárních zdrojích používajících organická rozpouštědla,
- § 9 odst. 4) podmínky splnění emisního limitu kontinuálního měření emisí na stacionárních zdrojích neuvedených v odstavcích 1 až 3,
- § 9 odst. 5) podmínky zahrnutí údajů zjištěných v době provozu stacionárního zdroje do hodnot rozhodných pro posouzení dodržení emisního limitu,
- § 9 odst. 6) postup získání validovaných hodnot podle § 8 odst. 1),
- § 9 odst. 7) postup hodnocení dodržení emisního limitu vzhledem k výpadkům kontinuálního měření.

Technické normy pro měření emisí

Směrnice EU č. 2010/75/EU, článek 70 – Monitorování emisí:

Monitorování se uskutečňuje v souladu s normami CEN, nebo nejsou-li normy CEN k dispozici, podle norem ISO nebo jiných vnitrostátních či mezinárodních norem, které zajistí získání údajů srovnatelné odborné kvality.

Užívání technických norem pro měření emisí upravuje **Vyhláška č. 415/2012 Sb.** v § 7 odst. 1) Způsob a podmínky zjišťování úrovně znečišťování kontinuálním měřením takto:

Kontinuální měření, jeho kalibrace a ověřování správnosti jeho výsledků musejí být reprezentativní a průkazné a použitá metoda měření a odběru vzorků musí co nejpřesněji odrážet skutečnost o úrovni znečišťování. Tyto požadavky se považují za splněné, je-li postupováno podle **určených technických norem** zákona o technických požadavcích na výrobky – zákona č. 22/1997 Sb.

Pracovní úplné znění zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky: <http://www.unmz.cz/urad/pracovni-uplne-zneni-zakona-c-22-1997-sb-o-technicky-pozadavcich-na-vyrobky-od-20-7-2011>

Normy CEN: <http://esearch.cen.eu/esearch/>

Normy ISO: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm

Normy ČSN: <http://seznamcsn.unmz.cz/vyhledavani.aspx>

Metrologie v kontinuálním měření emisí

Základní metrologické legislativní požadavky na měřidla stanoví Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii.

Úplné pracovní znění zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii:

<http://www.unmz.cz/urad/uplne-pracovni-zneni-zakona-c-505-1990-sb-o-metrologii-c237>

Měřidla a jejich kategorie podle zákona o metrologii:

- etalony
- pracovní měřidla stanovená
- pracovní měřidla nestanovená
- certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály, pokud jsou určeny k funkci etalonu nebo stanoveného nebo pracovního měřidla

Z hlediska zákona o metrologii se automatizované monitorovací systémy pro měření emisí (AMS) řadí do kategorie:

- **pracovní měřidla nestanovená** (pracovní měřidla)

Podle § 5 zákona provozovatel zajistí návaznost měřidel:

- Způsob návaznosti **pracovních měřidel** stanoví uživatel měřidla. Kalibraci pracovních měřidel si mohou jejich uživatelé zajistit sami pomocí svých hlavních etalonů nebo u jiných tuzemských nebo zahraničních subjektů, které mají hlavní etalony příslušné veličiny navázány v souladu s odstavcem 5.

Obecné požadavky na kvalitu monitorování: Organizace musejí vytvořit procesy pro zajištění, že lze monitorování a měření provádět a že se provádějí způsobem, který je v souladu s požadavky na monitorování a měření.

Pro zajištění platných výsledků musí měřicí zařízení být:

- ve specifikovaných intervalech nebo před nasazením kalibrováno nebo ověřováno podle etalonů navázaných na mezinárodní nebo národní etalony

- justováno nebo podle potřeby opakovaně justováno
- identifikováno tak, aby bylo možné určit stav kalibrace
- zabezpečeno před takovými seřizenými, která by zrušila platnost výsledku měření
- chráněno před poškozením a znehodnocením v průběhu manipulace, údržby a skladování
- kromě toho musejí organizace posoudit a zaznamenat platnost předchozích výsledků měření, když se zjistí, že zařízení neodpovídá požadavkům. Musejí se udržívat záznamy o výsledcích kalibrace a ověřování.
- pokud se při monitorování používá počítačový software, musí být potvrzena jeho schopnost plnit zamýšlenou funkci. Toto potvrzení musí být provedeno před prvním použitím a podle potřeby se musí opakovat.

Legislativní požadavky zákona č. 201/2012 Sb. v platném znění na kontinuální měření emisí

§ 6 – Zjišťování a vyhodnocení úrovně znečišťování:

- 5) Kontinuálním měřením emisí se zjišťují emise znečišťujících látek a provozní parametry uvedené v příloze č. 4 k tomuto zákonu. **Ověření správnosti výsledků kontinuálního měření** zajistí provozovatel jednorázovým měřením emisí provedeným autorizovanou osobou podle § 32 odst. 1, písm. a) jednou za kalendářní rok. Každé 3 kalendářní roky provozovatel zajistí **kalibraci kontinuálního měření emisí**.

§ 17 – Povinnosti provozovatele stacionárního zdroje zákona o ovzduší:

- h) předložit inspekci protokol o jednorázovém měření emisí podle § 6 odst. 4 nebo 5 až 90 dnů od data provedení tohoto měření,
- i) průběžně zaznamenávat, vyhodnocovat a uchovávat výsledky jednorázového a kontinuálního měření emisí pro účely kontroly po dobu 5 let v rozsahu a formě stanovené prováděcím právním předpisem, pokud se jedná o stacionární zdroj uvedený v příloze č. 4 k tomuto zákonu,
- j) **zajistit a řádně provozovat technické prostředky pro kontinuální měření emisí**, pokud se jedná o stacionární zdroj uvedený v příloze č. 4 k tomuto zákonu.

ČSN EN 14181:2004 Stacionární zdroje emisí – Zabezpečování jakosti automatizovaných měřicích systémů:

Ke splnění požadavků jakosti jsou stanoveny tři rozdílné úrovně zabezpečování jakosti (Quality Assurance Level QAL1, QAL2 a QAL3).

- Hodnocení vhodnosti AMS pro daný účel a hodnocení měřicího postupu jsou popsány v EN ISO 14956 (QAL1), kde je uveden metodický postup pro výpočet celkové nejistoty výsledků měření AMS. Tato celková nejistota se vypočítá z hodnocení všech složek nejistoty daných jednotlivými charakteristikami měřicí metody.
- Postup (QAL2) kalibrace AMS a určení variability naměřených hodnot prokazující vhodnost daného AMS k určenému záměru prováděné po instalaci AMS.
- Postup (QAL3) k zajištění a prokázání požadované jakosti výsledků měření v průběhu normální činnosti AMS spočívající v ověření souladu charakteristik měřicího rozsahu s požadavky stanovenými v průběhu QAL1.
- Postup ročního ověření správnosti údajů (AST) AMS s cílem určení: zda správně funguje a plní zadané charakteristiky a zda platí určená kalibrační funkce a variabilita.

Nejčastější chyby měření

Nejčastější chyby a problémy kontinuálního měření lze rozdělit do několika skupin:

Chyby spojené s neplněním požadavků QAL1

- problémy prostorového uspořádání (délky úseků pro tuhé znečišťující látky TZL)
- problémy umístění (vibrace, atmosférické podmínky, vlhkost, prach, koroze, sonda mimo měřený profil)
- nízká kvalita nebo nedostatečná kondiciace (úprava) vzorku
- problémy s požadovanou nejistotou měření (nesprávný měřicí rozsah, nízké koncentrace TZL)
- chyby vznikající vzájemnou interferencí nebo reakcí (neznalost matrice)

Chyby spojené s neplněním požadavků QAL2

- nemožnost nebo neprovádění kalibrace AMS (nedostupnost nebo překážky v odběru, účinnost konvertoru)

- chyby linearity, nekompenzované driftы hodnot

Chyby spojené s neplněním požadavků QAL3

- špatná nebo žádná údržba
- nedodržování justačních intervalů
- používání kalibračních plynů po expiraci platnosti

Chyby vyvolané změnami v měřené technologii

- změna velikosti, tvaru a barvy TZL
- vzájemné reakce složek emisí

Chyby v použitém materiálu

- vysoká teplota v měřicím profilu (ucpaná/ohnutá trubice sondy, spečené/popraskané filtry)
- odolnost proti korozi (sklo napadené fluorovodíkem)

Chyby nastavení zpracování signálu

- chyby nastavení analyzátoru (rozsah – záměna použitých jednotek ppm / mg apod.)
- chyby v použitém software pro vyhodnocení – přepočítání W, P, T, jednotek ppm na mg

Poruchy vybavení

- teploty odběrových částí, kondenzace vzorku

Měření provozních parametrů jako nástroj ke sledování emisí

Příklady provozních parametrů s přímým vlivem na množství emisí:

- Měření a regulace pH umožňuje regulovat emise látek citlivých na acidobasické reakce promývacích kolon.
- Regulace a měření teploty katalytického lože dopalovací jednotky omezuje emise VOC.
- Měření spotřeby paliva lze zjistit průtok odpadního plynu; tím lze zjišťovat množství emisí a dodržení limitního hm. toku emisí nebo měrné výrobní emise.
- Měření tlaku na výstupu tkaninového filtru – při poklesu tlaku dojde ke zvýšení emisí z důvodu porušení celistvosti filtru.
- Měření teploty termoreaktoru spalovny > 850 podmiňuje omezení emisí uhlovodíků.

1.3.5 Vývoj emisní situace – historie, současný stav, projekce

Vývoj úrovně znečišťování ovzduší je úzce spjat s ekonomickou a společensko-politickou situací a s vývojem poznání v oblasti životního prostředí. S přístupem k problematice ochrany ovzduší souvisí i vývoj v oblasti metodiky inventarizace emisí. Do roku 1980 bylo hodnocení úrovně znečišťování na celorepublikové úrovni prováděno pouze na základě souhrnných statistických údajů. Až zavedení Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) v roce 1980 umožnilo objektivně a komplexně úroveň znečišťování hodnotit.

Vývoj emisní situace v období od roku 1970 do roku 2010, tj. v období, kdy byla tato problematika hodnocena, lze pro zjednodušení rozdělit do tří etap. Období let 1970 až 1990 je charakteristické výstavbou uhelných elektráren (např. Elektrárna Počerady 1970–1977, Elektrárna Prunéřov II 1981–1982 apod.) a rozvojem hutního průmyslu. Dominantním palivem bylo hnědé uhlí. Od roku 1985 docházelo k mírnému poklesu výroby a rok 1990 byl počátkem ekologizace zdrojů. Zákon č. 5/1967 Sb., o opatření proti znečišťování ovzduší, tzv. „Komínový zákon“, byl založen na imisním principu, tzn. že úroveň znečištění byla regulována pouze výškou komína zdrojů znečišťování. Roční poplatek za znečišťování byl velice nízký a neměl stimulační účinek k provedení opatření ke snížení emisí. Úroveň znečišťování ovzduší na našem území zejména v případě TZL a SO₂ byla v tomto období jednou z nejhorších v Evropě. Na této situaci se dominantně podílely zdroje z oblasti energetiky a průmyslu.

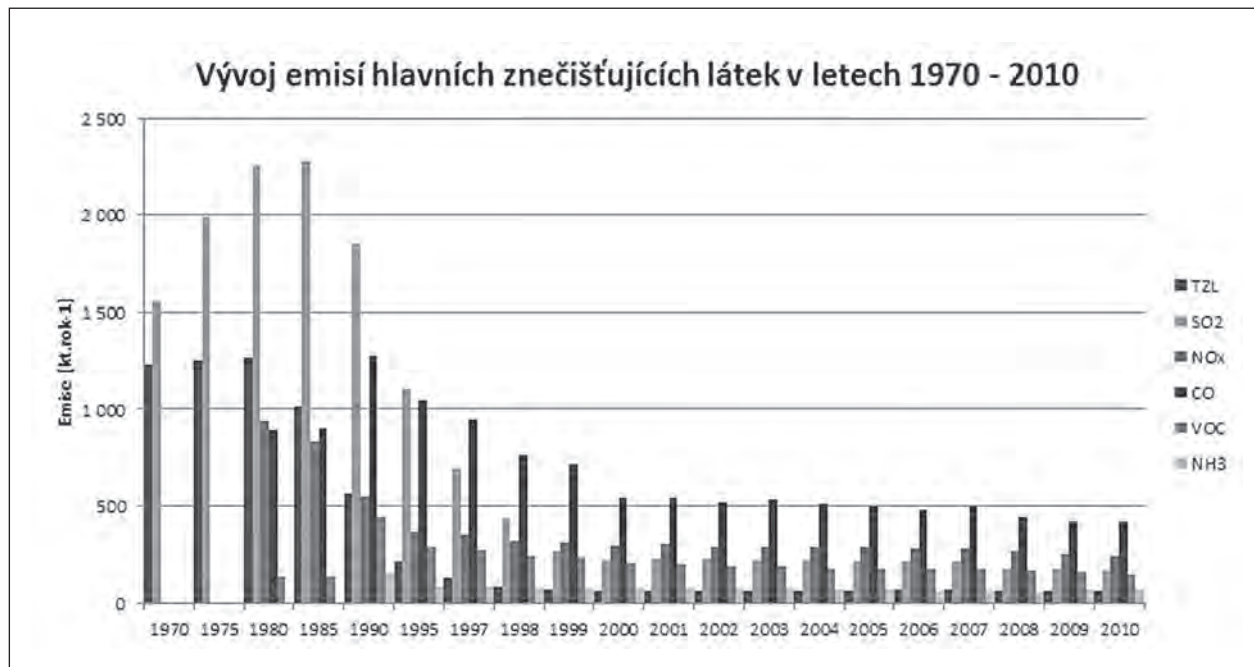
Druhá etapa započala v roce 1991, kdy vstoupil v platnost zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší, doplněný zákonem č. 389/1991 Sb., o státní správě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování, který poprvé v historii ČR zavedl emisní limity s platností od roku 1998. Do tohoto roku měli provozovatelé zdrojů znečišťování ovzduší čas připravit zdroje na nové podmínky provozu. Došlo k restrukturalizaci národního hospodářství, k modernizaci zdrojů a mnoho zdrojů ukončilo provoz. Po mírném poklesu objemu průmyslové výroby v letech 1991 až 1994 dochází od roku 1995 opět k jeho zvýšení. Od roku 1991 docházelo v sektoru energetiky k odstavování a přestavbě starších kotlů a instalaci nových nízkoemisních fluidních kotlů. V letech 1996–1998 proběhlo odsíření uhelných elektráren. Rozšířil se počet zpoplatněných znečišťujících látek a zvýšily se sazby za jejich vypouštění. Započala plynofikace obcí, která byla nejintenzivnější v letech 1992–1995. Dotační politika státu také přispěla k rozšíření vytápění domácností elektřinou. V této etapě došlo k největšímu poklesu emisí.

Třetí etapa nastala v roce 2002, kdy vstoupila v platnost nová legislativa, která v sobě reflektovala řadu evropských směrnic. Byl přijat zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, který společně se zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, vytvořil základní rámec pro řešení problematiky znečišťování ovzduší. Opatření, která tato legislativa přinesla, už ale nebyla dostatečně účinná, aby vedla k dalšímu snížení emisí. Významnější pokles emisí nastal až v roce 2008. Jeho stimulem byl Národní program snižování emisí ze stávajících zvláště velkých spalovacích zdrojů NV č. 372/2007 Sb., který zavedl emisní stropy TZL, SO₂ a NO_x stanovené pro jednotlivé zdroje LCP od roku 2008. Na snížení emisí z průmyslu se pravděpodobně projevil útlum výroby způsobený ekonomickou krizí. Na celkové úrovni znečišťování ovzduší se v porovnání se situací v předchozích letech významněji podílí sektor dopravy a lokální vytápění domácností (TZL, PAH). Nepříznivý vývoj kvality ovzduší byl jedním z důvodů přípravy nového zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, který vstoupil v účinnost 1. 9. 2012.

Obr. 1 znázorňuje vývoj emisí základních znečišťujících látek v období 1970–2010. Emisní bilance v letech 1970 a 1975 zahrnuje pouze emise TZL a SO₂ ze stacionárních zdrojů. Emisní bilance do roku 1990 byla rozšířena o emise NO_x, CO a C_xH_y z mobilních zdrojů. Do roku 1990 jsou v emisní inventuře emise těkavých organických látek vyjádřeny jako C_xH_y, tj. včetně emisí CH₄, bez emisí z plošného použití rozpouštědel. Od roku 1990 emisní inventura pokrývá v případě základních znečišťujících látek stacionární i mobilní zdroje.

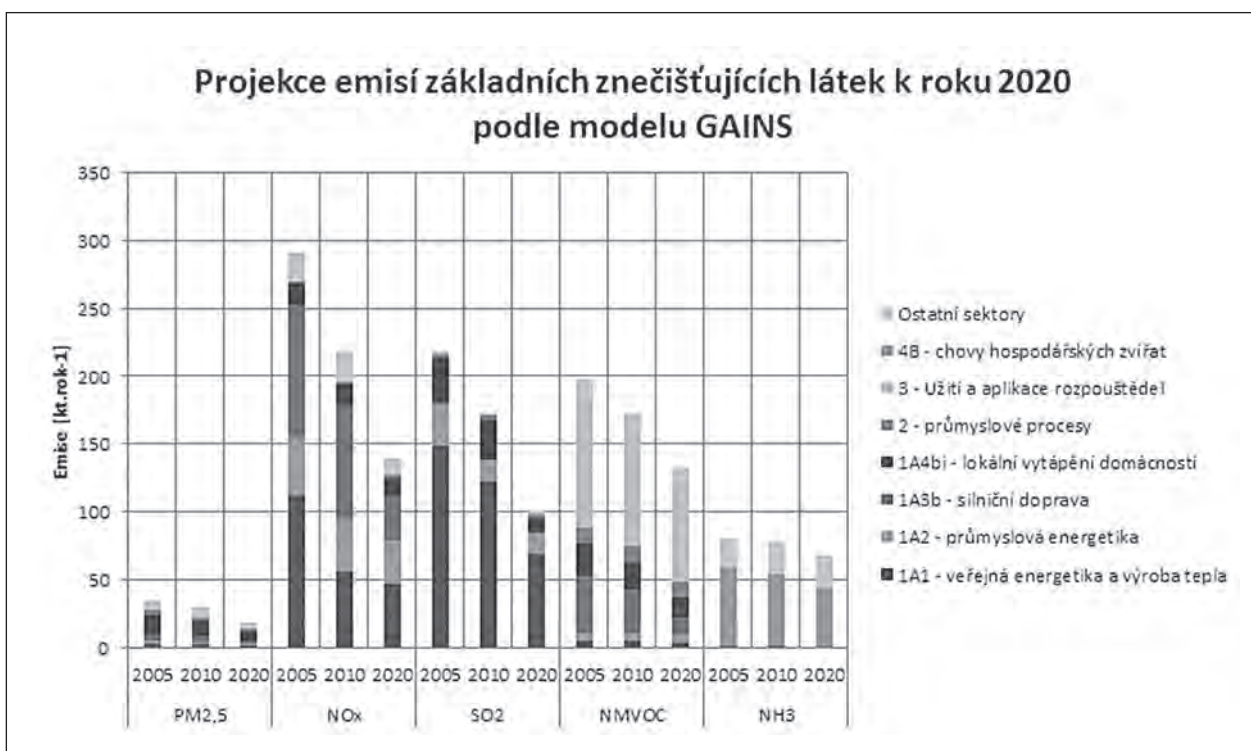
Obr. 1 Vývoj emisí základních znečišťujících látek v ČR v letech 1970–2010

Rok	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
1970	1 229	1 554				
1975	1 251	1 990				
1980	1 267	2 257	937	894	135	
1985	1 015	2 277	831	899	136	
1990	565	1 850	551	1 275	441	156
1995	211	1 103	370	1 044	292	86
1997	127	697	349	944	277	81
1998	84	438	321	765	242	80
1999	66	268	313	716	234	75
2000	61	225	295	543	206	78
2001	63	227	305	543	202	78
2002	62	228	291	522	192	76
2003	64	222	292	534	188	77
2004	61	219	292	514	179	70
2005	62	217	293	494	176	66
2006	68	211	281	483	179	63
2007	67	216	282	497	179	63
2008	65	177	265	445	165	57
2009	61	175	252	419	159	68
2010	62	169	242	423	144	67



Obr. 1 Vývoj emisí základních znečišťujících látek v ČR v letech 1970–2010

Projekce vývoje úrovně znečišťování ovzduší, provedené v modelu GAINS pro studii Potenciál snižování emisí znečišťujících látek v České republice k roku 2020, počítají s dalším snižováním celkových emisí (obr. 2). V sektoru veřejné energetiky a výroby tepla (zdroje LCP) je předpokládán pokles emisí, k němuž by měly přispět změny ve skladbě paliv, kde by mělo dojít k náhradě pevných fosilních paliv jinými druhy (především obnovitelnými zdroji). K poklesu emisí by měla významně přispět transpozice evropské směrnice o průmyslových emisích, která zpřísňuje emisní limity vybraných skupin energetických a průmyslových zdrojů. Vzhledem k přechodným režimům lze však účinnost těchto opatření očekávat až kolem roku 2020. Díky přísným evropským požadavkům evropských emisních norem pro motorová vozidla uváděná na trh, operativní kontrole emisních parametrů vozidel a podpoře zavádění vozidel s alternativním pohonem se předpokládá další pokles emisí v oblasti dopravy. Zákon č. 201/2012 Sb. zavedl minimální hodnoty emisních parametrů spalovacích zařízení se jmenovitým tepelným příkonem do 300 kW, určených pro připojení na teplovodní soustavu ústředního vytápění, uváděných na trh. Vzhledem k dlouhé životnosti stávajících zařízení lze očekávat účinnost těchto opatření až po roce 2022, kdy se požadavky na emisní parametry budou vztahovat na všechna provozovaná zařízení v dané kategorii zdrojů. Tato opatření a další předpokládané snížení podílu pevných fosilních paliv by měly vést k poklesu emisí v sektoru lokálního vytápění domácností. V sektoru užití a aplikace organických rozpouštědel, který je hlavním zdrojem emisí NMVOC, je předpokládán další pokles emisí vzhledem k zavádění produktů se sníženým obsahem rozpouštědel a modernizaci jednotlivých provozů. V oblasti zemědělství, která je vlivem chovů hospodářských zvířat a aplikace minerálních dusíkatých hnojiv nejvýznamnějším zdrojem emisí NH_3 , je další pokles emisí očekáván v souvislosti s klesajícím trendem stavů hospodářských zvířat a zaváděním snižujících technologií.



Obr. 2 Projekce emisí základních znečišťujících látek k roku 2020 podle modelu GAINS

	PM2,5			NOx		
	2005	2010	2020	2005	2010	2020
1A1 - veřejná energetika a výroba tepla	2,93	2,23	1,92	112,63	56,36	46,67
1A2 - průmyslová energetika	1,79	1,33	0,68	43,39	38,65	32,80
1A3b - silniční doprava	4,43	4,56	2,01	96,38	83,6	32,28
1A4bi - lokální vytápění domácností	15,66	11,58	6,92	15,93	15,24	13,20
2 - průmyslové procesy	2,55	2,71	2,76	1,42	1,76	2,47
3 - Užití a aplikace rozpouštědel						
4B - chovy hospodářských zvířat						
Ostatní sektory	6,86	7,1	4,82	21,19	22,48	12,49

	SO2			NMVOC		
	2005	2010	2020	2005	2010	2020
1A1 - veřejná energetika a výroba tepla	148,34	122,71	68,60	5,39	4,96	4,10
1A2 - průmyslová energetika	31,51	15,16	15,83	5,70	5,95	5,00
1A3b - silniční doprava	0,98	0,11	0,11	42,21	31,89	12,61
1A4bi - lokální vytápění domácností	32,46	30,08	10,00	23,15	20,40	15,06
2 - průmyslové procesy	3,17	3,56	4,48	11,76	11,76	11,98
3 - Užití a aplikace rozpouštědel				93,40	82,70	71,86
4B - chovy hospodářských zvířat						
Ostatní sektory	1,84	1,47	1,49	16,57	15,47	12,16

	NH3		
	2005	2010	2020
1A1 - veřejná energetika a výroba tepla	0,06	0,67	0,3
1A2 - průmyslová energetika	0,1	0,21	0,2
1A3b - silniční doprava	1,08	0,78	0,44
1A4bi - lokální vytápění domácností			
2 - průmyslové procesy			
3 - Užití a aplikace rozpouštědel			
4B - chovy hospodářských zvířat	57,02	52,57	42,76
Ostatní sektory	21,67	23,63	24,25

1.3.6 Zdroje dat o úrovni znečištění ovzduší

Ročenky ČHMÚ

ČHMÚ každoročně vydává tzv. tabelární a grafickou ročenku. Souhrnný roční tabelární přehled „Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika...“ (dále jen Tabelární přehled) je vydáván jako základní přehled naměřených koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší v České republice za daný kalendářní rok. Tabelární přehled je zaměřen na objektivní prezentaci verifikovaných dat z jednotlivých lokalit. Je určen zejména pro práci orgánů státní správy a organizací řešících problematiku životního prostředí a ochrany ovzduší v České republice. Tabelární přehled vydává ČHMÚ od začátku sedmdesátých let. V současné době jsou data uložena v databázi ISKO (ČHMÚ, 2012).

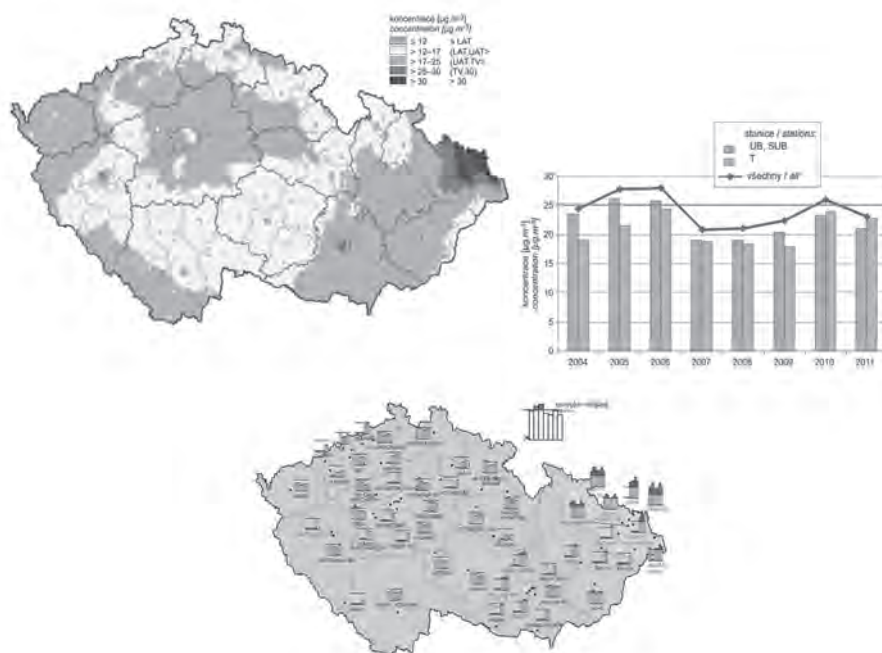
Ročenka „Znečištění ovzduší na území České republiky...“ (dále jen Grafická ročenka) představuje souhrnný přehled údajů a informací o kvalitě ovzduší na území České republiky v daném roce. Grafická ročenka znečištění ovzduší poskytuje informace v přehledné podobě formou tabulek, grafů a mapových podkladů. Prezentované údaje jsou zpracovány v souladu s platnou národní legislativou a v souladu s požadavky Evropské unie. Mapová interpretace je nezbytným východiskem pro indikaci oblastí, na jejichž území došlo k překročení některého z imisních limitů, pro něž legislativa vyžaduje přípravu programů pro zlepšení kvality ovzduší, případně regulačních ráďů. Kromě informací o imisní zátěži a atmosférické depozici a jejich trendech obsahuje ročenka rovněž informace o emisích znečišťujících látek na území České republiky a vývoji emisních bilancí v uplynulých letech. Sledovány jsou i skleníkové plyny. Ročenky kvality ovzduší jsou primárně určeny orgánům a organizacím řešícím problematiku životního prostředí a ochrany ovzduší v České republice (Ostatnická a Matoušková, eds., 2012).

Tyto ročenky jsou rozšiřovány na CD a jsou publikovány na webových stránkách ČHMÚ (záložka Grafické ročenky a Tabelární ročenky); starší ročníky lze zapůjčit v knihovnách. Grafická ročenka vychází i v tištěné formě (obr. 1).



ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2011

AIR POLLUTION IN THE CZECH REPUBLIC IN 2011



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Úsek ochrany čistoty ovzduší
CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE
Air Quality Protection Division

Obr. 1 Titulní stránka publikace Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2011

Ministerstvo životního prostředí (www.mzp.cz)

Na stránkách MŽP pod záložkou Témata – Ochrana ovzduší lze nalézt další souhrnné informace týkající se kvality ovzduší. Podrobněji jsou rozvedena témata imisního monitoringu, oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší nebo zdravotní důsledky znečištění ovzduší. Na stránkách MŽP je každoročně zveřejňována také Informace pro členy vlády České republiky o kvalitě ovzduší a spojených zdravotních rizicích, zpracovávaná na základě usnesení vlády č. 630 ze dne 11. června 2007. Obsah dalších stránek je zaměřen i na problematiku sféry ochrany ovzduší – tj. znečištění ovzduší vytápěním a dopravou. Samostatná stránka je například věnována dlouhodobě nevyhovující kvalitě ovzduší v Moravskoslezském kraji. Stránky obsahují rovněž strategické dokumenty k problematice znečišťování ovzduší, např. Národní program snižování emisí nebo Potenciál snižování emisí znečišťujících látek v České republice k roku 2020. Na webu MŽP naleznete aktuální a připravovanou legislativu, stanoviska a metodické pokyny nejen z oblasti ochrany ovzduší.

CENIA, česká informační agentura životního prostředí (www.cenia.cz)

Informace z různých oblastí životního prostředí jsou zveřejněny na stránkách CENIA. Jsou zde zveřejněny i Zprávy o životním prostředí, Krajské zprávy a Statistické ročenky životního prostředí České republiky, k nimž ČHMÚ a další organizace dodávají podklady. Prostorová data týkající se problematiky ochrany ovzduší jsou postupně dodávána i na národní geoportál INSPIRE, který provozuje CENIA.

Webové stránky ČHMÚ – informace o úrovni znečišťování ovzduší

Kromě informací o úrovni znečištění ovzduší je možné v záložce „Ovzduší“ na internetových stránkách ČHMÚ nalézt i řadu informací o znečišťování ovzduší, mezi které patří například emisní bilance České republiky, informace o velkých a zvláště velkých zdrojích nebo pokyny pro ohlašování souhrnné provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší. V případě požadavků na podrobnější informace je možné obrátit se na Oddělení emisí a zdrojů ČHMÚ.

Záložka „Souhrnná evidence“

Pod odkazem „Souhrnná evidence“ naleznou provozovatelé zdrojů znečišťování ovzduší pokyny a informace k ohlašování údajů souhrnné provozní evidence, která je podkladem pro Registr emisí a zdrojů (REZZO). Kromě informací o průběhu ohlašování za aktuální rok jsou pod tímto odkazem uvedeny i informace o ohlašování v minulých letech. ČHMÚ pro podporu ohlašování každý rok připravuje návody, příklady vyplnění formulářů a výpočetní pomůcky, které jsou v této záložce také dostupné.

Záložka „Emisní bilance“

Pod odkazem „Emisní bilance“ jsou zveřejněny výsledky inventarizace emisí na úrovni jednotlivých krajů a okresů v členění REZZO 1 – 4 od roku 1994. Jsou zde stručně popsány i metodiky provádění emisních inventur.

Záložka „Skleníkové plyny“

Pod odkazem „Skleníkové plyny“ jsou uvedeny informace o Národním informačním systému emisí skleníkových plynů (NIS). Kromě popisu metodiky je zde možné nalézt výsledky inventarizace v jednotlivých sektorech od roku 1990.

Záložka „Informace o emisích“

Pod odkazem „Informace o emisích“ je možné nalézt podrobné informace o vybraných zdrojích znečišťování ovzduší. K dispozici je geografický přehled velkých a zvláště velkých zdrojů znečišťování ovzduší, kde si uživatel webových stránek může prostřednictvím interaktivní mapy zobrazit informace o konkrétním zdroji, který v daném roce ohlásil souhrnnou provozní evidenci. Mezi zveřejňované informace o zdrojích patří roční množství emisí sledovaných znečišťujících látek a údaje o lokalizaci zdroje (obr. 2). U spalovacích zdrojů je uvedena informace o celkovém instalovaném tepelném výkonu a druhu spalovaných paliv. Dalším informačním zdrojem pod tímto odkazem je seznam spaloven a zařízení spalujících odpad v ČR, který je každoročně aktualizován a je možné si ho stáhnout ve formátu xls. Tento seznam je doplněn geografickým přehledem této skupiny zdrojů a evidencí povolení ke spalování a spalování odpadu.



Obr. 2 Velké a zvláště velké zdroje znečišťování ovzduší na území Prahy v roce 2010

Integrovaný registr znečišťování (IRZ) (www.irz.cz)

Integrovaný registr znečišťování provozuje CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Na internetových stránkách tohoto registru je v provozu vyhledávací systém, který umožňuje vyhledávat informace o znečišťování ovzduší z vybraných podniků podle roku ohlašování, podle druhu úniku/přenosu (úniky do ovzduší, vody, půdy, přenosy v odpadních vodách a odpadech), podle typu úniku (běžné, havarijní), podle metody zjišťování emisí (měření, výpočet, odhad), podle typu znečišťující látky apod.

Evropský registr úniků a přenosů (E-PRTR) (<http://prtr.ec.europa.eu/Home.aspx>)

Informace o zdrojích znečišťování v jednotlivých evropských státech, které překračují prahové hodnoty pro ohlašování podle nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 166/2006.

CEIP

Informace o emisních inventurách států, které se zavázaly plnit požadavky konvence o dálkovém přenosu znečištění přes hranice států CLRTAP (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution), lze nalézt na internetových stránkách CEIP (Centre on Emission Inventories and Projections). Pod odkazem Overview of submissions under CLRTAP je kromě konkrétních výsledků emisních inventur v jednotlivých letech v NFR (Nomenclature for Reporting) k dispozici dokument IIR (Informative Inventory Report), ve kterém jsou popsány metodiky provádění emisních inventur. V sekci WebDab (Emission database) lze využít několik zajímavých nástrojů pro zobrazení podrobnějších informací o znečišťování ovzduší v jiných zemích. Např. odkaz LPS emissions in Google Maps nabízí možnost zobrazit v mapě zvláště velké zdroje a jejich emise. Odkaz Gridded emissions in Google Maps umožňuje pro vybranou zemi zobrazit rozložení emisí jednotlivých znečišťujících látek ve čtvercích 50×50 km (obr. 3) [73].



Obr. 3 Rozložení emisí SO₂ na území Polska v gridu 50×50 km

1. použitá literatura

- [1] DUFEK, J., HUZLÍK, J., ADAMEC, V. (2006): *Stanovení emisí látek znečišťujících ovzduší z dopravy*. CDV, Brno, 24 str. Dostupné na WWW: <http://www.cdv.cz/metodiky/>.
- [2] HNILICOVÁ, H. (2013): *Optimalizace metodiky výpočtu podílu velikostních frakcí PM10 a PM2,5 na emisích tuhých znečišťujících látek*. ČHMÚ, Praha, 17 str.
- [3] KURFÜRST, J. (1982): *Zdroje znečišťování ovzduší*. SZN Praha, Praha, 152 str.
- [4] MACHÁLEK P., MACHART J. (1997): *Emisní bilance malých zdrojů znečišťování ovzduší 1991 – 1995*. ČHMÚ, Milevsko, 10 str.
- [5] MARŠÁK, J., ŠVENKOVÁ, J., HLAVATÝ, E. (2012): *Integrovaný registr znečišťování životního prostředí – souhrnná zpráva za rok 2010*. MŽP, Praha, 99 str.
- [6] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [7] Vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. Dostupný z: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/47C2C3C6B17EA2F5C1257A95003C4C03/\\$file/Vyh1.%20%C4%8D.%20330-2012_imisn%C3%AD.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/47C2C3C6B17EA2F5C1257A95003C4C03/$file/Vyh1.%20%C4%8D.%20330-2012_imisn%C3%AD.pdf)
- [8] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu [cit. 2012-12-17]. Dostupný z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:CS:PDF>
- [9] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2004/107/ES ze dne 15. prosince 2004 o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší (2004/107/ES) [cit. 2012-12-17]. Dostupný z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:CS:PDF>
- [10] Vyhláška č. 415/2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provádění některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
- [11] ČSN EN 1911 *Stacionární zdroje emisí – Stanovení hmotnostní koncentrace plynných chloridů vyjádřených jako HCl – Normovaná referenční metoda*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 834756.
- [12] ČSN EN 1948-2 *Stacionární zdroje emisí – Stanovení hmotnostní koncentrace PCDD/PCDF a dioxinům podobných PCB – Část 2: Extrakce a čištění PCDD/PCDF*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. Třídící znak 834745.
- [13] ČSN EN 1948-3 *Stacionární zdroje emisí – Stanovení hmotnostní koncentrace PCDD/PCDF a dioxinům podobných PCB – Část 3: Identifikace a stanovení PCDD/PCDF*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. Třídící znak 834745.
- [14] ČSN EN 1948-4 *Stacionární zdroje emisí – Stanovení hmotnostní koncentrace PCDD/PCDF a dioxinům podobných PCB – Část 4: Vzorkování a analýza dioxinům podobných PCB*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 20011. Třídící znak 834745.
- [15] ČSN ISO 10780 *Stacionární zdroje emisí – Měření rychlosti a průtoku plynů v potrubí*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1998. Třídící znak 834772.
- [16] ČSN EN ISO 11 771 *Kvalita ovzduší – Stanovení časově průměrovaného hmotnostního toku emitovaných látek a emisních faktorů – Obecný přístup*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 835040.
- [17] ČSN EN 12 619. *Stacionární zdroje emisí – Stanovení nízkých hodnot hmotnostní koncentrace celkové plynného organického uhlíku ve spalínách – Kontinuální metoda využívající plamenového ionizačního detektoru*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 834742.
- [18] ČSN ISO 13 211 *Kvalita ovzduší - Stacionární zdroje emisí – Manuální metoda stanovení celkové hmotnostní koncentrace rtuti*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. Třídící znak 834760.
- [19] ČSN EN 13 284-1 *Stacionární zdroje emisí – Stanovení nízkých hmotnostních koncentrací prachu – Manuální gravimetrická metoda*. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. Třídící znak 834617.
- [20] ČSN EN 13 649 *Stacionární zdroje emisí – Stanovení hmotnostní koncentrace jednotlivých organických*

- sloučenin – Metoda založená na použití aktivního uhlí a následné desorpci rozpouštědlem. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. Třídící znak 834746.
- [21] ČSN EN 14 211 Kvalita ovzduší – Normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 835721.
- [22] ČSN EN 14 212 Kvalita ovzduší – Normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého na principu ultrafialové fluorescence. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 835722.
- [23] ČSN EN 14 385 Kvalita ovzduší - Stacionární zdroje emisí – Stanovení celkových emisí As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl a V. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004. Třídící znak 834761.
- [24] ČSN EN 14 789 Stacionární zdroje emisí – Stanovení kyslíku (O₂) – Referenční metoda – Paramagnetická metoda. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 834730.
- [25] ČSN EN 14 790 Stacionární zdroje emisí – Stanovení vodní páry v potrubí. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 834731.
- [26] ČSN EN 14 791 Stacionární zdroje emisí – Stanovení oxidu siřičitého – Referenční metoda. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 834710.
- [27] ČSN EN 14 792 Stacionární zdroje emisí – Stanovení oxidů dusíku (NO_x) – Referenční chemiluminiscenční metoda. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 834722.
- [28] ČSN EN 15 058 Stacionární zdroje emisí – Stanovení oxidu uhelnatého (CO) – Referenční metoda – Nedisperzní infračervená spektrometrie. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. Třídící znak 834740.
- [29] ČSN P CEN/TS 15 675 Kvalita ovzduší – Měření emisí ze stacionárních zdrojů – Použití EN ISO/IEC 17025:2005 pro periodická měření emisí. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 834789.
- [30] ČSN EN ISO 25 140 Stacionární zdroje emisí – Automatizovaná metoda pro stanovení koncentrace metanu za použití plamenového ionizačního detektoru (FID). Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 834744.
- [31] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (IED). Dostupné z: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=O-J:L:2010:334:0017:0119:CS:PDF>
- [32] SKÁCEL, F., TEKÁČ, V.: Podklady pro Ministerstvo životního prostředí k provádění Protokolu o PRTR - přehled metod měření a identifikace látek sledovaných podle Protokolu o registrech úniků a přenosů znečišťujících látek v únicích do ovzduší, VŠCHT Praha, MŽP Praha, 2007
- [33] ČHMÚ (2012). Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika. Souhrnný tabelární přehled 2011. [cit. 2012-12-18]. Dostupný z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2011_enh/index_CZ.html
- [34] HORÁLEK J., KURFÜRST P., DENBY P., P. de Smet, F. de LEEUW, BRABEC M., FIALA J. (2005): Interpolation and assimilation methods for European scale air quality assessment and mapping. European Topic Centre on Air and Climate Change, ETC/ACC Technical Paper 2005/8
- [35] OSTATNICKÁ, J., MATOUŠKOVÁ, L. eds. (2012): Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2011, ČHMÚ, Praha, Česká republika, 272 str. [cit. 2012-12-10]. Dostupný z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr11cz/obsah.html>
- [36] Překročení imisního limitu (LV) a cílového imisního limitu (TV) v rámci zón/aglomerací a obcí s rozšířenou působností České republiky (bez přízemního ozonu), % plochy územního celku, 2011 [on line]. Dostupný z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr11cz/tab/t24x31.html> [cit. 2013-01-04]
- [37] Oblasti s překročenými imisními limity. [on line]. Dostupný z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko_CZ.html [cit. 2013-01-14]
- [38] Co je Kristýna [on line]. Dostupný z: <http://www.christine-gis.com/cz/index.htm> [cit. 2013-01-04]
- [39] Quantum GIS [on line]. Dostupný z: <http://www.qgis.org/> [cit. 2013-01-04]
- [40] Volně stažitelné GIS softwary [on line]. Dostupný z: <http://gisdoskol.fp.tul.cz/index.php/proucitele/softwaregis/76-volnestazitelnegissoftwary> [cit. 2013-01-04]
- [41] O Janitoru [on line]. Dostupný z: http://janitor.cenia.cz/www/j2_html.php?id=2&lang=cze&idmn=8 [cit. 2013-01-04]
- [42] Licenční podmínky [on line]. Dostupný z: http://janitor.cenia.cz/www/j2_html.php?id=1&lang=cze&idmn=18 [cit. 2013-01-04]

- [43] Prohlížeče GIS [on line]. Dostupný z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/prohlizece-gis/> [cit. 2013-01-04]
- [44] Esri Products [on line]. Dostupný z: <http://www.esri.com/products> [cit. 2013-01-04]
- [45] ArcGIS Explorer [on line]. Dostupný z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/prohlizece-gis/arcgis-explorer/> [cit. 2013-01-04]
- [46] Služby CENIA.Mapový server [on line]. Dostupný z: <http://www1.cenia.cz/www/node/303> [cit. 2013-01-04]
- [47] NOVÁK, I. a kol. (1983). *Ochrana ovzduší v ČSR*. 1. vydání. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, ČR, 184 str.
- [48] ŠRÁM, R. (2007). *Vliv znečištění ovzduší na zdraví obyvatel – Program Teplice* [on line]. 2007-01-29 [cit. 2012-12-18]. Dostupný na WWW: <http://www.sysifos.cz/index.php?id=vypis&sec=1170058174>
- [49] ASHMORE M. R. (2003): *Surface Ozone Effects on Vegetation*. In: Holton JR., Curry JA. and Pyle JA. eds.: *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*. Academic Press, Elsevier Science, Ltd., London. 1663 – 1671
- [50] BEDNÁŘ J., BRECHLER J., HALENKA T., KOPÁČEK J. (1998): *Modelování fotochemického smogu*. *Ochrana ovzduší* 5: 5-10.
- [51] EEA (2012). Sulphur dioxide SO2 emissions (APE 001) (APE 001) - Assessment published Dec 2011 [online]. 2012-09-21 [cit. 2012-11-27]. Dostupný z: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea-32-sulphur-dioxide-so2-emissions-1/assessment-1>
- [52] European Communities (2001): *Ambient air pollution by Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)*. Position Paper, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 49 pp. [cit. 2012-12-05]. Dostupný z: http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_pah.pdf, ISBN 92-894-2057-X.
- [53] EC (1998): *Council directive on ambient air quality assessment and management working group on benzene*. Position paper, Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Rome, Italy, 140 pp. [cit. 2012-12-04]. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/ppbenzene.pdf>
- [54] ČHMÚ (2011). *Emise ze zdrojů znečišťování ovzduší v ČR*. [cit. 2012-12-17]. Dostupný z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/vystava/CISTOTA/3.pdf>
- [55] GUERREIRO, C., de LEEUW, F., FOLTESCU, V., SCHILLING, J., van AARDENNE, J., LÜKEWILLE, A., ADAMS, M. (2012). *Air quality in Europe — 2012 report*. EEA report No 4/2012. EEA, Copenhagen, Denmark, 104 pp. Dostupný z WWW: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>
- [56] HINDS, C. W. (1999): *Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne particles*. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, NY, 483 pp.
- [57] HOLOUBEK, I., BEDNÁŘ, J., FARA, M., FIALA, J., HOVORKA, J., HŮNOVÁ, I., KLÁN, P., KOHOUTEK, J., KOMPRDA, J., LENÍČEK, J., SKYBOVÁ, M., VOKOUNOVÁ, Š., ZÁVODSKÝ, D. (2005): *Troposférická chemie*. Masarykova univerzita, Brno, Česká republika, 159 str.
- [58] IARC (2012): List of classifications by alphabetical order. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–106, Lyon, France, 33 pp. [cit. 2012-12-05]. Dostupný z WWW: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>
- [59] KAMPA, M., CASTANAS, E. (2008): *Human health effects of air pollution*. *Environmental Pollution* 151 (2):362–367.
- [60] MILLER, P.R., PARMETER, J.R. Jr., TAYLOR, O.C., CARDIFF, E.A. (1963): *Ozone injury to the foliage of Pinus ponderosa*. *Phytopathology* 53: 1072-1076.
- [61] SANZ M.J., CALATAYUD V., SANCHEZ-PENA G. (2004): *Ozone concentrations measured by passive sampling at the Intensive Monitoring Plots of South western Europe*. In: Ferreti M., Sanz MJ., Schaub M. (eds.): *Ozone and the forests of South-West Europe*. 51 – 74 p.
- [62] TOLAZS, R. (2012). *Počasí v České republice v roce 2011*. *Meteorologické zprávy* 65(2): 33–35.
- [63] VÍDEN, I. (2005): *Chemie ovzduší*. 1. Vydání, VŠCHT v Praze, Česká republika, 98 str.
- [64] World Health Organization (2006). *Air Quality Guidelines, Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide* [online]. Druckpartner Moser, Germany, 484 pp. [cit. 2012-12-04]. Dostupný z WWW: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf
- [65] World Health Organization (2000): *Air Quality Guidelines for Europe, 2nd ed.*, WHO, Copenhagen, Denmark, 273 pp. [cit. 2012-12-04]. Dostupný z WWW: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf
- [66] Working Group on Nitrogen Dioxide (1997): *Position paper on Air Quality: nitrogen dioxide*, European Commission, 76 pp. [cit. 2012-12-17]. Dostupný z WWW: http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_no2.pdf
- [67] ČHMÚ, *Úsek ochrany čistoty ovzduší* [on line]. Dostupný z: http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home&nc=1&portal_lang=cs#PP_TabbedWeather [cit. 2012-12-10]
- [68] European Environmental Agency. About us [on line]. Dostupný z: <http://www.eea.europa.eu/about-us>

- [cit. 2012-12-10]
- [69] Eye On Earth.Citizen observatory on air and noise [on line]. Dostupný z: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/eye-on-earth-old> [cit. 2012-12-10]
- [70] Unvalidated real-time air quality map [on line]. Dostupný z: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/real-time-map> [cit. 2012-12-10]
- [71] Eionet, European Environment Information and Observation Network [on line]. Dostupný z: <http://www.eionet.europa.eu/> [cit. 2012-12-10]
- [72] ETC/ACM, European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation [on line]. Dostupné z: <http://acm.eionet.europa.eu/>
- [73] CEIP, *Centre on Emission Inventories and Projections* [on line]. Dostupné na WWW: <http://www.ceip.at> [cit. 2012-12-11]
- [74] Kol. autorů (2010): *Potenciál snižování emisí znečišťujících látek v České republice k roku 2020*. MŽP, Praha, 26 str.
- [75] Důvodová zpráva MŽP k návrhu zákona o ochraně ovzduší ze dne 20.8. 2011
- [76] Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší,
- [77] Nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší
- [78] Vyhláška č. 415/2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provádění některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
- [79] AUTERSKÁ P. (2006): *Výhodnocení úrovně pachových emisí k nejlepším dostupným technikám (BAT) pro kategorie zařízení č.6.6 dle přílohy č.1 zákona č.435/2006 Sb.*, str.4, 6
- [80] Commissioning Organisation Environment Agency (2002): *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), DRAFT Horizontal Guidance for Odour, Part 1 – Regulation and Permitting*, page 68
- [81] International Agency for Research on Cancer (IARC):*Summaries and Evaluations*, Styrene (Group 2B)
- [82] Nagata Y. (2003): *Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method*, Bulletin of Japan Environmental Sanitation Center, pages 118-127
- [83] Ontario Air Standards for Ammonia (2001):*Standards Development Branch*, Ontario Ministry of the Environment, pages 2-4
- [84] Referenční koncentrace vydané SZÚ, Státní zdravotní ústav v Praze
- [85] TICHÝ M. (2003): *Toxikologie pro chemiky, Toxikologie obecná, speciální, analytická a legislativa*, učební texty Univerzity Karlovy v Praze, str.88
- [86] US EPA (1994), *OPPT Chemical Fact Sheets*, str 1
- [87] WHO (2000): *Air Quality Guidance for Europe, Second Edition*, str.36

1. důležité odkazy

AirBase – the European Air quality database -<http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/#reporting>

Evropská komise - http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm

Agentura ochrany životního prostředí Spojených států (U.S. EPA, United States Environmental Protection Agency) - <http://www.epa.gov/air/airpollutants.html>

Světová zdravotnická organizace (WHO, World Health Organization) http://www.who.int/topics/air_pollution/en/

Environmentální výhledy OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) - <http://www.oecd.org/environment/oecdenvironmentaloutlooks.htm>

2. Dopady znečištění ovzduší

Mgr. Jiří Bílek
Mgr. Pavel Gadas

OBSAH

2.1	Zdravotní rizika	118
2.1.1	Definice limitu a jeho používání pro kontrolu čistoty ovzduší	120
2.1.2	Terminologie pro HRA (Health Risk Assessment) – odhad zdravotních rizik	120
2.1.3	Srovnání vybraných zdravotních ukazatelů v ČR a Evropě	122
2.1.4	Komunikace rizika	125
2.1.5	Škodlivé látky v ovzduší a jejich vliv na lidský organismus	126
2.1.6	Zdravotní instituce	133
2.2	Vlivy znečištění ovzduší na ekosystémy a materiály	138
2.2.1	Vlivy znečištění ovzduší na ekosystémy	138
2.2.2	Účinky znečištění ovzduší na materiály	143

2.1. ZDRAVOTNÍ RIZIKA

Anotace

Hlavním důvodem ochrany ovzduší je zmírnění dopadů na lidské zdraví. Na základě hodnocení zdravotních rizik jsou stanoveny imisní limity, které jsou závazné a slouží k řízení kvality ovzduší tak, aby byla zajištěna maximální možná ochrana lidského zdraví.

Působení znečišťujících látek je zásadně určeno koncentrací (dávkou), dobou expozice, vlastnostmi znečišťujících látek, mechanismem jejich účinku (prahový či bezprahový účinek), cestou vstupu do organismu, a dalšími faktory, například věkem a zdravotním stavem exponovaných jedinců.

Některé znečišťující látky jako např. suspendované částice, polycyklické aromatické uhlovodíky a těžké kovy mají bezprahové účinky, což znamená, že jakákoliv expozice přináší určité riziko a velikost tohoto rizika se zvyšuje se zvyšující se expozicí.

Zdravotní následky mohou zahrnovat mírné přechodné změny v respiračním traktu a zhoršenou funkci plic, snížení výkonu, nutnost vyhledání první pomoci, hospitalizaci nebo dokonce předčasně úmrtí. Roste množství důkazů o negativních účincích znečištění ovzduší nejen na respirační, ale i na kardiovaskulární systém. Mezi nejzávažnější účinky, které mají vztah k dlouhodobé expozici vysokým hladinám suspendovaných částic, patří zkrácení předpokládané délky života populace (předčasná úmrtnost). Některé znečišťující látky jako těžké kovy a benzo(a)pyren mají karcinogenní účinek.

Na hodnocení zdravotních rizik se v České republice podílejí zdravotnické instituce, jako je Státní zdravotní ústav, Krajské hygienické stanice a Zdravotní ústavy.

Data o znečišťování životního prostředí se dají vyjádřit ve vztahu ke zdraví. Standardní způsob je výpočet zdravotních rizik, který se používá zejména tam, kde neexistuje limit, nebo když je potřeba kvantifikovat riziko s ohledem na naměřené koncentrace škodlivých látek. Velmi často se však hledá vazba prostředí versus zdraví, a to porovnáním zdravotních ukazatelů a stavu životního prostředí.

Je nutné pochopit, že zdraví je stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody, nikoli jen pouhá nepřítomnost nemoci či slabosti (definice WHO, 1948). Existuje řada látek a podnětů, které jsou „stresor“ a nikoliv agens se svou definovanou toxicitou. Pokud je organismus v nepohodě – stresu, spouštějí se mechanismy, které mohou organismus zdravotně ovlivnit. Mezi takové podněty patří například pachové látky nebo hluk.

Lidské zdraví je ovlivňováno řadou faktorů a životní péče není nejzávažnější z nich (obr. 1). Procenta se mohou v různých studiích lišit, ale nejvíce ovlivňuje zdraví životní styl. Pokud máme špatné stravovací návyky, málo pohybu a hodně stresu, způsobíme si vážné komplikace a ve finále to jistě povede i ke zkrácení délky života.

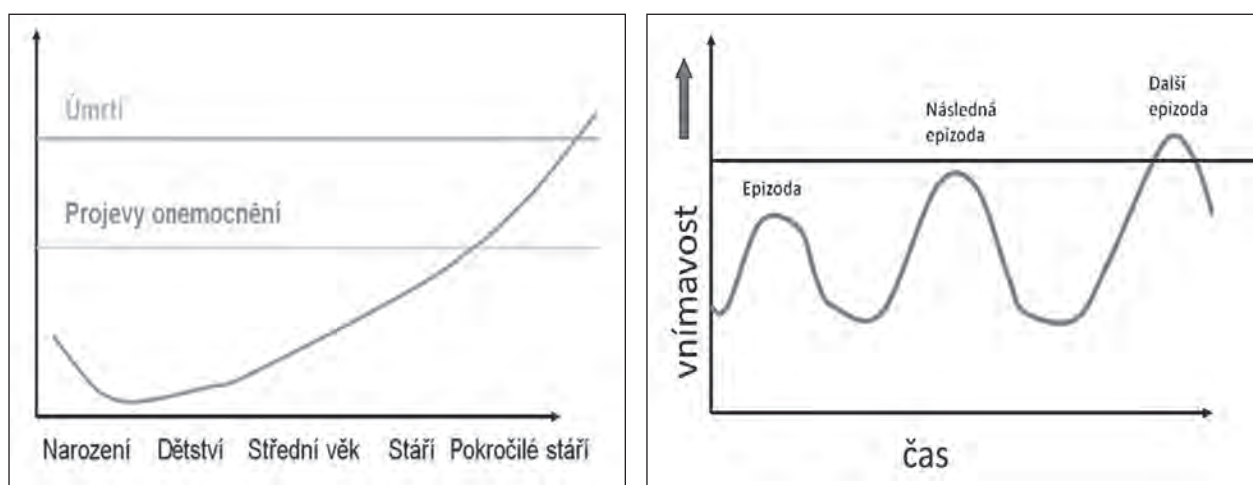


Obr. 1 faktory ovlivňující zdraví, zdroj WHO, studie HELEN

Úroveň zdravotní péče a její pravidelné preventivní využívání ovlivňuje zdraví stále výrazněji a dá se předpokládat, že její vliv do budoucna ještě poroste. Pokud jde o genetické faktory, jejich studium v poslední době prožívá velký vzestup a řada studií dokazuje, že mnoho individuálních dispozic ke vnímání nezdравého prostředí si skutečně neseme geneticky. Probíhá velká diskuse, jak funguje adaptace na prostředí a jak naopak získané alergie; existují studie AV ČR, které uvažují o změnách na genové úrovni vlivem znečištěného ovzduší [7].

Pokud jde o životní prostředí, pak se dá expozice z ovzduší odhadovat v jednotkách procent. Problém je hlavně v tom, že tuto situaci není schopen člověk přímo ovlivnit. Například pro PM10 se uvažuje o maximálním překročení denního limitu 35krát za rok, avšak na mnoha místech Ostravska se překračuje více jak 100krát. Přitom příjemce = člověk nemůže tuto situaci ovlivnit, na rozdíl od životního stylu, přímo.

Výše uvedené schéma odhaduje možný podíl jednotlivých faktorů na zdraví. Jak je uvedeno, procenta nejsou dogma a navíc zásadní je, že každý jedinec je jinak vnímavý, resp. i jeho citlivost vůči různým agens se může měnit v průběhu života (obr. 2).



Obr. 2 vnímání zdravotních důsledků znečištění ovzduší, zdroj WHO – studie HELEN

V dětství a středním věku je vnímavost vůči zdravotním komplikacím hodně potlačena a roste s věkem. Obdobně se vnímavost zvyšuje s opakováním negativních epizod. Tento efekt se u ovzduší projevuje například v době vleklých smogových situací.

Obecně pak existují ve vztahu k ovzduší citlivější skupiny. Mezi ně patří:

- děti
- těhotné ženy
- starší osoby
- osoby s chronickým onemocněním (astma, onemocněním kardiovaskulárního a dýchacího systému)
- osoby s problémovým životním stylem (kuřáci, lidé se špatnými stravovacími návyky či lidé vystavení silnému stresu)

2.1.1 Definice limitu a jeho používání pro kontrolu čistoty ovzduší

Limit není hodnota – koncentrace, která zaručí nulový vliv látky na organismus. Limit je celospolečensky přijatelná konsenzuální hodnota – mez přijatelnosti rizika. Při dosažení limitu bude ovlivnění zdraví v souvislosti se znečištěním ovzduší v přijatelných mezích, tedy v hodnotě přijaté společností. Limity vznikají právě po diskusi se zdravotníky a jejich tvorba se opírá o dlouholeté zdravotní studie. Pokud bychom chtěli, aby limit zajistil nulové ovlivnění zdraví, musela by koncentrace většiny látek být rovněž nula. Většina látek – agens totiž nemá bezprahový účinek.

Zdravotně zdůvodnitelnou hodnotou se pak rozumí bezpečný práh, při jehož dodržení se nepředpokládá riziko vzniku účinků na zdraví.

Látky v ovzduší se rozlišují na látky s prahovým a bezprahovým účinkem.

Bezprahové (ovlivňují vždy)	Prahové (ovlivňují od určité koncentrace)
PM _x , PAU, těžké kovy, dioxiny	Oxid dusičitý

2.1.2. Terminologie pro HRA (Health Risk Assessment) – odhad zdravotních rizik [1]

Hodnocení rizik je postup využívající spojení všech dostupných údajů o nebezpečných vlastnostech agens, kterým je nebo bude sledovaná populace vystavena, údajů o rozsahu a velikosti expozic těmto faktorům prostředí a údajů o složení sledované populace, k popisu charakteru a odhadu **závažnosti existujících či potenciálních zdravotních rizik**. Obvykle se tento postup dělí na čtyři kroky:

1. Identifikace nebezpečnosti (hazard identification)
2. Charakterizace nebezpečnosti (hazard characterization)
3. Hodnocení expozic (exposure assessment)
4. Charakterizace rizik (risk characterization)

1. Základní pojmy

Agens – účinná látka.

Prahový účinek – takový škodlivý účinek agens, který se může projevit až při překročení jisté meze expozice či dávky.

Bezprahový účinek – takový škodlivý účinek agens, který se může projevit při jakékoliv úrovni expozice či dávky. Takový účinek se nazývá někdy stochastický, tj. pravděpodobnostně-statistický.

Expozice – kontakt agens s vnější hranicí organismu člověka, který lze vyjádřit vhodnou veličinou či kombinací veličin (popisující faktor prostředí) a dobou trvání kontaktu (časovým údajem). Bez kontaktu není riziko.

Dávka – vnější (potenciální) dávka je množství agens, které přišlo do kontaktu s vnější hranicí organismu.

Vnitřní nebo absorbovaná dávka je množství agens, které bylo organismem vstřebáno či absorbováno.

Zdravotní riziko – pravděpodobnost nebo její vhodně zvolená míra, s níž za definovaných podmínek dojde k poškození zdraví (popř. nemoci či smrti).

Krátkodobá expozice je vnímána jako akutní, trvající směnu, maximálně den; nebo subakutní, maximálně týden.

Dlouhodobé expozice jsou subchronické, trvající maximálně 3 měsíce, nebo chronické, delší než předcházející expozice, zpravidla roky nebo podstatnou část života jedince.

Biologické účinky mohou být:

- **akutní** – projevují se ihned při expozici či v krátké době po ní.
- **chronické (pozdní)** – nemoc či syndrom přetrvávají dlouhou dobu, zpravidla déle než tři měsíce, mnohdy i roky.

Agens může mít účinky akutní i chronické a ty mohou být výrazně odlišné. Typickým příkladem je rtuť, která akutně působí jako projímadlo, ale dlouhodobě likviduje centrální nervový systém a způsobuje problémy s koordinací pohybu.

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) je nejvyšší úroveň expozice či dávky, při které ještě nejsou pozorovány nepříznivé účinky.

LOAEL (Low Observed Adverse Effect Level) je nejnižší úroveň expozice či dávky, při které již byly pozorovány nepříznivé účinky.

Referenční dávka RfD (koncentrace RfC) – vyjádření meze pro průměrnou celoživotní expozici, jejíž nepřekračování pravděpodobně nebude znamenat poškození zdraví lidí.

ADI (Acceptable Daily Intake) je akceptovatelný denní příjem (zpravidla pro aditiva v potravinách).

TDI (Tolerable Daily Intake) je přijatelný denní příjem, který neovlivní zdraví.

Úmrtnost (mortalita) je demografický ukazatel, udávající podíl zemřelých z určité skupiny za určité časové období. Uvádí se v promilích (%), tedy v přepočtu na 1 000 jedinců. S rostoucím věkem sledované populace se významně zvyšuje.

Nejběžnějším údajem je tzv. **hrubá míra úmrtnosti**, čili počet zemřelých na 1 000 osob středního stavu obyvatelstva za kalendářní rok.

Faktory ovlivňující úmrtnost

- životní styl a chování jedince,
- genetické dispozice,
- výskyt rizikových faktorů (v životním prostředí, zaměstnání),
- využívání zdravotní péče.

Předčasná úmrtnost – úmrtnost při zkrácení délky života v důsledku např. nemoci (jiných faktorů).

Střední délka života neboli **naděje dožití** je statistický údaj udávající průměrný, tedy předpokládaný, věk, jehož dosahují členové dané populace.

Nemocnost (Morbidita) je odborný pojem, jímž označujeme **nemocnost** nebo **chorobnost** u lidí nebo

u zvířat. Vyjadřuje se vždy poměrným číslem jakožto poměr počtu nemocných jedinců vůči počtu všech (zdravých i rozličně nemocných) jedinců. U lidí se jedná o důležitý statistický ukazatel nemocnosti obyvatelstva.

Incidence – počet nových případů onemocnění v populaci ve sledovaném časovém období.

Prevalence – počet všech případů onemocnění k danému datu.

Individuální riziko je míra rizika pro jednotlivce, nezávisí na hustotě populace v okolí zdroje rizika. Je to pravděpodobnost, že průměrná nechráněná osoba nacházející se v určitém místě je usmrcena v důsledku existujícího nebezpečí.

Populační riziko – epidemiologický ukazatel, který vyjadřuje příspěvek sledovaného rizikového faktoru k výskytu dané choroby v populaci.

Jednotkové riziko je vyjádřeno jako pravděpodobnost vzniku nádorového onemocnění na jednotkovou koncentraci za dobu celého života (70 let).

HRM – Health Risk Management

Řízení rizik využívá výsledků z procesu hodnocení rizik k přijetí rozhodnutí o realizaci vhodných řídicích opatření ke snížení rizik. Jedná se o proces, který by měl navázat na HRA.

2.1.3. Srovnání vybraných zdravotních ukazatelů v ČR a Evropě

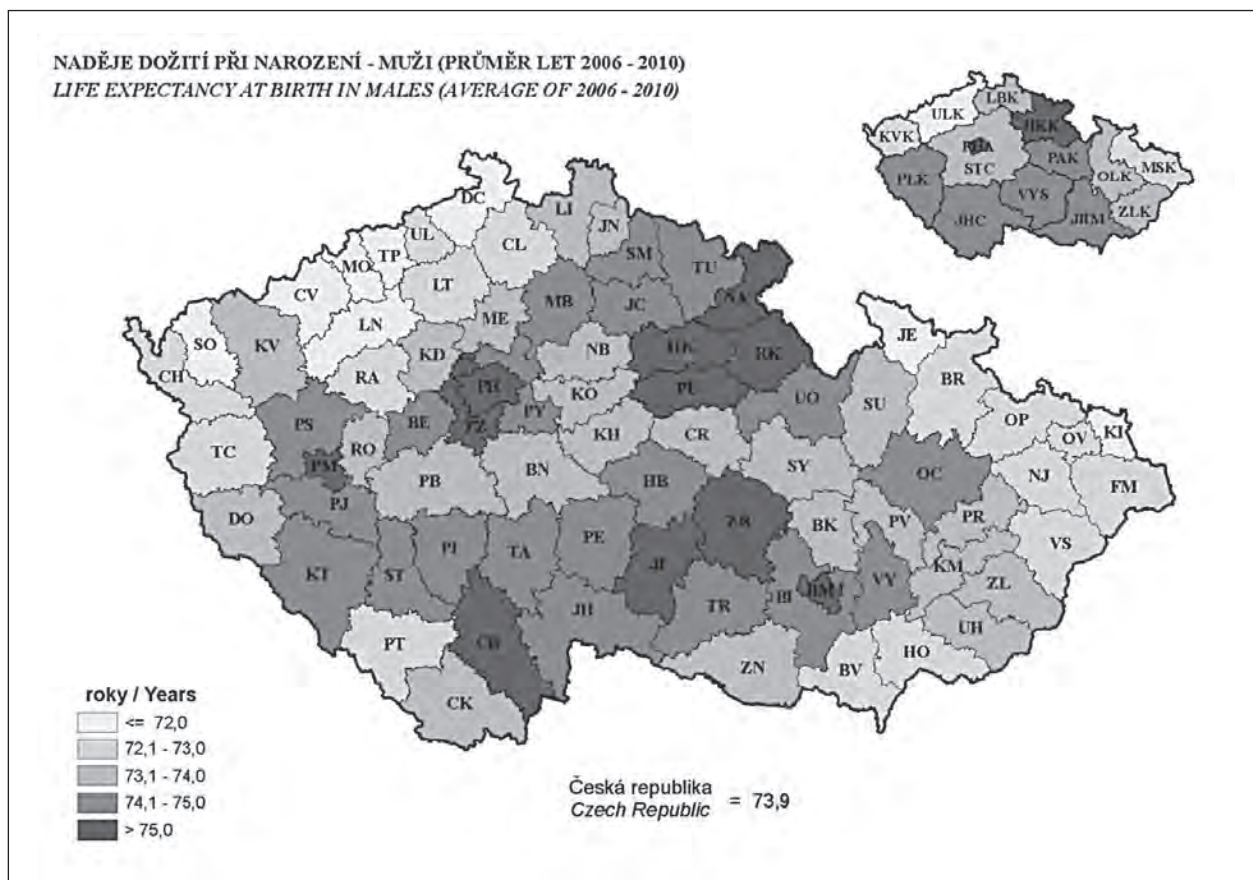


Obr. 3 Střední délka života ve světě zdroj: orientačně WIKIPEDIE ve znění k 25. 4. 2013

Nejdelší střední délky života je dosaženo v Kanadě, Austrálii, Skandinávii, Japonsku. Evropa obecně patří mezi země s delší střední délkou života. Česká republika přes všechny negativně vnímané reakce patří mezi lepší místa na světě. V ČR se dožíváme o 10 let více než například v Asii. Nejhůře je na tom Afrika, kde zcela jistě nehraje roli kvalita životního prostředí, ale právě životní styl – respektive obecně méně zdravé podmínky pro život (sociální, hygienické, epidemiologické atd.).

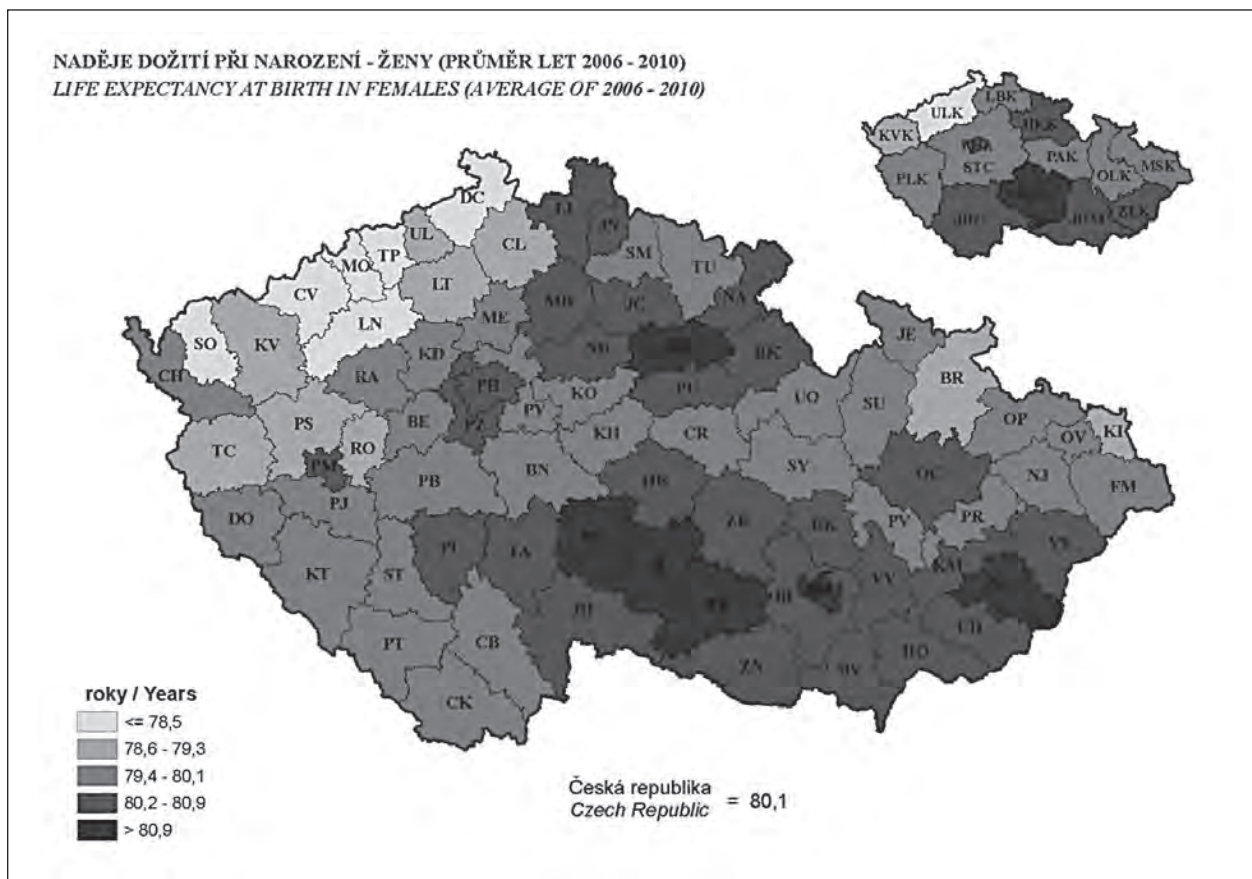
V Evropě a „civilizovaném“ světě dnes existuje **5 hlavních příčin** celkové úmrtnosti, které představují celkem **94 % úmrtí**. Vůbec nejčastější příčinou smrti jsou **nemoci oběhové soustavy (cca 50 % všech úmrtí)**, na druhém místě potom **zhoubné nádory (cca 25 %)**. Dále nemoci dýchací soustavy, trávicí soustavy a poranění (nehody, sebevraždy atd.) Provázat konkrétní diagnózu pouze k životnímu prostředí je nemožné. Přestože většina látek z ovzduší se v organismu deponuje a dokonce je v nekrotických tkáních často nacházena, mechanismus působení není jednoznačný. Hlavně však expozice konkrétní látkou pochází z mnoha zdrojů a díky individuálnímu přístupu každého jednotlivce nemusí způsobit celoživotně onemocnění.

Struktura příčin úmrtí se v průběhu času mění a bude měnit dále s možnostmi medicíny. Existuje řada studií, které tyto změny sledují [4]. Naučili jsme se léčit srdce i cévy, ale přibylo nádorových onemocnění, možná i zásluhou lepší diagnostiky. Velké rozdíly jsou v populaci i mezi muži a ženami v rámci České republiky.

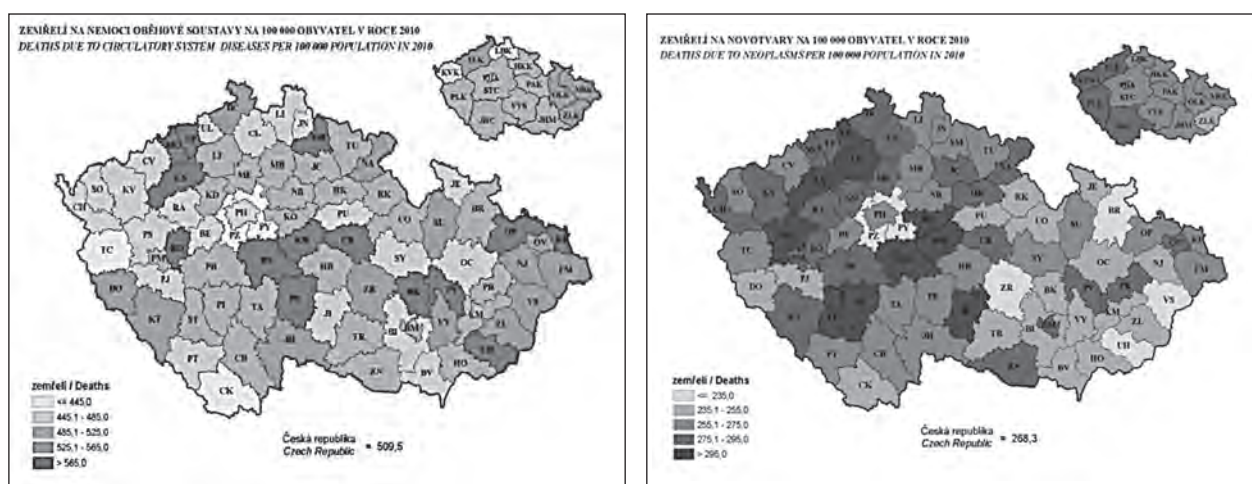


Obr. 4 Střední délka života, muži 2010, zdroj: Data ČSÚ [2], kartogram KHS MSK se sídlem v Ostravě

Podle uvedené podrobné mapy je zřejmé, že není možná přímá vazba mezi kvalitou životního prostředí a střední délkou života. Nabízí se sice, že Ústecký a Moravskoslezský kraj jsou na tom nejhůře, ale například kvalita ovzduší je v Moravskoslezském kraji nejhorší. Úplně se pak vymykají okresy, jako je Jeseník, Hodonín, Břeclav nebo Prachatice. Naopak Praha jako „stresující“ a jinak zatížená metropole je na tom nejlépe. Příčin kratší střední délky života je více. Na Ostravsko-Karvinsku pracuje kolem 80 tisíc lidí ve velmi těžkých podmínkách pracovního prostředí (profesionální expozice) a to má jistě vliv na délku jejich života [8].

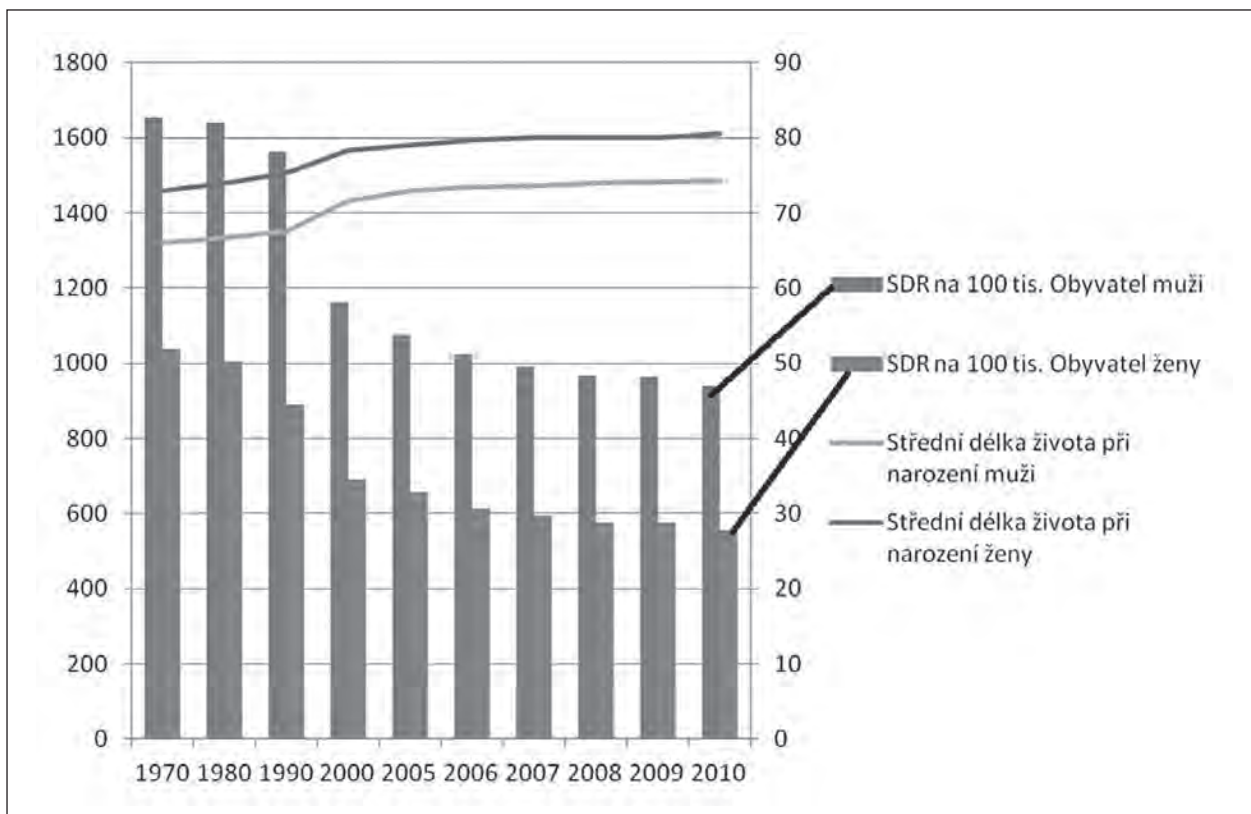


Obr. 5 Střední délka života, ženy 2010, zdroj: Data ČSÚ [2], kartogram KHS MSK se sídlem v Ostravě
Ženy se dožívají v České republice průměrně o 6 let více než muži. Ve věku nad 80 let připadá na jednoho muže 8 žen.



Obr. 6 Úmrtnost oběhový systém, novotvary zdroj: Data UZIS [3],
kartogram KHS MSK se sídlem v Ostravě

Nemoci oběhové soustavy jsou nejčastější příčinou úmrtí [4]. Na uvedené mapě je opět zřejmé, že není možné najít přímé souvislosti zdravotních ukazatelů s kvalitou ovzduší v ČR, a zároveň že tvrzení „Ostrava má nejhorší zdravotní ukazatele jako nemoci oběhové soustavy, nádorová onemocnění, kardiovaskulární onemocnění atd. v republice“ není pravdivé.



Z dlouhodobého sledování střední délky života, resp. standardizované úmrtnosti, je vidět, že od roku 1970 se situace výrazně zlepšila; věk se prodloužil o cca 7 let, přičemž rozdíl mezi muži a ženami byl vždy. Standardizovaná úmrtnost je dlouhodobě na úrovni cca 950 osob na 100 tis. obyvatel. V absolutních číslech to znamená, že každý rok zemře něco přes 100 tis. obyvatel v celé ČR. Předčasná úmrtnost vlivem PM10 se odhaduje na 2 300 osob, podrobně je situace rozepsána v každoroční souhrnné zprávě **Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí** [5]. Zpráva se každý rok mírně obměňuje a je věnována aktuálnímu dění.

2.1.4. Komunikace rizika

S rostoucím počtem různých studií se objevuje nutnost výsledky dobře a správně vysvětlit. Velmi často dochází k tomu, že jsou výsledky studií špatně a dokonce cíleně interpretovány. Výsledkem potom bývá špatný mediální obraz a nádech tajemna typu „nechtějí nám to říct, protože je to tajné“. Výklad rizika je obtížný proces, který má svá pravidla. Zásadní je srozumitelně komunikovat.

Komunikace o riziku (risk communication) je cílevědomá výměna informací o rizicích mezi zainteresovanými stranami, kterými mohou být:

- Vědecké organizace
- Profesionální organizace
- Státní organizace a správa
- Průmyslové podniky
- Odbory
- Zájmové organizace
- Média
- Komunity
- Individuální obyvatelé

Při podcenění komunikační strategie nelze v praxi dosáhnout očekávaného efektu při omezování zdravotních rizik. Problémy, které komunikace provázejí, jsou problémy s **formulací předávaných informací**, s informačními zdroji, s přenosem informace a s příjemci informací.

K omezení vznikajících problémů je užitečné dodržovat následující pravidla:

- Akceptovat veřejnost jako legitimního partnera
- Plánovat a vyhodnocovat účinnost komunikace
- Naslouchat publiku
- Být slušný, upřímný a otevřený
- Koordinovat svou práci a spolupracovat s dalšími participanty
- Vycházet vstřícně požadavkům médií
- Vyjadřovat se jasně a pochopitelně

Platí pravidlo, že je velmi obtížné v médiích šířit dobré zprávy. Ty špatné se prodávají snadněji. Určitě špatnou cestou je schovávat výsledky zásadních studií „do šuplíku“. Do dnešního dne je informovanost roztržštěná a studie jsou zejména u objednatelů. Neexistuje centrální úložiště studií, alespoň těch zpracovaných za veřejné prostředky. Studie jsou pak často využity pro jeden konkrétní účel a unikají vzájemné souvislosti, často se pak podobné náměty opakují. Centrální úložiště zřídilo například město Ostrava, ale i tento projekt je v počátcích.

Z praktického hlediska je potřeba vždy posoudit:

- Kdo je cílová skupina pro komunikaci
- Jakou informaci jí potřebujeme sdělit
- Kdo je autorita, která bude pro komunikaci akceptovatelná
- Jak zapojit média a občanská sdružení v zájmu objektivitu
- Kterým situacím se při komunikaci vyhnout

2.1.5. Škodlivé látky v ovzduší a jejich vliv na lidský organismus

Lidský organismus existuje jako soustava integrovaných činností mnoha odlišných systémů. Člověk může zemřít a toxickou látkou mít poškozen pouze jeden z nich. Může však dojít k působení na několik systémů, ke vzájemnému ovlivňování částečně poškozených systémů, a tyto patologické vztahy se mohou rozvíjet hodiny, dny, měsíce i roky. Podle rychlosti rozvoje toxických účinků rozlišujeme **bezprostřední a opožděnou toxicitu**. U většiny toxických látek nastává reakce ihned po jednom podání. Opožděná toxická reakce nastává s odstupem určitého času (např. karcinogenní účinky mají latenci 20 až 30 let).

Intoxikace se může projevit lokálně, anebo systémově. **Lokální toxické účinky** se projevují v místě prvního kontaktu toxické látky s biologickým systémem – kůží, trávicím traktem, respirační soustavou (např. požití leptavých látek, inhalace dráždivých látek).

Systémová toxicita nastává pro většinu toxických látek. Všechny orgány však nejsou zasaženy stejně silně. Většinou se toxicita projeví na jednom či dvou orgánech, které se pak pokládají za tzv. cílové orgány. Cílovým orgánem systémové toxicity je nejčastěji centrální nervový systém, dále pak krev a krvetvorný systém a vnitřní orgány. Nejméně často jsou cílovými orgány sval a kost. Nejčastěji jsou popisovány účinky na:

- gastrointestinální trakt (GIT) – bolesti břicha, zvracení a průjem, velké ztráty tekutin a minerálů
- kardiovaskulární systém – narušují srdeční rytmus nebo zasahují do elektrické aktivity srdce
- dýchací systém – dráždí horní cesty dýchací, vyvolávají prudký kašel a způsobují plicní edém, vyřazují z činnosti dýchací svalstvo
- játra a ledviny
- krev a krvetvorbu

- homeostázu vápníku
- tvorbu energie v buňce
- nervový systém

Zvláštním mechanismem toxického působení je **chemická alergie**. Alergická reakce se rozvine po opětovném podání i velmi nízké dávky toxické látky (interakcí antigen – protilátka) a může se projevit od malých poškození kůže (urtikarie, dermatitis), očí (zánět spojivek) až po anafylaktické reakce (kovy – Nikl). Primárním místem zásahu toxické látky je vždy buňka.

Toxická látka postihuje buňku:

- selektivně (specificky)
- nebo celý soubor buněk (nespecificky)

Studium toxicity na úrovni změn v organismu je složitá záležitost, v níž se uplatňuje velké množství rozličných faktorů. Z nich jsou nejdůležitější:

- koncentrace působící škodliviny (dávka)
- doba, po kterou toxické látky působí
- vlastnosti toxických látek
- cesta vstupu toxických látek do organismu
- individuální „odolnost“ organismu

1. Účinky látek na organismus a jejich klasifikace

Hlavními typy škodlivých účinků chemických látek, které se mohou projevit poškozením zdraví člověka, jsou účinky:

- dráždivé
- alergenní
- mutagenní
- teratogenní
- karcinogenní
- systémové – např. postihují nervový systém, trávicí trakt, játra, močový systém, krev a krvevorný systém, dýchací systém, kardiovaskulární systém, reprodukční systém

Jedna látka může vykazovat i **více účinků**. Zařazení látek do skupin podle účinků není proto vždy jednoznačné. Látky se podle karcinogenity klasifikují dle IARC na:

1	Karcinogenní pro člověka
2A	Pravděpodobně karcinogenní pro člověka
2B	Možná karcinogenní pro člověka
3	Nelze klasifikovat
4	Pravděpodobně není karcinogenní pro člověka

Spektrum dávek, v nichž může chemická látka projevovat svůj toxický účinek, je proto velmi široké a pohybuje se v rozpětí od několika ng/kg až po desítky g/kg.

Klasifikace toxických látek podle hodnoty LD50

Chemická látka	LD50
Supertoxická (botulotoxin)	5 mg/kg a méně
Extrémně toxická (strychnin)	5–50 mg/kg
Vysoce toxická (DDT)	50–500 mg/kg
Středně toxická (chlorid sodný)	0,5–5g/kg
Málo toxická (etanol)*	5–15g/kg
Netoxická	15g/kg a více

*smrtná dávka etanolu je obsažena přibližně ve dvou lahvích slivovice (2 × 0,75 litru, 45 %)

2. Vybrané škodlivé látky

Suspendované částice

Pro jemné částice prachu se používá více názvů. Důvody jsou jednak historické, jednak se tyto částice mohou lišit svou fyzikální podstatou. Nejčastěji používané názvy jsou suspendované částice, prašný aerosol, tuhé částice, tuhý aerosol, PM_x .

Hlavní a nejčastější cestou vstupu prachu do lidského organismu jsou dýchací cesty. Hrubé prachové částice jsou zadržovány v horních cestách dýchacích. Pohybem řasinkového epitelu, kterým je vystlána nosní dutina, se dostávají s hlenem do nosohltanu a jsou spolknuty, vykašlány nebo vykýchány. Větší částice postupně v dýchacích cestách sedimentují (horní cesty dýchací zachytí většinu částic větších než 5 μm), menší částice pronikají hlouběji. Se zmenšující se velikostí částic pravděpodobnost průchodu do plicních sklípků stoupá, pro částice velikosti 3 μm je tato pravděpodobnost vyšší než 50 %. Frakce prachu, tvořená malými částicemi vdechovatelnými až do plic, je z hlediska zdravotního rizika nejnebezpečnější. Vdechování prašných částic způsobuje různé nepříznivé biologické reakce lidského organismu.

Účinek dráždivých částic se nejčastěji projevuje mechanickým drážděním sliznic dýchacích cest, spojivek očí a pokožky, u citlivějších osob i alergickými reakcemi. Některé částice, zvláště organického původu, mohou vyvolávat přecitlivělost, projevující se např. jako průduškové astma.

Infekční prach, který obsahuje choroboplodné zárodky zachycené na prašných částicích, může způsobit vážná onemocnění; mezi ně patří i bakteriální a plísňové infekce způsobené bioaerosem.

Toxické částice mohou způsobit kromě místního účinku na dýchací ústrojí i systematickou intoxikaci. Prachy obsahující toxické látky jsou absorbovány krví, což pak vede k nepříznivému vlivu na tkáně a orgány, i vzdálené od místa vstupu škodliviny.

Karcinogenní prachy mohou při vdechnutí vyvolat nádorová onemocnění u lidí, kteří jsou těmto prachům vystaveni. Krátkodobé i dlouhodobé expozice vedou ke zvýšení úmrtnosti, zvýšení počtu příznaků onemocnění dýchacího a kardiovaskulárního systému, zvýšení počtu akutních hospitalizací a zvýšené spotřebě léků. Může dojít k:

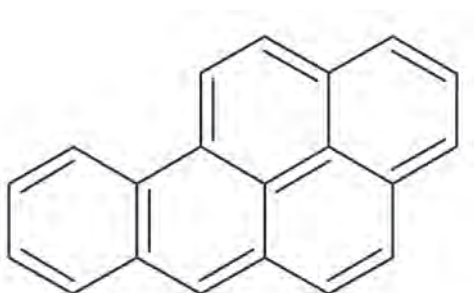
- vzestupu celkové úmrtnosti o 0,5 % při zvýšení denní průměrné koncentrace částic PM_{10} o 10 $\mu g/m^3$ nad hodnotou 50 $\mu g/m^3$
- vzestupu celkové úmrtnosti o 3 % (6 %) při zvýšení roční průměrné koncentrace částic PM_{10} ($PM_{2,5}$) o 10 $\mu g/m^3$ (WHO, 2006)

Doporučené hodnoty WHO nepředstavují bezpečný práh rizika, ale mez přijatelnosti:

- PM2.5: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (průměrná roční koncentrace)
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24hodinová koncentrace)
- PM10: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (průměrná roční koncentrace)
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24hodinová koncentrace)

Benzo[a]pyren (PAU – PAH)

Je polycyklický aromatický uhlovodík s pěti benzenovými kruhy. Je silně karcinogenní a mutagenní. Za běžných podmínek jde o žlutě zbarvenou krystalickou pevnou látku.



Benzo[a]pyren je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Kvůli tomu jsou jeho obvyklým zdrojem nedokonalé spalovací procesy při těchto nízkých teplotách. Kromě vydatného průmyslu (výroba železa, koksárenství atd.) jsou jeho zdrojem i kotle rodinných domů a výfukové plyny dopravních prostředků. Byl identifikován v roce 1933 jakožto složka uhelného dehtu. Je odpovědný za první rozpoznané nádory způsobené v pracovním prostředí. Dobře je popsána i expozice z potravin. Až 5,5 ng/g je benzo(a)pyrenu ve smaženém kuřeti a 62,6 ng/g v přepečeném hovězím masu připravovaném jako barbecue.

Může vyvolat rakovinu. Může vyvolat poškození dědičných vlastností. Může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky. Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží. Je vysoce toxický pro vodní organismy.

Imisní limit 1 ng/m^3 = míra karcinogenního rizika $2,2 \times 10^{-5}$, obecně přijatelné riziko je 1×10^{-6} (jedno nadbytečné onemocnění z milionu). Znamená to, že obtížně dosažitelný limit již překračuje obvyklý způsob přijatelnosti zdravotního rizika. Je ale nutné si uvědomit, že uvedené riziko znamená 2,2 případu onemocnění navíc ze 100 tisíc obyvatel.

Oxid siřičitý SO_2

Oxid siřičitý je dráždivý plyn, který se dostává do vzduchu zejména při spalování méně kvalitního uhlí. V 70. letech byly hlavním zdrojem uhelné elektrárny, zejména hnědouhelné. Díky tradičnímu používání uhlí jsou zdrojem i lokální topeniště, záleží na obsahu síry v uhlí. Dnes jsou emise SO_2 velmi příznivé a ani v zimě nedochází k překračování limitů. Působí dráždivě zejména na horní cesty dýchací, dostavuje se kašel, v těžších případech může vzniknout až edém plic. Menší koncentrace vyvolávají astma a záněty průdušek. Chronická expozice oxidu siřičitému negativně ovlivňuje krevetvorbu, způsobuje rozedmu plic, poškozuje srdeční sval, negativně působí na menstruační cyklus. Značně toxický je oxid siřičitý pro rostliny, neboť reaguje s chlorofylem a narušuje tak fotosyntézu.

Oxid dusnatý NO

Oxid dusnatý silně dráždí dýchací cesty, způsobuje cyanosu a brání tak přenosu kyslíku v krvi, hemoglobin mění na oxidovaný methemoglobin. Oxid dusnatý se na vzduchu snadno oxiduje, a proto se vyskytuje většinou ve směsi s oxidem dusičitým jako tzv. nitrosní plyny NO_x .

Zdrojem No jsou nedokonalé spalovací procesy (nedokonalá oxidace), např. lokální spalování, doprava, vybrané technologie v průmyslu. U dopravy je primárním indikátorem intenzity dopravy (špiček).

Oxid dusičitý NO_2

Oxid dusičitý lze snadno odhalit čichem podle typického odporně nasládlého zápachu. Již ve velmi nízkých koncentracích působí dráždivě na dýchací cesty. Akutní otrava se projevuje úporným kašlem, může vznikat edém plic či jiná plicní poškození. V krvi se objevuje methemoglobin, což se projevuje cyanosou (zmodráání). V těžších případech to vede až k šoku, křečím, zástavě dechu a smrti. Nitrosní plyny jsou podezřelé z karcinogenity. Poškozují rostliny, účastní se na vzniku smogu a poškozují ozonovou vrstvu.

Vzniká při spalovacích procesech dokonalou oxidací, je daleko stabilnější než NO, podílí se na tvorbě přízemního smogu.

Arsen

Sloučeniny arsenu jsou vysoce jedovaté, a to jak akutně, tak chronicky. Některé jsou též prokázanými mutageny, karcinogeny a teratogeny. Za netoxický bývá považován kovový arsen, který je však v organismu přeměněn ve své toxické sloučeniny. Sloučeniny trojmocného arsenu jsou všeobecně jedovatější než sloučeniny arsenu pětímocného, neboť mohou lépe vnikat do těla. Mezi nejedovatější sloučeniny arsenu patří oxid arsenitý As_2O_3 (arsenik, otrušík), chlorid arsenitý AsCl_3 , dále arsenovodík AsH_3 , z organických sloučenin je nejvýznamnější bojový lewisit.

Arsen způsobuje poruchy krvetvorby, zvýšenou úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění, zhoubné nádory plic.

Arsen se dnes v ovzduší a životním prostředí nachází již jen v blízkosti hutních provozů a jeho výskyt souvisí s metalurgií (suroviny).

Imisní limit $6 \text{ ng/m}^3 = \text{míra ca rizika } 9 \times 10^{-6}$.

Kadmium

Kadmium je typický prvek, který se účastní potravinového řetězce. Je známá jeho velmi dobrá schopnost prostupovat z půdy do kořenové zeleniny. Způsobuje poruchy metabolismu vápníku, reprodukční toxicitu, neurotoxicitu, poškození ledvin a má karcinogenní účinky.

Imisní limit $5 \text{ ng/m}^3 = \text{míra ca rizika } 9 \times 10^{-6}$.

Jeho výskyt souvisí s konkrétní technologií, jako je metalurgie, úprava barevných kovů nebo chemický průmysl – výroba kademnatých solí.

Olovo

Olovo je z toxikologického hlediska velice významným prvkem. Ani ne tak svými akutními účinky, které jsou relativně slabé (otravu vyvolají až 2–3 g octanu olovnatého, smrtelnou dávkou je pro člověka 20 až 25 g), jako spíš účinky chronickými. Olovo se v organismu hromadí a vyvolává chronickou otravu.

Zdrojem olova jsou dnes pouze vybrané technologie zpracovatelského průmyslu. Dřívější tetraetylolovo se již do benzínů nepoužívá, v prostředí je však perzistentní a z minulosti se nakumulovalo v půdách v blízkosti komunikací [9].

Akutní otravy olovem jsou poměrně vzácné a vznikají obvykle při vdechování par olova, případně po požití vysoce kontaminované potravy. Objevují se příznaky působení na nervovou soustavu, jako je svalová slabost, dále probíhá rozklad červených krvinek s následným poškozením ledvin. Při **chronické otravě** dochází k postižení celé řady orgánových systémů a biochemických pochodů. Nejdůležitější je ovšem působení na nervovou soustavu. Může docházet k poškození mozku, které se projevuje závratěmi a může končit až kómatem a smrtí, kdy bývá nalezen edém mozku.

Troposferický ozon O₃

Ozon je vysoce toxický a reaktivní plyn. Asi 90 % atmosférického ozonu je přítomno v části stratosféry – v ozonosféře, která se nachází ve výšce asi 20 až 25 km. Zde ozon vzniká působením UV záření. Zbýlých asi 10 % ozonu se vyskytuje v nižších vrstvách atmosféry.

Ozon je škodlivý zejména tvorbou velmi reaktivních volných radikálů (částic s nepárovým elektronem). Ozon je pro organismy při přímém styku velmi škodlivý. Dráždí dýchací cesty a může vyvolat až plicní edém s fatálním průběhem. Cílovým místem působení je tedy dýchací soustava. Ke snížení plicních funkcí dochází při průměrné koncentraci 160 µg/m³ v délce trvání hodin až dnů. Při chronické expozici ozonu může vznikat až zánět průdušek, popřípadě jiná plicní onemocnění. Ozon rovněž zvyšuje citlivost plic vůči alergenům jako histamin či acetylcholin. Působí též nepříznivě na centrální nervovou soustavu, což se projevuje podrážděností, bolestmi hlavy a únavou. Akutní dráždivé účinky jsou pálení očí, nosu, krku, případně tlak na hrudi, kašel a bolesti hlavy.

Přízemní ozon není primární škodlivinou, vzniká sekundárně chemickými procesy. Jeho tvorbu umožňuje sluneční záření a tzv. prekurzory ozonu [10].

Dioxiny (PCDD/F)

Jedná se o označení dvou skupin toxických sloučenin (polychlorované dibenzo-p-dioxiny a polychlorované dibenzofurany). Obě skupiny obsahují dohromady asi 200 látek. Dioxiny vznikají jako produkty spalování obecních odpadů, avšak také při procesu hoření běžně používaného topiva, jako je dřevo či uhlí, nebo třeba i při kouření cigaret. Největším zdrojem podle Stockholmské úmluvy jsou však metalurgie a spalovny [9]. Naproti tomu jejich destrukce je mnohem komplikovanější. Jako nejspolehlivější se prozatím jeví zpopelnění kontaminovaného materiálu při teplotách přesahujících 850 °C. Často je však uváděna doporučená teplota přesahující až 1000 °C.

Dioxiny jsou velice stabilní (persistentní) a nejčastěji se vážou na tuky a mají vysokou schopnost bioakumulace. Podle koncentrace i intenzity působení těchto látek ovlivňuje imunitní systém a nervovou soustavu. V některých případech mohou být i karcinogenní. Vystavení akutnímu působení dioxinů vede k pocitu pálení očí, nosu a hrdla. Často jsou tyto vjemy spojeny s bolestí hlavy, závratěmi, setřeným viděním, bolestmi svalů a kloubů, nevolností až zvracením, dušností a emočním neklidem.

Ovzduší přispívá většinou méně než 1 %. Ve specifických podmínkách však může příspěvek z ovzduší pokrývat celou přijatelnou denní dávku (TDI). Imisní limit pro výskyt TCDD v ovzduší není stanoven.

Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, nemá dráždivé účinky. Je nepatrně lehčí než vzduch, hoří modrým plamenem. Je-li ve vzduchu přítomen v množství 12,5 až 74,2 %, vybuchuje za vzniku

oxidu uhličitého. S některými kovy reaguje oxid uhelnatý za vzniku karbonylů, které jsou také vysoce toxické.

Otrava oxidem uhelnatým je jednou z nejčastějších otrav vůbec. Její nebezpečnost tkví v tom, že oxid uhelnatý je špatně postřehnutelný smysly. Oxid uhelnatý vzniká všude, kde dochází k nedokonalému spalování, je tedy obsažen v kouři cigaret, ve výfukových plynech, vzniká např. po výbuchu střelného prachu, je též součástí vodního plynu a svítiplynu.

Oxid uhelnatý se vstřebává plicemi a rychle se slučuje s hemoglobinem, za vzniku karboxyhemoglobinu. Vazba oxidu uhelnatého k železnatému iontu hemoglobinu je přibližně 220krát silnější než vazba kyslíku. Vazba je však reverzibilní a oxyhemoglobin lze regenerovat zvýšeným přísunem kyslíku po přemístění z kontaminované zóny na čistý vzduch. Ve volném ovzduší tato situace nemůže nastat.

Oxid uhelnatý je produktem nedokonalého spalování s nedostatkem kyslíku (lokální topeniště, doprava).

Benzen

Benzen patří do skupiny těkavých organických látek označovaných VOC z angličtiny nebo TOL česky. Jeho zdrojem jsou zejména doprava, průmysl (hlavně chemický) a specifické technologie, např. při použití rozpouštědel. Ovzduší představuje hlavní cestu vstupu benzenu do těla. V těle je absorbováno okolo 50 % benzenu vdechovaného se vzduchem. Společně s dalšími polutanty se benzen podílí na fotochemických procesech, kterými vzniká smog obsahující oxidanty. Benzen má prokazatelně karcinogenní a hematotoxické vlastnosti.

Toxické účinky na krvetvorbu při koncentracích vyšších než 100 mg/m³. Pro koncentrace menší než 30 mg/m³ není zatím dostatek důkazů. Má karcinogenní a genotoxické účinky.

Imisní limit 5 µg/m³ = míra ca rizika $2,2 \times 10^{-5}$.

2.1.6. Zdravotnické instituce

V oblasti spolupráce se zdravotnickými institucemi je dominantní zejména struktura hygienické služby. Ve své současné podobě vznikla k 1. 1. 2003 podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. V systému hygienické služby existují 3 druhy institucí:

- Krajské hygienické stanice
- Zdravotní ústavy
- Státní zdravotní ústav

1. Krajské hygienické stanice

Krajské hygienické stanice jsou podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, „orgánem ochrany veřejného zdraví“ a jako součást hygienické služby mají kompetence i v zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění. Hygienická služba je pověřena hodnotit zdravotní rizika a provádět cílené sledování kvality ovzduší (monitoring) tam, kde může dojít k ohrožení zdraví, tedy s ohledem na populaci. Typickým příkladem jsou havárie nebo práce na ekologických zátěžích, např. likvidace lagun Ostramo. Jedná se tedy zejména o nárazové akce s cílem ochránit obyvatele, ale i pracovníky provádějící zásah při havárii.

Krajské hygienické stanice jsou ve všech krajích České republiky

- HS hlavního města Prahy
- KHS Libereckého kraje se sídlem v Liberci
- KHS Ústeckého kraje se sídlem v Ústí nad Labem
- KHS Karlovarského kraje se sídlem v Karlových Varech
- KHS Středočeského kraje se sídlem v Praze
- KHS Plzeňského kraje se sídlem v Plzni
- KHS Jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích
- KHS Královéhradeckého kraje se sídlem v Hradci Králové
- KHS Pardubického kraje se sídlem v Pardubicích
- KHS kraje Vysočina se sídlem v Jihlavě
- KHS Jihomoravského kraje se sídlem v Brně
- KHS Zlínského kraje se sídlem ve Zlíně
- KHS Olomouckého kraje se sídlem v Olomouci
- KHS Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě

Hlavní činnosti v působnosti KHS

Odbor hygieny obecné a komunální

- kvalita pitné vody ve veřejných vodovodech, plnění povinností provozovatelů vodovodů a malých vodních zdrojů (studny), které slouží k veřejnému zásobování pitnou vodou
- podmínky provozu koupališť, krytých bazénů a saun včetně sledování kvality vody
- činnosti epidemiologicky závažné – kosmetika, masáže, holičství a kadeřnictví, pedikúra, solária, ...
- plnění hygienických požadavků stanovených provozním řádem v DD, ÚSP a DSP

Odbor hygieny výživy a PBU

- zařízení společného stravování – restaurace, závodní jídelny, nemocniční stravování, stravování v DD
- výskyt nebezpečných potravin a pokrmů
- kosmetické výrobky a výrobky přicházející do přímého styku s potravinami a hračky pro děti do 3 let a hračky pro děti
- zkoušky znalostí hub
- zkoušky ověřování znalostí osob činných při výrobě a uvádění potravin a pokrmů do oběhu a při výrobě kosmetických prostředků
- šetření v systému RASFF, RAPEX

Odbor hygieny dětí a mladistvých

- základní a střední školy, předškolní a školská zařízení zařazená do sítě škol a školských zařízení
- sociálně výchovné činnosti (Dětské domovy, Ústavy sociální péče, ...)
- zotavovací akce (tábory, školy v přírodě – tj. jejichž účelem je posilování zdraví, zvýšení tělesné

zdatnosti či získání specifických znalostí nebo dovedností)

- venkovní hrací plochy
- činnosti epidemiologicky závažné ve stravovacích službách výše uvedených zařízení

Odbor hygieny práce

- průmyslové objekty (důlní, hutnický, chemický, koksárenský, farmaceutický průmysl apod.)
- provozovny, výroby, prodejny
- zdroje neionizujícího záření včetně laserů, zubní laboratoře
- provozní řády zařízení dle zákona o odpadech
- osvědčení o odborné způsobilosti pro speciální ochrannou DDD
- rozhodnutí o zařazení prací do kategorií
- ověřování podmínek vzniku nemocí z povolání na základě požadavků klinik a oddělení nemocí z povolání nemocnic a poliklinik

Odbor protiepidemický

- předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění v populaci i ve zdravotnických zařízeních, provozní řády
- opatření k zabránění přenosu na další osoby a k ochraně osob, které již byly v kontaktu s nemocným
- sběr dat, hodnocení, analýza, trendy a výskyty infekčních onemocnění
- plánování, řízení a kontrola pravidelného očkování ve smyslu platné legislativy, informační systém imunizace dětí (ISID)
- výdej očkovacích látek dětským a praktickým lékařům
- státní i nestátní lůžková a ambulantní zdravotnická zařízení

2. Zdravotní ústavy

Zdravotní ústavy jsou zřízeny primárně pro podporu činnosti Krajských hygienických stanic jako příspěvkové organizace Ministerstva zdravotnictví. Z původních dvanácti Zdravotních ústavů po novele zákona č. 258/2002 Sb. zůstaly pouze 2 Zdravotní ústavy. Jejich odborný rámec zůstal zachován a poskytují tak široký rozsah služeb pro ochranu zdraví a životního prostředí.

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

www.zuova.cz

Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem

www.zuusti.cz

Jejich odborná činnost je rozčleněna na:

- Centrum klinických laboratoří (biologický humánní materiál)
- Centrum hygienických laboratoří (potravin, životní prostředí, pracovní prostředí)
- Centrum zdravotnických služeb (pracovní lékařství)

Hlavní činnosti v působnosti Zdravotního ústavu

- Provádí vyšetřování klinického materiálu pacientů pro potřeby lékařů.
- Zavádí nejmodernější diagnostické metody v laboratorní praxi, vzdělává zdravotníky, nabízí poradenství a konzultace.
- Monitoruje složky životního prostředí, řeší ekologické havárie v součinnosti se státní správou, provádí dozorovou činnost pro hygienické stanice, hodnotí dopad kvality ŽP na zdraví obyvatel.
- Pro potřeby národního reportingu se ZÚ účastní celostátního monitoringu „Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí“; prostřednictvím tohoto monitoringu připravují ZÚ v součinnosti se SZÚ zprávu pro MŽP, vládu ČR a reporting EU.
- V oblasti sledování kvality ovzduší se Zdravotní ústavy aktivně účastní řešení národních i mezinárodních projektů podporovaných EU, např. Air Silesia, Informační systém sledování průmyslového znečištění, Mobilní monitoring imisí atd.
- Pro účely ochrany zdraví pracovníků při práci měří chemické a fyzikální parametry pracovního prostředí.
- Provádí šetření pro účely kolaudací.
- Sleduje kvalitu vnitřního prostředí ve vzdělávacích zařízeních, na sportovištích, v nemocnicích atd.

- Vytváří rozsáhlé studie zaměřené na hluk ve městech, zdravotní rizika v celorepublikovém měřítku.
- Účastní se evropských projektů zaměřených zejména na ŽP, spolupracuje se zahraničními partnery.

3. Státní zdravotní ústav

Ústav byl zřízen k přípravě podkladů pro národní zdravotní politiku, pro ochranu a podporu zdraví, k zajištění metodické a referenční činnosti na úseku ochrany veřejného zdraví, k monitorování a výzkumu vztahů životních podmínek a zdraví, k mezinárodní spolupráci, ke kontrole kvality poskytovaných služeb k ochraně veřejného zdraví, k postgraduální výchově v lékařských oborech ochrany a podpory zdraví a pro zdravotní výchovu obyvatelstva.

Státní zdravotní ústav je poradní institucí Ministerstva zdravotnictví, resp. hlavního hygienika ČR, a připravuje podklady pro legislativu, metodické pokyny a spravuje a řídí národní registry v oblasti své působnosti.

- Centrum zdraví a životního prostředí
- Centrum zdraví, výživy a potravin
- Centrum hygieny práce a pracovního lékařství
- Centrum podpory veřejného zdraví
- Centrum epidemiologie a mikrobiologie
- Centrum toxikologie a zdravotní bezpečnosti

Hlavní činnosti v působnosti Státního zdravotního ústavu

Centrum zdraví a životního prostředí

Centrum se zabývá otázkami vlivu životního prostředí na zdraví člověka. Základem odborné činnosti je soustavné sledování a vyhodnocování nových poznatků z oboru hygieny vody (pitné, balené, rekreační), půdy, odpadů a ovzduší (vnitřní a venkovní); formulace a odborné zdůvodnění nových požadavků na jejich kvalitu a na hodnocení zdravotní závažnosti látek za použití postupů hodnocení zdravotních rizik, včetně legislativních návrhů. Centrum spolupracuje na zajištění Systému monitorování zdraví obyvatel ve vztahu k životnímu prostředí.

Centrum zpracovává pro Ministerstvo zdravotnictví a další orgány státní správy stanoviska a podklady pro novou legislativu a metodické pokyny. Oddělení hygieny ovzduší zajišťuje metodické a postgraduální vzdělávání a konzultace, a to nejen v rámci hygienické služby. Jednotlivá pracoviště spolupracují na zajištění Subsystému I – Zdravotní rizika ze znečištěného ovzduší systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva (MZSO). Z pověření MZ jsou na oddělení stanovovány referenční koncentrace chemických látek v ovzduší. Jsou zde posuzovány nové postupy a technologie z hlediska hodnocení zdravotních rizik, například nakládání s odpady, sanace starých zátěží apod. Součástí oddělení je Národní referenční laboratoř (NRL) pro venkovní ovzduší a Národní referenční centrum (NRC) pro hygienu půdy a odpadů.

- Mezi řešené úkoly patří expertizní činnost včetně konzultací v oblasti posuzování kvality venkovního ovzduší a podle vyhlášky č. 6/2003 Sb. i kvality vnitřního ovzduší. NRL pro venkovní ovzduší vydává nebo zpracovává posudky, stanoviska, publikace, konzultace či připomínky související s novelizací některých legislativních úprav a odborné zprávy.
- Do laboratorních činností patří analytická stanovení vzorků venkovního a vnitřního ovzduší včetně standardních (stanovení klasických látek – PM_{10} , SO_2 , NO_2 , CO , O_3) i nově aplikovaných odběrových postupů ($PM_{2,5}$ a PM_{10} , distribuce částic), těkavých organických látek (VOC/TOL), polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a meteorologických parametrů.
- Hodnocení kvality vnitřního prostředí, kam lze zařadit kanceláře, byty, školy, vybraná zdravotnická zařízení atd., zahrnuje hodnocení expozice (těkavé organické látky VOC/TOL – včetně formaldehydu), vliv mikroklimatických faktorů, stanovení koncentrací oxidu uhličitého – CO_2 a kontinuální měření prašnosti včetně měření velikostní distribuce částic. Rozvíjeny jsou postupy odběru vzorků ve vnitřním prostředí. Výsledky měření jsou hodnoceny srovnáním s platnou legislativou ČR, popř. s doporučeními Světové zdravotnické organizace (WHO).
- Pracoviště participuje na organizování programů zkoušení způsobilosti v oblasti chemických a fyzikálních zkoušek vod a ovzduší, odběrů vod a senzorické analýzy vody – ESPT. Tyto programy jsou

akreditovány u ČIA v rámci Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti SZÚ (č. 7001).

- Pracoviště zajišťuje mimo jiné i pylový monitoring pro oblast Prahy.

Centrum se každoročně významnou částí podílí na souhrnné zprávě Monitoringu zdraví a životního prostředí “Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí”. Největší část je vždy věnována právě ovzduší v Subsystemu I. Systém monitorování zahrnuje systematický sběr údajů o znečištění životního prostředí a o zdravotním stavu české populace. Tyto údaje slouží k odhadu, jak vysoká je expozice škodlivým látkám ze všech přímých expozičních cest a jak závažné dopady na zdraví populace jsou či mohou být způsobeny. Systém poskytuje základní informace pro řízení a kontrolu zdravotních rizik. Slouží také k informování odborné i širší veřejnosti.

Centrum zdraví, výživy a potravin

Centrum je podobně jako celý SZÚ metodickým pracovištěm Ministerstva zdravotnictví. Přípravuje podklady pro MZ v oblasti podpory veřejného zdraví pro národní a regionální zdravotní politiku, pro zajištění mezinárodních úkolů a aktivit a pro legislativní činnost.

V oblasti bezpečnosti potravin a výživy pak zajišťuje:

- metodická činnost na úseku ochrany veřejného zdraví ve vztahu k výživě a potravinám
- hodnocení zdravotních rizik
- garance monitorovacího a výzkumného pracoviště pro hodnocení dietární expozice obyvatelstva ČR
- odborná a technická podpora systému rychlého varování pro potraviny a krmiva – RASFF
- odborná a technická podpora systému WHO pro bezpečnost potravin – INFOSAN
- vedení národních databází v souvislosti s hodnocením zdravotních rizik z dietární expozice (např. spotřeba potravin, výskyt chemických látek v potravinách, atd.)
- zdravotní autorizace potravin nového typu (PNT)
- zdravotní autorizace geneticky modifikovaných organismů (GMO)
- podpora standardizace a normotvorné činnosti v ochraně veřejného zdraví
- referenční činnost pro problematiku listerií
- referenční činnost pro problematiku GMO
- referenční činnost pro problematiku mikroskopických hub a mykotoxinů
- specializovaná zdravotní výchova obyvatelstva

Ve spolupráci s jinými zahraničními subjekty je zapojeno centrum do pracovních skupin EK pro oblast bezpečnosti potravin a výživy.

Centrum toxikologie a zdravotní bezpečnosti

Centrum toxikologie a zdravotní bezpečnosti (CTZB) se skládá z pěti oddělení. V jejich rámci pracuje 8 Národních referenčních pracovišť a laboratoří. Centrum toxikologie a zdravotní bezpečnosti (Centrum CTZB) se zabývá studiem odhalování mechanismů chemické karcinogeneze a tumorigeneze tam, kde se předpokládá vliv pracovního a životního prostředí, screening genetické dispozice, využití metod genomiky a proteomiky pro preventivní a diagnostická opatření vedoucí k širšímu využití toxikogenomiky ve veřejném zdraví, zejména v oblasti prevence a prognózy nádorových onemocnění, hodnocením bezpečného používání doplňků stravy, potravin pro zvláštní výživu a dalších druhů potravin, hodnocením biologické i chemické bezpečnosti kosmetických přípravků, výrobků a materiálů určených pro styk s potravinami, hraček a výrobků určených pro děti ve věku do tří let, chemickou bezpečností stavebních materiálů a vnitřního prostředí pobytových místností některých staveb. Slouží pro SZÚ i další subjekty jako referenční, akreditované, uživatelské a chovné zařízení pokusných zvířat jak pro konvenční chovy laboratorních zvířat, tak chovy v kvalitě SPF i pro práce v biologickém riziku kategorie III a nakládání s GMO kat. I a II.

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství (CHPPL) sestává ze čtyř oddělení. V jejich rámci pracuje 8 Národních referenčních pracovišť. Centrum hygieny práce a pracovního lékařství (Centrum HPPL) se zabývá studiem vlivu práce a pracovního prostředí na zdraví. Zajišťuje plnění úkolů Státního zdravotního

ústavu (SZÚ) v oblasti ochrany zdraví při práci pro státní správu (ministerstva, krajské hygienické stanice), zdravotní ústavy, podnikatelské subjekty a další zájemce. Konkrétní úkoly vycházejí především z potřeb zřizovatele SZÚ, tj. Ministerstva zdravotnictví (MZ), a ze Statutu SZÚ. Rámcově jsou úkoly SZÚ formulovány též v zákoně č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Centrum podpory veřejného zdraví

Centrum se věnuje podpoře veřejného zdraví dle novely zák. č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, a ta je definována jako: Souhrn činností pomáhajících fyzickým osobám posilovat a zlepšovat své zdraví a zvyšovat kontrolu nad faktory ovlivňujícími zdraví. Zahrnuje činnosti k zajištění sociálních, ekonomických a environmentálních podmínek pro rozvoj individuálního i veřejného zdraví, zdravotního stavu a zdravého životního stylu.

Centrum epidemiologie a mikrobiologie

Centrum epidemiologie a mikrobiologie (CEM) je velmi rozsáhlé a sestává z devíti oddělení, Akreditačního pracoviště CEM, Národního referenčního centra pro infekce spojené se zdravotní péčí a Laboratoře bakteriální genetiky. V CEM pracují Národní referenční laboratoře (NRL), jejichž činnost pokrývá široké spektrum infekčních onemocnění (A – Z infekce) a mikrobiálních agens. Je poradní institucí hlavního hygienika v oblasti epidemiologie a mikrobiologie a spravuje velké národní registry a databáze. Svým odborným potenciálem pomáhá zvládat epidemiologicky závažné situace v ČR.

2.2 VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA EKOSYSTÉMY A MATERIÁLY

Anotace

Dopady znečištění ovzduší na ekosystémy lze dělit na akutní (především SO_2 a O_3) a dlouhodobé, které spočívají v acidifikaci a eutrofizaci půd a vod. Dominantním mechanismem akutního působení je především oxidativní stres, který vede k nižším výnosům zemědělských plodin. Dlouhodobé působení spočívá ve změnách pH prostředí a zvýšené dostupnosti nutričního dusíku. Snižování pH může vést k uvolňování iontů hliníku, který je toxický jak pro rostliny, tak pro vodní organismy, z podloží. Eutrofizace způsobuje především změny v zastoupení jednotlivých druhů a vede tedy ke ztrátě biodiverzity.

Dopady znečištění ovzduší na materiály spočívají ve zvýšené úrovni koroze a zanášení opticky nepropustnou a esteticky nepřijatelnou vrstvou (tzv. soiling). Specificky pro ochranu ekosystémů jsou legislativně zavedeny limity pro NO_x a SO_2 s dobou průměrování 1 rok.

2.2.1 Vliv znečištění ovzduší na ekosystémy

Dopady antropogenního znečišťování ovzduší na ekosystémy byly pozorovány již v začátku průmyslové revoluce. Významně negativní působení emisí HCl z manufaktur na výrobu sody tzv. Leblancovým způsobem na rostliny vedlo v r. 1863 v Anglii k přijetí zvláštního zákona (Alkali Act), který je považován za jeden z prvních regulatorních nástrojů k technickému omezení volného vypouštění znečišťujících látek. Zatímco předchozí normy některé činnosti zcela zakazovaly nebo určovaly specifická místa, kde k nim může docházet, tento zákon určoval, jaká část celkové produkce HCl může být v konkrétním podniku vypuštěna do ovzduší a velmi se tak podobá emisním limitům uplatňovaným v současnosti. Právní norma také předpokládala přípravu zpráv, pomocí nichž bylo možné hodnotit realizaci opatření i jejich efekt.

Dopady znečištění ovzduší na životaschopnost rostlin či vodních ekosystémů se staly záhy objektem cíleného vědeckého pozorování a experimentů, a to především v zemích, které byly znečištěním ovzduší postiženy nejvíce. Experimenty J. B. Cohena a A. G. Rustona prováděné před 1. světovou válkou v Leeds prokázaly zhoršení přírůstků ředkviček a salátu v závislosti na zatížení dané lokality depozicí prachem a SO_2 , také byly provedeny první odhady snížení asimilace (intenzity fotosyntézy) v listech z různých lokalit. Jako pravděpodobnou příčinu těchto účinků označili Cohen a Ruston zanesení prùduchů listů, účinky kyseliny sírové a snížení osvitů následkem kouře a mlh, které odhadovali až na 40 % oproti lokalitám vzdáleným od centra města. Vzhledem k absenci vhodných měřicích přístrojů bylo znečištění odhadováno pouze na základě depozice prachu a s využitím emisní bilance síry. Rozsáhlé poškození lesních ekosystémů pak bylo pozorováno například v meziválečném období v oblasti Wawa v Kanadě, kde bylo jednoznačně spojeno s provozem metalurgie železa kovů, vypalování pyritických rud s vysokým obsahem dalších kovů (měď, arzén) a spalování uhlí uvolňovalo velká množství SO_2 a těžkých kovů, která poškozovala přirozený boreální les ve směru převládajících větrů až na vzdálenost 30 km. Kromě úplného poškození lesa v bezprostřední blízkosti, byly pozorovány změny zastoupení jednotlivých rostlinných druhů (zvýšení výskytu rodů rdesno a bez), ale také projevy půdní eroze nebo okyselení vodních ploch až na úroveň pH 3,2. Významnou prací ohledně působení exhalací s obsahem SO_2 na zdravotní stav lesů jsou práce českého vědce Julia Stoklasy (1923). V období výrazné industrializace po 2. světové válce již bylo možné pozorovat negativní dopady znečištění ovzduší na ekosystémy ve velkém měřítku. Britské pohoří Penniny patřilo k místům, kde byl dlouhodobý vliv znečištěného ovzduší jasně pozorovatelný, stejně tak výraznou lokalitou byl tzv. černý trojúhelník v trojmezí Československa, Polska a NDR. Některé rostlinné či živočišné druhy se ukázaly být velmi citlivé vůči znečištění a jejich vymizení bylo spojováno právě s vysokými koncentracemi znečišťujících látek v ovzduší (borovice lesní v Anglii nebo německém pohoří Ruhr nebo mnoho druhů lišejníků).

Pozorování dopadů znečištěného ovzduší na jednotlivé rostlinné druhy je možné také cílenou expozicí v růstových komorách s definovaným obsahem znečišťující látky v atmosféře, celá řada těchto experimentů byla provedena pro různé druhy rostlin a různé škodliviny či jejich směsi, většinou šlo o zemědělské plo-

diny a pozorování se soustřeďovala na příznaky akutní toxicity. S poklesem emisí se však do popředí zájmu badatelů dostávají spíše dlouhodobé dopady relativně nižších koncentrací a především komplexní změny celých ekosystémů včetně vodních a půdních. Experimenty prováděné v uzavřených prostorách se například potýkaly s problémem nepřírozně vytvořené mezní vrstvy vzduchu na povrchu listů, která zamezovala pronikání polutantů do stomat (průduchů) listů, přičemž docházelo k podhodnocení dopadů znečištění ovzduší. Ačkoli ve své době představovaly kontrolované experimenty významný posun ve znalostech souvislostí dopadů znečištění ovzduší na rostlinné druhy, dnes slouží spíše k experimentům cíleným na odhalení mechanismu působení látek a je obecně akceptováno, že nemohou sloužit ke kvantitativnímu vyhodnocení efektů znečištění ovzduší na rostliny v přirozeném prostředí. Úskalím zcela uzavřených experimentů se snaží vyhnout velké polní experimenty s řízeným přívodem znečištěného vzduchu, rostliny zde mají své přirozené půdní prostředí, interpretace výsledků je ale obtížnější vzhledem k přítomnému mixu znečišťujících látek. Pro pozorování dopadů koncentrací běžných v prostředí jsou konstruovány experimenty, kdy je mezi rostliny vhnán filtrovaný vzduch a je tedy modelováno čistší ovzduší, než jaké se v daném místě vyskytuje.

Kromě rostlin jsou také znečištěným ovzduším, respektive depozicemi látek z ovzduší postiženy i vodní ekosystémy. Zvláště oligotrofní jezera či horské vodní toky v oblastech s nízkým obsahem zásaditých prvků v podloží projevovaly již záhy výrazný nárůst pH a postupné změny v zastoupení jednotlivých živočišných druhů až v extrémním případě po jezera s dnem porostlým rašeliníkem bez stálé populace větších živočichů. Zvláště ve skandinávských zemích bylo snížení počtu lovených ryb pozorováno již před 2. světovou válkou a v 50. a 60. letech se problém acidifikace vodních ploch dostal do centra pozornosti vědecké komunity. K popularizaci problému acidifikace přispěl významně švédský vědec Svante Odén, který také prokázal, že vzhledem k omezeným zdrojům atmosférické síry na území Skandinávie, musí být problém acidifikace způsoben přenosem znečišťujících látek z jiných zemí Evropy, především Německa a Velké Británie. Ve Švédsku byl tento problém velmi intenzivně vnímán, a proto se tato země stala hlavním iniciátorem dalších politických kroků, které byly nutné k řešení tohoto problému, jenž nebyl omezen na území jednoho státu. V roce 1969 Švédsko vzneslo otázku dopadů atmosférického znečištění v rámci Výboru pro ovzduší Organizace pro hospodářskou spolupráci v Evropě (OECD), v rámci níž vznikl o tři roky později Program technické spolupráce pro zhodnocení dálkového přenosu znečištění ovzduší (Cooperative Technical Program to Evaluate the Long-range Transport of Air Pollution). Tento program se stal prvním mezinárodním projektem spolupráce s cílem vyhodnocení závažnosti dálkového přenosu znečišťujících látek a jeho zpráva z roku 1976 vedla k přípravě a sjednání Úmluvy EHK OSN o dálkovém přenosu znečišťujících látek (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution – CLRTAP), která byla podepsána

13. listopadu 1979 v Ženevě. Stala se tak první mezinárodní dohodou zaměřenou na ochranu ovzduší. Jako první z řady protokolů k této úmluvě byl podepsán protokol o evropském programu monitoringu a hodnocení (EMEP), který postavil základy jednotné sítě monitorování kvality ovzduší s cílem hodnocení dálkového přenosu znečišťujících látek. Současně v roce 1981 v rámci úmluvy CLRTAP vznikla odborná Pracovní skupina pro účinky (WGE), pod kterou vzniklo 6 dílčích mezinárodních programů spolupráce (ICP) zaměřených na konkrétní sféry dopadů znečišťování ovzduší: lesy, vody, materiály, vegetace, integrovaný monitoring a modelování a mapování.

Mechanismus účinků znečištění ovzduší na vegetaci:

Účinky znečištění ovzduší na rostliny lze rozdělit na dvě základní skupiny: účinky přímé, kdy polutant přímo reaguje s orgány rostlin, a nepřímé, kdy dochází k ovlivnění prostředí vegetace, především kvality půdy a vody.

Struktura povrchu rostlin je tvořena voskovitou, relativně neprostupnou kutikulou, ve které jsou umístěna stomata (průduchy), tvořená dvěma tzv. svěracími buňkami, jež v závislosti na vnitrobuněčném tlaku průduch uzavírají a otevírají. Průchod plynů dovnitř listů v době vegetačního klidu je relativně nízký, neboť průchod plynů přes kutikulu je asi o 4 řády pomalejší než průchod otevřenými průduchy. Oxidativní plyny (ozon a oxidy dusíku) narušují chod buněčné membrány, což intenzivně ovlivňuje právě svěrací buňky průduchů, které prostřednictvím této membrány udržují optimální vnitrobuněčný tlak. V situaci, kdy svěrací buňky nedokáží správně regulovat průchod vody přes membránu, dochází k tomu, že průduch zůstává

otevřen i tehdy, kdy rostlina nemá dostatek vody, či naopak není dostatečně otevřen a tak není zajištěn dostatečný přívod CO_2 pro probíhající fotosyntézu. Stejně tak se rostlina nedokáže bránit průchodu vysokých úrovní znečišťujících látek. Z pozorování je patrné, že ozon působí především na zvýšené uzavírání průduchů. Oxid siřičitý je v rostlinách rozpouštěn na siřičitanový, resp. hydrogensiřičitanový anion. Ten zde reaguje s ionty draslíku a vápníku, čímž opět narušuje činnost svěřacích buněk, což vede při dostatku vody k vyššímu než optimálnímu otevření průduchů a paradoxně tak až k vodnímu stresu, kdy ztráty vody jsou vyšší než příjem. Po rozpuštění SO_2 v buněčné kapalině jsou siřičitany postupně oxidovány na síranový iont za současného vzniku reaktivních volných radikálů, které mohou reagovat například s dvojnými vazbami mastných kyselin. Vznikem SO_4^{2-} aniontu dochází také k výraznému snížení pH a toku kationtu H^+ . Účinky SO_2 ale do značné míry závisí na celkové expozici, neboť do určité míry může být síra přínosem, zvláště u rostlin rostoucích na substrátech chudých obsahem síry (po snížení depozice síry v minulých letech je na mnoha místech nutné obnovit cílené dodávání síry do půdy). Průnik oxidů dusíku přímo průduchy je výrazný pouze u velmi vysokých koncentrací NO_x v ovzduší, mechanismus účinku souvisí s narušením dusíkového metabolismu nadbytkem dusitanového aniontu. Mechanismus a intenzita působení NO a NO_2 je velmi odlišná, proto je pro posouzení dopadů na vegetaci důležitá znalost zastoupení jednotlivých plynů a pouhá informace o souhrnné koncentraci NO_x může být nedostatečná. Rostliny jsou postihovány jak působením plyných polutantů samotných, tak svými kompenzačními reakcemi, přičemž výsledné snížení efektivity nakládání s vodou, úrovně fotosyntézy a listové plochy vede k nižším přírůstkům, výnosům či počtu květů. Vede ovšem také ke snížené odolnosti vůči stresovým faktorům, ať již jde o nedostatek určitých nutrientů, sucho, nebo napadení nejrůznějšími patogeny. Reakce vůči expozici ozonem může být velmi závislá na dynamice celkové expozice, po vyčerpání kompenzačních mechanismů, může být poškození znatelnější. Rostliny ve vyšších nadmořských výškách jsou také citlivější k expozici ozonem, neboť u nich lze předpokládat vyšší otevření průduchů. Reakce rostliny na expozici ozonem může spočívat ve tvorbě antioxidantů (např. kyseliny askorbové nebo glutathionu). Ačkoli je známo, že ozon může v rostlinných tkáních vést k tvorbě peroxidu nebo superoxidu vodíku či volných radikálů, vzhledem k jejich reaktivitě se nepokládá jejich účinek za dominantní. Také souvislost mezi expozicí ozonem a konkrétními projevy, především tvorbou tzv. nekrotických skvrn není dosud známa (nejrozšířenější hypotéza je dána do souvislosti s uvolňováním ethylenu rostlinou a tvorbou volných radikálů, které narušují metabolismus listů). Jak expozice ozonem, tak expozice SO_2 je dáována do souvislosti s poklesem čisté úrovně fotosyntézy a poklesem poměru hmotnosti výhonků a kořenů. Dlouhodobé adaptace rostlin mohou vést například i k výraznému navýšení počtu průduchů (pozorováno u bříz dlouhodobě exponovaných vysokým úrovním ozonu).

S již zmiňovanou významnou rolí dynamiky citlivosti vůči expozici ozonem souvisí snaha popisovat expozici adekvátním způsobem. Proto byly vytvořeny indexy expozice například AOT (accumulated over threshold) doplněný číslicí, nejčastěji AOT 40 a AOT 60, přičemž index udává sumu násobků koncentrací nad uvedenou hranici v ppb (40 nebo 60). Tedy pro AOT 40, koncentraci ozonu v ppb a času expozice při této koncentraci je index vyjádřen sumou:

$$\Sigma (c(O_3) - 40) \cdot T.$$

Vyšší hraniční hodnota 60 ppb byla užívána především v USA, zatímco 40 ppb v Evropě, ovšem vzhledem k důkazům, že k efektům dochází již při koncentracích 30 ppb, bylo navrženo užití i AOT 30. Index velmi dobře popisuje úroveň expozice během tzv. ozonových epizod, může být ale problematický při srovnávání expozice s pozadovými koncentracemi ozonu nebo při porovnávání ekosystémů v klimaticky odlišných oblastech (např. lesy severní Evropy, kde jsou koncentrace obecně nízké a doba expozice nad 40 ppb může být velmi nízká, oproti Středomoří, kde může docházet k obdobím vysokých koncentrací, které ovšem ve spojení s nedostatkem vody, a tedy rostlinami s uzavřenými průduchy, vedou k nadhodnocení expozice vyjádřené jako AOT 40). Také je důležité vzít v úvahu vegetační období rostlin, kdy jakákoli expozice v období zimního klidu nevede k prakticky žádným efektům, proto bývá AOT 40 počítán pro lesy severní Evropy například pouze v období duben – září (označováno dolním indexem f na rozdíl od AOT 40_c počítaného pro zemědělské plodiny, kdy je bráno v úvahu pouze období květen – červenec, a značeného dolním indexem „c“). Dalším indexem expozice ozonem, ovšem zaměřeným primárně na lidské zdraví, je index doporučený

WHO (SOMO 35) pro expozici ozonem, definovaný jako roční součet maxim získaných z 8hodinových klouzavých průměrů během každého dne, které přesahují hranici 35 ppb. Vzhledem k nedostatkům všech těchto indexů, které nepopisují dostatečně srovnatelně různé typy a dynamiku expozice ozonem, je v současnosti vyvíjen tzv. „flux-based“ přístup, tedy přístup založený na modelování přímého toku ozonu průduchy listů. Pro vyjádření dávky fytotoxického toku ozonu je užíván index POD_Y (phytotoxic ozone dose), který představuje akumulovaný tok ozonu za jednotku času průduchy listů

$$\text{nad hranici } Y \text{ nmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}. \text{ } POD_Y = \int_{SGS}^{EGS} \max(F_{st} - Y, 0) dt,$$

kde doba integrace představuje rozmezí začátku (SGS) a konce (EGS) vegetačního období, F_{st} stomatální tok ozonu. Funkce maxima pak vyjadřuje započítávání pouze kladných hodnot, tedy toků přesahujících hranici $Y \text{ nmol}^{-2}\text{s}^{-1}$. Průduchový tok (F_{st}) se pak vypočítává z vnějších podmínek rostliny (teploty, vlhkosti, osvětlení a růstové fáze rostliny (ze kterých se odvodí intenzita otevření průduchů) a koncentrace ozonu.

Akutní působení atmosférických polutantů je spojováno s nárazovým úhynem stromů, například úhyn krušnohorských lesů na ploše tisíců hektarů během zimy 1977/1978, který je připisován jedné jediné noci s prudkým poklesem teplot a nárůstem koncentrací SO_2 . Takto vysoké koncentrace SO_2 se již v posledních desetiletích nevyskytují, tím více vystupují do popředí zájmu spíše nepřímé účinky atmosférických polutantů, tedy jejich vliv na půdu a vodu, která následně ovlivňuje vegetaci. Mezi tyto účinky patří především acidifikace a eutrofizace. Acidifikace představuje snižování pH půdního roztoku vlivem atmosférické depozice kyselých složek. Acidifikace může být i přirozeným jevem, kdy se pomalým rozkladem biomasy (např. lesního opadu) tvoří huminové kyseliny, jež na sebe váží bazické prvky (Ca, Mg), a tyto soli jsou pak vyplavovány intenzivními srážkami z půd, čímž se zvyšuje kyselost svrchních vrstev půdy. Přirozená acidifikace je výraznější u jehličnatých porostů. Pokles kyselé neutralizační kapacity (zjednodušeně řečeno schopnost roztoku pufrovat pokles pH) souvisí jak s tvorbou stabilních síranů (například železa), tak s vymýváním bazických kationtů (u dusičnanů dominuje). V průběhu fotosyntézy je z půdy odebíráno více bazických složek, v průběhu růstového cyklu tedy roste kyselost půdy, tento jev je v přirozeném lese kompenzován rozkladem odumírající biomasy, v produkčních lesích, kde je biomasa odstraňována, je však acidifikace dále zesilována. Postupným snižováním pH a ztrátou bazických prvků dochází v lesních půdách k tzv. mobilizaci iontů hliníku, tento jev je významnější, čím je vyšší poměr Al/Ca, Al/Mg a Al/K, tedy uplatňuje se po fázi poklesu koncentrací bazických iontů. Hliníkové anionty se přirozeně vyskytují ve formě komplexů huminových a fulvokyselin, které jsou pro rostliny nedostupné, tedy bezpečné. Volné trojmocné hlinité anionty vzniklé zvětráváním jílových minerálů se váží na transportní enzymy v buněčných membránách, kam sféricky zapadají, ale vzhledem k vyššímu náboji (trojmocný anion) narušují jejich transportní funkci. Následkem toho jsou poškozovány kořenové části rostlin a snižuje se přísun kationtů. Hliník se může vázat také na jiné proteiny v buňkách rostlin a narušovat tím jejich funkci. Jednotlivé druhy se svou citlivostí vůči Al-toxicitě liší. Například smrk je citlivější než buk, který je naopak citlivější vůči přímému působení nízkého pH. Ekosystémy tzv. přirozeně kyselých stanovišť, tedy typicky horských smrčín našich hor, jsou poněkud paradoxně vůči antropogennímu okyselení více citlivé právě v důsledku nízkého zastoupení bazických iontů. Existují hypotézy, že například ve skandinávských lesích došlo ve svrchních půdních horizontech již k vyčerpání iontů hliníku a že tedy citlivost těchto lesů není tak vysoká jako například našich. Vyšší dostupnost hliníku v nižších vrstvách půd může také vést k postupnému snižování hloubky kořenového systému smrků, kdy je růst kořenů vlivem chemotaxe koncentrován do nejsvrchnější vrstvy půd s nejvyšším poměrem koncentrace bazických iontů k hliníku. Ačkoli emise SO_2 na území Evropy v posledních 30 letech výrazně poklesly, vyčerpání bazických iontů v půdách především v citlivých oblastech horských lesů a pokračující, byť výrazně nižší depozice kyselých látek, vede k domněnce, že tyto mechanismy budou ještě dlouhou dobu negativně ovlivňovat zdravotní stav těchto ekosystémů.

Dalším problematickým jevem je narušení globálního cyklu dusíku a vnášení reaktivního (tedy rostlinám dostupného) dusíku ve formě dusičnanů a amonného iontu, jev, který označujeme pojmem eutrofizace. Dusík je pro suchozemské organismy často limitujícím faktorem jejich růstu (podobně jako fosfor v případě vodních organismů) a adaptace na nízké úrovně dusíku představuje u rostlin významný kompetiční fak-

tor, který jim umožňuje úspěšně existovat na živinami chudých stanovištích (tzv. oligotrofních). Přirozená depozice reaktivního dusíku odhadovaná na 0,1 až 0,7 kg N.ha⁻¹rok⁻¹ představuje pouze zlomek celkového příjmu dusíku rostlinami. V současné době se úroveň depozice dusíku v Evropě pohybuje mezi 10 a 60 kg N.ha⁻¹rok⁻¹, přičemž za nejvíce postižené oblasti se považují kromě Holandska, Belgie, Německa a Polska právě Česká republika a Slovensko. Retenční schopnost půd vázat deponovaný dusík je možné sledovat na základě koncentrací dusičnanů vyplavovaných v odtoku z lesních půd. Jak již bylo uvedeno výše, tento odtok dusičnanů znamená také odplavení bazických aniontů, pokles pH a mobilizaci hliníku. Schopnost půd zachycovat deponovaný reaktivní dusík souvisí s poměrem obsahu uhlíku a dusíku v dané půdě a je u různých stanovišť velmi odlišná. Jehličnany se vyznačují vysokým poměrem C/N v opadance, především proto, že část dusíku byla před shozem jehličí odstraněna. Vzhledem k nízkému obsahu dusíku je zde patrná kompetice rozkladných organismů o dusík a velká část případně deponovaného atmosférického dusíku je vázána přítomnými organismy. Naproti tomu listnaté lesy s nižším poměrem C/N dřívě uvolňují nadbytečný dusík do půdních vod. I po několikaleté vysoké depozici atmosférického dusíku může zůstat poměr C/N v půdě stálý. Stav saturace půdy dusíkem lze dobře pozorovat také na sezónní variaci koncentrací NO₃ v odtoku, po typickém průběhu s maximem v období jarního tání a poklesem koncentrací v době vegetační sezóny následuje režim trvalého zvýšení koncentrací dusičnanů. Zvýšený přístup dusíku má celou řadu dopadů, které mohou zahrnovat i komplexní změny ekosystémů. Na oligotrofních stanovištích může docházet k ústupu specificky adaptovaných druhů, které nemohou soutěžit s druhy, jež lépe využívají dostupný dusík. Takto jsou ohrožena vzácná společenství horských luk, vrchovišť a rašelinišť, ale i dřívě běžné druhy lesního podrostu, které jsou vytlačovány druhy, jež jsme byli zvyklí v minulosti vidat především na synantropních stanovištích s extrémním obsahem dusíku. Bylo pozorováno, že se přírůstky lesních porostů zvyšují, což pravděpodobně souvisí s vyšší dostupností dusíku. V dusíkem obohaceném prostředí spojeném s relativním nedostatkem bazických iontů je ale růst stromů nevyrovnaný, dřevo špatně vyžívá, délkové přírůstky jsou enormně velké a stromy jsou tak velmi náchylné k poškození vlivem větru či sněhu. Je také prokázáno, že zvýšené množství dusíku ve tkáních stromů je velmi atraktivní pro patogenní škůdce z důvodu vysokého energetického obsahu. Jak je patrné z popisu acidifikace a eutrofizace, oba jevy se do značné míry synergicky podporují. Zvýšený růst a tedy i sekvestrace dusíku je často inhibována acidifikací, naproti tomu přísun dusíku nad úroveň saturace vede k dalšímu okyselení a především navýšení poměru bazických aniontů k hliníku.

Toxicita hliníku se projevuje i ve vodních ekosystémech, které jsou tvořeny odtokem z lesů postižených acidifikací. Hliník se může srážet vlivem změny pH na zábrách ryb a tím je zahubit. Různé druhy ryb jsou vůči hliníku a hladině pH různě odolné, mezi citlivé druhy patří především losos, pstruh nebo kaprovité ryby, naopak relativně odolný je okoun nebo siven americký. Stejně tak poškozuje změna pH i bezobratlé, v extrémních případech může docházet až k naprostému ústupu živých organismů. U nás je v šumavských horských jezerech zaznamenáno minimální pH na úrovni cca 4,4 v první polovině 80. let. Stejně jako stav lesních půd i návrat vodních ekosystémů k normálním hladinám pH je velmi pozvolný a neodpovídá rychlosti poklesu depozice.

K posouzení závažnosti úrovně akutních toxických účinků atmosférických polutantů a acidifikace a eutrofizace byly zavedeny tzv. kritické úrovně a kritické zátěže. Kritická úroveň představuje úroveň koncentrace nebo expozice daného polutantu, pod níž se, dle současné úrovně poznání, nevyskytují negativní dopady na daný receptor, kterým může být jeden nebo více druhů typických pro daný ekosystém. Kritické zátěže jsou pak takové zátěže (vyjádřené např. jako depozice dusíku v kg N.ha⁻¹rok⁻¹) daného polutantu nebo polutantů, pod kterými se, dle současné úrovně poznání, nevyskytují negativní dopady na citlivý prvek (např. druh) v daném ekosystému. Kritické zátěže mohou být vypočteny nebo mohou být stanoveny empiricky, pak se hovoří o empirických kritických zátěžích. Stanovení kritických zátěží a kritických úrovní pro daný ekosystém (tzv. ekosystémově specifické kritické zátěže a úrovně) představuje v současnosti významný úkol dílčích programů pracovní skupiny pro účinky (WGE) a poznání v této oblasti se poměrně dynamicky vyvíjí, stejně tak i stanovení či predikce budoucí úrovně překračování empirických zátěží a úrovní je vždy vázáno na danou úroveň poznání a v průběhu času se mění. Plocha území s překročenými kritickými úrovněmi v Evropě dosahovala

u acidifikace svého maxima kolem roku 1980 s plochou přes 30 % území, maximum eutrofizace pak nastalo asi o deset let později, kdy až na 80 % území byly kritické zátěže překračovány, v současnosti jsou tyto plochy odhadovány na asi 5 a 55 % území. Podle současných projekcí by úroveň překračování kritických zátěží v roce 2030 mohla dosahovat úrovně roku 1880. V celkovém cyklu dusíku (EU 27, rok 2000) je atmosférická depozice odhadována na úrovni 3,8 Tg/rok oproti vstupu v hnojivech ve výši 11,2 Tg/rok. Náklady v EU 27 související se škodami v důsledku emisí reaktivního dusíku jsou však u atmosférických emisí nejvyšší, a to především v důsledku zahrnutí nákladů na lidské zdraví (40 – 170 mld. eur ročně), náklady na škody na ekosystémech (vč. vodních) jsou odhadovány na 25 – 115 mld. eur ročně).

2.2.2 Účinky znečištění ovzduší na materiály

Jedny z prvních pozorování negativních účinků znečištěného ovzduší na materiály provedl R. A. Smith v 70. letech 19. století. Zvýšená úroveň koroze kovových materiálů v důsledku expozice kyselým složkám ovzduší (především SO_2 a jeho transformačních produktů) patří k nejvíce patrným dopadům na materiály. Velmi významné jsou také reakce stavebních materiálů a kamene (především vápenců a dolomitů) s kyselými složkami, kdy dochází k přeměně uhličitánů na sírany. Další skupinou účinků jsou dopady sedimentace prachových částic (tzv. soiling) například na propustnost světla u skleněných povrchů. Zjištění závislosti mezi dávkou a efektem (dose-response function) je klíčové pro predikce vývoje úrovně koroze materiálů, stejně jako pro stanovení nákladů vzniklých na materiálech při jejich obnově nebo údržbě v důsledku poškození znečištěným ovzduším. V současnosti používaná funkce zahrnuje obecně faktory koncentrace SO_2 , NO_2 , O_3 , relativní vlhkosti, teploty, množství srážek a kyselosti srážek. Z těchto funkcí a znalosti uvedených faktorů je možno konstruovat mapy korozní rychlosti pro jednotlivé materiály.

2. použitá literatura

- [1] Krajská hygienická stanice MSK se sídlem v Ostravě, [online]. Dostupné z: <http://www.khsova.cz>
- [2] Český statistický úřad [online]. Dostupný z: <http://www.czso.cz>
- [3] Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. Dostupné z <http://www.uzis.cz/>
- [4] PECHHOLDOVÁ M., *Vývoj úmrtnosti obyvatelstva v produktivním věku v české republice od konce 60. let po současnost s přihlédnutím k příčinám smrti*, VŠE Praha
- [5] KAZMAROVÁ H., KOTLÍK B., MIKEŠOVÁ, VELICKÁ H., VRBÍKOVÁ v., *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí - Souhrnná zpráva za rok 2011*, SZÚ Praha 2012
- [6] HOLOUBEK, J. KOMÁREK: *Chemie životního prostředí*, UJEP Brno, 1982
- [7] ŠRÁM R., *Ovlivňuje znečištěné ovzduší naše zdraví?*, Ústav experimentální medicíny AV ČR
- [8] KSRZIS [online]. KaPr Dostupné z: http://www.ksrzis.cz/dokumenty/registr-kategorizace-praci-kapr_41_114_1.html
- [9] UNIDO, projekt inventarizace POP ,s v ČR, TOCOEN
- [10] HOLOUBEK, I., BEDNÁŘ, J., FARA, M., FIALA, J., HOVORKA, J., HŮNOVÁ, I., KLÁN, P., KOHOUTEK, J., KOMPRDA, J., LENÍČEK, J., SKYBOVÁ, M., VOKOUNOVÁ, Š., ZÁVODSKÝ, D. (2005): *Troposférická chemie*. Masarykova univerzita, Brno, Česká republika, 159 str.
- [11] Julius B. COHEN, Arthur G. RUSTON: *Smoke. A Study of Town Air*. London, 1912
- [12] A. G. GORDON, E. GORHAM: *Ecological aspects of air pollution from iron-sintering plant at Wawa, Ontario*, Canadian Journal of Botany. 41(7): 1063-1078, 1963
- [13] R. A. SMITH: *Air and Rain. The beginnings of chemical climatology*, London, 1872
- [14] J. HRUŠKA, J. KROPÁČEK: *Kyselý déšť stále s námi – zdroje, mechanismy, účinky, minulost a budoucnost*, MŽP, 2005
- [15] J. HRUŠKA, J. CIENCALA ed.: *Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví*, MŽP, 2001
- [16] Tiwari Abhishek: *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*, Oxon, 2010
- [17] Working Group on Effects: *2013 joint progress report on the activities of the International Coordinated Programmes and the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution*. 2013
- [18] V. KUCERA: *Dose-reponse functions as a basis for assessment of acceptable levels*, Ariadne 6, 2001
- [19] Report by the Working Group on Effects: *Impacts of Air Pollution on ecosystems, human health and materials under different Gothenburg Protocol scenarios*, 2012
- [20] Working Grop on Effects: <http://www.unece.org/env/lrtap/workinggroups/wge/welcome.html>
- [21] M. A. SUTTON, C. M. HOWARD, J. W. ERISMAN, G. BILLEN, A. BLEEKER, P. GRENNFELT, H. GRINSVEN, B. GRIZZETTI: *The European Nitrogen Assessment, Sources, Effects and Policy Perspective*, Cambridge 2011
- [22] David Fowler et al.: *Ground – level ozone in the 21st century: future trends, impacts and policy implications*, The Royal Society, London, 2008

2. důležité odkazy

www.uzis.cz – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

www.czso.cz – Český statistický úřad

www.who.com – portál světové zdravotnické organizace

www.recetox.muni.cz – TOCOEN (Toxic Organic COMpounds in the ENvironment), RECETOX, výzkumná centra na Masarykově univerzitě Brno

www.ganasis.cz – GENASIS Datové zdroje ŽP

www.eea.europa.eu Evropská agentura pro životní prostředí

www.szu.cz – Státní zdravotní ústav Praha

www.chmi.cz – Český hydrometeorologický ústav

www.ec.europa.eu – Evropská komise, zdravotní ukazatele

Autoři:

Ing. Jan Andreovský, Ph.D., United Energy a.s.,
jan.andreovsky@ue.cz;

Ing. Renata Beranová, ČIŽP OI Liberec,
beranova__renata@lb.cizp.cz;

Ing. Vladimír Buk, Mondi Štětí a.s.,
vladimir.buk@mondigroup.com;

Ing. Martin Dédina, Ph.D.,
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.,
martin.dedina@vuzt.cz;

Ing. Michal Diviš, Kronospan CR, spol. s r.o.,
divis@kronospan.cz;

Mgr. Ivo Dostál,
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.,
ivo.dostal@cdv.cz;

Ing. Jan Gemrich,
Svaz výrobců cementu ČR,
svcement@svcement.cz;

RNDr. Jiří Huzlík,
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.,
Jiri.Huzlik@cdv.cz;

Ing. Jiří Jedlička,
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.,
jiri.jedlicka@cdv.cz;

Ing. Jiří Jungmann,
Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o.,
jungmann@vumo.cz;

Ing. Vladimír Koštoval,
kostoval.vladimir@volny.cz;

Ing. Zbyněk Krayzel,
Zbynek.krayzel@seznam.cz;

Ing. Miloslav Modlík,
Český hydrometeorologický ústav,
modlik@chmi.cz;

Ing. EUR ING Miroslav Richter, Ph.D.,
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem,
miroslav.richter@ujep.cz;

Ing. et Ing. Libor Špička,
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.,
libor.spicka@cdv.cz;

Ing. Vladimír Toman, Hutnictví železa, a.s, vla-
dimir.toman@hz.cz;

Ing. Jakub Vrbata, TÜV SÜD Czech s.r.o.,
Jakub.Vrbata@tuv-sud.cz.

3. Zdroje znečišťování ovzduší a technologické souvislosti

Ing. Jan Andreovský, Ph.D.,
Ing. Renata Beranová, Ing. Vladimír Buk,
Ing. Martin Dědina Ph.D.,
Ing. Michal Diviš, Mgr. Ivo Dostál,
Ing. Jan Gemrich, RNDr. Jiří Huzlík,
Ing. Jiří Jedlička, Ing. Jiří Jungmann,
Ing. Vladimír Koštoval, Ing. Zbyněk Krayzel,
Ing. Miloslav Modlík,
Ing. EUR ING Miroslav Richter, Ph.D.,
Ing. et Ing. Libor Špička, Ing. Vladimír Toman,
Ing. Jakub Vrbata

OBSAH

3.1	Hlavní zdroje znečišťování ovzduší	150
3.1.1	Hlavní zdroje emisí základních znečišťujících látek	152
3.1.2	Hlavní zdroje emisí těžkých kovů	159
3.1.3	Hlavní zdroje emisí perzistentních organických látek (POPs)	161
3.2	Spalování paliv	165
3.2.1	Úvod do problematiky a základní členění palivových zdrojů	166
3.2.2	Typové výroby a zdroje tepla	167
3.2.3	Kotle	169
3.2.4	Spalování	171
3.2.5	Spalovací zařízení	182
3.2.6	Výměníková část kotlů	189
3.2.7	Pomocné technologie kotle	190
3.2.8	Technologie snižující emisní zátěž prostředí	191
3.2.9	Metody a možnosti snížení emisní zátěže, doporučení referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách	195
3.2.10	Spalovací motory	197
3.3	Metalurgie železných a neželezných kovů	203

3.3.1	Metalurgie železných kovů	203
3.3.2	Metalurgie neželezných kovů – Slévárství	211
3.3.3	Metalurgie neželezných kovů – Slévárství část II	214
3.3.4	Metalurgie neželezných kovů – Související činnosti	215
3.3.5	Metalurgie neželezných kovů – Základní část	216
3.3.6	Metalurgie neželezných kovů – Povrchové úpravy	217
3.4	Energetika	222
3.4.1	Bioplynové stanice	222
3.4.2	Koksovny	225
3.5	Těžba	228
3.5.1	Těžba v povrchových dolech, kamenolomy, technologické operace při těžbě vápence a kamene ..	228
3.5.2	Výroba cementu a vápna	234
3.6	Zpracování nerostných surovin	239
3.6.1	Keramický průmysl	239
3.6.2	Obalovny živichných směsí a mísírny živíc, recyklace živichných povrchů	257
3.6.3	Výroba skla, včetně skleněných vláken	263
3.6.4	Příprava stavebních hmot a betonu, recyklační linky stavebních hmot	281
3.7	Ostatní technologické zdroje	287
3.7.1	Výroba buničiny a papíru	287
3.7.2	Průmyslové zpracování dřeva s důrazem na výrobu aglomerovaných deskových materiálů	294
3.7.3	Sanační zařízení, průmyslové kompostárny a jiná zařízení na biologickou úpravu	310
3.8	Chemický průmysl	327
3.8.1	Velkoobjemová anorganická chemie	328
3.8.2	Velkoobjemová organická chemie	343
3.8.3	Petrochemie	349
3.8.4	Dřevo a jeho zpracování	351
3.9	Chovy hospodářských zvířat	355
3.9.1	Technologie pro snižování emisí amoniaku v zemědělství	355
3.10	Mobilní zdroje	362
3.11	Nevyjmenované zdroje	371
3.11.1	Nevyjmenované spalovací zdroje	371
3.11.2	Nevyjmenované průmyslové zdroje	375
3.11.3	Nevyjmenované zdroje v oblasti zemědělství	376
3.11.4	Ostatní nevyjmenované zdroje	376

3.12	Zdroje VOC, nátěrové hmoty, nakládání s pohonnými hmotami	377
3.12.1	Zdroje VOC	377
3.12.2	Nakládání s pohonnými hmotami	407
3.12.3	Nátěrové hmoty	419

3.1 HLAVNÍ ZDROJE ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ

Anotace

Z údajů o emisích vyplývá, že téměř polovina emisí TZL pochází v ČR z dopravy, významný podíl má také vytápění domácností. Emise SO₂ pocházejí především ze sektoru veřejné energetiky a výroby tepla, lokálního vytápění a zpracování uhlí. Na emisích oxidů dusíku se téměř z poloviny podílí doprava, dalším zdrojem je především veřejná energetika. Doprava se také podílí na velké části emisí CO spolu s výrobou železa a oceli. Těžké organické látky vznikají hlavně při aplikaci organických rozpouštědel a v dopravě. Na emisích amoniaku má největší podíl zemědělství. Emise těžkých kovů pocházejí především ze spalování pevných paliv a výroby železa a oceli. Emise PCDD/F pochází z největší míry ze sektoru výroby a železa. PAH jsou nejvíce emitovány lokálními topeništi.

Pojem **znečišťování ovzduší** zahrnuje celou řadu procesů, při nichž dochází k vnášení znečišťujících látek do ovzduší. Zdroje znečišťování ovzduší mohou být **přírodního** nebo **antropogenního** původu, přičemž hranice mezi těmito typy zdrojů nemusí být vždy zcela jednoznačná. Mezi zdroje přírodního původu se obvykle řadí např. sopečná činnost, požáry, produkce znečišťujících látek rostlinami apod. Další text se bude zabývat pouze zdroji emisí souvisejících s lidskou činností.

Antropogenní zdroje znečišťování ovzduší se podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon), dělí na **stacionární** a **mobilní**. Stacionární zdroje se dále člení na zdroje vyjmenované, které jsou uvedeny v příloze č. 2 k zákonu (spalovací zdroje s celkovým jmenovitým tepelným příkonem větším než 300 kW, zdroje tepelně zpracovávající odpad a další průmyslové technologie a činnosti). Mezi zdroje nevyjmenované patří například malé spalovací zdroje pro lokální vytápění domácností, výstavba a demolice budov apod.

Zákon definuje **stacionární zdroj** jako ucelenou, technicky dále nedělitelnou stacionární technickou jednotku nebo činnost, která znečišťuje nebo by mohla znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů. Pojem **mobilní zdroj** je definován jako samohybná a další pohyblivá, případně přenosná technická jednotka vybavená spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení.

Zdroje znečišťování ovzduší lze dále dělit podle mnoha kritérií (Braníš a kol., 2009). Např. **podle umístění** se zdroje dělí na přízemní, vyvýšené a výškové. Mezi zdroje přízemní patří například lokální vytápění domácností nebo mobilní zdroje, které emitují znečišťující látky v přímé blízkosti receptorů. Mezi vyvýšené zdroje patří elektrárny, teplárny a průmyslové závody, jejichž komíny dosahují výšek až 300 m. Na rozdíl od přízemních zdrojů, které ovlivňují kvalitu ovzduší přímo v lokalitě jejich umístění, mají vyvýšené zdroje podíl spíše na dálkovém přenosu znečištění. Mezi zdroje výškové bývá řazena letecká doprava.

Podle uspořádání se zdroje znečišťování rozlišují na bodové, liniové a plošné. Bodové zdroje představují vnášení znečišťujících látek do ovzduší z jednotlivých komínů. Liniové zdroje představuje například doprava na dálnici nebo dopravníkový pás. Mezi plošné zdroje patří kupříkladu lomy nebo skládky prašných materiálů. Za plošné zdroje jsou někdy považovány i zdroje s mnohabodovými úniky, které jsou zhuštěně rozloženy v určitém území (např. lokální vytápění domácností v obci).

Podle způsobu sledování emisí se zdroje dělí na zdroje sledované jednotlivě a zdroje sledované hromadně (viz kap. 1.2.). Hromadně sledované zdroje se také někdy označují jako **zdroje rozptýlené** nebo **difúzní**.

Podle časového režimu vypouštění emisí se zdroje rozdělují na kontinuální a diskontinuální. Kontinuálně vnášejí znečišťující látky do ovzduší např. tepelné elektrárny. Většina zdrojů má však diskontinuální charakter. Často se jedná o periodicky se opakující procesy (koksování, aplikace nátěrových hmot apod.), sezónní provozy (např. vytápění objektů v topné sezóně) nebo jednorázové činnosti (např. nátěry venkovních stavebních konstrukcí, demolice budov).

Údaje o zdrojích znečišťování ovzduší jsou vedeny v Registru emisí a zdrojů (REZZO), který byl popsán v kapitole 1.2. Struktura tohoto registru je znázorněna v Tab. 1. REZZO 1 zahrnuje spalovací zdroje s celkovým jmenovitým tepelným výkonem vyšším než 5 MW a průmyslové procesy a činnosti, které se významně

podílejí na znečišťování ovzduší. Spalovací zdroje s celkovým jmenovitým tepelným výkonem 0,2 MW až 5 MW a průmyslové procesy a činnosti s nižší kapacitou jsou evidovány v REZZO 2. Spalovací zdroje s celkovým jmenovitým tepelným výkonem nižším než 0,2 MW a jinde nesledované průmyslové procesy a činnosti jsou zahrnuty do REZZO 3. Emise ze spalování paliv v mobilních zdrojích a emise související s provozem těchto zdrojů jsou evidovány v REZZO 4.

Tabulka 1 Struktura Registru emisí a zdrojů

Typ zdroje	Stacionární zdroje			Mobilní zdroje
	Vyjmenované	Vyjmenované	Nevyjmenované	
Databáze	REZZO 1	REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
Obsah databáze	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW a zařízení technologických procesů, nespádajících do kategorií REZZO 1 a 2, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší	silniční doprava, nesilniční doprava, železniční doprava, vodní doprava, letecká doprava, nespalovací emise z dopravy
Způsob sledování	zdroje jednotlivě sledované	zdroje jednotlivě sledované	zdroje hromadně sledované	zdroje hromadně sledované

Pozn.: Zákon č. 201/2012 Sb. mění kategorizaci spalovacích zdrojů, která se prováděla podle jmenovitého tepelného výkonu, na kategorizaci podle jmenovitého tepelného příkonu. Hranice mezi REZZO 2 a REZZO 3 se mění na 0,3 MW jmenovitého tepelného příkonu. Tyto změny se poprvé projeví v emisní inventuře za rok 2013.

Podíl jednotlivých kategorií zdrojů na celkové emisní bilanci v roce 2011 uvádí Tab. 2.

Tabulka 2 Podíl jednotlivých kategorií zdrojů na celkové emisní bilanci ČR v roce 2011

	TZL		SO ₂		NO _x		CO		VOC		NH ₃	
	t/rok	%	t/rok	%	t/rok	%	t/rok	%	t/rok	%	t/rok	%
REZZO 1	7 983	14	141 670	87	111 278	50	146 112	41	18 231	13	435	1
REZZO 2	2 580	5	2 067	1	3 863	2	4 285	1	4 573	3	61	0
REZZO 3	18 743	33	19 181	12	5 765	3	55 172	15	77 942	58	63 050	96
REZZO 4	27 625	49	560	0	103 780	46	155 011	43	34 792	26	2 205	3
Celkem	56 930	100	163 477	100	224 687	100	360 580	100	135 538	100	65 751	100

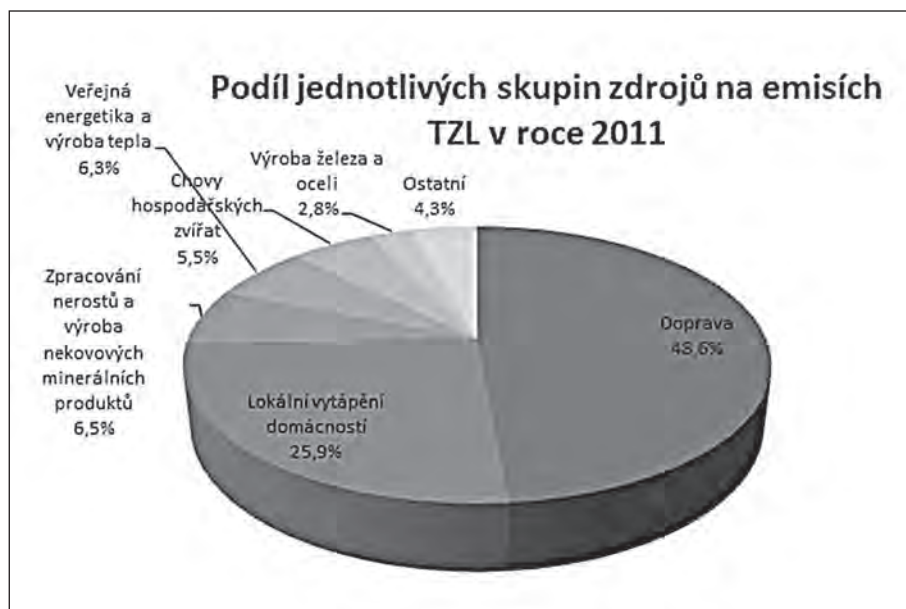
3.1.1 Hlavní zdroje emisí základních znečišťujících látek

Tuhé znečišťující látky (TZL, PM_{10} , $PM_{2,5}$)

Při spalování paliv a při dalších průmyslových činnostech vznikají emise aerosolů, které mohou být tuhé, kapalné nebo směsné. Souhrnně se tyto emise v české legislativě označují jako tuhé znečišťující látky (TZL), v zahraniční literatuře Total Suspended Particulate Matter (TSP). Z hlediska zdravotního působení tuhých znečišťujících látek na člověka byly definovány velikostní skupiny označované jako PM_x (Particulate Matter), které obsahují částice o velikosti menší než $x \mu m$ (aerodynamický průměr). Nejčastěji se při inventarizaci emisí rozlišuje PM_{10} a $PM_{2,5}$. Emise TZL mají různé velikostní a chemické složení podle charakteru zdroje a způsobu vzniku. Mohou obsahovat těžké kovy a představují nosné médium pro těžké organické látky.

Na obr. 1 je znázorněn podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích TZL v roce 2011. Z tohoto obrázku vyplývá, že mezi nejvýznamnější zdroje TZL v České republice patří **doprava**, která se na znečišťování ovzduší těmito látkami v roce 2011 podílela 49 %, z toho 75 % tvořily emise vzniklé mechanickou cestou (otěry brzd, pneumatik a abraze vozovky). TZL vzniklé spalováním pohonných hmot (především u vznětových motorů) jsou částice o velikosti převážně jednotek až stovek nm (Vojtíšek, 2010), zatímco TZL vzniklé mechanicky představují převážně částice hrubších frakcí.

Další významný zdroj emisí TZL představuje spalování pevných paliv při **lokálním vytápění domácností**, které se v roce 2011 podílelo na znečišťování ovzduší 26 %. Nejběžnějšími pevnými palivy používanými pro lokální vytápění domácností v ČR jsou hnědé uhlí a dřevo. Emise TZL vzniklé při spalování dřeva mají ve srovnání s hnědým uhlím větší zastoupení částic jemnějších frakcí (až 90 % emisí TZL je frakce $PM_{2,5}$). Mezi další významné zdroje prachových částic patří **polní práce** (zpracování půdy, sklizeň apod.), u kterých se zjišťují pouze emise frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$, **zpracování nerostů a výroba nekovových minerálních produktů** (především kamenolomy), **veřejná energetika a výroba tepla**, **chovy hospodářských zvířat** a **výroba železa a oceli**.



Obr. 1 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích TZL v roce 2011



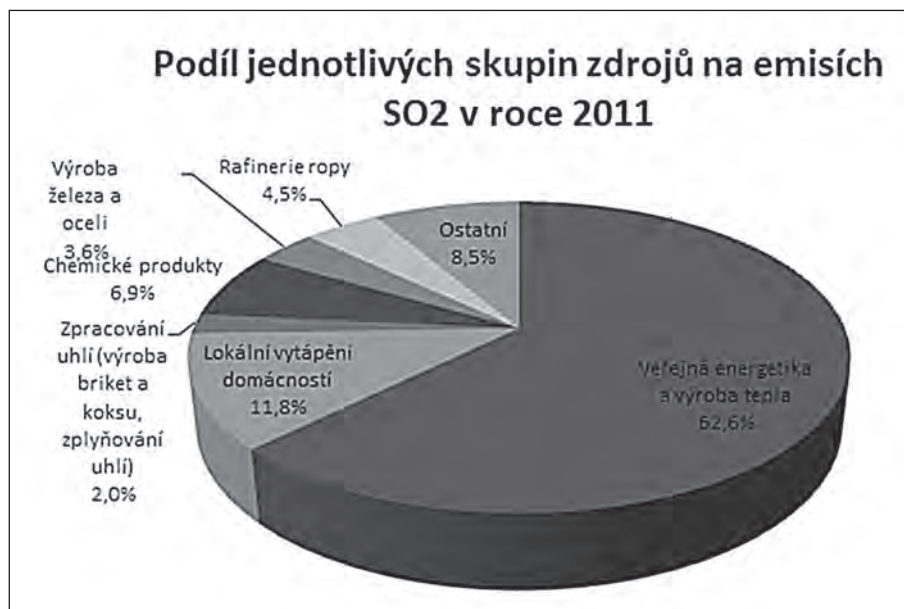
Obr. 2 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích PM₁₀ v roce 2011



Obr. 3 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích PM_{2,5} v roce 2011

Oxid siřičitý (SO₂)

Zdrojem emisí oxidu siřičitého je především spalování pevných fosilních paliv, které síru obsahují. Nejvýznamnějším zdrojem emisí SO₂ je sektor **veřejná energetika a výroba tepla**, který v roce 2011 představoval 63% podíl těchto emisí (obr. 4). Mezi další zdroje SO₂ patří **lokální vytápění domácností**, **zpracování uhlí** (výroba briket a koksu, zplyňování uhlí), **chemický průmysl**, **výroba železa a oceli** a **rafinerie ropy**.



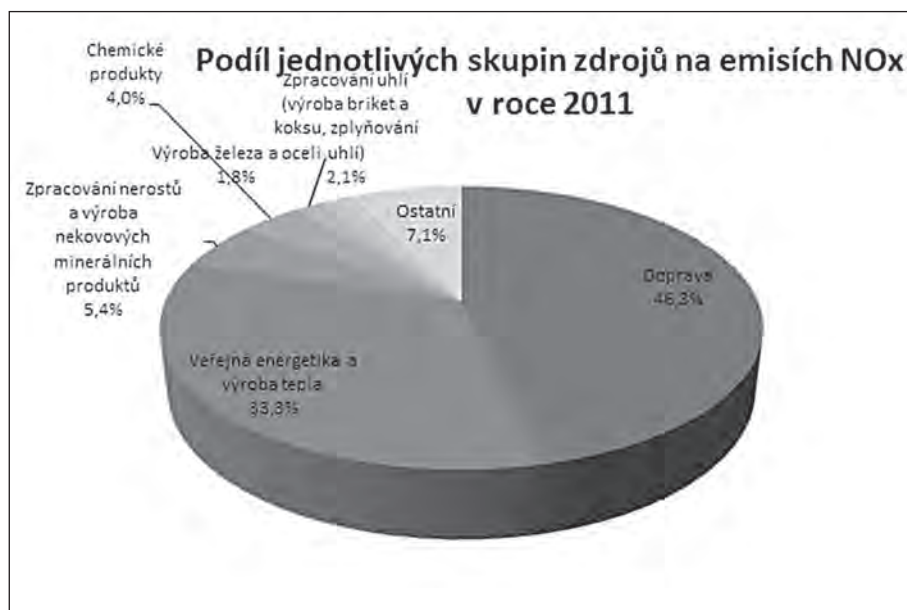
Obr. 4 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích SO₂ v roce 2011

Oxidy dusíku (NO_x)

Označení NO_x představuje skupinu látek, mezi které patří především oxid dusnatý NO a oxid dusičitý NO_2 . Vedle těchto látek mohou v menším množství vznikat i další oxidy dusíku (N_2O , N_2O_3 , N_2O_5). Emise NO_x vznikají při spalování paliv a při některých chemických procesech.

Nejvýznamnějším zdrojem emisí NO_x je **doprava**, která se v roce 2011 podílela na znečištění ovzduší těmito látkami 46 % (obr. 5). Z jednotlivých druhů dopravy má převládající vliv nákladní doprava nad 3,5 t a nesilniční zemědělské a lesnické stroje.

Mezi další významné zdroje emisí NO_x patří **veřejná energetika a výroba tepla** (33 % v roce 2011), **zpracování nerostů a výroba nekovových minerálních produktů** (výroba cementářského slínku a vápna, výroba skla a sklářských výrobků), **chemický průmysl, výroba železa a oceli a zpracování uhlí** (výroba briket a koksu, zplyňování).



Obr. 5 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích NO_x v roce 2011

Oxid uhelnatý (CO)

Emise oxidu uhelnatého (CO) jsou produktem spalování paliv obsahujících uhlík za nízké teploty a nedostatku spalovacího vzduchu. Největší množství emisí CO vzniká v **dopravě**, která v roce 2011 vyprodukovala 43 % z celkových emisí. Z jednotlivých druhů dopravy má nejvýznamnější podíl nákladní automobilová doprava nad 3,5 t a osobní automobilová doprava.

Významné množství emisí CO vzniká při **výrobě železa a oceli** (32% v roce 2011). V této kategorii emisních zdrojů mají největší význam spékací pásy aglomerace, kyslíkové konvertory a nístějové pece s intenzifikací kyslíkem. Mezi další významné zdroje emisí CO patří **lokální vytápění domácností, zpracování nerostů a výroba nekovových minerálních produktů** (výroba cementářského slínku a vápna).



Obr. 6 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích CO v roce 2011

Těkavé organické látky (NMVOC)

Nemetanové těkavé organické látky označované jako NMVOC (Volatile Organic Compounds) představují organické sloučeniny nebo směsi organických sloučenin, s výjimkou metanu, které mají při teplotě 20 °C tlak par 0,01 kPa nebo více nebo mají odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejich použití.

Nejvýznamnějším zdrojem emisí NMVOC je sektor **užití a aplikace organických rozpouštědel**, který se v roce 2011 podílel na znečištění ovzduší 55 %. Jedná se především o aplikaci nátěrových hmot, odmašťování, čištění, tiskárenský průmysl a výrobu a zpracování chemických produktů.

Emise NMVOC vznikají také při nedokonalém spalování fosilních paliv. Jedná se především o spalování pohonných hmot v **dopravě**, při kterém v roce 2011 vzniklo 26 % emisí NMVOC. Mezi další zdroje emisí NMVOC patří **lokální vytápění domácností** a **veřejná energetika a výroba tepla**.



Obr. 7 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích NMVOC v roce 2011

Amoniak (NH₃)

Nejvýznamnějším zdrojem NH₃ jsou **chovy hospodářských zvířat**, které se na celkových emisích NH₃ v roce 2011 podílely 71 %. Emise NH₃ v tomto případě vznikají rozkladem močoviny ze zvířecích biologických odpadů.

Mezi další významné zdroje patří **aplikace minerálních dusíkatých hnojiv**, která se v roce 2011 podílela na celkových emisích NH₃ 25 %. Emise NH₃ dále vznikají např. v **dopravě**, při **chemické výrobě hnojiv**, při **výrobě minerálních vláken s použitím organických pojiv**, při **výrobě kyseliny dusičné** atd.



Obr. 8 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích NH₃ v roce 2011

3.1.2 Hlavní zdroje emisí těžkých kovů

V rámci emisní inventarizace je podle požadavků mezinárodních úmluv sledováno celkem 9 druhů těžkých kovů. Jedná se o rtuť (Hg), olovo (Pb), kadmium (Cd), arzén (As), chróm (Cr), měď (Cu), nikl (Ni), selen (Se) a zinek (Zn).

Těžké kovy jsou ve stopovém množství obsaženy v pevných fosilních palivech, proto je nejvýznamnější množství emisí vnášeno do ovzduší při spalování těchto paliv. Nejpodstatnější podíl na znečištění ovzduší těžkými kovy připadá sektoru **veřejná energetika a výroba tepla**, který má převládající podíl u emisí Hg, Cd, As, Cr, Ni a Se.

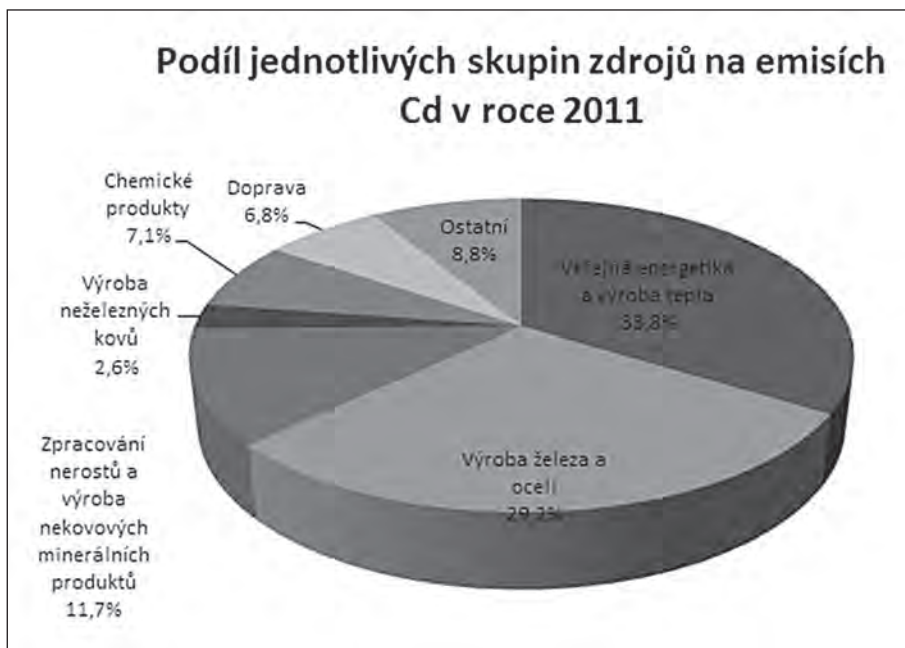
Významné množství emisí těžkých kovů je vnášeno do ovzduší z procesů výroby a zpracování kovů, kde těžké kovy vstupují do procesu s kovovou rudou nebo znečištěnou vsázkou v podobě kovového šrotu. **Výroba železa a oceli** má z toho důvodu převládající podíl na emisích Pb a Zn, ale podílí se významně i na emisích dalších druhů těžkých kovů.

Kromě těchto dvou nejvýznamnějších kategorií zdrojů má v případě emisí Cu významnější vliv **doprava**, kde je Cu přítomná jako aditivum v pohonných hmotách.

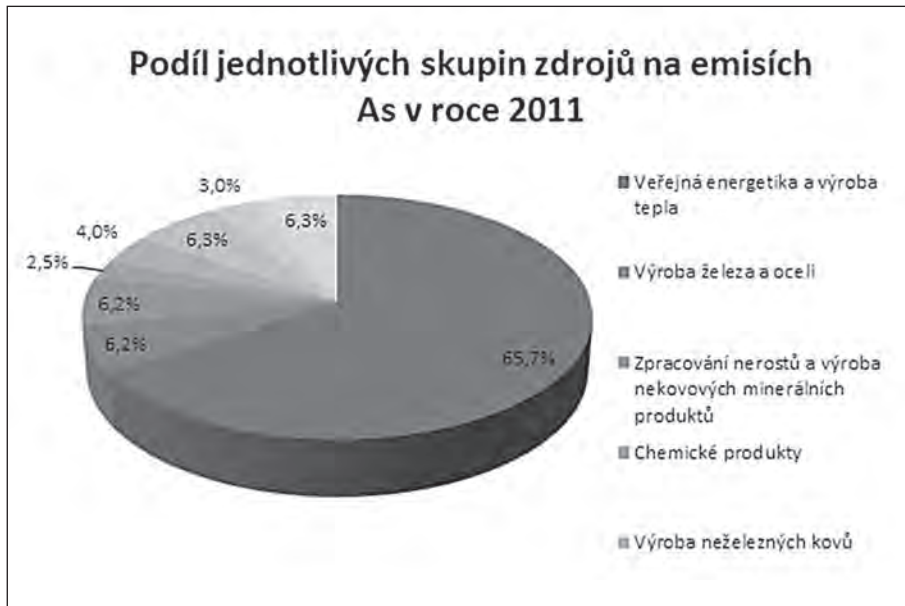
Podíly jednotlivých skupin zdrojů u vybraných těžkých kovů jsou znázorněny na obr. 9.



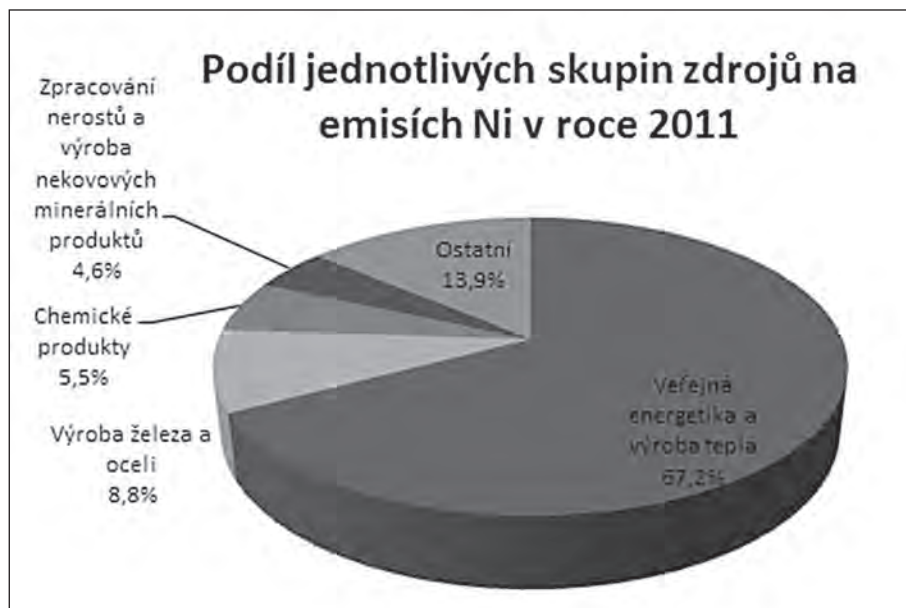
Obr. 9 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích Pb v roce 2011



Obr. 10 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích Cd v roce 2011



Obr. 11 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích As v roce 2011

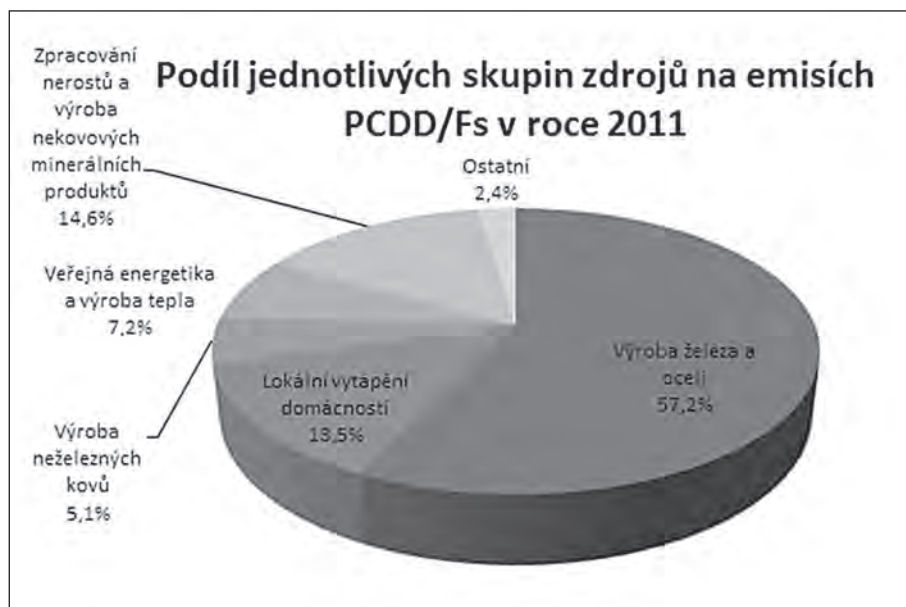


Obr. 12 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích Ni v roce 2011

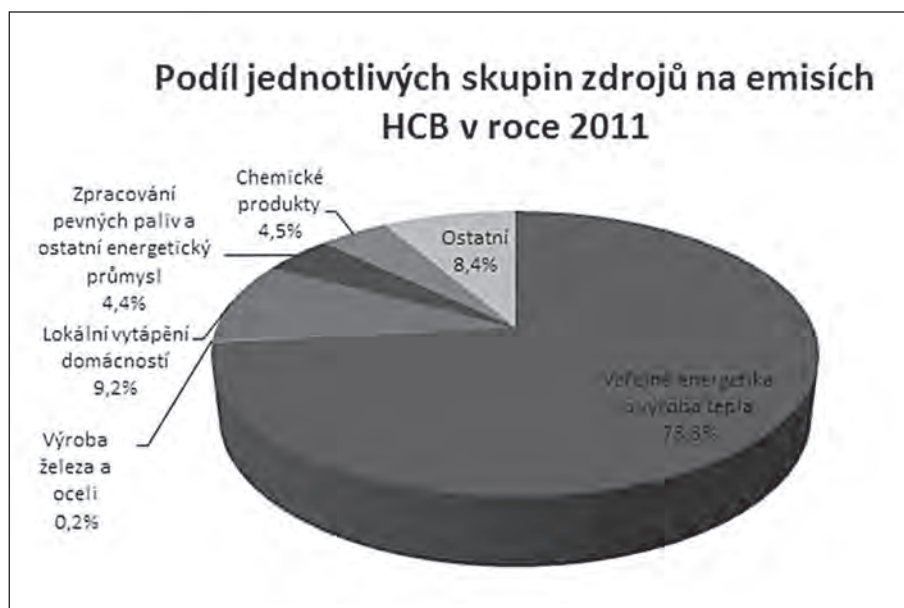
3.1.3 Hlavní zdroje emisí perzistentních organických látek (POPs)

V rámci inventarizace emisí jsou zjišťovány emise polychlorovaných dibenzodioxinů a dibenzofuranů (PCDD/Fs), hexachlorbenzenu (HCB) a polychlorovaných bifenyly (PCBs). Emise těchto látek vznikají především při spalování paliv s obsahem chlóru a jako vedlejší produkt při některých chemických výrobcích. Polychlorované bifenyly (PCBs) mohou být přítomny v kovonosné vsázce do metalurgických procesů.

Největší množství emisí PCDD/Fs a PCBs vzniká v sektoru výroby železa a oceli, kde mezi nejvýznamnější zdroje patří spékací pásy aglomerace. V případě HCB převládají emise ze sektoru veřejná energetika a výroba tepla. Mezi další zdroje emisí POPs patří lokální vytápění domácností, výroba a zpracování neželezných kovů, zpracování nerostů a výroba nekovových minerálních produktů (výroba cementářského slínku a vápna).



Obr. 13 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích PCDD/Fs v roce 2011



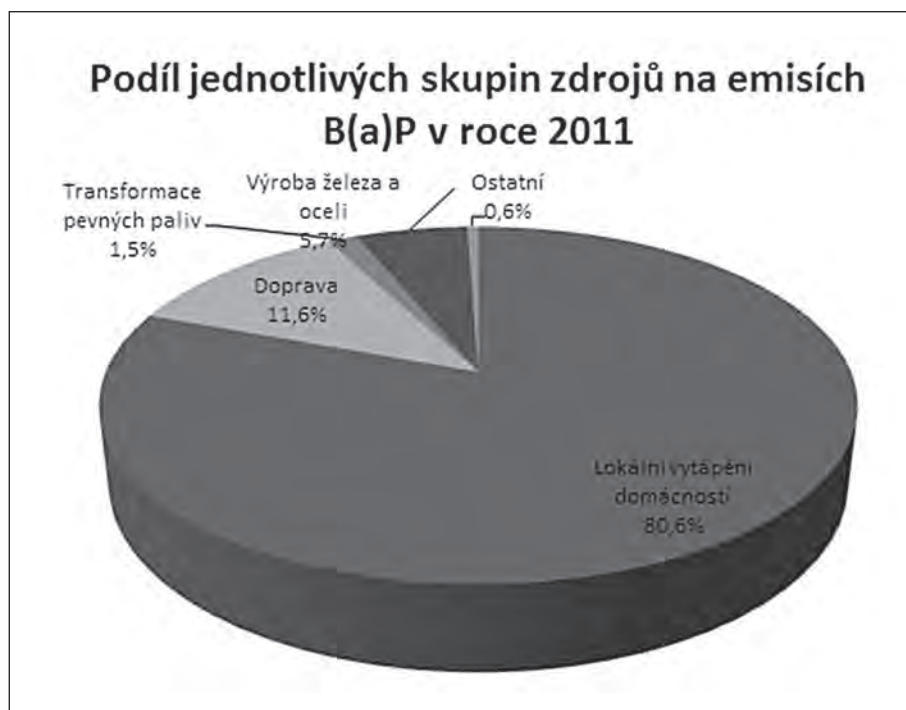
Obr. 14 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích HCB v roce 2011



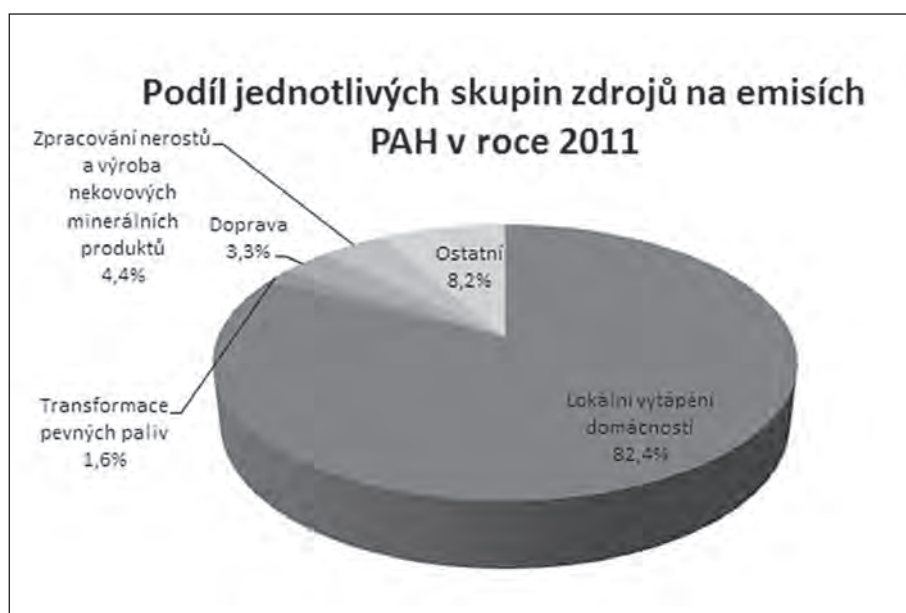
Obr. 15 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích PCBs v roce 2011

Významnou skupinu POPs z hlediska znečišťování ovzduší představují **polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH)**. Jedná se o skupinu sloučenin, které vznikají v souvislosti s nedokonalým spalováním paliv obsahujících uhlík. Při emisní inventarizaci se sledují 4 druhy těchto látek – benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten a indeno(1,2,3-c,d)pyren.

Hlavním zdrojem emisí PAH je **lokální vytápění domácností**, které v roce 2011 produkovalo 82 % těchto emisí. Mezi další zdroje emisí PAH patří **doprava, transformace pevných paliv** (výroba koksu) a **výroba cementářského slínku a vápna**.



Obr. 16 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích B(a)P v roce 2011



Obr. 17 Podíl jednotlivých skupin zdrojů na emisích PAH v roce 2011

3.2 SPALOVÁNÍ PALIV

Anotace

Spalování paliv probíhá nejčastěji v kotlích, které dělíme podle stavu média na teplovodní (do 110°C), horkovodní a nejčastější parní, u kterých dochází k přeměně vody na páru. Ze stechiometrie rovnice dokonalého spalování lze vypočítat teoretické spotřeby vzduchu a objem suchých či vlhkých spalin. Pro popis paliv slouží jakostní charakteristiky zejména obsah hořlaviny, popele, vody, spalné teplo, výhřevnost aj. Ze zákonitostí a průběhu hoření paliv pak vychází rozdílné konstrukce topenišť kotlů, např. roštová, prášková (která se rozděluje na granulární – popeloviny jsou vynášeny tahem spalin a výtavné – popeloviny tají ve strusku, která je odváděna v dolních partiích ohniště a cyklónové) a fluidní, kde dochází k hoření ve fluidní vrstvě tvořené palivem a protékajícím médiem. V elektrárnách jsou nejčastější prášková topeniště, využívaná i v pokročilých kotlích s nadkritickými parametry páry. Fluidní topeniště mají výhodu možnosti přímého odsíření ve fluidní vrstvě. Pro spalování kapalných paliv se používá řešení kotlů podobné granulárním a cyklónovým kotlům s hořáky s tlakovým rozprašováním. Obdobně plynná paliva, kde se rozlišuje více druhů hořáků: směšovací a proudové, z hlediska tlakové úrovně pak ejektorové a tlakovzdušné. Ke spalování biomasy se nejčastěji používají kotle roštové a fluidní. Pro odvod tepla z kotle slouží výměník. Pomocné technologie kotle slouží k přípravě a dopravě paliva, např. mletí, drcení či vysoušení. Ke snižování emisí slouží technologie odsíření (mokrý, polosuchý a suchý) nejčastěji s použitím vápence, denitrifikace primárními zásahy (úprava průběhu hoření) nebo sekundárními (selektivní katalytická a nekatalytická redukce amoniakem nebo močovinou). K odloučení tuhých znečišťujících látek se používají elektrostatické odlučovače (v suché a mokré variantě), tkaninové filtry, odstředivé odlučovače (cyklóny) a mokré absorbéry. K přeměně energie paliva přímo v mechanickou energii slouží pístové spalovací motory a spalovací turbíny. V kogeneračním uspořádání je u motorů asi 35 – 45 % energie přeměněno na elektrickou a 45 – 50 % na tepelnou energii.

Úvod

Spalování paliv, zejména v kotlích, zaujímá významnou pozici v energetickém průmyslu České republiky. Historický vývoj České republiky, resp. československého státu, a jejího průmyslu, myšleno již před rokem 1918, umožnil získat významné dlouhodobé zkušenosti při spalování tuhých paliv. V rámci rakousko-uherského mocnářství byly Čechy „výkonným motorem“ a nositelem myšlenek technického pokroku. Prvotní potenciál, získaný již před rokem 1918, byl vhodně využit v následujících historických obdobích československého státu. Četné strojírenské a energetické podniky tak získaly potřebné výrobní zkušenosti a konstruktérskou jistotu pro své činnosti a dokázaly se následně prosadit v celosvětovém měřítku. Mezi nejznámějšími renomovanými výrobními podniky je možné uvést Škodu Plzeň, ČKD Praha, SES Tlmače, PBS Brno, Vítkovické železářny a řadu dalších. Nelze přehlédnout ani významné zkušenosti tepláren, elektráren a chemických závodů využívajících fosilní paliva. Praktické zkušenosti provozovatelů byly a jsou pro další rozvoj energetického průmyslu nezbytné a chytrý výrobce je vždy dokázal zohlednit. Mezi významné zkušenosti české energetiky ve srovnání s dalšími evropskými zeměmi patří vysoká úroveň zkušeností se spalováním hnědého uhlí s relativně vysokým obsahem popela. Nezanedbatelný podíl na vývoji poznání problematiky spalování v kotlích před rokem 1989 mají také některé výzkumné ústavy jako např. Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, Orgrez, a další organizace specializující se v Brně a Praze na oblast energetiky.

Samotný rozvoj energetiky a energetického strojírenství je nezbytně svázan s dovedností efektivní a výkonné těžby včetně následné úpravy paliva. Region Čech, Moravy a Slezska byl z hlediska geologického i historického vývoje předurčen pro využití tuhých fosilních paliv. Byla zde nalezena významná ložiska černého a hnědého uhlí. Mezi významnými regiony je vhodné zmínit stále živý ostravsko-karvinský revír, severočeský revír, sokolovský revír. Zkušenosti se získáváním a úpravou tuhých paliv patří i do dalších regionů jako je např. Kladensko, Plzeňsko, Trutnovsko, jižní Čechy a jižní Morava. Československý stát

z hlediska kritéria vytěžených tun hnědého uhlí na jednoho obyvatele patřil v druhé polovině 20. století k jednomu z největších producentů.

Kapitola „*Spalování paliv*“ poskytuje čtenáři základní informaci o problematice spalování v kotlích. Protože kotel je významným „*srdcem*“ celé energetické výroby, je v opodstatněných případech diskutován v rámci celé energetické výroby. Cílem kapitoly je poskytnout souhrnný přehled nejen o spalování v kotelních jednotkách, ale i o energetice jako celku ve vazbě na problematiku ochrany ovzduší. Kapitola by měla čtenáři vytvořit přesvědčivější orientaci v chápání pozadí souvislosti celé složité problematiky spalování, technických principů a fyzikálních zákonitostí. Diskutována jsou nezbytná příslušenství kotle, jejich složitost návrhu, výroby a provozu. Uvedeny jsou vzájemné souvislosti jednotlivých vybavení kotle. Za důležité autor považuje informace o jednotlivých vývojových směrech energetiky, spalování v kotlích a metodách snižování emisí do ovzduší. Do vybraných statí jsou vloženy praktické zkušenosti, které mohou být při řešení jednotlivých problémů určující. Text je doplněn o pohled a výklad autora ve vztahu k doporučením a poznatkům obsaženým v evropských referenčních dokumentech o nejlepších dostupných technikách (BREF).

Dalším významným oddílem spalování paliv je soubor informací o spalování ve spalovacích motorech a spalovacích turbínách. Jejich využití a specifické vlastnosti nabývají na aktuálnosti především s kogenerační výrobou elektřiny, změnou palivových základů, změnou odběrových diagramů jednotlivých zdrojů nebo s využíváním obnovitelných zdrojů.

Zkušenosti autora z příprav různých projektů a uskutečněných jednání ukazují v častých případech na významné rozdíly v chápání funkčnosti a zákonitosti provozu zařízení pro spalování paliv. V převážné většině autorovi známých případů je vždy nutné pro úspěšné jednání nebo vývoj projektu, aby partner pro jednání pochopil problematiku a získal přesvědčení, že záměr přinese synergii pro obě strany. Úroveň praktických zkušeností a teoretických znalostí každého člověka je obvykle nejvyšší v oboru, se kterým se opakovaně setkává ve své pracovní činnosti. Kapitola „*Spalování paliv*“ a navazující kurzy jsou sestaveny tak, aby čtenář získal orientaci a znalosti ve stávajících a nových technologiích, technických charakteristikách a souvislostech, terminologii, rizicích spalování paliv a provozu energetických zdrojů.

3.2.1 Úvod do problematiky a základní členění palivových zdrojů

Téměř všechny rozvojové činnosti člověka vyžadují určité množství energie. Dostatek energie a schopnost zásobování energií je jedním z důležitých faktorů klidného a trvale udržitelného rozvoje společnosti.

Činnost člověka směřující k získání užité formy energie vykazuje různorodé přístupy. Některé způsoby jsou založeny, stejně jako spalování, na dlouhodobé historické zkušenosti (např. vodní elektrárny). Různorodost způsobů přeměny a získávání jednotlivých druhů energie je možné zatřídit do skupin:

- Spalování – energie chemické reakce
- Energie jaderné reakce
- Energie odpadního tepla – provoz jiného zařízení
- Energie ze slunce – fotovoltaický efekt
- Energie vody – elektrárny na toku, přílivové
- Energie větru – větrné elektrárny
- Geotermální energie

V případě, že výčet získávání druhů energií bude cílen na zdroje a přeměny, kde se uplatňuje spalování, je možné provést zatřídění:

- Primární zdroje energie
 - Fosilní paliva
 - Uhlí, lignity
 - Uhlovodíková paliva a plyny

- Hořlavé břidlice, písky, rašelina
- Obnovitelná paliva – regenerovatelná, v čerpání lze pokračovat teoreticky dlouhodobě
 - Biomasa – dendromasa, fytomasa, biomasa živočišného původu apod.
- Sekundární zdroje energie – energetický potenciál ve výrobcích, meziproduktech, vedlejších produktech a odpadech vytvořen při různých procesech, tj.:
 - Odpadní teplo (odchozí spaliny agregátů, chlazení agregátů)
 - Palivové pozadí – chemicky vázáno v meziproduktech (plyny z chemické výroby, plyny při výrobě oceli, skládkové plyny, plyny z provozu čistíren odpadních vod, odpady)
 - Zbytková biomasa, např. dřevařský průmysl, kožedělný průmysl, tuky, travní porosty, zbytkové produkty výroby papíru a celulózy, lihovary

Rozdíl kategorizace je pouze ve významovém chápání vzniku a produkce paliva z hlediska jeho získání, tzn. netransformační původ z přírodních produktů.

Při spalování paliv dochází nutně k tvorbě produktů po spalování, tj. tuhé a plynné látky. Spalovací technologie, tzv. zdroj, bude tedy zároveň zdrojem znečišťování. Pro zdroj znečišťování byla dříve používaná kategorizace spalovací technologie z hlediska umístění (stacionární nebo mobilní) a dle výkonu jako rámcovém předpokladu mohutnosti znečišťování, tj. zvláště velký zdroj, velký zdroj, střední zdroj a malý zdroj. Se zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, dochází ke změně v kategorizaci. Zdroje jsou děleny dle jejich celkového jmenovitého tepelného příkonu v následujících rozsazích:

- Zdroje nad 300 MWt
- Zdroje v rozsahu 100 MWt až 300 MWt
- Zdroje v rozsahu 50 MWt až 100 MWt
- Zdroje v rozsahu 5 MWt až 50 MWt
- Zdroje v rozsahu 1 MWt až 5 MWt
- Zdroje v rozsahu 0,3 MWt až 1 MWt
- Zdroje v rozsahu pod 0,3 MWt

Ve všech pozicích energetiky jsou přítomny poznatky a zákonitosti termodynamiky a mechaniky tekutin. Jednoznačnost chápání termodynamiky poskytuje prostředek a podklad pro pochopení základního principu energetiky a zároveň i podklad pro zlepšení všech výrobních procesů. Základní termomechanické zákonitosti a předpoklady nejsou v kapitole detailněji diskutovány. V případě doplnění nebo upřesnění vybraných partií je možné studovat např. (Nožička, 1998).

3.2.2 Typové výroby a zdroje tepla

Spalování paliv je uskutečněno v technologickém celku (např. kotli) vždy za určitým účelem. Například využití tepla v energetice, při lokálním vytápění, ve výrobních procesech, při likvidaci nežádoucích produktů. Na spalovací technologii proto navazuje další technologie zajišťující využití tepla z chemické reakce spalování. **Účel následného využití tepla ovlivňuje výrobní sestavy technologických celků.** Podle způsobu koncového využití jsou přehledově sestaveny jednotlivé typové výroby se svými charakteristickými znaky, které spalovací technologii využívají a zároveň jsou zdrojem znečištění. Podle způsobu využití je možné výroby rozdělit do čtyř hlavních skupin:

- převládající výroba tepla,
- převládající výroba elektrické energie,
- kombinovaná výroba tepla a elektrické energie, tzv. kogenerační výroba,
- další typy a záložní zdroje.

Výroba s převládající výrobou tepla

Nejjednodušší výrobnou je tzv. **lokální zdroj vytápění**. Využívá se v decentralizovaném zásobování teplem

(DZT), tzn. výroba a dodávka tepla do místa jeho spotřeby je ze zdroje umístěného zpravidla přímo v teplem zásobovaném objektu. V případě spalování přímo v obytné místnosti jsou instalována přímotopná spalovací zařízení, např. převážně krby, kamna, a jedná se o tzv. individuální vytápění. Přímotopy zajišťují bezprostřední předání tepla. Častý je také případ instalace lokálního vytápění v technické místnosti domu, bytu, obytného domu, které zajišťuje vytápění domu nebo bytu. Vytápění je realizováno v malých jednotkách za jednoduché konstrukce s rozdílným rozsahem uživatelského komfortu. Uživatelský komfort spočívá především ve způsobech regulace výkonu, způsobu spalování a zásobení palivem. Výroba tepla je realizována na malých spalovacích zdrojích, většinou v řádu desítek kW(t), max. do 300 kW(t). Instalovány jsou převážně teplovodní, případně horkovodní kotle, ve kterých je teplo ze spalování a spalin předáno pracovní látce otopného systému, obvykle vodě. Dřívější instalace kotlů byly pro využití především fosilních paliv, v současných nových instalacích se objevují i jednotky na využití biomasy.

Další výrobnou je technologický celek sloužící jako tzv. **centrální zdroj vytápění**. Teplo je vyráběno centrálně v jednom zdroji (hlavním výrobním objektu) a následně sítí rozváděno a distribuováno do více objektů. Popsaný systém způsobu výroby a distribuce tepla se nazývá centrální zásobování teplem (CZT). Využívá se pro dodávky tepla a teplé vody zejména ve větších územních celcích (sídlíště, města, průmyslové zóny atd.). Technologická sestava zásobování teplem, připojená k hlavnímu výrobnímu objektu, vykazuje vždy shodné znaky, tepelný výkon z výrobního objektu je vyveden pomocí primární sítě (pátevní rozvod) a distribuce tepla je zajištěna v kapalném nebo parním nosiči do předávacích stanic. Z předávacích stanic je následně vyvedena dodávka tepla k jednotlivým odběratelům nebo distribuována dále členitější sítí (tzv. sekundární sítí). V případě výtopny je možné hlavní výrobní objekt kategorizovat jako výrobnou s převládající výrobou tepla. Teplárenský výrobní objekt je nutné zařadit do skupiny výroben zajišťujících kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie, tzv. kogenerační výrobu.

Výtopna v systému CZT je samostatná stavba, případně místnost, v níž je umístěn kotel pro výrobu teplé vody nebo vodní páry. Výtopna slouží pro zajištění vytápění, tzn. dodávky tepla bez přidružené výroby elektrické energie. Výtopna má oproti teplárnám především nižší dobu využití a většinou i nižší instalované výkony.

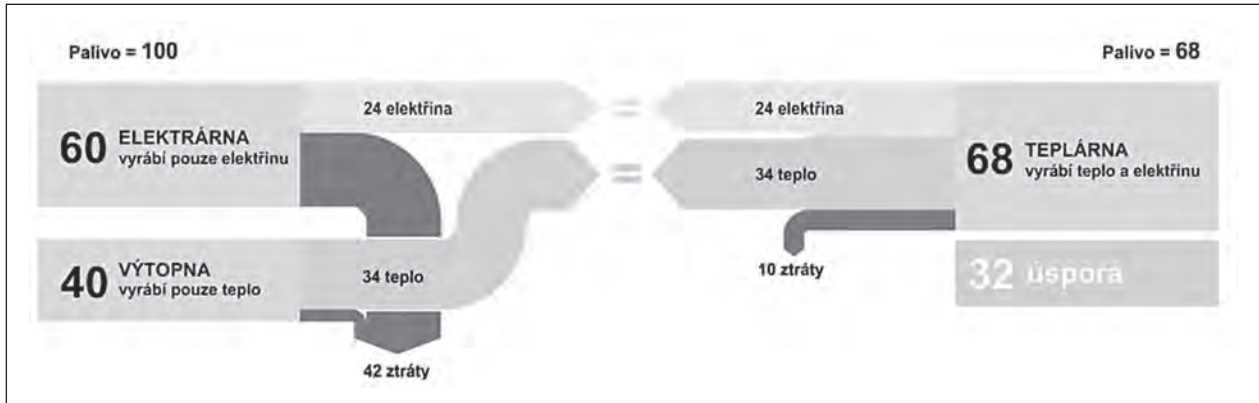
Výrobní s převládající výrobou elektrické energie

Technologický celek, v němž se převážná část tepla vyrobeného na kotelně použije pro výrobu elektrické energie v kondenzačních turbínách, se nazývá tepelná kondenzační elektrárna. Majoritní výrobě elektrické energie odpovídá i technologická koncepce výroby. Převážná část elektrárny je v tzv. blokovém provedení, které vykazuje vhodnější charakteristiky regulace celé výroby a vyšší účinnosti výroby. Zároveň je v blokovém uspořádání snížena zastupitelnost v případě poruchy.

Výrobní s kombinovanou výrobou tepla a elektrické energie, tzv. kogenerační výroba

Technologický celek, který kombinuje principy využití výtopny a tepelné elektrárny, je tzv. výrobnou s **kombinovanou výrobou tepla a elektrické energie (KVET)**. Výroba se nazývá kogenerační a v případě, že se jedná o zařízení, které svým uspořádáním odpovídá velkému spalovacímu motoru nebo spalovací turbíně, se potom používá k pojmenování název tzv. **kogenerační jednotka**. V případě, že kogenerační výroba je realizována v objektu, který svým technologickým uspořádáním odpovídá elektrárně nebo výtopně, tzn. spalovací proces probíhá v kotli, je hlavní výrobní nazývána **teplárnou**. V teplárně dochází k vyššímu využití tepelné energie obsažené v páře než na výtopně a tepelné elektrárně. Primární výrobou na teplárně je zajištění dodávek tepla. Dodávka elektřiny vyrobené v kogeneraci, myšleno okamžitého elektrického výkonu, je z podstaty samotného výrobního cyklu závislá na odběru tepla

Na obr. 1 je grafické znázornění hlavní energetické bilance teplárny vůči výtopně a elektrárně tak, aby bylo vždy dosaženo stejného vyráběného produktu, resp. tepla a elektrické energie. Z obr. 1 je zřejmé, že výroba na teplárně, resp. kogenerační výroba, vykazuje významně vyšší efektivitu. Je vhodné si uvědomit, že zákonitosti uvedené bilance mají přímou souvislost s ochranou ovzduší. Pro získání stejného množství vyráběného produktu je zapotřebí o cca 32 % méně paliva a zároveň je produkováno výrazně nižší množství odpadních produktů spalování.



Obr. 1 Porovnání energetické bilance teplárny výtopny a elektrárny

Zdroj: (<http://www.kombinovana-vyroba.cz/?id=0505#>)

Vysoké účinnosti a současné úspory paliva a produkce odpadních produktů spalování je dosahováno na tzv. kogeneračních jednotkách. Kogenerační jednotky jsou kompaktní jednotky se spalovacím motorem nebo spalovací turbínou, generátorem a systémem výměníků pro dodávku tepla a zlepšení ekonomie provozu. Výroba tepla a elektrické energie probíhá přímo spalováním uskutečněným na stroji a není zapotřebí parního kotle. Zatížení kogenerační jednotky by mělo být, stejně jako v případě teplárny, určeno požadavkem dodávky tepla (odběrovým diagramem tepla).

Další výroby

Rozmanitost a speciálnost dalších typů výroben je poměrně široká. Účel využití speciálních výroben je ve většině případů obdobný předchozím typům, tzn. dodávka tepla, případně elektrické energie. Další typově specializované výroby je možné definovat:

- Klasické účelové výroby pro KVET nebo výrobu elektřiny se speciálními výrobními cykly – např. paroplynový cyklus, zplyňovací cyklus s následným paroplynovým cyklem, ORC cyklus apod.
- V zahraničí existují i tzv. trigenerační výroby, jejich úkolem je mimo výroby elektřiny a dodávky tepla i dodávka chladu. Nasazení trigenerace v ČR je na svém začátku a jedná se především o pilotní jednotky nejnižších výkonů.

Průmyslové výroby pro speciální účely (technologické) – např. technologická výroba páry a elektřiny v chemických závodech, papírnách, apod. V tomto případě je výroba určena technologickými požadavky nebo požadavky na zpracování a kvalitu výstupního produktu (např. právě cementárny).

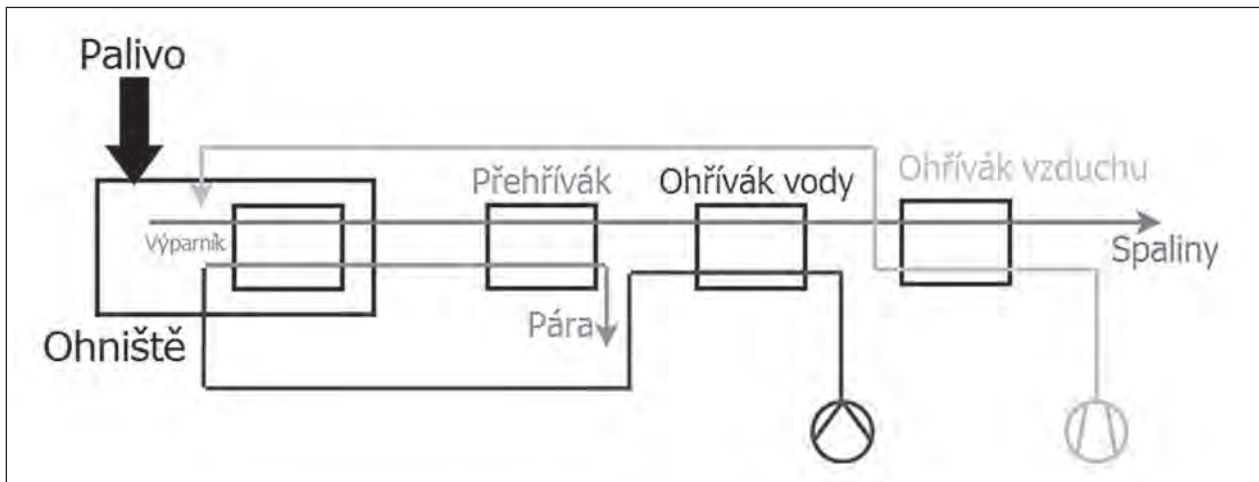
- Výroby zařazené v technologickém procesu – např. technologická výroba energií s využitím paliv vzniklých v technologii, mj. metalurgie.
- Záložní zdroje – zálohování je provedeno pro případ poruchy uvnitř výroby nebo vně výroby. Záložní zdroje slouží např. při výpadku hlavní tepelné centrály nebo při výpadku dodávky elektrické energie. **U záložních výroben je kladen důraz na jednoduchost, pohotovost a případnou nahraditelnost paliv.**

3.2.3 Kotle

Kotel je zařízení, ve kterém se teplo získané ze spalovacího procesu, případně teplo přivedené odpadními plyny, předává do pracovního média. V rámci spalovacího procesu dochází k uvolnění tepelné energie, která je dále využita dle konstrukčního řešení kotle pro zvýšení tepelného potenciálu vody, resp. páry. Kotel je obvykle sestaven z následujících technologických souborů (viz obrázek 2):

- Spalovací zařízení – ucelený soubor zařízení, tj. zejména ohniště, hořáky, rošt, příprava a distribuce paliva, odstraňování tuhých zbytků atd.
 - Ohniště (spalovací komora) – vyhrazený prostor, ve kterém probíhá spalování paliva a ochlazování vystupujících spalin na požadovanou teplotu.

- Ohřívák vzduchu – ohřev spalovacího vzduchu.
- Ohřívák napájecí vody – teplosměnná plocha, součást tlakového systému, zajišťuje předání tepla spalín do napájecí vody.
- Parní generátor – soubor zařízení sestavený z tlakového systému a teplosměnných ploch, včetně výparníku, přehříváku, propojů, regulátorů teploty, vše zapojené v jeden celek. U horkovodních kotlů není.
 - **Výparník** – teplosměnná plocha, součást tlakového systému, zajišťuje předání tepla spalín obvykle s nejvyšší teplotou do pracovního média.
 - **Přehřívák páry** – teplosměnná plocha, součást tlakového systému, zajišťuje předání tepla spalín do pracovního média pro jeho přehřátí. Většinou řešeno v několika částech.



Obr. 2 Schematické znázornění technologických souborů kotle a toku médií kotlem

Vysoké výkony jsou v energetice zajišťovány ve většině případů parními kotle. Jejich konstrukce a materiálová vybavenost je náročnější právě kvůli přenosu vyšších výkonů na vyšších teplotních a tlakových úrovních. Z uvedeného hlediska jsou parní kotle v kapitole „Spalování paliv“ diskutovány vždy podrobněji než kotle horkovodní.

Funkce, rozdělení, parametry a začlenění kotle do schémat výroben

Parní kotel

Parní kotel je zařízení, které vyrábí tlakovou páru pro účely energetické, otopné nebo průmyslové. Obecně se sestává ze spalovacího zařízení s příslušenstvím a z parního generátoru. Součástí kotle je tzv. výzbroj zajišťující spolehlivý a bezpečný provoz. V opodstatněných případech může být část zařízení vynechána, např. kotle na odpadní teplo (utilizační) jsou většinou bez spalovacího zařízení. V parním kotle je zajištěna transformace chemické energie na tepelnou a její přenos do pracovního média tak, aby byly zajištěny podmínky pro vznik páry (změny skupenství). Přenos tepla ze spalín je zajištěn sáláním a konvekcí ve výměnících. Změna není izobarická a dochází tedy ke ztrátám při proudění a poklesu tlaku v systému. Nezbytné pro bezpečný a správný provoz je zajištění dostatečného přívodu a odvodu všech produktů spalování a nositelů energie.

Parní kotle jsou obvykle rozděleny:

- Podle použití (elektrárenské, teplárenské, spalovny atd.)
- Podle paliva (tuhá, kapalná, plynná)
- Podle druhu ohniště (prášková atd.)
- Podle pracovního média (voda, oleje)

Parní kotle mají charakteristické parametry:

- Jmenovitá výkonnost – hmotnostní průtok páry, kterého musí kotel dosáhnout na výstupu při dodržení základních parametrů (tlak, teploty) a záručním palivu
- Jmenovitý tlak
- Jmenovitá teplota páry
- Nejvyšší tlak páry (nejnižší tlak na pojistném ventilu)
- Nejvyšší teplota páry
- Konstrukční přetlak (nejvyšší přetlak při jmenovité výkonnosti)
- Jmenovitá teplota napájecí vody
- Druh a vlastnosti paliva
- Způsob proudění vody v kotli

Vybrané charakteristické parametry jsou obvykle realizovány ve standardizovaných úrovních, např.:

- Jmenovité tlaky [MPa] – 0.85/ 1.35/ 2.5/ 3.8/ 9.6/ 13.9/ 17.8/ 25.9
- Jmenovité výkonnosti kotle [t/h] – 1/ 2.5/ 4/ 6/ 8/ 12/ 16/ 25/ 35/ 50/ 75/ 115/ 150/ 215/ 250/ 615/ 630

Z hlediska způsobu proudění vody v kotli rozeznáváme pět základních druhů oběhu parního kotle:

- S přirozeným oběhem
- S nuceným oběhem
- Průtočný kotel s pevným koncem odpařování, tzv. Sulzer
- Průtočný s pohyblivým koncem odpařování, tzv. Benson
- Kotel se superponovanou cirkulací

Horkovodní kotel

Horkovodní kotel je zařízení, které slouží převážně v systému centralizovaného zásobování teplem. Kotel přivádí teplo do vratné větve vody otopné soustavy. Kotle jsou většinou konstruované jako strmotrubé, kombinované nebo průtočné a nejsou vybaveny přehřívákem a výparníkem. Výměňková část je převážně sestavena z ohříváku vody. Podle úrovně maximálních topných teplot se kotel nazývá teplovodní (pod 110 °C) a horkovodní (nad 110 °C).

Kotle jsou obvykle rozděleny:

- Skříňový (s roštovým ohništěm)
- Plamencový
- Bubnový (většinou dvoububnový)

Definice charakteristických parametrů horkovodních kotlů převážně odpovídají charakteristickým parametrům parních kotlů jako např. jmenovitý tlak, jmenovitá teplota, druh paliva apod. Standardizovány jsou jmenovité výkony:

- Výkon teplovodních kotlů [kW] – 8/ 10/ 12.5/ 16/ 20/ 25/ 32/ 40/ 50
- Výkon horkovodních kotlů [MW] – 8/ 10/ 12.5/ 16/ 20/ 25/ 32/ 36/60/ 120

3.2.4 Spalování

Spalování je fyzikálně chemický proces, při kterém je směřováno připravené palivo a okysličovadlo, sloučením (hořením) dojde k intenzivnímu uvolnění tepla, čímž stoupne teplota směsi i spalin. Hoření vzniká samovolně nebo pomocí iniciace a vykazuje charakter řetězové reakce, tedy část spalného tepla slouží jako iniciace zápalu další směsi. Ukončení hoření nastává po vyčerpání jedné ze složek směsi nebo intenzivním odvodem tepla pod mez zápalnosti. Fyzikální představa hoření je založena na doplňování neúplných sfér atomu hořlaviny na plný počet. Dochází k energeticky efektivnějšímu rozmístění elektronů a vzniku molekul, které obsahují oba původní prvky, např. CO₂. Snížení energetické úrovně elektronů při spalování znamená úsporu energie, což se projevuje uvolněním tepla, tzn. intenzitou hoření.

1. Statika hoření

S využitím statického přístupu bilance hoření se kvantifikují hlavní spotřeby a produkty spalování. Bilanci je možné vytvořit s využitím stechiometrických spalovacích rovnic nebo pomocí empirických vztahů. Obvyklým výstupem statické bilance hoření je stanovení spotřeb spalovacího vzduchu pro použité palivo, produkce tepla, množství a složení spalin. V případě sestavení stechiometrických rovnic pro použité palivo se většinou postupuje od jednoduchého ke složitějšímu, tedy nejdříve se bilancují produkty dokonalého spalování a suchého vzduchu, dále se rozšiřuje bilance na vlhký vzduch a vlhké spaliny a následně se pokračuje v bilanci nedokonalého spalování. Postup sestavení bilančních rovnic nerozlišuje skupenství paliv, určující je množství hořlavých složek v 1 kg specifikované (tzv. prvkovým rozbořem) hořlaviny. Zápis bilančních vztahů je možné vytvořit v odpovídajícím molárním, hmotnostním, objemovém zápisu. Nejčastěji se používá kombinovaný zápis ve tvaru hmotnostně-objemovém, tuhé složky jsou vyjádřeny hmotnostně a plynné složky objemově. Tedy objemový zápis je obvykle použit u spalování plyných paliv.

Příklad stechiometrie dokonalého spalování

C	+	O ₂	→	CO ₂	+	q _c	
1 kmol		1 kmol		1 kmol		405 942 [kJ/kmol]	[3.4-x1]
12 kg		22,39 m ³ _n		22,26 m ³ _n		[kJ/kg]	
1 kg		1,8658 m ³ _n		1,8555 m ³ _n		33 828,5 [kJ/kg]	
2H ₂		O ₂	→	2H ₂ O	+	q _H	
2 kmol		1 kmol		2 kmol		572 423 [kJ/kmol]	[3.4-x2]
4,032 kg		22,39 m ³ _n		44,8 m ³ _n		[kJ/kg]	
1 kg		5,553 m ³ _n		11,111 m ³ _n		141 970 [kJ/kg]	
S	+	O ₂	→	SO ₂	+	q _S	
1 kmol		1 kmol		1 kmol		29 655,5 [kJ/kmol]	
32,06 kg		22,39 m ³ _n		21,89 m ³ _n		[kJ/kg]	[3.4-x3]
1 kg		0,69838 m ³ _n		0,6828 m ³ _n		9 250 [kJ/kg]	

Spalovací bilance, specifikace spotřeb, produkce spalin, dokonalosti a nedokonalosti spalování

Výchozím vstupním údajem spalování je stanovení spotřeby vzduchu pro spalování. Množství vzduchu se uvádí v tzv. normálním stavu, což je stav vzduchu a plynů definovaný tlakem 101 325 Pa, teplotou 0 °C a relativní vlhkostí 0 %. Normální stav je indexován dolním indexem _n u objemových jednotek plynů.

Stanovení minimálního množství kyslíku pro dokonalé spalování

$$V_{O_2 \min} = \frac{22,39}{2,01} C + \frac{22,39}{4,032} H_2 + \frac{22,39}{32,06} S - \frac{22,39}{32} O_2 \quad [3.4-x4]$$

po úpravě

$$V_{O_2 \min} = 1.8658 C + 5,553 H_2 + 0,69838 S - 0,6997 O_2 \quad [3.4-x5]$$

kde	$V_{O_2 \min}$	minimální objem kyslíku [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]
	C	uhlík v palivu [$kg \cdot kg^{-1}$]
	H_2	vodík v palivu [$kg \cdot kg^{-1}$]
	S	síra v palivu [$kg \cdot kg^{-1}$]
	O_2	kyslík v palivu [$kg \cdot kg^{-1}$]

Minimální spotřeba vzduchu

$$V_{vs \min} = \frac{100}{21} V_{O_2 \min} = 4,7616 V_{O_2 \min} \quad [3.4-x6]$$

kde	$V_{vs \min}$	minimální objem vzduchu suchého [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]
	$V_{O_2 \min}$	minimální objem kyslíku [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]

Spotřeba vlhkého vzduchu je určena vztahem

$$V_{vv \min} = \chi_V \cdot V_{vs \min} \quad [3.4-x7]$$

kde	$V_{vv \min}$	minimální objem vzduchu vlhkého [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]
	χ_V	poměrné zvětšení objemu vlhkého vzduchu [1]
	$V_{vs \min}$	minimální objem vzduchu suchého [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]

a poměrné zvětšení objemu vlhkého vzduchu vůči suchému je závislé na teplotě a je určeno tlakem a relativní vlhkostí

$$\chi_V = 1 + \frac{\varphi}{100} \cdot \frac{p''}{p_c - \frac{\varphi}{100} p''} \quad [3.4-x8]$$

kde	χ_V	poměrné zvětšení objemu vlhkého vzduchu [1]
	φ	relativní vlhkost [%]
	p_c	celkový tlak vlhkého vzduchu [Pa]
	p''	parciální tlak nasycené páry [Pa]

Praktické navýšení spotřeby vlhkého vzduchu vůči vzduchu suchému se pohybuje v rozmezí 1 až 5 %.

Skutečná dodávka vzduchu do spalovacího procesu je vždy větší, neboť nelze v reálném provozu zajistit styk všech molekul O_2 s palivem. Pracuje se tedy s určitým větším množstvím vzduchu, který je definován součinitelem přebytku vzduchu α .

$$\alpha_o = \frac{V_{vv}}{V_{vv \min}} \left(\text{resp } \frac{V_{vs}}{V_{vs \min}} \right) \quad [3.4-x9]$$

kde α_o přebytek vzduchu pro spalování [1]
 V_{vv} objem vzduchu vlhkého [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]
 $V_{vv \min}$ minimální objem vzduchu vlhkého [$m^3_n \cdot kg^{-1}$]

V praxi je hodnota přebytku vzduchu tvořena dvěma příspěvky. První je přebytek vzduchu záměrně přidávaný do spalovacího procesu α_o , druhý je příspěvek tzv. falešného vzduchu $\Delta\alpha$, tzn. přísátí vzduchu například z důvodu podtlaku kotle. Falešný vzduch se nepodílí na spalování.

$$\alpha = \alpha_o + \Delta\alpha \quad [3.4-x10]$$

kde α je koncový přebytek vzduchu [1]
 α_o je přebytek vzduchu pro spalování [1]
 $\Delta\alpha$ je přebytek falešného vzduchu [1]

Skutečná hodnota přebytku vzduchu α je závislá na konstrukčním provedení kotle, aktuálním stavu provozovaného zařízení a zkušenostech provozovatele. Typický rozsah hodnot α_o je uveden v tabulce 1. S využitím výše uvedených vztahů je možné provést praktické ověření nároků bilance vzduchové části spalování paliv.

Tabulka č. 1 Typický rozsah přebytku vzduchu pro spalování pro vybraná ohniště

Ohniště	α_o	Ohniště	α_o
Roštové	1,25 – 1,5	Fluidní stacionární	1,15 – 1,45
Práškové – výtavné	1,15	Cirkofluidní	1,05 – 1,4
Práškové – granulační	1,2	Kapalná paliva	1,02 – 1,15
Cyklónová	1,05 – 1,15	Plynná paliva	1,02 – 1,1

Stanovení minimálního objemu suchých spalin dokonalého spalování

$$V_{ss \min} = V_{co_2} + V_{so_2} + V_{N_2} + V_{Ar} \quad [3.4-x11]$$

rozepsáním

$$V_{vs \min} = \overbrace{\frac{22,27}{12,01}C + 0,0003V_{vs \min}}^{V_{CO_2}} + \overbrace{\frac{21,89}{32,06}S}^{V_{SO_2}} + \overbrace{\frac{22,4}{28,013}N_2 + 0,7805V_{vs \min}}^{V_{N_2}} + \overbrace{0,0092V_{vs \min}}^{V_{Ar}} \quad [3.4-x12]$$

kde

$V_{vs \min}$	je minimální objem suchých spalin [$m^3_n.kg^{-1}$]
C	uhlík v palivu [$kg.kg^{-1}$]
$V_{vs \min}$	objem suchého vzduchu [$kg.kg^{-1}$]
S	síra v palivu [$kg.kg^{-1}$]
N_2	dušík v palivu [$kg.kg^{-1}$]

Minimální objem vlhkých spalin zohledňuje obsah vlhkosti vstupující do spalovací reakce a je definován

$$V_{vs} = V_{ss} + V_{H_2O} \quad [3.4-x13]$$

kde podíl vlhkosti spalin je určen

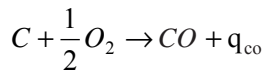
$$V_{H_2O} = \overbrace{\frac{44,81}{4,032}H_2}^{z \ H \ hoř.} + \overbrace{\frac{22,41}{18,015}W}^{z \ paliva} + \overbrace{(\chi_V - 1)V_{vs \min}}^{ze \ vzduchu} \quad [3.4-x14]$$

kde

V_{vs}	je objem vlhkých spalin [$m^3_n.kg^{-1}$]
$V_{ss \min}$	je minimální objem suchých spalin [$m^3_n.kg^{-1}$]
V_{H_2O}	je objem vody [$m^3_n.kg^{-1}$]
H_2	vodík v palivu [$kg.kg^{-1}$]
$V_{vs \min}$	objem suchého vzduchu [$kg.kg^{-1}$]
W	podíl vody palivu [$kg.kg^{-1}$]
χ_V	poměrné zvětšení objemu vlhkého vzduchu [1]

Nedokonalé spalování

Základní mechanismus nedokonalého spalování je možné popsat



$$1 \text{ mol } C + \frac{1}{2} \text{ mol } O_2 = 1 \text{ mol } CO \quad [3.4-x15]$$

$$12,01 \text{ kg} + 11,195 \text{ m}^3 = 22,4 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ kg } C + 0,932 \text{ m}^3 O_2 = 1,8651 \text{ m}^3 CO + 10\,334 \text{ kJ/kg}$$

Část **a** uhlíku C shoří na CO_2 , část **b**, která shoří pouze na CO, a část **c**, která neshoří vůbec. Nedokonalé spálení je zapsáno

$$a + b + c = 1 \quad [3.4-x16]$$

kde

a	je podíl uhlíku C v konverzi na CO_2 [kg.kg^{-1}]
b	je podíl uhlíku C v konverzi na CO [kg.kg^{-1}]
c	je podíl nespáleného uhlíku

S využitím vztahu [3.4-x16] je definován úbytek CO_2 vztahem

$$\Delta V_{\text{CO}_2} = 1,8555(b + c)C \quad [3.4-x17]$$

dosazením

$$\Delta V_{\text{CO}_2} = V_{\text{CO}_2} - V^{\text{NED}}_{\text{CO}_2} \quad [3.4-x18]$$

kde

ΔV_{CO_2}	je objemový úbytek CO_2 [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
V_{CO_2}	je objem CO_2 dokonalého spalování [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
$V^{\text{NED}}_{\text{CO}_2}$	je objem CO_2 nedokonalého spalování [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]

Vzniklé objemy CO a CO_2 při nedokonalém spalování jsou definovány

$$V_{\text{CO}} = 1,865bC \quad [3.4-x19]$$

kde

V_{CO}	je objem CO [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
b	je podíl uhlíku C v konverzi na CO [kg.kg^{-1}]
C	uhlík v palivu [kg.kg^{-1}]

$$V_{\text{CO}_2} = 1,8555aC + 0,0003 V_{\text{vs min}}^{\text{NED}} \quad [3.4-x20]$$

kde

V_{CO_2}	je objem CO_2 [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
a	je podíl uhlíku C v konverzi na CO_2 [kg.kg^{-1}]
C	je uhlík v palivu [kg.kg^{-1}]
$V_{\text{vs min}}^{\text{NED}}$	je objem suchého vzduchu nedokonalého spalování [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]

Objem suchých spalin nedokonalého spalování je

$$V_{\text{ss min}}^{\text{NED}} = V_{\text{vs min}}^{\text{NED}} - \Delta V_{\text{CO}_2} + V_{\text{CO}} \quad [3.4-x21]$$

kde

$V_{\text{ss min}}^{\text{NED}}$	je objem suchých spalin nedokonalého spalování [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
$V_{\text{vs min}}^{\text{NED}}$	je objem suchého vzduchu nedokonalého spalování [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
ΔV_{CO_2}	je objemový úbytek CO_2 [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]
V_{CO}	je objem CO [$\text{m}^3_{\text{n}}.\text{kg}^{-1}$]

Oxidy dusíku

Výpočet produkce a koncentrace NO_x je závislá na mnoha faktorech. Důležitý je např. obsah dusíkatých látek v palivu, teploty spalování, doba trvání reakce respektive poměrná výška kotle, koncentrace kyslíku v zóně plamene atd. **Dle typu vzniku se NO_x dělí na termické, palivové a rychlé.** Uvedené vztahy je nutné používat pouze pro rámcové ohodnocení koncentrace NO_x .

Rámcové orientační hodnoty výpočtu NO_x jsou:

$$O_2 [\%] \cdot 100 = c_{\text{NO}_2} \quad [3.4-x22]$$

kde c_{NO_2} je koncentrace NO_2 [$\text{mg} \cdot \text{m}^3_n$]
 O_2 je obsah O_2 za poslední teplosměnnou plochou [%]

další přístup je s využitím prvkového rozboru paliva

$$\text{NO}_{2\text{max}} = \frac{3,3N^r}{V_{ss}} \cdot \rho_{ss} \cdot 10^6 \quad [3.4-x23]$$

kde $\text{NO}_{2\text{max}}$ je maximální koncentrace z paliva [$\text{mg} \cdot \text{m}^3_n$]
 N^r je podíl dusíku v palivu [$\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$]
 V_{ss} je objem suchých spalín [$\text{m}^3_n \cdot \text{kg}^{-1}$]
 ρ_{ss} je hustota suchých spalín [$\text{kg} \cdot (\text{m}^3_n)^{-1}$]

$$\text{NO} = \left(7 \cdot 10^{-5} \cdot K \cdot (c_{O_2})^2 \cdot \sqrt[3]{T - 1025}\right) \text{NO}_{2\text{max}} \quad [3.4-x24]$$

kde NO je koncentrace NO [$\text{mg} \cdot \text{m}^3_n$]
 c_{O_2} je objemová koncentrace kyslíku v plamenu [%]
 T je teplota plamene [K]
 $\text{NO}_{2\text{max}}$ je maximální koncentrace NO_2 z paliva [$\text{mg} \cdot \text{m}^3_n$]
 K je koeficient (Ibler, 2002), pro české hnědé uhlí obvykle v $4 \div 6$

2. Dynamika hoření

Skutečný proces spalování je děj, který je významně proměnlivý v čase a dochází k prolínání a návaznosti řady fyzikálních a chemických dějů. V rámci široké problematiky dynamiky hoření jsou diskutovány oblasti např. kinetiky spalovacích reakcí, vliv teplot na kinetiku hoření, aerodynamika plamene, mísení plamene apod. Celkový čas hoření je definován vztahem:

$$\tau_c = \tau_f + \tau_{ch}$$

kde	τ_c	je celkový čas hoření [s]
	τ_f	je čas fyzikálních dějů hoření [s]
	τ_{ch}	je čas chemických reakcí hoření [s]

Pokud je čas $\tau_{ch} > \tau_f$ resp $\tau_{ch} \approx \tau_c$ jedná se o spalování kinetické. V opačném případě $\tau_{ch} < \tau_f$ se jedná o spalování fyzikální (difúzní).

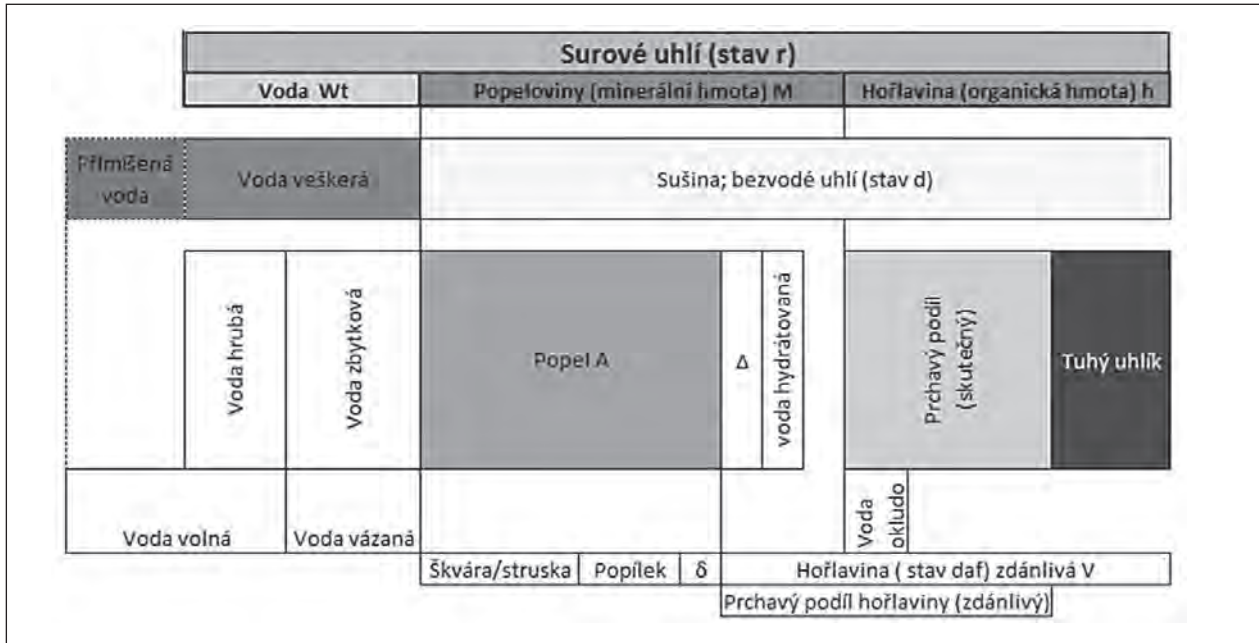
Intenzitu spalovacích reakcí charakterizuje rychlost hoření, tzn. časová změna koncentrace složek hořlaviny. Reakční složky jednotlivých složek (prvků) nejsou stejné, ale jsou závislé na počtu molekul v reakci, tedy rychlost reakce je v aktuálním čase závislá na součinu molekulárních koncentrací reagujících látek. Současně dochází k nárůstu koncentrace produktů spalovací reakce. Což znamená, že v případě spalovací reakce bez přísunu paliva nebo okysličovadla se rychlost zmenšuje až do ustáleného stavu. Po dostatečně dlouhé době se koncentrace produktů hoření blíží k rovnovážné koncentraci – rychlost hoření klesá. Spalování probíhá pouze tehdy, pokud je ve vzájemném styku palivo a okysličovadlo. Mimo počet střetů molekul musí být pro spalovací reakci zajištěny další podmínky – zrušení vnitřní molekulové vazby. Přetvoření molekulové vazby paliva a okysličovadla zajišťuje tzv. aktivační energie. Celková kinetická energie plynu (chaotického pohybu molekul) roste s rostoucí teplotou plynu v uzavřeném objemu. Na spalovací reakci se pak podílejí pouze ty molekuly, které mají energii větší než je energie aktivační. Reakční rychlost při spalování prudce roste s teplotou směsi a klesá s růstem aktivační energie. Největší význam má tento poznatek u nízkovýhřevných nebo nejakostních paliv, kde je vhodný predehřev spalovacího vzduchu.

3. Základy spalování paliv

Charakteristiky paliv

Pro posouzení průběhu spalovací reakce, vhodnosti provozního využití a vlastní návrh konstrukce spalovacího zařízení je nezbytná znalost jakostních charakteristik paliva. Jakostní charakteristiky paliva vyjadřují pomocí standardizovaného postupu chemické a fyzikální vlastnosti paliva, zejména obsahy hořlaviny V,

popele A, vody Wt, spalného tepla Q_n^r , výhřevnosti Q_i^r , stupeň melitelnosti, granulometrie atd. Převážná většina postupů pro určení charakteristik paliva je normovaná. Vybrané významné složky paliva jsou znázorněny na příkladu tuhého fosilního paliva na obrázku č. 3.



Obr. 3 Složení tuhého paliva

V rámci rozboru paliv je důležité důsledně rozeznávat stavy, pro které jsou jednotlivé složky stanoveny. Nejčastěji se jedná o původní stav (r), tzn. složky paliva jsou stanoveny vzhledem k původnímu dodanému palivu. Dále pak suchý stav (d), tzn. složky jsou stanoveny vzhledem k vysušenému palivu, nebo stav (daf), tzn. složky jsou stanoveny vzhledem k obsahu zdánlivé hořlaviny, tj. bez vody a popela. Vztahy pro přepočet mezi jednotlivými stavy jsou uvedeny viz [3.4.-x25] a [3.4.-x26]

$$stav\ r = stav\ daf \cdot \frac{(100 - W_t^r - A^r)}{100} [\%] \quad [3.4.-x25]$$

kde W_t^r je obsah veškeré vody v původním stavu [%]
 A^r je obsah popelovin v původním stavu [%]

$$stav\ r = stav\ d \cdot \frac{(100 - W_t^r)}{100} [\%] \quad [3.4.-x26]$$

kde W_t^r je obsah veškeré vody v původním stavu [%]

Hlavní zákonitosti a průběhy hoření tuhého paliva

Při spalování tuhého paliva dochází k několika významným fázím, které charakterizují průběh hoření a ovlivňují dynamiku hoření. Zrno paliva, které vstupuje do spalovacího procesu, je nejdříve zahříváno a v první fázi dochází k uvolnění vody ve formě páry z povrchu a následně z pórů. Po uvolnění vody následuje uvolnění prchavé hořlaviny. Uvolnění prchavé hořlaviny opět závisí na dosažené teplotě zrna tuhého paliva. Nejdříve se uvolňují lehké uhlovodíky a následně těžké uhlovodíky. Po dosažení zápalné teploty dojde ke vznícení uhlovodíků. Vznícení je mimo povrch zrna v prostoru ohniště. Poslední vznícení pak přísluší tuhému uhlíku, který se spaluje od povrchu a v pórech směrem k jádru. Zrno mění svůj rozměr a povrch. Intenzita látkové výměny je určena rozměrem zrna, hlavní vliv je registrován především pro vstupní zrna pod 0,2 mm, která vykazují vysoký měrný povrch, snadný zápal, přenos tepla, homogenitu směsi atd.

Souhrnně při hoření dochází k sušení, odplyňování, rozkladu plynů a popelovin, přenosu tepla, vlastnímu hoření, transportu kyslíku a spalin a to současně i postupně. Složení popelovin a obsah prchavé hořlaviny jsou určujícími znaky pro spalovací charakteristiku paliva. Prchavá hořlavina urychluje vznícování (oblasti cca 300 °C) a zároveň zvětšuje povrch a tloušťku fronty spalování (tzv. vyplnění plamenem). Hoření uhlíku a prchavé hořlaviny se v určitou dobu překrývají. Při dohořívání prchavé hořlaviny dojde k poklesu hoření uhlíku. Hoření tuhého paliva vykazuje dvě maxima, první je maximum prchavé hořlaviny a druhé je maximum tuhé hořlaviny. Popelovina paliva hoření brzdí, protože je nutné dodávat energii, kterou vyžaduje ohřev popelovin, a často dochází ke zmenšení povrchu spalovaného zrna.

Hlavní zákonitosti a průběhy hoření kapalného paliva

Dříve poměrně široce využívaná kapalná paliva se vyznačovala relativně vysokou jakostí a výhřevností s konstantními charakteristickými palivovými znaky. Kapalně palivo obecně zajišťuje plamen s vyšším podílem sálání, což se může příznivě projevit ve vlastní konstrukci kotle a provozu kotle. Spalování kapalných paliv je obvykle uskutečněno s nízkým přebytkem vzduchu viz tabulka č. 1. Zároveň jsou oproti tuhým palivům minimalizovány ztráty nedopalem, případně sáláním. Problematické z hlediska využití kapalných paliv jsou složky např. vanadu, alkálie, případně síra, jejichž přítomnost ve spalovacím procesu je nezbytné zohlednit v konstrukčním provedení spalovacího zařízení a v provozu. Přítomnost uvedených složek usnadňuje tvorbu nánosů a koroze, snižuje životnost tlakových a izolačních částí kotle. Sloučeniny vanadu jsou toxické, k čemuž je nutné přihlídnout při údržbě kotle.

Při spalování kapalného paliva jsou rozeznávány tři hlavní fáze, tj. fáze ohřevu a odpaření, fáze uvolnění prchavé hořlaviny a vznícení, fáze hoření. V rámci procesu spalování dochází ke zmenšení rozměrů kapek paliva. Uvolněná prchavá hořlavina a páry paliva postupují směrem k frontě hoření, tedy na kraj, kde je nejvyšší teplota hoření. Průchod ke kraji hoření je přes krakovací zónu, která ovlivňuje vznik sazí, tj. atomární uhlík o velikosti cca 0.3 μm. Pro minimalizaci vzniku sazí a rozsahu krakovací zóny je důležitý transport kyslíku do zón hoření. V krakovací zóně se v rámci redukčních pochodů vytvářejí směsi CO a CO₂. Vzájemný poměr obou složek je závislý na teplotě směsi v rozsahu teplot 800 až 1 500 °C. Obvykle s rostoucí teplotou CO roste a CO₂ klesá a v oblasti nevyhořelého uhlíku není prakticky žádné CO₂.

Kvalita a správnost spalování kapalných paliv je závislá především na rozměru kapek paliva a dokonalosti rozprášení. Zvětšení povrchu a kvalita egalizace rozprášeného paliva ovlivňuje odpar a vznícení prchavé hořlaviny. Důraz je také kladen na stabilitu hoření a načasování zápalu. Spalování těžkých druhů paliv, např. těžké topné oleje a mazuty, je citlivější na nedokonalost odpaření kapiček a pomalejší tvorbu směsi. Větší rozměry kapiček nad 500 μm jsou náchylnější na nedokonalé vyhoření a vznik atomárního uhlíku. Vznik větších dimenzí kapiček je podporován právě nevhodným rozprášením, aerodynamikou hořáků a vysrážením jemné mlhoviny před vyhořením. Hlavním původcem vzniku sazí jsou aromatické složky kapalných paliv. Rozměry vytvořených sazí z kapalných paliv mají různé specifické míry. Například saze z lehkých topných olejů se vyskytují před shlukem v rozměru 0,1 μm, saze z nedostatečného víření jsou v rozměrech 10 až 40 μm.

Hlavní zákonitosti a průběhy hoření plynného paliva

Plynné palivo lze považovat za palivo, které vytváří poměrně příznivé podmínky pro spalovací reakci, např. dokonalé promísení se vzduchem. Spalování plynných paliv je blízké stechiometrickému poměru 1 (viz tab. č. 1). Spalovací proces je zahájen při tzv. vznícovací nebo zápalné teplotě. Po zápalu dochází k rozvinutí spalovacího procesu, pokud je palivo smícháno s okysličovadlem v požadovaných teplotách. Právě plynné skupenství umožňuje bezprostřední reakci a teplo uvolněné při spalování udržuje spalovací proces.

Plynná paliva obvykle obsahují hořlavé složky H₂, CO, uhlovodíkové skupiny (C_xH_y) a nehořlavé CO₂, Ar, H₂O, N₂, O₂. Rozklad CH₄ začíná již při 300 °C a při teplotě 900 °C je rozloženo cca 97 %. Dokonalost spalování je určena opět podíly spalování, které shořely dokonale. Nedokonalost spalování plynných paliv je určena podíly spalování, které shořely nedokonale nebo vůbec neshořely. Tedy výstupní plyny obsahují

určité množství nespálených plynů a hořlaviny jako např. CO, H₂, CH₄ a saze. Důvody nedokonalého spalování jsou obdobné jako u spalování kapalných paliv, tj. nedokonalé mísení, neúčinná distribuce kyslíku do zón hoření, ochlazení plamene.

V případě, že dochází k vzniku sazí (tj. malých částic atomárního uhlíku o rozměru cca 0,3 μm), mohou se tvořit shluky, které zabarvují plamen do žluta. Spalování sazí je heterogenní záležitost a probíhá na povrchu v několika fázích. Saze je možné v rámci procesu spalování ještě dále spálit, ale je nutné zajistit teploty nad cca 900 °C. Při poklesu pod 850 °C již většinou nedojde k opětovnému zápalu sazí a ty odcházejí se spalinami.

Důležité typy materiálů používaných jako paliva a vlastností ovlivňující jejich spalování

Jako paliva se rovněž používají materiály, které vznikly převážně jako druhotný nebo odpadní produkt jiné výrobní a spotřebitelské činnosti, např. rezidua z průmyslové výroby, odpady, kaly, druhotné produkty ze zemědělské a zpracovatelské činnosti. Materiály jsou často označovány společným pojmem „alternativní paliva“. Pojem „alternativní palivo“ není legislativně zakotven a nemá přesné vymezení, což způsobuje rozpor při druhové kategorizaci paliva a spalovacího zdroje z pohledu požadavku legislativy. Správná kategorizace paliva je určující pro stanovení podmínek provozu, které budou dle legislativy kladeny na spalovací zdroj. Pro režim tepelného zpracování (spalování) odpadu budou vyžadovány jiné specifické emisní limity oproti vybraným spalovaným materiálům definovaným vyhláškou č. 415/2012 Sb., kam patří např. rostlinné odpady ze zemědělské výroby, odpad z potravinářského průmyslu, rostlinný odpad z výroby vlákniny a papíru, korkový odpad, dřevný odpad bez nátěrů a chemické úpravy. Režim spalování rašeliny na zdroji bude za podmínek a požadavků provozu odpovídající spalování klasického fosilního paliva. Přehled charakteristických znaků vybraných materiálů – paliv je uveden v tabulce č. 2.

Tabulka 2 Přehled charakteristických palivových jakostních znaků vybraných materiálů

Materiál - palivo	Q _i ⁿ [MJ/kg]	Voda [%]	Popel [%]	V ^{daf} [%]
Dřevní odpad	7 – 15	5 – 60	do 5	70 – 85
Papírový odpad	14 – 15	8	1	70
PVC odpad	19	X	1	50
Pryžové odpady	14	X	63	36
Kožené odřezky	18	14	5	58
Pneumatiky	36	X	7	X
Rašelina	5 – 20	6 – 60	5 – 15	50 – 60
Agro odpad	13 – 16	5	5	70

Spalování vyžaduje v závislosti na typu spalovaného paliva poměrně specifické přístupy a řešení. Stejně tak výsledné složení spalin je závislé na typu spalovaného materiálu – paliva. Ve spalinách ze spalování některých uvedených materiálů je možné registrovat přítomnost uhlovodíků, kyanovodíků, chlorovodíků, amoniaku, polychlorovaných dibenzodioxinů a polychlorovaných dibenzofuranů PCDD/PCDF, polychlorovaných bifenyly PCB, polycyklických aromatických uhlovodíků PAH, sazí atd. Obecně je možné uvést, že materiály – paliva vykazují:

- Vysokou proměnnost kvality a složení, např. neprůmyslové odpady.
- Vysokou proměnnost kvality z hlediska působení povětrnostních podmínek, např. dřevní rezidua.
- Obsah obtížně odbouratelných a nebezpečných látek, např. kaly, odpady.
- Vysoký obsah látek snižující životnost zařízení, např. odpady, biomasa.

Lze očekávat, že bude existovat snaha paliva průmyslového nebo komunálního původu využít v rámci spoluspalování. Praktické zkušenosti spoluspalování uhlí a paliva vyrobeného z tuhého komunálního odpadu (Raughunathan a Bruce, 1997) vykazují příznivý vývoj emisí PCDD/PCDF oproti čistému spalování odpadu. Spoluspalováním tuhého komunálního odpadu v přítomnosti vápenného hydrátu nebo vápenného hydrátu a uhlí dle (Raughunathan a Bruce, 1997) bylo dosaženo snížení produkce PCDD/PCDF v rozsahu 60 až 90 % oproti čistému spalování odpadu. Důvody, které přispívají potlačení vzniku PCDD/PCDF při spoluspalování spalování směsi, spočívají zejména:

- ve stabilizaci hoření (teploty, snížení variability složení paliva),
- ve snížení kyselých složek spalin (chlorovodíkové a siričné sloučeniny),
- ve snížení vstupní koncentrace chlorovodíku vlivem vytvoření palivové směsi,
- vlivem vytvoření směsi snížení obsahu prvků katalyzujících tvorbu PCDD/PCDF (měď).

Hlavní vývoj emisí PCDD/PCDF probíhá během 0,5 s setrvání v rozmezí teplot 300 až 600 °C. Vývoj emisí PCDD/PCDF je citlivější na složení paliva a kvalitu spalovacího procesu. Zásadně je vývoj emisí PCDD/PCDF ovlivněn dávkováním vápenných hydrátů a vlastním spalovaným uhlím. V České republice byl pro podobné účely čištění složek spalin vyvinut např. suchý vápenný hydrát pod obchodním označením Sorbocal, který je primárně určen na potlačení kyselých složek spalin.

3.2.5 Spalovací zařízení

Prostor, kde se průběžně spaluje palivo za účelem uvolnění tepla, se nazývá ohniště. Rozeznáváme několik významných druhů ohnišť se specifickými vlastnostmi, což je diskutováno dále. Pro ohniště jsou zavedena četná porovnávací kritéria, podle nichž se ohniště posuzuje, např. hlavní rozměry a tepelné toky. Mezi hlavní kritéria ohnišť lze řadit např.:

- Střední měrný tok do výhřevných ploch, který vyjadřuje poměr tepelného toku do výhřevných ploch ohniště vůči plochám ohniště [kW/m^2].
- Poměrné předané teplo do výhřevných ploch, které vyjadřuje poměr celkového tepelného toku do výhřevných ploch vůči teplu v palivu a teplu z recirkulace (bez tepla ve strusce a popílku).
- Měrné průřezové zatížení ohniště q_v [kW/m^2].
- Tvarový faktor ohniště – určení míry využití ohniště pro přenos tepla do pracovní látky.
- Zatěžovací číslo, což je měřítko intenzity přenosu a uvolnění tepla.
- Štíhlost ohniště.

Mezi nejvýznamnější kritéria z pohledu správného provedení ohniště patří tzv. střední měrné tepelné zatížení ohniště \bar{q}_v [kW/m^3]. Střední měrné zatížení ohniště charakterizuje intenzitu uvolňování tepla v ohništi. Jednotlivé typy ohnišť jsou převážně navrženy v rozmezí uvedeném v tabulce č. 3. Střední tepelné zatížení ohniště je definováno:

$$\bar{q}_v = \frac{M_{pv} Q_i^r}{V_o} \quad \left[\text{kW} / \text{m}^3 \right] \quad [3.5.-x1]$$

kde	\bar{q}_v	je střední měrné tepelné zatížení ohniště [kW/m^3]
	M_{pv}	je tok paliva [$\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$]
	Q_i^r	je výhřevnost paliva [$\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$]
	V_o	je objem ohniště [m^3]

Tabulka 3 Používaný rozsah středního měrného zatížení jednotlivých typů ohnišť

Ohniště	q_v [kW/m ³]	Ohniště	q_v [kW/m ³]
Roštové	100 – 400	Cyklón vodorovný	3 000 – 6 000
Granulační práškové	100 – 200	Olejová	200 – 2 000
Výtavné práškové	150 – 300	Plynová	200 – 2 000
Cyklón svislý	800 – 1 200	Fluidní	500 – 3 000

Pokud je ohniště vhodně navrženo a správně funguje, tak zajišťuje dokonalé průběžné spalování paliva s optimem vzduchu s nejvyšší možnou účinností. Produkty spalování by neměly zásadně snižovat provozní periodu a zároveň by měla být minimalizována produkce CO a NO_x. Správně provedené ohniště není zásadním způsobem citlivé na proměnnost jakostních znaků paliva a vykazuje bezpečné a příznivé odezvy na regulační zásahy včetně stabilního hoření v celém výkonovém rozsahu kotle. Stěny ohniště dokonale odvádějí teplo, což je hodnoceno i dalším kritériem, tzv. středním tepelným tokem do výhřevných ploch tak, aby bylo potlačeno měknutí popelovin. Nezanedbatelné jsou požadavky na těsnost ohniště, tuhost a odolnost vůči opotřebení.

1. Roštová ohniště

V roštovém ohništi se spaluje kusovité palivo v tzv. klidné vrstvě. Ohniště je sestaveno z vlastního spalovacího prostoru, tj. dvě boční stěny, přední a zadní klenba, s roštem na dně, palivovou násypkou a hradítkem, škvárovým jízdem, výsypkami, zařízením pro přívod a regulaci spalovacího vzduchu. Rošt je sestaven z nosné konstrukce, roštnic a u průmyslových kotlů se využívá hnacím ústrojím.

Rošt musí zajistit vytvoření a udržení vrstvy paliva o požadované tloušťce a prodyšnosti s minimálním propadem zrn. Zároveň je důležitý optimální přívod spalovacího vzduchu. Na roštu probíhá postupné vysoušení, zahřátí a zápal paliva, hoření a vyhoření zrn, shromáždění tuhých zbytků. Rošt zároveň slouží jako regulační prvek výkonu kotle.

Rošty pro roštová ohniště jsou různorodých technologických provedení, např. pevný rovinný rošt, pevný stupňovitý rošt, pohyblivý rovný, pohyblivý šikmý, přesuvný, vrativý rošt – tzv. Martin. V roštových ohništích se obvykle dosahují výkony v rozmezí několika kilowatt až cca 150 MW_t a teploty cca 1 100 – 1 400 °C (lokálně 1 600 °C).

Výstavba roštových ohnišť pro průmyslové využití spalování uhlí v současné době není. Přesto jsou roštová ohniště hojně využívána především z hlediska původních technologických vybavení (lokální zdroje, výtopny). Renesance výstavby roštových ohnišť je v současné době u spalování biomasy a především odpadů. Zde se jedná o dominantní technologii. Roštová ohniště jsou dominantní technologií pro kotle na tuhá paliva ve výkonovém rozsahu do 300 kW (malé jednotky). Jednotlivé druhy roštů jsou instalovány především dle ceny a zkušeností výrobce zařízení. Mezi výhody roštových ohnišť lze zařadit:

- Necitlivost na nadrozměrné frakce a obsah nečistot v uhlí.
- V případě pevných roštů se jedná většinou o provozně odolné a jednoduché zařízení.
- Vyšší dosažené teploty spalování až (1 400 °C) a delší doba pobytu paliva ve vysokých teplotách.

Nevýhody roštových ohnišť lze registrovat v:

- Nižší procentu účinnosti spalování, citlivosti na rozdělení vrstvy a prachové podíly.
- Většinové vyšší produkci emisí.
- Struskování.
- Zvyšující se složitosti zařízení při snaze zlepšit kvalitu spalování.

2. Prášková ohniště

Práškové ohniště bylo původně vyvinuto pro spalování prachových zbytků tříděného uhlí. Povrch prachového uhlí je 100 až 1 000× větší než u uhlí použitého na roštu, částice uhlí mají tedy významně větší specifický povrch, čímž je zkrácena doba spalování. Časy spalování v práškovém ohništi jsou cca 0,5 až 2 s, na roštovém ohništi cca 10 až 20 min. V současnosti se v práškových ohništích spaluje rozemletý uhelný prášek ve vzhledu v rozměru cca pod 1 mm. Samotné mletí uhlí je nedílnou součástí výzbroje kotle a ve většině případů je spojeno se sušením paliva, tzv. suškou. Přívod paliva do kotle je zajištěn pomocí nosného média prostřednictvím hořáků. Základní typy provedení hořáků jsou vířivý hořák, proudový hořák s vnějším příívodem sekundárního vzduchu a proudový hořák s vnitřním příívodem sekundárního vzduchu. Nosné médium může být např. vzduch, spaliny nebo směs vzduchu a spalin. V ohništi probíhá distribuce dalších vzduchů, tzv. sekundárních a terciálních, jejichž úkolem je zlepšit vyhoření tuhého paliva a chemických nedopalů. Sekundární vzduch je často součástí samotného hořáku. **Distribuce vzduchů, jejich členění a směry jsou závislé na zkušenostech jednotlivých výrobců a provozovatelů a jsou jedním z určujících prvků výsledně dosahovaných emisí.** V současnosti se používají dva druhy ohniště, tzv. granulační a výtavné. V případě výtavných ohnišť je většina popelovin zachycena v dolních partiích ohniště v prostoru určeném k jejich vytečení. Popeloviny jsou z paliva přímo vytaveny, zchlazeny a následně ve formě strusky odvedeny z ohniště. Na kotlích granulačních vzniká při spalování velmi jemný popílek, který je unášen spolu se spalinami. Většina popelovin, cca 70 %, není vytavena a jejich záchyt se realizuje v dalších partiích kotle, jako jsou výsypky dalších tahů, filtrace, mokré a polosuché metody odsíření. Zbylé popeloviny se opět zachytávají ve spodních partiích ve formě škváry. Následným vývojovým stupněm práškových ohnišť jsou tzv. cyklónová ohniště. Cyklónová ohniště byla svým návrhem cílena na vytvoření ohniště s vírovým polem a vyšším tepelným zatížením (menší obestavěný prostor). V cyklónových ohništích se palivo spaluje s nižším přebytkem vzduchu, obvykle je možnost spalovat frakce do 5 mm a dochází k vyššímu záchytu popelovin v ohništi. Očekávané efekty cyklónových ohnišť však nebyly dosaženy ve všech předpokladech.

Spalování a přenos tepla v práškových ohništích je z hlediska praktického návrhu ovlivněn:

- počtem, výkonem a umístěním hořáků,
- geometrickým tvarem a rozměrem plamene hořáku,
- průběhem izotach, izoterm a dohoříváním v rámci rozsahu výkonů,
- vzájemným ovlivněním jednotlivých hořáků (spolupracujících/nespolupracujících). Hořáky mohou být vypínány, regulovány, odkláněny apod.

Práškové kotle granulační a výtavné mají četná nasazení v teplárenských a elektrárenských provozech. Jsou to kotle s nejvyššími instalovanými výkony. Obecně je možné dosáhnout průtoků páry od 50 t/h do cca 1 600 t/h v ČR (výkon bloku cca 500 MWe), v USA jsou zkušenosti až do 4 600 t/h (výkon bloku cca 1 300 MWe). Tlakové úrovně jsou od nízkých 3 MPa do cca 25 MPa při provozních teplotách 1 100 – 1 500 °C a výstupní teplotou páry cca 410 – 585 °C.

Cyklónová ohniště se pohybují parametry od 50 t/h do 3 600 t/h průtoky páry, při tlakových úrovních od 3 MPa do cca 18 MPa, provozních teplotách 1 100 – 1 500 °C a teplotách páry cca 410 – 585 °C.

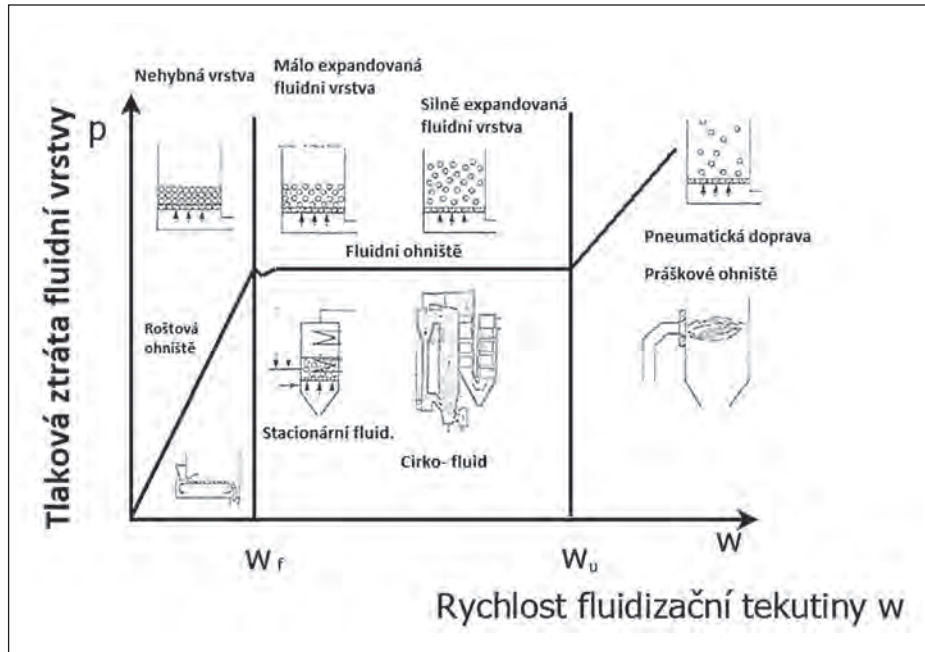
Výhoda práškových kotlů je především ve vysoké rychlosti spalování a dynamice kotle, v technologii vysokých výkonů ověřenou dlouhodobou praxí. Dále pak v některých případech v poměrně velkém záchytu popelovin do vody a v příznivých zkušenostech s optimalizací velikosti ohniště (tzn. příznivá objemová zatížení ohniště). Nevýhodou práškových ohnišť je citlivost na nerovnoměrnosti spalovacího procesu, poměrně vysoké hladiny NO_x a CO, citlivost na cizí předměty v palivu, nutnosti sušení a mletí.

Většina instalací tzv. nadkritických bloků je v provedení s granulačním práškovým ohništěm. Poměrně četné instalace nadkritických bloků se nacházejí v Rusku, Německu, USA, Japonsku atd., celkově se jedná o cca 500 instalací. Nadkritická výrobní je vybavena kotlem, který vykazuje provozní tlaky a teploty nad kritickým bodem. To znamená, že výstupní tlak páry je vyšší než 22,1 MPa a teplota je vyšší než 374,15 °C. Uvedené hraniční parametry jsou nazývány kritickým bodem, v němž voda přechází přímo v sytou páru

bez vzniku dvoufázové směsi, tzv. mokré páry. Nadkritické bloky jsou zejména dimenzovány v rozmezí 24 – 25 MPa a teplotou cca 540 – 560 °C. Vývoj dále pokračuje směrem k ultrakritickým blokům, které jsou svými parametry dimenzovány v úrovni 25 – 31 MPa a teplotou 580 °C až 650 °C. U nadkritických bloků dochází vlivem zvýšení parametrů vyráběné páry k zvýšení účinnosti, běžně se pohybuje nad úrovní 40 %. Elektrické výkony bloků jsou většinou od 400 do 1 200 MWe. Z přehledu úrovně provozních parametrů nadkritického kotle je zřejmé, že tlakové celky kotle budou podléhat enormnímu zatížení a budou vyžadovat použití vysoce kvalitních legovaných ocelí a vysokou jakost prováděných svářečských prací. Právě použití legovaných ocelí a nároky kladené na svářečské práce jsou jedním z nejcitlivějších míst instalací a v případě, že nejsou dodrženy veškeré jakostní, technologické a materiálové požadavky instalace, dochází k poruchovosti tlakových celků při nízké provozní periodě. Oběh kotle je většinou průtlačný, ohniště nadkritických bloků jsou koncipována jako prášková s nízkoemisními hořáky. Využívá se dávkování dohořívacích vzduchů v několika úrovních.

3. Fluidní ohniště

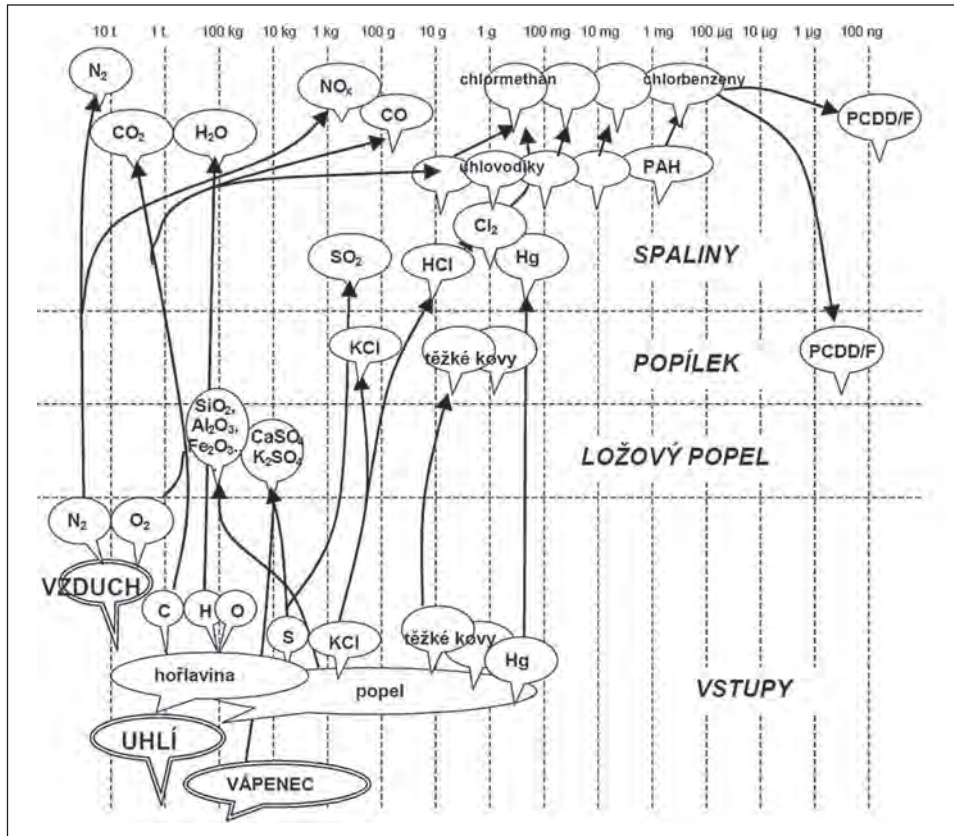
Fluidní spalování využívá efektů fluidizace známých např. z pseudopravních zařízení. Na prodyšné (pórovité) přepážce je umístěn sypký materiál (palivo). Skrze prodyšnou přepážku protéká médium (vzduch, spaliny, plyn), které má významně nižší hustotu, než je hustota sypkého materiálu. Při zahájení průtoku fluidizačního média je nejdříve materiál v klidu a médium prochází nad materiál prostřednictvím vytvořených pórů mezi jednotlivými částicemi. Zvyšováním průtoku, resp. rychlosti, vzrůstá odpor, ale materiál je stále nehybný až do dosažení určité meze, kdy se vyrovnají odporové síly s gravitací. Mezní stav se nazývá práh fluidizace a odpovídající rychlost prahová rychlost fluidizace w_f . Po překonání mezního stavu, tedy dalším zvýšením rychlosti nad prahovou rychlost fluidace, se začnou částice vznášet v tekutině, promíchávat a směs materiálu a fluidizačního média má vlastnosti obdobné kapalinám. Je zde zřetelná vodorovná hladina a fungují efekty, jako je vypouštění nebo hydrostatický tlak atd. Objem fluidní vrstvy při prahu fluidizace je větší než vrstvy nehybné, došlo k tzv. expandování. S dalším zvyšováním průtoku, resp. rychlosti, roste výška vrstvy a zvyšuje se její pórovitost a zmenšuje se její objemová koncentrace až do tzv. prahové rychlosti úletu w_u . Při prahové rychlosti úletu začne fluidizační médium unášet částice z vrstvy a začíná transport materiálu (paliva). Fluidní vrstvy tedy leží v intervalu w_f a w_u , oblast odpovídá stacionárním a cirkulujícím fluidním kotelům. Oblast úletu částic při dopravě ve vznosu odpovídá práškovým kotelům a oblast nehybné vrstvy odpovídá roštovým kotelům. Fluidní spalování vykazuje nejvyšší efektivitu přeměny energie a nejnižší produkce emisí ze spalování tuhých paliv. Jejich použití má široký rozsah – jakostní paliva, méně jakostní paliva, odpady. V častých případech je využití jedné technologie z hlediska paliv širokopásmové. Průběh tlakové ztráty fluidní vrstvy v závislosti na rychlosti fluidační tekutiny dle (Vilimec, 2006) je uveden na obr. 4. Fluidní spalování výhodně využívá vysoké hodnoty přenosu tepla a hmoty. V průběhu fluidizace dochází k intenzivnímu provzdušnění a promíchávání spalované směsi.



Obr. 4 Závislost tlakové ztráty fluidní vrstvy na rychlosti fluidizační tekutiny.

U fluidního ohniště se s výhodou využívá suché metody odsíření přímo ve fluidní vrstvě, kdy jsou za určitých teplotních a aerodynamických režimů vhodné podmínky pro silnou reakci odsíření CaO a SO₂. Původní fluidní kotle byly řešeny pouze pro intenzifikaci spalovacího procesu a docházelo k deformaci popelovin. Současné fluidní kotle jsou ve většině případů konstruovány pro neškvárující popeloviny, tzn. vysoké vychlazení fluidní vrstvy. Fluidní vrstva ohniště je složena z inertního materiálu, paliva a aditiva. Na obr. 5 je pro základní představu graficky znázorněn komplexní odhad zastoupení jednotlivých složek v produktech hoření z 1 t uhlí v odsiřovaném fluidním ohništi dle (Wichterle a kol., 2005).

Ohniště se stacionární fluidní vrstvou pracuje při nižších rychlostech fluidizace a s větší granulometrií paliva. Mají jasně ohraničenou fluidní vrstvu. Využití je především při spalování méně jakostních paliv a biomasy. Obvyklé provedení ohniště je s ložovými hady, tj. s výparníkem do fluidní vrstvy, což zajišťuje neškvárování. Průřez ohniště může být rovnoměrný nebo rozšiřující se s rostoucí výškou. Na stacionárním fluidním ohništi je možné dosáhnout průtoků páry od 8 t/h do 450 t/h, při tlakových úrovních 1,3 MPa až cca 13 MPa a teplotách 250 – 550 °C. Provozní teploty ve vrstvě fluidního ohniště jsou běžně v rozsahu 800 – 900 °C. Ohniště s cirkulující fluidní vrstvou pracuje při vyšších rychlostech fluidizace s nižší granulometrií paliva, často na hranici pseudopravního transportu. Mají silně expandovanou cirkulující vrstvu, která je v oblasti ohniště více koncentrována. Využití z hlediska paliv je širokopásmové. Obvyklé provozní řešení je na úrovni pod škvárováním popelovin. Průřez ohniště bývá zpravidla rozšiřující se s rostoucí výškou. Společným znakem kotlů bývají cyklóny, kde dochází k odloučení těžkých částic a návratu zpět do vrstvy, cirkulace se pohybuje mezi 10 až 15 cykly. Na kotlích s cirkofluidním ohništěm se dosahuje průtoků páry od 35 t/h do 700 t/h při tlakových úrovních od 2,6 MPa do cca 21 MPa a teplotách 350 – 550 °C. Provozní teploty ve vrstvě fluidního ohniště jsou běžně v rozsahu 800 – 900 °C.



Obr. 5 Komplexní odhad zastoupení jednotlivých složek v produktech hoření z 1 t uhlí v odsiřovaném fluidním ohništi dle (Wichterle a kol., 2005)

Obecnou výhodou fluidního spalování je vysoká efektivita vlivem intenzivního přenosu tepla a hmoty se současným využitím suché aditivní metody odsíření přímo ve fluidním loži. Efektivní spalovací proces při současném vysokém procentu využití paliva vykazuje nízkou emisní produkci. Odsíření přímo v ohništi minimalizuje požadavky na ochranu kotle před vlivem kyselých složek. V případě vyšších nároků na účinnost odsíření je nutná dodávka vyššího přebytku aditiva než v případě mokrých a polosuchých metod. Fluidní technologie zpravidla vykazuje vyšší energetické náročnosti provozu kotle ve srovnání s rošty, je nezbytné zajistit fluidaci vrstvy. Fluidní vrstva působí abrazivně na exponované teplosměnné plochy a vyzdívky. Další přidružené energetické nároky provozu kotle se mohou vyskytovat z technologických systémů odvodu popelovin. Doba zdržení spalin ve fluidních kotlích je závislá zejména na rozměru kotle, rozložení teplotního pole a fluidizační rychlosti; většina cirkulačních fluidních kotlů a podstatná část stacionárních fluidních kotlů dokáže zajistit dobu zdržení spalin v teplotním pásmu 800 – 900 °C po dobu delší než 2 s.

4. Spalování kapalných paliv a jejich ohniště

Základní podstata spalování kapalných paliv není výrazně odlišná od práškových kotlů. Ohniště je vybaveno hořáky pro spalování kapalných paliv. Hořák zajišťuje distribuci a spalování paliva v ohništi. Řešení ohniště je obdobné řešení granulačních kotlů a cyklónových kotlů. Využívají se olejové hořáky s tlakovým rozprašováním (2 – 7 MPa), tzv. atomizace. Výhodou kapalných paliv bývala snadná těžba, jednoduchost zařízení, skladování a obsluhy.

Kapalná paliva dosahují obvykle vyšších výhřevností než tuhá paliva. Ve většině případů odpadá ztráta citelným teplem (v tuhých zbytcích). Ztráta citelným teplem představuje ztrátu tepelné energie akumulované v tuhých zbytcích spalování, které jsou odváděny z kotle o teplotě vyšší, než je teplota okolí. Kapalná paliva lze spalovat s nižšími přebytky vzduchu (tedy nižší komínová ztráta). Nepříznivé z hlediska komínové

ztráty jsou vyšší teploty spalin, což je ochrana proti kondenzaci kyselých složek spalin. Popeloviny jsou prakticky tvořeny nasátým prachem spalovacího vzduchu a případnými mechanickými nečistotami paliva, což v praxi znamená minimalizaci popelového hospodářství a vyšší rychlosti spalin pro vhodnější zajištění konvekce do teplosměnných ploch. Pro heterogenní hoření je rozhodující měrný povrch, resp. rozměr kapek (pod 200 μm , obvykle 30 – 50 μm). Plamen kapalných paliv vykazuje vysokou sálavost a vysoké měrné tepelné zatížení stěn, což způsobuje jiné rozdělení tepla v kotli oproti spalování tuhých paliv. Z uvedeného důvodu se obvykle vytváří menší plocha výparníků a větší plocha přehříváků. Plamen musí zajistit dokonalé vyplnění ohniště, bez místních zásahů do chladných stěn, jinak dochází k místnímu přetížení a tvorbě sazí. Časté jsou instalace s hořáky umístěnými z boku stěny spalovací komory nebo dna spalovací komory, existují i řešení s hořáky umístěnými na stropu kotle. Provedení hořáků obvykle uděluje kapalnému palivu tangenciální směry výstupních rychlostí, které podporují jemné rozprášení. Součástí hořáků je zpravidla vybavenost pro recirkulaci paliva, která zajišťuje široký regulační rozsah, v některých případech je regulační rozsah 20 – 100 %. Účinnosti spalování se běžně dosahují nad 90 %. Na kotli pro spalování kapalných paliv je dosahováno průtoku páry od 25 t/h do 670 t/h, některé instalace až 855 t/h. Tlakové úrovně páry jsou obvykle od 1,3 MPa do cca 14 MPa a výstupní pára je v rozsahu teplot cca 300 – 550 °C.

5. Spalování plyných paliv a jejich ohniště

Základní podstata spalování není výrazně odlišná od kotlů na kapalná paliva, ohniště je vybaveno hořáky pro spalování plyných paliv. Řešení ohniště je obdobné řešení granulačních kotlů a cyklónových kotlů bez popelového hospodářství. Využívají se dva druhy hořáků – směšovací (směs vzduchu a plynu v hořáku) a proudový (směs vzduchu a plynu až v ohništi). Z hlediska tlakové úrovně se využívají hořáky ejektorové (jednoduché) a hořáky tlakovzdušné (konst. vyšší tlak vzduchu a nižší tlak plynu). Výstupní rychlosti z hořáků se pohybují na hodnotách 150 – 200 m/s. Výhodou plyných paliv je obvykle dostupnost, jednoduchost technologických zařízení, většinou bez skladování a s minimem obsluhy. Kotle jsou rychle použitelné. Plyná paliva vysokovýhřevná, jako je zemní plyn, koksárenský plyn, dosahují obvykle vyšších výhřevností než tuhá paliva. Odpadá ztráta citelným teplem, tj. v tuhých zbytcích, a lze spalovat s nižšími přebytky vzduchu, tedy s nižší kominovou ztrátou. Znečištění je prakticky ve většině případů pouze nasátým prachem spalovacího vzduchu. Kotle na vysokovýhřevné plyny jsou konstruovány pro vysoká měrná tepelná zatížení. Plamen musí zajistit dokonalé vyplnění ohniště, bez místních zásahů chladných stěn (místní přetížení a saze). Hořáky zajišťují obvykle široký regulační rozsah, v některých případech je regulační rozsah 10 – 100 %. Účinnost kotlů pro plyná paliva dosahuje nad 95 %. Na kotli pro spalování plyných paliv je dosahováno průtoku páry od 14 t/h do 380 t/h. Tlakové úrovně páry jsou obvykle od 1,3 MPa do cca 14 MPa a výstupní pára je v rozsahu teplot cca 300 – 550 °C. Instalace plynových domovních plynových kotlů vykazují tepelné výkony několika kilowatt.

6. Ohniště pro spalování biomasy a odpadů

Spalování biomasy musí být vhodně uzpůsobeno pro využití paliva s velkým obsahem prchavé hořlaviny a minimem popelovin. Plamen prchavé hořlaviny je oproti uhlí převážně v prostoru nad palivem – odplynění a hoření. Biomasa, především štěpka, je nízkovýhřevné palivo většinou s tvary s jedním převládajícím rozměrem, což musí být zohledněno při dimenzování všech dopravních cest kotle. Ohniště pro biomasu se využívají jak roštová, tak fluidní. V případě použití fluidních kotlů je nutné disponovat zásobou inertního materiálu pro provoz kotle. Popel ze spalování biomasy je vysoce abrazivní a často proměnný (z hlediska teplot tavení) podle druhu biomasy. Biomasové kotle dosahují průtoku páry od 12 t/h do 380 t/h. Tlakové úrovně páry jsou obvykle od 2,7 MPa do cca 9,2 MPa a výstupní pára je v rozsahu teplot cca 300 – 550 °C.

Při spalování odpadů je nutné dodržení předepsaných podmínek spalovacího procesu, tj. teplota v každém místě min. 850 °C při době zdržení minimálně 2 s. Spalovací proces může být velmi proměnný vlivem diverzibility složení odpadů, čemuž lze předcházet např. vytipovanými svozovými okruhy. Provozně a investičně je pro odpady nejvhodnější řešení s různými typy roštového spalování. Nejčastěji je používáno válcových roštů a vratisuvných roštů. Ve speciálních případech je realizováno i fluidní ohniště pro stoprocentní spalo-

vání odpadů, častěji a účelněji je fluidní technologie využívána pro spoluspalování odpadů s uhlím. Kotle na spalování odpadů jsou řešeny do maximálních teplot páry 450 °C při tlaku 13 MPa, častěji 400 °C při tlaku 5,2 MPa. Vyšší parametry jsou voleny ve výjimečných případech, např. při zvýšené orientaci na výrobu elektřiny. Hranice parametrů je určena ze zkušenosti, neboť při vyšších teplotách a tlacích dochází k vysoké korozní degradaci tlakových celků. Specifické je řízení kyslíků v procesu, je nezbytné při dimenzování zajistit dostatečně vysokou rezervu kapacity dodávky dohořivacích vzduchů z důvodu vysoké proměnlivosti odpadů. Výkony páry kotlů na spalování tuhých komunálních odpadů jsou v rozsahu 18 až 110 t/h.

3.2.6 Výměňiková část kotlů

Výměňik je zařízení, které slouží k předávání tepelné energie pomocí proudících teplonosných médií. V prostředí kotle se jedná o tlakovou část, jejíž dimenzování podléhá přísné pevnostní a bezpečnostní analýze. Jakékoliv poškození má za důsledek minimálně odstavení kotle. Dimenze výměňiků je volena s ohledem na účinnost přenosu tepla, s ohledem na ztráty a s ohledem na spolehlivost. Hlavní technologie výroby je svařování, případně kování, a jako materiál se používají kvalitní legované oceli. Při běžném provozu kotle dochází ke kolísání teplot, jedná se o změny rychlé i pomalé. Především rychlé změny vyvolávají nestacionární pnutí v tlakových celcích. Pomalé ohřevy z praktického hlediska ovlivňují tzv. tečení materiálu. Parní kotle jsou v rámci tlakového celku vybaveny:

- **Výparníkem**, kde se z napájecí vody kotle tvoří sytá pára. Podle požadovaného tlaku a teploty se předává ve výparníku cca 30 až 70 % tepla v kotli. Většinou vyšší hodnoty předaného tepla jsou u nižších tlaků (cca 4 MPa a 400 °C). Výparník je pouze u parních kotlů. Funkční částí jsou trubky, tzv. varnice, kde se předává teplo k odpaření. Časté je využití stěn kotle jako části výparníku, tzv. membránové stěny. Součástí může být i buben, zavodňovací trubky atd. Ve výparníku se musí vyrobit pára v množství odpovídajícímu výkonu kotle. Ve výparníku nastává dvoufázové proudění, což je velmi složitý jev závislý na tlacích, hmotnostech, teplotách atd. Při tom musí být zajištěn trvalý přítok vody a trvalý průtok parovodní směsí systémem tak, aby docházelo k optimálnímu předání tepla. Zajištění průtoku je realizováno nuceným oběhem (čerpádlem) nebo přirozeně (termosifónový účinek).
- **Bubnem**, jenž u velkoprostorových kotlů tvoří rozdělovací plochu mezi párou a vodou. Buben je umístován mimo průtahy a ohniště. Do bubnu vede i napájení a z bubnu odluh kotle. Jeho funkce je dnes v pohotovostní zásobě vody v kotli a čištění páry. K bubnu je připojen manometr a vodoznak, spojovací potrubí pro pojistné ventily a odvodušnění. Průtočné kotle jsou vybaveny pouze odlučovákem vlhkosti (částečná funkce bubnu).
- **Přehřívákem**, který zajišťuje přehřátí vyrobené páry a snižuje vlhkost páry po expanzi v turbíně. Přehřátím páry se zvyšuje účinnost cyklu a je jednoznačná tendence na její neustálé zvyšování. Výstupní teplota se u elektrárenských bloků obvykle pohybuje v oblasti 530 – 540 °C, nadkritické bloky cca 650 °C. Opět je u přehříváku kladen důraz na stabilitu teploty, v případě kolísání je zatěžován výměňik. Přehříváky se realizují ve třech konstrukčních provedeních – svazkové, deskové (šoty) a stěnové.
- **Přihřívákem**, jenž zajišťuje opětovné přihřátí již částečně expandované páry. Provádí se teplem ze spalin nebo teplem z ostré páry. Přihříváním se zlepšuje účinnost tepelného cyklu, tzv. carnotizace, a omezuje se expanze do oblasti mokré páry.
- **Ohřívákem vody**, který slouží k ohřevu napájecí vody, snížení teploty spalin a zvýšení účinnosti kotle, tzv. ekonomizér. V současnosti vlivem zvyšování parametrů vstupní vody se posunuly i provozní teploty ekonomizéru a pro dostatečné dochlazení spalin se dále využívá ohřívák vzduchu.
- **Ohřívákem vzduchu**, který je využit k urychlenému sušení paliv, snížení komínové ztráty, zlepšení vzněcování a hoření paliva a k zvýšení spalovací teploty v ohništi.

Veškeré výměňikové části **úzce a neoddelitelně** souvisí **s provozem kotle a s účinnou konverzí energie**. Je zřejmé, že i sebelepší a správně zrealizovaný spalovací proces v ohništi může být významně znehodnocen na výměňikové části kotle a kotel je následně provozován mimo optimální provozní rozsahy nebo nuceně v pásmech s nižší účinností. Praktický případ může být následující: Provozovatel požadoval provést změnu v konstrukčním řešení kotle, cílem bylo vytvořit kotel s vyššími dynamickými vlastnostmi a větším regulačním rozsahem tak, aby byl schopen plynule a rychle pokrývat provozní výkyvy v odběrech jednotlivých

parních spotřebičů napojených na zdroj. Zhotovitel změn téměř vůbec nezasáhl do spalovacího procesu s tím, že spalovací proces je nastaven z původního řešení správně. Změny byly cíleny tedy pouze do výměníkové části kotle. Zhotovitel významně změnil řešení výparníku a přehříváku kotle včetně zmenšení celkové plochy výparníku a dosáhl požadované vyšší dynamiky kotle. Zároveň byl zjištěn nežádoucí efekt, kdy ve vysokých výkonových úrovních kotle docházelo k nedostatečnému odvodu tepla v prostoru výparníku. V daném prostoru kotle, kde nedocházelo k dostatečnému odvodu tepla prostřednictvím výparníku, vzrostla teplota k maximálním povoleným hodnotám kotle. Provozovatel byl následně nucen do kotle přivádět přebytečné množství vzduchu, který zajišťoval chlazení daného prostoru. Tímto zásahem byla na kotli dlouhodobě zvýšena produkce NO_x, kyslíková úroveň a ve výsledku zhoršena účinnost samotného kotle.

3.2.7 Pomocné technologie kotle

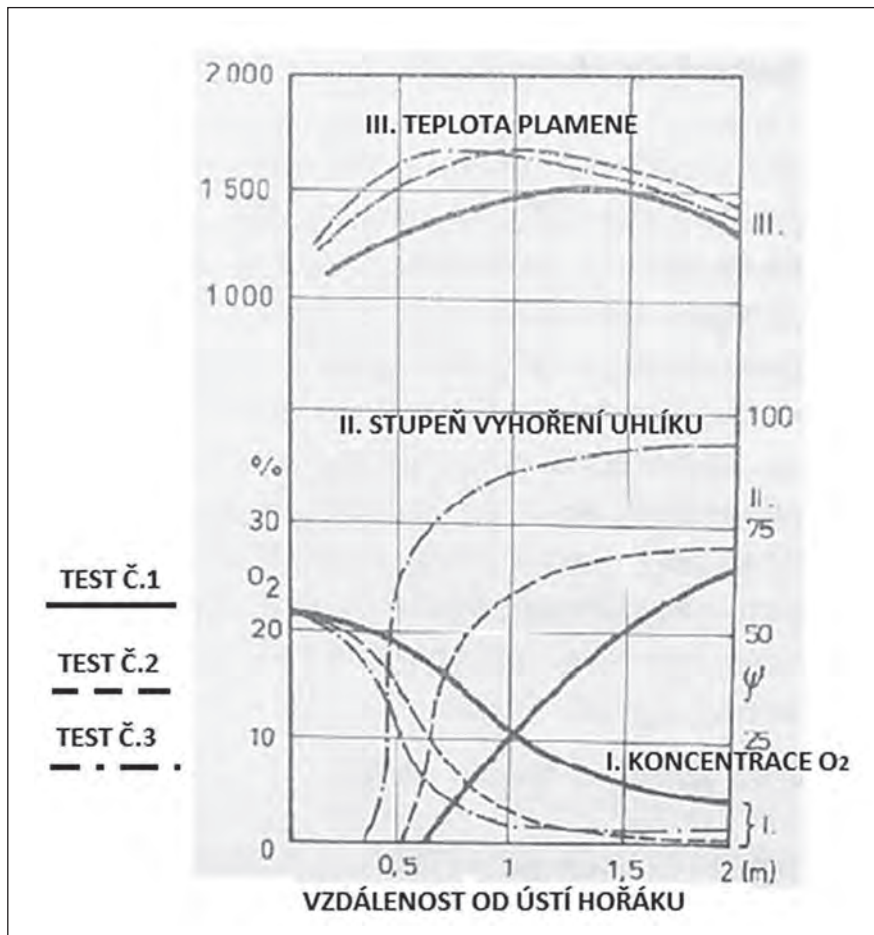
Pomocné technologie jsou zařízení a provozní soubory, které nejsou přímou součástí vymezeného spalovacího a spalínového prostoru kotle, ale které zajišťují:

- provoz kotle z hlediska provozuschopnosti, bezpečnosti, rozsahu regulace apod.,
- provoz dalších technologických celků výroby, tzn. odběratelů páry z kotle,
- efektivní spalování, výrobu páry a přeměnu energie pomocí řídicích systémů, měření a regulace, distribuce apod.,
- hlediska provozních náplní, jako je např. doplňovací stanice, úprava vody.

Jednou z nejvýznamnějších pomocných technologií, jejíž výsledek a správná funkce významně ovlivňuje kvalitu a bezpečnost spalovacího procesu, je **příprava a skladování paliva**. V častých případech je příprava paliva nedílnou součástí výzbroje kotle, např. u práškových kotlů. Úloha skladování paliva je především ve vytvoření retenční kapacity pro provoz kotle a homogenizaci paliva pro zajištění přibližně stejné kvality vstupní palivové směsi. Příprava paliva obvykle spočívá v zajištění správné zrnitosti paliva, v častých případech i v předsušení paliva. Pro fluidní kotle se požadovaná zrnitost zajišťuje **drtiči**, práškové kotle využívají **mletí**. S výhodou se v přípravě paliva využívá také **třídíče**, který snižuje zatížení drtiče nebo mlýnu a zároveň umožňuje oddělení, přesné vymezení a distribuční rozložení požadovaných zrnitostních frakcí do spalovacího procesu. Náročnost drcení, mletí a přípravy paliva, především u práškových kotlů, vykazuje vysoké energetické nároky. Energetické nároky jsou přímo spojeny s kvalitou spalovacího procesu, například jemnější mletí může zlepšit kvalitu a rychlost hoření, ale zároveň je nutné dodat vyšší mlecí práci okruhu pro získání jemnějšího zrna. Určuje se tzv. **ekonomická jemnost prášku**. Práškové kotle v častých případech využívají před mletím sušení paliva. **Vysušením paliva** se zvyšuje výhřevnost paliva a snižuje se úroveň dodávky tepla do kotle zajišťující odpaření vody z paliva. Přímou je tedy ovlivněna teplota spalování a účinnost kotle. Způsob provedení sušení paliva v práškových kotlích vykazuje rozdílné přístupy v závislosti na druhu paliva, obsahu vlhkosti a popela, spalovacích teplotách atd. Pro sušení paliva do práškových kotlů je možné využívat vzduch, horké spaliny, studené spaliny, směs vzduchu a spalin. Ve všech případech je zřejmé, že sušení a příprava zrnitosti zasahuje do energetické bilance kotle a správnost jeho provedení ovlivňuje celý spalovací proces kotle a produkci emisí. Praktický příklad důležitosti přípravy paliva je uveden dle (Malík, 1989). V jednotlivých testech byla sledována návaznost přípravy paliva, tzn. jemnosti mletí spalovaného prášku uhlí, na významné parametry spalovacího procesu, tj. koncentraci O₂, teplotu spalování a stupeň vyhoření uhlíku. Byly provedeny následující testy:

- Test č. 1 – 60 % paliva do 40 μm – měrný povrch 400 m² .kg⁻¹
- Test č. 2 – 35,6 % paliva do 40 μm – měrný povrch 820 m² .kg⁻¹
- Test č. 3 – 17,3 % paliva do 40 μm – měrný povrch 1 360 m² .kg⁻¹

Výsledky jednotlivých pokusů jsou znázorněny v obr. 6. Z testu je zřejmé, že se zvyšující se jemností prášku roste teplota plamene a zároveň se posouvá poloha teplotního maxima plamene. Nejvyšší stupeň vyhoření uhlíku byl dosažen na nejvyšší jemnosti prášku a nejvyšší přebytek vzduchu byl dodáván v případě nejhrubšího prášku.



Obr. 6 Ukázka závislosti významných parametrů spalování na jemnosti mletí prášku paliva

Regulace kotle je další pomocnou technologií, která významným podílem může ovlivňovat spalovací proces. Obecně regulace kotle zajišťuje optimální a účinný provoz, s nižším rozsahem lidské obslužnosti. Regulací se dosahuje udržení parametrů v požadovaných mezích, zvýšení životnosti zařízení a ochrany vůči abnormálním stavům. Nastavení regulace kotle je ovlivněno dynamickými vlastnostmi kotle, jako je např. dynamika průtoku, dynamika akumulace tepla apod. Regulace kotle tedy přímo ovlivňuje kvalitu a kvantitu výstupní páry, kvalitu spalovacího procesu, kvalitu a správnost plnění emisních limitů atd. Správnost nastavení regulačních zásahů a součinná provázanost nastavení jednotlivých dílčích regulačních uzlů kotle s minimem lidské obslužnosti je jedním ze základních primárních opatření na spalovacím procesu kotle. V současné době existují nadřazené řídicí systémy, které je možné za určitých podmínek implementovat nad dílčí regulační uzly kotle a zajistit jejich optimální provázanost se spalovacím cyklem. S výhodou se v některých případech implementace nadřazeného řídicího systému využívá i monitoring rozložení spalovacího procesu v reálném čase spolupracující s prediktivním validačním matematickým výpočtovým modelem spalovacího procesu. Implementovaný nadřazený řídicí systém zajišťuje provázané a součinně spolupracující optimální nastavení všech akčních parametrů spalovacího procesu kotle, případně výroby.

Praktické zkušenosti po implementaci nadřazených řídicích systémů vykazují např. možné snížení produkce NO_x v rozsahu 5 až 20 % bez strojního zásahu do kotle.

3.2.8 Technologie snižující emisní zátěž prostředí

Z pohledu spalování klasických paliv jsou uvedeny technologie a způsoby omezení tří významných polutantů, tj. SO₂, NO_x, úlet tuhých látek. Jak je uvedeno v kapitole 3.2.4., obsah CO závisí na kvalitě, resp. dokonalosti provedení spalovacího procesu, a jeho minimalizace je zajišťována především zásahy přímo ve spalovacím procesu; použití dalších navazujících technologií pro odstranění CO je ojedinělé.

Odsíření

Pro snížení emisí SO_2 je možné využít regenerační a neregenerační způsoby. Při regeneračním postupu se SO_2 navazuje na aktivní látku, která se znovu regeneruje a oxid siřičitý se dále zpracuje.

Při neregeneračním postupu aktivní látka reaguje s SO_2 na výsledný produkt, do procesu se již nevrací. V průmyslovém využití jsou dlouhodobě technologicky odzkoušeny tři základní způsoby zachycení SO_2 :

- mokré – záchyt SO_2 se uskutečňuje v kapalině aktivní látky
- polosuché – záchyt SO_2 se uskutečňuje pomocí nástříku do spalin
- suché – záchyt SO_2 se uskutečňuje pomocí tuhé látky

Při mokré vápencové metodě dochází k neutralizaci kyselých složek pomocí zásaditých složek sorbentu. Optimum teplot je cca $60\text{ }^\circ\text{C}$. Spaliny s vysokým obsahem SO_2 procházejí přes reaktor, kde je směs vody a vápencové směsi. Po vyprání (průchodu přes reaktor) jsou spaliny dále ohřívány ve spalinovém výměníku tak, aby nedošlo ke kondenzaci par v komíně. Výsledný produkt odsíření je CaSO_4 , tedy energosádrovec. Účinnost odsíření mokré metody se pohybuje v rozsahu 90 – 95 % (BREF uvádí hodnoty 92 – 98 %). Kromě záchytu SO_2 dochází k záchytu HCl (cca 90 %), HF a NO_x (10 %). Řídicím mechanismem je rychlost rozpuštění vápence a proces odsíření je možné ovlivnit např. zmenšením velikosti částic a zvýšením povrchu vápence, zvýšením stechiometrického poměru $\text{CaCO}_3 : \text{SO}_2$, přidávkem aditiv jako jsou organické kyseliny a hořčík, větší zádržní suspenze v jímcě absorbéru, udržováním pH v kyslejší oblasti.

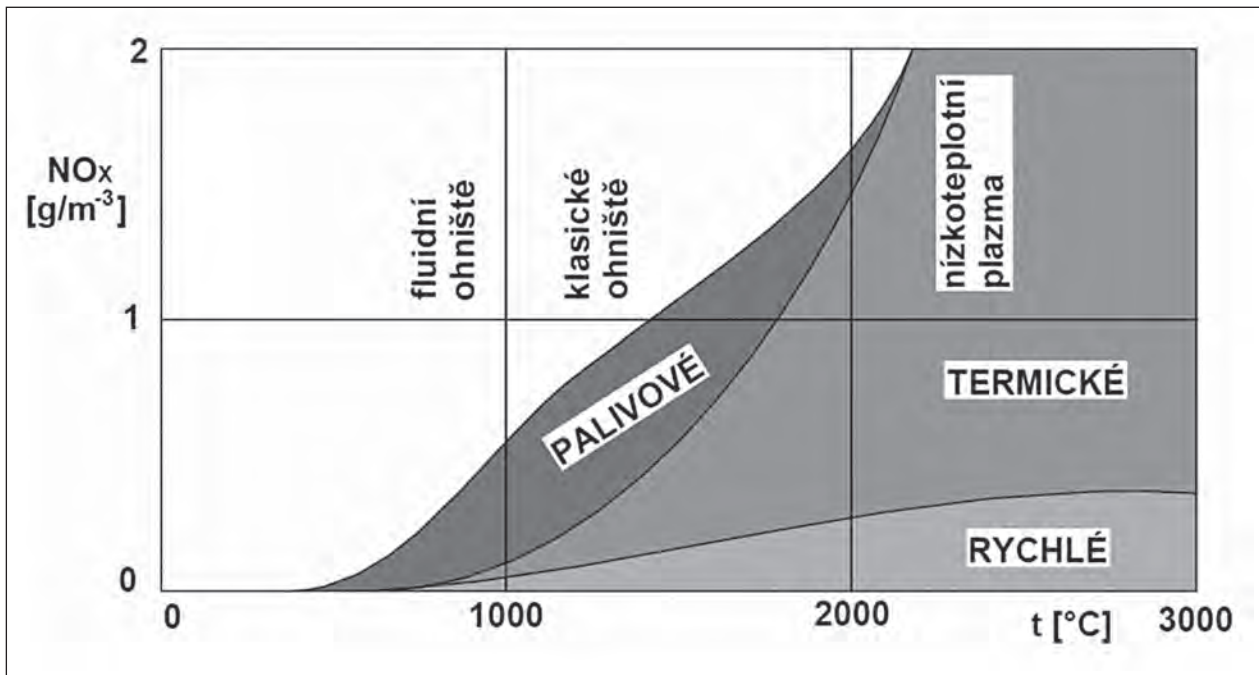
Při polosuché metodě je rozprašována vodní suspenze sorbentu do proudu spalin. Nastává obdobná reakce s kyselými složkami jako u mokré vápencové vypírky. Sorbentem bývá pálené vápno nebo hydroxid vápenatý. Suspenze se odpaří a v odlučovači se odloučí tuhá část produktu odsíření ze spalin. Variantnost provedení polosuché metody spočívá především ve směru vstříku, v provedení odlučovače a způsobu rozprašování. V průběhu odsíření probíhají následující pochody: tvorba vápenného mléka, absorpce, oxidace, výsledný tuhý produkt. Účinnost metody se pohybuje v rozsahu 80 – 90 % (BREF uvádí hodnoty 85 – 92 %), u elektroodlučovačů je maximální účinnost nižší cca o 10 %. Kromě záchytu SO_2 dochází k záchytu HCl , HF . Optimální teploty polosuché metody se pohybují v oblasti těsně nad teplotou rosného bodu spalin. Účinnost metody je závislá na teplotním pásmu, atomizaci kapek (cca $20\text{ }\mu\text{m}$), intenzitě odparů vody apod. Výsledný produkt odsíření se využívá jako vedlejší energetický produkt.

Suchá odsiřovací metoda je obvyklá ve dvou variantách. První varianta je odsiřování jemně mletým vápencem nebo hydrátem v kotlích, resp. ve spalinových tazích. Pro funkčnost metody je důležitá velmi vysoká jemnost mletí (cca pod $60\text{ }\mu\text{m}$) tak, aby byl vytvořen vysoký reakční povrch. Přesto metoda vykazuje nízkou účinnost cca do 60 % (BREF uvádí hodnoty 50 – 80 %). Druhou variantou je odsíření ve fluidní vrstvě kotle. Odsíření je nedílnou součástí spalovacího procesu. Suchá metoda ve fluidním loži výhodně využívá teplotních provozních oken kotle s optimální teplotou reakce aditiva. Současně je odsíření intenzifikováno vlivem fluidizace. Jako aditivum pro fluidní odsíření kotle se používá drcený vápenec většinou jemnosti mletí třídy 4 až 7. V kotli proběhne kalcinace vápence a následná reakce CaO s SO_2 na CaSO_4 . Účinnost metody odsíření ve fluidním loži se pohybuje v rozsahu 70 – 95 % v závislosti na typu fluidního kotle, kvalitě odsiřovacího procesu a spalovaném palivu. Výsledný produkt odsíření s popílkem má vhodné využití jako vedlejší energetický produkt.

Denitrifikace

Denitrifikace je snižování emisí oxidů dusíku vypouštěných zdrojem. Jedná se zejména o NO a NO_2 , obecně nazývané NO_x . Podíl složení NO_x je většinou v poměru (NO_2 10 % a NO 90 %). NO_2 je považován za významně více toxický. Oxidy dusíku mají velkou energetickou bariéru a jejich vznik probíhá ve větším měřítku za vysokých teplot. Z hlediska původu vzniku se rozeznávají tři druhy, viz obr. 7:

- Termické, hlavní vliv má teplota a doba trvání reakce. Např. při $1\,400\text{ }^\circ\text{C}$ se dosahuje rovnovážného stavu cca po 140 s, ale při teplotě $2\,000\text{ }^\circ\text{C}$ je dosažen rovnovážný stav za 1 s. Z hlediska konstrukce kotle jsou uvedené zákonitosti určeny poměrem výšky a šířky ohniště.
- Palivové, kdy je tvorba odvislá od obsahu dusíkatých látek v palivu, což je znatelné především na hnědém uhlí a biomase. Mechanismus vzniku je dominantní především v oblasti teplot $1\,200\text{ }^\circ\text{C}$ – $1\,300\text{ }^\circ\text{C}$.



Obr 7 Vznik NO_x v závislosti na teplotě dle
 (<http://vec.vsb.cz/userfiles/pdf/studijni-materialy/tvorba.pdf>)

Pro snížení NO_x se využívají v různé míře dva základní přístupy, tj. primární opatření, které omezuje tvorbu NO_x , a sekundární opatření, které odstraňuje NO_x ze spalin.

Primární opatření a zásahy primárního charakteru (do spalovacího procesu):

- Postupný přívod vzduchu
- Postupný přívod vzduchu a paliva
- Snížení přebytku vzduchu
- Přerozdělení prášku – jemnější frakce do horních pater
- Snížení maximální spalovací teploty
- Zkrácení doby setrvání v nejvyšší teplotě (kratší plamen, změny hořáků)
- Zpomalení míšení paliva se vzduchem
- Zlepšení rovnoměrnosti spalovacího procesu
- Řízení spalovacího procesu

Sekundární metody a zásahy sekundárního charakteru (čištění spalin):

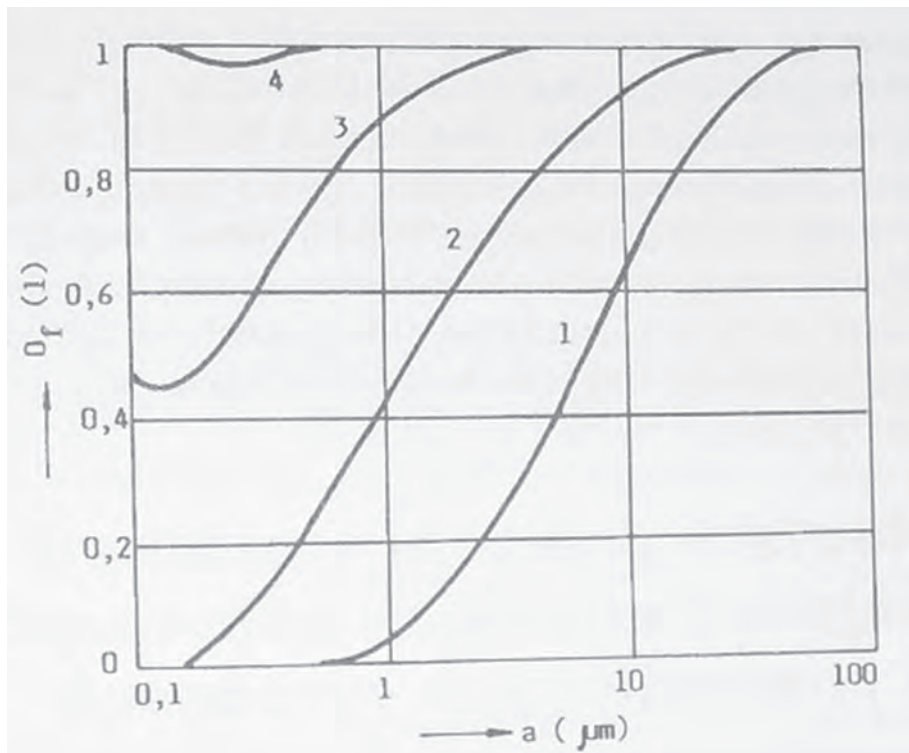
- SNCR – Selektivní nekatalytická metoda, která využívá vstřik NH_3 nebo močoviny do spalin. Poměr NH_3/NO_x cca 1 až 2.
- SNCR – Selektivní nekatalytická metoda, která využívá tuhá redukční činidla, např. granulovanou močovinu.
- SCR, která využívá vstřik redukčního činidla, zpravidla NH_3 , do spalin a následnou intenzivní redukci na katalyzátoru.

Tuhé částice

Jedná se o oddělení plynných složek spalin od tuhých zbytků po spalování. Oddělení je zajištěno technologií pro částice, které nejsou odneseny spalinami, např. popílek, škvára, struska, a technologií pro odlučování částic odnesených spalinami. Poměr rozdělení a dimenzování technologií je závislý na provedení ohniště, způsobu provozu, obsahu popelovin v palivu, způsobu odsíření a zrnitosti paliva. Oddělení neúletových tuhých částí je bezproblémové, resp. může se potýkat s provozními problémy plynoucími ze způsobu vedení spalovacího procesu nebo stavu technologie. Není přímým prvkem emisního zatížení. Problematické

je oddělení tuhých částic v úletu, které přímo ovlivňují emisní zátěž. Pro záchyt částic v úletu se používají různé druhy odlučovačů, např. mechanické, elektrostatické, látkové, mokré.

Technická funkčnost odlučovače je hodnocena zejména dle tzv. **celkové odlučivosti**, což představuje poměr hmotnosti odloučených částic prachu ku hmotnosti částic na vstupu do odlučovače v rámci stanovené pracovní doby. Obdobně je možné celkovou odlučivost vyjádřit poměrem mezi vstupní a výstupní koncentrací zachycovaných částic. V technické praxi se dále hodnotí i tzv. **frakční odlučivost**, která definuje účinnost odloučení jednotlivých frakcí částic. Frakční odlučivost může sloužit rovněž jako rozhodovací kritérium pro nasazení jednotlivých systémů odlučování, např. elektrostatický odlučovač má vysokou **frakční odlučivost** na velmi jemný úletový popílek, ale s rostoucím rozměrem zrna popílku jeho účinnost odloučení klesá. Naproti tomu aerodynamický odlučovač, např. žaluziový nebo cyklónový, vykazuje minimální frakční odlučivosti na popílek s rozměrem zrna cca pod $1 \mu\text{m}$, ale v oblasti nad $50 \mu\text{m}$ jsou jeho odlučivosti vysoké. Přehledově jsou frakční odlučivosti uvedeny na obr. 8. Dále se hodnotí spotřeba energie na odlučování, která může být definována přímou provozní spotřebou odlučovače nebo např. i zvýšeným příkonem kouřového ventilátoru vlivem tlakové ztráty. Pro praktický provoz je důležitá životnost řešení, jež je definována mnoha faktory, např. kyselostí spalin, pracovními teplotami apod. Energetika využívá v současné době převážně tři způsoby záchytu tuhých částic: elektrostatické odlučovače, látkové filtry a mokrý způsob, jehož efekt je většinou přidružen mokrému odsíření a je využíván v kombinaci s některým ze dvou predešlých způsobů odloučení.



Obr 8 Obvyklé rozsahy odlučivosti jednotlivých typů odlučovačů dle (Ibler, Z., 2002)

3.2.9 Metody a možnosti snížení emisní zátěže, doporučení referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách

V rámci snah Evropské unie vzniklo několik dokumentů, které se vždy s určitou formou aktuálnosti snaží rekapitulovat nejvhodnější stav globálního technického poznání v zájmové oblasti. Zájmovou oblastí je myšlena např. klasická energetika, příprava paliv, chlazení, cement a vápno apod. Nosným výstupem uvedených snah jsou referenční dokumenty (BREF), které shrnují tzv. nejlepší dostupné techniky (BAT) a uvádějí pozice nasazení technických řešení a dosahované parametry. Referenční dokumenty jsou volně sdíleny (např. www.ippc.cz), veřejně uznávány a staly se základním vodítkem pro unifikovanost řešení a prověření možností evoluce na jednotlivých technologických celcích. Referenční dokumenty BREF (Institute for perspective technological studies, 2010) mimo jiné uvádějí i míru názorové shody na dílčí významné údaje uvedené v dokumentech. V BREF (Institute for perspective technological studies, 2010) je dále uvedeno, že výběr systému, který se u zařízení použije, se zakládá na ekonomických, technických, místních a životní prostředí zohledňujících podmínkách, stejně jako na dostupnosti paliv, požadavcích provozu, okolnostech trhu a potřebách sítě. Je však třeba zdůraznit, že dokument nenavrhuje hodnoty emisních limitů. Stanovení přiměřených podmínek pro povolení musí zohlednit místní, pro dané místo specifické faktory, jako jsou technické charakteristiky dotyčného zařízení, jeho geografická poloha a místní podmínky životního prostředí. V případě stávajících zařízení je při jejich modernizaci třeba vzít v úvahu rovněž ekonomickou a technickou realizovatelnost. Dokonce i samotný cíl zajištění vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku bude často při posuzování různého typu dopadů na životní prostředí kompromisem a takové posudky budou často ovlivňovat i místní okolnosti.

Pro kotel jsou doporučeny základní způsoby snížení emisí dle dokumentu BREF:

- Primární opatření – modifikace spalování a změna paliva
- TZL – elektrostatický odlučovač (mokrý, suchý), tkaninový filtr, odstředivý odlučovač, mokrý absorber
- SO₂ – primární metody, sekundární opatření
- NO_x – primární metody, sekundární opatření
- CO – primární metody (zlepšení procesu spalování)
- Dále jsou uvedeny a známy techniky pro snížení emisí těžkých kovů, CO₂, hluku apod.

V oblasti modifikace spalování, která je vždy v přímé souvislosti s produkcí SO₂, NO_x a CO, se využívá:

- Snížení výkonu
- Modifikace hořáků
- Modifikace spalování uvnitř topeniště (změna počtu hořáků, odstupňované spalování, změna teploty spalování, změna výhřevných ploch, optimalizace spalování pomocí nadřazené regulace, injektáže aditiv, vody, páry)
- Modifikace vzduchu a paliva (recirkulace, jiný způsob směšování, aditiva, promísení paliv, sušení, mletí paliva atd.)

V oblasti primárních opatření vedoucích ke snížení emisí SO₂ se využívá:

- Změna paliva na nízkosírné
- Adsorbent ve spalovacím procesu, injektáž do ohniště

V oblasti primárních opatření vedoucích ke snížení emisí NO_x se využívá:

- Nízkého přebytku vzduchu
- Odstupňování vzduchu
- Recirkulace spalin
- Omezeného ohřevu vzduchu
- Odstupňování paliva

V oblasti sekundárního opatření vedoucí ke snížení emisí SO₂ bylo využito:

- mokré pračky
- rozprašovací sušárny
- injektáže sorbentu
- suchého reaktoru
- regenerativního procesu
- kombinované metody (kombinace odstranění dvou emisních zátěží)

V oblasti sekundárního opatření vedoucí ke snížení emisí NO_x bylo využito:

- SNCR
- SCR
- kombinované metody

V tabulce č. 4 jsou přehledově uvedeny rozsahy hodnot koncentrací emisí, jichž lze dosáhnout v případě příznivě nastavených vstupních okrajových podmínek na vybraných technologiích. Koncové koncentrace jsou zejména v případě primárních opatření závislé na technickém provedení kotle a vhodně aplikovaném technologickém zásahu. Zdrojem pro tabulku č. 4 je dokument BREF (Institute for perspective technological studies, 2010), který je českým překladem původního dokumentu z roku 2006.

Tabulka 4 Rozsah možných koncentrací emisí při aplikaci doporučených opatření a příznivě nastavených vstupních okrajových podmínek jednotlivých technologií

Kotel	SO ₂ [mg.Nm ⁻³] _R	NO _x [mg.Nm ⁻³] _R	TZL [mg.Nm ⁻³] _R
Uhlí			
Roštový	200 – 400 NP	200 – 300 PO, SNCR	5 – 50 EO,LF
Práškový	100 – 400 NP, SMT	100 – 300 PO + SNCR, SCR	5 – 50 EO + SMT, LF+ SMT
Stacionární fluid.	100 – 400 NP,ST,IS	50 – 300 PO, SNCR	EO,LF
Cirkofluid	100 – 400 NP,ST,IS	50 – 300 PO, SNCR	EO,LF
Biomasa			
Biomasa – kotle		150 – 300 PO + SNCR	
Kapalná paliva			
Kapalná paliva – kotle	100 – 350 NSP, IS	150 – 450 PO + SNCR	
Plynná paliva			
Plynná paliva – kotle		50 – 100 NEH, SNCR,SCR	

Použité zkratky tabulky

NP – Nízkosírné palivo, ST – sekundární technologie, SMT – sekundární mokrá technologie, IS – injektáž sorbentu, PO – primární opatření, SNCR – metoda SNCR, SCR – metoda SCR, EO – elektroodlučovač, MO – mokré odloučení např. v sekundární mokré technologii, LF – látkový filtr, NEH – Nízkoemisní hořáky.

3.2. 10 Spalovací motory

Spalovací motor je motor s vnitřním spalováním. Pracovní látka je přímo produkt spalování. Na spalovacích motorech probíhá neustálý vývoj a motor je využíván již cca od roku 1860. Základní rozdělení spalovacích motorů je:

- **Motor pístový**, většinou provedený s vratným nebo rotačním pohybem pístu. Při spalování se využívá potenciální energie spalin.
- **Motor lopatkový**, tzv. spalovací turbína, při spalování se využívá kinetické energie spalin.

1. Pístové spalovací motory

Pístové motory doznávají dalšího četného dělení např. podle použitého paliva, dopravy směsi do válce, způsobu zapálení směsi, konstrukce, počtu taktů, polohy (stacionární nebo mobilní), tvorby směsi se vzduchem (lehce odpařitelná paliva a těžko odpařitelná paliva). Velmi časté je rozdělení na zážehové a vznětové motory. U zážehových motorů se využívá pro spalování vnějšího iniciačního zdroje – jiskry. Vznětový motor zajistí vznícení pro spalovací proces vysokým stupněm komprese a vstříkem paliva.

Spalovací motory vykazují obecně poměrně vysoké procento účinnosti přeměny energie obsažené v palivu na tepelnou energii, která je převáděna na mechanickou energii. Zpravidla emitují znečišťující látky do ovzduší v nižších výškách. Účinnost spalovacího motoru je zejména závislá na kompresním poměru, tlakovém poměru a poměru plnění. Kompresní poměry se u zážehových motorů pohybují max. do 11,5, s výstupním tlakem v rozsahu 0,8 až 1,5 MPa a výstupní teplotou v rozsahu 400 až 600 °C. Vznětový motor vyazuje kompresní poměry 12 až 17, některé konstrukce až 22, tlak na konci komprese je 3 až 5,5 MPa s koncovými teplotami komprese 700 až 900 °C. Základní bilance zážehových motorů a vznětových motorů vyazuje rozdíly, viz tabulky 5 a 6. Porovnáním údajů tabulek je zřejmé, že vyšší účinnosti je dosahováno u vznětových motorů.

Tabulka 5 Základní bilance zážehového motoru

Teplo přeměněné na výkon	32 %
Teplo odvedené chlazením	28 %
Teplo odvedené výfukovými plyny a zářením	40 %

Tabulka 6 Základní bilance vznětového motoru

Teplo přeměněné na výkon	45 %
Teplo odvedené chlazením	23 %
Teplo vyvolané třením pístů	2 %
Teplo odvedené výfukovými plyny a zářením	30 %

Pro určení využití tepelné energie přivedené do válce motoru slouží **indikátorový diagram** a určuje se tzv. **indikovaná účinnost**, tedy poměr indikované energie vůči tepelné energii přivedené v palivu. Indikátorový diagram je grafický zápis průběhu skutečných jednotlivých pracovních cyklů pístového stroje znázorněných v souřadnicích tlaku a objemu. Celková účinnost se určuje z indikátorového diagramu nebo měřením na dynamometru.

Statika spalovací reakce se řídí stejnými rovnicemi jako v případě spalování v kapitole 3.4. Nárok kyslíku je obecně určen vztahem

$$M_{O_2} = \frac{8}{3}C + 8H - O_p \quad [3.10-x1]$$

kde	M_{O_2}	minimální objem kyslíku [kg.kg ⁻¹]
	C	uhlík v palivu [kg.kg ⁻¹]
	H	vodík v palivu [kg.kg ⁻¹]
	O ₂	kyslík v palivu [kg.kg ⁻¹]

Pro naftový vznětový motor, tedy palivo s minimální hodnotou kyslíku, odpovídá cca 12,7 kg vzduchu pro dokonalé spálení jednoho kilogramu paliva. Benzinový zážehový motor vykazuje minimum vzduchu pro dokonalé spálení jednoho kilogramu paliva na úrovni cca 14,7 kg. Obdobně jako u spalování v kotlích je i u spalovacích motorů definován tzv. **součinitel přebytku vzduchu**, viz vztah [3.4-×9]. Reálný provoz spalovacího motoru a odpovídající spotřeba vzduchu pro spalování se ve skutečnosti pohybují od podstechiometrických hodnot, tzv. bohatá směs (přebytek vzduchu < 1), až do rozsahů nadstechiometrických, tzv. chudá směs (přebytek vzduchu > 1). Změna stochiometrie slouží k vlastní regulaci motoru, nejnižší měrné spotřeby paliva jsou u benzinových motorů dosahovány v nadstechiometrických provozech v rozsahu přebytku cca 1,1 až 1,3 a maximální krouticí moment je dosahován v oblasti přebytku vzduchu 0,85 až 0,9. Zážehové motory se vstřikem paliva a katalyzačním tlumičem jsou efektivně provozovány v oblasti 0,95 až 0,97. Zážehové plynové motory pracují u chudých plynů, např. vodík s přebytkem vzduchu, cca 1,1 až 1,3. Bohaté plyny, např. zemní plyn, bioplyn, propan-butan, jsou spalovány v zážehovém motoru s přebytky cca 1,4 až 1,6. Vznětové motory, využívají v provozu regulaci kvalitativní (tzn. ve stále stejném objemu je proměnné množství paliva). Palivo se vstřikuje do prostoru válce a dávka paliva se mění v závislosti na zatížení, proto se mění i součinitel přebytku vzduchu, obvykle v rozsahu nad 5 při nízkých zatíženích a při plném zatížení je přebytek vzduchu cca 1,2 až 1,4.

Porovnání základních technických parametrů vznětových a zážehových motorů je uvedeno v tabulce č. 7.

Tabulka 7 Základní porovnání technických parametrů vznětových a zážehových motorů

Parametr	Zážehový motor	Vznětový motor
Kompresní poměr	7 až 14:1	15 až 23:1
Nejvyšší tlak při spalování [MPa]	5,5 až 6	7 až 16
Střední prac. tlak při spalování [MPa]	0,8 až 1,5	0,9 až 16
Nejvyšší teplota při spalování [°C]	2 000	2 000
Účinnost [%]	25 až 35	35 až 50
Měrná spotřeba [g/kWh]	230 až 250	200 až 250
Vzplanutí paliva/vznícení paliva [°C]	22/500 – 600	50 – 100/300 – 350
CO ve výfukových plynech 100 % zatížení [%]	2 – 4	0,05 – 0,25

Ve spalovacích motorech se využívají plynná a kapalná paliva. V současné době vlivem rozvoje automobilismu a příznivých uživatelských vlastností jsou nejpoužívanější kapalná uhlovodíková paliva, např. automobilový benzín, motorová nafta. Získávají se frakční destilací ropy a platí, že s rostoucí velikostí molekul jednotlivých uhlovodíků se snižuje jejich odpařivost. U spalovacích pístových motorů na plynná uhlovodíková paliva se využívá např. propan-butan, bioplyn nebo zemní plyn. Spalovací motory na plynná paliva jsou obvykle motory připojené k potrubní síti s hlavním dodávaným palivem. Různorodé rozvojové akti-

vity směřují do částečných náhrad a vytváření směsí současných uhlíkatých paliv ropného původu s palivy z biomasy. Jedná se např. o rostlinné oleje (řepka, sója, slunečnice, podzemnice, len), které je nutné dále upravovat. Je možné zaznamenat i vývojové aktivity směrem k využití vodíku. Paliva musí vykazovat standardizované jakostní znaky, které se hodnotí např. dle norem ČSN. U benzínu se např. kontroluje obsah síry, obsah frakčních složek, obsah pryskyřice, startovací a pracovní bod, antidetonační vlastnosti – oktanové číslo apod. U nafty je např. stanoven stupeň vznětlivosti, průtah vznícení – cetanové číslo, obsah sirnatých složek atd. Kontrola směsných paliv je zaměřena na viskozitu, filtrovatelnost, destilační zkoušky, kyselost, vzplanutí mastných kyselin apod.

- Přehled základní emisní zátěže spalovacích motorů:
- CO vzniká především při spalování bohaté směsi a nedostatečném přívodu kyslíku pro oxidaci uhlíku. Při vyváženém poměru směsi se obsah CO pohybuje v rozmezí 0,05 % až 0,3 % a je způsoben nehomogenním rozdělováním směsi ve válci.
- Nespálené uhlovodíky (HC) mají obdobné podmínky vzniku jako CO, vznikají zejména při spalování bohaté směsi. Minimum nespálených HC je u stechiometrie 1,1 až 1,2. Při zvyšujícím se přebytku vzduchu opět dochází ke vzrůstu nespálených HC.
- NO_x jsou způsobeny vysokou teplotou a tlakem spalování. Maximum je v oblasti přebytku vzduchu 1,05 až 1,1, s rostoucím obsahem vzduchu klesá obsah NO_x (oblast chudé směsi).
- SO_2 je závislé na obsahu síry v palivu.
- Pb dříve přidáváno ve velké míře jako antidetonátor.
- CO_2 je hlavní produkt spalování a určuje dokonalost spalování i stav součástí motoru.
- Pevné částice jako saze, karbonové úsady, částice z mechanického otěru, nespálené zbytky oleje atd. Částice se rozměrově pohybují cca 10 až 300 nm a ochotně navazují PAH.

Omezení emisní zátěže z motorů

Omezení emisní zátěže z motorů se soustředí především na složky NO_x , nespálené uhlovodíky, CO a pevné částice. Základní přístup k omezení by měl být v aplikaci primárních opatření přímo při spalovacím cyklu, např. časováním vstřikováním, recirkulací spalín, opožděnou injektáží, injektáží vlhkého vzduchu, injektáží vody. Dále je možné pro omezení použít metody SCR, filtraci pro pevné částice a těžké kovy a nízkosirnatá paliva.

Stacionární pístové spalovací motory mohou sloužit obdobně jako spalovací turbíny pouze pro výrobu elektrické energie. Známá jsou řešení pro poskytování podpurných služeb v oblasti energetiky pístovými spalovacími motory nebo řešení pro zálohovatelnost stability elektrické sítě. Největší potenciál z hlediska energetiky a obnovy lokálních kotelen je ale možné zaznamenat v kogenerační výrobě tepla a elektřiny, a to především v pozicích zdrojů do 2 MWe, případně do 10 MWe, známá jsou i řešení cca 50 MWe. Obvykle používané palivo je zejména zemní plyn, lehký topný olej, bioplyn. Známé jsou instalace na důlních plynech, LPG. S výhodou se využívá dvou paliv, např. topný olej a plyn. Motory jsou využívány i např. na ropných plošinách. Výhoda spalovacích motorů v kogeneraci spočívá především ve využití tepla odchodících spalín, tepla z chlazení agregátu a současně v poměrně účinné výrobě elektrické energie. V podstatě je využito 80 až 87 % vstupní energie, z toho cca 35 až 45 % na výrobu elektrické energie a cca 45 až 50 % na výrobu tepla.

Obecně nízký přebytek vzduchu při spalování pístovými motory v kogeneraci je příznivý pro snížení kominové ztráty. Řešení kogenerační stanice je odvislé od výroby tepla, která je v průběhu roku proměnlivá. Kogenerační zdroj je většinou výkonově dimenzován tak, aby byl v průběhu roku provozován dlouhodobě. To znamená, že výkonová kapacita instalovaného pístového kogeneračního zdroje nemusí nutně odpovídat pokrytí nejvyššího několikadenního odběru tepla v zimních měsících (špičkový odběr). Z důvodů vysokého dlouhodobého optimálního využití pístového motoru v kogeneraci je většinou nutné ke kogeneračnímu zdroji pořizovat špičkový zdroj nebo další záložní soustrojí.

Postupy pro snížení emisí jsou stejné jako v případě kapitoly 3.2.9. Záchyt tuhých částic je řešen tzv. odprášením, což je filtrace nebo záchyt pomocí elektrostatického jevu. SO_2 je potlačeno primárně v palivu. Pokud

je primární potlačení SO_2 nedostačující, lze přistoupit k dodatečné sekundární metodě. Pro snížení NO_x se využívá opožděný nástřik paliva, injektáž vody, nástřik vody do paliva, nástřik vlhké emulze do vzduchu. Dále je pro snížení NO_x využíváno recirkulace spalin, dvoupalivového systému (tzv. technika chudého plynu), SCR, která zároveň slouží k potlačení CO. Řešení ke snížení NO_x může být i zásadního konstrukčního charakteru, kdy se požadované výkonové pásmo dříve pomaluběžného motoru s vysokými teplotami hoření posune do oblasti vyšších otáček, zvýší se rychloběžnost motoru.

V tabulce č. 8 je uveden přehled obecně dosažitelné produkce vybraných emisních koncentrací pro nové a stávající pístové spalovací motory. V tabulce č. 9 je uveden přehled produkce emisí reálně pracujících pístových spalovacích motorů v kogeneraci dle (Moc, 2003). Porovnáním údajů tabulky 8 a 9 je zřejmé, že i starší zážehové plynové motory dlouhodobě dosahují příznivých úrovní emisních koncentrací CO a NO_x .

Tabulka 8 Přehled dosahovaných vybraných emisních koncentrací pro příkony 1 – 50 MW. Hodnoty koncentrací jsou vztaženy na referenční obsah kyslíku 5 %

	NO_x [mg.Nm ⁻³]	CO [mg.Nm ⁻³]
Spalovací motor stávající	500 – 4 000	650
Spalovací motor stávající s dodatečným technickým opatřením	20 – 100	30 – 100
Nový spalovací motor (po předání provozovateli)	20 - 75	30 – 100

Tabulka 9 Vybraný přehled reálně pracujících pístových motorů v kogeneraci dle (Moc, 2003). Hodnoty koncentrací jsou vztaženy na referenční obsah kyslíku 5 %. P celk. – příkon jednotky [kW]

Zážehové motory bez oxidačního katalyzátoru – zemní plyn						
Typ motoru	P celk. [kW]	O ₂ [%]	CO [mg.Nm ⁻³]	NO _x [mg.Nm ⁻³]	HC [mg.Nm ⁻³]	Doba provozu [mth]
J620 GS-CO2	6 611	11,6	391	402	75	990
J620 GS-CO2	6 746	11,5	469	367	76	800
CAT 3616-BLW	9 521	11,8	283	238	44	10 620
CAT 3516 – ECO 1458	3 120	9,2	348	469	40	17 211
CAT 260	700	806	629	218	100	4 327
Zážehové motory s oxidačním katalyzátorem – zemní plyn						
J616 GS-CO2	5 430	11,8	254	285	71	20 410
J616 GS-CO2	5 140	11,6	229	360	85	18 802
J616 GS-CO2	5 140	11,8	259	251	85	18 883
CAT 3516 – ECO 1457	2 898	11,3	538	70	59	–
MWM DEUTZ TBG 620 V16K	3 605	10	24	466	27	17 208
Vznětové dieselelektrické agregáty						
John Deere 6081HF1	185	11,1	151	2 388	133	48
Cummins NTA855 G4	332	9,8	594	3 716	76	116
Volvo Penta TAD 1630GE	407	9,4	110	2 700	30	44

2. Spalovací turbíny

Spalovací turbína je motor s vnitřním spalováním. Spalování probíhá ve spalovací komoře a pracovní látka je přímo produkt spalování. Využívá se kinetické energie spalin. Princip funkce spalovací turbíny spočívá ve stlačení pracovního média, většinou vzduchu, kompresorem na vysoký tlak. Pracovní médium postupuje

do spalovací komory, kde se vpravuje palivo, které se spaluje izobaricky. Spálení představuje vývoj tepla. Horké a stlačené spaliny expandují dále na turbíně, kde se část práce spotřebuje na kompresi a zbylá část se využívá. Po průchodu turbínou se dále odvádí teplo spalin na tzv. spalinovém výměníku. U turbín se využívá především jejich vysoká pohotovost a akceschopnost. Vývojové trendy jsou logicky cíleny směrem k vyšším účinnostem, což znamená vyšší teploty a tlaky a zároveň vyšší nároky na konstrukční a materiálové provedení. Další vývojové tendence jsou zaměřeny na možnosti spalování nestandardních plynných paliv z technologií s vyšším obsahem nečistot, heterogenní spalování, agresivní chemické látky, produkty spalování apod. Četné neúspěšné pokusy byly uskutečněny i se spalováním uhelného prášku. Z pohledu optimálního zařazení spalovací turbíny do celého výrobního cyklu je jednoznačná snaha o nejvyšší využití tepelného potenciálu odchozích spalin, tzn. řazení přehříváků, řazení parních generátorů a řazení spalovací turbíny do kombinovaného cyklu výroby tepla a elektřiny. Konstrukční vývoj spalovacích turbín je dále zaměřen na vývoj tzv. vlhkých oběhů HAT, kdy je odpadní teplo využíváno pro odpaření vody a nasycení stlačeného vzduchu. Dochází ke snížení kompresní práce a zvýšení relativního výkonu turbíny vůči kompresoru. Detailní řešení má několik variant provedení sycení vzduchu kompresorem. Rámcový popis vlhkých oběhů lze najít v referenčním dokumentu BREF (Institute for perspective technological studies, 2010). Za perspektivní technologii se považuje spalovací turbína řazená v procesech se zplyňováním uhlí, tzv. cyklus IGCC. Kombinované cykly IGCC dosahují příznivě nízkých hodnot NO_x , TZL a SO_2 . V České republice je IGCC použito ve Vřesové, která je součástí Sokolovské uhelné, a. s.

Spalovací turbíny se využívají jako špičkové a rychlostartovací zdroje výroby elektřiny, zdroje výroby elektřiny v rámci technologie např. při zpracování technologických plynů, v kogenerační výrobě elektřiny a tepla, v paroplynových cyklech. Za výhodné vlastnosti spalovacích turbín lze považovat kompaktnost provedení, nízké spotřeby materiálů, nízké spotřeby vody, provozní spolehlivost, výkonovou a časovou pružnost. Nevýhody lze v podmínkách České republiky hledat v nutnosti použití drahých paliv, jako je zemní plyn, náročné a přesné výrobě, vysokém nároku kompresní práce. V případě dalšího nevyužití odchozích plynů je významně snížena termická účinnost celého cyklu.

Základní dělení spalovacích turbín:

- S uzavřeným okruhem – plyn neopouští oběh a koluje v uzavřeném okruhu. Prakticky se toto provedení nevyužívá.
- S otevřeným okruhem – plyn se po vykonání práce vypouští do okolí. Prakticky veškeré provedení.
- Také je možné rozlišovat dle spalovacího prostoru. Rovnotlaká spalovací turbína s kontinuálním spalováním je obvyklé provedení. Naproti tomu spalování v uzavřeném prostoru s výbuchem se nepoužívá, pouze drobné historické pokusy.

Výkony spalovacích turbín se pohybují řádově od 100 kW do cca 310 MW. Známa jsou i provedení tzv. mikroturbín od cca 30 kW. Elektrické účinnosti spalovacích turbín se pohybují v rozsahu 25 % až 40 %, v kogenerační výrobě je bezproblémové dosažení účinnosti od 85 %. Obvyklé teploty spalování jsou od 950 °C, při chlazení a žárovevném nástřiku spalovacích turbín cca 1 430 °C. Výstupní teploty spalin se pohybují v rozsahu cca 430 °C až 630 °C. Spalování je realizováno s vysokými přebytky vzduchu cca 2,5 – 3,5. Spalovací turbíny vykazují krátké najížděcí časy na nominální výkon v řádu minut (10 až 60). Emise SO_2 a TZL jsou v podstatě závislé na typu paliva, v případě spalování plynu z distribučních sítí nebo lehkého topného oleje je jejich úroveň minimální. V případě sirnatých podílů ve spalinách a prachových podílů je nutná dočišťovací technologie dle příslušného obsahu. Přehled vybraných emisních koncentrací spalovacích turbín je uveden v tabulce č. 10.

Tabulka 10 Přehled dosahovaných vybraných emisních koncentrací (ref. O₂ 15 %)

	NO [mg.Nm ⁻³]	CO [mg.Nm ⁻³] _R
Spalovací turbína stávající	300 – 350	100
Spalovací turbína stávající s dodatečným technickým opatřením	50 – 90	30 – 100
Nová spalovací turbína	20 – 50	5 – 100

Omezení produkce emisí u spalovacích turbín vychází z obdobných způsobů jako při spalování plyných a kapalných paliv v hořácích a technologiích aplikovaných na leteckých motorech a pístových spalovacích motorech. Při omezení produkce NO_x ze spalovacích turbín je možné využít technologie:

- Injektáž vodní páry
- Použití nízkoemisních hořáků
- Dvouetapové hořáky
- Nízkoteplotní a vysokoteplotní SCR
- SNCR
- SCONO_x, což je katalytická redukce včetně oxidace a absorpce pro plynové turbíny. Redukuje se jak CO, tak NO_x.

3.3. METALURGIE ŽELEZNÝCH A NEŽELEZNÝCH KOVŮ

Anotace

Metalurgie železných i neželezných kovů (především výroba aglomerátu, surového železa a oceli) je odvětví, které významně znečišťuje nejen pracovní prostředí, ale i venkovní ovzduší a proto je v jednotlivých kapitolách věnována velká pozornost technologickým postupům, včetně jejich vstupů a výstupů s ohledem na kvalitu ovzduší. Emisní limity a podmínky provozu jsou konfrontovány jak s platnou českou legislativou na úseku ochrany ovzduší, tak s evropskou legislativou (BAT závěry, BREF dokumenty). Pozornost je věnována kromě základním znečišťujícími látkám (např. oxid siřičitý, oxidy dusíku, suspendovaným částicím) také persistentním organickým látkám a těžkým kovům, které z těchto provozů vznikají a mohou mít významný vliv na ovzduší. Důraz je kladen na aplikaci nejlepších dostupných technik, které pokud jsou realizovány a provozovány, mohou snížit emisní zátěž do ovzduší na minimum, byť to nemusí znamenat splnění emisních limitů v dané lokalitě.

3.3.1 Metalurgie železných kovů

V této části je pojednáno o výrobě a zpracování železných kovů jako základních materiálů pro navazující odběratelská odvětví. Pojednáno je o výrobě aglomerátu, surového železa a oceli.

Základními odprašovacími zařízeními používanými v hutnictví železných i neželezných kovů, ve slévárnictví, při povrchových úpravách kovů a plastů a při výrobě koksu pro čištění odpadních a jiných plynů jsou:

Moderní elektrostatický odlučovač, který je charakterizován některou z následujících vlastností nebo jejich kombinací:

- dobré řízení procesu; dodatečná elektrická pole, přizpůsobená síle elektrického pole;
- přizpůsobený obsah vlhkosti; úprava pomocí přísad;
- vyšší nebo proměnlivá pulzní napětí; rychle reagující napětí; vysoce energetické pulzní vrstvení; pohyblivé elektrody; zvětšení vzdálenosti mezi deskami elektrod nebo další charakteristiky, které zvyšují účinnost odstraňování emisí.

Tkaninový filtr v metalurgii se obvykle používá za elektrostatickým odlučovačem nebo cyklonem, může však fungovat také jako samostatné zařízení. Filtrační tkanina se vybírá pro dané pracovní podmínky, které je nutno při provozu zdroje dodržovat – proto jsou nutná i zabezpečovací zařízení pro zajištění optimálních podmínek pro činnost filtru. Zjednodušeně si lze tkaninový filtr a jeho činnost představit jako činnost vysavače. Pro filtry v metalurgii se používají tkaniny z látek, např. (provozní/maximální teplota; typický provoz):

- polypropylen – teplota plynu 90/95 °C; pozinkovny,
- polyamid – teplota plynu 110/115 °C; mokré filtrace,
- polyester (PE) – teplota plynu 150/150 °C; výroba oceli,
- polyphenylensulfide (PPS, Ryton) – teplota plynu 190/200 °C; výroba kovu,
- m-Aramide (NO, NX) – teplota plynu 200/220 °C; výroba oceli,
- polyamid – teplota plynu 240/260 °C; výroba oceli
- polytetrafluorethylen (PTFE, TF, TFL) – teplota plynu 250/280 °C; výroba oceli.

1. Aglomerace

Vstupní suroviny: rudy prachové, rudný koncentrát, vápenec, dolomitický vápenec, upravená ocelárenská struska, okuje s obsahem oleje do 1 %, vysokopecní výhoz (prach), kaly (do 1 mm), magnetický zlom, prach z filtrů a elektroodlučovačů, vápno, litinové třísky.

Základní výrobní zařízení

- výklopníky: pro vykládku prachových rud, druhotných kovonosných surovin a dalších přísad;
- homogenizační skládky: zajišťují, aby výsledná hromada měla požadované chemické složení pro výrobu aglomerátu, především s ohledem na obsah železa, fosforu, manganu, zinku;
- rozmrazovny rud: slouží k rozmrazování surovin v železničních vagónech v zimním období;
- zásobníky (včetně tzv. dep a polních skladů): k zabezpečení potřebného množství přísad pro vsázku vysokých pecí a pro manipulaci s aglomerátem;
- aglomerační pás: slouží ke spékání vsázky do formy aglomerátu,

Činnosti na zařízeních aglomerace

Příprava aglomeračních směsí: V předepsaném poměru jsou dávkovány rudné komponenty, bazické přísady a mletý koks. K této aglomerační směsi je přidáván teplý zpětný aglomerát, propad zpod spékacích pásů a kaly z kolektorového potrubí. V míchacím bubnu se automaticky nebo ručně navlhčuje na vlhkost optimální pro spékání.

Spékání aglomerační směsi: Aglomerační směs je dávkována na plochu spékacího pásu tvořenou roštníci. Horní vrstva aglomerační směsi na spékacím páse je zapálena zapalovací hlavou a vlivem podtlaku, vytvářeného turboexhaustorem, dochází zároveň s pohybem pásu k postupnému prohořívání vrstvy směsi a vlastnímu spékání prachových rud v kusový aglomerát. Pás nad posledními dvěma větrnými skříněmi je u nás používán pro chlazení (ve světě se tak používá pro cca 20 % výroby). Ochlazený aglomerát vypadává z konce pásu ve formě spečence, který se rozlamuje na nárazové plošině.

Úprava a doprava aglomerátu: Následně jsou kusy aglomerátu drceny rotačními drtiči na kusovost cca 80 mm. Navazuje doprava ocelovým dopravníkem na třídič. Nadsítné (aglomerát) je ocelovými dopravníky dopraveno do zásobníků jako vsázka pro vysoké pece, podsítné je použito jako část nové aglomerační směsi. Poznámka: Není-li chlazení aglomerátu zabudováno do aglomeračního pásu, pak po přejití spékacího pásu postupuje aglomerát na chladič, což je kruhová konstrukce o průměru 20–30 metrů, ve které se umístí ve vrstvě o tloušťce cca 1 m a následně je ochlazován shora/zdola proudícím vzduchem.

Zpracování odprašků: Odprašky z elektrostatických odlučovačů spalin jsou dopravovány dopravníky do míchačky stejně jako kaly z elektrostatických odlučovačů jednotlivých uzlů, a následně do kontejnerů nebo do zásobníků nebo jsou dopravovány pneumatickou dopravou na homogenizační skládku.

Výrobky: Aglomerát s předepsanou velikostí kusu a předepsanou bazicitou.

Vliv na ovzduší: Vliv na ovzduší je ze všech uvedených uzlů provozu aglomerace a je značný, z jednotlivých činností jsou do ovzduší emitovány látky

- výklopníky, homogenizační skládky, rozmrazovny rud – TZL (především částičky prachových rud),
- zásobníky, příprava aglomerační vsázky – TZL,
- aglomerační pás (proces spékání) odpadní plyn s obsahem TZL, H₂O, CO, CO₂, O₂, HCl, NO_x, dioxinů, olova, zinku, rtuť, PAH,
- chlazení, drcení, třídění, úprava a doprava aglomerátu – TZL.

Emisní monitoring a provozní evidence (jen základ):

- Kontinuální měření: spékací pásy (např. TZL, SO₂, NO_x, CO, chrom, zinek).
- Jednorázová měření: spékací pásy (organické perzistentní látky), odprašení přesypů a úprav aglomerátu + výklopníky (TZL), rozmrazovna.

Primární opatření ke snížení emisí do ovzduší v souladu s Rozhodnutím 2012/135/EU):

- Snížení obsahu těkavých uhlovodíků v aglomerační vsázce – používáním vytříděných okují.
- Elektrostatické odlučovače a cyklony: pokud nelze instalovat tkaninové filtry. Požadovaná účinnost zařízení nad 95 %. Dávkováním aditiv se mohou snižovat emise TZL, dioxinů, PCB, PAH a dalších (např. zeolit + hnědohelný koks injektovaný do elektrostatického odlučovače (ESO); aktivní uhlík + vápenec injektovaný před ESO).
- Snížení obsahu síry v aglomerační vsázce – vyloučením koksu s obsahem síry vyšším než 0,8 %.

- Tkaninový filtr je vysoce účinné zařízení pro snížení emisí pevných částic a dávkováním aditiv (např. injektáží roztoku hašeného vápna nebo hydrouhličitanu sodného u tkaninového filtru) může snižovat také PCDD/F, HCl, HF a také SO₂. Jedná se o základní nejlepší dostupnou techniku.
- Radikální řešení – zakrytované aglomerační pásy – je realizováno v závodě IJmuiden (Nizozemsko) společnosti TATA Steel.
- Recirkulace odpadního plynu – pro snížení NO_x ze spékacího pásu na úroveň pod 500 mg/Nm³.

Hodnoty emisních limitů podle platné legislativy

Emisní limity podle Rozhodnutí 2012/135/EU:

- spékací pás: prach = < 1-15 mg/Nm³ pro tkaninový filtr a < 20-40 mg/Nm³ pro elektrostatický odlučovač; SO_x < 350-500 mg/Nm³, rtuť = < 0,03-0,05 mg/Nm³.

Emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- příprava vsázky: TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky C,
- spékací pásy aglomerace: TZL = 50 mg/m³, SO₂ = 400 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 8 000 mg/m³, plynné sloučeniny rtuti = 1 mg/m³, O₂R = 19 %, vztažné podmínky A,
- manipulace se spečencem: TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky C.

Související odkazy

Referenční dokument nejlepších dostupných technik (BAT) Výroba železa a oceli, kapitola 3, s. 89-180, JRC-IPTS Sevilla, 201202

Prováděcí Rozhodnutí Komise ze dne 28. února 2012 č. 2012/135/EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro výrobu železa a oceli, kap. 1.2, body 19 až 32

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8, body 2.1, 3.1.1., 3.1.2, 3.1.3.

2. Vysoké pece

Vstupní suroviny:

- Kovonosné suroviny – pelety, kusová ruda, aglomerát; bazické přísady vápenec, dolomit, ocelářská struska.
- Paliva: pevná – koks; kapalná – olej, dehet; plynná – vysokopecní plyn, koksárenský plyn.
- Voda – užitková, upravená, recyklovaná.

Základní zařízení:

vysoká pec; ohřívač větru u vysoké pece; odlévací zařízení pro surové železo (licí pole, odlévací pásy); převážecí vozy tekutého surového železa do haly oceláren, vybavených kyslíkovými konvertory.

Principy činností na zařízení:

Na rudném mostě se vstupní materiál vykládá a je zavážen do pece, kde se po složitých procesech taví a přeměňuje na výsledný produkt – surové železo. Po vytečení z pece je surové železo přepraveno pojízdnými mísiči do haly kyslíkové ocelárny nebo na licí stroj u vysoké pece, tekutá struska zase na struskové hospodářství.

Vysokopecní plyn je čištěn a následně používán ve směsi s koksárenským plynem jako tzv. směsný plyn pro otop v jiných technologiích hutního podniku.

Surové železo má poměrně vysoký obsah uhlíku a dalších nežádoucích látek – křemíku, síry, fosforu, kyslíku, dusíku a vodíku, což způsobuje, že surové železo je křehké a nedá se zpracovávat kováním a tažením.

Výrobky: surové železo ocelářské nebo slévárenské, vysokopecní plyn, vysokopecní struska.

Vliv na ovzduší především z operací:

- příprava vsázky a zavážení vysokých pecí: TZL,
- ohřev větru pro vysoké pece: TZL, SO₂, NO_x, CO,
- odlévání surového železa: TZL, uhlovodíky z vyložení odlévacího žlabu.

Primární opatření ke snížení emisí do ovzduší v souladu s Rozhodnutím 2012/135/EU:

- Zavážení vysokých pecí: obdobně jako zdroje doprava a manipulace se spečením jsou prašná místa v procesu zavážení vysokých pecí odsávána a vzdušina čištěna na instalovaných elektrostatických odlučovačích.
- Ohřev větru pro vysoké pece: topné plyny jsou čištěny před vstupem do ohřivačů větru. Vysokopeční plyn je čištěn v několika stupních. 1. hrubé čištění v prašníku vysoké pece. 2. jemné čištění v mokrých skrubrech (věže se skrápěním). 3. nejjemnější dočištění je prováděno ve Venturiho pračkách. Takto vyčištěný plyn je používán pro ohřev větru pro vysoké pece.
- Odlévání surového železa: během odlévání surového železa jsou licí pole a nalévací místa odsávána. Zachycená vzdušina je následně čištěna v tkaninových filtrech.
- Další opatření: přímá injekce redukčních činidel; rekuperace energie z vysokopecního plynu; použití dehtuprosté vyzdívky žlabů; odprášení haly odlévání.

Hodnoty emisních limitů podle platné legislativy

Emisní limity podle Rozhodnutí 2012/135/EU:

- plnění jednotky pro vstřikování práškového uhlí: prach = < 20 mg/Nm³,
- činnosti v hale odlévání (větší množství nejlepších dostupných technik): prach = < 15 mg/Nm³,
- vyčištěný vysokopecní plyn: prach = < 10 mg/Nm³,
- horkovzdušné sušárny: prach = < 10 mg/Nm³, SO_x jako SO₂ = < 200 mg/Nm³, NO_x jako N₂O = < 100 mg/Nm³.

Emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- doprava a manipulace s vysokopecní vsázkou: TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky C,
- odlévání (vysoká pec): TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky A,
- ohřivače větru: SO₂ = 2 500 (2 000) mg/m³, NO_x = 400 (100) mg/m³, CO = 4 000 mg/m³ (údaj v závorce: platí od 1. 1. 2020), O₂R = 7 %, vztažné podmínky A,
- koncentrace zbytkového prachu ve vyčištěném vysokopecním plynu max. 10 mg/m³ v suchém plynu za normálních podmínek.

Související odkazy

Referenční dokument nejlepších dostupných technik (BAT) Výroba železa a oceli, kapitola 6, s. 287-352, JRC-IPTS Sevilla, 201202

Prováděcí Rozhodnutí Komise ze dne 28. února 2012 č. 2012/135/EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro výrobu železa a oceli, kap. 1.5, body 59 až 74

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečištění a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8, body 3.2.1., 3.2.2., 3.2.3.

3. Kyslíkové procesy výroby oceli (kyslíkové konvertory, nístějové pece) a její odlévání

Základním společným znakem obou technologií je, že teplo potřebné k průběhu procesu zkuřňování surového železa vzniká v důsledku chemických reakcí, probíhajících při tomto procesu vlivem dmýchání kyslíku. Jinak se použité technologie výrazně liší.

3.1. Ocelárny s kyslíkovými konvertory

Vstupní suroviny: tekuté surové železo; ocelový a litinový šrot; ferroslitiny; přísady; přísady pro sekundární metalurgii; dusík čistý, kyslík 99%, argon.

Základní zařízení

- zásobník tekutého surového železa (mísič),
- zařízení na odsíření tekutého surového železa,
- kyslíkový konvertor,
- čistírna konvertorového plynu,
- zařízení na zpracování strusky z konvertoru,
- zařízení na plynulé odlévání oceli nebo do formy ingotů.

Výroba oceli – základní principy

Provádí se snížení koncentrace nežádoucích látek. Při oxidaci kyslíkem je odstraňován zejména uhlík. Vznikající oxidy dalších prvků se rozpouštějí ve strusce (zásaditá nebo kyselá). Při rafinaci oceli se provádí odstranění nežádoucích látek a plynů dmýcháním inertních plynů (argon, dusík) nad taveninu nebo se tavením v částečném vakuu odstraňuje vodík, dusík a prvky s nízkou teplotou varu.

Výroba oceli kyslíkovým pochodem je diskontinuální proces, který zahrnuje:

- přepravu a skladování taveniny horkého kovu,
- předúpravu taveniny horkého kovu (odsířování surového železa),
- oxidaci v kyslíkovém konvertoru (oduhličení a oxidaci nečistot),
- úpravu sekundární metalurgií,
- odlévání (kontinuální a/nebo do ingotů).

V kyslíkovém konvertoru se nežádoucí nečistoty oxidují při následném odstranění s odcházejícím plynem nebo se struskou. V moderních ocelárnách se vyrobí cca 300 t oceli v průběhu 30-40minutového cyklu. Plyny, které se vytvoří během dmýchání kyslíku (konvertorový plyn), obsahují velká množství oxidu uhelnatého. V mnohých ocelárnách se přijala opatření k rekuperaci konvertorového plynu a jeho využití jako zdroje energie. Pro úpravu a jímání konvertorového plynu slouží komplex plynočistírny a systém jímání konvertorového plynu. Komplex plynočistírny je plyněšný. Konvertorový plyn je po zchlazení a vyčištění odsáván do řídicího trojcestného ventilu, kde jsou spaliny usměřovány pohyblivým zvonem, nebo do spalovacího komína. Plynočistírna je automatická s komplexem blokování a jištění.

Výrobky: surová ocel ve formě kontislitků nebo ingotů; konvertorový plyn; ocelářská struska.

Vliv na ovzduší: Hlavními zdroji emisí tuhých znečišťujících látek při výrobě jsou: konvertor; sekundární emise; hala ocelárny (fugitivní emise); odsířování horké taveniny; manipulace s taveninou – přelévání do pánve; zavážení konvertoru, odpich oceli, odstruskování a sekundární emise během dmýchání; sekundární metalurgie; plynulé odlévání.

Emisní monitoring (jen základ):

Jednorázovým měřením jsou zjišťovány emise tuhých znečišťujících látek, SO_2 , NO_x , CO u těchto zdrojů: kyslíkové konvertory; pánvová pec; chemický ohřev oceli; přelévání surového železa; zásobník vápna a přesýpací stanice; vnitřní doprava přísad; výsypná jáma. Při zjišťování emisí výpočtem pro vyčíslení množství emisí, které nejsou měřeny, jsou používány emisní faktory.

Primární opatření ke snížení emisí do ovzduší v souladu s Rozhodnutím 2012/135/EU:

- Rekuperace energie z konvertorového plynu – již bylo popsáno jímání konvertorového plynu.
- Snížení obsahu zinku ve šrotu. Vysoký obsah zinku ve vysoké peci má nepříznivý vliv na její správný chod a tím i na množství emisí. Prach a kaly zachycované u odprašovacího zařízení konvertorového plynu mohou obsahovat relativně vysoké koncentrace těžkých kovů, zejména Zn, Pb, Cd.
- Kontinuální vzorkování a analýza oceli během dmýchání. Kontrolní vzorek se odebírá během periody odlévání a tímto se snižují emise následkem vzorkování k nule.
- Primární odprašení jednotlivých uzlů – elektrostatické nebo tkaninové filtry.
- Sekundární odprašení hal – především použití tkaninových filtrů.

Hodnoty emisních limitů podle platné legislativy

Emisní limity podle Rozhodnutí 2012/135/EU:

- koksárenský plyn po odprášení: prach = 10-50 mg/Nm³ podle použité nejlepší dostupné techniky,
- odprášení sekundární: účinnost > 90 %, emisní limity prach < 1-15 mg/Nm³ pro tkaninové filtry a < 20 mg/Nm³ pro elektrostatické odlučovače.

Emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem: TZL = 50 mg/m³ (platí i pro mletí a třídění strusky), vztažné podmínky C,
- kyslíkový konvertor: TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky A,
- sekundární odprášení od 1. 1. 2020: TZL = 20 mg/m³, vztažné podmínky A.

Související odkazy

Referenční dokument nejlepších dostupných technik (BAT) Výroba železa a oceli, kapitola 7, s. 353-418, JRC-IPTS Sevilla, 201202

Prováděcí Rozhodnutí Komise ze dne 28. února 2012 č. 2012/135/EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro výrobu železa a oceli, kap. 1.6, body 75 až 86

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8, bod 3.3.3

3.2. Ocelárny s nístějovými pecemi

Původní nístějové Siemens-Martinské pece se již pro výrobu oceli nevyužívají. Jejich modifikací jsou ještě dnes používané tandemové pece.

Vstupní suroviny: tekuté surové železo; ocelový a litinový šrot; ferroslitiny; přísady; přísady pro sekundární metalurgii; dusík čistý, kyslík 99%, argon.

Základní zařízení

- zásobník tekutého surového železa (mísič),
- zařízení na odsíření tekutého surového železa,
- tandemová pec,
- zařízení na zpracování strusky,
- zařízení na plynulé odlévání oceli nebo do formy ingotů.

Výroba oceli – základní principy

Tandemová pec se skládá ze dvou nístěj se střídavým vhněním kyslíku do jedné nístěje na povrch tekuté kovové lázně. Při výrobě oceli tandemovým pochodem se využívá oxid uhelnatý, který se uvolňuje při zkuřování kyslíkem bez použití paliva v jedné nístěji, k ohřevu vsázky jeho spalováním v druhé nístěji. Kyslík je do nístěje dmýchán vodou chlazenými zkuřovacími tryskami umístěnými na vnějších čelech pece.

V pánvových pecích dochází k úpravě chemického složení tekuté oceli struskotvornými a legujícími přísadami, k chemické a teplotní homogenizaci probubláváním tekutého kovu argonem a k ohřevu střídavým elektrickým obloukem na požadovanou lící teplotu.

Výrobky: surová ocel ve formě kontisliček nebo ingotů; ocelárenská struska.

Vliv na ovzduší: Hlavními zdroji emisí tuhých znečišťujících látek při výrobě jsou:

- příprava vsázky (šrotiště, vápenka, mísiče): TZL,
- tandemová pec; TZL, dioxiny, PAH,

- hala ocelárny (fugitivní emise): TZL,
- odstruskování a sekundární emise během dmýchání: TZL,
- sekundární metalurgie: TZL, PAH,
- plynulé odlévání: TZL.

Emisní monitoring (jen základ):

- kontinuální měření obsahu CO u jednotlivých tandemových pecí
- ostatní emise a zdroje: jednorázová měření dle platné legislativy

Primární opatření ke snížení emisí do ovzduší v souladu s Rozhodnutím 2012/135/EU:

BREF pro výrobu železa a oceli ani Rozhodnutí se touto technologií nezabývají. Je možno využít výběr z opatření předepsaných pro kyslíkové konvertory, např.

- Snížení obsahu zinku ve šrotu. Vysoký obsah zinku v tandemové peci má nepříznivý vliv na její správný chod a tím i na množství emisí. Prach a kaly zachycované u odprašovacího zařízení odpadního plynu mohou obsahovat relativně vysoké koncentrace těžkých kovů, zejména Zn, Pb, Cd.
- Primární odprašení jednotlivých uzlů – elektrostatické nebo tkaninové filtry.
- Sekundární odprašení haly – především použití tkaninových filtrů.

Hodnoty emisních limitů podle platné legislativy

Emisní limity podle Rozhodnutí 2012/135/EU: nejsou určeny.

Emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- nístějové pece s intenzifikací kyslíkem: TZL: 50 mg/m³, SO₂: 400 mg/m³, NOx: 400 mg/m³
- pánvové pece: TZL: 50 mg/m³, (od 1. 1. 2020: 20 mg/m³), SO₂: 400 mg/m³, NOx: 400 mg/m³, CO: 1000 mg/m³

4. Ocelárny – elektrické obloukové pece (EOP)

Vstupní suroviny: ocelový a litinový šrot; ferroslitiny; přísady; přísady pro sekundární metalurgii; dusík čistý, kyslík 99%, argon

Základní zařízení: příprava a ohřev pánví; elektrická oblouková pec; zařízení na odlévání oceli na ZPO nebo do formy ingotu

Principy činností v zařízeních

- manipulace se surovinou a skladování,
- zavážení šrotu do pece včetně přehřevu nebo bez něj,
- tavení šrotu v EOP,
- odpichování oceli a strusky,
- úprava na pecní pánvi na požadovanou jakost,
- manipulace se struskou,
- plynulé (kontinuální) odlévání.

Šrot se obvykle vsazuje do košů společně s vápnem nebo dolomitickým vápnem, kterého se používá jako struskotvorné přísady pro tvorbu strusky. V některých závodech se také přidává kusové uhlí, což má za následek relevantní emise benzenu (a také toluenu a xylenů).

Paliva tvoří zemní plyn a olej. Kromě toho se může do tekuté oceli vhánět speciálními tryskami ve dně a ve stěnách elektrické obloukové pece kyslík. Kyslík se používá pro oduhličení taveniny a odstranění dalších nežádoucích prvků, jakými jsou fosfor, mangan, křemík a síra. Kromě toho reaguje s uhlovodíky za vzniku exotermních reakcí. Injektáž kyslíku má za následek značný nárůst tvorby plynu a spalin na výstupu z pece.

Tvoří se plyny oxidu uhelnatého a uhlíčitého a velmi jemné částice oxidu železa a další součásti kouřových spalin. V případě dospalování je obsah CO nižší než 0,5 % objemu.

Pro vyrovnání teploty a k promíchávání lázně lze použít argon nebo další inertní plyny injektované do taveniny. Touto technikou se také zlepšuje rovnováha mezi kovem a struskou.

Výrobky: surová ocel (uhlíková, legovaná, vysokolegovaná); granulovaná ocelářská struska.

Vliv na ovzduší mají emise tuhých znečišťujících látek z prostoru pece a emise TZL a jiných škodlivin z látek vnášených vsázkou (např. PCCDD/F vznikají z vnášených nečistot uhlíku ve šrotu ve formě olejů, plastů, paliva, koksu jako redukčního činidla).

Emisní monitoring (jen základ):

Jednorázovým měřením jsou zjišťovány emise tuhých znečišťujících látek, SO₂, NO_x, CO. Měření se provádí 1× ročně ve výduchu odlučovacího zařízení elektrické obloukové pece a pánvové pece.

Jednou za 3 roky se provádí měření persistentních organických látek a těžkých kovů elektrické obloukové pece a pánvové pece.

Primární technická opatření ke snížení emisí do ovzduší v souladu s Rozhodnutím 2012/135/EU:

- Proces o velmi vysokém výkonu (UHP); vodou chlazené stěny a klenba; kyslíkové hořáky a dmýchání kyslíku tryskami; odpichový systém u dna.
- Provoz napěněné strusky; pánvová nebo sekundární metalurgie; automatizace.
- Rekuperace odpadního tepla z výstupních plynů pro předehřev šrotu v předehřívacích šachtách (u nových pecí).
- Moderní systém shromažďování emisí; přímé odsávání 4. otvorem nebo odsávací kryt (nebo uzavřené pece dog-house, nebo odsávání celé budovy elephant-house).
- Dospalování zbytku CO a vodíku ve výstupním plynu – snížení emisí organických sloučenin.
- Injektáž prášku lignitového koksu pro úpravu výstupního plynu do potrubí před filtrovým lapačem. Cílem snížení obsahu dioxinů.

Hodnoty emisních limitů podle platné legislativy

Emisní limity podle Rozhodnutí 2012/135/EU

- primární a sekundární odprášení elektrické obloukové pece: průměrná účinnost jímání > 98 %, prach < 5 mg/Nm³, rtuť < 0,05 mg/Nm³, PDDD/PCDF < 0,1 ng TEQ/Nm³.

Emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.

- doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem: prach = 50 mg/m³ (platí i pro mletí a třídění strusky), vztažné podmínky C,
- elektrické obloukové pece: TZL = 20 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 1 000 mg/m³, vztažné podmínky A,
- pánvové pece: TZL = 20 mg/m³, SO₂ = 400 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 1 000 mg/m³, vztažné podmínky A.

Související odkazy

Referenční dokument nejlepších dostupných technik (BAT) Výroba železa a oceli, kapitola 8, s. 419-480, JRC-IPTS Sevilla, 201202

Prováděcí Rozhodnutí Komise ze dne 28. února 2012 č. 2012/135/EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro výrobu železa a oceli, kap. 1.7, body 87 až 95

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8, bod 3.3.4.

3.3.2 Metalurgie neželezných kovů – Slévárenství

V této části je pojednáno o zpracování železných a neželezných kovů na odlitky jako základních materiálů pro navazující odběratelská odvětví. Pojednáno je o základních tavicích pecích, typech odlitků, modelů a jader a jejich výrobě a úpravě včetně vlivu jednotlivých operací na emise do ovzduší.

Slévárenství se skládá ze široké řady různých zařízení s velikostí od malých až po velmi velké a zahrnuje činnosti:

- výroba modelů
- skladování a manipulace se surovinami
- tavení a zpracování kovů (tavírna)
- příprava forem a jader, formovací postupy (formovna)
- odlévání tekutého kovu (železný, neželezný) do forem, chlazení z důvodu tuhnutí
- vytloukání odlitků z forem (tavírna)
- konečná úprava surového odlitku – povrchová úprava (čistírna a další dokončovací dílny)
- tepelné zpracování

V závislosti na typu kovu, velikosti sérií a typu výrobku mohou být používány různé postupy výroby.

Možné negativní dopady slévárenství na životní prostředí souvisejí nejvíce s přítomností tepelných přísad a s používáním minerálních přísad. Dopady na životní prostředí jsou proto spojeny především s vývinem odpadních plynů a spalin, s jejich opětovným využíváním nebo s likvidací zbytků minerálů. Slévárenský postup vytváří minerální látky znečištěné kovem, kyselé sloučeniny, zplodiny neúplného spalování a těkavé organické látky. Hlavním problémem je však prach, který je emitován při tavení kovu, formování písku, odlévání i při dokončovacích operacích. Vznikají různé typy prachu s různým složením. Jakýkoliv prach může obsahovat kov nebo oxidy kovu. Ze vsázky znečištěné oleji mohou vznikat také dioxiny (PCDD/PCDF), i když v malých objemech.

Odlitky z litiny

pocházejí především z kovu roztaveného v kuplovnách, jež mají negativní vliv na životní prostředí především z důvodu velkého objemu spalin, které vyžadují úpravu.

Při výrobě jader a forem k pojení písku jsou využívány různé přísady. Při odlévání jsou z nich pak vytvářeny zplodiny reakce a rozkladu, které obsahují anorganické i organické (např. aminy, VOC) sloučeniny. Vytváření zplodin rozkladu (především VOC) pokračuje i během chlazení odlitků a odstraňování forem. Zplodiny mohou rovněž nepříjemně zapáchat.

Kuplovna je šachtová pec se žáruvzdornou vyzdívkou. Kovová vsázka je ohřívána spalováním koksu. Pro vyšší intenzitu spalování je spalovací vzduch vháněn z okružního větrovodu do nístěje pece dmyšnami, které jsou umístěny kolem obvodu pece. Vsázka je dodávána sázecím otvorem do horní části šachty. Spalovací plyny proudí směrem vzhůru a předávají teplo vsázce před tím, než opustí pec komínem kuplovny. Jakmile tekutý kov v nístěji dosáhne určité hladiny, provede se vypuštění kovu tzv. odpichovým otvorem. Struska se vypouští samostatně a to výše uvedeným otvorem.

Porovnání emisních limitů podle platné legislativy:

Hodnoty spojené s nejlepšími dostupnými technikami pro slévárny z roku 2005:

- studenovětrná kuplovna: TZL = 2-20 mg/Nm³, SO₂ = 100-400 mg/Nm³, NO_x = 20-70 mg/Nm³, VOC = 10-20 mg/Nm³, PCDD/F max 0,1 ng TEQ/Nm³,
- horkovětrná kuplovna: TZL = 2-20 mg/Nm³, SO₂ = 20-100 mg/Nm³, NO_x = 20-200 mg/Nm³, CO = 20-1 000 mg/Nm³, PCDD/F max 0,1 ng TEQ/Nm³.

Hodnoty podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- TZL = 20 mg/m³, NO₂ = 400 mg/m³, CO = 1 000 mg/m³ (platí v komíně za rekuperátorem u horkovětrných kuploven)

Odlitky z oceli

Ocel se obvykle taví v elektrických obloukových pecích nebo v indukčních pecích bez jádra (IP). Jakmile je kov roztaven, může být rafinován (odstranění uhlíku, křemíku, síry nebo fosforu) a deoxydován (snížení obsahu kyslíčnicků železa), a to vše v závislosti na materiálu a požadavku na jakost konečného výrobku.

Porovnání emisních limitů – elektrická oblouková pec:

Hodnoty spojené s BAT pro slévárny z roku 2005:

- EOP: TZL = 2-20 mg/Nm³, NO_x = 10-50 mg/Nm³, CO = 200 mg/Nm³, PCDD/F max. 0,1 ng TEQ/Nm³

Hodnoty podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- TZL = 20 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 1 000 mg/m³

Primární technická opatření ke snížení emisí jsou popsána u EOP v části metalurgie železných kovů.

Rotační pec: horizontální válcová nádoba, v níž je ohřívána kovová vsázka hořákem, který je umístěn na jednom konci pece. Kouřové plyny opouštějí pec na opačné straně. Jako palivo se používá topný olej, zemní plyn v kombinaci se vzduchem nebo čistým kyslíkem. Během ohřevu a tavení se pec pomalu otáčí. Pecní atmosféra je řízena poměrem vzduch (kyslík)/palivo. Vsázkou pro tavení je surové železo, slévárenský vrat, ocelový šrot, struskotvorné přísady (písek, vápno) a nauhličovadlo (grafit). Při tavení se spalují také Fe, C, Si, Mn a S, které se musejí v průběhu tavby dodávat.

Primární technická opatření v souladu s Rozhodnutím 2012/135/EU:

- použití kyslíkopalivového hořáku; dodatečné spalování plynu na výstupu z pece; použití čisté vsázky pro zabránění vzniku dioxinů a furanů.

Porovnání emisních limitů (údaje v mg/Nm³):

Hodnoty spojené s nejlepšími dostupnými technikami pro slévárny z roku 2005:

- TZL = 2-20 mg/Nm³, SO₂ = 70-130 mg/Nm³, NO_x = 50-250 mg/Nm³, CO = 20-30 mg/Nm³, PCDD/F max. 0,1 ng TEQ/Nm³

Hodnoty podle vyhlášky č. 415/2012 Sb (rotační pec) – vztažné podmínky A:

- pro kapalná paliva: TZL = 30 (20 – od 1. 1. 2016) mg/m³, SO₂ = 1 700 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 300 mg/m³,
- pro plynná paliva: TZL = 20 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 200 mg/m³.

Indukční pec

je možno podle použité frekvence elektrického proudu používat k tavení mosazných, hliníkových, litinových třísek, oceli, různých slitin mědi, pro přesné lití. Pece se odlišují svojí velikostí.

Porovnání emisních limitů podle platné legislativy:

Hodnoty spojené s nejlepšími dostupnými technikami pro slévárny z roku 2005:

- EOP: TZL = 2-20 mg/Nm³, NO_x = 10-50 mg/Nm³, CO = 200 mg/Nm³, PCDD/F max. 0,1 ng TEQ/Nm³

Hodnoty podle vyhlášky č. 15/2012 Sb.:

- TZL = 20 mg/m³, vztažné podmínky A

Kanálková indukční pec

Používá se především pro účely udržování taveniny.

Pro pec nejsou v legislativě stanoveny emisní limity.

Odporová pec s vytápěným (tepelným) víkem

Pec se vyznačuje silnou izolací s řadou odporových prvků. Používá se především ve slévárnách neželezných kovů (hliník) s tlakovým litím jako zásobník roztaveného kovu. Některé pece jsou vybaveny i tak, aby sloužily jako dávkovací pece, které zajišťují přesné dávky kovu pro tlakové nebo gravitační lití.

Pro pec nejsou v legislativě stanoveny emisní limity.

Nístějová pec (plamenná pec)

Horký vzduch a plyn z topného oleje nebo horký vzduch a plyn se spalují, jsou dmýchány nad kov/tavbu a jsou odtahovány z pece a následně upravovány. Je využívána při tavení velkého množství neželezných kovů a pro rafinaci, pro udržování různých materiálů.

Porovnání emisních limitů

Hodnoty spojené s nejlepšími dostupnými technikami pro slévárny z roku 2005 – nístějové pece pro hliník:

- TZL = 1-20 mg/m³, chlor = 3 mg/m³, SO₂ = 15 mg/m³, NO_x = 50 mg/m³, CO = 5 mg/m³, TOC = 5 mg/m³
- Hodnoty podle vyhlášky č. 15/2012 Sb. – pecní agregáty pro výrobu neželezných kovů:
- společné emisní limity: NO_x = 400 mg/m³, TOC = 50 mg/m³, vztažné podmínky A,
 - TZL: 10 mg/m³ pro výrobu olova, 20 mg/m³ při výrobě mědi a zinku (včetně pecí Imperial Smelting), 50 mg/m³ pro ostatní výroby (30 mg/m³ pro ostatní výroby od 1. 1. 2016).

Šachtová pec pro hliník

Jednoduchá vertikální pec s nístějí uvnitř nebo vně pece, hořákovým systémem na spodním konci a sázecím systémem v horní části. Hořáky (obvykle plynové) jsou navrženy pro oxidační nebo redukční atmosféru. Kov je dávkován vrchem pece a nataven při průchodu dolů šachtou. Spalovací plyny jsou obvykle odsávány a čištěny. Někdy se používá nad tavicím pásmem dodatečné spalování kyslíkem s cílem rozložit všechny oxid uhlíku, olej, VOC nebo dioxiny.

Porovnání emisních limitů podle platné legislativy:

Hodnoty spojené s nejlepšími dostupnými technikami pro slévárny z roku 2005:

- TZL = 1-20 mg/Nm³, chlor = 3 mg/Nm³, NO_x = 120 mg/Nm³, SO₂ = 30-50 mg/Nm³, CO = 150 mg/Nm³, VOC = 100-150 mg/Nm³

Hodnoty podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- TZL = 20 mg/m³, NO_x = 400 mg/m³, CO = 200 mg/m³, vztažné podmínky A (pro plynná paliva)

Kelímková pec

Jednoduché kelímky jsou ohřívány externě spalováním plynu, případně topného oleje nebo elektřinou, pro nižší teploty i jinými médii. Používá se pro natavení malého množství kovu (do 500 kg/dávka) a pro malé výrobní kapacity. Do kelímku je vsazena tuhá vsázka a je postupně roztavena. Pro každý neželezný kov je kelímek z jiného materiálu.

Pro tento typ pecí nejsou v legislativě určeny emisní limity.

Úpravy kovů po tavení

Po roztavení kovu a před jeho odlitím do formy se provádějí následující úpravy (emisní limity jsou součástí emisních limitů jednotlivých tavicích agregátů):

u oceli: dezoxidace, legování,

u litiny: legování, homogenizace, odsíření a oduhličení litiny, nodularizace litiny, očkování taveniny,

u hliníku: odplynění inertním plynem, modifikace a rafinace zrna, použití tavidel pro odstranění nečistot,

u hořčíku: modifikace zrna, přidání tavidla (pro odstranění nečistot), odplynění (argonem), řízená oxidace (přidáním berylia),

u mědi: dezoxidace, odplynění (argonem, dusíkem), použití tavidla (pro odstranění hliníku) – pro každý typ slitin specifická tavidla.

Technická opatření ke snížení emisí do ovzduší ve slévárnách:

- použití čistého kovového šrotu pro tavení – limituje emise VOC a PCDD/F,
- řízení jakosti koksu na vstupu – snížení emisí SO₂, těkavých látek (pro kuplovny),
- dmýchání větru obohaceného kyslíkem – snížení emisí dioxinů a furanů ze studenovětrných kuploven,
- bezkoksová šachtová kuplovna (palivem zemní plyn) – snížení emisí TZL, nižší CO₂, žádné SO₂ nebo CO; stejné účinky má vytápění klasické kuplovny koksem a plynem,
- náhrada kuplovny elektrickou indukční nebo rotační pecí – snížení emisí TZL, SO₂, CO₂,

- dodatečné spalování v šachtě (komíně) kuplovný/šachtové pece (eliminace hlavních organických sloučenin, které se jinak vážou na TZL),
- snížení unikajících emisí, především TZL (přikrytí nádob, skladování v krytých skladech, použití uzavřených dopravníků a pneumatické dopravy),
- sekundární odprášení hal sléváren,
- používání neznečištěné vsázky a přídavné spalování odpadních plynů (omezení emisí dioxinů a furanů),
- sběr a čištění odpadních plynů a spalín (snížení emisí TZL a emisí z hoření koksu – CO, dioxiny, HF, NO_x).

3.3.3 Metalurgie neželezných kovů - Slévárenství část II

Pro dále uvedené činnosti je charakteristické to, že jsou významné z hlediska výrob. Z hlediska emisí do ovzduší nejsou významné a nejsou pro ně stanoveny emisní limity ani v referenčních dokumentech BREF, ani v legislativě České republiky. Významným zdrojem stížností na slévárny jako celek je pachová zátěž vyplývající z toho, že především při výrobě jader jsou používány postupy, u nichž jsou pojivem pryskyřice různého složení, které při odlévání roztaveného kovu pak vyhoří při tvorbě různých sloučenin, projevujících se navenek zápachem. Proto o dalších a spjatých činnostech je dále pojednáno jen rámcově. Druhým důvodem je veliký počet různých, v dalších činnostech používaných látek a jejich kombinací.

Řada dále uvedených činností je provozována často v rámci jedné haly slévárny společně s tavením kovu. Jednotlivé zdroje emisí jsou roztroušeny po hale a je velmi obtížné až nemožné je samostatně odprašovat. Řešením je sekundární odprášení hal, což je ovšem finančně náročné.

Základními s odléváním kovů spjatými činnostmi jsou: výroba modelů, suroviny a manipulace s nimi, úprava litiny, úprava neželezných kovů, výroba forem a jader, odlévání, dokončovací operace a operace po odlévání, tepelné zpracování odlitků, svařování kovů.

Suroviny a manipulace s nimi

Slévárny slitin neželezných kovů taví pouze interní vrat a slitinové housky odpovídající kvality a složení (určují odvětvové, národní a evropské normy na kvalitu šrotu, případně technické specifikace metalurgických firem). Slévárny slitin železných kovů používají surové železo, tříděný železný a ocelový šrot včetně vnitřního vratného materiálu.

Suroviny obsahující tavidla, odkysličovadla a vyzdívky jsou obvykle skladovány zakryté. Práškové materiály mohou být skladovány v sílech a manipulace s nimi je prováděna pneumaticky.

Písek (ostřívo) je rozdělen přímo do síla pomocí pneumatického dopravníku, dopravního pásu nebo drápáku. Speciální ostřiva jsou dodávána ve vacích nebo cisternách. Použité písky se skladují pro regeneraci v sílech nebo na hromadách.

Tekutá pojiva a olejové produkty jsou dodávány v sudech, kontejnerech nebo cisternách. Skladovány jsou v dodaných kontejnerech, vlakové cisterny jsou vyloženy přímo do určených skladů.

Některá pojiva se používají v plynné formě, dodávána však jsou v kapalně formě. Manipulace s nimi je obdobná jako s kapalinami. Vypařování probíhá v uzavřeném vypařovacím zařízení různými metodami.

Ohnivzdorné materiály a další minoritní dodávky se skladují ve vnitřních prostorách.

Hrubé pevné zbytky (např. žárovzdorný materiál, strusky) se skladují na oddělených hromadách, v rozdělených skladovacích prostorech nebo v boxech. Jemné pevné zbytky se shromažďují ve filtrační jednotce do velkoobjemových vaků nebo kontejnerů, v nichž se skladují před dopravou k likvidaci.

Výroba forem a jader

Základem směsi pro formování jsou žárovzdorná ostřiva. Ostřiv jsou různé druhy a jejich volba závisí na typu zpracovávaného kovu. Pojiva jsou látky vázající k sobě zrnka ostřiva (písku). Nejčastěji se používá bentonit nebo pryskyřice (chemická pojiva).

Úprava formovací směsi spočívá v dopravě, prosévání, chlazení a mísení. Výhodou bentonitové směsi je to, že formovací směs z forem může být po odlití upravena pro několikanásobné použití.

Formování a výroba jader do chemicky tvrzených směsí se používá primárně, protože jádra vyžadují jiné chemické vlastnosti než formy. Vytvrzovací systémy používané pro výrobu jader mohou být jiné než systémy používané pro formy.

Na povrchu se jádra a formy natírají nátěry na bázi vody nebo alkoholu. Po nátěru na bázi vody se pak provádí ohřev formy/jádra v sušící peci horkým vzduchem, infračervenými paprsky nebo mikrovlnami, nátěry na bázi alkoholu se suší prostým zapálením.

Odlévání

Dokončená forma je vyplněna tekutým kovem za působení gravitační síly, odstředivé síly nebo tlaku. Po odlití je odlitek ochlazen (aby bylo dosaženo jeho ztuhnutí), je odstraněn z formy pro další chlazení a úpravu.

Dokončovací operace a operace po odlévání

zahrnují všechny úpravy potřebné pro zajištění konečného výrobku. Patří mezi ně: odstranění vtokového systému; odstranění zbytkové formovací směsi z povrchu odlitku a jader v dutinách odlitku; odstranění zateklin v dělicí rovině; oprava vad zavařováním.

Tepelné zpracování odlitků

Pro odlitky ze železa – žihání, kalení.

Pro odlitky z litiny – temperování litiny.

Odlitky z neželezných kovů a jejich slitin se převážně používají v odlitém stavu. Pro některé aplikace a vyšší mechanické hodnoty se provádí tepelné zpracování: žihání, řízené ochlazování, tepelné zpracování, umělé stárnutí, precipitace.

3.3.4 Metalurgie neželezných kovů - Související činnosti

Mezi související činnosti v rámci metalurgie železných i neželezných kovů náleží: ohřívací a žihací pece provozů zpracovávajících kovy za tepla; válcovny; kovárny; brusírny a obrobny.

Pro většinu těchto činností nejsou uplatňovány samostatné emisní limity s výjimkou ohřívacích a žihacích pecí, v nichž je jako topné médium používán převážně zemní plyn. Pro kovárny, brusírny, obrobny, svařovny nejsou zpracovány referenční dokumenty pro nejlepší dostupné techniky. Pece jsou většinou vybaveny nízkoemisními hořáky, čímž dochází ke snížení emisí především NO_x .

Válcovny zpracovávají polotovary z litého kovu na konečný tvar (profil, plochý výrobek) pro zákazníka. Nejsou významnými znečišťovateli ovzduší.

Kovárny se dělí na kovárny zápusťkové a volné. Emisní limity jsou určeny jen pro ohřívací pece obdobného typu jako u válcoven, jiné operace nemají výrazné emise do ovzduší.

Porovnání emisních limitů pro pece ohřívací a pro tepelné zpracování

Emisní limity podle referenčního předpisu pro zpracování železa: nejsou uvedeny.

Emisní limity podle vyhlášky č. 15/2012 Sb.:

- ohřívací pece ve válcovnách za tepla i za studena: $\text{SO}_2 = 500 \text{ mg/m}^3$ (400 mg/m^3 od 1. 1. 2016), $\text{NO}_x = 400 \text{ mg/m}^3$, $\text{CO} = 800 \text{ mg/m}^3$, vztažné podmínky A,
- pece v kovárnách: $\text{SO}_2 = 500 \text{ mg/m}^3$ (400 mg/m^3 od 1. 1. 2016), $\text{NO}_2 = 400 \text{ mg/m}^3$, $\text{CO} = 800 \text{ mg/m}^3$, vztažné podmínky A.

Brusírny a obrobny jsou využívány k úpravám povrchu válců před jejich nasazením do procesu válcování, k odstranění vad na hotovém vývalku z kovů a k zajištění přesných rozměrů vývalků podle specifikace zákazníka. Vliv na ovzduší: pouze vliv na pracovní prostředí, na okolní ovzduší vliv nemají.

Svařovny jsou využívány pro výrobu svařovaných trubek z pásu nebo plechu válcovaného za studena nebo

za tepla. Svar má směr buď po délce vstupního plechu/pádu (podélně svařované trubky) nebo vytváří tvar šroubovice (spirálně svařované trubky). Průměr trubky je dán použitou technologií a šířkou vstupního plechu/pádu. Nejobvyklejší rozměr pro plynovody činí 1 600 mm.

Související odkazy

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování neželezných kovů, JRC-IPTS Sevilla, květen 2005

Referenční dokument pro nejlepší dostupné technologie v kovárenství a slévárenství, JRC-IPTS Sevilla, květen 2005

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování železných kovů, JRC-IPTS Sevilla, říjen 2000

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8

3.3.5 Metalurgie neželezných kovů - Základní část

Uveden je přehled základních neželezných kovů a jejich výroba ze sekundárních surovin (šrotu), která zahrnuje výrobu z druhotných surovin, přetavování a slévárenské procesy. Výroba z rud není v ČR provozována.

Neželezné kovy jsou široce využívány ve všech dalších odvětvích. Používají se především ve formě slitin, výjimečně jako čisté kovy. Kovy jsou v podstatě recyklovatelné a mohou být recyklovány beze ztrát svých vlastností. Běžně není možno rozlišit mezi čistým kovem vyrobeným z primárních nebo sekundárních surovin.

V Evropě je většina výrob neželezných kovů je prováděna ze šrotu a na tuto technologii jsou vztaženy i dále uváděné emisní limity.

Pro orientaci uvádíme základní údaje týkající se výroby nejvýznamnějších neželezných kovů ze sekundárních surovin.

Hliník a jeho slitiny: Vyrábí se především ze šrotu. Ve výrobě dochází k emisím prachu a dioxinů ze špatně provozovaných pecí a špatného spalování a také k produkci pevných odpadů (zasolené strusky, kontaminované vyzdívkvy, stěry a prach z filtrů). Výroba a rafinace spotřebovává méně než 5 % energie potřebné k výrobě hliníku z rud.

Měď a její slitiny: Výroba mědi je založena na katodách. Hlavním problémem životního prostředí spojeným s výrobou mědi jsou plyny odcházející z různých používaných pecí. Plyny se čistí přes tkaninové filtry, čímž dochází ke snižování emisí prachu a sloučenin s obsahem kovů, jako je olovo. V důsledku přítomnosti malého množství chloru v druhotných surovinách existuje také možnost tvorby dioxinů. Dalším problémem jsou fugitivní a nezachycované emise.

Zinek: Loužením pražence a dalšího materiálu vzniká kapalina, která obsahuje železo. Jeho odstraňování má za následek tvorbu pevného odpadu obsahujícího různé kovy. Fugitivní emise z pražení a kalcinace vznikají ve všech stádiích výrobního procesu. Zvláštním případem jsou fugitivní emise kyselých mlh z elektrolytické výroby zinku.

Olovo: Hlavním problémem sekundární výroby olova jsou výstupní plyny z rozličných pecí. Tyto plyny se čistí přes tkaninové filtry a tak se snižují emise prachu a sloučenin kovů. Důsledkem malých množství chloru v sekundárních surovinách je tvorba a emise dioxinů. Olovo je obecně velkým problémem pro životní prostředí a mnoho jeho sloučenin je toxických.

Kadmium je po fyzikální stránce podobné zinku, ale je těžší a je možno jej leštit. Na rozdíl od zinku je odolné také vůči alkáliím. Kadmium je také dobrý pohlcovač neutronů. Z hlediska dopadů na životní prostředí je výroba kadmia velmi regulována, aby se předešlo fugitivním emisím, a prach se maximální možnou měrou odstraňuje.

Rtuť: Rtuť tvoří snadno slitiny s velkým počtem ostatních kovů (amalgamy – používají se ve stomatologii). Hlavním použitím rtuti je však použití jako plovoucí katoda v chlor-alkali procesech (alkalických chloridů). Tyto procesy využívají vysokou vodivost rtuti a tvorbu amalgamu se sodíkem. Z hlediska životního prostředí je významným faktorem toxicita rtuti a jejích sloučenin. Současná legislativa proto ukládá přísnější normy průmyslu s cílem předejít emisím a snížit využívání rtuti. **Emisní limity pro rtuť** jsou uvedeny u jednotlivých metalurgických technologií.

Ušlechtilé kovy: Do této skupiny jsou zařazovány kovy: zlato, stříbro, platina, paladium, rhodium, iridium, ruthenium, osmium. Při jejich výrobě se nevytvářejí emise ovlivňující ovzduší v okolí.

Těžkotavitelné kovy: Do této skupiny náleží: chrom, mangan, wolfram, molybden, tantal, titan, niob, rhenium, hafnium a zirkonium. Výroba z druhotných surovin je založena na šrotu těžkých kovů a odpadech z jiných výrobních pochodů, jakými jsou např. vypotřebované katalyzátory, z hlediska životního prostředí je hlavním dopadem prach s obsahem kovů a prášky těžkých kovů stejně jako spaliny z tavicích procesů (např. při tavení chromu). Emise prachu vznikají při skladování, manipulaci se surovinami a výrobky a při pecní operaci, kde hrají svoji roli jak emise z komína, tak emise fugitivní. Emise do ovzduší, vody a půdy jsou relativně nízké ve srovnání s ostatními obory průmyslu neželezných kovů.

Emisní limity spojené s nejlepšími dostupnými technikami podle BREF pro výrobu neželezných kovů pro výše uvedené kovy jsou uváděny pouze jako emisní limity při tavení ze sekundárních surovin v konkrétním typu tavicí pece a jsou uvedeny ve „Slévárství – část 1“ tohoto materiálu pro pece rotační, indukční, nístejové plamenné a šachtové – jedná se o hodnoty z předpisu BREF pro slévárny a kovárny z 05/2005. V předpisu BREF pro výrobu neželezných kovů z 05/2000 jsou pro některé kovy při jejich výrobě ze sekundárních surovin uváděny tehdy provozně dosahované hodnoty, nejedná se však o hodnoty emisních limitů vyplývající z nejlepších dostupných technik.

Emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.

Pro výrobu nebo tavení neželezných kovů, vč. slitin:

- úprava rud neželezných kovů: TZL = 50 mg/m³ (= 10 mg/m³ při zpracování rud na získání olova),
- pecní agregáty pro výrobu neželezných kovů: TZL = 10 mg/m³ (při výrobě olova), TZL = 20 mg/m³ (při výrobě mědi a zinku, včetně pecí typu Imperial Smelting), TZL = 50 mg/m³ pro ostatní výroby, TZL = 30 mg/m³ pro ostatní výroby od 1. 1. 2016, NO_x = 400 mg/m³, TOC = 50 mg/m³, vztažné podmínky A,
- tavení a odlévání neželezných kovů a slitin: TZL = 50 mg/m³ (= 20 mg/m³ od 1. 1. 2016), NO_x = 400 mg/m³, zinek = 10 mg/m³ (pro odlévání zinku a jeho slitin), vztažné podmínky A.

Pro hliník další emisní limity:

- elektrolytická výroba hliníku: TZL = 30 mg/m³ (= 20 mg/m³ od 1. 1. 2016), HF = 2 mg/m³, vztažné podmínky A,
- zpracování hliníku válcováním: TZL = 50 mg/m³, HF = 10 mg/m³, HCl = 50 mg/m³.

Související odkazy

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování neželezných kovů, JRC-IPTS Sevilla, květen 2005

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8

3.3.6 Metalurgie neželezných kovů – Povrchové úpravy

Provedeno je seznámení se základními typy povrchových úprav technologiemi žárového, elektrolytického a chemického vrstvení. Je nutno také uvést, že proškolení je zaměřeno na ochranu ovzduší, zatímco hlavním problémem dále uváděných technologií jsou emise látek do vod.

Kovy a plasty jsou upravovány, aby se změnila jejich povrchové vlastnosti: dekorační a odrazové, zvýšila

se tvrdost a odolnost k oděru, zajistila se korozní ochrana a jako základ ke zvýšení přilnavosti dalších úprav, jako je nanášení nátěrových hmot nebo fotocitlivých povlaků pro tisk. Plasty, které jsou levnější materiál a snadněji se odlévají nebo lisují, si uchovávají své vlastnosti, jako jsou izolační vlastnosti a pružnost, zatímco povrch může získat vlastnosti kovů. Desky tištěných spojů (PCB) jsou zvláštním případem, kdy jsou složité elektronické obvody vyráběny nanášením kovů na povrch plastů.

Průmysl povrchových úprav není hlavním zdrojem znečištění ovzduší, ale emise, které mohou být lokálně významné, jsou NO_x , HCl, HF a kyselé aerosoly z procesů moření, aerosol šestimocného chromu z chromování v roztoku šestimocného chromu a amoniak z leptání mědi při výrobě plošných spojů a chemického pokovování. Při mechanických předúpravách povrchů vzniká prach, tj. směs abraziv a částičky materiálu podkladu. V některých procesech odmašťování se používají rozpouštědla. Nejlepší dostupnou technikou je potom omezení fugitivních emisí z některých procesů odsáváním a úpravou vzdušiny. Hodnoty emisních limitů podle vyhlášky č. 415/2012 Sb. a nejlepších dostupných technik jsou uvedeny na konci této části.

Zjednodušený postup v provozní lince pro pokovování (kroky následují za sebou v lince) jsou: vstup – odmašťování vstupu – oplach – aktivace – oplach – 1. vrstva povlaku – oplach – 2. vrstva povlaku – oplach – sušení – expedice výrobku. Zařízení může být uspořádáno tak, že všechny operace probíhají v samostatných vanách nebo jsou vany uspořádány do linky.

Pro pokovení jsou používány kovy s nízkým bodem tání (zinek a jeho slitiny s ostatními kovy, hliník, olovo a cín), protože při průchodu ocelového pásu roztavenou taveninou nebo při ponoření koše s ocelovými výrobky do roztavené taveniny kovu nesmí dojít ke změnám vlastností základního výrobku. Podkladovým materiálem jsou ocelové pásy a plechy.

Další povrchové úpravy jsou následující:

- elektrolytické pokovování zinkem a chromátování (podkladový materiál: ocel),
- tvrdé chromování (podkladový materiál: ocel),
- chromování (podkladový materiál: ocelové pásy),
- chemicky vyloučený nikl – jako mezivrstva před chromováním (podkladový materiál: plast, ocel, hliník a další),
- elektrolytické pokovování niklem (podkladový materiál: ocel),
- elektrolytické pokovování mědi a slitinami mědi – mosazí (podkladový materiál: ocel),
- elektrolytické pokovování kadmíem (podkladový materiál: ocel),
- elektrolytické pokovování zlatem (podkladový materiál: měď, desky tištěných spojů),
- elektrolytické pokovování drahými kovy – zlatem, stříbrem, iridiem, platinou (podkladový materiál: ocel, měď, mosaz, slitiny),
- anodická oxidace – eloxování (podkladový materiál: hliník),
- tvrdá anodická oxidace – eloxování (podkladový materiál: hliník),
- fosfátování – konverzní povlaky jako fosfátování, chromátování a další (podkladový materiál: ocel a další kovy),
- desky plošných kovů – pokovované cínem, mědí apod. (podkladový materiál: měď na plastech).

Kontinuální linky pro žárové pokovování

Primární technická opatření pro ochranu ovzduší v souladu s nejlepšími dostupnými technikami:

- odlučování páry z odmašťování a úprava (snížení fugitivních emisí, snížení emisí dýmu z odmašťování),
- použití hořáků s nízkými NO_x (nižší emise CO a NO_x),
- žihání po galvanickém pokovování v elektrické indukční peci (snížení emisí do ovzduší),
- zakryté provozní lázně a zásobní nádrže (prevence před fugitivními emisemi chemických odpadů),
- vzduchové nože pro regulaci tloušťky povlaku (odstranění emisí těkavých organických látek a uhlovodíků),
- izolované mořicí lázně a úprava odsávaného vzduchu (snížení fugitivních emisí z moření),
- tavicí činidlo s omezeným dýmáním (částečná náhrada chloridu amonného – snížení emisí).

Pokovování roztaveným zinkem po dávkách

Primární technická opatření ke snížení emisí do ovzduší v souladu s nejlepšími dostupnými technikami:

- jímání emisí z moření a úprava (snížení zejména kyselých dýmů),
- uzavřený úsek předúpravy (odmašťování/moření), odsávání vzduchu a úprava (snížení emisí do ovzduší, především kyselých dýmů a odparů z odmašťování),
- zakrytí vany pro žárové pozinkování v kombinaci se skrubry nebo tkaninovými filtry (snížení fugitivních emisí do ovzduší – uvádí se 95-98 % zachyceného prachu a dalších emisí),
- použití tavicího činidla se sníženým dýmáním – místo chloridu amonného např. chlorid draselný (snížení emisí).

Další způsoby povrchových úprav – hlavní environmentální problémy:

Z provozů mohou do ovzduší unikat dýmy a prach a vzniká hluk. Prach vzniká při broušení a leštění v případě, že jsou prováděny jako související operace, a je obvykle směsí částic abraziva a upravovaného materiálu. Tyto částice mohou mít vliv na zdraví a bezpečnost práce na pracovišti a pokud jsou odsávány mimo prostory pracoviště, mohou způsobit i znečištění životního prostředí. S kumulovanými prašnými částicemi je nutné zacházet jako s odpadem, který může být nebezpečný.

Elektrolytické procesy povrchových úprav

Vyžadují elektrolyt pro vytvoření elektrického článku mezi dvěma elektrodami. Jestliže jsou elektrody připojeny ke zdroji stejnosměrného proudu (DC), jedna elektroda – katoda, je negativně nabitá (-), zatímco druhá, anoda, se stává kladně nabitou (+). Kladně nabití ionty (kationty) se v elektrolytu pohybují směrem ke katodě a negativně nabití ionty (aniony) se pohybují směrem k anodě. Tento pohyb iontů elektrolytem vytváří elektrický proud v této části elektrického obvodu. Pohyb iontů k anodě, vodičem a elektrickým zdrojem (tvořeným usměrňovačem) a poté zpět ke katodě vytváří ve vnějším obvodu proud.

Elektrolytické články a reakce:

v kyselém roztoku:

- anodická reakce: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow + 4 \text{e}^-$ elektrolyza H_2O
- katodická reakce: $\text{M}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{M} \downarrow$ vylučování (redukce) kovu

v alkalickém roztoku:

- anodická reakce: $4 \text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^-$
- katodická reakce: $\text{M}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{M} \downarrow$

Vstupní suroviny pro povrchové úpravy: Pro větší zařízení jsou chemikálie dodávány v kapalné formě v autocisternách nebo v kontejnerech typu IBC (Intermediate Bulk Containers) a jsou skladovány v zásobnících nádržích nebo v IBC kontejnerech. Velké objemy tuhých surovin jsou dodávány v zásobnících, ale obvyklejší jsou dodávky ve formě pytlů nebo sudů. Tuhé látky mohou být skladovány v silech nebo velkých pytlích. Mohou být také dodávány a uloženy v kontejnerech, pytlích, sáčcích a jiných přepravních obalech. Kovy pro nanášení jsou obvykle dodávány ve formě anodových tyčí nebo anodových kuliček, popř. ve formě solí (viz výše tuhé látky), ale mohou být také dodány jako přesné roztoky pro povrchovou úpravu (včetně autokatalytických procesů) nebo v kovové formě. Největší množství chemikálií je v provozech obvykle umístěno přímo v nádržích provozních linek.

Primární technická opatření pro omezení znečištění ovzduší v souladu s nejlepšími dostupnými technikami

Typ lázně nebo činnosti, kde je nutné odsávat vzdušninu ve všech případech:

- kyanidy; kadmium,
- šestimocný chrom v případech: pracovní elektrolytické lázně, ohřívání nebo částečně ohřívání lázně, lázně promíchávané vzduchem,
- nikl: lázně promíchávané vzduchem,
- amoniak: lázně, které jsou zdrojem amoniaku buď jako složky lázně, nebo vzniká jako vedlejší produkt,

- činnosti, které jsou zdrojem prašnosti, např. leštění nebo broušení,
- použití nerozpustných anod: ve všech případech vzniká vodík a/nebo kyslík a tím i nebezpečí výbuchu.

Kyselé lázně:

- lázně obsahující kyselinu dusičnou, kdy vznikají emise NO_x : vždy nutno odsávat vzdušninu
- mořicí lázně obsahující kyselinu fluorovodíkovou: vždy nutno odsávat vzdušninu
- mořicí a snímací lázně obsahující kyselinu chlorovodíkovou
- mořicí a snímací lázně obsahující kyselinu sírovou

Alkalické lázně:

- vodné alkalické odmašťovací lázně: za normálních podmínek není nutno lázně odsávat, u lázní s pracovní teplotou nad $60\text{ }^\circ\text{C}$ odsávat velké množství vznikající vodní páry

Hodnoty emisních limitů do ovzduší podle platné legislativy:

Podle referenčního předpisu pro povrchové úpravy při použití nejlepších dostupných technik:

- tuhé částice: $< 5\text{-}30\text{ mg/Nm}^3$, pro kontinuální cínování nebo chromování ocelových pásů (ECCS) $< 1\text{-}20\text{ mg/Nm}^3$, úprava není nutná. Pro suché procesy lze pro dosažení spodních hodnot uvedeného rozsahu použít technik: (1) mokrá vypírka, (2) cyklony, (3) filtry. Pro mokré procesy lze pro dosažení spodních hodnot daného rozsahu použít technik mokrá nebo alkalická vypírka.
 - chlorovodík: $< 0,3\text{-}30\text{ mg/Nm}^3$, technika: mokrá vypírka, bez EoP úpravy; při kontinuálním cínování nebo chromování (ECCS) ocelových pásů $25\text{-}30\text{ mg/Nm}^3$,
 - zinek: $< 0,01\text{-}0,5\text{ mg/Nm}^3$, nízkých hodnot se dosahuje bez úpravy, technika: mokrá vypírka; při kontinuálním pozinkování pásů zinkem nebo slitinou Zn-Ni $0,2\text{-}2,5\text{ mg/Nm}^3$,
 - oxidy dusíku (jako NO_2): $< 5\text{-}500\text{ mg/Nm}^3$ (technika: mokrá vypírka nebo adsorpční kolona cca 200 mg/Nm^3 , při použití alkalické vypírky hodnoty nižší),
 - fluorovodík: $< 0,1\text{-}2\text{ mg/Nm}^3$ (technika: alkalická vypírka),
 - SO_x jako SO_2 : $0,1\text{-}10\text{ mg/Nm}^3$, technika: kolona s protiproudým průtokem a s následnou alkalickou vypírkou,
 - amoniak: $0,1\text{-}10\text{ mg/Nm}^3$, platí pouze pro proces chemického niklování!, technika: mokrá vypírka,
 - měď: $< 0,01\text{-}0,02\text{ mg/Nm}^3$,
 - sloučeniny Cr^{VI} jako chrom: celkový Cr $< 0,1\text{ mg/Nm}^3$; použité techniky: (1) náhrada lázní Cr^{VI} lázněmi s Cr^{III} nebo náhradními technikami, (2) odlučovač aerosolu, (3) mokrá vypírka nebo adsorpční kolony,
 - sloučeniny niklu jako nikl: $< 0,01\text{-}0,1\text{ mg/Nm}^3$, techniky: (1) nízkých hodnot se dosahuje bez EoP úpravy, (2) kondenzace ve výměníku tepla, (3) mokrá nebo alkalická vypírka, (4) filtr.
- Podle vyhlášky č. 415/2012 Sb., příloha č. 8. body:
 - 3.8.1. – Povrchová úprava kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s projektovým objemem lázně do 30 m^3 včetně (vyjma) oplachu, procesy bez použití lázní: TZL = 50 mg/m^3 (neplatí pro procesy s použitím lázní a ve vodném prostředí), $\text{NO}_x = 1\ 500\text{ mg/m}^3$ (pro lázně s objemem od 3 m^3 do 30 m^3 včetně, vyjma oplachu, HCl = 10 mg/m^3 (jen při použití HCl u povrchových úprav), u všech limitů vztažné podmínky B.
 - 3.8.2. – Povrchová úprava kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s projektovým objemem lázně nad 30 m^3 (vyjma oplachu):
 - moření pomocí HCl: HCl = 10 mg/m^3 , vztažné podmínky B,
 - moření pomocí H_2SO_4 : $\text{SO}_2 = 20\text{ mg/m}^3$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ mg/m}^3$, vztažné podmínky B,
 - moření pomocí kyseliny HNO_3 +HF: $\text{NO}_x = 650\text{ mg/m}^3$, HF = 5 mg/m^3 , vztažné podmínky B.
 - 3.8.3. – Obrábění kovů (brusírny a obrobny) a plastů, jejichž celkový projektovaný elektrický příkon je vyšší než 100 kW : TZL = 50 mg/m^3 (platí pouze pro obrábění za sucha a neplatí pro třískové obrábění), vztažné podmínky C.
 - 3.8.5. – Nanášení ochranných povlaků z roztavených kovů s projektovaným výkonem menším než 1 t tuna pokovené oceli za hodinu včetně – technologický ohřev procesních van: TZL = 50 mg/m^3 , $\text{NO}_2 = 400\text{ mg/m}^3$, vztažné podmínky A.

- 3.8.6. – Nanášení ochranných povlaků z roztavených kovů s projektovaným výkonem větším než 1 tuna pokovené oceli za hodinu včetně – technologický ohřev procesních van: TZL = 50 mg/m³ (20 mg/m³ od 1. 1. 2016), NO₂ = 400 mg/m³, vztažné podmínky A.
- 3.8.7. – Žárové pozinkování zinkem: TZL = 10 mg/m³ (od 1. 1. 2016), zinek = 10 mg/m³ (= 5 mg/m³ od 1. 1. 2016), vztažné podmínky A.

Související odkazy

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování neželezných kovů, JRC-IPTS Sevilla, květen 2005

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro povrchové úpravy kovů a plastů s použitím elektrolytických nebo chemických postupů, JRC IPTS Sevilla, srpen 2005

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečištění a jejím zjištění a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8

3.4. ENERGETIKA

Anotace

Výroba koksu a bioplynu jsou dvě rozdílné technologie, které rovněž rozdílně znečišťují venkovní ovzduší. U výroby koksu je největším problémem riziko zvýšené zátěže z pohledu persistentních organických látek, u výroby bioplynu je problém zcela jiný a to v podobě rizika zvýšené pachové zátěže. Obě technologie při správném postupu tyto znečišťující látky minimalizují až na úroveň, která je v současné době společensky akceptovatelná. Nicméně především z důvodu, že se jedná o spektrum znečišťujících látek s jistou větší a menší mírou rizika dopadu na zdraví a pohodu občanů, je u těchto technologií důležité pochopit celý proces dané výroby a důsledně dodržovat dané technologické postupy s maximálním důrazem na aplikaci nejlepších dostupných technik.

3.4.1 Bioplynové stanice

Tématika zemědělských bioplynových stanic je v současnosti, vezmeme-li v potaz energetickou politiku, velmi aktuální. Zemědělské bioplynové stanice jsou shledány ve státní energetické koncepci jako progresivní nejenom pravidelným, predikovatelným výkonem, ale i prokazatelným vlivem na mimoměstskou zaměstnanost. Bioplynové stanice využívají vstupních surovin jak z živočišné, tak i z rostlinné výroby, a generují současně elektrickou a tepelnou energii. Bioplynové stanice mají pozitivní vliv nejenom jako finanční podpora zemědělce, ale rovněž jako decentrální zdroje v distribuční elektrické soustavě a levný zdroj tepelné energie v dané lokalitě.

Bioplyn, který se následně energeticky využívá, vzniká bez přístupu vzduchu. Dochází k biologickému rozkladu polysacharidů, tuků, bílkovin a uhlohydrátů na mastné kyseliny, cukry a aminokyseliny. Druhým stupněm přeměny je přeměna nižších mastných kyselin (kyselina máselná, propionová ect.) na kyselinu octovou, vodík a oxid uhličitý. Při vhodné teplotě a koncentraci vodíku pak vzniká tzv. metanogenní proces, který uvolňuje metan, jenž je cílovým produktem výše zmíněného procesu.

Jímaný bioplyn se skládá z větší části z metanu CH_4 (50-75 %), kyslíčnicku uhličitého CO_2 (25-45 %), vody H_2O (2-7 %), sirovodíku H_2S (20-20 000 ppm), dusíku N (méně jak 2 %), kyslíku O_2 (méně jak 2 %), vodíku H_2 (méně jak 2 %). Nejvýznamnější prvky jsou následně měřeny analyzátozem bioplynu, kterým je vybavena každá bioplynová stanice a který by měl být pravidelně kalibrován.

Vstupní suroviny neboli substráty se volí dle dostupnosti a obsahu organické sušiny, která je z velké části přeměněna na metan CH_4 a oxid uhličitý CO_2 . Z praxe můžeme zmínit vstupní suroviny, které jsou nejčastěji využívány, jimiž jsou silážovaná kukuřice, travní senáž, cukrovarnické výpalky či řízky, hnůj či kejda od skotu či vepřů, drůbeží podestýlka a odpady z údržby zeleně. Netradiční vstupní suroviny mohou být mláto z pivovaru, ovocné či vinné výlisky či jiné odpady z primárního zpracování ovoce či zeleniny.

Zaměříme se na možná rizika při výstavbě a provozu bioplynových stanic z hlediska životního prostředí. Rozdělme rizika na dvě skupiny. Prvé riziko je pachová zátěž pro okolí bioplynové stanice. Druhé riziko, které vyplývá z legislativy, jsou emise ze spalovaného bioplynu.

Říká se, že u dobře postavených a provozovaných bioplynových stanic nedochází k obtěžování okolí zápachem. Na čem vlastně závisí vznik zápachu? Aspektů může být podstatně vícero než jen jeden. Nejdříve si musíme uvědomit, že čerstvé vstupní suroviny jsou původem z živočišného či rostlinného zdroje, proto po kontaktu se vzduchem uvolňují čpavek a tím zamořují prostředí. Tento fakt je třeba mít stále na mysli a jakékoliv nakládání se vstupními surovinami by se mělo odehrávat v uzavřených prostorech, jímkách, jejichž výdechy by měly obsahovat biofiltr, který nepříjemný odér odstraní. Zemědělec by měl jasně definovat, pokud produkce surovin jako hovězí či prasečí kejda či hnůj není k dispozici na místě, logistiku, která by brala na zřetel nejenom nejkratší vzdálenost, tedy ekonomickou stránku problematiky, ale též trasování

dopravy hnoje přes nejméně osídlené části obce, aby co nejmenší počet spoluobčanů byl zatěžován zápachem. Při transportu by měly být dopravované suroviny kryté plachtou či v uzavřených nádobách. Před následným zpracováním uvnitř areálu by nemělo docházet k dlouhodobému uskladnění na volném prostranství, mělo by se využívat pro skladování určených jímek dle provozního řádu, který by měl být při kolaudaci předložen. Jedná se o jímky, kde probíhá homogenizační nebo dezintegrační proces, tak aby surovina byla co nejefektivněji předzpracována k aneorobnímu fermentačnímu procesu. Samotný fermentační proces probíhá bez přístupu vzduchu a veškeré plynné i pevné produkty jsou cíleně jímány, tudíž dojde-li k úniku, jedná se o havarijní stav, který se vymyká běžnému režimu, a můžeme počítat s nekontrolovaným zápachem. U dávkovacího zařízení by měla být nainstalována např. posuvná stříška, nebo by celé zařízení mělo být kompletně zastřešeno tak, aby vanoucí vítr nebyl v kontaktu s čerstvou surovinou a neprobíhal difusní proces. Co však může zvýšit zápach u výstupní suroviny z fermentačního procesu je nedodržení doby zdržení, která by u fermentoru měla být 42 dnů (dle jeho typu), neboť nedokonale vytěžená fermentační směs obsahuje zvýšené množství amoniaku unikajícího do atmosféry. Čím kratší doba zdržení, tím vyšší riziko zápachu, protože rozkladný proces pokračuje neřízeně a mimo kontrolu provozovatele. Budoucím trendem a snahou zájmových skupin u bioplynových stanic je zakrytovat i koncový sklad tak, aby nedošlo k pachové zátěži okolí, než se nashromážděný vytěžený fermentační zbytek zlikviduje. Jedná se o preventivní krok (ačkoliv investiční náklady jsou příliš vysoké s minimálním ekonomickým výnosem), kterým můžeme docílit ve finální fázi procesu fermentace zachycení zbytků metanu.

Druhým zdrojem znečištění ovzduší jsou spaliny ze samotné kogenerační jednotky nebo fléry, která spaluje bioplyn ve chvíli, kdy kogenerační jednotka je nefunkční z jakéhokoliv důvodu. Kogenerační jednotka či fléra je chápána jako stacionární zdroj s limitem $No_x < 500 \text{ mg/Nm}^3$. U spalovacího zdroje, což je kogenerační jednotka, je platné nařízení vlády č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (část II. Specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje o celkovém jmenovitém příkonu vyšším než 0,3 MW a nižším než 50 MW), což u klasických bioplynových zemědělských stanic nepadá v úvahu, protože vyšší výkon se navrhuje tak, že se skládá z více kogeneračních jednotek, aby v případě ztráty funkčnosti nemusel být odstaven celý bioplynový celek, nýbrž jen jeho část. Tím se sníží riziko značných finančních ztrát.

Ověření spalin a garantovaných hodnot by mělo být kontrolováno při pravidelné servisní prohlídce, která by měla být prováděna vyškoleným personálem vystrojovatele či výrobce kogenerační jednotky. Proto při každém povolovacím procesu je dobré zaměřit se i na servisní podmínky, které by měl provozovatel dohodnout s dodavatelem technologie či jiným kvalifikovaným personálem.

Při provozu bioplynové stanice by měl mít provozovatel zpracovaný provozní řád, kde by měly být jasně definovány standardní a nestandardní provozní podmínky, jako je havárie či údržba technologického zařízení. V provozním řádu by měly být zmíněny pravidelné kontroly zařízení pracujících ve výbušném prostředí (čerpadla, elektromotory míchadel), pojistek tlaku, senzorů teplot, hladin a tlaku. V případě vzniku pěny může dojít k situaci, kdy pěna dosáhne příruby plynovodu a ucpe jej. Bioplyn pak následně nemá kam odcházet a může dojít k přetlakování fermentoru až k necílené destrukci. Pravidelně by se měly provádět zkoušky fléry, tak aby v případě havárie byla provozně připravena. Obsluha by měla být informována, že se nachází ve výbušném prostředí nebo v místech možného nebezpečí udušením, například ve fermentorech, šachticích či plynojemech. Operátor by měl být vybaven ochrannými pomůckami či varovnými přístroji hlásícími výskyt plynu v místech, kde se dá předpokládat jakékoliv riziko. Dále je třeba vzít na vědomí rizika u točivých částí strojů či horkých dílců u kogenerační jednotky, kde se spaluje bioplyn.

Při projektování bioplynové stanice by měla být aplikována norma ČSN 75 6415, která stanovuje zásady pro navrhování, výstavbu, zkoušení a provozování objektů plynového hospodářství všech druhů čistíren odpadních vod, pokud mají plynové hospodářství, a která definuje odstupné zóny u stavebních objektů (např. min. 15metrová vzdálenost fléry od okolních objektů), a dále doporučená norma TDG 983 02, která je věnována bioplynovým stanicím.

U bioplynové stanice by žádná rizika neměla být podceňována: měla by být navržena a provozována tak, aby nedošlo k ohrožení lidských životů či snížení životních standardů spoluobčanů, žijících v okolí plánované výstavby.

3.4.2 Koksovny

Tato část pojednává o výrobě koksu, emisích z jeho výroby do ovzduší a primárních technických možnostech jejich omezování.

Základní části výrobního zařízení koksovny

- Uhelné hospodářství – příjem, homogenizace a úprava uhlí pro koksování včetně jeho mletí.
- Koksovací komory v počtu 30 – 60 tvoří koksovací baterii.
- Otopy koksárenských baterií.
- Chlazení, třídění, skladování a expedice koksu.
- Úprava koksárenského plynu (KP) – koksochemie: kondenzace (chlazení KP); výroba čpavku (z KP); benzolka; fenolka; dehtové hospodářství; odsíření; biologická čistírna odpadních vod.

Vstupní suroviny: speciální druh černého uhlí vhodného pro koksování; petrolejový koks;

Vstupní energie: koksárenský plyn (z vlastního procesu); vysokopecní plyn, zemní plyn, elektřina.

Výrobky: koks vysokopecní, koks slévárenský, ořech; výrobky koksochemie (z koksárenského plynu): tekutá síra, černouhelný dehet, síran amonný, lehké oleje, benzen.

Celkové emise z procesů na koksovně

- Pevné odpady: prach (tuhé znečišťující látky), odpadní vyzdívky.
- Odpadní voda: kondenzáty, vypírací voda, voda z přímého chlazení, hasicí voda, může obsahovat: celkový dusík, NH_4 , fenoly, kyanidy, BTX, PAH.
- Výstupní plyn a základní emise do ovzduší: koksárenský plyn – obsahuje prach (TZL), organický uhlík, VOC, H_2S , SO_2 , NH_3 , CO, Hg, PAH, BTX.

Emise do ovzduší z jednotlivých základních činností na koksovně jsou následující:

- uhelné hospodářství (manipulace s uhlím, mletí uhlí, jeho doprava do uhelné věže a do koksové komory): TZL (uhelný prach), VOC (z látek přidávaných k recyklaci),
- vlastní proces koksování vč. otopu koksových baterií: TZL, koksárenský plyn (netěsnosti komor), PAH, benzo(a)pyren, VOC, NO_x , SO_x , dioxiny,
- hašení, třídění, skladování a expedice koksu: TZL, CO, NH_3 , H_2S , (a pokud není uhlí zcela karbonizováno, také různé organické sloučeniny).

Princip koksování

Pyrolýza uhlí (zahřívání uhlí v neoxidační atmosféře za tvorby plynů, kapalin a pevných zbytků) při vysoké teplotě se nazývá karbonizace. Teplota spalných plynů běžně 1 150 až 1 350 °C. Proces probíhá po dobu 14 až 24 hodin, dokud teplota ve středu komory nedosahuje cca 1 100 °C. Tímto pochodem vzniká koks, který je prvořadým redukčním činidlem ve vysokých pecích a nemůže být úplně nahrazen jinými palivy jako např. uhlím. Funguje jednak jako nosný materiál, jednak jako výplňový materiál, kterým plyn cirkuluje ve sloupci vsázky.

Průběh koksování

Proces karbonizace začíná bezprostředně po zavážce uhlím, odchází plyn a vlhkost (8 – 11 % vsazeného uhlí). Surový koksárenský plyn se vyfukuje stoupačkami do hlavního sběrného vedení a může se po vyčištění použít jako palivo (např. pro ohřev baterie) nebo jinde v metalurgické výrobě. Má poměrně vysokou výhřevnost následkem přítomnosti vodíku, metanu, oxidu uhelnatého a uhlovodíků. Mimoto surový koksárenský plyn obsahuje cenné produkty, jako je dehet, lehký olej (obsahující hlavně BTX, tj. benzen, toluen a xyleny), síra a čpavek. Složení koksárenského plynu závisí na době koksování a složení uhlí. Koksárenský plyn se musí, předtím než se použije jako palivo, odsířit a odstranit z něj amoniak i již jmenované složky.

Možnosti omezení emisí do ovzduší technickými opatřeními v souladu se Závěry o BAT (rozhodnutí 2012/135/EU)

Uhelné hospodářství: Skladování práškového materiálu v zásobnících a skladech; použití uzavřených nebo zakrytých dopravníků; snížení výsypné výšky na minimum (v závislosti na velikosti a konstrukci zařízení); snížení emisí uvolňujících se při plnění uhelné věže a ze zavážecího vozidla; použití účinného odsávání a následného odprašení.

Vlastní koksovací baterie: Hladký a bezporuchový provoz koksovny.

Údržba koksovacích pecí: Zamezení vzniku prasklin v žáruvzdorné vyzdívce, minimalizace úniků koksárenského plynu (viditelného černého dýmu na výstupu spalných plynů z komína při vytápění koksovací pece) společně s údržbou a seřízením dveří a rámu.

Zdokonalení izolace dveří a rámu: Hodnoty specifických emisí u dveří s pružným těsněním jsou mnohem nižší než u obvyklých dveří. Obvykle používaným způsobem čištění dveří a rámu koksovacích komor je vysokotlaký vodní ostřík, který se však nemůže provádět při každém vytlačování. Systém čištění ostříkem vody umožňuje dosáhnout 95% snížení doby, po kterou jsou emise viditelné.

Udržování volného průchodu plynu v koksovací komoře: Koksovací komora se během procesu koksování obvykle udržuje v mírném přetlaku.

Omezování emisí během zapalování koksovacích pecí: Nejdůležitějšími znečišťujícími látkami z ohřevu koksovací pece jsou NO_x , SO_2 a hmotné částice. Je použitelné u nových závodů.

Suché hašení koksu: Nevýhodou suchého hašení koksu jsou emise hmotných částic v místech, kde dochází k manipulaci takto hašeného koksu. Těmto emisím se lze vyhnout sprchováním a/nebo transportem v uzavřených přepravnících. Jednotka pro suché chlazení koksu se skládá z 2 – 4 komor. Jedna jednotka je vždy záložní. Jednotka pro suché chlazení koksu vyžaduje vyšší kapacitu oproti koksárenskému zařízení – to je spojeno s vysokými investičními náklady. Je nutno mít dodatečný systém mokrého chlazení.

Mokré hašení koksu minimalizující emise: Stávající věže jsou vybaveny zábranami pro snížení emisí. Pro zajištění dostatečných tahových podmínek musí být výška chladicí věže minimálně 30 m.

Větší komory koksovacích pecí: U této kapacity se zkracuje délka těsnění dveří a snižuje se frekvence vytlačování. Speciální pozornost se však musí věnovat izolaci, protože je těžší u takových pecí udržet plynotěsnost, zejména na vrcholu a u dna.

Nerekuperační koksování: Vyžaduje změnu konstrukce koksovací komory.

Vytlačování koksu: Odsávání integrovaným strojem na přepravu koksu s krytem; pozemní úprava odsátého plynu s využitím tkaninových filtrů nebo jiných systémů na snížení emisí; využití stacionárního nebo mobilního hasicího vozu na koks.

Možnosti snížení emisí NO_x na koksovárnách: Zahrnutí postupů s nízkým obsahem oxidů dusíku (NO_x) do konstrukce NOVÝCH baterií. Patří sem např. postupné spalování a použití tenčích cihel a žáruvzdorných materiálů s lepší tepelnou vodivostí (použitelné pouze u nových zařízení).

Hodnoty emisních limitů podle platné legislativy

Hodnoty dle Závěrů o BAT (2012/135/EU):

- systémy zavážení uhlím s úpravou na stacionárním zařízení odsátých plynů – TZL = < 50 mg/m³,
- mlýnice uhlí – prach: < 10-20 mg/Nm³ – nespojitá měření (menší hodnota pro tkaninový filtr, vyšší pro

- elektrostatický odlučovač),
- manipulace s uhlím, vytlačování koksu, suché hašení koksu: prach < 10-20 mg/Nm³ (menší hodnota pro tkaninový filtr, vyšší pro elektrostatický odlučovač),
- procento viditelných emisí ze všech dveří spojených s BAT pro dosažení nenarušované výroby koksu je < 5 – 10 %,
- zbytkové koncentrace sirovodíku spojené s odsířením koksárenského plynu (průměrné denní hodnoty) činí < 300 – 1 000 mg/m³ při využití odsíření v absorpčních systémech a < 10 mg/m³ v případě mokrého oxidačního odsíření,
- oxidy dusíku jako NO₂ < 350 – 500 mg/Nm³ pro zařízení mladší než 10 let a < 500 – 650 mg/Nm³ pro starší zařízení,
- koksárenský plyn jako palivo: TZL < 1 – 20 mg/Nm³ a SO₂ < 200 – 500 mg/Nm³.

Hodnoty dle vyhlášky č. 415/2012 Sb.:

- otop koksárenských baterií: TZL = 20 mg/m³ (od 1. 1. 2016), SO₂ = 500 mg/m³, NO₂ = 500 mg/m³, O₂R = 5 %, vztažné podmínky = B
- příprava uhelné vsázky: TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky = C
- třídění koksu: TZL = 50 mg/m³, vztažné podmínky = C
- vytlačování koksu: TZL = 50 mg/m³, PAH = 0,2 mg/m³, vztažné podmínky = B
- hašení koksu: Hasicí věže musí být vybaveny přepážkami na snižování emisí tuhých znečišťujících látek. U nových hasicích věží musí být jejich minimální výška alespoň 30 m.

Související odkazy:

Referenční dokument nejlepších dostupných technik (BAT) Výroba železa a oceli, kapitola 5, s. 205-286, JRC-IPTS Sevilla, 201202

Prováděcí Rozhodnutí Komise ze dne 28. února 2012 č. 2012/135/EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro výrobu železa a oceli, kap. 1.4 (bod 42)

Vyhláška č. 415/2012 Sb. ze dne 21. listopadu 2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, příloha č. 8, body 2.2.1, 2.3.1 až 2.3.5

3.5 TĚŽBA

Anotace

Těžba v povrchových dolech z pohledu ochrany ovzduší jistě nejvíce souvisí s problémem znečišťování tuhých látek, resp. suspendovaných částic všech frakcí, které se v ovzduší mohou vyskytovat nebo mají jistou dobu zdržení v ovzduší a mohou se tímto transportovat na větší vzdálenosti. Důležité proto není jen pochopit jednotlivé operace v rámci těžby, ale i kontext jednotlivých možností, jak předcházet nebo následně minimalizovat vznik těchto znečišťujících látek. Důsledná aplikace v praxi přinese snížení emisí suspendovaných částic na technologické minimum.

3.5.1. Těžba v povrchových dolech, kamenolomy, technologické operace při těžbě vápence a kamene

Úvod

Těžební činnost, včetně povrchové těžby, byla vždy předmětem samostatné legislativy. Trvalým smyslem horního práva je stanovit pravidla pro dobývání nerostných surovin. Jeho podstatou je do určité míry upřednostnit dobývání před ostatními činnostmi, které probíhají na povrchu zemském nad ložisky nerostných surovin, a řeší především vztah těžaře a vlastníka pozemku. Nejstarší horní zákon, platný pro těžbu a zpracování stříbra, vydal r. 1300 král Václav II. v Kutné Hoře. Obsahoval pravidla k zajištění bezpečnosti práce, předpisy o výplatě mezd, délce pracovní doby a zákaz horníkům a kovářům samostatně se organizovat ve spolcích. Tento „horní zákoník“ byl na svou dobu velice pokrokový. Díky ustanovením, jež zatím neměla obdoby, byl přeložen do mnoha jazyků a používán v mnoha zemích světa. V zemích Koruny české platil až do r. 1854, kdy byl nahrazen obecným horním zákonem.

Stručný postup při zahájení těžby

1. žádost a dokumentace pro stanovení průzkumného území a zpracování projektu geologických prací;
2. provedení geologických a technických prací (např. vrtů), zpracování geologické dokumentace ložiskového průzkumu, měřických prací, laboratorních prací apod.;
3. dohoda o vstupech na pozemky s vlastníkem nebo nájemcem pozemku, dohoda o provádění geologických prací, zřizování pracovišť, přístupových cest, přívodu vody a energie, jakož i provádění nezbytných úprav půdy a odstraňování porostů, popřípadě zřizování staveb;
4. hlášení a oznámení o zjištění výhradního ložiska s uvedením množství jeho zásob, o rizikových geofaktorech životního prostředí, o zjištění zdroje termální nebo minerální vody, plynu, emanací, o zjištění zdroje podzemní vody či vody s napjatou hladinou (artéské vody);
5. vyhodnocení geologických prací s podmínkami využitelnosti, vyhodnocení závěrečnou zprávou s výpočtem zásob;
6. získání předchozího souhlasu ke stanovení dobývacího prostoru, zpracování podkladů pro získání souhlasu se stanovením dobývacího prostoru z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu, souhlasu se stanovením dobývacího prostoru z hlediska vlivu na pozemky určené k plnění funkcí lesa;
7. zpracování souhrnného plánu sanace a rekultivace;
8. zpracování dokumentace EIA (zpracování rozptylové studie, hlukové studie, popř. s měřením hluku, dopravní zátěž, hodnocení vlivu na veřejné zdraví, hydrogeologická studie, biologické hodnocení, studie hodnocení vlivu dobývání suroviny a následné sanace a rekultivace na krajinný ráz);
9. zpracování žádosti a podkladů pro stanovení dobývacího prostoru a pro změnu územního plánu;
10. vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území (SEA);
11. zpracování podkladů pro získání stanoviska k zásahu do krajinného nebo významného krajinného rázu;
12. zpracování podkladů pro udělení výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů;
13. zpracování dokumentace a žádosti pro odnětí pozemků ze zemědělského a půdního fondu, včetně výpočtu odvodů za odnětí pozemků;
14. získání souhlasu s umístěním zdroje znečišťování ovzduší;

15. zpracování podkladů pro vodoprávní řízení a povolení k nakládání s vodami;
16. zpracování a projednání plánu otvirky, přípravy a dobývání (POPD);
17. zpracování žádosti o povolení hornické činnosti s povinnými přílohami.

Lom a jeho definice v právním řádu

V horním zákoně ani v zákoně o hornické činnosti není lom definován. Použití pojmu lom, kamenolom a podobně v jiných právních předpisech vychází z praktické činnosti a podle této jej charakterizují. V případě lomového dobývání je nutné rozlišovat mezi jednotlivými druhy činností. Je rozdíl mezi činností v uhelném lomu, lomu na štěrkopisky nebo lomu na vápenec. Lom není předmětem právních vztahů (rozhodnutí NS 265/96), je součástí ložiska nerostů anebo součástí pozemku. Teprve v okamžiku dobývání výhradního ložiska nebo ložiska nevyhrazeného nerostu vstupuje lom do právních vztahů, tj. teprve činností v lomu. Lom bez činnosti nemůže být stacionárním zdrojem znečišťujícím životní prostředí tuhými znečišťujícími látkami. Z toho vyplývá, že je nutné rozlišovat druh a množství znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší, a to při činnostech.

Zákon o IPPC

Zařízení pro těžbu surovin v lomu/kamenolomu/povrchovém dole není uvedeno v příloze č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., v platném znění o integrované prevenci. Proto těžba v lomu není předmětem integrovaného povolení.

Povolení podle horního zákona ani zákona o hornické činnosti nejsou uvedena ve výčtu povolení, která jsou integrovaným povolením nahrazována.

Pokud je provozovatel zařízení, spadajícího pod gesci zákona o IPPC, současně provozovatel a vlastník lomu a lom splňuje definici *zařízení souvisejícího*, může integrované povolení nahradit některá složková povolení, upravující činnost v lomu (emise do ovzduší, čerpání podzemních vod, vypouštění důlních vod apod.). Vypouštění důlních vod se děje v rámci horního zákona, ale podmínky vypouštění stanoví úřad podle vodního zákona. Praxe na jednotlivých úřadech v tomto bodě není sjednocena.

Ochrana ovzduší

Příloha č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. uvádí Vyjmenované stacionární zdroje

Sloupec A – je vyžadována rozptylová studie

Sloupec B – jsou vyžadována kompenzační opatření

Sloupec C – je vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu

ZPRACOVÁNÍ NEROSTNÝCH SUROVIN				
	Výroba stavebních hmot, těžba a zpracování kamene, nerostů a paliv z povrchových dolů			
5.11.	Kamenolomy a zpracování kamene, ušlechtilá kamenická výroba, těžba, úprava a zpracování kameniva – přírodního i umělého o projektovaném výkonu vyšším než 25 m ³ /den	x	x	x
5.13.	Povrchové doly paliv, rud, nerudných surovin a jejich zpracování, především těžba, vrtání, odstřel, bagrování, třídění drcení a doprava, o projektované kapacitě vyšší než 25 m ³ /den	x		x

Příloha č. 8 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. uvádí

4.5. Výroba stavebních hmot, těžba a zpracování kamene, nerostů a paliv z povrchových dolů.

4.5.1. Kamenolomy a zpracování kamene, ušlechtilá kamenická výroba, těžba, úprava a zpracování kameniva – přírodního i umělého, o projektovaném výkonu vyšším než 25 m³/den (kód 5.11. dle přílohy č. 2 zákona)

4.5.3. Povrchové doly paliv, rud, nerudných surovin a jejich zpracování, především těžba, vrtání, odstřel, bagrování, třídění drcení a doprava, o projektované kapacitě vyšší než 25 m³/den (kód 5.13. dle přílohy č. 2 zákona)

Technické podmínky provozu

Snížit emise tuhých znečišťujících látek na všech místech a při všech operacích, kde dochází k emisím tuhých znečišťujících látek do ovzduší, a to v závislosti na povaze procesu, například:

- a) zakrytí třídících a drticích zařízení a všech dopravních cest,
- b) instalací zařízení k omezení emisí – odprašovací, mlžící, pěnové, skrápěcí zařízení,
- c) opatřeními pro skladování prašných materiálů – uzavřené skladovací prostory, umístění venkovních skládek na závětrnou stranu, jejich skrápění a budování zástěn,
- d) opatřeními pro přepravu materiálů – pravidelná očista a skrápění komunikací a manipulačních ploch, omezení rychlosti pohybu vozidel v areálu zdroje, zakrytí nákladních prostor expedujících dopravních prostředků.

Zákon o IRZ

Stávající zákon č. 25/2008 Sb., v platném znění, a nařízení o IRZ a NV č. 145/2008 Sb., v platném znění, kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot, jen doplňují přímo použitelný předpis Evropských společenství č. 166/2006 o zřízení evropského registru úniků a přenosů látek. V tomto předpise je v příloze č. 1, vymezující relevantní činnosti, uvedena povrchová těžba a těžba v lomech, je-li rozsah oblasti, v níž těžební práce skutečně probíhají, alespoň 25 hektarů. Lomy s takto velkou plochou aktivní těžby se v ČR téměř nevyskytují. Nejpravděpodobněji ohlašovaná látka – polétavý prach (PM10) – problémy s objektivním zjišťováním.

Těžba v lomu

Typické dobývání – strojní dobývací metodou většinou ve 2 a více etážích.

Vrtací práce – vrtací soupravy s vrchním kladivem o průměrném výkonu 180 m/sm s průměrem vrtů 102 mm, sklon vrtů 15 ° od svislice, převrtání 10 – 15 % výšky lomové stěny.

Trhací práce – hromadná těžba, převážně clonové odstřely. Ročně je jich provedeno přibližně 50-120, tj. 1-2 týdně. Při provádění trhacích prací je povolena max. dílčí nálož 400 kg na jeden časový stupeň a celková nálož clonového odstřelu je omezena na 5 000 kg. V současné době je provádění trhacích prací obvykle zajišťováno specializovanou externí firmou.

Parametry clonových odstřelů:

- převážně dvouřadové (záběr 3,5-4,2 m; rozteč 2,8-3,2 m; vzdálenost řad 2,8-3,2 m)
- průměrná spotřeba trhavin na 1 m vrtu (6,8 kg/bm)

Sekundární rozpojování:

- mechanický systém (bourací kladiva na podvozku rýpadel a rovněž demoliční koule)

Nakládací a odvozní prostředky:

- elektrická rýpadla, kolové nakladače, hydraulická pásová rýpadla
- dumpery

Úprava a třídění natěžené horniny (netýká se těžby surovin pro výrobu cementu a vápna)

- primární drcení (obvykle čelistové drtiče)
- další stupně drcení (kladivové, odrazové drtiče)
- třídění (vibrační síťové třídiče)
- doprava mezi jednotlivými technologickými uzly (obvykle pásové dopravníky)

Odpady z těžby

Směrnice EP a Rady 2006/21/ES ze dne 15. března 2006 o nakládání s odpady z těžebního průmyslu ve formě

zákona č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem,

vyhlášky č. 428/2009 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o nakládání s těžebním odpadem,

vyhlášky č. 429/2009 Sb., o stanovení náležitostí plánu pro nakládání s těžebním odpadem včetně hodnocení jeho vlastností a některých dalších podrobností k provedení zákona o nakládání s těžebním odpadem.

BREF

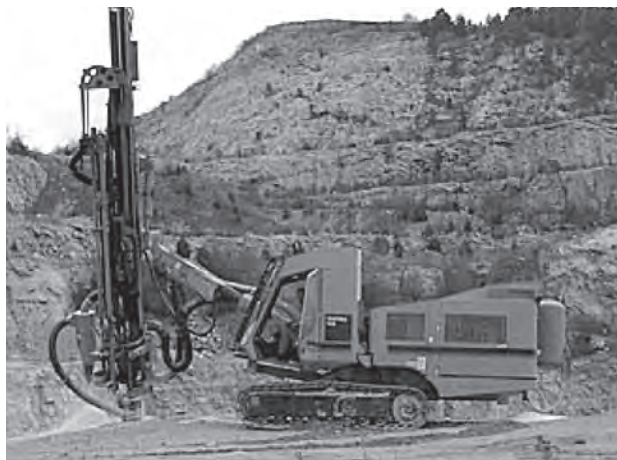
Dokument popisující nejlepší dostupné techniky pro výrobu cementu, vápna a oxidu hořečnatého v úvodu vylučuje těžbu ze své působnosti. Nicméně z tohoto dokumentu lze aplikovat BAT pro minimalizování/zabraňování difúzním emisím prachu přiměřenou aplikací opatření pro prašné operace a pro hromadné skladování.

Dokument popisující nejlepší dostupné techniky pro nakládání s hlušinou z úpravy a těžby při hornické činnosti obsahuje popisnou kapitolu, týkající se životního prostředí a dopadů emisí na životní prostředí.

BAT uvedené v tomto dokumentu se generelně týkají především nakládání s hlušinou z úpravy a těžby při hornické činnosti. Konkrétní BAT z tohoto referenčního dokumentu jsou pro těžbu surovin pro výrobu cementu, vápna, popř. výrobu kameniva, kromě některých obecných zásad a obecných principů environmentálního managementu, většinou nerelevantní.

Stroje pracující v lomu při těžbě vápence:

Obr. 1 Pneumatické kladivo na pásovém podvozku k rozdužování horniny a k rozbíjení větších kusů vápence



Obr. 2 Vrtací souprava k navrtávání masivu vápence



Obr. 3 Elektrické rýpadlo k nakládání materiálu



Obr. 4 Kolový nakladač k nakládání materiálu



Obr. 5 Hydraulické pásové rýpadlo k nakládání materiálu při těžbě, vybavené ocelovou koulí pro rozbíjení nadměrných balvanů



Obr. 6 Dumper k odvozu rubanin



Obr. 7 Úprava a třídění natěžené horniny

3.5.2 Výroba cementu a vápna

Úvod

Technologie výroby cementu, cementářského slínku a vápna, druhy pecí. Popis technologických procesů vstupní suroviny, fyzikálně-chemické procesy výroby, základní a alternativní paliva. Nejlepší dostupné technologie BAT, dokument BREF. Emise z výroby, primární a sekundární opatření ke snižování emisí, skleníkové plyny. Legislativa související s výrobou cementu a vápna (odpady, ovzduší, IPPC, REACH, obaly).

Surovinová základna

Cement. Směs nízkoprocentních vápenců (cca 70%) doplněných křemičitou, železitou a hlinitou korekcí tvoří přesně vypočtenou surovinovou směs na výpal cementářského slínku, polotovaru pro další mletí cementu. Mletí cementu, vždy se sádrovcem (regulátor tuhnutí) a dalšími hlavními složkami (vysokopevní struska, křemičitý popílek, vápence).

Vápno. Vysokoprocentní vápence (cca 95%) na výpal vápna s případnou následnou hydratací na vápenný hydrát. Výjimečně další korekce na výrobu hydraulického vápna.

Palivová základna

Cement. Základní palivo mleté uhlí, výjimečně mazut a zemní plyn. Druhotná paliva masokostní produkty, odpadní oleje, předupravené odpady, alternativní paliva, sludgeové kaly.

Vápno. Podle druhu pece zemní plyn, mazut, mleté uhlí, koks. Druhotná paliva, masokostní produkty, odpadní oleje, alternativní paliva.

Výrobní zařízení

Cement. Kontinuální výroba. **Nejlepší dostupnou technikou pro nové závody a zásadní modernizace je použití pece se suchým výrobním procesem, s vícestupňovým výměníkem a předkalcinací. Při normálních a optimalizovaných provozních podmínkách je související tepelná bilance BAT 2 900 až 3 300 MJ/t slínku.**

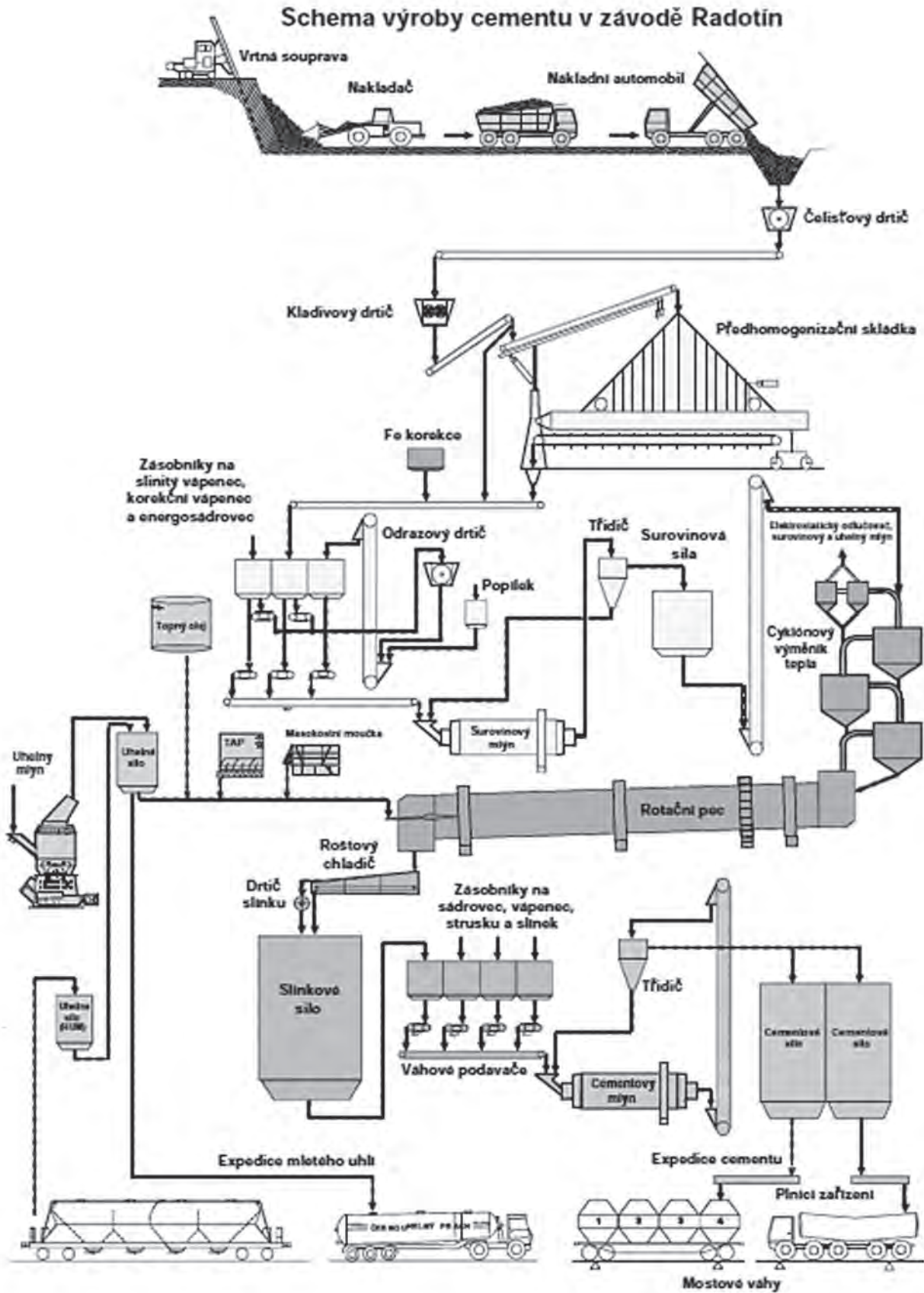
Vápno. Kontinuální výroba. **Nejlepší dostupnou technikou je plynulý a stabilní pecní proces, dosahující následujících úrovní spotřeby tepelné energie v GJ/t: (jen pece vyskytující se v ČR).**

- rotační pece s přehříváčem 5,1 – 7,8
- souprouté regenerativní pece 3,2 – 4,2
- šachtové pece se směsným topením 3,4 – 4,7

Spotřeba energie závisí na typu produktu, kvalitě produktu, procesních podmínkách a na surovinách.

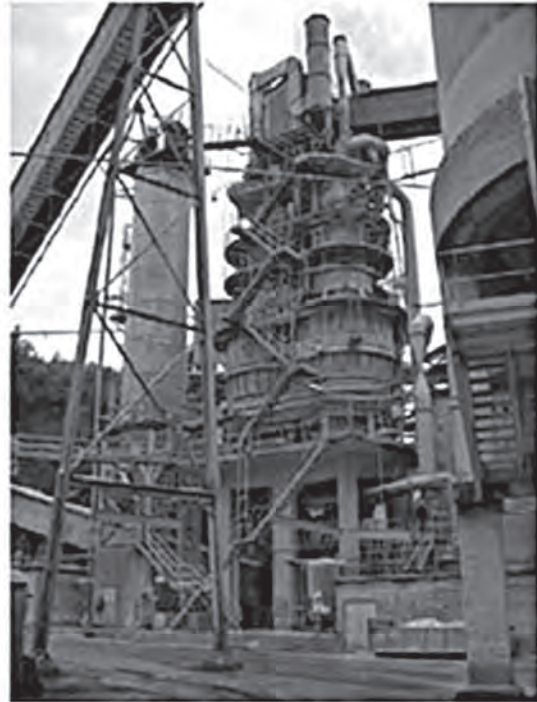
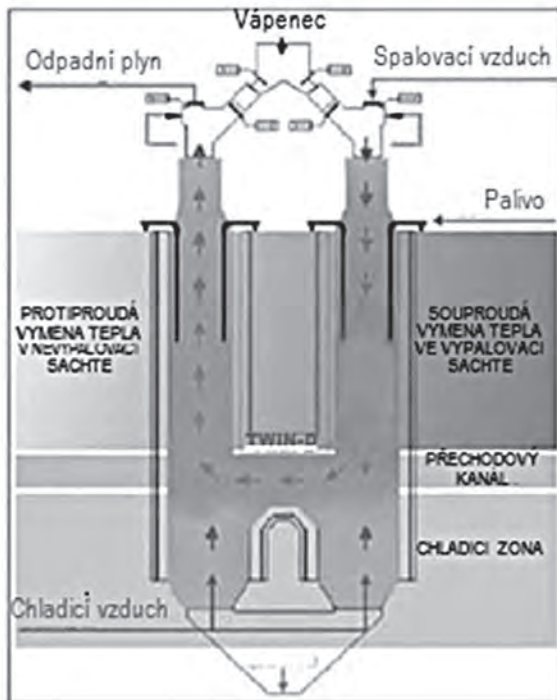
Legislativa

Legislativu při výrobě cementu a vápna z pohledu ochrany ovzduší v České republice pokrývá zejména zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Tento zákon a jeho prováděcí předpisy transponují rovněž technická ustanovení Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2010/75/EU o průmyslových emisích. Procesní a správní ustanovení této směrnice přebírá zákon o integrované prevenci č. 69/2013 Sb., vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, upravuje emisní limity a podmínky provozu při výrobě cementu a vápna při běžném provozu (příloha č. 7) a při provozu v režimu tepelného zpracování odpadu spoluspalováním v rotační peci (příloha č. 3).

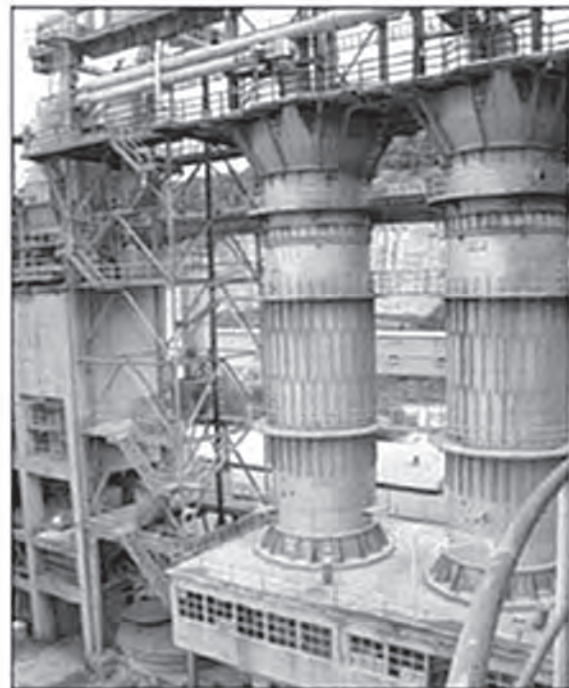
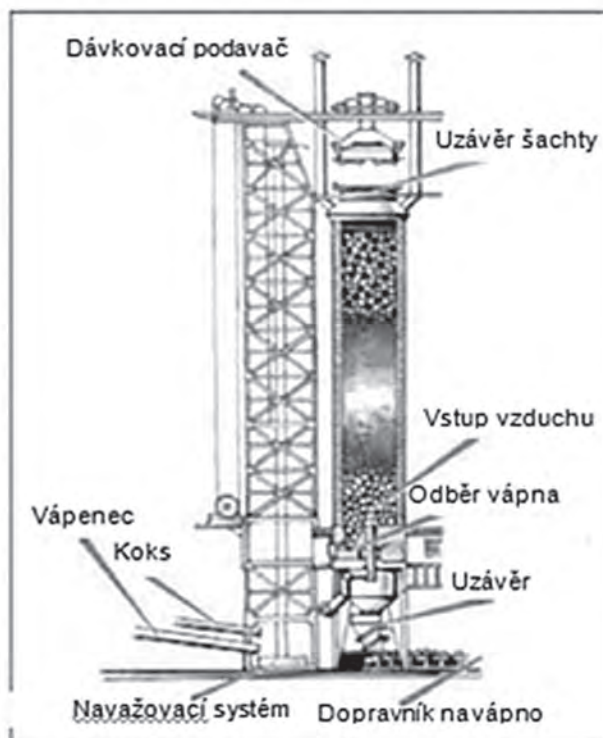


Rotační pec s předehřivačem

Obdobná technologie k cementářské rotační peci s nižší teplotou výpalu a s předehřivačem (v podstatě jednostupňový výměník).



Obr. 1 Souproutá regenerativní pec (Maerz)



Obr. 2 Šachtová pec se směsným topením

Nejdůležitější BAT techniky pro výrobu cementu

BAT je provádění monitorování a měření procesních parametrů a emisí jako kontinuální měření procesních parametrů prokazujících stabilitu procesu, jimiž jsou teplota, obsah O_2 , tlak, průtok, a emise NH_3 při použití SNCR, monitorování a stabilizace kritických procesních parametrů, tj. homogenní směsi surovin a vsázky paliva, pravidelného dávkování a přebytku kyslíku, kontinuální měření emisí prachu, NO_x , SO_x a CO, periodické měření emisí PCDD/F, kovů, trvalé nebo periodické měření emisí HCl, HF a TOC.

BAT v případě používání odpadů je používání vhodných míst dávkování do pece ve smyslu teploty a doby pobytu v závislosti na konstrukci pece a provozu pece, dávkování odpadových materiálů obsahujících organické složky, které mohou těkat před kalcinační zónou do zón pecního systému s adekvátně vysokou teplotou, **udržování provozu takovým způsobem, aby se plyn vznikající při spalování odpadů zahřál kontrolovaným a homogenním způsobem – i za nejnepríznivějších podmínek – na 2 sekundy na teplotu 850 °C, je zvýšení teploty na 1 100 °C, pokud se spalují nebezpečné odpady s obsahem více než 1 % halogenovaných organických látek – vyjádřeno jako obsah chlóru, je dávkování odpadů kontinuálně a trvale.**

BAT je snižování emise prachu (tuhých částic) z kouřových plynů z procesu výpalu v peci uplatňováním suchého čištění odpadního plynu filtrem. BAT-AEL je < 10 až 20 mg/Nm³ jako denní průměrná hodnota.

BAT je snižování emise NO_x z kouřových plynů z procesu výpalu v peci uplatňováním technik jednotlivě nebo v kombinaci (zejména hořáky s nízkou produkcí NO_x , stupňovité spalování paliv konvenčních nebo z odpadů, též v kombinaci s předkalcinátorem, selektivní nekatalytická redukce). **Následující emisní hladiny NO_x jsou BAT-AEL pro pece s výměníkem 200 – 450 mg/Nm³.**

BAT je udržování nízké emise SO_x nebo snižování emise SO_x z kouřových plynů procesu výpalu v peci a/nebo z procesů přehřívání/předkalcinace za použití jednoho z následujících opatření/následujících technik (přidávání absorbentu, mokrá vypírka plynu). **Následující úrovně SO_x jsou BAT-AEL, přičemž tento rozsah přihlíží k obsahu síry v surovinách – < 50 až < 400 mg/Nm³.**

BAT je udržování emise HCl pod hodnotou 10 mg/Nm³ (BAT-AEL) v denním průměru nebo za období odběru vzorků (jednorázová měření po dobu nejméně půl hodiny) za použití následujících primárních opatření jednotlivě nebo v kombinaci (používání surovin a paliv obsahujících nízký obsah chlóru, omezením obsahu chlóru u jakéhokoli odpadu, který se má používat jako surovina a/nebo palivo v cementářské peci).

BAT je předcházení emise PCDD/F nebo udržování emise PCDD/F z kouřových plynů z procesu výpalu v peci na nízké hodnotě použitím následujících opatření/technik jednotlivě nebo v kombinaci (zejména omezování/předcházení použití odpadů, které obsahují chlorované organické materiály, rychlé ochlazování odpadních plynů z pece na méně než 200 °C a minimalizací doby pobytu kouřových plynů a obsahu kyslíku v zónách, kde se teplota pohybuje od 300 do 450 °C). **BAT-AEL je < 0,05 až 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³ jako průměr za období odběru vzorků (6 až 8 hodin).**

BAT je minimalizování emise kovů z kouřových plynů z procesu výpalu v peci použitím následujících opatření/technik jednotlivě nebo v kombinaci (volba materiálů s nízkým obsahem relevantních kovů a omezením obsahu relevantních kovů v materiálech, zejména rtuti). **Následující emisní hladiny kovů jsou BAT-AEL (jednorázová měření po dobu nejméně půl hodiny) $Hg < 0,05$ mg/Nm³, Σ (Cd, Tl) < 0,05 mg/Nm³, Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) < 0,5 mg/Nm³.**

Nejdůležitější BAT techniky pro výrobu vápna.

BAT je používání vhodných hořáků pro dávkování vhodných odpadů v závislosti na konstrukci pece a provozu pece, udržování provozu takovým způsobem, aby se plyn vznikající při spalování odpadů zahřál kontrolovaným a homogenním způsobem – i za nejnepríznivějších podmínek – na 2 sekundy

na teplotu 850 °C, zvyšování teploty na 1 100 °C, pokud se spalují nebezpečné odpady s obsahem více než 1 % halogenovaných organických látek – vyjádřeno jako obsah chlóru, dávkování odpadů kontinuálně a trvale.

BAT je snižování emise prachu (tuhých částic) z kouřových plynů z procesu výpalu v peci uplatňováním suchého čištění odpadního plynu filtrem. Při uplatňování textilních filtrů je BAT-AEL menší než 10 mg/Nm³ jako denní průměrná hodnota. Při používání elektrostatických odlučovačů nebo jiných filtrů je denní průměrná hodnota BAT-AEL méně než 20 mg/Nm³.

BAT je snižování emise NO_x z kouřových plynů z procesu výpalu v peci uplatňováním následujících opatření/technik jednotlivě nebo v kombinaci (zejména optimalizace výrobního procesu, konstrukce hořáku s nízkou produkcí NO_x, postupné spalování použitelné na rotačních pecích s předehřivačem). Následující emisní hladiny NO_x jsou BAT-AEL – pece šachtové a regenerativní < 350 mg/Nm³, pece rotační s předehřivačem < 200 – < 500 mg/Nm³.

BAT je snižování emise SO_x z kouřových plynů ze spalování v pecích za použití následujících opatření/technik jednotlivě nebo v kombinaci (použití opatření/technik na optimalizaci výrobního procesu za účelem účinné absorpce oxidu siřičitého, tzn. účinného kontaktu pecních plynů s nehašeným vápnem). Následující úrovně emisí SO_x jsou BAT-AEL – pece šachtové, regenerativní a rotační s předehřivačem < 50 – < 200 mg/Nm³.

BAT je snižování hodnoty emisí TOC z kouřových plynů z procesu výpalu v peci uplatňováním následujících opatření/technik (zejména zabránění dávkování surovin s vysokým obsahem těkavých organických sloučenin do pecního systému (s výjimkou výroby hydraulického vápna). Následující emisní úrovně TOC jsou BAT-AEL – pece šachtové a regenerativní < 30 mg/Nm³, pece rotační s předehřivačem < 10 mg/Nm³.

Při používání odpadů je BAT snižování emise HCl pomocí uplatňování následujících primárních opatření/technik (zejména omezení obsahu chlóru u jakéhokoliv odpadu, který se má používat jako palivo ve vápenické peci). BAT-AEL pro HCl je < 10 mg/Nm³ jako denní průměrná hodnota nebo průměrná hodnota za dobu odběru vzorků (jednorázová měření po dobu nejméně půl hodiny).

BAT je předcházení emise PCDD/F nebo snižování emise PCDD/F pomocí uplatňování následujících primárních opatření/technik (zejména výběr paliv s nízkým obsahem chlóru, minimalizace doby zdržení kouřových plynů a obsahu kyslíku v zónách, kde se teploty pohybují v rozsahu 300 až 450 °C). BAT-AEL je < 0,05 až 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³ jako průměr za vzorkovací období (6 až 8 hodin).

BAT je minimalizování emise kovů z kouřových plynů z procesu spalování v peci použitím následujících opatření/technik (zejména omezení obsahu relevantních kovů v materiálech, zejména rtuti). Při používání odpadů jsou BAT-AEL následující emisní úrovně kovů (jednorázová měření po dobu nejméně půl hodiny) Hg < 0,05 mg/Nm³, Σ (Cd, Tl) < 0,05 mg/Nm³, Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) < 0,5 mg/Nm³.

3.6. ZPRACOVÁNÍ NEROSTNÝCH SUROVIN

Anotace

Kapitola pojednává o celém komplexu keramických výrob od vstupních surovin přes jejich úpravu, dávkování, tvarování výrobků až po hlavní část keramických technologií, kterou je výpal. Jsou zahrnuty výroby porcelánu, kameniny, dlaždic, cihel, střešní krytiny apod. Hlavní znečišťující látkou jsou tuhé látky (TZL), z plyných emisí zejména SO_2 , NO_x , CO, HCl a HF.

V další části je obsažen popis technologie přípravy živičných směsí a recyklace živičných povrchů. Jsou popsány jednotlivé technologické stupně od dávkování kameniva přes sušení, dávkování, míchání až po přípravu směsi k expedici. Hlavními zdroji prachu jsou skladování a manipulace s kamenivem a sušení směsí. K dalším polutantům patří NO_x , CO, SO_2 a PAH.

Kapitola věnovaná výrobě skla obsahuje přehled druhů skel z pohledu chemického složení i dle způsobu výroby, včetně výrob druhů skel. Pro výrobu skla jsou společné hlavní technologické stupně manipulace a skladování surovin, tavení skla ve sklářských pecích, chlazení (chladičí pece) a povrchové úpravy. Jsou popsány různé druhy sklářských pecí v závislosti na technologii i vlastnostech požadovaného výrobku. Sklářské výroby produkují velmi širokou škálu emisí. Těmi hlavními jsou tuhé znečišťující látky, CO, NO_x , SO_2 , HCl, HF a některé těžké kovy.

Závěrečná část je věnována přípravě stavebních hmot a betonu, včetně recyklačních linek stavebních hmot. Kapitola popisuje různé druhy betonů v závislosti na složení a požadovaných vlastnostech a navazuje přehledem betonářských technologií. Hlavním zdroji emisí jsou skladovací plochy sypkých materiálů a míchání. V případě recyklačních linek je to také drcení a třídění. Tyto technologie emitují převážně tuhé znečišťující látky.

3.6.1. Keramický průmysl

Výroby keramických a žáruvzdorných výrobků, kameniny a porcelánu, tavení nerostných materiálů a výroba nerostných vláken.

- Popis technologických procesů, vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty, významné technické parametry, fyzikálně-chemické souvislosti jejich fungování.
- Popis jejich vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními.
- Povinnosti provozovatel zdrojů – provozní evidence, emisní monitoring.

Výraz „keramika“ je odvozen z řeckého slova „keramos“, což znamená „pálená hlína“.

Historické počátky

19 000 let př. n. l.	zpracování jílu
8 000 a 9 000 let př. n. l.	keramika
4 000 př. n. l.	první pálené cihly
3 000 př. n. l.	rychlý hrnčířský kruh
2 600 př. n. l.	glazované keramické desky
1 600 př. n. l.	vyspělá hrnčířská výroba v Egyptě
221–194 př. n. l.	terakotová armáda, velká čínská zeď
600–900 n. l.	počáteční stádium ve vývoji bílého porcelánu v severní Číně během dynastie Tchang

Poslední výzkum ukazuje, že zpracování jílu začalo okolo roku 19000 př. n. l. Nejstarší nálezy keramiky v jižním Japonsku a Číně pocházejí z období mezi 8000 a 9000 lety př. n. l. Již ve 4. tisíciletí př. n. l. se používaly pálené cihly pro stavby chrámových věží, paláců a opevnění. Objev cihlářské technologie tak patří národu Sumerů v jižní Mezopotámii. Před více než 2 000 lety Římané rozšířili techniku výroby cihel do velké části Evropy. V Egyptě se v roce 2600 př. n. l. používaly glazované keramické desky jako dekorace zdí pyramid. V Číně zhotovení tzv. terakotové armády – souboru zhruba 7 000 záhrobních hliněných figur

v životní velikosti za vlády prvního císaře sjednocené Číny Čchin Š'Chuang-ti; použití olovnaté glazury s teplotou výpalu 700 °C nanášené na suchý střep (výstavba velké čínské zdi – nejmohutnější známé světové cihlové stavby, celková délka zdi, včetně odboček, je 6 000 – 6 700 km!).

Rozdělení keramiky

Keramické materiály je možno rozdělit podle několika základních hledisek

1. obsahu pórů:

- **pórovitá** keramika – s hmotnostní nasákavostí střepu n_m nad 10 %
- **polohutná** keramika – s hmotnostní nasákavostí střepu $n_m = 6 - 10$ %
- **hutná** keramika – s hmotnostní nasákavostí střepu $n_m = 3 - 6$ %
- **poloslinutá** keramika – s hmotnostní nasákavostí střepu $n_m = 1,5 - 3$ %
- **slinutá** keramika – s hmotnostní nasákavostí střepu n_m pod 1,5 %

2. struktury:

- **jemná** keramika – vyznačuje se tenkým a jemnozrnným střepem (porcelán a bílá kamenina, obkladačky, laboratorní, zdravotnická a technická keramika)
- **hrubá** keramika – keramika se silnostěnným a hrubozrnným střepem (cihlářské zboží, kamenina, žáruvzdorné výrobky)

3. použití výrobků:

- **stavební keramika** (cihlářské výrobky, pórovinové obkladačky, kamenina)
- **zdravotnická keramika**
- **technická keramika** (elektrotechnická a konstrukční)
- **žárovzdorné materiály** (šamot, dinas, hořečnatá a hořečnatovápěnatá keramika, keramika oxidová, siliciumkarbidová, uhlíková apod.)

4. chemického a fázového složení:

- **fázový systém SiO_2** – dinas
- **fázový systém Al_2O_3** – korundová keramika

Používané techniky a postupy

Kromě materiálů na bázi jílu dnes keramika zahrnuje velké množství výrobků s malým nebo vůbec žádným podílem jílu. Keramika může být glazovaná nebo neglazovaná, pórovitá nebo slinutá. Výpal keramického střepu způsobuje časově-teplotní přeměnu složkových minerálů obvykle na směs nových krystalických a skelných fází.

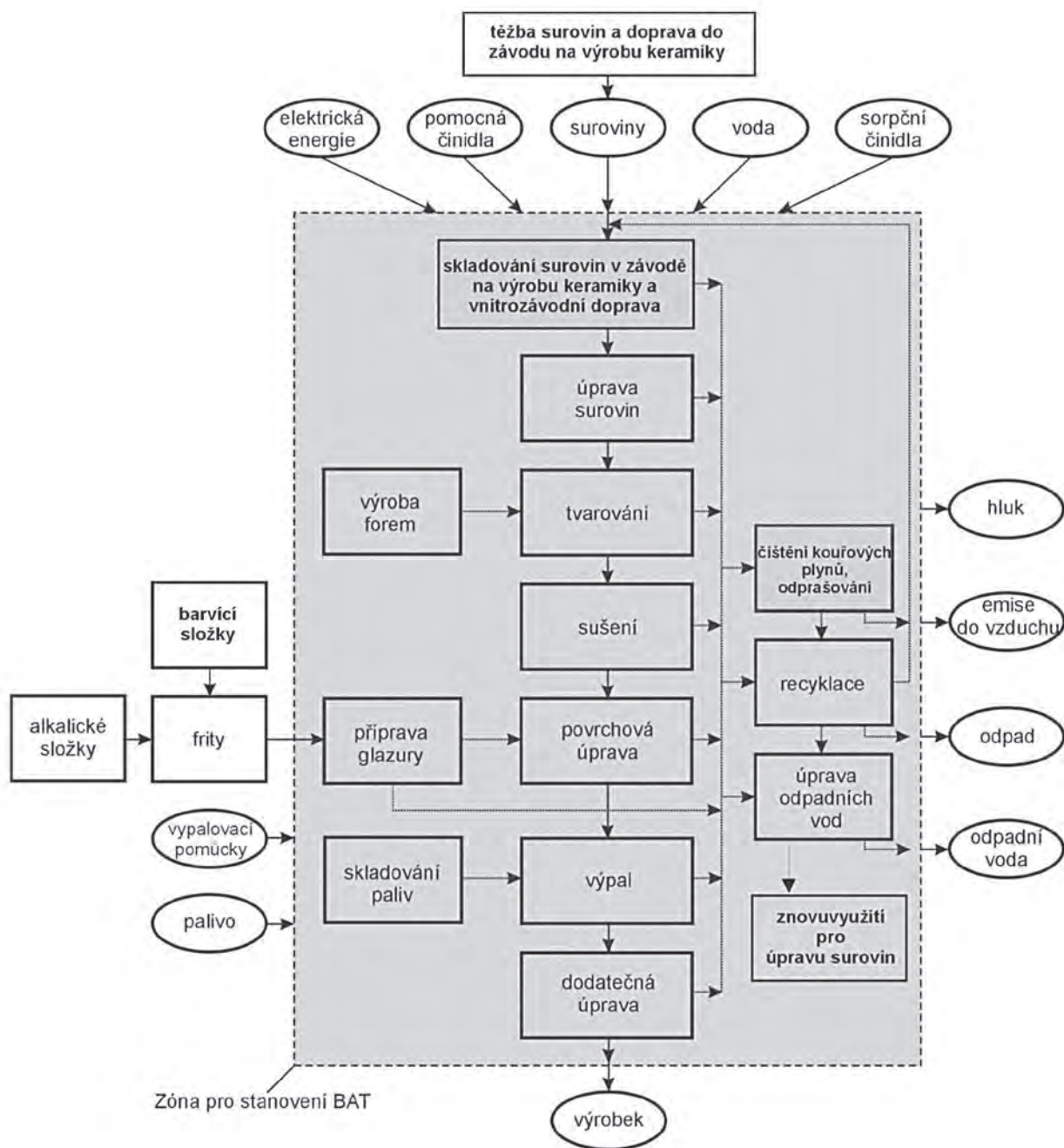
Charakteristickými vlastnostmi keramických výrobků jsou vysoká pevnost, otěruvzdornost, dlouhá životnost, chemická netečnost a netoxicity, odolnost proti teplu a ohni, (obvykle) elektrický odpor a někdy také specifická pórovitost.

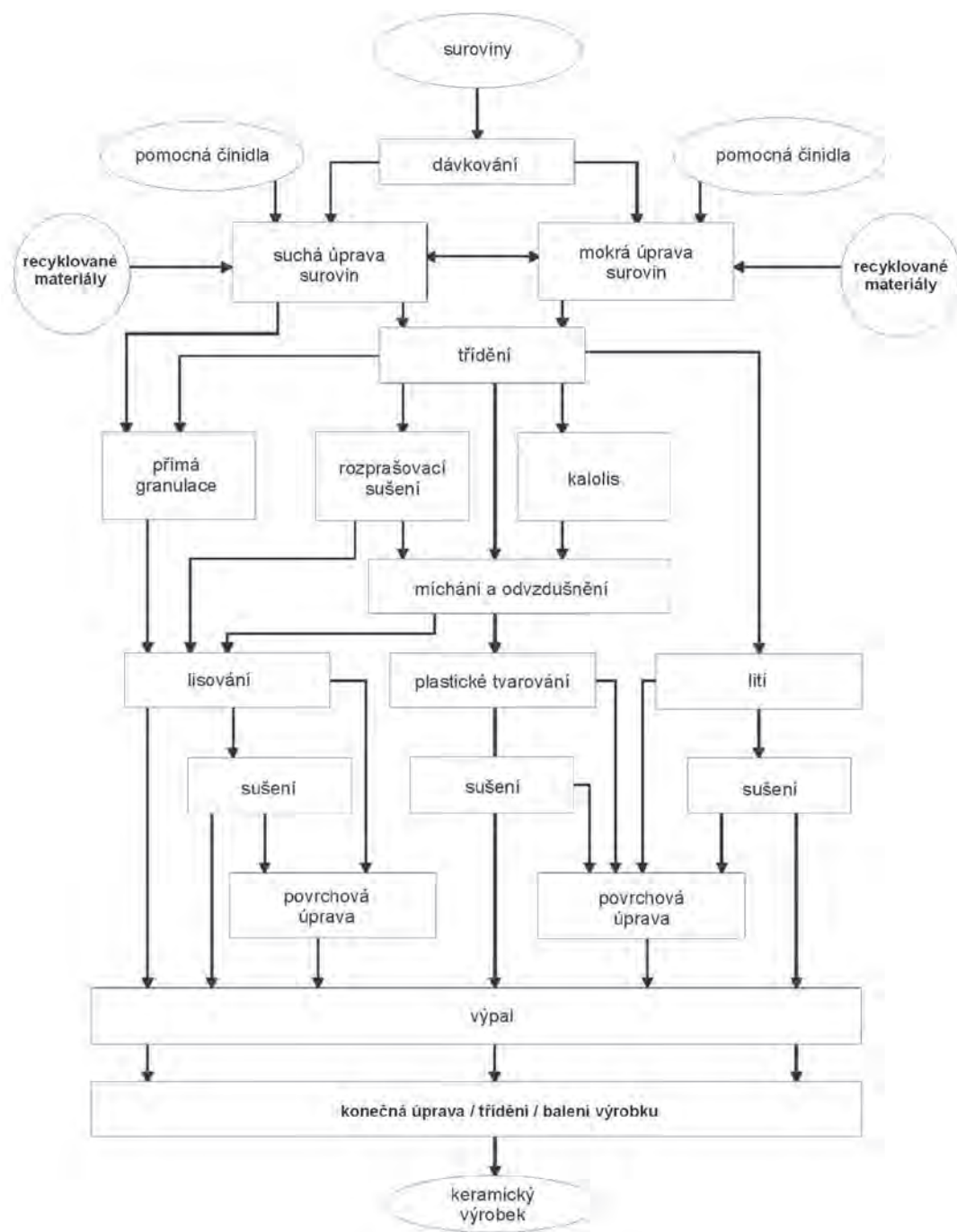
Proces výroby se skládá z těchto fází: těžba surovin a doprava do závodu na výrobu keramiky, skladování surovin, příprava surovin, tvarování, sušení, povrchové úpravy, výpal a následné úpravy.

Výroba keramických produktů se uskutečňuje v různých typech pecí, používá se široký rozsah surovin a konečné výrobky jsou různorodých tvarů, velikostí a barev. Hlavní proces výroby keramiky je nicméně dost jednotný, kromě skutečnosti, že pro výrobu obkladaček a dlaždic, užitkové keramiky, zdravotnické a technické keramiky se často používá vícenásobný výpal.

Obecně jsou suroviny míchány a lity, lisovány nebo vytlačovány do požadovaného tvaru. Často se používá pro dokonalé míchání a tvarování voda. Tato voda se odpařuje v sušárnách a výrobky jsou buď umístovány ručně do pece (zvláště v případě periodicky pracujících vozokomorových pecí) nebo se umísťují na vozíky, které se pohybují skrz kontinuálně pracující tunelové nebo válečkové nístějové pece. Pro výrobu lehkých umělých kameniv se používají rotační pece.

Během výpalu je nutné zajistit velmi přesný teplotní gradient proto, aby byly výrobky správně vyrobeny. Poté je nezbytné použít řízené chlazení tak, aby výrobky uvolnily své teplo postupně a zachovaly si svou keramickou strukturu. Následně jsou výrobky baleny a uloženy pro expedici.





Suroviny

V keramickém průmyslu se pro různé výrobky používá široký sortiment surovin, a to jak přírodní, tak syntetické materiály.

Jílové hmoty

- jeden nebo více jílu
- práškový křemen
- živec
- organické přísady
- anorganické přísady
- voda

Receptury pro hmoty na bázi jílu se mohou skládat z jednoho nebo více jílu smíšených s minerálními přísadami, tzv. „ostřivý“, jako je např. práškový křemen nebo živec.

Obecnými jílovými minerály („plastické jíly“) jsou hydratované křemičitany hlinité, nejdůležitější jsou „kaolinit“, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, „montmorillonit“ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a „halloysit“ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Ve výrobě hrubé keramiky jsou většinou používány jílové nebo hlinité materiály (sedimentární jíly, břidličnatý–vrstevnatý jíl, hlinitý jíl, slín) pro výrobu cihel, střešní krytiny a kameninových trub. Organické přísady (piliny, papírovina, expandovaný polystyrén) nebo anorganické pomocné přísady, jako např. křemelina nebo perlit, mohou být přidávány pro získání větší pórovitosti. V průmyslové výrobě lícovek a střešních tašek mohou být přidávány pro dosažení žádané barvy hotového výrobku a/nebo zvýšené pórovitosti oxidy kovů, jako např. MnO_2 , TiO_2 , Fe_2O_3 , chromity a minerály, jako např. CaCO_3 , CaMgCO_3 , BaCO_3 , mohou být přidávány z důvodu snížení krystalizace. Tyto přísady se přidávají při přípravě surového materiálu nebo těsně před tvarováním v tuhé nebo kapalné formě.

Žárovzdorné výrobky se skládají z jílu, šamotu (kalcinovaný a drcený surový plastický jíl) a některých přírodních hornin jako např. křemene, dolomitu, bauxitu a magnezitu, ale také z výše uvedených syntetických materiálů, např. slinutého korundu, karbidu křemíku nebo spinelů. Pro výrobu lisovacích hmot se k mletým surovinám přidávají pojiva a přísady.

Obkladačky a dlaždice, výrobky užitkové keramiky a zdravotnické keramiky se skládají převážně z hlinito-křemičitanů a jílových minerálů sloužících jako plastické suroviny.

Křemen, živec a v některých případech křída, dolomit, wollastonit a steatit se používají jako plnivo a tavivo. Různé keramické výrobky jsou glazovány nebo engobovány na viditelných plochách nebo po celém svém povrchu glazovacími fritami nebo engobovacími suspenzemi.

Kromě výše uvedených surovin a pomocných činidel jsou pro výrobu keramiky potřebné další pomůcky pro výpal, palivo a sorpční činidla. Organické přísady pro povlaky a pojiva se používají při tvarování. Pomůcky pro výpal se skládají z opakovaně použitelných pouzder, desek a podložek. Sorpční činidla, např. uhličitán vápenatý, hydroxid vápenatý a jemná křída, se používají při úpravě kouřových plynů.

Moderní keramické hmoty

Oxidy, karbidy, nitridy, boridy – Al, Mg, Mn, Ni, Si, Ti, W, Zr

Moderní keramické výrobky, které obsahují malý nebo nulový podíl jílu, jsou založeny na následujících materiálech: oxidy, karbidy, nitridy a boridy Al, Mg, Mn, Ni, Si, Ti, W, Zr a dalších kovových iontů. Typickými příklady jsou Al_2O_3 (oxid hlinitý), MgO (periklas nebo tvrdě pálený oxid hořečnatý), SiC (karbid křemíku), TiN (nitrid titanu) a WB_2 (diborid wolframu).

Technická keramika a anorganicky spojená brusiva však často obsahují pouze malé nebo v případě technické keramiky nulové množství jílu, proto mají jako základ boridy, karbidy, oxidy a nitridy kovů, jak bylo uvedeno výše.

Skladování a doprava surovin

Podle svých charakteristik a stavu zpracování jsou suroviny ukládány na otevřených úložištích, skladištích rozdělených do boxů, do velkoobjemových zásobníků, temperovaných sil, odležovacích sil, rozpařovacích sil nebo suchých sil. Sila jsou opatřena hladinovými indikátory, záklopkami proti přeplnění a filtry nebo

odprašovacími jednotkami. Některé materiály jsou dodávány v kapalně nebo kašovitě formě, proto jsou uloženy v cisternách nebo jiných nádobách.

Zařízení pro dopravu uvnitř závodu jsou volena podle charakteru dopravovaného materiálu (např. zrnitosti, odolnosti proti otěru a tekutosti, teploty, proudění) a prostoru, který je k dispozici. Materiál je přemísťován korečkovými elevátory, řetězovými dopravníky, šnekovými dopravníky, pneumatickými dopravníky a skluzu. Licí hmoty jsou částečně čerpány potrubím.

Příprava surovin

Pro dosažení striktních technických požadavků na moderní keramické výrobky je nutná další úprava. Může být použit jeden nebo více postupů a mohou být použity v různém pořadí.

- Předsušení
- Homogenizace
- Zvětrávání / zrání
- Prvotní a sekundární drcení, mletí a prosévání
- Suché nebo mokré mletí
- Suché prosévání / vzdušné třídění
- Sušení rozprašováním
- Kalcinování
- Syntetické materiály
- Frity a glazury, příprava glazury

Míchání složek

Kontinuální mísiče

- Dvouhřídelové lopatkové mísiče
- Jednoduché lopatkové mísiče
- Kolové mlýny
- Jílové rozdrůžovače a nárazové rotující drtiče, zajišťující velmi dobré promísení i zjemnění.

Diskontinuální mísiče

- Mísiče s lopatkami typu Z
- Bubnové mísiče
- Rotační kolové mísiče
- Rotační hřídelové mísiče (vrtulová rozplavovadla)
- Míchací nádrže

Doba míchání a jeho intenzita mají značný dopad na vlastnosti směsi a tím i na následný konečný výrobek. Připravené suroviny v určených poměrech musí být míchány a homogenizovány tak, aby bylo dosaženo stálosti chemických a fyzikálních vlastností. V závislosti na daném sektoru může míchání probíhat jak kontinuálně ve velkých objemech, tak i v pečlivě určených malých dávkách. Dávkování může být objemové (např. pomocí skříňového podavače na dopravních pásech) nebo hmotnostní (tj. pomocí šnekového dopravníku napojeného na vážicí dopravník).

Většina tvarovacích operací vyžaduje suroviny s daným obsahem vody nebo pojivové složky; přísady o malém objemu jako např. pigmenty, odpěňovače a pojiva musí být ve směsi přesně nadávkovány a stejnoměrně rozděleny. Při výrobě žárovzdorných materiálů jsou vlastnosti některých výrobků optimalizovány pečlivým promícháním několika frakcí surovin různé zrnitosti. Dávkování složek směsi je často automatizováno, podávací mechanismus je řízen počítačem a umožňuje rychlé změny směsi pro míchání. V některých případech, hlavně při výrobě cihel, je jííl smícháván také s přidavkem tuhých paliv (např. jemného koks) z důvodu snížení doby výpalu.

Tvarování / formování zboží

Tradiční keramické výrobky byly vždy tvarovány v plastickém stavu a po několik tisíciletí se jednalo

o rukodělnou výrobu. V současné době je požadavek po stále přísnější technické specifikaci, týkající se takových vlastností, jako je rozměrová tolerance, hmotnost, pevnost, trvanlivost a žárovzdornost. Metoda tvarování zboží může mít velký vliv na jeho konečné vlastnosti.

Lisování

- Mechanické lisování
- Hydraulické lisování
- Rázové lisování
- Frikční (vřetenové) lisování
- Izostatické lisování

Tažení

Tvarování

Lití břechky

Lití taveniny

Tažení

Tažení se široce používá pro výrobu cihel a cihelných bloků, kameninových trub a keramických dlaždic a obkladaček a žárovzdorných výrobků. Tažení je vhodné pro nepřetržitou velkokapacitní výrobu cihel, trub atd. a je ideální pro výrobu děrovaného zboží včetně velkých lehčených stavebních bloků.

Tvarování

Jedná se o velmi starou metodu formování hliněných výrobků – nejranější (nepálené) cihly byly známy již před 10 000 roky. K zajištění rozměrové přesnosti a tvaru se používalo ruční formování pomocí dřevěných forem.

Lití břechky

Tento proces je používán zejména při výrobě zdravotnické keramiky, stolního a ozdobného zboží, pro výrobu speciálních a složitých žárovzdorných výrobků a u technické keramiky.

Lití taveniny

Tato technika je nákladná jak po nákladové, tak i energetické stránce, takže se používá v omezených speciálních aplikacích. Výsledné produkty mají vysokou hutnost, malou pórovitost a pevnou mezikrystalovou soudržnost s pravidelnou mikrostrukturou. Tyto vlastnosti způsobují dokonalou odolnost proti korozi a erozi a vysokou mechanickou pevnost při vysokých teplotách. Nutné je pomalé ochlazování, aby nedošlo k popraskání odlitých kusů, a řízení procesu krystalizace.

Sušení keramických výrobků

Většina zboží bývala tradičně sušena „přirozeným způsobem“, vystavením okolní teplotě.

V moderním keramickém průmyslu je nutno urychlit a optimalizovat proces sušení, tepelnou účinnost a snížit ztráty. Kromě pomalého a mírného procesu sušení je nutné provádět přesné řízení rychlosti ohřevu, cirkulace vzduchu, vlhkosti a teploty.

Sušárny s vyhřívanou podlahou

Komorové sušárny (periodické)

Tunelové sušárny (kontinuální)

Vertikální „lavičkové“ sušárny

Horizontální vícevrstvé válečkové sušárny

Vlhkostní sušárny

Infračervené a mikrovlnné sušárny

Sušárny s vyhřívanou podlahou

Tato jednoduchá metoda sušení se již nepoužívá příliš často, protože není vhodná pro mechanizaci nebo automatizaci. Je však dosud vhodná pro pomalé a jemné sušení velkých a komplikovaných keramických prvků, jako je zdravotnické zboží nebo některé žárovzdorné výrobky.

Komorové sušárny (periodické)

Skládají se z řady komor s těsnými vstupními dveřmi a jsou vybaveny kolejovými vozíky. Tyto jsou založeny sušícími paletami nebo policemi ukládanými ve vertikálně stejnosměrných vzdálenostech. Byl vyvinut plně automatizovaný dopravníkový systém s plněním dopravními vozíky na lavičky v sušárně.

Tunelové sušárny (kontinuální)

V podstatě se jedná o dlouhá tunelová zařízení, kterými jsou posunovány vozíky naložené surovým keramickým zbožím. Vzduch o vysoké teplotě je vháněn jedním nebo více ventilátory na výstupním konci a postupuje ke vstupu. Délka tunelu závisí na rychlosti postupu a požadované výkonnosti i obsahu vlhkosti keramického materiálu.

Vertikální „lavičkové“ sušárny

Vertikální sušárny se používají hlavně v sektoru výroby keramických obkladových prvků. Výlisky jsou ukládány do konstrukce, která se skládá z několika pater válečků.

Horizontální vícevrstvé válečkové sušárny

Tyto sušárny jsou také široce používány výrobci keramických obkladových prvků. Výlisky jsou ukládány na jednotlivé plošiny v sušárně a horizontálně dopravovány po válečcích.

Vlhkostní sušárny

Jedná se o sušárny s přerušovaným cyklem. Technika spočívá v udržování vlhkosti vzduchu v komoře pod stavem nasycení, takže voda se plynule ze zboží vypařuje a nevyžaduje zvyšování tepla.

Infračervené a mikrovlnné sušárny

Infračervené a mikrovlnné sušárny mohou v zásadě sloužit také jako alternativy ke konvenčním sušárnám.

Povrchová úprava a dekorace keramických výrobků**Textura jílových produktů**

Glazování, engobování a další dekorační techniky.

Sítotisk, gravura, flexotisk a inkoustová nástřiková technika.

Ruční malba, razítkování nebo obtisk.

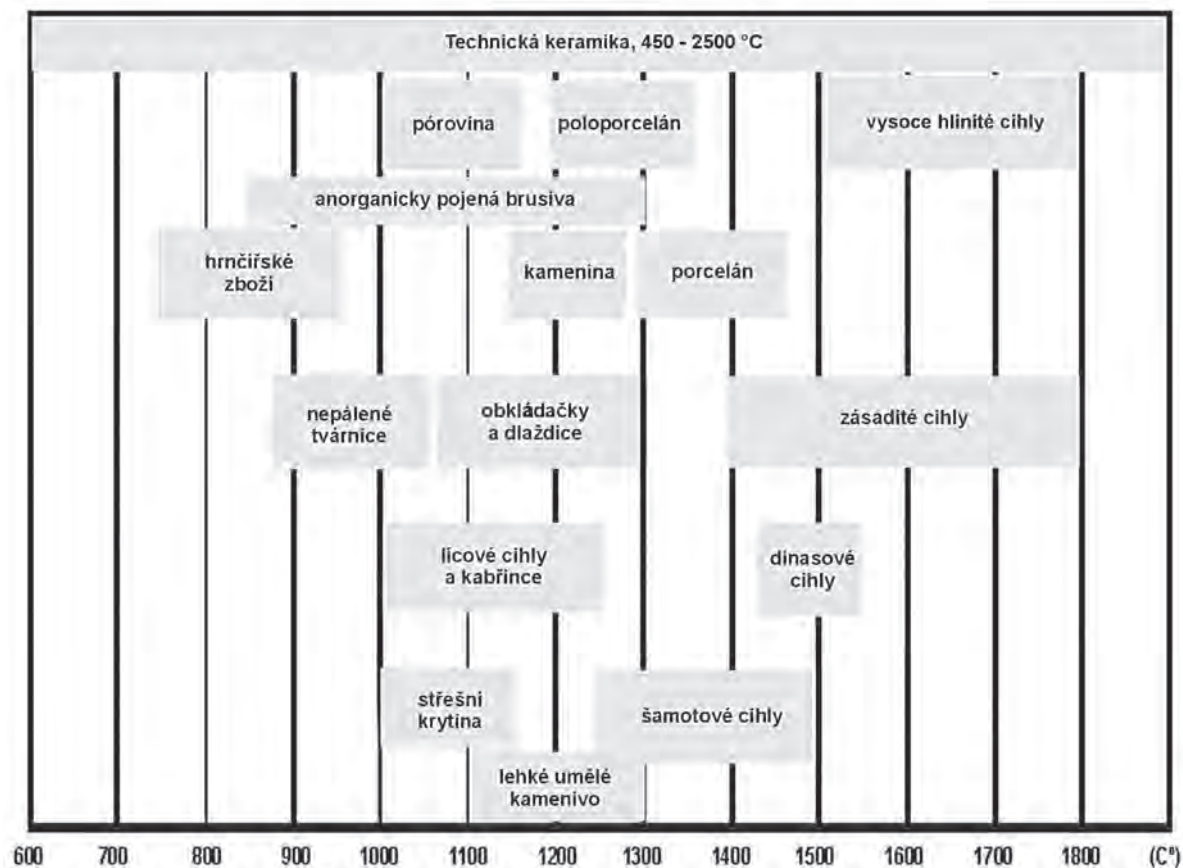
Výpal

Výpal je klíčovým procesem při výrobě keramických produktů; u výsledného zboží ovlivňuje mnoho důležitých vlastností, jako je např. mechanická pevnost, odolnost proti otěru, rozměrová stabilita, odolnost vůči vodě, chemikáliím a ohni.

Teplot nutných pro výpal se dosahuje většinou spalováním zemního plynu a topného oleje. V některých případech se využívají tuhá paliva, bioplyn/biomasa a elektrická energie.

U řady technologických postupů se používá vícenásobný výpal.

100 – 200 °C	výrobky zbaveny veškeré zbytkové vlhkosti
300 – 500 °C	oxidace organických materiálů a siřičků železa
500 – 650 °C	uvolnění krystalové vody
750 – 950 °C	uhličitany jako kalcit a dolomit se disociují za uvolnění oxidu uhličitého
900 – 1 050 °C	slnutí – tvorba skelné fáze



Fyzikálně-chemické změny během výpalu

Suroviny používané v keramice jsou komplexními směsmi jílových minerálů s dalšími minerály, jako jsou například křemen, živec, uhličitany, sádrovec, oxidy železa a někdy i organické látky. Žárovzdorné materiály jsou rovněž vyráběny ze širokého spektra nejílových minerálů společně se speciálními přísadami a pojivy (které mohou obsahovat některé jíly). Když jsou keramické jíly vypalovány v pecích, pak v rozmezí teplot mezi 100 – 200 °C jsou zbaveny veškeré zbytkové vlhkosti. Pokud jsou přítomny organické materiály a sirníky železa, dochází k jejich oxidaci mezi teplotami 300 – 500 °C. Krystalová voda ve struktuře jílových minerálů se obvykle uvolňuje mezi teplotami 500 – 650 °C, zatímco uhličitany jako kalcit a dolomit disociují za uvolnění oxidu uhličitého v rozmezí teplot 750 – 950 °C.

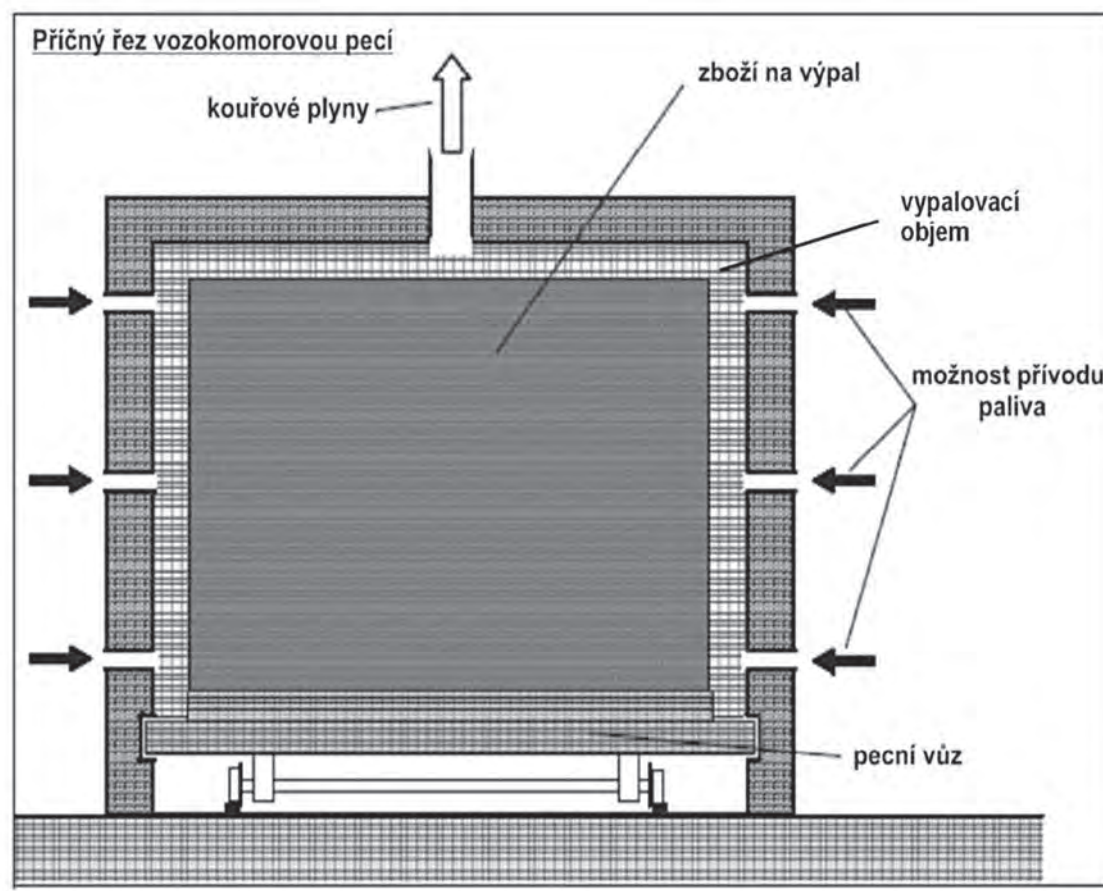
K nejdůležitějším změnám ve vývoji keramických vlastností dochází při rozpadu mřížkové struktury původních jílových minerálů, jenž je následován vytvořením nových krystalických sloučenin a skelných fází. Teplota, při které dochází k zesklennutí (slnutí – tvorbě skelné fáze), se mění podle mineralogického složení jílu. Slinování obvykle začíná okolo 900 °C a je dokončeno okolo 1 050 °C pro většinu typů cihlářských jíků nebo okolo 1 100 °C v případě většiny žárovzdorných jíků.

Během slinování při keramickém výpalu se nejílové minerály, jako jsou křemen, oxidy železa, vápenaté složky a alkálie (oxidy sodíku a draslíku), včleňují do vypalovaného zboží. Dochází ke slinování a vzniku tuhých roztoků; eutektické reakce probíhají na styku minerálních zrn a tekutých fází.

Nejílové výrobky, jako například žárovzdorné produkty, jsou rovněž závislé na spékání, zesklennutí nebo rekrytalizačních stádiích, avšak v mnoha případech jsou nutné vyšší teploty pro dosažení požadovaných vlastností.

Periodické pece

- vozokomorové pece
- pokloповé (zvonové) jednokomorové pece



Obr. 1 Příčný řez vozokomorovou pecí

Periodické pece zahrnují vozokomorové a pokloповé (zvonové) jednokomorové pece, které se plní před-sušenými keramickými produkty (ve zvonových pecích se zvon vybavený vyhřívacím zařízením usazuje na spodek se zbožím pomocí zdvižného zařízení, do vozokomorových pecí se zboží pro výpal přivazuje na pecních vozech), poté se hermeticky uzavřou a podrobí vypalovacímu cyklu.

Používají se převážně plynové hořáky a snadno se řídí teplota a pecní atmosféra (oxidační nebo redukční). Pro vytápění periodické pece může být využívána i elektrická energie, například ve výrobě technické keramiky.

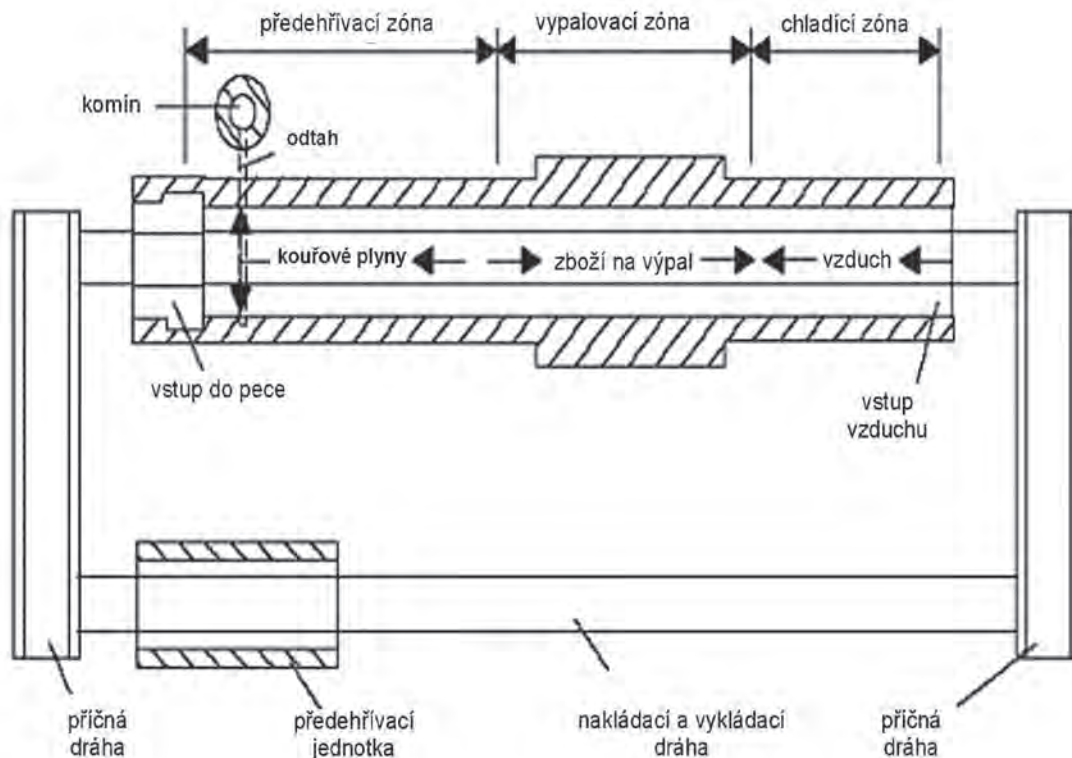
Periodické pece se používají zejména pro výrobu menšího množství speciálních výrobků, jako jsou speciálně tvarované cihly, tvarovky k troubám nebo střešní krytině, žárovzdorné výrobky atd. Jsou vhodné pro výrobu keramického zboží, která se často mění, a tato výhoda vyváží jejich poněkud malou energetickou účinnost.

Kontinuální pece

- Komorové (Hoffmannovy) pece
- Tunelové pece
- Válečkové pece
- Posuvné pece s podložkami

Komorové (Hoffmannovy) pece

Tyto pece se skládají ze série propojených komor, které se postupně zaplňují suchým zbožím (např. cihlami). Komory se hermeticky uzavřou, výpal probíhá jakoby kontinuálně a horké plyny postupují z jedné komory k následující. Tento systém propojený kanály a otvory mezi komorami umožňuje předehřívání zboží, chlazení kouřových plynů a ve výsledku tím zlepšuje tepelnou účinnost a snižuje náklady ve srovnání s periodickými pecemi. Pece jsou v současné době vytápěny plynem, avšak někdy se používá nafta nebo uhlí. Pece se převážně používají pro výrobu speciálních výrobků, např. barevných cihel.



Obr. 2 Schematické zobrazení tunelové pece

Tunelové pece

Zde se používají žárovzdorné tunely s kolejovými vozíky. Tyto jsou vybaveny žárovzdornými plošinami, na které se ukládá zboží podle stálých sestav. Vozíky se pohybují pečí v pravidelných intervalech, proti proudícímu vzduchu poháněnému ventilátorem. Většina tunelových pecí je vytápěna plynem a má pásmo maximální teploty blízko středu pece. Vstupující zboží je předehříváno horkými plyny ze žárového pásma, zatímco vstupující vzduch ochlazuje vypálené zboží a je tak předehříván před využitím ke spalování. Část tohoto vzduchu z chladicí zóny se obvykle odebírá do sousedních sušáren a tak značně snižuje náklady na palivo.

Válečkové pece

Pro výrobu keramických obkladaček a dlaždic se dnes převážně používají jednovrstvé válečkové pece, doba výpalu byla zkrácena na méně než 40 minut. Dlaždice se pohybují po hnaných válečcích a teplo potřebné pro výpal poskytují hořáky na zemní plyn, umístěné na bocích pece. Teplo se přenáší prouděním a saláním. Válečkové pece jsou rovněž někdy užívány pro výpal střešní krytiny, kameninových trub, zdravotnické keramiky a nádobí.

Posuvné pece s podložkami

Tyto pece jsou rovněž používány pro rychlovýpal, pracují na podobném principu jako pece válečkové. V tomto případě jsou však výrobky umístěny na žárovzdorných podložkách, pohybujících se na válečcích

otáčejících se pomocí dopravníku, umístěného mimo vlastní pec. Tento typ pecí umožňuje výpal výrobků nepravidelných rozměrů a větších velikostí, na rozdíl od válečkových pecí, které vyžadují pravidelné tvary.

Milířový výpal

Omezené množství tradičních cihel je stále vypalováno tzv. milířovým výpalem. Vysušené surové cihly obsahující pevné palivo (např. jemný koks) se sestaví do tvaru pravoúhlého tělesa, tzv. milíře, na základnu z vypálených cihel. V základní vrstvě jsou ponechány průduchy s vrstvami koksu k zahájení výpalu. Hrano-lovitá sestava cihel určených k výpalu se šikmo obloží vypálenými cihlami, které zajišťují stabilitu.

Po zapálení postupuje oheň pomalu postupným vyhoříváním paliva v cihlách. Tento výpal trvá několik týdnů, včetně času potřebného na vychladnutí, po němž je potom milíř ručně rozebrán a cihly jsou roztříděny dle definované jakosti.

Emise

Prachové emise (emise pevných částic TZL)

- primární opatření
 - uzavření zařízení prašných procesů, jako je mletí, prosévání a mísení,
 - použití zakrytovaných a odvětrávaných žlabových nebo kolových mísičů,
 - filtrace vzduchu při plnění mísičů nebo dávkovacích zařízení,
 - zásobní síla s dostatečnou kapacitou, indikátory hladiny s vypínačem a filtry pro zachycení vzduchem neseného prachu, uvolněného během procesů plnění,
 - kryté dopravníkové pásy pro potenciálně prašné suroviny,
 - užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy,
 - manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu,
 - snížení vzduchových netěsností a možnosti rozsypání, provádění údržby zařízení.
- sekundární opatření
 - Odstředivé odlučovače
 - Kapsové filtry
 - Slinuté lamelové filtry
 - Mokrý odlučovače prachu
 - Elektrostatické odlučovače ESP (elektrofiltry)

Zpracování jílu a dalších keramických surovin vede nevyhnutelně k tvorbě prachu – zejména v případě suchých materiálů. Sušení (včetně sušení rozprašováním), drcení, mletí, prosévání, mísení, doprava – to vše může vést k uvolňování jemného prachu, vyžadujícího užití odprašovacích zařízení. Prach se také tvoří během dekorování a výpalu výrobků a během strojního opracování či finálních operací na vypálených výrobcích. Prach je jednou z hlavních znečišťujících látek z keramických procesů.

Snížení emisí prachu ve velkoobjemových skladových prostorech prašných nerostných surovin ve venkovním prostředí lze docílit ochranou skladovacích míst clonami, zdmi nebo bariérami skládajícími se ze svíslé vegetace (umělé nebo přirozené bariéry proti větru pro ochranu otevřených hald).

Jestliže nelze zabránit emisím prachu při vyprazdňování skladových prostor, mohou být emise snižovány přizpůsobením vykládky měnicí se výšce haldy, pokud možno automaticky nebo snížením rychlosti nakládání. Doplňkově je možno skladovací prostory udržovat vlhké.

Opatření pro prašné technologie mohou být použita jednotlivě nebo kombinovaně.

Odlučovací a filtrační systémy pro TZL pro odprašování

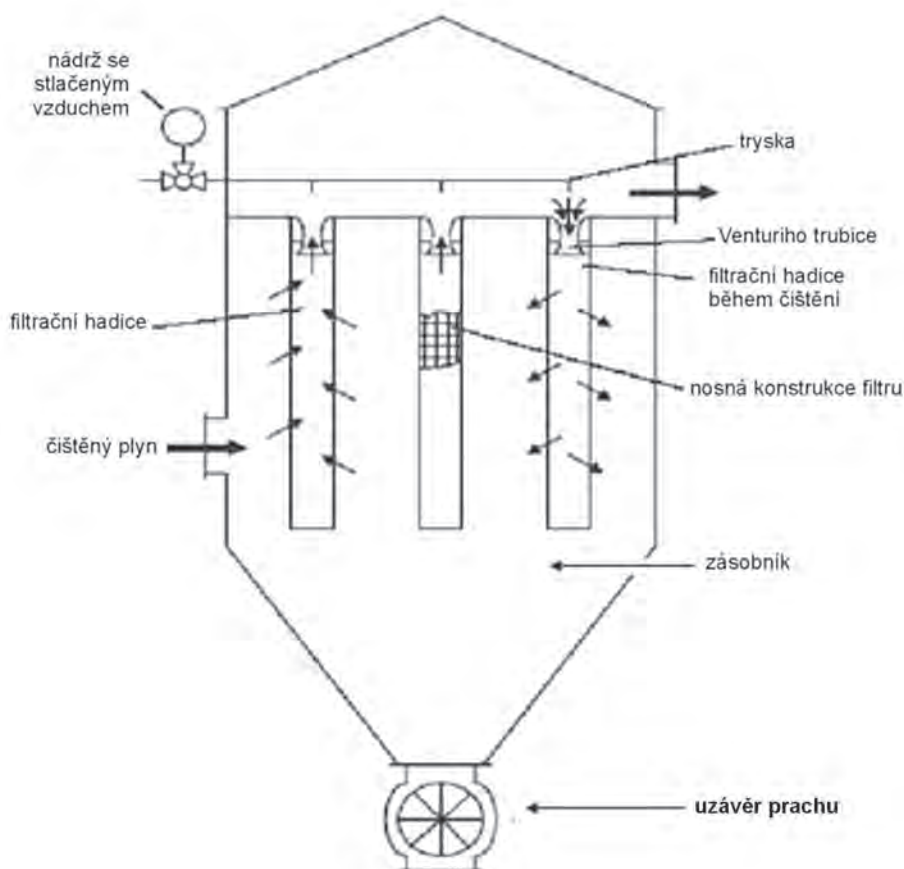
Odstředivé odlučovače

V odstředivém odlučovači jsou částice prachu odstraňovány z proudu odpadních plynů tak, že jsou unášeny odstředivou silou proti vnější stěně odlučovače a potom jsou odváděny otvorem ve spodní části odlučovače. Odstředivá síla může vzniknout řízeným spirálovitým pohybem plynu směřujícím dolů válcovou nádobou (cyklónové odlučovače) nebo otáčivým pohybem rotoru umístěným v zařízení (mechanické odstředivé odlučovače).

Kapsové filtry

V kapsových filtrech procházejí vypouštěné plyny filtračním vakem tak, že částice prachu jsou zachycovány na vnější ploše filtru ve formě filtračního koláče. Odlučovače s kapsovými filtry dosahují vysoké účinnosti při zachycení částic, obvykle přes 98 – 99 % podle velikosti částic.

Regenerace je vykonávána pulzním tlakem z vnitřní strany hadice.



Obr. 3 Schéma kapsového (hadicového) filtru s pulzní regenerací

Slinuté lamelové filtry

Základními prvky tohoto filtru jsou mechanicky tuhé filtrační jednotky, které jsou pevně zabudovány ve filtračním systému. Filtrační jednotky jsou zhotoveny ze slinutého polyethylenu, pokrytého PTFE, který dodává filtračním jednotkám jejich tvrdou strukturu a vodotěsný charakter. Hlavní výhodou těchto moderních filtračních jednotek je velmi vysoká účinnost odloučení prachu z odpadních plynů v kombinaci s nízkým poklesem tlaku, stejně jako vysoká odolnost proti mechanickému opotřebení hrubými keramickými částicemi.

Mokrý odlučovač prachu

U mokrých odlučovačů je prach odstraňován z proudu odpadního plynu tak, že plyn přichází do těsného kontaktu s čisticí kapalinou (obvykle vodou), ve které jsou částičky prachu zachyceny a mohou být odplaveny. Mokrý odlučovač prachu mohou být rozděleny na různé typy podle jejich konstrukce a principů činnosti (například Venturiho typ).

Elektrostatické odlučovače ESP (elektrofiltry)

U elektrostatických odlučovačů procházejí kouřové plyny komorou se dvěma elektrodami. Na první elektrodu je připojeno vysoké napětí (až 100 kV). Tato elektroda ionizuje sloučeniny v kouřových plynech. Vytvořené ionty se zachycují na částicích prachu v kouřových plynech a následkem toho získají tyto částice elektrický náboj. Elektrostatické síly odpuzují nabitě částičky prachu z první elektrody a přitahují je k druhé, na které jsou zachyceny. Tak dochází k odstranění částic prachu z proudu znečištěného plynu.

Plynné emise

Plynné sloučeniny uvolněné během sušení, kalcinování a výpalu pocházejí převážně ze surovin, k plynným škodlivinám však přispívá také palivo. Sloučeniny fluoru představují jednu z hlavních typických škodlivin z keramických procesů.

Oxid siřičitý a další sloučeniny síry

Koncentrace SO_x (převážně SO_2) v kouřových plynech úzce souvisí s obsahem síry v surovinách a v palivu. Keramické hmoty mohou obsahovat síru ve formě pyritu (FeS_2), sádry a dalších síranů a ve formě organických sloučenin síry. Plynná paliva síru prakticky neobsahují, ale pevná paliva a topné oleje se při spalování podílejí na tvorbě oxidů síry.

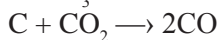
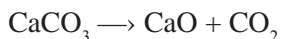
Je nutno poznamenat, že základní sloučeniny ze surovin (např. CaO vzniklý rozkladem CaCO_3 během pálení), mohou snižovat emise síry reakcí s oxidy síry. Reakční produkty zůstávají ve střepu.

Oxidy dusíku a další sloučeniny dusíku

NO_x vzniká převážně tepelnou vazbou dusíku a kyslíku ze spalovacího vzduchu. Tato reakce přednostně probíhá při vysokých teplotách (zejména $> 1\,200\text{ }^\circ\text{C}$) a při nadbytku kyslíku. Sloučeniny dusíku, přítomné v palivech (především pevných nebo kapalných) nebo v organických přísadách, tvoří NO_x během spalování při mnohem nižších teplotách.

Oxid uhelnatý (a oxid uhličitý)

Oxid uhelnatý (CO) vzniká při spalování organické hmoty v keramickém střepu – zejména při nízkém obsahu kyslíku. Také může vznikat reakcí vázaného uhlíku ve střepu s oxidem uhličitým (CO_2), uvolněným při tepelném rozkladu alkalických uhličitů a uhličitů alkalických zemin, např. uhličitů vápenatého nebo hořečnatého během výpalu:



(Oxid uhličitý, jehož vznik je uveden výše, je hlavním oxidem uhlíku, který vzniká při spalování fosilních paliv).

Těkavé organické sloučeniny (VOC)

Keramické suroviny mohou samy obsahovat organickou hmotu. Široký okruh organických materiálů je přidáván ve formě pojiv, pórotvorných přísad, vysoušedel, lepidel, paliv, vyhořelých přísad atd.

Kovy a jejich sloučeniny

Obsah těžkých kovů je ve většině keramických surovin velmi nízký a nezpůsobuje žádné problémy s emisemi.

Chlor a jeho sloučeniny

Většina jílu obsahuje stopová množství chloru, ale také přísady nebo voda obsahující chlor jsou možnými zdroji emisí HCl (např. obsah Cl ve vodě přidané během přípravy surovin může dosáhnout až 50 – 100 mg/l, dokonce i více) V důsledku rozkladu minerálních solí obsahujících chlor při teplotách nad 850 °C a rozkladu organických sloučenin obsahujících chlor při teplotách mezi 450 a 550 °C se HCl vyskytuje během procesu výpalu v kouřových plynech z pece.

Fluor a jeho sloučeniny

Sloučeniny fluoru představují jednu z hlavních typických škodlivin z keramických procesů.

Téměř všechny přírodní suroviny obsahují nepatrná množství sloučenin fluoru, který snadno nahrazuje OH skupiny v jílech a minerálech obsahujících vodu. Kyselina fluorovodíková (HF) pochází převážně z rozkladu těchto fluorokřemičitanů přítomných v jílových materiálech. Emise HF probíhají podle dvou odlišných mechanismů:

- přímým rozkladem fluoridových minerálů, který velmi závisí na typu jílu (např. smectit při teplotách od 550 °C, illit při teplotách od 750 °C, apatit při teplotách od 600 do 700 °C),
- rozkladem CaF₂ při teplotách nad 900 °C, na reakci má kladný vliv přítomnost vodní páry.

Snižování emisí

Oxidy dusíku (NOx)

- primární opatření
 - minimalizace dusíkatých sloučenin v surovinách a přísadách
 - použití speciálních hořáků a specifického spalování

Oxidy síry (SOx)

- primární opatření
 - použití surovin s nízkým obsahem síry a příměsí
 - použití přídavku přísad s nízkým obsahem síry (např. písku) nebo jílu s nízkým obsahem síry – ředicím účinkem
 - použití paliv s nízkým obsahem síry, jako jsou zemní plyn nebo LPG
 - rychlost ohřevu či úroveň vypalovací teploty
- sekundární opatření
 - čištění plynu

Chloridy (HCl)

- primární opatření
 - použití surovin a přísad s nízkým obsahem chloru
- sekundární opatření
 - čištění plynu

Fluoridy (HF)

- primární opatření
 - použití surovin a přísad s nízkým obsahem fluoru
 - použití přídavku přísad s nízkým obsahem fluoridů (např. písku) nebo jílu s nízkým obsahem fluoridů – ředicím účinkem
 - přídavek jemně mletého vápence nebo křídý do keramické hmoty má nejen ředicí účinek, ale přísady bohaté na vápník také reagují při relativně nízkých teplotách pohybujících se mezi 700 – 850 °C se surovinami obsahujícími fluoridy a chloridy a s oxidy síry a udržují tak **fluor**, chlor a síru uvnitř vypalované hmoty
 - rychlost ohřevu a úroveň vypalovací teploty
 - snížení obsahu vodní páry v pecních plynech
- sekundární opatření
 - čištění plynu

Těkavé organické sloučeniny (VOC)

- primární opatření
 - minimalizace organických sloučenin v surovinách, včetně přísad, pojiv atd.
 - přechod na anorganické pórotvorné přísady, např. perlit (sklovitý vulkanický materiál obsahující 3 až 4 % krystalické vody, při teplotě 800 – 1 100 °C materiál expanduje díky tvorbě bublinek páry do 15 až 20násobku původního objemu).
 - spalování VOC v peci lze zajistit speciálními úpravami pece. Vnitřního spalování může být dosaženo vhnáním karbonizačních plynů (rozkladu a nedokonalého spalování organických sloučenin v surovině) z předehřívacího pásma pece zpět do žárového pásma, kde budou spáleny při vysoké teplotě. Snižuje i CO.
- sekundární opatření
 - čištění plynu

Sorpční jednotky (adsorbéry, absorbéry)**Kaskádový typ adsorbéru**

V komoře kaskádového adsorbéru reaguje adsorpční činidlo, obvykle uhličitán vápenatý (CaCO_3 , vápenec), s emisemi (především HF, SO_x a HCl) obsaženými v kouřových plynech. Adsorpční činidlo klesá vlivem gravitace a kouřové plyny jím procházejí v protiproudu nebo v příčném směru. K dosažení dostatečného reakčního času a stykové plochy jsou v reakční komoře nainstalovány přepážky. Tyto přepážky zpomalí rychlost klesání adsorbentu a zajistí tak efektivní cirkulaci kouřových plynů. Použitý uhličitán vápenatý je shromažďován ve spodní části zařízení. Tyto adsorbéry mohou pracovat s plyny o teplotách do 500 °C, bez předchozího chlazení, proto jsou velmi účinné při redukci emisí HF, SO_x a HCl obsažených v pecních kouřových plynech.

Modulové adsorpční systémy

Procesem, který je převážně používán k odloučení plynných anorganických sloučenin fluoru, je suchá sorpce na voštinových jednotkách z hašeného vápna v tzv. modulových adsorpčních systémech. V tomto procesu procházejí kouřové plyny jednoduchým ocelovým reaktorem bez pohyblivých částí. Reaktor je sestaven z několika vrstev voštinových adsorpčních jednotek naplněných hašeným vápnem (hydroxidem vápenatým). Při průchodu jednotkou dochází k chemické přeměně HF, obsaženého v plynech, na fluorid vápenatý (CaF_2).

Suché čištění kouřových plynů pomocí filtru (hadicový filtr nebo elektrostatický odlučovač)

U tohoto typu čištění kouřových plynů je suchý adsorbent vnášen do proudu plynu. Kyselé složky (oxidy síry a anorganické sloučeniny chloru a fluoru) jsou zachyceny v reaktoru nebo v reakční zóně, kterou může být potrubí pro vedení kouřových plynů mezi pecí a filtrem s určitou minimální délkou, zaručující nezbytnou dobu kontaktu. Textilie filtračního vaku musí být odolná vůči kyselinám a zásadám a navíc musí odolávat teplotě kouřových plynů.

Místo hadicových filtrů mohou být používány elektrostatické odlučovače. Výhodou je možnost provozu i při vyšších teplotách kouřových plynů (nad 400 °C), a proto není třeba chlazení kouřových plynů, a také je usnadněno zpětné využití energie.

Mokrý čištění kouřových plynů

Při použití mokřích čistících systémů jsou kyselé sloučeniny (oxidy síry, anorganické sloučeniny chloru a fluoru) odstraňovány z kouřových plynů tím, že jsou pohlcovány vodou. To znamená převedení z plynné fáze do fáze kapalně. Použití těchto systémů tedy závisí na rozpustnosti odstraňovaných emisí. Ke zvýšení rozpustnosti může být k vypírací vodě přidán uhličitán vápenatý (CaCO_3), hašené vápno (Ca(OH)_2), uhličitán sodný (Na_2CO_3), hydroxid sodný (NaOH) nebo amoniak (NH_3).

Filtry s aktivním uhlím

Filtry s aktivním uhlím jsou vhodné pouze pro čištění malých objemů těkavých organických sloučenin

(VOC), uvolněných například jako těkavé reakční produkty při tepelné manipulaci s pryskyřicemi, které jsou používány jako pojiva do žárovzdorných materiálů.

Drobné částice a kapičky musí být odstraněny z proudu plynu ještě před vstupem do uhlíkového filtru.

Dodatečné spalování

Tepelné dodatečné spalování

Spalování VOC karbonizačních plynů vně pece může být uskutečněno v termoreaktorech. Termoreaktory obsahují dvě nebo tři komory naplněné keramickými nebo křemičitými úlomky, které mají vysokou tepelnou kapacitu. Toto je vhodné v případě, když hodnoty znečištění surových plynů jsou větší než 100 – 150 mg VOC/m³ s přihlédnutím k charakteristikám surového plynu (např. teplota, složení).

V něm se plyny dále ohřívají až na teplotu 750 až 800 °C pomocí hořáků, takže se organické látky prakticky úplně spálí. Oxid uhelnatý CO, přítomný v kouřových plynech, přechází na oxid uhličitý CO₂. Navíc, za předpokladu, že teplota je nejméně 800 °C a doba zdržení je nejméně 1,5 sekundy, je dosaženo 90% spálení všech přítomných nebo vznikajících dioxinů.

Katalytické dodatečné spalování

V tomto postupu pro odstraňování VOC jsou těkavé organické nečistoty oxidovány průchodem kouřových plynů přes katalytický povrch, který urychluje oxidační reakce. Katalyzátory snižují teplotu oxidace organických polutantů na teplotu mezi 200 a 300 °C. Nejvíce jsou používány katalyzátory se sloučeninami oxidů kovů nebo s ušlechtilými kovy (např. Pd, Pt a Rh).

Legislativa

Stacionárním zdrojem je ucelená, technicky dále nedělitelná jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů.

Technologie je dle přílohy č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon o ochraně ovzduší), uvedeným zdrojem, na jehož provoz se vztahují povinnosti provozovatele stacionárního zdroje uvedené v § 17 zákona o ochraně ovzduší – **Vyjmenované stacionární zdroje**.

Např.:

Uvádět do provozu a provozovat stacionární zdroj v souladu s povolením k provozu a s podmínkami pro provoz stacionárního zdroje

Zjišťovat úroveň znečišťování

Dodržovat emisní limity, emisní stropy, technické podmínky provozu a přípustnou tmavost kouře

Vést provozní evidenci a zpracovanou SPE zaslat přes ISPOP

5.10.	Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žárovzdorných tvárnic, obkladaček, kameniny nebo porcelánu o projektovaném výkonu od 5 do 75 t/den včetně	x		
5.10.	Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žárovzdorných tvárnic, obkladaček, kameniny nebo porcelánu o projektovaném výkonu větší než 75 t/den	x		x

Sloupec A – je vyžadována rozptylová studie podle § 11, odst. 9

Sloupec B – jsou vyžadována kompenzační opatření podle § 11, odst. 5

Sloupec C – je vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu podle § 11, odst. 2, písm. d)

Podmínky provozu zdroje jsou dány vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (dále jen vyhláška).

Způsob provádění měření je dán § 3 vyhlášky, provádí se jedenkrát za kalendářní rok u zařízení pro látky, pro které jsou stanoveny emisní limity k plnění.

Přílohou č. 10 vyhlášky dány náležitosti provozní evidence.

Přílohou č. 11 vyhlášky dány náležitosti souhrnné provozní evidence (dále jen SPE).

Přílohou č. 12 vyhlášky dány náležitosti provozního řádu.

Přílohou č. 8 vyhlášky pro Ostatní stacionární zdroje jsou dány specifické emisní limity a technická podmínka provozu.

4.4. Výroba keramických výrobků

4.4.1. Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkladaček, kameniny nebo porcelánu o projektovaném výkonu vyšším než 75 t/den (kód 5.10. dle přílohy č. 2 zákona)

Emisní limity [mg/m ³]					Vztažné podmínky
TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	
150 75 ¹⁾	2 500 1 500 ¹⁾	500	800	50	B

Poznámka: 1) Platí od 1. ledna 2020.

Vztažné podmínky B pro emisní limit – koncentrace příslušné látky ve vlhkém plynu za normálních stanových podmínek, někdy s udáním referenčního obsahu některé látky v odpadním plynu, obvykle kyslíku.

Dosahované hodnoty

Naměřené hodnoty [mg/m ³]					Vztažné podmínky
TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	
1,4	7	41	63	2,1	B

HCl 11,4

HF 9,81

Pro technologii je zpracován BREF

<http://www.ippc.cz/obsah/CF0135>

3.6.2. Obalovny živičných směsí a mísírny živíc, recyklace živičných povrchů

Popis technologických procesů, vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty, významné technické parametry, fyzikálně-chemické souvislosti jejich fungování.

Popis jejich vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními.

Povinnosti provozovatele zdroje – provozní evidence, emisní monitoring.

Živice neboli bitumen je souhrnné označení pro organické kapaliny, které jsou vysoce viskózní, černé barvy a zcela rozpustné v sirouhlíku.

Asfalt a dehet jsou nejčastější formy živíc.

Asfalt se získává z ropy jako zbytek po vakuové destilaci, je to nejhustší složka ropy s nejvyšším bodem varu. Nejčastěji se využívá při stavbě silnic.

Historie

První obalovny se začaly zavádět v ČR v padesátých letech.

Od roku 1964 do roku 1990 se výhradně dovážely obalovny Teltomat – VEBTOMAT.

Vstupní suroviny pro výrobu obalových směsí

- Kamenivo frakce
 - 0 – 4 mm 23,5 %
 - 4 – 8 mm 23,5 %
 - 8 – 16 mm 19,0 %
 - 16 – 22 mm 5,0 %
- Písek 19,0 %
- Filer 4,5 % mletý vápenec a zachycený pevný úlet
- Asfalt 5,5 %
- Recyklát

Množství jednotlivých frakcí je dáno použitím, v příkladu uvedena jedna z mnoha možných receptur.

Lokalizace obaloven se neprovádí podle zdroje surovin, ale podle spádové oblasti. Za spádovou oblast lze považovat vzdálenost do 40 – 50 km bez ztráty kvality vyrobené živičné směsi.

Technologie výroby

- Doprava materiálu a skladování
- Dávkování kameniva
- Sušení na teplotu cca 180 °C
- Doprava kameniva na horké třídění na sítích dle velikosti
- Navažování kameniva do míchače do 2% váhové odchylky
- Přidání vratného prachu (prach odloučený z kameniva při sušení) a vápenná moučka
- Dávkování asfaltu o teplotě cca 170 °C
- Míchání – po dobu min. 20 sekund se provádí míchání směsi ve válcích
- Směs k expedici

Kamenivo a písek jsou skladovány na ploše obalovny. Prašné komponenty jsou skladovány v prachotěsných silech. Plnění a dávkování prachotěsným potrubím. Odpadní plyn veden přes filtry umístěné na zásobnících. Kamenivo a písek jsou z boxových zásobníků čelním nakladačem dopravovány do násypků dávkovacího zařízení. Podle stanovené receptury se jednotlivé komponenty odměřují dávkovacím pásem v určeném poměru na transportní pás dle předlohy bubnové sušárny. Dávkovače jsou řízeny ručně nebo automaticky. V protiproudé bubnové sušárně materiál postupuje proti spalínám hořáku na zemní plyn. V sušárně dochází k vysušení materiálu, homogenizaci a ohřevu na požadovanou teplotu.

Zpracovaný materiál se dále dopravuje horkým ekvátorem do třídícího zařízení, zde dochází k prosévání a meziskladování.

Dle požadavků zákazníků se materiál odvažuje a spolu se samostatně odváženou filerovou moučkou dopravuje do míchačky, kam jde také odvážené množství pojiva (asfalt). Do míchačky je rovněž odvažován recyklát.

Směs je po stanovenou dobu míchána.

Po dosažení homogenity je hotová směs vypouštěna přes kruhové šoupě do zásobníku produktu.

Ze zásobníku se již plní auta.

Kvalita surovin i produktu kontrolována v laboratořích.

Bubnové sušárny jsou zařízení pro sušení písku a kameniva v protiproudu se sušícími plyny. K zefektivnění procesů jsou používány víceplášťové sušící bubny. Pro efektivní energetické provozování musí být zařízení provozována za velmi vysokých teplot sušení.

Hořáky jsou dle kapacity zařízení o výkonu cca od 1 MW do 14 MW, palivem je zemní plyn, topný olej, propan butan, uhelný prach.

max. výkon	zařízení	60 t/h	120 t/h	160 t/h	200 t/h	240 t/h	150-200 t/h
sušící buben	průměr	1 500 mm	1 750 mm	2 200 mm	2 200 mm	2 500 mm	2 200 mm
	délka	6 500 mm	8 000 mm	7 520 mm	8 800 mm	10 000 mm	8 800 mm
	pohon	4 × 4 kW	4 × 7,5 kW	4 × 9 kW	4 × 11 kW	4 × 18,5 kW	4 × 11 kW
hořák	výkon	5,9 MW	9,3 MW	11 MW	13,9 MW	20 MW	13,9 MW
	palivo	zemní plyn, topný olej, propan butan, uhelný prach					
filtr	výkon	27 600 m ² /h	37 000 m ² /h	44 200 m ² /h	59 400 m ² /h	84 000 m ² /h	59 400 m ² /h
	filtrační plocha	300 m ²	400 m ²	500 m ²	630 m ²	940 m ²	630 m ²
třídíč	počet sít	5	5	5 / 6	6	6	6
	plocha sít	19,5 m ²	19 m ²	34 m ²	42 m ²	46 m ²	31,5 m ²
zásobník horkého kameniva		14 m ³	20 m ³	28 / 44 m ³	30 / 50 m ³	60 / 120 m ³	38 / 62 m ³

Odpadní plyn z procesu sušení je veden společně se spalinami přes filtrační zařízení na záchyt tuhých znečišťujících látek.

Používané typy odlučovačů na záchyt TZL

Filtr s vodním skrápěním

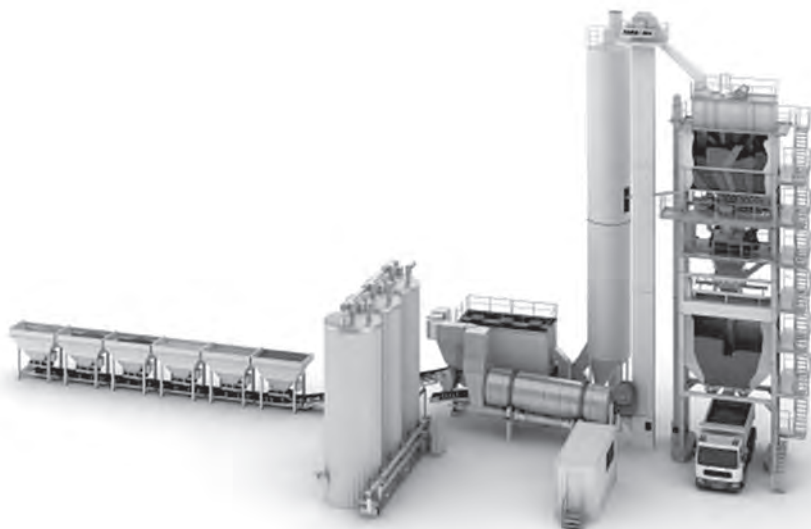
Suchá filtrace zjednodušená, velkoobjemový cyklon – malá účinnost – používá se první stupeň filtrace

Suchá filtrace – látkové filtry, tlakový oklep filtrů, řízeno počítačem

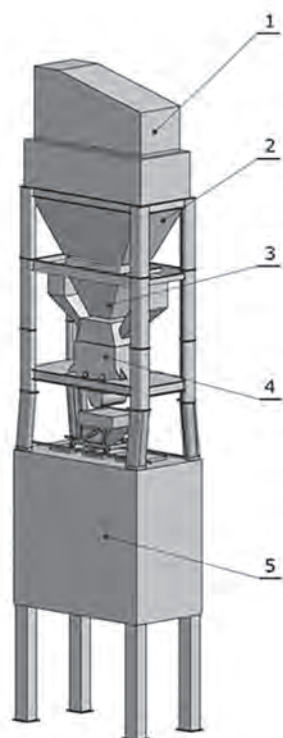
Společně bývají rovněž odsávány dopravní cesty materiálu.

Při odsávání horkého třídění a míchače – odpadní plyn zpět do sušícího bubnu.

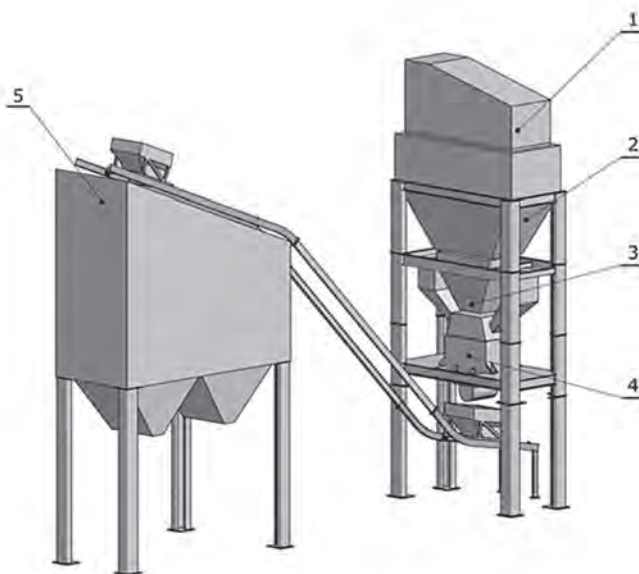
Odpadní plyn ze zásobníku asfaltu – filtr s aktivním uhlím, nebo je odpadní plyn veden přes hořák sušícího bubnu.



Varianta A



Varianta B



- A – věžové uspořádání vodorovná skipová dráha
- B – míchací věž s expedicí směsi pouze do sila hotové směsi
- 1 – třídič
- 2 – zásobníky horkého kameniva
- 3 – váhy
- 4 – míchačka
- 5 – sila hotové směsi

Emise z technologie

TZL

- sušení
- zásobník fileru

NO_x

- spalování

CO

- spalování

SO₂ (v případě spalování uhlí)

- spalování

Polyaromatické uhlovodíky

- zásobník asfaltu
- dávkování

Recyklace živičných směsí

Vybourané asfaltové (živičné) povrchy se zařazují mezi stavební a demoliční odpady.

Existuje několik recyklačních technologií, které umožňují téměř úplné využití všech původních materiálů (asfaltové směsi a podkladu).

Klasická technologie – vybouraný asfaltový povrch se pomocí stabilní nebo mobilní recyklační linky rozdrtí, rozeemele a vytřídí na jednotlivé velikostní frakce. Výsledný tzv. recyklát je vhodný jako povrch pro málo zatěžované zpevněné plochy nebo jako vyrovnávací vrstva pod další vrstvy klasických živičných koberců.

Recyklace za studena na místě – pomocí speciálního stroje (tzv. recyklér), rozumí se jí opakované použití stmelených nebo nestmelovaných silničních stavebních materiálů, při kterém se technologické zařízení pohybuje po zpracovávané vrstvě s těmito pracovními kroky: rozpojení původních vrstev konstrukce vozovky, přidání přísad, dávkování pojiva k recyklovanému materiálu, míchání, pokládka a hutnění.

Recyklaci lze dále rozdělit do tří skupin podle pojiv, které se do drcené směsi přidávají:

- stmelení recyklovaných vrstev hydraulickým pojivem na bázi cementu,
- kombinace s přidáním cementu i asfaltové emulze,
- stmelení obrusné vrstvy asfaltovou emulzí bez cementu.

V případě použití asfaltové emulze nebo asfaltové pěny (foamed bitumen cold mix) se směs vyrábí přidáním horkého asfaltu ve formě pěny do nevyhřátého – studeného recyklátu. Testy ukazují, že použitím asfaltové pěny se spotřebuje menší množství asfaltu. Recyklovaný materiál původní vozovky je doplněn kamenivem na úpravu zrnitosti v závislosti na tloušťce nové vrstvy. Směs se vyrábí v recykléru, který je doplněn agregátem na výrobu a dávkování asfaltové pěny.



Obr. 1 Recyklační stroj CRMX 2, Recycler 2200 CR

Recyklace za horka na místě – nejprve se tzv. rozehríváčem opravovaná vrstva vozovky pozvolna nahřívá na potřebnou teplotu pomocí propanbutanových infrazářičů. Dále následuje tzv. remixer, který ohřátou vrstvu rozpojí a podle požadované výsledné úpravy takto získanou asfaltovou směs dokonale promíchá buď bez anebo s přidávanými komponenty (asfalt, kamenivo, asfaltová směs). Součástí remixeru je finišer, který směs znovu rozprostře v požadované tloušťce a profilu.

Recyklátory živice Bagela – asfaltu, jsou stroje, které zpracují a připraví k opětovnému použití vybourané a vyfrézované živичné vrstvy silnic.

Materiál je v recyklátorech tepelně a mechanicky zpracován. Poté je při teplotě 150 – 180 °C připraven pro aplikaci.

Recyklátory se vyrábějí ve třech variantách podle výkonu. Ten je 4 7 10 tun vyrobeného recyklátu za hodinu (BA4000, BA7000F, BA10000F).

Technické parametry BA7000F

Hlučnost naprázdno	63 dB (A)
Hlučnost při max výkonu	78 dB (A)
Hořák typ/výkon	EO-B 40 Z/H/ 350kW
Palivo pro hořák	Nafta/LTO
Spotřeba paliva	cca 5 kg/t (35 kg/hod)
Hořák	Termostatem ovládaný a hlídáný čidlem
Generátor	220V/2 kVA
Výkon stroje	6 – 7 tuny/hod



Legislativa

Stacionárním zdrojem je ucelená, technicky dále nedělitelná jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů.

Technologie je dle přílohy č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon o ochraně ovzduší), uvedeným zdrojem, na jehož provoz se vztahují povinnosti provozovatele stacionárního zdroje uvedené v § 17 zákona o ochraně ovzduší – **Vyjmenované stacionární zdroje**.

Např.:

- Uvádět do provozu a provozovat stacionární zdroj v souladu s povolením k provozu a s podmínkami pro provoz stacionárního zdroje
- Zjišťovat úroveň znečišťování
- Dodržovat emisní limity, emisní stropy, technické podmínky provozu a přípustnou tmavost kouře
- Vést provozní evidenci a zpracovanou SPE zaslat přes ISPOP

kód		A	B	C
5.14.	Obalovny živičných směsí a mísírny živíc, recyklace živičných povrchů	×		×

Sloupec A – je vyžadována rozptylová studie podle § 11, odst. 9

Sloupec B – jsou vyžadována kompenzační opatření podle § 11, odst. 5

Sloupec C – je vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu podle § 11, odst. 2, písm. d)

Podmínky provozu dány vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

Přílohou č. 10 vyhlášky dány náležitosti provozní evidence.

Přílohou č. 11 vyhlášky dány náležitosti souhrnné provozní evidence (dále jen SPE).

Přílohou č. 12 vyhlášky dány náležitosti provozního řádu.

Přílohou č. 8 danou pro Ostatní stacionární zdroje

4.6. Obalovny živičných směsí a mísírny živíc, recyklace živičných povrchů (kód 5.14. dle přílohy č. 2 zákona)

Emisní limity [mg/m ³]			O _{2R} [%]	Vztažné podmínky
TZL	NO _x	CO		
20	500	800	17	A

Vztažné podmínky A pro emisní limit – koncentrace příslušné látky při normálních stavových podmínkách v suchém plynu, někdy s udáním referenčního obsahu některé látky v odpadním plynu, obvykle kyslíku.

Technická podmínka provozu platná od 1. ledna 2014:

Za účelem předcházení emisím znečišťujících látek obtěžujících zápachem využívat opatření ke snižování emisí těchto látek, např. zakrytování všech přepravních cest a dopravníků horké směsí, odsávání odpadních plynů ze zásobníků asfaltu a z míchačky směsí do zařízení k omezování emisí pachových látek, zaplachtování přepravních vozidel.

V případě spalování uhlí nutno stanovit emisní limity pro SO₂, případně množství síry v palivu.

V případě recyklačních linek se jedná o zařízení, která jsou „přemístitelná“ a na jejichž výstavbu není nutné řízení dle stavebního zákona, je tedy nutné pouze povolení k provozu zdroje.

Problém s umístěním zařízení je jeho hlučnost a hlavně zápach.

Provozovatel musí provozovat dle provozního řádu, kde by mělo být ošetřeno nejen případné skrápění dopravních cest, ale hlavně povinnost provozovatele dohodnout umístění zdroje s obcí, kde má být zařízení provozováno.

Nejedná se o mobilní zdroje, ale o přemístitelné zdroje.

Zákon o ochraně ovzduší, § 2, písm. f) mobilním zdrojem se rozumí samohybná a další pohyblivá, případně přenosná, technická jednotka vybavená spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení.

3.6.3 Výroba skla, včetně skleněných vláken

Výroba a zpracování skla a skleněných vláken.

Popis technologických procesů, vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty, významné technické parametry, fyzikálně-chemické souvislosti jejich fungování.

Popis jejich vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními.

Povinnosti provozovatel zdroje a – provozní evidence, emisní monitoring.

Historie

Svět

3300 př. n. l. výroba skla Egypt

1900 př. n. l. lahve a sklenice

Středověk rozkvět sklářství

1688 1. továrna s výrobou litého skla Francie

Česko

11. století počátky sklářství

17. století rozmach za císaře Rudolfa II

Sklářství je staré výrobní odvětví. O jeho vzniku se vedou diskuse, některé zdroje uvádějí Čiňany, Féničany, Indy anebo Židy. Nejpravděpodobnější je, že sklo bylo objeveno současně na mnoha místech. Skla těch dob neměla zdaleka dnešní podobu a byla barevná nebo černá.

V anglickém Oxfordu se nacházejí skla z dob první egyptské dynastie (3300 před naším letopočtem). V Britském muzeu je uložen amulet faraona Antefa IV. (2100 před naším letopočtem). Nálezy lahví a sklenic z roku 1900 před n. l. ukazují, že se už v této době používaly k foukání skla sklářské píšťaly. Za dobu velkého rozkvětu ve výrobě skla je považován středověk, a to benátskými zrcadly, která jsou dodnes známým pojmem. Za první známou továrnou na výrobu skla je považována francouzská továrna, která začala v roce 1688 s výrobou litého zrcadlového skla.

První počátky českého skla spadají přibližně do 11. století našeho letopočtu. Velký rozmach českého sklářství nastal v 17. století za císaře Rudolfa II. Čechy se v té době stávají střediskem sklářských umělců. Sklářské hutě vznikaly převážně v okolí hlubokých bukových lesů, jelikož bukové dřevo bylo v pecích při tavení skloviny dlouho jediným topivem. Později se sklářské hutě stavěly v okolí uhelných pánví. Bukové dřevo nesloužilo jen jako topivo, ale také se z něj vyráběly formy, do kterých se sklo foukalo. V 18. století se v Česku rozvíjí výroba broušeného neboli křišťálového skla. České sklo se v 18. století stává sklem světovým a to svou naprostou bezbarvostí a leskem, jímž úspěšně soutěží se sklem benátským. Vzkvétá také výroba tabulového skla a výroba nepravých drahokamů a perel.

Charakteristika skla

Sklo

V nejširším smyslu je sklo společný termín pro neomezenou řadu materiálů rozdílného složení ve skelném stavu. Výraz se používá ve vztahu ke stavu anorganické látky, která může být považována za pevnou, ale která má vlastnosti velice viskózní kapaliny, která nevykazuje ani krystalickou strukturu ani zřetelný bod tavení, tj. přechlazené kapaliny. Ve sklářství se výraz obvykle používá ve vztahu ke křemičitým sklům, což jsou látky obsahující vysoký podíl SiO_2 , které za normálních podmínek chladnutí přirozeně vytvářejí z roztaveného hmoty sklo.

Vlastnosti

pevnost skla v tahu – nízká

špatná tepelná vodivost

Skelnou strukturu mohou vytvářet různé chemické materiály, např. oxidy křemíku, boru, germania, fosforu a arsenu. Při rychlém ochlazení z roztaveného stavu utuhnou a vytvářejí sklo, aniž by krystalizovaly. Tyto sklotvorné oxidy vykazují stejné chování, i když se v určitých mezích smísí s jinými kovovými oxidy. Přídavek těchto modifikujících složek (např. oxidy vápníku a hliníku) změní pevnost vazeb a strukturní seskupení, z čehož vyplývají změny fyzikálních a chemických vlastností skla. Skelný stav se neomezuje na oxidy a lze ho pozorovat i při prudkém ochlazení určitých sloučenin síry a selenu. Za extrémních podmínek lze sklo vyrobit z některých bezoxidových kovových slitin a mnoho organických kapalin se za nízkých teplot transformuje do skelného stavu (např. glycerín při $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Mechanické vlastnosti skla jsou dosti specifické. Skutečná pevnost skla v tahu je několikasetkrát nižší než teoretická hodnota vypočtená z energie chemické vazby. Pevnost v tahu významně závisí na povrchových podmínkách skla a na přítomnosti vnitřních vad. Úpravy, jako jsou povlaky, leštění plamenem a vhodné vnitřní napětí, zlepšují pevnost v tahu, ale ta stále zůstává daleko pod teoretickou hodnotou.

Mnoho skleněných výrobků je také náchylných k rozbití při náhlých změnách teploty. Příčinami jsou špatná tepelná vodivost, relativně vysoký koeficient tepelné roztažnosti u skel bohatých na alkálie a omezená pevnost v tahu.

Klasifikace typů skel

Nejrozšířenější je klasifikace typu skla podle jeho chemického složení:

- sodnovápenaté sklo,
- olovnatý křišťál a křišťálové sklo,
- boritokřemičité sklo,
- speciální skla.

Nejrozšířenější je klasifikace typu skla podle jeho chemického složení, z čehož vyplývají čtyři hlavní skupiny: sodnovápenaté sklo, olovnatý křišťál a křišťálové sklo, boritokřemičité sklo a speciální skla. První tři kategorie tvoří přes 95 % veškerého vyrobeného skla. Tisíce speciálních skel vyrobených z velké části v malých množstvích tvoří zbývajících 5 %. S několika málo výjimkami je většina skel na bázi křemičitanů, hlavní složkou je oxid křemičitý (SiO_2).

Sodnovápenatá skla

Většina průmyslově vyráběných skel má velice podobné složení a souhrnně se nazývají skla sodnovápenatá. Typické sodnovápenaté sklo je složeno ze 71 – 75 % oxidu křemičitého (SiO_2 většinou z písku), 12 – 16 % oxidu sodného (Na_2O z kalcinované sody Na_2CO_3), 10 – 15 % oxidu vápenatého (CaO z uhličitanu vápenatého CaCO_3) a z malého množství dalších složek určených k ovlivnění specifických vlastností skla. V některých sklech je část oxidu vápenatého nebo sodného nahrazena oxidem hořečnatým (MgO), resp. draselným (K_2O).

Sodnovápenaté sklo se používá na lahve, sklenice, běžné stolní sklo a k výrobě plochého skla.

Olovnatý křišťál a křišťálové sklo

Oxid olovnatý lze použít k náhradě velké části oxidu vápenatého ve kmeni, vznikne tak sklo známé jako olovnatý křišťál. Typické složení je 54 – 65 % SiO_2 , 25 – 30 % PbO , 13 – 15 % Na_2O nebo K_2O plus další různé minoritní příměsi. Tento typ složení s obsahem oxidu olovnatého nad 24 % dává sklo s vysokou měrnou hmotností a indexem lomu, tudíž sklo s vynikající brilancí a zvukem i s vynikající opracovatelností, která umožňuje vyrábět celou škálu tvarů a dekorů. Typickými výrobky je vysoce kvalitní nápojové sklo, karafy, mísy a dekorované zboží. Oxid olovnatý lze částečně nebo úplně nahradit oxidem barnatým, zinečnatým nebo sodným, čímž vznikne sklo známé jako křišťálové, které má menší brilanci než olovnatý křišťál.

Boritokřemičité sklo

Boritokřemičitá skla obsahují oxid boritý (B_2O_3) a vyšší procento oxidu křemičitého. Typické složení je: 70 – 80 % SiO_2 , 10 – 15 % B_2O_3 , 4 – 8 % Na_2O nebo K_2O a 2 – 7 % Al_2O_3 (oxid hlinitý). Skla s tímto složením vykazují vysokou odolnost vůči chemické korozi a vůči teplotním změnám (nízký koeficient tepelné roztažnosti). Jejich použití zahrnuje komponenty pro chemické procesy, laboratorní zařízení, farmaceutické obaly, svítidla, nádobí a okénka pro sporáky. Řada boritokřemičitých skel určených v malém rozsahu pro technické účely spadá spíše do kategorie speciálního skla.

Dále se boritokřemičité sklo používá k výrobě skleněného vlákna – jak spřadatelného nekonečného vlákna, tak izolačního vlákna. Kromě chemické odolnosti a nízkého koeficientu tepelné roztažnosti je oxid boritý důležitý pro rozvláknování skloviny. Typické složení pro skleněné vlákno se liší od výše uvedeného složení. Např. složení E-skla je SiO_2 53 – 60 %, SiO_2 , 20 – 24 % oxidů alkalických zemin, 5 – 10 % B_2O_3 , 5 – 10 % Al_2O_3 plus další minoritní příměsi. Je nutné poznamenat, že pro skleněné vlákno začíná být důležité nové složení s nízkým obsahem boru nebo bez boru.

Speciální skla

Toto je velice rozmanité seskupení, které zahrnuje specializované, vysoce hodnotné výrobky vyráběné v malém objemu, jejichž složení se výrazně mění podle požadovaných vlastností konečného výrobku. Některé aplikace jsou: speciální boritokřemičité výrobky; optická skla, skla pro elektrotechnologii a elektrotechniku; obrazovky; výrobky z taveného křemene; zátavy; rentgenky; pájkové sklo; sintrované sklo; elektrody; sklokeramika.

Dělení dle způsobu výroby

Sklářský průmysl je rozdělen do osmi odvětví. Tato odvětví jsou rozdělena podle výrobků, ale někde se budou nutně překrývat:

1. obalové sklo
2. ploché sklo
3. nekonečné skleněné vlákno
4. domácenské (užitkové) sklo
5. speciální (technické) sklo (včetně skla vodního)
6. minerální vlna (s dvěma pododvětvími – skleněná vlna a horninová vlna)
7. keramické vlákno
8. frity

Sklářský průmysl v Evropské unii (EU) i u nás je velice diverzifikovaný jak pokud jde o výrobky, tak o používané výrobní techniky. Výrobky sahají od komplikovaných ručně vyráběných pohárů z olovnatého křišťálu až k obrovským objemům plaveného skla vyráběného pro stavební a automobilový průmysl. Výrobní techniky sahají od malých, elektricky i plynem otápěných pecí, ve kterých se taví jen 50 kg skloviny za den, až k příčně otápěným regenerativním pecím v odvětví plochého skla vyrábějícím až 700 tun za den.

Obalové sklo je různorodé odvětví a lze zde nalézt téměř všechny výše popsané techniky. Tvarovací proces probíhá ve dvou etapách: v první se vytvaruje baňka buď lisováním pomocí razníku nebo vyfukováním stlačeným vzduchem a v druhé se dokončí tvarování vyfouknutím, aby vznikl konečný dutý tvar. Tyto dva postupy se nazývají „lisofoukací“ a „dvakrát foukací“. Obaly se vyrábějí takřka výhradně na IS strojích (Individual Section).

Ploché sklo se vyrábí výhradně na příčně otápěných regenerativních pecích. Základním principem plavení je lití skloviny na lázeň roztaveného cínu a tvarování pásu, jehož vrchní a spodní povrch jsou rovnoběžné vlivem gravitace a povrchového napětí. Na výstupu z plavící lázně prochází skleněný pás chladicí pecí postupně ochlazující sklo, aby se snížilo zbytkové pnutí. Ke zdokonalení výrobku lze použít on-line povlaky (např. nízkooemisní povlak).

Nekonečné skleněné vlákno se taví na rekuperativních nebo kyslíkopalivových pecích. Sklo teče z pece do feedru a vytéká platinovými píčkami umístěnými v jeho dně. Skleněná vlákna jsou tažena z otvorů trysek a tím vznikají nekonečná vlákna. Ta se odtahují a procházejí přes válec nebo pás, kde se na každé vlákno nanese lubrikant. Povlečená vlákna se sbírají do svazků (pramenů) a dále zpracovávají.

Domácenské (užitkové) sklo je rozmanité odvětví zahrnující celou řadu výrobků a procesů – od komplikovaného ručně vyráběného křišťálu po velkoobjemové mechanizované postupy používané pro sériovou výrobu stolního skla. V odvětví se používají téměř všechny výše uvedené techniky, od pánvových pecí po velké regenerativní pece. Tvaruje se automaticky, ručně nebo poloautomaticky a po vyrobení mohou být základní výrobky opracovány za studena (např. olovnatý křišťál se často brousí a leští).

Speciální (technické) sklo je rovněž velice rozmanité odvětví zahrnující celou řadu výrobků, které se mohou značně lišit složením, způsobem výroby a použitím. Nejběžnějšími technikami jsou rekuperativní pece, kyslíkoplynové pece, regenerativní pece, elektrické pece a denní vany. Široká paleta výrobků naznačuje, že se v odvětví používá hodně technik tvarování. Některé z nejdůležitějších jsou: výroba lisofoukáním; válcování; lisování, stužkový stroj; protlačování; tažení trubic; rozpouštění (vodní sklo).

Pece na **skleněnou vlnu** jsou obvykle buď elektrické, plynové rekuperativní nebo kyslíkopalivové. Sklovina protéká žlabem a tryskami do rotačního odstředivého rozvlákňovače. K rozvlákňování dochází odstředivým působením a ztenčováním plamenem horkých plynů. Na vlákna se stříká vodný roztok fenolové pryskyřice. Vlákno potažené pryskyřicí se ukládá sáním na dopravník a pak prochází pecí, kde se výrobek suší a vytvrzuje.

Minerální vlna se obvykle vyrábí v šachtových pecích otápěných koksem. Roztavený materiál se shromažďuje na dně pece a vytéká krátkým žlabem na rozvlákňovací stroj. Ke ztenčení vlákna a jeho nasměrování na sběrný pás se používá vzduch. Na vlákna se řadou postřikovacích trysek nastříká vodný roztok fenolové pryskyřice. Zbývající proces je v podstatě stejný jako u skleněné vlny.

Keramické vlákno se vyrábí výhradně na elektrických pecích. Tavenina je rozvlákňována buď vysokorychlostními koly nebo vysokotlakým proudem vzduchu a vlákna se táhnou na sběrný pás. Výrobek se v tomto místě lisuje do balíků nebo se zpracovává na koberec, který se lisuje nebo prošívá a skládá. Rovněž se může provést další zpracování.

K výrobě **frity** se používají jak kontinuální, tak vsázkové pece. Je to běžné pro malé vsázky, které se používají pro celou řadu složení. Pece na fritu jsou obvykle otápěné zemním plynem nebo olejem a mnoho závodů na výrobu frity používá kyslíkopalivový otop. Kontinuální pece mohou být příčně otápěné nebo U-plamenné s jedním hořákem. Diskontinuální vsázkové pece jsou boxy nebo válce vyložené žáromateriálem, instalované tak, aby mohly rotovat. Tavenina se může rychle zchladit přímo ve vodní lázni nebo se může ochladit mezi vodou chlazenými válci a vytvořit vločkovitý produkt.

Technologie výroby skla

Základní výrobní činnosti výroby skla zahrnují přímo navazující procesy, které mohou ovlivňovat emise nebo znečištění.

- manipulaci se surovinami a jejich skladování
- mísení a dopravu
- tavení a čerení
- tvarování (např. plavící lázeň, válcování, lisování, foukání, rozvlákňování, chlazení frity)
- chlazení (např. chladič pece a tvrzení)
- povrchové vrstvy včetně použití pojiv a lubrikantů
- povrchové zušlechťení (např. chemické leštění)

- vytvrzování a sušení
- mletí
- strojní opracování, řezání a balení
- skladování odpadů, manipulaci s nimi a jejich úpravu

Manipulace se surovinami, skladování, mísení

Suroviny

Suroviny pro sklářský průmysl jsou obecně snadno dostupné, relativně neškodné přírodní nebo syntetické látky.

Sklotvorné materiály

křemičitý písek, střepy z výroby, střepy ze spotřebitelského sběru

Polotovary a modifikátory

kalcinovaná soda (Na_2CO_3), vápenec (CaCO_3), dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), živec, nefelín, uhličitan draselný, kazivec, oxid hlinitý, oxid zinečnatý, oxid olovnatý, uhličitan barnatý, čedič, bezvodý síran sodný, síran vápenatý a sádra, síran barnatý, dusičnan sodný, dusičnan draselný, materiály obsahující bor (např. borax, kolemanit, kyselina boritá), oxid antimonitý, oxid arsenitý, vysokopecní struska (směs křemičitanu vápenatého, hlinitého a hořečnatého a siřníku železa)

Barviva/Odbarviva

Míchání kmene je odsáváno přes filtry na záchyt TZL, případně bývají odsávána sila u velkých skláren a vše je řízeno automaticky

Příklady použitých filtračních zařízení:

Herding filtrační technika – Filtrační jednotky typ HSL

ZVVZ, a. s., Milevsko – tkaninový filtr FKC 4/140

Vzduchotechnika Chrastava – Filtr POC 20/30-JET u menších skláren

Rozmanitost sklářského průmyslu se projevuje v použití široké škály surovin (hlášení o použitých surovinách v jedné sklárně obsahovalo 67 různých použitých látek). Většinou to jsou pevné anorganické sloučeniny, buď minerály vyskytující se v přírodě, nebo vyrobené produkty. Sahají od velice hrubých materiálů až k jemným práškům. Ve většině odvětví se používají také kapaliny a v menší míře plyny.

Všechna odvětví ve sklářském průmyslu zahrnují použití práškovitých, granulovaných nebo prachových surovin. Skladování těchto materiálů a manipulace s nimi představují významnou možnost prachových emisí.

Sypké práškové materiály jsou obvykle skladovány v silách a emise lze minimalizovat uzavřením sil, která jsou odvětrávána do vhodných zařízení na likvidaci, jako jsou tkaninové filtry. Kde to lze, může se sebraný materiál vrátit do sila nebo recyklovat do pece. Jestliže množství použitého materiálu nevyžaduje použití sil, mohou se jemné materiály skladovat v uzavřených obalech nebo utěsněných pytlích. Haldy hrubého práškového materiálu se mohou skladovat zakryté, aby se zabránilo emisím větrem. Tam, kde prach činí zvláštní problémy, mohou některá zařízení vyžadovat čištění vozovek a kroupení.

Vzhledem k tomu, že střepy jsou abrazivní a jejich částice jsou větší, upravují se odděleně od primárních surovin a do pece se zavádějí v odměřeném množství odděleným systémem.

U diskontinuálních procesů je kmenárna mnohem menší a často se obsluhuje ručně. Po smísení se kmen může skladovat v malých mobilních kontejnerech, přičemž každý kontejner obsahuje jednu navážku. Některé navážky, často s rozdílným složením, lze připravit a uskladnit poblíž pece, aby se mohly použít během specifické doby tavení. Stejně jako u velkých tavicích procesů nelze smísený kmen před použitím příliš dlouho skladovat, protože složky se mohou odmísit, což znesnadňuje získání homogenní taveniny. Přítomnost vody v kmeni napomáhá ke zmírnění těchto tendencí.

Tavení a čření, tvarování (např. plavící lázeň, válcování, lisování, foukání, rozvlákňování, chlazení frity), chlazení (např. chladicí pece a tvrzení)

Výroba skla je velice energeticky náročná a při navrhování pece je hlavním hlediskem výběr energetického zdroje, techniky otápění a způsobu regenerace tepla. Třemi hlavními energetickými zdroji ve výrobě skla jsou zemní plyn, topný olej a elektřina.

Tavení, mísení jednotlivých surovin při vysoké teplotě a vytvoření skloviny je hlavní fází výroby skla. Existuje řada způsobů tavení skla, které závisejí na požadovaném výrobku, jeho konečném použití, na provozu a na komerčních požadavcích. Podle nich se volí složení skla, suroviny, technika tavení, výběr paliva a velikost pece.

Suroviny pro výrobu skla

Kmen

Nejdůležitější sklářskou surovinou je písek, který je hlavním zdrojem SiO_2 . Je to běžná surovina, ale většina nalezišť nemá pro sklářství správnou čistotu. Pro ekonomické tavení je bod tání písku příliš vysoký a ke snížení tavicí teploty je nutné tavivo, obvykle oxid sodný.

Hlavním zdrojem nejběžnějšího taviva – oxidu sodného (Na_2O) – je kalcinovaná soda (Na_2CO_3). Během tavení se oxid sodný stává součástí taveniny a uvolňuje se oxid uhličitý. Síran sodný se přidává jako čerivo a oxidační činidlo a je sekundárním zdrojem oxidu sodného. Oxid sodný se včleňuje do skla a tavenina uvolňuje plynné oxidy síry. Uhličitán draselný (K_2CO_3) působí jako tavivo a používá se v některých procesech zvláště u speciálního skla. Oxid draselný se začleňuje do taveniny a emituje se oxid uhličitý.

Ke zpevnění strukturní mřížky se do skla přidávají další oxidy kovů, aby se zlepšila tvrdost a chemická odolnost. Tento účinek má oxid vápenatý (CaO), který se do skla se přidává jako uhličitán vápenatý (CaCO_3) ve formě vápence nebo křídly. Rovněž se může přidat jako dolomit, který obsahuje jak uhličitán vápenatý, tak uhličitán hořečnatý (MgCO_3). Oxid hlinitý (Al_2O_3) se přidává pro zlepšení chemické odolnosti a ke zvýšení viskozity za nižších teplot. Obvykle se přidává jako nefelín ($\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$), živec nebo oxid hlinitý, ale je rovněž přítomen ve vysokopecní strusce a v živcovém písku.

Oxidy olova (PbO a Pb_3O_4) se používají ke zlepšení zvučnosti a ke zvýšení indexu lomu skla a tím brilance skleněných výrobků, jako je olovnatý křišťál. Oxid barnatý (vznikající z uhličitánu barnatého), oxid zinečnatý nebo oxid draselný se mohou použít jako alternativa oxidu olovnatého, ale výrobky pak mají nižší měrnou hmotnost a zářivost než olovnatý křišťál. Změna se rovněž projeví změnou zpracovatelnosti při ruční výrobě.

Pro některé výrobky je důležitý oxid boritý (B_2O_3), zvláště pro speciální skla (boritokřemičitá skla) a pro skleněná vlákna (skleněná vlna a nekonečné vlákno). Nejdůležitějším účinkem je snížení koeficientu roztažnosti skla, ale u vláken se rovněž mění viskozita, což podporuje rozvlákňování a zvyšuje odolnost vůči vodě.

Tabulka uvádí některé prvky používané k ovlivnění barvy skla. Barviva lze přidat buď do hlavního kmene nebo do feedru (ve formě barvicí frity).

Prvky používané k ovlivnění barvy

Modrá	Co,
Zelená	dvojchroman, Cu
Ambr	Fe ₂ O ₃ , S, grafit – nečeří se antimonem, ale sulfátem
Citrín	Ti, Ce
Rubín	Se, Sb, Zn
Červená	Au
Fialová – světlá	Ne
Fialová – tmavá	Mn (nesmí přijít Sb)
Kouř	Ni
Ametyst	Mn
Aquamarín	Co, Cu
Černá	burel MnO ₂ , Cr
Kouřová šedá	Fe ₂ O ₃ , NiO, CuO, MnO
Ametyst	MnO
Montan safír	Fe ₂ O ₃ , NiO, CuO, CoO
Safír	CoO
Akvamarin	CoO, CuO
Peridot	Fe ₂ O ₃ , CuO, Cr ₂ O ₃
Emerald	CuO, Cr ₂ O ₃
Olivín	Fe ₂ O ₃ , MnO, Cr ₂ O ₃
Jonkvil	CeO ₂ , TiO ₂
Kouřový topas	Fe ₂ O ₃ , MnO, CeO ₂
Topas	Fe ₂ O ₃ , mouka, síra
Roza	zlato
Rubín, granát	CdS + Se

Odbarvování skla

1. společně Se + Ni + Co
2. Er – moderní a drahé

Materiály obsahující fluor (např. kazivec CaF₂) se používají k výrobě opakních předmětů vytvořením krystalů ve skle, které ho učiní zakaleným a opakním. Fluoridy se rovněž používají při výrobě textilního nekonečného vlákna k optimalizaci povrchového napětí a tekutosti, což podporuje rozvláknování a snižuje rozbitnost vlákna.

Stále důležitější surovinou při výrobě skla jsou skleněné střepey, jak vlastní, tak cizí. Skoro všechny sklářské procesy recyklují vlastní střepey, ale vysoké kvalitativní požadavky nutné u některých procesů nedovolují zabezpečit dodávky dostatečně čistých cizích střepeů tak, aby to bylo ekonomicky únosné. V odvětví obalového skla je někdy ve kmenech použito přes 80 % střepeů. Střepey vyžadují k utavení méně energie než suroviny a každá 1 tuna střepeů nahradí přibližně 1,2 tuny materiálu.

Tavení

Tavení je kombinace chemických reakcí a fyzikálních procesů. Tavení lze rozdělit do několika fází, které vyžadují velice pečlivou kontrolu.

Primární tavení

do teplot cca 1 300 °C

Čerění a homogenizace

do teplot cca 1 650 °C dle typu skla

Sejití

teploty cca 900 – 1 300 °C

Typy tavicích agregátů

- regenerativní plynové pece
- rekuperativní plynové pece
- kyslíkopalivové otápění
- elektrické pece
- kombinované tavení fosilním palivem a elektřinou

Technologie tavení

- diskontinuální tavení
- kontinuální tavení

Primární tavení

V důsledku nízké tepelné vodivosti kmene je proces tavení zpočátku zcela pomalý, což poskytuje čas k průběhu četných chemických a fyzikálních procesů. Protože se materiály zahřívají, vypařuje se vlhkost, některé ze surovin se rozkládají a plyny uvolňující se v surovinách unikají. První reakce (dekarbonizace) probíhá kolem 500 °C. Suroviny se začínají tavit mezi 750 a 1 200 °C. Nejprve se začíná vlivem tavení rozpouštět písek. Oxid křemičitý z písku se váže s oxidem sodným z kalcinované sody a s dalšími látkami z kmene a vznikají křemičitany. Zároveň unikají velká množství plynů z rozkladu hydrátů, uhličitánů, dusičnanů a síranů. Uvolňuje se voda, oxid uhličitý, oxidy dusíku a oxidy síry. Sklovina se nakonec stává transparentní a tavicí fáze je skončena.

Čeření a homogenizace

Než se sklovina může tvarovat na výrobky, musí být dokonale homogenizovaná a bez bublin. To znamená úplné rozpuštění a stejnoměrnou distribuci všech složek a odstranění všech bublin čeřením.

Síran sodný je nejběžnějším čeřivem při výrobě plochého a obalového skla. Při přibližně 1 450 °C (1 200 °C, jsou-li přítomna redukční činidla) se síran sodný rozkládá na oxid sodný (který se váže ve skle), plynné oxidy síry a kyslík. Bubliny kyslíku sloučené s jinými plyny, zvláště oxidem uhličitým a vzduchem, nebo jimi absorbované, se zvětšují a stoupají k povrchu. Plynné oxidy síry jsou absorbovány ve skle nebo odcházejí společně s pecními spalinami.

Další čeřiva zahrnují uhlíkaté materiály a oxidy arsenu a antimonu.

Dusičnan sodný se může rovněž použít jako čeřicí a oxidační prostředek, zvláště je-li požadován vysoký stupeň oxidace. Síran vápenatý a různé dusičnany se někdy používají při výrobě barevného plochého skla.

Homogenizace může být rovněž podpořena zaváděním bublin páry, kyslíku, dusíku nebo běžněji vzduchu vhodným zařízením ve dně vany. To podporuje cirkulaci a míchání skla a zlepšuje přenos tepla. Při některých výrobcích je možno k dosažení vyššího stupně homogenity použít míchací mechanismy.

Maximální teplota klenby ve sklářské peci je: u obalového skla 1 600 °C, u plochého skla 1 620 °C, u speciálního skla 1 650 °C, u nekonečných vláken 1 650 °C a u skleněné vlny 1 400 °C.

Sejití

Po prvotních etapách tavení a čeření následuje fáze sejití za nižších teplot. Během tohoto procesu se všechny zbývající rozpustné bubliny reabsorbují do taveniny. Zároveň tavenina pomalu chladne na pracovní teplotu mezi 900 a 1 350 °C.

Techniky tavení

Regenerativní pece využívají systémy regenerace tepla. Hořáky jsou obvykle umístěny ve vletech vzduchu a spalin anebo pod nimi. Teplo ze spalin se používá k předehřívání vzduchu před spalováním, a to tak, že spaliny procházejí komorou vyloženou žárovzdorným materiálem, který pohlcuje teplo. Pec je otápěna pouze z jedné strany. Asi po dvaceti minutách se směr otopu reverzuje a spalovací vzduch prochází komorou předtím vyhřátou spalinami. Mohou být dosaženy teploty předehřevu až 1 400 °C, což způsobí velice vysokou tepelnou účinnost. U příčně otápěných regenerativních pecí jsou spalovací vlety a hořáky umístěny po stranách pece a regenerátorové komory jsou umístěny na obou stranách pece. U U-plamenné pece jsou principy provozu stejné, ale dvě regenerativní komory jsou umístěny na jednom konci pece.

Rekuperativní pece využívají k regeneraci tepla tepelné výměníky (nazývané rekuperátory) spolu s kontinuálním předehříváním spalovacího vzduchu spalinami. U kovových rekuperátorů jsou teploty předehřátí vzduchu omezeny na asi 800 °C. Specifická tavicí kapacita (na jednotku tavicí plochy) rekuperativních pecí je asi o 30 % nižší než u pecí regenerativních. Hořáky jsou umístěny na každé straně pece, napříč prouděním skla, a otápí se kontinuálně z obou stran. Tento typ pece se používá hlavně tam, kde je vyžadována vysoká flexibilita provozu s minimálními počátečními investicemi, zvláště když je rozsah provozu příliš malý na to, aby bylo ekonomicky vhodné použít regenerátory. Je vhodnější pro malokapacitní zařízení, i když rekuperativní pece s vyšší kapacitou (do 400 tun za den) nejsou výjimkou.

Kyslíkopalivové otápění znamená náhradu spalovacího vzduchu kyslíkem (čistota vyšší než 90 %). Vyloučení většiny dusíku ze spalovací atmosféry snižuje objem spalin zhruba o dvě třetiny. To znamená, že je možné ušetřit energii, protože není nutné zahřívát atmosférický dusík na teplotu plamenů. Vznik NO_x je tudíž silně omezen. V podstatě mají kyslíkopalivové pece několik postranních hořáků a jediný odtah spalin. Pece navržené ke spalování kyslíku nepoužívají k předehřívání kyslíku před hořáky systémy regenerace tepla.

Elektrické pece jsou tvořeny boxem vyloženým žáromateriálem podepřeným ocelovým rámem, s elektrodami vloženými buď ze strany, shora nebo obvykle skrze dno pece. Energie k tavení je dodávána odporovým vytápěním, když proud prochází skrze sklovinu. Technika se obvykle používá v malých pecích, zvláště na speciální sklo. Velikost je limitována ekonomickou vhodností elektrických pecí, která závisí na nákladech na elektřinu ve srovnání s fosilními palivy. Náhrada fosilních paliv elektřinou v peci eliminuje vznik produktů spalování.

Kombinované tavení fosilním palivem a elektřinou může mít dvě podoby: otápění převážně fosilním palivem s elektrickým příhřevem nebo otápění převážně elektřinou s podporou fosilního paliva. Elektropříhřev je způsob přidávání dalšího tepla do sklářské pece průchodem elektrického proudu elektrodami ve dně vany. Méně běžnou technikou je použití plynu nebo oleje jako podpory elektricky otápené pece.

Diskontinuální tavicí pece se používají tam, kde je požadováno menší množství skla, zvláště když se pravidelně mění složení skla. V těchto případech se pánvové pece nebo denní vany používají k tavení specifických kmenů. V zásadě sestává pánvová pec ze spodní části, kde se předehřívá spalovací vzduch, a vrchní části, která nese pánve a slouží jako tavicí komora.

Emise

Hlavním ekologickým problémem jsou pro sklářský průmysl emise do vzduchu a spotřeba energie. Výroba skla je vysokoteplotní, energeticky náročná činnost, z níž vyplývají emise produktů spalování a oxidace atmosférického dusíku za vysoké teploty, např. oxid siřičitý, oxid uhličitý a oxidy dusíku. Emise z pecí také obsahují prach a menší množství kovů.

Shrnutí emisí, vznikajících při tavení, do ovzduší

	Zdroj/Komentář
TZL	Kondenzace těkavých složek kmene. Úlet jemného materiálu z kmene. Produkt spalování některých fosilních paliv.
Oxidy dusíku	Tepelný NO _x způsobený vysokými teplotami tavicí pece. Rozklad sloučenin dusíku v kmeni. Oxidace dusíku obsaženého v palivech.
Oxidy síry	Síra v palivu. Rozklad sloučenin síry v kmeni. Oxidace sirovodíku v šachtových pecích.
Chloridy/HCl	Přítomny jako nečistota v některých surovinách, zvláště synteticky připravený uhličitan sodný. NaCl použitý jako surovina u některých speciálních skel.
Fluoridy/HF	Přítomny jako minoritní nečistota v některých surovinách. Přidané jako surovina při výrobě smaltových frit k ovlivnění určitých vlastností finálního výrobku. Přidané jako surovina při výrobě nekonečného skleněného vlákna a v některých sklářských kmenech ke zlepšení tavení nebo k ovlivnění některých vlastností skla, např. opalescence. Tam, kde se fluoridy přidávají ke kmeni, hlavně jako kazivec, může být neřízený únik velice vysoký.
Těžké kovy (např. V, Ni, Cr, Se, Pb, Co, Sb, As, Cd)	Přítomny jako minoritní nečistoty v některých surovinách, ve střepech ze spotřebitelského sběru av palivech. Použité v tavidlech a barvivech při výrobě frity (zvláště olovo a kadmium). Použité v některých složeních speciálních skel (např. olovnatý křišťál a některá barevná skla). Selen se používá jako barvivo (bronzové sklo) nebo odbarvivo u některých čirých skel.
Oxid uhličitý	Produkt spalování. Emitovaný po rozkladu uhličitanů ve kmeni (např. kalcinovaná soda, vápenec).
Oxid uhelnatý	Produkt neúplného spálení, zvláště v šachtových pecích.
Sirovodík	Vzniklý ze síry v surovinách nebo palivu v šachtových pecích v důsledku redukčních podmínek v částech pecí

Snižování emisí**Částice – tuhé znečišťující látky**

- primární opatření
- sekundární opatření
 - elektrostatické odlučovače
 - textilní filtry

Oxidy dusíku (NO_x)

- primární opatření
- sekundární opatření
 - chemická redukce palivem
 - selektivní katalytická redukce
 - selektivní nekatalytická redukce

Oxidy síry (SO_x)

- primární opatření
 - výběr paliva
 - složení kmene
- sekundární opatření
 - čištění kyselého plynu

Fluoridy (HF), chloridy (HCl)

- primární opatření
 - složení kmene
- sekundární opatření
 - čištění plynu

Kovy

- sekundární opatření
 - čištění plynu

Kovy II	Kovy I
arsen	antimon
kobalt	olovo
nikl	mangan
selen	měď
chrom	vanad
kadmium	cín

Typy filtračních zařízení**Částice – tuhé znečišťující látky**

Techniky řízení částicových emisí (prachu) zahrnují sekundární opatření, obecně elektrostatické odlučovače a textilní filtry a primární opatření.

Primární techniky řízení jsou založeny hlavně na změnách surovin, na použití např. granulovaných surovin a na modifikacích pece a otápění. U většiny použití nemohou primární techniky dosahovat emisních hladin srovnatelných s textilními filtry a EO.

Elektrostatický odlučovač (EO) je tvořen sérií vysokonapětových elektrod a příslušnými sběrnými elektrodami. Částice se nabíjí a následně se vlivem elektrického pole oddělí z proudu plynu. EO jsou velice účinné při shromažďování prachu v rozsahu 0,1 μm až 10 μm a celková sběrná účinnost sběru může být 95 – 99 %.

Systémy textilních filtrů používají tkaninovou membránu, která je propustná pro plyn, ale zadržuje prach. Prach se ukládá na tkanině a v ní a protože povrchová vrstva narůstá, stává se dominantním filtračním médiem. Směr proudění plynu může být buď zevnitř filtru ven nebo zvenčí dovnitř. Textilní filtry jsou velice účinné a lze očekávat sběrnou účinnost 95 – 99 %. Mohou být dosaženy částicové emise mezi 0,1 mg/m^3 a 5 mg/m^3 a u většiny zařízení by se mohly očekávat hodnoty trvale pod 10 mg/m^3 . Schopnost dosažení takových nízkých hodnot může být důležitá, když prachy obsahují významné množství kovů a když musejí být dosaženy nízké emise kovů.

Oxidy dusíku (NO_x)

Většinou jsou k řízení emisí NO_x nejvhodnější: primární opatření, chemická redukce palivem, selektivní katalytická redukce a selektivní nekatalytická redukce.

Primární opatření lze rozdělit do dvou hlavních typů:

- konvenční úpravy spalování a s nimi související speciální konstrukce pecí,
- balíčky optimalizovaných úprav spalování.

Primární technikou je také kyslíkové otápení.

Konvenční úpravy spalování jsou obvykle založeny na: snížení poměru vzduch/palivo, snížené teplotě předehřívání, postupném spalování a na nízkoemisních hořácích; nebo na kombinaci těchto technik.

Byly vyvinuty speciální konstrukce pecí, které snižují emise NO_x , např. pec LoNO_x . Tyto konstrukce byly velice úspěšné, ale existují určitá provozní omezení, která limitují jejich použitelnost. Proces FENIX je balíček optimalizovaného spalování založený na primárních opatřeních, která jsou „ušita“ na určitou pec.

Kyslíkopalivový ohřev zahrnuje náhradu spalovacího vzduchu kyslíkem. Vyloučení většiny dusíku ze spalovací atmosféry snižuje objem spalin asi o dvě třetiny.

Princip kyslíkopalivového otápení je dobře zvládnut a v podstatě se může považovat za použitelný ve sklářství jako celku.

Chemická redukce palivem popisuje takové techniky, kde se palivo přidává do proudu spalin, aby se řadou reakcí chemicky zredukoval NO_x na N_2 . Palivo nehoří, ale pyrolyticky se rozkládá a vytváří radikály, které reagují se složkami spalin. Hlavními technikami, které byly vyvinuty pro použití ve sklářském průmyslu, je proces 3R a opakované spalování (reburning). Obě tyto techniky se v současné době omezují na regenerativní pece.

Selektivní katalytická redukce (SCR) zahrnuje reakci NO_x se čpavkem v katalytickém loži obvykle při asi 400 °C. Většina zařízení ve sklářství bude vyžadovat 3stupňový systém včetně likvidace prachu a čištění kyselého plynu. Systémy jsou normálně navrženy tak, aby dosáhly 75–95% snížení, obecně lze docílit úroveň emisí menší než 500 mg/Nm^3 .

Selektivní nekatalytická redukce (SNCR) funguje na stejném principu jako SCR, ale reakce probíhají za vyšší teploty (800 – 1 100 °C) bez potřeby katalyzátoru. SNCR nevyžaduje likvidaci prachu nebo čištění kyselého plynu. Obecně lze dosáhnout 30 – 70% účinnost snížení, kritickou podmínkou je dostupnost čpavku ve správném teplotním okně.

Jako nejvhodnější se považuje kyslíkopalivové tavení a elektrické tavení.

Oxidy síry (SO_x)

Hlavními technikami řízení emisí SO_x jsou výběr paliva, složení kmene a čištění kyselého plynu.

U procesů otápěných olejem je hlavním zdrojem SO_x oxidace síry v palivu. Množství SO_x pocházející z kmene se mění podle typu skla, ale obecně tam, kde se spaluje olej, převažují emise SO_x z paliva nad emisemi z kmene. Nejběžnějším způsobem snížením emisí SO_x je snížení obsahu síry v palivu.

U konvenční výroby skla jsou hlavním zdrojem emisí SO_x sírany z kmene. Sírany jsou nejpoužívanějšími čerivky a jsou rovněž důležitými oxidačními činidly. U většiny moderních sklářských pecí byly hladiny síranů v kmeni sníženy na minimální proveditelnou úroveň, která se mění podle typu skla.

Principy provozu suchého a polosuchého čištění jsou stejné. Reaktivní materiál (absorbent) se zavádí do proudu odpadního plynu a disperguje v něm. Tento materiál reaguje s SO_x a vytváří pevnou látku, která se musí oddělit z proudu odpadního plynu elektrostatickým odlučovačem nebo textilními filtry. Absorbenty vybrané k odstranění SO_x jsou účinné rovněž při odstraňování dalších kyselých plynů. Při suchém čištění je absorbentem suchý prášek (obvykle Ca(OH)₂, NaHCO₃ nebo Na₂CO₃). Při polosuchém čištění se absorbent (obvykle Na₂CO₃, CaO nebo Ca(OH)₂) přidává jako suspenze nebo roztok a vypařováním vody se ochlazuje proud plynu. Snížení dosažené technikou závisí na řadě faktorů zahrnujících teplotu spalin, množství a typ použitého absorbentu (nebo přesněji molární poměr mezi reaktantem a polutantem) a disperzi absorbentu.

Všeobecně problém SO_x není co do četnosti u nás často řešen. Použití suchého čištění se spíše používá pro potřeby snížení kovů v emisích.

Fluoridy (HF), chloridy (HCl)

Emise HF a HCl vznikají obvykle z těkání fluoridů a chloridů z kmene, kde jsou buď přítomny jako nečistoty, nebo se úmyslně přidávají, aby poskytly sklu specifické výrobní nebo materiálové charakteristiky. Hlavními technikami snižování těchto emisí je úprava kmene nebo čištění, když se čištění používá k řízení jiných látek.

Změna kmene byla úspěšná zvláště u nekonečného skleněného vlákna.

Kovy

Kovy jsou shromážděny a označeny jako Kovy I nebo kovy II.

Pro odstraňování kovů se používá suchého a polosuchého čištění.

Filtry FVU – textilní filtry

Odlučování prašných příměsí ze vzdušín o teplotách do 240 °C. Regenerace zanesených filtračních vložek se provádí zpětným proplachem dosahovaným účinkem podtlaku ve filtru.

Herding

Typ SLF – dřívější výrobní program.

Filtrační jednotky typ TLF do 150 °C, současný výrobní program, záchyt TZL od kontinuálních van.

Filtrační jednotky typ TLF jsou určeny pro odsávání a filtraci prachu, který vzniká při výrobních, ale i dalších zpracovatelských, dopravních a jiných možných činnostech. Z pohledu množství odsávaného prachu a typu nasazení nejsou filtrační jednotky TLF nijak limitovány. Filtrační jednotky jsou dodávány včetně odtahových ventilátorů, sběrné násypky s odsunem odprašků, nosné konstrukce a odpovídajících řídicích a ovládacích elementů.

Čištění filtrační plochy je vyřešeno pomocí tlakového vzduchu; probíhá v automatizovaném cyklu, čímž je výrazně snížena náročnost na údržbu a výměnu filtračních tašek (takzvaný Jet puls systém).

Filtrační zařízení typu TLF firmy Herding slouží k omezování emisí tuhých znečišťujících látek od zakladače sklářských agregátů.

ZZN, k. p., Praha, strojírna Uhlířské Janovice

Filtr FV – 25

filtrační plocha:	25 m ²
max. prac. teplota:	80 °C
konstrukce:	kapsový textilní filtr, 2 samostatné sekce s uzavíracími klapkami a regenerací zpětným proplachem
odlučivost:	koncentrace TZL na výstupu pod 1 mg/m ³

Použití kyselého čištění

Filtry LÜHR

Všechny filtry se skládají ze dvou částí:

- reaktoru fungujícího na principu suchého sorpčního procesu, kde je dávkováno aditivum – práškový Ca(OH)₂
- následné filtrace odpadního plynu přes textilní filtr, který má podobu plochých hadic

Reaktor slouží k eliminaci kyselých složek a těžkých kovů. V textilním filtru dochází k zachycení jemných částic.

EWK

Elektrostatický filtr

Do proudu spalin dávkován sorbent Ca(OH)₂ pomocí nainstalovaného dávkovacího zařízení na mletý sorbent Ca(OH)₂.

Probíhá zde suchý způsob čištění spalin. Tímto způsobem jsou zachycovány emise TZL, emise SO_x, HCl, HF a těžké kovy.

INTERPROJEKT GmbH, Německo

1. Suché čištění spalin

Do proudu spalin je dávkován absorbent – mletý Na₂CO₃. Zařízení se skládá z dílčích zařízení na drcení, mletí a dávkování včetně vážení mletého Na₂CO₃.

Drticí a mlecí zařízení – výrobce firma HOSOKAWA ALPINE, Japonsko, typ – APP 140.

Zařízení na vážení – výrobce firma BRABENDER, Německo, typ – 200 L.

Kapacita dávkování absorbentu: 0 až 180 kg/hod.

2. Elektrostatický filtr

V samotném elektrofiltru se nacházejí ploché elektrody, z kterých jsou zachycené tuhé částice v pravidelných intervalech oklepávány. Uvolněné částice padají do zásobníku nacházejícího se pod filtrem a pak jsou dopravovány do kmenárny k dalšímu zpracování. Počet samostatných elektrických polí: 4 ks.

Výrobce filtru: INTERPROJEKT GmbH, Německo, typ: 4 – 1 400, rok výroby: 2007.

3. DENO_x jednotka

Vyčištěné spaliny od tuhého úletu dále procházejí přes DENO_x jednotku, kde dochází k selektivní katalytické redukci (SCR) oxidů dusíku, tj. reakci NO_x s dávkovanou čpavkovou vodou na katalytickém loži (katalyzátor BASF) při teplotě cca 400 °C.

Tabulka pro porovnání měření

rok 2005, bez filtrace, ale obě vany, topas (není nitrátové čerění, redukční prostředí), olivín, utaveno 5,104 t sklovin za 24 hodin,

rok 2008 – kyslíkové tavení, filtr FVU, jedna vana, utaveno 2,4 t skloviny.

Emise	Limit		Rok 2008		Rok 2005	
	[mg/m ³]	[g/hod]	Koncentrace	Hmotnostní tok	Koncentrace	Hmotnostní tok
			[mg/m ³]	[g/hod];	[mg/m ³]	[g/hod]
CO	800/800	>5000	9,9	40	65,8	167
NO _x	1100/1100	2 x nitrátové čerění	85,3	341	744,3	1886
SO ₂	500/500		7,8	31	83,2	211
HCl	100/100	≥50	5,24	7,4	28,8	73,09
HF	50/50	≥50	9,4	38	20,2	51,26
TZL	60/150	<2500	0,52	2,1	48,4	123
As			0,0014	0,005	0,121	0,31
Cd			0,0014	0,005	0,023	0,06
Co			0,0014	0,005	0,007	0,02
Cr			0,0015	0,006	0,17	0,43
Cu			0,0034	0,014	0,007	0,02
Mn			0,0055	0,022	0,025	0,06
Ni			0,0011	0,005	0,016	0,04
Pb	5		0,0014	0,005	0,161	0,41
Sb			0,0036	0,014	0,021	0,05
Se			0,0021	0,008	0,096	0,24
Sn			0,0014	0,005	0,005	0,01
V			0,0021	0,008	0,008	0,02
Kovy I (2.22)	10/10	≥50	0,017	0,07	0,227	0,58
Kovy II (2.23)	5/5	≥10	0,009	0,04	0,434	1,1

Naměřené hodnoty koncentrací jsou vztaženy na suché spaliny za normálních podmínek (vztažné podmínky A)

Legislativa

Stacionárním zdrojem je ucelená, technicky dále nedělitelná jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů.

Technologie je dle přílohy č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon o ochraně ovzduší). uvedeným zdrojem, na jehož provoz se vztahují povinnosti provozovatele stacionárního zdroje uvedené v § 17 zákona o ochraně ovzduší – **Vyjmenované stacionární zdroje**.

Např.:

- uvádět do provozu a provozovat stacionární zdroj v souladu s povolením k provozu a s podmínkami pro provoz stacionárního zdroje
- zjišťovat úroveň znečišťování
- dodržovat emisní limity, emisní stropy, technické podmínky provozu a přípustnou tmavost kouře
- vést provozní evidenci a zpracovanou SPE zaslat přes ISPOP

kód		A	B	C
Výroba skla, včetně skleněných vláken				
5.3.	Výroby skla, vláken, sklářských výrobků, smaltovacích a glazurovacích frit a skla pro bižuterní zpracování	x		x
5.4.	Výroba kompozitních skleněných vláken s použitím organických pojiv	x		x
5.5.	Zpracování a zušlechťování skla (leštění, malování, mačkání, tavení z polotovarů nebo střepů, výroba bižuterie a jiné) o projektované kapacitě vyšší než 5 t zpracované skleněné suroviny ročně	x		x
5.6.	Chemické leštění skla	x		x

Sloupec A – je vyžadována rozptylová studie podle § 11, odst. 9

Sloupec B – jsou vyžadována kompenzační opatření podle § 11, odst. 5

Sloupec C – je vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu podle § 11, odst. 2, písm. d)

Podmínky provozu zdroje jsou dány vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (dále jen vyhláška).

Způsob provádění měření je dán § 3 vyhlášky, provádí se jedenkrát za kalendářní rok pro všechny zdroje (vyjma uvedených dále) pro látky, pro které jsou stanoveny emisní limity k plnění.

Jedenkrát za tři roky pro zdroje dle § 3, odst. 2, písm. b) vyhlášky body:

8. u stacionárních zdrojů uvedených v příloze č. 8 v části II bodu 4.2.2.,

9. u stacionárních zdrojů uvedených v příloze č. 8 v části II bodu 4.2.4.,

10. u stacionárních zdrojů uvedených v příloze č. 8 v části II bodu 4.2.5. s roční projektovanou kapacitou vyšší než 50 tun hotových výrobků.

Přílohou č. 10 vyhlášky dány náležitosti provozní evidence.

Přílohou č. 11 vyhlášky dány náležitosti souhrnné provozní evidence (dále jen SPE).

Přílohou č. 12 vyhlášky dány náležitosti provozního řádu.

Přílohou č. 8 vyhláška pro Ostatní stacionární zdroje jsou dány specifické emisní limity a technická podmínky provozu.

4.2. Výroba skla, včetně skleněných vláken

Emisní limity [mg/m ³]					O _{2R} [%]	Vztažné podmínky
TZL	SO ₂	NO _x	CO	jiné		
4.2.1. Výroby skla, vláken, sklářských výrobků, smaltovacích a glazurovacích frit a skla pro bižuterní zpracování o projektované kapacitě tavení vyšší než 150 t/rok (kód 5.3. dle přílohy č. 2 zákona)						
100 ¹⁾ 50 ²⁾²¹⁾	500 ³⁾ 1 600 ^{4), 21)}	2 000 ⁵⁾ 1 000 ⁶⁾ 1 200 ^{7), 8)}	800 ⁹⁾	5 ^{10), 11)} 2 ¹²⁾ 50 ¹³⁾ 30 ¹⁴⁾	8 ¹⁵⁾ 13 ^{6), 16)}	A
4.2.2. Výroby skla, vláken, sklářských výrobků, smaltovacích a glazurovacích frit a skla pro bižuterní zpracování o projektované kapacitě tavení nižší než 150 t/rok včetně (kód 5.3. dle přílohy č. 2 zákona)						
100 ¹⁾ 50 ²⁾	500 ³⁾ 1 600 ⁴⁾	2 000			13 ¹⁶⁾	A
4.2.3. Výroba kompozitních skleněných vláken s použitím organických pojiv (kód 5.4. dle přílohy č. 2 zákona)						
50 ¹⁷⁾ 75 ¹⁸⁾	800 ³⁾ 1 600 ⁴⁾	2 000		50 ¹⁹⁾		C
4.2.4. Zpracování a zušlechťování skla (tavení z polotovarů nebo střepů, výroba bižuterie, aj.) (kód 5.5. dle přílohy č. 2 zákona)						
100 ²⁰⁾		500 ²⁰⁾	800 ²⁰⁾			A

Poznámky:

- 1) Platí při hmotnostním toku nižším než 2,5 kg/h.
- 2) Platí při hmotnostním toku vyšším a rovném 2,5 kg/h.
- 3) Platí při spalování zemního plynu.
- 4) Platí pro ostatní paliva.
- 5) Platí pro regenerační kontinuální tavicí agregáty.
- 6) Platí pro diskontinuální tavicí agregáty.
- 7) Platí pro rekuperační kontinuální tavicí agregáty.
- 8) Při nitrátovém čerání nesmí příslušná hmotnostní koncentrace oxidů dusíku překročit dvojnásobek uvedených hodnot.
- 9) Platí při hmotnostním toku rovném nebo větším než 5 kg/h.
- 10) Platí pro olovo, antimon, mangan, vanad, cín, měď (při hmotnostním toku všech těchto látek rovném nebo větším než 0,05 kg/h).
- 11) Platí pro kobalt, nikl, chrom, arsen, kadmium, selen (při hmotnostním toku všech těchto látek rovném nebo větším než 0,01 kg/h) do 31. prosince 2015.
- 12) Platí pro kobalt, nikl, chrom, arsen, kadmium, selen (při hmotnostním toku všech těchto látek rovném nebo větším než 0,01 kg/h.) od 1. ledna 2016.
- 13) Platí pro HF (při hmotnostním toku rovném nebo větším než 0,05 kg/h).
- 14) Platí pro HCl (při hmotnostním toku rovném nebo větším než 0,05 kg/h).
- 15) Platí pro kontinuální tavicí agregáty.
- 16) Přepočet na O_{2R} se neprovádí u diskontinuálních agregátů v době, kdy u nich nedochází ke spalovacímu procesu, a neprovádí se vždy při kyslíkovém tavení a u pecí s elektrickým otopem. Dále pak se

přepočten na O₂R neprovádí pro ty znečišťující látky, jejichž koncentrace je snižována instalovaným odlučovačem, u kterého je pro chlazení použito mísení spalin se vzduchem.

- 17) V odpadních plynech z odsávání, dopravy, manipulace se vsázkou a ostatních zařízení, která emitují TZL.
- 18) V odpadních plynech z usazování, vytvrzování a sušení vláken s organickými pojivy.
- 19) Platí pro VOC.
- 20) Platí pro tavení z polotovarů nebo střepů, při kterém je zdrojem tepla spalování paliv. Emisní limit na tuhé znečišťující látky platí pouze tehdy, je-li spalováno jiné palivo než zemní plyn.
- 20) Platí pro zdroje, které mají termíny generálních oprav uvedeny v rozhodnutích podle jiného právního předpisu¹⁾, platí pro provedení generálních oprav.

Vztažné podmínky A pro emisní limit – koncentrace příslušné látky při normálních stavových podmínkách v suchém plynu, někdy s udáním referenčního obsahu některé látky v odpadním plynu, obvykle kyslíku.

Vztažné podmínky C pro emisní limit – koncentrace příslušné látky v odpadním plynu za obvyklých provozních podmínek.

4.2.5. Chemické leštění skla (kód 5.6. dle přílohy č. 2 zákona)

Emisní limit [mg/m ³]	Vztažné podmínky
HF	
5	C

Pro technologii je zpracován BREF

<http://www.ippc.cz/obsah/CF0135>

3.6.4. Příprava stavebních hmot a betonu, recyklační linky stavebních hmot

Popis technologických procesů, vstupní suroviny, hlavní a vedlejší produkty, významné technické parametry, fyzikálně-chemické souvislosti jejich fungování.

Popis jejich vlivu na ovzduší a omezování emisí primárními opatřeními.

Povinnosti provozovatele zdroje – provozní evidence, emisní monitoring.

Beton je kompozitní stavební materiál sestávající z pojiva a plniva. Po zatuhnutí pojiva vznikne pevný umělý slepenec.

Cementový beton

Asfaltový beton

Nejčastějším druhem betonu je tzv. **cementový beton** (CB), u něhož je pojivem cement a plnivem kamenivo; dalším materiálem pro výrobu je voda. Druhým často používaným druhem betonu je tzv. **asfaltový beton** (AB), který se využívá k výstavbě asfaltových vozovek.

Historie

Asýrie – pojivo jíl

Egypt – pojivo sádra

Řím 200 let př. n. l. – hydraulický beton – použití přírodního hydraulického cementu – kopule Pantheonu je postavena technologií litého betonu.

Karlův most – analýzy prokázaly unikátní příklad pokračování antické tradice použití vysoce kvalitních malt/betonů s hydraulickým pojivem na této středověké stavbě.

U nás byl do základů stavby poprvé použit beton v roce 1912, a to v Praze při stavbě budovy Akademie věd.

Technologie

Beton

- prostý beton
- pórobeton
- železobeton (výplní pruty)
- předpjatý beton (výplní přepjatá výztuž)
- vláknobeton (výplní vlákna různého materiálu)
- sklobeton (výplní skelná vlákna)

Složení

- Písek (různého složení)
- Cement
- Kamenivo (různé složení a velikost)
- Popílek
- Přísady do betonu cca 5 % (nahrazují vodu a určují konečnou kvalitu a vlastnosti výrobku)
- Voda

Kamenivo a písek bývají skladovány na ploše betonárek, proti úniku plochy bývají zakrytovány, opatřeny clonami, skrápěny.

Pro zlepšení prašnosti v okolí betonárek je vhodné provést při hranicích pozemku, kde dochází ke skladování surovin, výsadbu listnatých stromů.

Prašné složky se do zásobníků plní pneumaticky pomocí plnicího dopravního potrubí, kdy se napojuje koncovka z přepravy na koncovku plnicího potrubí zásobníku. Dopravní plyn je ze zásobníku odváděn přes odvodušňovací filtr.

Voda bývá v zimě ohřívána.

Zařízení

- Zásobníky surovin
 - Filtr na záchyt TZL
- Dopravníky
- Váhy jednotlivých surovin
- Míchačka
 - Filtr na záchyt TZL

Výroba betonu včetně speciálních směsí se provádí automaticky dle schválené receptury. Jednotlivé komponenty jsou dopravníky ze skladovacích ploch vedeny do zásobníků surovin, kdy dopravníky mohou být zakrytovány.

Dle receptury jsou jednotlivé suroviny odváženy na vahách a dopraveny do míchačky.

Prašné složky jsou k váze surovin vedeny prachotěsným šnekovým potrubím, kdy odpadní plyn je veden přes filtr zásobníku.

Odpadní plyn od vážení ostatních surovin je veden přes big bagy a po vyčištění je vyveden do pracovního prostředí vlastní betonárky. Zachycené suroviny jsou vráceny zpět do výroby.

Po důkladném promíchání ve stanoveném čase je směs vypuštěna do připraveného přepravního prostředku.

Dopravou výrobku automobily pak vzniká sekundární znečištění, kdy je nutno zajistit skrápění komunikací a zamezit odpadávání betonu z automobilů.

Betonárky

- Horizontální
- Vertikální
- Přemístitelné

Horizontální betonárky

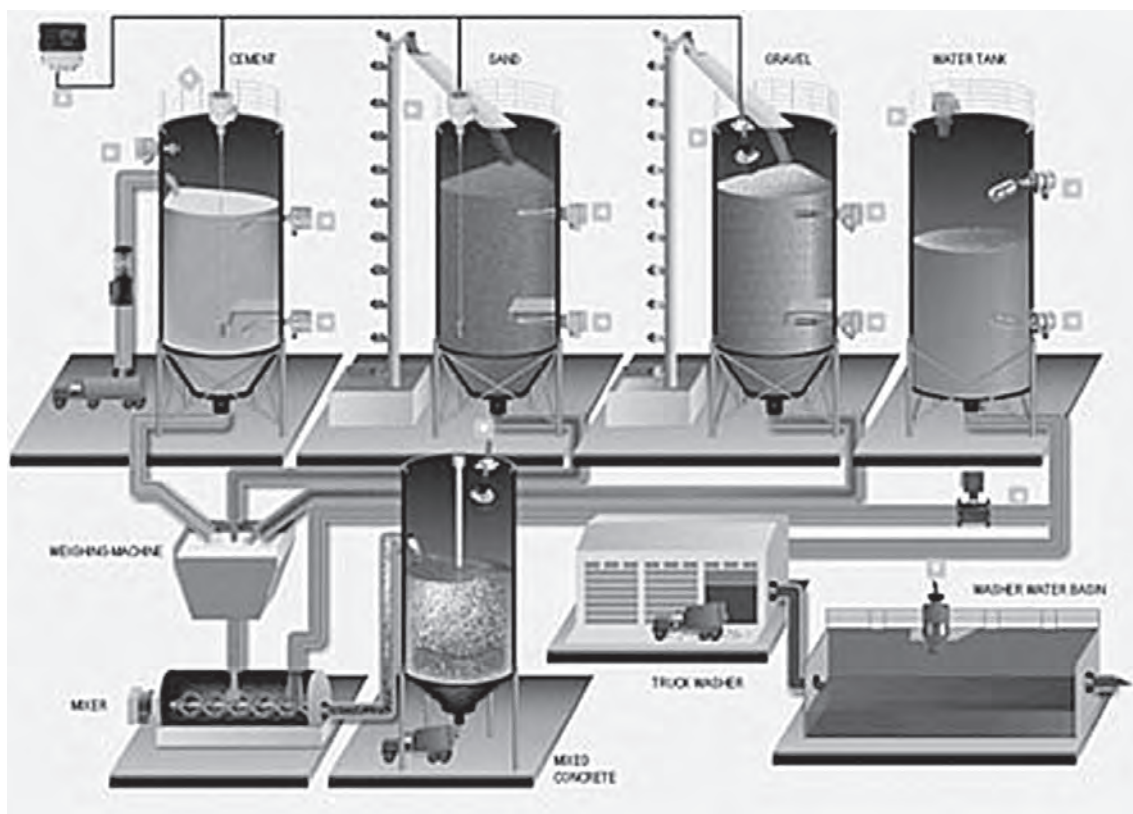
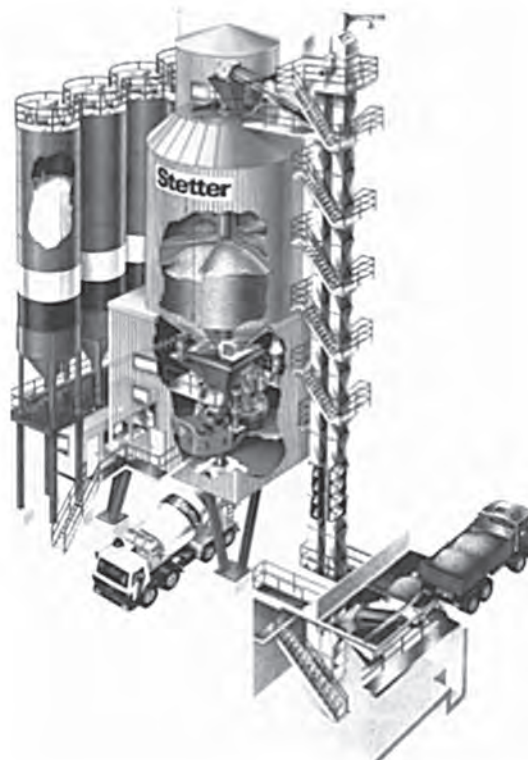
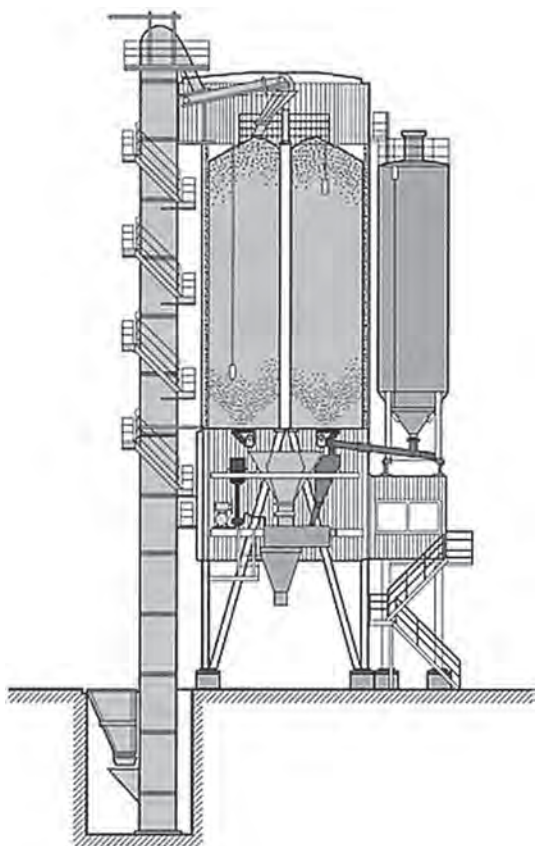
Jedná se o betonárnu horizontální konstrukce s dávkováním jednotlivých komponentů ze zásobníků umístěných vedle mísicího zařízení, s plně automatizovaným řízením výrobního procesu.

Věžové betonárky

Jedná se o betonárnu vertikální konstrukce s dávkováním jednotlivých komponentů ze zásobníků umístěných nad mísicím zařízením, s plně automatizovaným řízením výrobního procesu.

Emise z technologie

- Skladování
 - Skladovací plochy
 - Zásobníky prашných složek
- Doprava surovin
- Míchání
- Doprava výrobku



Základní metody úpravy stavebních odpadů

Základní operace

- předtřídění
- drcení
- následné třídění

následné operace

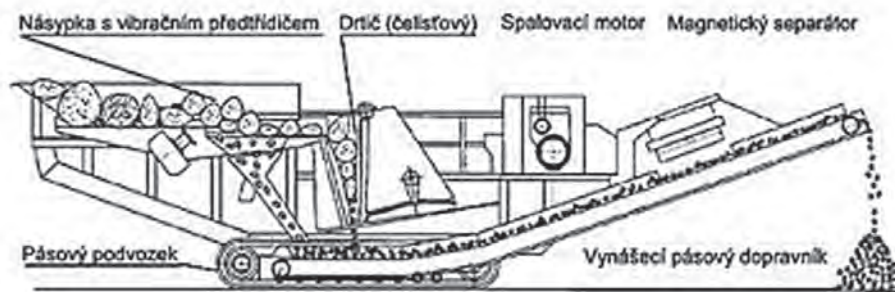
- sekundární drcení
- třídění

budoucnost

- separace lehkých prachových částic
- praní

Mobilita recyklačních linek je v současnosti u 90 % provozovaných zařízení.

Emise TZL nejen z vlastního drcení, ale rovněž z prašnosti komunikací v areálu.



Drtiče

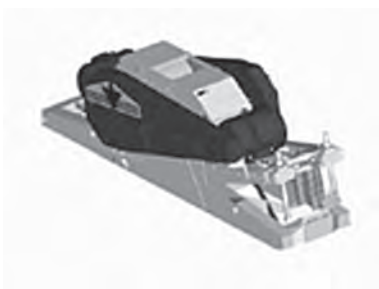
Drtiče čelistové



Drtiče odrazové



Drtiče válcové



Drtiče kuželové



Třídíče



Legislativa

Stacionárním zdrojem je ucelená, technicky dále nedělitelná jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů.

Technologie je dle přílohy č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon o ochraně ovzduší) uvedeným zdrojem, na jehož provoz se vztahují povinnosti provozovatele stacionárního zdroje uvedené v § 17 zákona o ochraně ovzduší – **Vyjmenované stacionární zdroje**.

Např.:

- Uvádět do provozu a provozovat stacionární zdroj v souladu s povolením k provozu a s podmínkami pro provoz stacionárního zdroje
- Dodržovat emisní limity, emisní stropy, technické podmínky provozu a přípustnou tmavost kouře
- Vést provozní evidenci a zpracovanou SPE zaslat přes ISPOP

kód		A	B	C
5.12.	Příprava stavebních hmot a betonu, recyklační linky stavebních hmot o projektovaném výkonu vyšším než 25 m ³ /den	×		×

Sloupec A – je vyžadována rozptylová studie podle § 11, odst. 9

Sloupec B – jsou vyžadována kompenzační opatření podle § 11, odst. 5

Sloupec C – je vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu podle § 11, odst. 2, písm. d)

Podmínky provozu zdroje jsou dány vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (dále jen vyhláška).

Přílohou č. 10 vyhlášky dány náležitosti provozní evidence.

Přílohou č. 11 vyhlášky dány náležitosti souhrnné provozní evidence (dále jen SPE).

Přílohou č. 12 vyhlášky dány náležitosti provozního řádu.

Přílohou č. 8 vyhlášky – Ostatní stacionární zdroje – jsou dány technické podmínky provozu.

4.5.2. Příprava stavebních hmot a betonu, recyklační linky stavebních hmot o projektovaném výkonu vyšším než 25 m³/den (kód 5.12. dle přílohy č. 2 zákona)

Technické podmínky provozu:

Snížit emise tuhých znečišťujících látek na všech místech a při všech operacích, kde dochází k emisím tuhých znečišťujících látek do ovzduší, a to v závislosti na povaze procesu, například:

- a) zakrytím třídících a drtících zařízení a všech dopravních cest,
- b) instalací zařízení k omezení emisí – odprašovací, mlžící, pěnové, skrápěcí zařízení,
- c) opatřeními pro skladování prašných materiálů – uzavřené skladovací prostory, umístování venkovních skládek na závětrnou stranu, jejich skrápění a budování zástěn,
- d) opatřeními pro přepravu materiálů – pravidelná očista a skrápění komunikací a manipulačních ploch, omezení rychlosti pohybu vozidel v areálu zdroje, zakrývání nákladních prostorů expedujících dopravních prostředků.

V případě zařízení na úpravu stavebních hmot se jedná o zařízení, která jsou „přemístitelná“ a na jejichž výstavbu není nutné řízení dle stavebního zákona, je tedy nutné pouze povolení k provozu zdroje.

Problém s umístěním zařízení je jeho prašnost, případně hlučnost.

Provozovatel musí provozovat dle provozního řádu, kde musí být ošetřeno konkrétní plnění všech požadovaných technických podmínek provozu. Dále je povinností provozovatele dohodnout umístění zdroje s obcí, kde má být zařízení provozováno.

Nejedná se o mobilní zdroje, ale o přemístitelné zdroje.

Zákon o ochraně ovzduší, § 2, písm. f) – mobilním zdrojem se rozumí samohybná a další pohyblivá, případně přenosná technická jednotka vybavená spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení.

3.7. OSTATNÍ TECHNOLOGICKÉ ZDROJE

Anotace

Kapitola ve své první části pojednává o výrobě buničiny ze dřeva, výrobě mechanické vlákniny a výrobě papíru. Je popsán sulfitový i sulfátový proces výroby buničiny. Jsou popsány hlavní znečišťující látky (TZL, SO_2 , NO_x) včetně zapáchajících látek a technologie k omezení jejich emisí.

Kapitola věnovaná průmyslovému zpracování dřeva se věnuje popisu hlavních technologických uzlů zpracování dřeva, zejména v případě aglomerovaných deskových materiálů (OSB, MDF desek). Jsou popsány hlavní zdroje emisí, jimiž jsou skládky pilin, sušárny dřevních třísek, nanášení lepidel a broušení. Hlavními emisemi jsou těkavé organické látky a tuhé znečišťující látky.

V následující kapitole jsou popsány hlavní metody dekontaminace půdy a jiných pevných materiálů a jsou rozděleny do dvou hlavních celků v závislosti na tom, zda probíhají přímo v dané lokalitě (in situ) nebo je-li dekontaminovaný materiál přemístěn na dekontaminační plochu (ex-situ). Obvyklým znečišťujícím materiálem jsou ropné uhlovodíky. Hlavní znečišťující látkou jsou proto těkavé organické uhlovodíky.

V části věnované průmyslovým kompostárnám jsou popsány hlavní technické a fyzikální parametry kompostáren a jednotlivé postupy. Vzhledem k charakteru emisí jsou popisovány především postupy k omezení pachových látek. Obdobně se v případě bioplynových stanic kompendium věnuje především pachovým látkám a možnostem, jak pozitivně ovlivnit jejich emise technologickými a provozními opatřeními. Je popsán princip výroby bioplynu a jednotlivé typy bioplynových stanic.

3.7.1 Výroba buničiny a papíru

Úvod a situace v ČR

Výroba papíru má dlouhou historii. První zmínky o ruční výrobě papíru pocházejí z Číny kolem roku 200 př. n. l. V Evropě se ruční papír začal vyrábět v 11. až 14. století. Strojní výroba papíru se započala rozvíjet až od počátku 19. století. Základní princip výroby papíru zůstal až do dnešní doby v podstatě stejný – z vhodného materiálu se ve vodě připravila kaše (buničina), která se přenesla na síto. Po odvodnění se sejmutý list papíru vylisoval a nechal vysušit na vzduchu. Zdrojem vlákna (resp. vlákniny) byly původně hadry, později dřevo a další méně významné materiály.

List papíru je tedy materiál tvořený vlákny téměř výhradně rostlinného původu – tj. pocházejících ze dřeva, a chemickými přísadami, které určují jeho užité vlastnosti. Původně byl papír poměrně drahým produktem, který sloužil výhradně k psaní, resp. tisku. V dnešní době má papír vedle využití k tisku i široké využití v obalové technice, v hygienické oblasti (papírové ručníky, pleny apod.), výrobě filtračních materiálů atd.

Současná výkonnost výroby buničiny a papíru v porovnání se stavem počátku minulého století mnohonásobně vzrostla. V ČR se vyrábí 700 tis. tun buničiny a 740 tis. tun papíru a lepenek. Jako zdroj primárního (panenského) vlákna se užívá výhradně smrk a borovice – toto je dáno skladbou dostupného lesního porostu a určitou „konkurencí“ užití dřevní hmoty v jiných oblastech (stavební dřevo, výroba nábytku apod.). Jinde v Evropě a Severní Americe se používají i další dřeviny – zejména bříza, buk, jedle. V zemích tropického a subtropického pásma se používá eukalyptové dřevo.

Papírenskou výrobu lze rozdělit do několika základních procesů:

- výroba buničiny ze dřeva,
- výroba mechanické vlákniny,
- zpracování sběrového papíru,
- výroba papíru na papírenských strojích,
- zušlechťování papíru a navazující průmysl (obaly, povrchová úprava papíru, tisk...).

Výroba buničiny a papíru spotřebovává značné množství dřevní hmoty, vody, tepla a elektrické energie. Z důvodů úspor energie, vody a přepravních nákladů je výroba buničiny (celulózy) a papíru často integro-

vána v jedné lokalitě. Zároveň je snahou provozovatelů používat „levnější“ recyklované vlákno ze sběrového papíru. Proces integrace výroby buničiny, papíru a užití sběrového papíru je u jednotlivých závodů různý a je proto mnohdy obtížné provádět environmentální porovnání mezi jednotlivými provozovateli nebo i porovnání s hodnotami dle nejlepších dostupných technik BAT/BREF. Vysoká energetická náročnost je často spojena s nutností provozovat další zdroje energie (kúrové, uhelné nebo plynové kotle), jež představují další zdroj emisí do ovzduší.

V podmínkách ČR je nejvýznamnější komplex výroby buničiny a papíru ve Štětí, celulózka v Paskově a papírny v Hostinném, Českých Budějovicích, Větrní, Žimrovicích atd.

Ve světě se buničina vyrábí převážně sulfátovým způsobem (varným roztokem je hydroxid sodný a sulfid sodný) nebo v menší míře sulfitovým způsobem (za užití např. magnesia bisulfitu). Právě výroba buničiny a navazující regenerace chemikálií je největším zdrojem emisí z celulózek a papíren. Pokud je provozována papírna samostatně, pak mohou být zdrojem energie a emisí pomocné kotle na tuhá, kapalná nebo plynná paliva.

1. Výroba buničiny

1.1 Výroba buničiny sulfátovým procesem

Výroba buničiny sestává z několika procesů: příjem a zpracování dřeva, vlastní várka buničiny, bělení buničiny a její sušení, regenerace chemikálií, příprava bělicích roztoků. Vedlejšími procesy jsou podniková energetika, čistírna odpadních vod apod. Z vyrobené buničiny se v místě vyrábí papír nebo se buničina suší a dodává jiným papírnám jako hlavní zdroj vláken.

Dřevo se přepravuje do celulózek nejčastěji železnicí nebo autodopravou, a to ve formě polen o délce 2 nebo 4 metry nebo ve formě štěpků dodávaných z pilařských závodů. Pokud se přijímá dřevo v polenech, prochází po kontrole do rotačních odkorňovacích bubnů, kde se po zvlhčení zbaví kůry. Poleno pokračuje do tzv. sekačky, která vyrábí štěpku (kousky dřeva velikosti přibližně 50×70×4 mm). Štěpka se skladuje na hromadách různého provedení a pak se zpracovává na třídících (vibrační síta odstraňující příliš velké nebo příliš malé frakce). Před dopravou pásovými dopravníky do varen buničiny se ze štěpků odloučí kameny, kovy a případné jiné nečistoty. Oddělená kůra a piliny se nejčastěji využívají v místě jako zdroj tepla při spalování biomasy v podnikové energetice (spalování v samostatných kúrových kotlích nebo spalování společně s uhlím). Zpracování dřeva (sklady dřeva, vyrobených štěpků, odkorňovací bubny a třídění štěpků) je obvykle pouze zdrojem lokální prašnosti uvnitř areálu závodu. Tyto emise jsou eliminovány skrácením polen, skladových ploch apod. Pro přepravu štěpků na varny se užívají bezprašné dopravníky.

1.1.1 Sulfátová várka

Při sulfátové várce se ve vařácích působí na dřevo tzv. bílým louhem, kterým je roztok hydroxidu sodného NaOH a sulfidu sodného Na₂S. Pro vaření buničiny se užívají kontinuální nebo diskontinuální vařáky. Za zvýšené teploty a tlaku se ze dřeva oddělí vlákna celulózy (cca 50 % vstupující dřevní hmoty). Při várce dochází současně k rozpuštění ligninů a hemicelulóz, jež přecházejí do tzv. černého výluhu, který se dále zpracovává v úseku regenerace chemikálií (viz kapitola 1.1.3). Černý výluh obsahuje vedle zmíněných organických částí také různě oxidované organické a anorganické sloučeniny síry. Samotná sulfátová várka je hermeticky uzavřený proces a nebývá proto obvykle žádným významným zdrojem emisí. Při várce však vznikají nepříjemně zapáchající siričné sloučeniny TRS (sirovodík a merkaptany, terpentýn), které musí být pečlivě shromažďovány a zneškodňovány ve speciálních spalovacích pecích, v regeneračních kotlích nebo ve vápenných pecích. Při nestabilní dodávce dřevních štěpků navíc u kontinuálních vařáků hrozí průnik zapáchající napařovací páry silem štěpků. Stabilní doprava štěpků do sila musí být tedy velmi pečlivě řízena nebo se užívá technologie tzv. re-boileru, která odstraní z napařovací páry veškeré zapáchající látky.

Vyrobená nebělená (hnědá) buničina se zpracovává v pracích lisech, z nichž je opět třeba odsávat vzdušninu obsahující zapáchající látky. Po vyprání a třídění (odstranění shluků vláken apod.) se buničina skladuje ve formě vodného roztoku ve velkých zásobních nádržích. Odtud se čerpá na papírenské stroje nebo se dopravuje čerpadly do bělírny.

1.1.2 Bělení buničiny

Cílem procesu bělení buničiny je odstranění zbytkového ligninu, který je příčinou hnědého zabarvení. Bělicí sekvenci předchází kyslíkový delignifikační proces, kdy se ve dvou stupních působí na vodolátku buničiny kyslíkem. V samotné bělirně reaguje buničina v několika stupních s roztokem oxidu chloričitého, s kyslíkem a peroxidem vodíku. Jednotlivé bělicí stupně střídají alkalické extrakce. Oxid chloričitý reaguje s buničinou a ve formě chlorečnanů a chloridů přechází do odpadních vod. Bělicí proces je opět uzavřený a není obvykle zdrojem emisí do ovzduší. Vyrobená bělená buničina se skladuje ve formě roztoku v zásobních nádržích, odkud se čerpá na jednotlivé papírenské stroje v místě nebo na sušicí stroj. Sušicí stroj má podobnou konstrukci jako papírenské stroje (viz kapitola 2). Sušicí stroj produkuje archy buničiny, které se automaticky skládají do balíků a po převázání drátem jsou dopravovány do skladu. Balíky buničiny (při sušině cca 90 %) se dopravují po železnici nebo kamiony do jiných papírenských závodů.

Oxid chloričitý je nestálá látka, která musí být vyráběna v místě, a to z chlorečnanu sodného a peroxidu vodíku v prostředí kyseliny sírové v titanovém reaktoru. Oxid chloričitý se zachytává v roztoku, zbytkový plynný oxid chloričitý se pohlcuje v pračce za působení hydrogensířičitanu sodného. Tato látka účinně zachycuje a rozkládá oxid chloričitý. Emise z tohoto procesu jsou tedy opět prakticky nulové.

1.1.3 Regenerace chemikálií

Úsek regenerace chemikálií obsahuje dva velké zdroje emisí, a to regenerační kotel a vápennou pec. Cílem procesu regenerace je zachytit maximum anorganického podílu z černého výluhu, vyrobit teplo a vyrobit opět čistý varný loup.

V regeneraci chemikálií se zpracovávají černé výluhy z vaření buničiny. Nejprve se černý výluh skladuje v řadě nádrží, kde se z něj odděluje tzv. tálové mýdlo. V několikastupňové odparce se zvyšuje sušina výluhu na koncentrace přes 70 %. Zdrojem tepla pro odpařování je pára vyrobená na regeneračním kotli nebo na pomocných kotlích podnikové energetiky. V odparce vznikají při zahušťování výluhů také kondenzáty (obsahující merkaptany a metanol), které musí být před dalším využitím přečištěny ve stripovací koloně.

V regeneračním kotli se spaluje zahuštěný černý výluh z odparky. Regenerační kotel je částečně chemickým reaktorem a částečně kotlem vyrábějícím teplo. Vstupující černý výluh (rozstříkovaný do spalovací komory kotle pomocí trysek) obsahuje organickou složku (převážně ligniny) a anorganickou složku (sodné soli různě oxidovaných sloučenin síry). Kotel je vybaven několikaúrovňovým systémem vzduchování. V dolní části kotle je udržována redukční atmosféra, a to proto, aby se v tavenině zachytil sulfid sodný Na_2S a uhličitan sodný Na_2CO_3 . Ve vrchní části kotle se naopak udržuje oxidační atmosféra s přebytkem kyslíku. Zde se oxiduje sirovodík na oxid siřičitý a sírový, který okamžitě reaguje se sodíkem za vzniku síranu sodného. Síran sodný se ve formě prachu zachycuje v elektrostatických odlučovačích, odkud se transportuje a přidává do zahuštěného černého výluhu. Kotel tedy neprodukuje žádné popeloviny. Dobře seřízený kotel vypouští emise s velmi nízkými koncentracemi oxidu siřičitého i sirovodíku. Typické hodnoty emisí podle nejlepších dostupných technik uvádí následující tabulka:

Tabulka 1 Emise z regeneračního kotle sulfátové celulózky

TZL	mg/Nm ³	30 – 50
SO ₂	mg/Nm ³	10 – 50
NO _x	mg/Nm ³	80 – 120*
H ₂ S	mg/Nm ³	< 15

* Koncentrace oxidů dusíku závisí na konstrukci spalovací komory, zatížení kotle a obsahu organického dusíku v palivech.

Tavenina z regeneračního kotle (uhličitan sodný Na_2CO_3 a sulfid sodný Na_2S) se rozpouští ve vodě za vzniku tzv. zeleného louhu. V následné kaustifikační reakci s vápnem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se uhličitan sodný přemění na hydroxid sodný, přičemž se z roztoku vysráží nerozpustný uhličitan vápenatý CaCO_3 . Výsledný roztok se pře-

filtruje diskovým filtrem a vzniká tak opět čistý varný bílý louh (roztok NaOH a Na₂S) pro opětovné využití na varnách buničiny. Vysrážený uhličitán vápenatý (tzv. kaustifikační kal) se vypere a odvodní na diskovém filtru. Cílem filtrace je snížení obsahu rozpustného sulfidu sodného, aby se zabránilo tvorbě sirovodíku při vypalování ve vápenné peci. Do rotační vápenné pece vstupuje kaustifikační kal, který se vypaluje za pomoci zemního plynu nebo těžkého topného oleje na vápno (oxid vápenatý CaO). Vznikající prachové částice vápna se zachycují v elektrostatických odlučovačích, které mohou být doplněny o vodní nebo alkalické pračky pro zlepšení zachytu sirovodíku. Typické hodnoty emisí podle nejlepších dostupných technik uvádí následující tabulka:

Tabulka 2 Emise z vápenné pece

TZL	mg/Nm ³		30 – 50
SO ₂	mg/Nm ³		5 – 30
NO _x	mg/Nm ³	Těžký topný olej	100 – 200
		Zemní plyn	380 – 600
H ₂ S	mg/Nm ³		< 15

Vápno z vápenné pece se při styku s vodou hasí za vzniku hydroxidu vápenatého, což je látka připravená opět vstoupit do kaustifikační reakce se zeleným louhem. Tím se uzavírá celý kaustifikační cyklus. Proces regenerace chemikálií je uzavřený a doplňuje se pouze nakupovaným vápnem, které se skladuje v síle.

1.1.4 Zapáchající látky

Při vaření buničiny sulfátovým způsobem a navazující regenerací chemikálií dochází k uvolňování pachově specifických látek. Tyto látky se označují jako TRS, sloučeniny redukované síry. Látky TRS zahrnují sirovodík H₂S, merkaptany (methylmerkaptan, dimethylsulfid, dimethyl disulfid) a někdy také terpentýn. Koncentrace TRS a vzájemné poměry jednotlivých látek ve směsi velmi kolísají v závislosti na provozních podmínkách v zařízení.

Silně koncentrované zapáchající látky (tzv. silné plyny) mají relativně malý objem, ale vysokou koncentraci TRS. Jsou explozivní a při jejich jímání a přepravě se musí zabránit jejich styku se vzduchem – veškerá zařízení a potrubí jsou tedy hermeticky uzavřena. Silné plyny pocházejí ze samotných vařáků a dále z odparky černých výluhů, ze zařízení na dekantaci terpentýnu a z vyvažovací a metanolové kolony (zpracovávající kondenzáty z odparky). Silné plyny se obvykle spalují na speciálních hořácích (spalovacích pecích) při teplotách kolem 800 °C, kde dochází k oxidaci TRS na oxid siřičitý, který se účinně zachytává v alkalické pračce. Vznikající využitý prací roztok se opětovně využívá v procesu kaustifikace. Pro pokrytí případných výpadků je hlavní hořák vybaven záložním hořákem, který však již nemá vypírku spalin. Jako stabilizační palivo se užívá těžký topný olej, kapalný metanol získaný z odparky, propan (u záložního hořáku) nebo zemní plyn. Spalováním zapáchajících plynů a stabilizačních paliv vzniká teplo, které se využívá k výrobě páry.

Slabě koncentrované zapáchající látky (tzv. slabé plyny) mají velký objem a nízkou koncentraci látek TRS. Jedná se o plyny odsávané z nádrží louhů, výluhů, pracích lisů, filtrů buničiny apod. Slabé plyny se po úpravě teploty a vlhkosti v pračce plynů používají jako spalovací vzduch v regeneračním kotli, v kúrovém kotli nebo ve vápenné peci. I přes nízkou koncentraci mohou být i tyto plyny zdrojem zápachu a rovněž mohou být explozivní.

Nejnižší koncentrace pachových látek mohou pocházet z difúzních emisních zdrojů, jako je kanalizační systém, čistírny odpadních vod nebo odvětrávání výrobních hal. Vzhledem k velkým objemům vzdušiny je eliminace těchto zdrojů obtížně technicky proveditelná.

1.2 Výroba buničiny sulfitovým procesem

1.2.1 Sulfitová várka

Procesy zpracování dřeva i bělení vyrobené buničiny jsou obdobné jako v případě sulfátové várky. Při sulfitové várce se však pro odstranění ligninů a hemicelulóz používá např. technologie magnesium-bisulfitová, která může být při prohloubené várce modifikována až na výrobu viskózní buničiny. Na rozdíl od alkalické sulfátové várky je u sulfitového vaření aktivní látkou siřičitan hořečnatý a kyselý siřičitan hořečnatý. Při sulfitové várce tedy nevznikají masivně zapáchající látky typu TRS, ale musí být naopak dobře zpracovaný systém pro záchyt a regeneraci oxidu siřičitého SO_2 . Odpadní plyny z vařáků, nádrží a pracích filtrů musejí tedy být shromažďovány a regenerovány v pračkách nebo využívány např. jako spalovací vzduch v regeneračním kotli.

Výhodou sulfitového vaření je také možnost získávání ligninsulfonanů z výluhů a výroba krmných kvasnic, což může snižovat zatížení odpadních vod.

1.2.2 Regenerace chemikálií

Výluhy z varen se zahušťují v několikastupňové odparce. Zahuštěný sulfitový výluh se spaluje v regeneračním kotli, z něhož se po spálení organického podílu získává teplo, oxid hořečnatý (popel) a plynný oxid siřičitý. Oxid hořečnatý se zachycuje ze spalin za pomoci elektrostatických odlučovačů. Po rozpuštění ve vodě a přeměně na hydroxid hořečnatý se do roztoku absorbuje SO_2 ze spalin a z plynů pocházejících z vařáků, praček a z odparky. Po filtraci se takto opět získá varný louh (kyselý siřičitan hořečnatý). Typické hodnoty emisí podle nejlepších dostupných technik uvádí následující tabulka:

Tabulka 3 Emise z regeneračního kotle sulfitové celulóžky

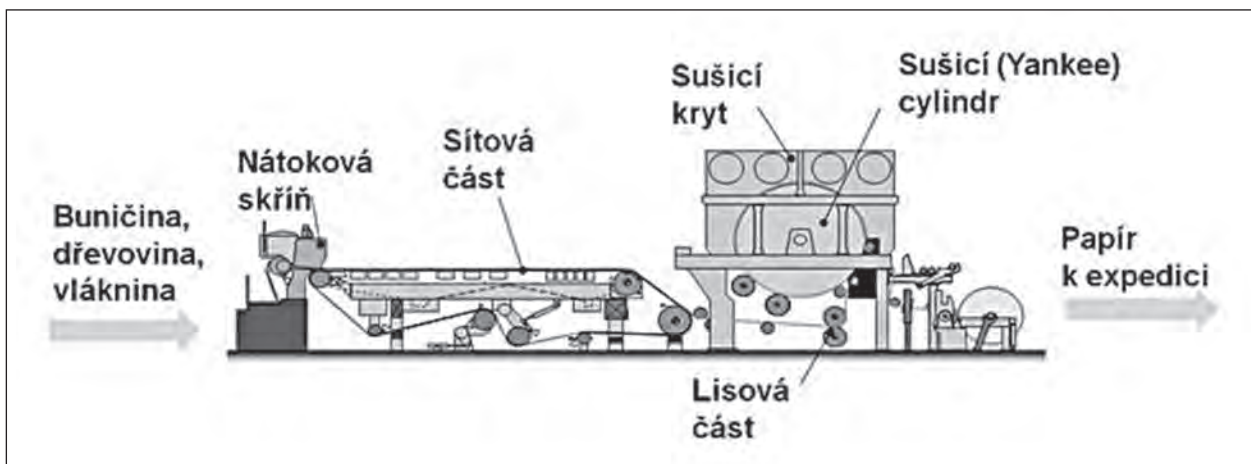
	mg/Nm ³	kg/t buničiny
TZL	5 – 20	0,02 – 0,15
SO ₂	50 – 150	0,5 – 1,0
NO _x	200 – 300	1,0 – 2,0

Na rozdíl od sulfátových celulózek sulfitové celulóžky neprovozují vápenné pece.

2. Výroba papíru

Hlavní surovinou při výrobě papíru jsou vlákna, která mohou pocházet z výroby buničin, ze sběrového papíru nebo z dřevoviny (mechanicky rozvlákněného dřeva). Při výrobě papíru se spotřebovává značné množství tepla pro sušení a elektrické energie pro pohony zařízení, mletí a rafinaci buničiny apod. Samotný papírenský stroj se skládá z několika částí: příprava „látky“ (tj. roztoku vláken ve vodě), nátoková skříň, síťová část, lisová část, sušicí část, převijčka, balení a skladování. Principem výroby papíru je odstranění vody z natékající „vodolátky“. V zařízení „přípravny“ se podle typu papíru do „vodolátky“ přidávají pomocné chemické prostředky – plnidla (kaolin, síran hlinitý), klížidla (škrob), prostředky proti inkrustaci, barviva apod. Na síťové části se na nekonečném pohyblivém síti (o šířce několik metrů a při rychlostech síta až 950 m/minutu) odsaje voda. Výsledkem je mokrý pás papíru, který je již natolik pevný, že může vstoupit do lisové části. V lisové části prochází papír labyrintem mezi válci, kde je mechanicky vytlačována voda z papíru. Následně přechází papír do sušicí části mezi válce, které jsou vyhřívány parou. Výsledkem je papír usušený nad 92 % sušiny, který se na převijce nařeže na šířky vhodné pro zákazníky.

Zjednodušené schéma výroby papíru uvádí následující obrázek:



Obr. 1 Schéma výroby jednostranně hlazených papírů

Samotné papírenské stroje obvykle nejsou považovány za zdroje významných emisí. Při některých postupech však zdrojem emisí být mohou, např. v případě, kdy se pro sušení papíru použijí spaliny ze zemního plynu, čímž se může dosahovat vyšších výkonů papírenských strojů. Jedná se tedy o kontaktní sušení. Zařízení je pak klasifikováno podle tepelného výkonu jako střední až velký zdroj emisí. Jiným případem je užití barev pro potisk při následném zpracování papíru. V tomto případě spadají tyto technologie pod emise těkavých organických látek VOC.

Teplu pro sušení a elektřina se získávají z pomocných kotlů na uhlí, kůru, kaly, oleje nebo zemní plyn. Emise z těchto klasických spalovacích zdrojů ale nejsou předmětem tohoto popisu.

3. Nejlepší dostupné techniky BAT

Výroba buničiny a papíru má tzv. referenční dokument BREF, který popisuje nejlepší dostupné techniky pro tento sektor. V současné době se připravuje vydání revize tohoto dokumentu, které pravděpodobně zpřísní požadované úrovně emisí. Implementace BAT/BREF hodnot je v řadě případů obtížná, protože každá celulóza a papírna má různý stupeň integrace (využití vlastní buničiny pro výrobu papíru v místě), jiný sortiment výrobků, jinou palivovou základnu pomocných kotlů a různý poměr energie vyráběné v místě nebo dodávané ze sítě. Environmentální zátěž také do značné míry závisí na míře užití nakoupených vláken buničiny od jiných dodavatelů a na případném užití sběrového papíru. V neposlední řadě závisí úroveň emisí rovněž na stáří jednotlivých výrobních zařízení.

Pro oblast emisí do ovzduší jsou podle stávajícího BREF dokumentu definovány následující nejlepší dostupné techniky BAT:

Sulfátové celulózky

- spalování koncentrovaných zápachajících plynů, vypírka vnikajícího SO_2
- spalování zředěných zápachajících plynů
- snižování TRS z regeneračního kotle – řízení procesu
- snižování TRS z vápenné pece – přebytek O_2 , nízkosirná paliva, účinná vypírka kalů
- snižování SO_2 – spalováním výluhu s nejvyšší sušinou (alkalická vypírka)
- snižování NO_x z regeneračního kotle – řízením spalovacího vzduchu
- snižování SO_2 u pomocných kotlů – užití kůry, nízkosirných paliv, odsíření
- snižování TZL – aplikace elektrostatických odlučovačů

Sulfitové celulózky

- shromažďování koncentrovaného SO_2 a jeho využití
- shromažďování difúzních úniků SO_2 z různých zdrojů a jejich použití jako spalovací vzduch v regeneračním kotli

- snižování SO₂ z regeneračního kotle použitím elektrostatických odlučovačů a praček spalin
- snižování SO₂ u pomocných kotlů – užití kůry, nízkosirných paliv, odsíření
- snižování zápachajících plynů účinnými zachycovacími systémy
- snižování NO_x z regeneračního kotle a pomocných kotlů – řízením spalovacího vzduchu
- snižování TZL – aplikace elektrostatických odlučovačů

Výroba mechanických vláknin, zpracování sběrového papíru

- účinná regenerace tepla
- potlačování VOC ze znečištěné páry
- úspora spotřeby elektrické energie

4. Vybrané legislativní souvislosti

Výroba buničiny a papíru je klasifikována podle zákona č. 76/2002 Sb., o **integrované prevenci** a omezení znečištění, do kategorie:

6.1 Průmyslový závod na výrobu:

- a) buničiny ze dřeva nebo jiných vláknitých materiálů,
- b) papíru a lepenky o výrobní kapacitě větší než 20 t denně.

Podle zákona č. 100/2001 Sb., o **posuzování vlivů na životní prostředí EIA**, spadají papírenské podniky do:

1) Kategorie I (záměry podléhající vždy posouzení)

4.1 Průmyslové závody na:

- a) výrobu buničiny ze dřeva nebo podobných vláknitých materiálů,
- b) výrobu papíru a lepenek s výrobní kapacitou vyšší než 200 tun.

nebo do:

2) Kategorie II (záměry vyžadující zjišťovací řízení)

5.7 Průmyslové závody na výrobu papíru a lepenek (projekty nezařazené v kategorii I)

Směrnice IED 2010/75/EU o průmyslových emisích

Podmínky provozu podle této směrnice se vztahují na pomocné kotle podnikové energetiky, které mají společný instalovaný tepelný příkon nad 50 MW. Přitom se musí vzít v úvahu čl. 28 o Agregáčních pravidlech. Na zařízení (emisní zdroje) specifická pro výrobu buničiny a papíru se IED nevztahuje:

a) Podle čl. 28

- Zařízení s přímým ohřevem nebo sušení (papírenské stroje)
- Zařízení ke spalování odpadních plynů (likvidace pachových látek)
- Plynové turbíny

b) Podle čl. 30 odst. 8

- Regenerační kotle
- Vápenné pece

Vyhláška č. 415/2012 Sb., o **přípustné úrovni znečišťování**

Pro technologické zdroje (vyjma podnikové energetiky) určuje vyhláška podle přílohy č. 8, část II, bod 6.8 emisní limity:

- | | |
|---------------------------|---|
| 50 mg TZL/Nm ³ | – pro regenerační kotle a vápenné pece, s účinností od 1. 1. 2016 |
| 2 kg S/t buničiny | – pro sulfitové celulóžky |
| 0,35 kg S/t buničiny | – pro sulfátové celulóžky |

3.7.2. Průmyslové zpracování dřeva s důrazem na výrobu aglomerovaných deskových materiálů

Dřevozpracující průmysl má v Čechách a na Moravě dlouhou a hlubokou tradici a navazuje na tradičně vysokou úroveň lesnictví na našem území. Rozloha lesů v ČR dosahuje téměř 2,6 mil. ha a zaujímá téměř 33 % rozlohy našeho území. Ročně se vytěží přibližně 15 až 16 mil. m³ dřeva. Celkové zásoby dřeva v lesních porostech přesahují 680 mil. m³ a i přes relativně vysokou těžbu trvale dochází k jejich nárůstu. Jen od roku 1960 se zásoby dřeva v lesích více než zdvojnásobily. Průmyslové zpracování dřeva hraje důležitou roli v hospodářství ČR. Ročně je u nás zpracováno přibližně 12 až 14 mil. m³ dřeva. Významná část dřevní hmoty je exportována zejména do Rakouska nebo Německa.

Průmyslové zpracování dřeva zahrnuje několik technologických procesů zpracování dřevní suroviny do podoby finálních výrobků nebo mezivýrobků určených k dalšímu zpracování v navazujících dřevozpracujících provozech nebo stavebnictví. Využití dřeva ve zpracovatelských technologiích determinuje především jeho kvalita. Dřevní surovina nejvyšší kvality, tzv. kulatina, je zpravidla zpracovávána v pilařských provozech na výrobu řeziva nebo ve výrobě dýhy a překližky. Sortimenty horší kvality, tzv. vláknina, pak nacházejí využití ve výrobě aglomerovaných deskových materiálů na bázi dřeva (dřevotřískové desky, desky z orientovaných velkoplošných třísek, dřevovláknité desky) nebo v průmyslové výrobě papíru a buničiny.

Pilařské nebo dýhárenské zpracování dřeva s sebou zpravidla nepřináší významné dopady na životní prostředí. Vlhkost zpracovávané hmoty dosahuje úrovně nativního dřeva, nebo je dokonce před zpracováním zvlhčována. Pro snížení emisí takto zpracovávané suroviny dostačují běžné základní technologie odlučování tuhých částic z odpadního plynu (cyklony nebo rukávcové filtry). Odsávány jsou zejména úseky frézování a řezání vlákniny ve velkých pilařských závodech s agregátním požezem. Koncentrace tuhých částic v odpadním plynu zpravidla dosahují nejvýše úrovně jednotek mg/Nm³. Při sušení řeziva a dýh může docházet k uvolňování terpenických složek ze sušeného dřeva. Nicméně řezivo je sušeno při teplotách sušicího vzduchu do 100 °C a průběh sušení je pozvolný a pomalý. Výsledná vlhkost dřeva je kolem 12 % (podíl vody vyjádřený v % je stanoven jako podíl hmotnosti vody ve vzorku vůči hmotnosti absolutně suchého dřeva. Určuje se jako úbytek hmotnosti dřevní hmoty sušením vydělený hmotností suchého vzorku.).

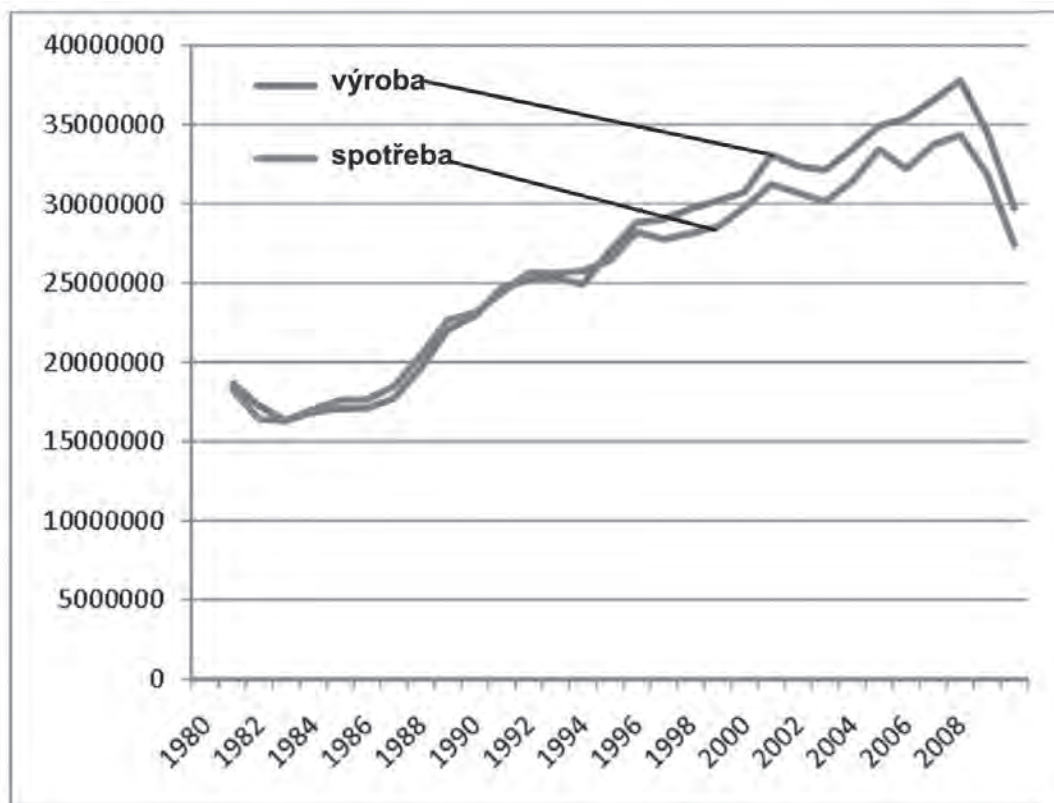
Z hlediska vlivů na ovzduší patří mezi nejvýznamnější oblasti zpracování dřeva oblast výroby aglomerovaných deskových materiálů – tj. dřevotřískových, OSB a dřevovláknitých desek. Evropa hraje dominantní roli ve výrobě dřevotřískových desek. Z celkového objemu vyrobených deskových materiálů na bázi dřeva představuje výroba převážně nábytkářské dřevotřísky více než 60 % (přibližně 31 mil. m³ ročně). Druhým nejvýznamnějším produktem jsou v Evropě MDF desky, jichž se ročně vyprodukuje téměř 12 mil. m³. V poslední dekádě narůstá význam výroby konstrukčních OSB desek, jež naopak dominují průmyslu deskových materiálů v Severní Americe. Mimo zaběhnutých výroby dřevotřísky, MDF a OSB desek narůstá výroba specializovaných produktů odvozených z deskových materiálů jako např. tzv. softboard, dřevovláknité desky s nízkou objemovou hmotností využívané kupříkladu jako přírodní izolační materiál pro ekologické stavebnictví.

Výroba deskových materiálů má v ČR poměrně dlouhou tradici. První dřevotřísková deska byla vyrobena v roce 1957 v Jihlavě na kontinuálním, elektricky vyhříváném lisu anglické výroby firmy Bartrew. V roce 1992 zahájila společnost Dřevozpracující družstvo Lukavec výrobu dřevovláknitých MDF desek a v roce 2005 společnost KRONOSPAN spustila v Jihlavě výrobu konstrukčních desek z orientovaných velkoplošných třísek, tzv. OSB, pro stavebnictví. Firmy KRONOSPAN a Dřevozpracující družstvo Lukavec jsou v současnosti jedinými výrobci aglomerovaných deskových materiálů v ČR. V minulém století byly dřevotřískové desky vyráběny rovněž Jihočeskými, později Šumavskými dřevařskými závody ve Volarech. Podnik zanikl v roce 1999. Od 60. let byly dřevotřískové desky vyráběny rovněž v národním podniku Hodonínské překližkárny a dýhárně. Výroba dřevotřísky byla v Hodoníně ukončena v roce 2004.

Současné výrobní kapacity aglomerovaných desek na bázi dřeva v ČR představují cca 1,2 mil. m³ dřevotřískových desek, 600 tis. m³ OSB desek a cca 100 tis. m³ dřevovláknitých MDF desek.

Podobně jako celé hospodářství i dřevozpracující průmysl byl po roce 2008 zasažen recesí, poklesem

prodaných objemů a propadem tržeb. Řada výrobních holdingů v západní Evropě byla nucena redukovat svoje výrobní kapacity nebo prošla restrukturalizací firem a změnou vlastnických struktur. Naopak v Asii došlo k expanzi výrobních kapacit a masivnímu rozvoji investic. Podobně jako Evropa byl recesí zasažen i severoamerický kontinent, kde se projevil zejména prudký pokles stavební výroby, která je z velké míry realizován v podobě lehkých dřevostaveb, jejichž základním konstrukčním prvkem jsou právě desky z orientovaných třísek (OSB).



Obr. 1 Vývoj výroby deskových materiálů na bázi dřeva 1980–2010

Od roku 2012 se v sektoru projevuje opět zájem investorů o modernizaci výrobních technologií a navyšování kapacit.

Výroba deskových materiálů s sebou nese řadu negativních dopadů na životní prostředí, současně je však ve své podstatě postavena na využití obnovitelné suroviny. Dřevo jako vstupní surovina využívaná pro výrobu deskových materiálů umožňuje vázat v hotových produktech skleníkový plyn oxid uhličitý (CO₂) a tím přispívá ke zmírnění dopadů na změnu klimatu.

Konstrukční dřevotřískové desky se vyznačují poloviční spotřebou energie na m³ obestavěného obytného prostoru v porovnání se standardními silikátovými stavebními materiály, oblast výroby desek je do značné míry energeticky soběstačná a 90 % energie se vyrábí využitím odpadní biomasy ze zpracovávaného dřeva; ve státech s omezenou dostupností nativního dřeva je výroba zejména nábytkářských dřevotřískových desek postavena i z více než 90 % na recyklaci starého odpadního dřeva ze stavebnictví, nábytkářského průmyslu, obalového dřeva a tříděného dřeva z komunálního odpadu.

Trend využití recyklovaného dřeva nabývá svého významu i v zemích s dříve běžným využíváním výhradně nativního dřeva. Orientace průmyslové výroby dřevotřískových desek mimo jiné souvisí i s narůstajícím vývozem dřeva a rozvojem bioenergetiky.

Naopak podle zprávy Evropské komise je průmysl výroby deskových materiálů odpovědný za 3 % emisí polévatého prachu frakce PM_{10} . Sušení dřeva je spojeno s emisemi prachu a velkého množství organických látek, které jsou nositeli nepříjemných pachových projevů a zdrojem vzniku fotochemického smogu a tvorby přízemního ozónu.

Mimo emisí do vnějšího ovzduší může být výroba MDF desek, HDF a SDF desek zdrojem znečištění odpadních vod. Technologické provozy, kde jsou používána lepidla na bázi formaldehydu (močovino-formaldehydová, melamin močovino-formaldehydová pojiva, případně fenol-formaldehydové pryskyřice), jsou spojovány s emisemi syntetického formaldehydu a jsou dalším zdrojem pachového obtěžování obyvatel. V technologiích výroby deskových materiálů na bázi dřeva, kde je využívána moderní technologie kontinuálních lisů s menší mírou broušení hotových desek, nebo ve výroбах s menším podílem recyklovaného odpadního dřeva musí být část energie získávána spalováním fosilních paliv. V našich podmínkách je využíváno zejména spalování zemního plynu, výjimečně topného oleje.

Výroba dřevotřískových desek sestává z několika základních operací, které jsou spojené se specifickými dopady na kvalitu ovzduší.

1. Vstupní suroviny a jejich skladování

Základní vstupní surovinou pro výrobu dřevotřískových desek je tzv. dřevní vláknina, tj. sortimenty nativního dřeva nižší kvality nevhodné pro pilařské zpracování. Dřevní vláknina může být i dřevo napadené tzv. tvrdou nebo i měkkou hnilobou, vláknina malých průměrů (pod 8 cm na čepu) nebo nestandardních rozměrů (odřezky vč. tzv. krajín z pilařských provozů). Skladování nativního dřeva ve formě vlákniny nepředstavuje pro životní prostředí zásadní rizika a není spojeno s emisemi znečišťujících látek do vnějšího ovzduší.

Významným a surovinovým zdrojem pro výrobu dřevotřískových desek je pilina. S rozvojem bioenergetiky však tento zdroj čisté a kvalitní suroviny na trhu významně ubývá a to i přesto, že materiálové využití odpadních produktů ze zpracování dřeva by mělo mít logicky přednost před jejich energetickým využitím. Bioenergetika je navíc silně podporována v rámci systému Evropského schématu obchodování se skleníkovými plyny a / nebo i čerpáním zelených bonusů na energii vyrobenou z obnovitelných zdrojů.

Skladování sypkých materiálů může být při nesprávných skladovacích postupech zdrojem resuspenze tuhých částic do vnějšího ovzduší. Případný úlet tuhých částic působí převážně jako obtěžující faktor pro bezprostřední okolí skladů. Podíl jemných částic je zanedbatelný a skladování sypkých materiálů nepředstavuje zásadní zdravotní riziko. Sklárky pilin mohou dosahovat až objemu několika tisícovek tun. Účinným preventivním opatřením před resuspenzí pilin ze skladovacích ploch je jejich skrápění. S ohledem na rozměry skládek pilin (plochy ve $100 \times m^2$, výšky přesahující 10 m) musejí být používány nejvýkonnější řady zemědělských zavlažovacích systémů v měřících středoevropského zemědělství využívané jen ojediněle. Obvykle jsou využívány technologie skrápění skládek postřikovými děly používanými pro závlahy ve Spojených státech. Skrápěcí systém je možné řídit automatickým systémem s možností volby oblasti skrápění pomocí dálkového ovladače na vzdálenost až několika km. Zvlhčená svrchní vrstva sklárky se působením vlhkosti zhutní a zkompaktní a následně i po vyschnutí vody nedochází k opětovné resuspenzi. Postřik tělesa sklárky je nutné opakovat v případě, že dojde k jeho narušení nebo částečnému odtěžení. Systémy zpravidla nejsou schopny fungovat při teplotách pod $-5\text{ }^\circ\text{C}$. V zimním období bohatém na srážky však zpravidla není nutné přijímat zvláštní opatření ke snížení prašnosti.

Rostoucí význam v surovinovém mixu pro výrobu dřevotřísky má recyklované dřevo. Riziko resuspenze recyklovaného dřeva významně zvyšuje nízká vlhkost starého dřeva (od 15 do 40 %atru). Obvyklými postupy snížení prašnosti jsou zvlhčení starého dříví před operacemi drcení a důsledné odsávání technologických uzlů třídění recyklovaného dřeva a dopravních zařízení ukončené látkovými filtry a zastřešení dávkovacích boxů.

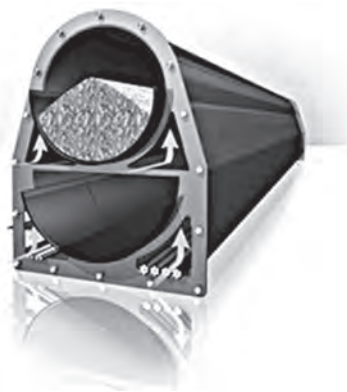


Obr. 2 Skládka pilin s čelním nakladačem Volvo řady 220 a lžící 15 m³



Obr. 3 Systém dálkově ovládaných postřikovacích trysek pro zvlhčování skládek pilin

Přeprava dezintegrovaného dřeva v rámci areálu výrobních podniků by měla být prováděna maximální měrou v uzavřených dopravnících, např. řetězovými dopravníky, uzavřenými pásovými dopravníky (viz obrázek č. 4) na kratší vzdálenosti nebo vertikálně šnekovými nebo korečkovými dopravníky, u jemných frakcí materiálů s nižší vlhkostí by přesypové dopravní uzly měly být odsávány a zaústěny do rukávco- vých filtrů.



Obr. 4 Doprava surovin v uzavřeném pásovém dopravníku

2. Dezintegrace dřevní suroviny

Dřevní surovina musí být před dalším zpracováním dezintegrována, případně vytříděna. Vlákna nebo recyklované dřevo je upravováno v několika krocích v nožových nebo kladivových sekačkách. Následně je dřevo ve formě štěpek tříděno a po rozdělení do různých frakcí zpracováváno na nožových roztřískovačích nebo kladivových sekačkách. Piliny jsou tříděny na třídících. Jemný podíl pilin je zpravidla přímo předáván do úseku sušení třísek, hrubá frakce je dále dezintegrována. Všechny úseky přípravy třísek jsou zpravidla odsávány. Pro zpracování suroviny o vlhkosti přesahující 20% postačuje zařadit do trasy odsávání cyklónové odlučovače. Zpracování suché suroviny vyžaduje zaústění odsávaného plynu do látkových rukávco- vých filtrů. Koncentrace dosahované za mechanickými odlučovači se pohybují v rozmezí od jednotek mg/ Nm³ do cca 15 mg/Nm³. Dezintegrované třísky jsou skladovány v uzavřených ocelových nebo betonových silech a k dalšímu zpracování jsou dopravovány v uzavřených šnekových nebo řetězových dopravnících.

3. Sušení dřevních třísek

Sušení dřevních třísek je nejvýznamnější operace výroby deskových materiálů z pohledu emisí znečišťu- jících látek do vnějšího ovzduší. Sušárny odpovídají za více než 90% celkových emisí tuhých znečišťu- jících látek z výroby dřevotřísky. Sušárny suší dezintegrované dřevo s proměnlivou vlhkostí až 140 %atro. Výstupní vlhkost třísek se pohybuje kolem 2,5 – 3 %atro, při výrobě OSB desek může být výstupní vlhkost třísek o něco vyšší, 4 – 7 %atro. V zimním období do sušárny vstupují často třísky i s podílem zmrzlé vody, což ovlivňuje měrnou specifickou spotřebu tepla nutného k odpaření vody a usušení potřebného množství třísek.

Doba retence třísek v sušícím bubnu se pohybuje kolem 20 minut. Sušárny třísek pro výrobu dřevotřísko- vých desek mohou dosahovat výkonů až kolem 90 tatro a více než 65 t odpařené vody za hodinu. Sušárny velkoplošných třísek pro OSB desky mohou dosahovat výkonů až 45 tatro za hodinu a přibližně 40 t odpa- řené vody. Pro výrobu dřevotřískových a OSB desek není dezintegrované dřevo sušeno spolu s pojivy. Naopak dřevní vlákno pro výrobu dřevovláknitých MDF nebo HDF desek je v potrubních sušárnách sušeno až po nánosu lepidla (viz bod č. 5).

Dřevo je vnášeno do sušícího bubnu přes těsný uzavírací mechanismus do proudu horkých sušících plynů. Teplota sušení se pohybuje v rozmezí od 300 až do 650 °C. Vysoká vlhkost materiálu zajišťuje, že za běž- ných provozních podmínek nedochází k hoření sušeného materiálu. Výstupní teplota sušících plynů z rotač-

ního bubnu sušárny je v rozmezí od 118° do 135 °C. Ze sušených třísek se do sušících plynů uvolňuje voda a současně i organické látky terpenické povahy z pryskyřic a silic čerstvého dřeva. Nejčastěji se jedná o organické sloučeniny, jejichž základní jednotkou je isopren. Opakovanými měřeními byly v odpadních plynech standardních sušáren bez koncových technologií snižování emisí nacházeny látky jako α pinen, γ pinen, limonen, kamfen, myrcen atp. Rysem těchto znečišťujících látek je relativně vysoký práh jejich zdravotního účinku, nicméně řada z nich je běžně používána v kosmetickém a parfumerním průmyslu a proto je jejich výskyt ve vnějším ovzduší spojován s charakteristickým pachovým projevem sušeného dřeva, které může mít při vyšších koncentracích i významný obtěžující účinek. Emise těchto polutantů nejsou samostatně zákonem, resp. jeho prováděcími předpisy, regulovány. Obsah organických látek v odpadních plynech je proto sledován jako obsah celkového organického uhlíku měřeného metodou plameno-ionizační detekce (FID). Aromatické uhlovodíky ze sušeného dřeva mohou přispívat k tvorbě přízemního ozónu, sekundárnímu formování tuhých částic v atmosféře a tvorbě fotochemického smogu. Obsah organických látek v odpadním plynu se v kouřové vlečce projevuje jako tzv. modrý závoj (viz obrázek č. 5). V širokém spektru organických látek jsou také obsaženy jednoduché organo-kyslíkové sloučeniny. Sledován je zejména obsah formaldehydu. Vzhledem k tomu, že přirozenou součástí dřeva jsou i sloučeniny chlóru, byly v minulosti v odpadním plynu za sušárnami sledovány i koncentrace chlóru a jeho anorganických sloučenin vyjádřených jako HCl. Koncentrace tohoto polutantu ovšem v praxi nelze provozem sušáren zásadně ovlivnit. Měřené koncentrace nepředstavují pro životní prostředí zásadní riziko.

Opakovanými měřeními bylo prokázáno, že sušárny třísek nejsou významným zdrojem polyaromatických uhlovodíků nebo polychlorovaných di-benzo dioxinů nebo di-benzo furanů.

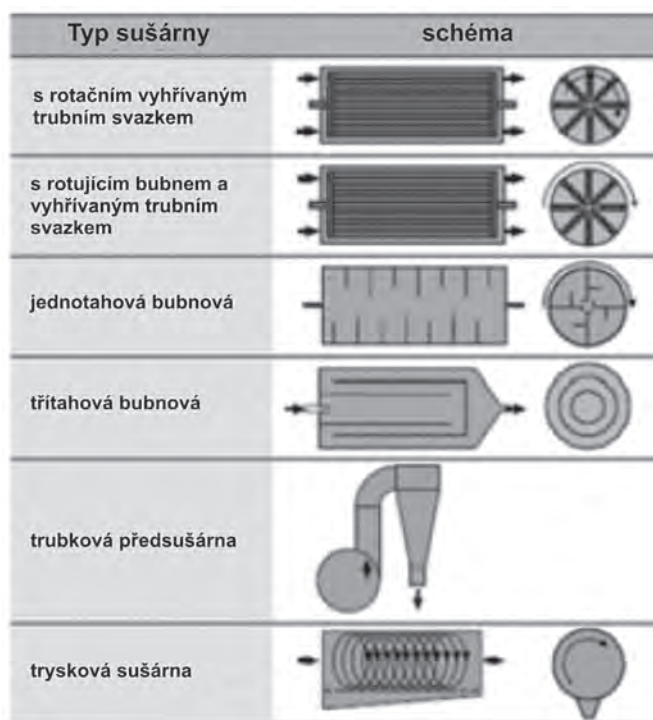


Obr. 5 Charakteristický modrý závoj kouřové vlečky prokazující obsah organických látek v odpadním plynu ze sušárny

Následující tabulka uvádí koncentrace znečišťujících látek dlouhodobě měřené v odpadním plynu za standardními sušárnami třísek bez koncových technologií ke snižování emisí.

znečišťující látka	zjištěné koncentrace v odpadním plynu
tuhé zn. látky	15 – 300 mg/Nm ³
organické látky	150 – 450 mg/Nm ³
oxidy dusíku (NO ₂)	50 – 500 mg/Nm ³
oxid uhelnatý (CO)	20 – 800 mg/Nm ³
formaldehyd (TOC)	od 1 do 20 mg/Nm ³
pachy (OUER)	10.000 – 25.000 OUER/Nm ³

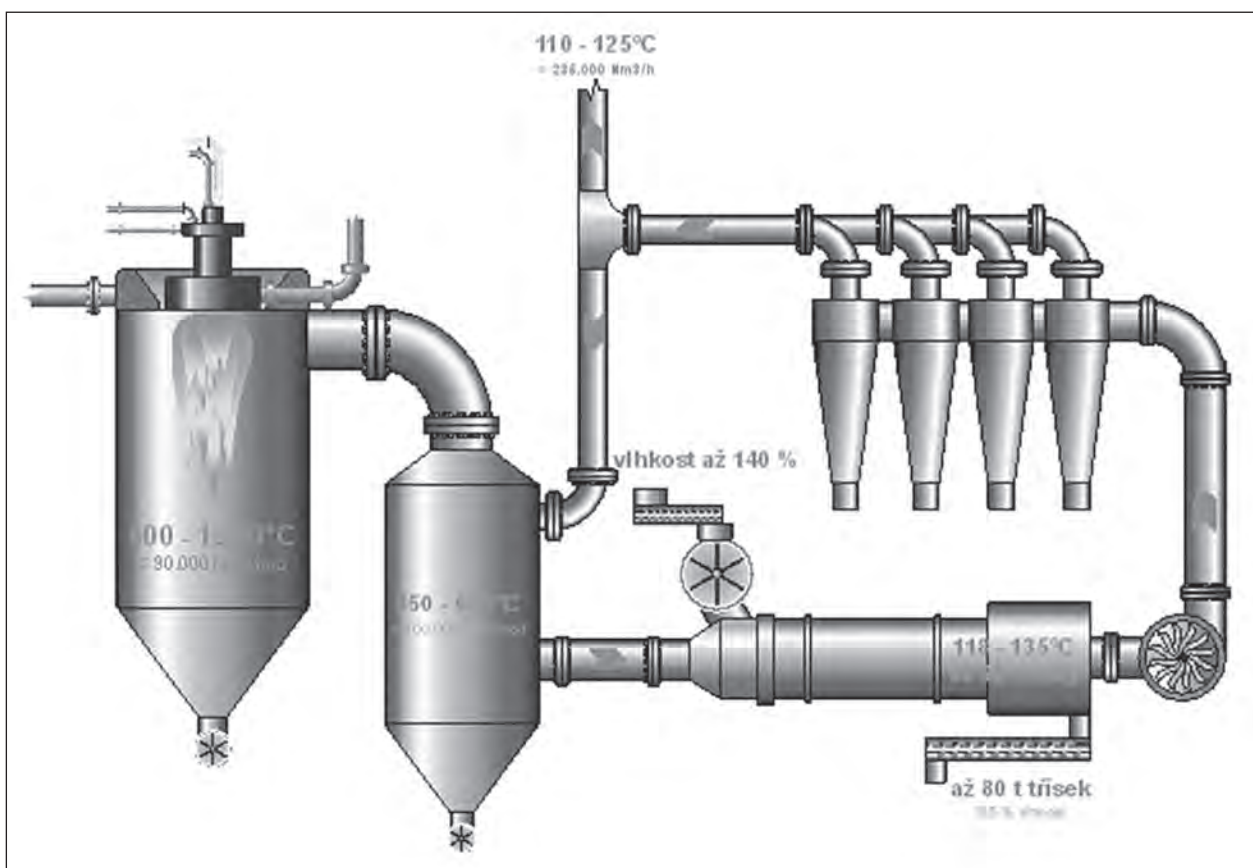
Pro sušení dezintegrovaného dřeva je užíváno několik různých typů sušáren (viz obr. 6). Základní rozdělení sušáren jsou sušárny s nepřímým sušením, kde je teplo na sušené třísky a plyny, jimiž jsou třísky přenášeny sušicím bubnem, předáváno přes vyhřívanou stěnu trubních svazků uvnitř sušicího bubnu. Sušárny s nepřímým ohřevem již nejsou standardně používanou technologií zejména s ohledem na relativně vysoké emise prachu a organických látek a poměrně malé výkony. Současná standardní technologie sušení využívá přímého sušení dřevních třísek horkými plyny produkovanými v generátorech horkých plynů nebo spalovacích komorách. Sušárny s přímým ohřevem se mohou lišit vnitřním uspořádáním konstrukce sušicího bubnu, např. jednotahové nebo třítahové sušárny. V některých případech mohou být sušárny vybaveny tzv. předsušárnou. Jedná se o vertikální potrubí, případně oblouk, do něhož jsou na jednom konci dávkovány dřevní třísky, které jsou následně unášeny horkým plynem do sušicího bubnu. U předsušáren se využívá šokového sušení třísek sušicím plynem s relativně vysokou teplotou a současně dochází ve vertikálním potrubí k odloučení těžších minerálních částic, které se usazují na dně svislé části předsušárny. Dříve se třísky rovněž sušily v tzv. tryskových sušárnách. V tryskových sušárnách byly třísky unášeny skrze sušicí buben proudem horkých plynů injektovaných pod tangenciálním úhlem do sušicího bubnu. Technologickým nedostatkem těchto sušáren byl relativně častý výskyt požárů způsobených přesušením třísek při dosažení jejich zápalné teploty.



Obr. 6 Typy sušáren třísek

Standardní provedení sušáren vychází z konceptu jednotahových nebo třítahových bubnových sušáren (schéma sušárny viz obr. č. 7). Teplu pro sušárny je vyráběno ve spalovacích komorách s kombinovanými vícepalivovými hořáky spalujícími nejčastěji dřevní prach v kombinaci se zemním plynem nebo topným olejem. Dispozice kusového dřevního paliva jako vedlejšího produktu ze zpracování výrobních surovin a rostoucí ceny energií z fosilních paliv vedly v posledních pěti letech k častější instalaci roštových generátorů horkých plynů místo standardních spalovacích komor. Horké plyny o teplotě 700 – 900 °C jsou přivedeny vyzdřeným kanálem do směšovací komory. Ve směšovací komoře dochází ke smíšení horkých spalin s částí vratných sušících plynů. Tím je upravena teplota sušícího plynu na požadovanou úroveň, která se pohybuje v rozsahu od 300 až po 650 °C.

Třísky jsou vnášeny do proudu sušících plynů na vstupu rotujícího sušícího bubnu přes vzduchotěsný uzávěr. Uvnitř sušícího bubnu je soustava roznášecích plechů a vestavných křížů, které zajišťují rovnoměrné rozložení třísek v celém průřezu bubnu. Buben pomalu rotuje (cca 3 – 5 ot/min) a proud sušících plynů posunuje sušený materiál směrem k výpadu. Usušené třísky vypadávají v tzv. výpadové komoře nebo jsou ventilátorem dopraveny do soustavy cyklónových odlučovačů. Sušící plyny obohacené o odpařenou vodu, organické látky a jemné prachové částice odcházejí do rozdělovače. Část plynů je recirkulována zpět do směšovací komory a část plynů odchází do komína. Starší typy sušáren se sušením třísek přímým stykem se sušícím plynem nercirkulovaly sušící plyny a požadované teploty sušícího plynu bylo dosahováno zředěním spalin čerstvým vzduchem. Tyto sušárny se vyznačují vyšší měrnou spotřebou energie na jednotku sušícího výkonu.



Obr. 7 Technologické schéma jednotahové sušárny třísek s recirkulací sušících plynů

Za sušárny mohou být zařazeny různé koncové technologie snižování emisí znečišťujících látek. Základním omezujícím předpokladem pro uplatnění koncových technologií je však specifikum odpadního plynu ze sušáren:

- vždy vysoká vlhkost (dle typu sušárny) 20 – 40 %vol.,
- vysoký obsah kyslíku v suchém plynu od 10 do 17 %vol.,
- teploty odpadního plynu cca 115 °C (teplota musí být udržována tak, aby v potrubních systémech nedocházelo ke kondenzaci organických látek),
- relativně vysoký obsah organických látek s bodem varu již kolem 150 °C,
- obsah tuhých prachových částic s vysokým podílem jemného hořlavého dřevního prachu.

Pro čištění tuhých částic z odpadního plynu nelze použít běžné odlučovací technologie, např. suché elektroodlučovače nebo látkové rukávcové filtry. V důsledku znečištění odpadního plynu organickými látkami pryskyřičné povahy dochází k rychlému zalepování filtračních tkanin nebo vzniku úsad na elektrodách způsobujících zkrat.

Následující tabulka uvádí přehled o účinnostech snižování emisí běžně používaných technologií ke snížení emisí tuhých částic, organických látek spolu s pachovými emisemi a formaldehydem.

ODLUČOVACÍ TECHNOLOGIE PRO SUŠÁRNY TRÍSEK					
technologie		TZL	organika	formaldehyd	pachy
I. st.	výpádová komora a cyklony	◐	○	○	○
II. st.	multicyklony	◐	○	○	○
	mokrě pračky	◐	○	○	○
	EFB (Electrified Filter Bed)	●	◐	○	◐
	elektrofiltry (mokrě)	●	◐	●	◐
	mokrě elektrofiltry s biologickou digescí	●	◐	●	◐
	CRT	●	●	●	●
	poslední generace: UTWS	●	●	●	●

V minulosti byly k odloučení tuhých částic používány multicyklony, ovšem jejich účinnost snižování emisí tuhých částic je omezená a dosahovaná úroveň odloučení nedostatečná. Ke snížení koncentrací organických látek v odpadním plynu je možné využívat metodu vodní vypírky. Účinnost vodní vypírky je omezena pouze na polární organické látky. Vodní vypírka odpadního plynu se prakticky neprojeví na snížení nepolárních organických látek nebo látek s nízkou rozpustností ve vodě. V osmdesátých letech se uplatnila technologie tzv. keys bed filtrů, založená na zachytávání tuhých částic na povrchu elektrostatickým nábojem nabitých keramických kuliček nebo písku v silném elektrickém poli prohazovaných proudem spalin. Technologie keys bed filtrů však při nedokonalém očištění necirkulujících částic zvyšovala riziko vzniku požáru. V současnosti nejčastěji uplatňovanou koncovou technologií jsou tzv. mokrě elektrostatické odlučovače.

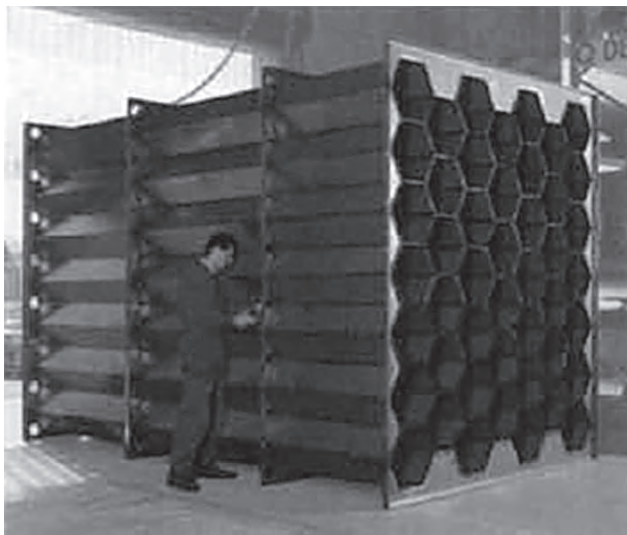
Mokrě elektrostatické filtry, obecně označované pod technologickou zkratkou WESP (wet electrostatic precipitator), jsou určeny k zachytu tuhých znečišťujících částic v elektrostatickém poli s částečným strháváním tuhých částic a vypírání polárních organických sloučenin z proudu spalin vodní tříští. Důvodem k promývání celé kolony elektrostatického filtru cirkulující vodou je především ochrana vlastního provozu

filtru před častým zkratováním v důsledku nalepování tuhých částic na stěnách elektrofiltru a elektrodách. Zkraty elektrofiltru významně zvyšují jeho spotřebu a snižují účinnost.

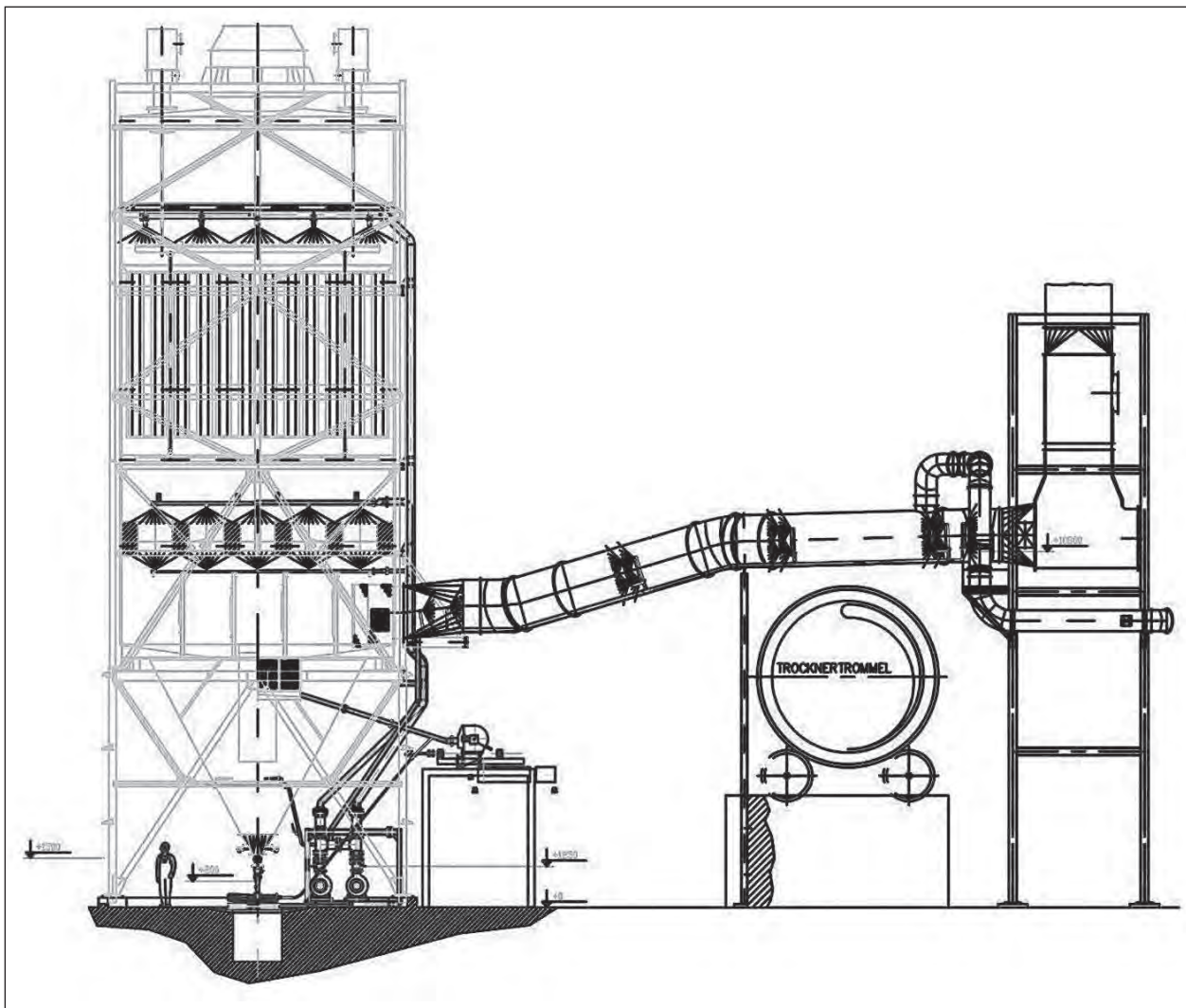
Postup čištění v mokřém elektrofiltru typu SENA zahrnuje následující operace:

1. prudké zchlazení odplynů ze sušení před vstupem do filtru v kvenči,
2. distribuce zchlazených odplynů na dně filtru rovnoměrně v jeho průřezu,
3. protiproudé skrápění čistěných plynů vodní sprchou na filtračních polích,
4. odlučování tuhých částic a vodních kapek v elektrostatickém poli,
5. záchyt kapek unášených odplyny v odlučovači kapek,
6. zaústění vyčištěného odplynu do komína.

Prací vody jsou zbavovány tuhých částic v usazovacích nádržích. Chemické vlastnosti pracích vod jsou upravovány dávkováním aditiv k vyrovnávání pH a snížení pěnivosti. Vody jsou vráceny zpět do pracího okruhu.



Obr. 8 Usazovací elektrody voštinového tvaru mokřého elektroodlučovače



Obr. 9 Příklad konstrukce elektroodlučovače

Mokré elektorodlučovače dosahují přijatelné úrovně snížení tuhých částic. Koncentrace se mohou v odpadním plynu pohybovat na úrovni od jednotek po několik desítek mg/Nm^3 . Z důvodu použití vody jako pracího činidla je účinnost odloučení organických látek zúžena na polární, ve vodě rozpustné sloučeniny. Nasazením mokrých filtrů je dosahováno určité úrovně snížení emisí pachových látek.

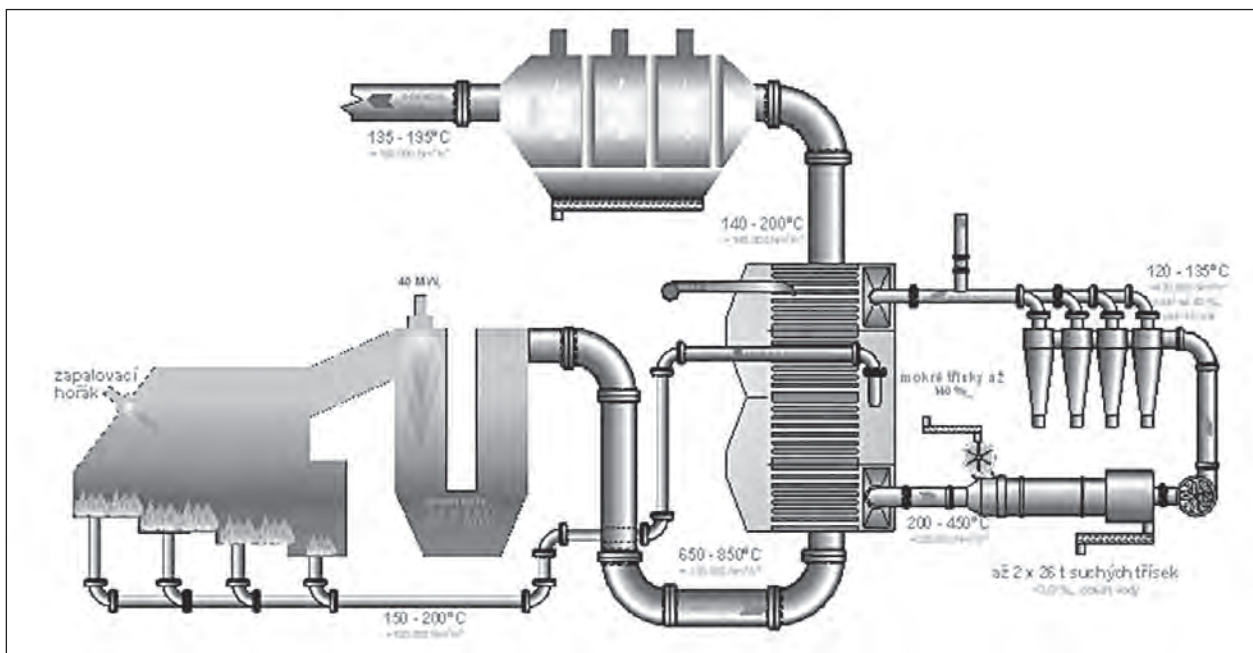
Vyšší účinnosti odloučení organických látek je dosahováno u mokrých elektrofiltrů, kde jsou usazovací elektrody navíc chlazeny čerstvým vzduchem, a tím je dosahováno kondenzace vody a organických látek na stěnách usazovacích elektrod.

Zcela novou technologií snížení emisí je technika měnicí vlastní princip technologie sušení. Třísky jsou nadále v přímém styku se sušicím plynem, ovšem energie pro sušení je sušicímu plynu předávána ve výměníku horkými spaliny ze spalovacího zařízení. Tuto metodu nazýváme polopřímým sušením, neboť odpadní plyny ze sušení jsou odváděny společně se spalinami.

Technologie polopřímého sušení je založena na principu dopálení znečišťujících látek, které jsou uvolňovány ze sušených dřevěných třísek. Postup polopřímého sušení byl poprvé popsán v polovině 80. let minulého století. Následně byl vyzkoušen na výzkumných sušárnách v Německu a Lucembursku.

První úprava sušárny o výkonu nad 50t odpařené vody za hodinu na polopřímou metodu sušení byla uvedena do provozu v závodě na výrobu dřevotřískových desek provozovatele KRONOSPAN CR v Jihlavě v roce 2008.

Základní změnou technologie UTWS proti standardním, přímo vytápěným sušárnám je, že proud odpadních plynů ze sušení dřevních třísek není vypouštěn do volné atmosféry bez další úpravy, ale prochází jako spalovací a chladicí vzduch skrze spalovací komoru (viz následující technologické schéma na obrázku č. 10).



Obr. 10 Technologické schéma sušárny třísek s polopřímým sušením a dopálením organických látek v roštovém generátoru horkých plynů (může být nahrazen běžnou spalovací komorou)

Aby bylo možné zajistit dopalování sušících plynů, je nutné oddělit okruh sušení od proudu horkých spalin. Toho je dosaženo nahrazením původní směšovací komory spalin a vratných plynů standardních sušáren za výměník plyn plyn. Spaliny z generátoru horkých plynů jsou přivedeny do výměníku a ohřívají cirkulující sušící plyny. Veškeré plyny, které se uvolní do sušících plynů ze sušeného dřeva (vodní pára, čerstvý vzduch přísátý netěsnostmi systému, organické látky a prach), jsou přiváděny do spalovací komory, kde dojde k jejich úplnému dopálení.

Odpadní sušící plyny jsou ve spalovací komoře generátoru vystaveny teplotám přesahujícím 900 °C. Tím je dosaženo úplného dopálení veškerých organických látek obsažených v sušících plynech, včetně odstranění pachově postížitelných látek a formaldehydu. Současně dojde také k dopálení veškerých spalitelných tuhých částic (jemného dřevního prachu nezachyceného v cyklonech sušícího okruhu). Výsledkem dopálení organických znečišťujících látek je voda a oxid uhličitý. Na kyslík chudý plyn (obsahuje 50 – 80 % vodní páry) současně přispívá i k omezení tvorby oxidů dusíku ve spalovací komoře generátoru.

Důsledkem dopálení veškerých organických látek ze sušení dřevních třísek je, že převážnou část všech tuhých částic ve spalinách tvoří nehořlavé minerální částice a že obsah kondenzujících organických látek je zcela zanedbatelný. Tato skutečnost umožňuje nasadit jako součást technologie UTWS standardní metody odloučení prachu ze spalin a proto je možné za sušárnou třísek s polopřímým sušením umístit běžný suchý elektrostátický odlučovač.

Výsledkem nasazení polopřímé metody sušení dřevních třísek je snížení emisí organických látek o více než 90%. Problematika pachů je prakticky eliminována. Nasazením technologie standardních suchých elektrostátických odlučovačů je dosaženo koncentrací tuhých částic v odpadním plynu až na úrovni jednotek miligramů s účinností záchytu více než 98%.

Vedlejším kladným efektem technologie polopřímého sušení je snížení rizika vzniku požáru sušárny v důsledku sušení třísek sušícím plynem tvořeným až z 80% vodní párou. Změna složení sušících plynů se

rovněž odráží na snížení povrchové degradace třísek jejich karbonizací při vysoké teplotě sušícího plynu. Technologie polopřímého sušení může přinést úsporu až 10% spotřeby tepla. Mimo jiné je jako spalovací vzduch pro generátor horkých plynů možné použít odplyny z technologie odsávání lisů desek (viz dále).

Při sušení dřevního vlákna se do odpadního plynu uvolňují tuhé částice, organické látky ze sušeného dřeva a formaldehyd z melaminové pryskyřice nanášené na dřevní vlákno ještě před sušárnou. Dřevní vlákno je sušeno v trubkových sušárnách při nižších teplotách, než třísky v bubnových sušárnách. Pro sušení je však nutné větší množství sušících plynů. Vlákno je v sušárnách oddělováno v cyklónových odlučovačích. Po odloučení tuhých částic může být odpadní plyn zaústěn do mokrého elektroodlučovače s biologickou filtrací cirkulující prací vody. Biologický stupeň čištění zajišťuje trvalé odloučení organických látek vč. formaldehydu z prací vody a tím zajišťuje dostatečnou účinnost odloučení rozpustných organických látek v proudě odpadních sušících plynů. Sušící plyny sušáren vláken nejsou recirkulovány a z důvodu jejich vysokého objemu není možné sušárny vláken upravit na technologii polopřímého sušení a tím dosáhnout úplného dopálení organických látek v odpadních plynech.

4. Třídění třísek

Usušené třísky musejí být za sušárnou skladovány v tzv. požárním silu, kde je trvale udržována určitá hladina třísek. Trvale udržovaná hladina třísek působí jako přirozený uzávěr proti šíření požáru v případě jeho vzniku v sušárně nebo navazující technologii třídění. Třísky mohou být tříděny metodami síťových třídičů nebo vzduchových třídičů, případně kombinací obou metod. Cílem je připravit dvě oddělené frakce třísek – při výrobě dřevotřískových desek jemné třísky s určitým podílem prachu (cca do 5%) pro vrstvení povrchové vrstvy desek a větší středové třísky pro vnitřní vrstvu desky, která jí propůjčuje mechanicko-fyzikální vlastnosti. Obdobně jsou oddělovány dvě frakce i při výrobě OSB desek, kde jsou však velké třísky určeny pro povrchové vrstvy a jemné třísky naopak tvoří vnitřní vrstvu desky. Dřevovláknité desky jsou jednobaré a není potřeba je dělit do jednotlivých frakcí. V úseku třídění dřevního vlákna jsou oddělovány minerální příměsi. Odsávané úseky třídění třísek, přesypy dopravních tras a plyny odváděné ze vzduchových třídičů musejí být filtrovány v rukávcových filtrech. Odloučení tuhých částic v látkových filtrech dosahuje účinnosti přesahující 96% a výstupní koncentrace se pohybují řádově v jednotkách miligramů na standardní metr krychlový odsávané vzdušiny.

5. Nanášení lepidel a dalších přípravků na suché třísky

Před formováním tzv. koberce třísek a lisováním desek musí být na třísky nanášeno pojivo, případně další pomocné přípravky, které propůjčí deskám specifické požadované vlastnosti (odolnost vůči vodě, snížení obsahu formaldehydu atp.)

Pryskyřice jsou na třísky nanášeny v tzv. nanášečkách lepidla. Nanášečky zajišťují, že všechny přípravky jsou na povrch třísek nanášeny maximálně rovnoměrně a nedochází k vytváření shluků nebo naopak neolepených třísek.

Pro výrobu dřevotřískových desek se nejčastěji používají lepidla na bázi močoviny a formaldehydu. K lepidlu se pak přidávají čínidla zajišťující jejich zrychlenou polymeraci při lisování, např. močovina v roztoku nebo i v pevném stavu, dusičnan amonný nebo silně zředěné lepidlo s nízkým molárním poměrem mezi močovinou a formaldehydem. Pro výrobu speciálních desek (se sníženými emisemi nezreagovaného, tzv. volného formaldehydu, vodě odolné desky atp.) může být zcela nebo z části nahrazeno močovino-formaldehydové lepidlo dražším melamin močovino-formaldehydovým lepidlem nebo i lepidlem na bázi isokyanátů (poly methylen di-iso-kyanát), tzv. polyuretany. OSB desky jsou často vyráběny lepením melamin močovino-formaldehydovým lepidlem nebo přímo polyuretanovými pojivy. Zvláště na povrchové třísky je dále nanášena parafinová emulze, která snižuje bobtnání desek.

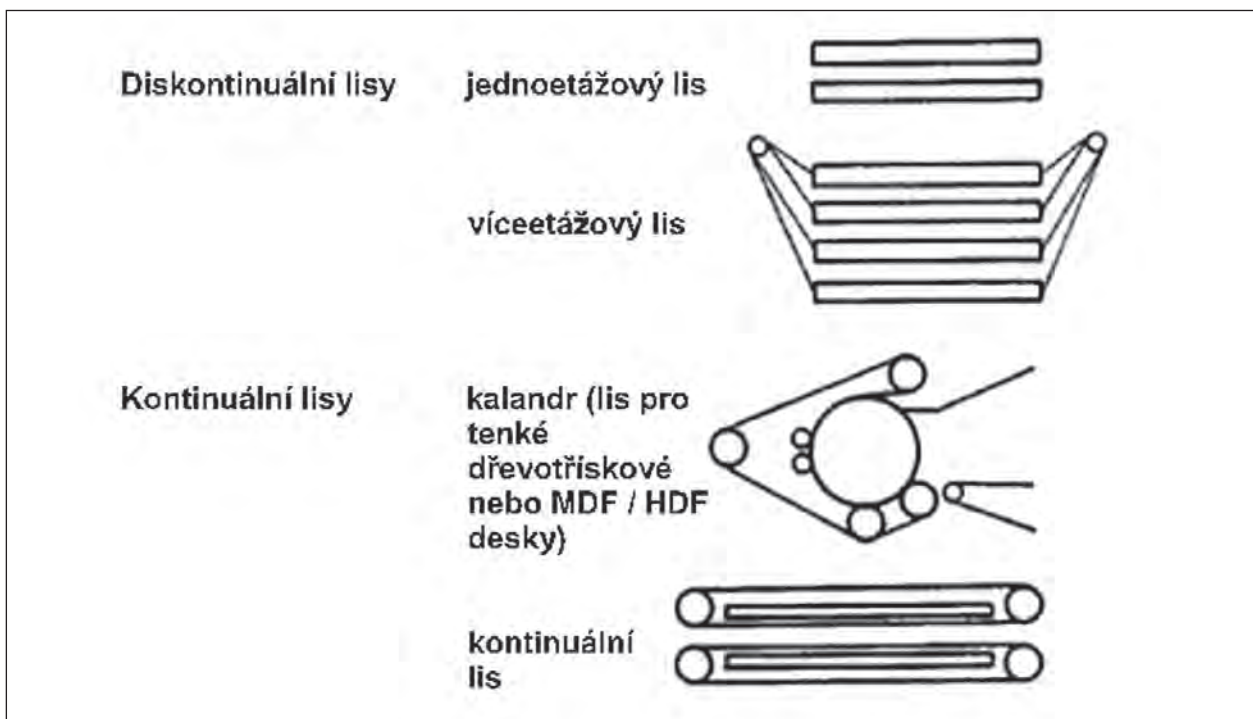
6. Vrstvení koberců třísek nebo vláken

Třísky nebo vlákno s naneseným lepidlem a pomocnými přípravky jsou dopravovány do vrstvicích stanic,

keré na nekonečný pás navrství tzv. koberec třísek nebo vlákna. U desek s rozdílnou povrchovou a středovou vrstvou jsou odděleně nanášeny povrchová vrstva, následně středová vrstva a nakonec znovu povrchová vrstva třísek. Nanášedky jsou vždy odsávány. Z proudu odsávané vzdušiny jsou třísky oddělovány v látkových rukávcových filtrech, v případě odsávání vrstviček OSB desek jsou před látkové filtry předřazeny ještě cyklónové odlučovače, které proud zbaví hrubých nečistot.

7. Lisování desek

Zformovaný koberec třísek je pásem podáván do lisu. V případě, že je využívána technologie diskontinuální, musí být koberec rozdělen na jednotlivé úseky a následně vkládán na zvláštních sítích do lisu. Do kontinuálních lisů je vkládán nekonečný koberec třísek a k dělení desek dochází až po vylisování. Typy lisů přehledně zobrazuje obr. č. 11.



Obr. 11. Typy lisů dřevotřískových nebo dřevovláknitých desek

Při lisování desek je koberec třísek stlačován hydraulicky ovládanými a termoolejem vytápěnými deskami lisu. Teplota lisování se pohybuje kolem 245 °C, při ní dochází k iniciaci polymerních reakcí nanášených lepidel. Základním reakčním produktem pryskyřic na bázi formaldehydu je voda, nicméně při lisování dochází i k uvolňování části nezreagovaného formaldehydu. Jsou-li používána k lepení desek pojiva výhradně na bázi polyuretanu, je jejich reakčním produktem oxid uhličitý a jiné polutanty nejsou z lisování uvolňovány. Pára a horký vzduch s sebou nesou i prachové částice. Odplny se z kontinuálních lisů intenzivně uvolňují v jejich koncové části a v úseku ořezávání nebo dělení hotových desek. Vzhledem k obsahu formaldehydu jsou odsávané plyny účinně čištěny v mokrých pračkách nebo mokrých elektrostatických odlučovačích. Rozpustnost formaldehydu ve vodě je velmi vysoká a odloučení formaldehydu vodní vypírkou dosahuje dobré účinnosti. Koncentrace znečišťující látky za vodní pračkou se obvykle pohybují do 15 mg/Nm³ a koncentrace tuhých částic rovněž do 15 mg/m³. Množství odsávaných plynů od kontinuálních lisů nepřesahuje 120 tis. Nm³/h. Od etážových diskontinuálních lisů je nutné odsávat násobně vyšší množství vzdušiny k udržení čistoty pracovního prostředí. Objem odsávané vzdušiny neumožňuje nasazení koncové technologie čištění a plyny bývají vypouštěny bez další úpravy do vnějšího ovzduší. Při použití formaldehydových pryskyřic se mohou plyny odsávané od etážových lisů projevat v blízkém okolí výduchů charakteristickým dráždivým zápachem.

8. Broušení, formátování a další úprava hotových desek

Dřevotřískové a MDF desky lisované s použitím formaldehydových pojiv jsou po vylisování chlazeny. U horkých desek by docházelo ve stozích k hydrolyze lepidla a rozpadu jejich struktury. Polyuretanová pojiva hydrolyze nepodléhají. Pokud jsou desky určeny k dalšímu zušlechťování, např. olepení dekorovaným papírem, kaširování, dýhování atp., musejí být před zpracováním broušeny. U desek lisovaných v kontinuálních lisech je obroušováno cca 0,4 mm jejich tloušťky, u desek z etážových lisů je nutné ubrušovat cca 0,8 mm desek. Prach odsátý z procesu broušení je odlučován v účinných látkových rukávcových filtrech a je dále využíván k výrobě tepla v generátorech horkých plynů nebo ohřivačích termooleje. Jedná se o vysoce výhřevné a čisté palivo s minimální příměsí cizorodých látek. Obsah pryskyřic z hlediska emisí znečišťujících látek při jejich spalování prakticky nepředstavuje žádné riziko. Po obroušení jsou desky formátovány do potřebných rozměrů, pakety a případně dále upravovány. V rámci výrobních areálů jsou desky nejčastěji olepovány dekorovaným papírem. Jedná se o vícevrstvý papír sycený melamin močovinoformaldehydovou pryskyřicí s natištěným požadovaným vzorem, který byl již ve výrobním závodě předpolymerován. Zbytková vlhkost papíru činí cca 9% a při samotném lisování na desky již není adheze papíru spojena s emisemi znečišťujících látek. Po zahřátí desky s přiloženým dekorovaným papírem v lisu dochází působením tepla a tlaku k iniciaci polymerní reakce a provázání s povrchovou vrstvou desky.

9. Legislativní regulace

Aktuální legislativní regulace zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, zařazuje výrobu dřevotřískových, OSB a dřevovláknitých desek mezi vyjmenované technologie citované v příloze č. 2 bodu 7.8 zákona.

Provozovatelům zdrojů je zákonem uloženo při umístění zdroje zpracovat rozptylovou studii a v případě nutnosti ochrany kvality ovzduší přijmout kompenzační opatření k jejich dodržování a zpracovat a řídit se při provozu provozním řádem.

Pro technologie dřevozpracujícího průmyslu vč. výroby dřevotřískových desek jsou uplatňovány specifické oborové emisní limity citované v příloze č. 8 vyhlášky č. 415/2012 Sb.

Pilám a ostatním provozům průmyslového zpracování dřeva byly vyhláškou stanoveny následující specifické emisní limity:

emisní limit a znečišťující látka	vztažné podmínky
TZL [mg/m ³]	
50 30 (od 1. 1. 2018) 10 (broušení)	C

Od 1. ledna 2018 dochází u těchto provozů ke zpřísnění emisních limitů pro tuhé částice. Použitím standardních výše popsaných technologií snížení emisí nepředstavuje dosažení uvedeného limitu pro dané provozy do budoucna žádný zásadní problém.

Pro výrobu dřevotřískových a dřevovláknitých desek byly vyhláškou stanoveny následující emisní limity:

emisní limit a znečišťující látka			vztažné podmínky
TZL [mg/m ₃]	TOC [mg/m ³] sušárny	formaldehyd [mg/m ³] lisování s UF lepidly	C B (platí od 1. 1. 2013 a pro sušárny)
50 30 (od 1. 1. 2018) 10 (broušení)	300 250 (od 1. 1. 2018)	15 (od 1. 1. 2018)	

Rovněž u výroby desek na bázi dřeva se předpokládá zpřísnění emisních limitů od 1. ledna 2018. Dosažení limitních hodnot pro tuhé znečišťující látky není problémem prakticky ani dnes, i přes zpřísnění limitu o 40%. Pro sušárny nevybavené účinným zařízením ke snížení organických látek může představovat přísnění limitu od 1. ledna 2018 potenciální problém. V pětiletém horizontu by však mohl být řešitelný za ekonomicky schůdných podmínek. Limit pro formaldehyd stanovený od ledna 2018 všem lisům lisujícím desky s použitím formaldehydových lepidel by měl být bez obtíží splnitelný pro zařízení vybavená mokrou pračkou plynů nebo mokřým elektroodlučovačem. Náročné bude jeho splnění u etážových lisů bez koncových technologií záchytu znečišťujících látek.

Připravovaná regulace

Novou směrnicí Evropského parlamentu a Rady č. 2010/75/EU o průmyslových emisích (IPPC) byl nově do regulovaných odvětví zahrnut i průmysl výroby deskových materiálů na bázi dřeva. Regulovaný obor byl v příloze č. 1 bod 6.1 definován jako:

průmyslové zařízení výroby jednoho či více následujících druhů desek na bázi dřeva: desky z orientovaných třísek, dřevotřískové desky nebo dřevovláknité desky, při výrobní kapacitě větší než 600 m³ za den.

Tato limitní množství by měla zahrnovat jak výroby desek v Jihlavě, tak v Lukavci na Vysočině.

V současnosti je připravován referenční dokument BREF. Pracovní skupina při Evropské komisi připravila návrh znění referenčního dokumentu. Česká pracovní expertní skupina se snaží aktivně přispívat k sestavení kvalitního dokumentu postihujícího nejmodernější technologie výroby deskových materiálů na bázi dřeva, které byly v ČR ve výrobních závodech úspěšně uvedeny do provozu.

3.7.3. Sanační zařízení, průmyslové kompostárny a jiná zařízení na biologickou úpravu

Úvod

Biotechnologie nacházejí stále širší uplatnění v řadě oborů. Tato kapitola ukazuje jejich aplikace ve dvou oblastech. V první části jsou to sanační technologie pro odstraňování starých ekologických zátěží. Druhá část se zabývá zařízeními na biologickou úpravu odpadů, průmyslovými kompostárnami a bioplynovými stanicemi.

Základní předností biotechnologií je především šetrnost k životnímu prostředí. Produkty těchto postupů neohrožují životní prostředí a nevyžadují následné procesy odstraňování. Dalšími výhodami jsou nižší nároky na aplikaci a řízení procesů i ekonomické aspekty v porovnání s klasickými technologiemi.

1. Sanační zařízení

Po roce 1989 byl v České republice zahájen rozsáhlý program odstraňování starých ekologických zátěží. Od roku 1991 do roku 2010 evidovalo Ministerstvo financí 322 ekologických smluv. Do roku 2010 bylo 132 smluv ukončeno. Na území České republiky bylo registrováno k sanaci 114 lokalit po sovětské armádě, na kterých je 155 kontaminovaných míst. Odstraňování starých ekologických zátěží je hrazeno z prostředků Ministerstva financí podle zákona č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby.

K eliminaci negativních vlivů kontaminovaných území na zdraví lidí a složky životního prostředí bylo vyvinuto množství sanačních postupů, které lze rozdělit do tří hlavních skupin:

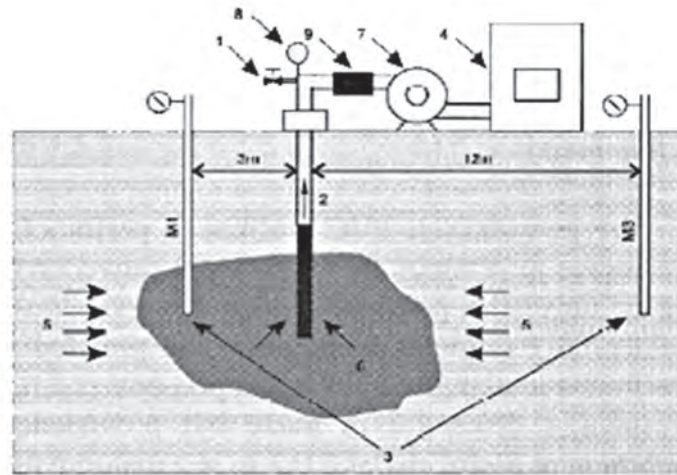
- Technologie pro ošetřování nenasycených zón a pevných materiálů
- Technologie čištění podzemní vody a průsakových vod
- Technologie čištění půdního vzduchu a vzdušín

Podle místa aplikace rozlišujeme technologie „*in situ*“, kdy je sanační postup prováděn přímo v kontaminované zóně, nebo technologie „*ex situ*“, kdy je kontaminovaný materiál zpracováván v sanačním zařízení mimo místo původní kontaminace. Podle principu sanační technologie dělíme postupy na biologické nebo chemické a fyzikální.

Z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší jsou nejzávažnější sanační postupy chemické a fyzikální prováděné *ex-situ*. Nejčastěji emitovanými znečišťujícími látkami jsou ropné uhlovodíky, aromatické uhlovodíky včetně polyaromatických, chlorované uhlovodíky a organická rozpouštědla. Následující sanační technologie, založené na biologických metodách, jsou nejčastějšími zdroji znečištění ovzduší.

Biologické metody sanace *in situ* využívají degradační nebo transformační aktivity přirozených či vnesených mikroorganismů. Mikroorganismy, (nižší houby, bakterie, kvasinky) využívají organické látky většinou jako zdroj energie pro svůj růst a rozmnožování a běžně se vyskytují v půdě nebo v rozkládajícím se organickém materiálu. Výhodou je, že polutanty jsou buď rozloženy, nebo biotransformovány na neškodné látky, takže nejsou třeba následné postupy likvidace. Jsou zde relativně nízké náklady a možnost kombinace několika sanačních technologií.

Bioventing – do nenasycených zón se dopravuje kyslík vháněním nebo odsáváním vzduchu ventingovými vrty. Tím se zvyšuje koncentrace kyslíku v kontaminované zóně a zlepšují se podmínky pro biologický rozklad kontaminantů. Do podzemí se zapravuje jen tolik kyslíku, kolik ho mikroorganismy dokáží spotřebovat.



Obr. 1 Základní schéma uspořádání bioventingu

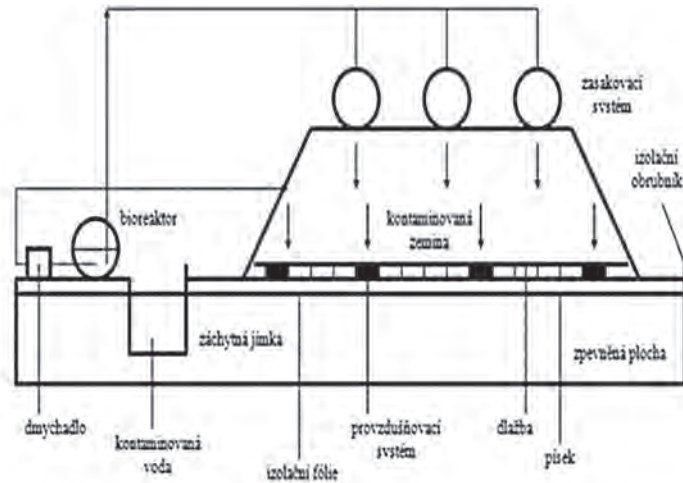
1 – vzorkovací místo odtahovaných par, 2 – ventovací vrt, 3 – monitorovací vrt, 4 – zařízení na čištění par, 5 – směr proudění par, 6 – kontaminovaná půda, 7 – vývěva, 8 – tlakoměr, 9 – měření průtoku par

Vzhledem k nejčastějším aplikacím dochází k emisím ropných uhlovodíků (např. leteckého paliva), polycyklických aromatických uhlovodíků, acetonu, benzenu, toluenu, etylbenzenu, xylynu a naftalenu. K omezení emisí (pozice 4 na obr. č. 1) je používána adsorpce na aktivní uhlí.

Kometabolický bioventing – je intenzifikovanou variantou bioventingu. Do nenasycené zóny se vhání vzduch a látky, které mohou přirozené mikroorganismy využít jako kosubstrát pro biologický rozklad přítomných polutantů. Při aplikaci této metody dochází k emisím chlorovaných rozpouštědel – perchloretylenu, tetrachloretylenu nebo dichlormetanu.

Biologické postupy *ex situ* – technologie čištění kontaminovaných pevných materiálů po vytěžení (kontaminované zeminy, sedimenty), demolicích (kontaminované stavební odpady), odpady z technologických procesů (kaly s obsahem ropných látek). Ve všech případech jde o postupy ošetřující materiál mimo místo původní kontaminace. Proto musí čištění probíhat v souladu s legislativou, v zařízeních k tomu určených, podle schváleného provozního řádu. Ve většině případů jde o aerobní procesy. Prakticky výhradně je zdrojem kyslíku vzduch, výhodou je několikanásobně vyšší rychlost biodegradace ve srovnání s anaerobními procesy.

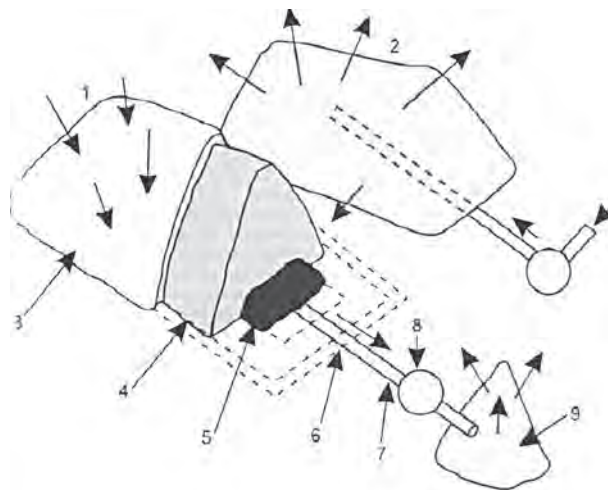
Ošetření půdy a ostatních pevných materiálů po vytěžení na dekontaminační ploše – jde o rozklad polutantů mikroorganismy (mineralizace – degradace až na oxid uhličitý a vodu) nebo biotransformace polutantů na látky méně toxické nebo zcela bezpečné, případně jejich imobilizaci (fixace, akumulace). Je to účinná metoda čištění zemin a stavebních materiálů.



Obr. 2 Dekontaminační plocha

Používá se hlavně pro materiály znečištěné organickými polutanty, jako jsou ropné uhlovodíky, polycyklické aromatické uhlovodíky, fenoly, mastné kyseliny, alkoholy atd. Při dekontaminaci materiálů na dekontaminační ploše dochází k omezenému uvolňování polutantů do ovzduší z povrchu kontaminovaného materiálu.

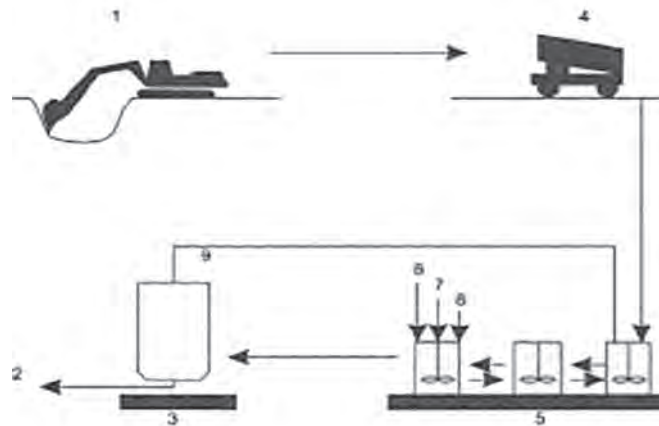
Kompostování – Aerobní rozklad polutantů nebo jejich transformace za termofilních podmínek (teplomilné bakterie). Kontaminovaný materiál se smíchá s vylehčovacím organickým materiálem (štěpka, piliny, sláma, kůra, zelený odpad), aby byla směs dostatečně porézní, upraví se poměr C : N pro optimální termofilní biologický rozklad (většinou 30 : 1) a zakládka se upraví do figur podle možností kompostovací plochy.



Obr. 3 Schéma kompostování ve statické hromadě s nuceným provzdušňováním
 1 – sání, 2 – tlak, 3 – pokryvná vrstva z hotového kompostu, 4 – dobře zhomogenizovaná zakládka,
 5 – porézní základ, 6 – perforovaná trubka, 7 – odlučovač kondenzátu, 8 – dmychadlo, 9 – hromada
 prosátého kompostu pro eliminaci zápachu

Používá se kompostování na hromadách s přehazováním nebo přeoráváním zakládky, nebo kompostování v uzavřených systémech (kompostovací boxy, tunely) s nuceným provzdušňováním. Aerobní termofilní kompostování lze použít pro kaly kontaminované ropnými uhlovodíky, snížení koncentrace a toxicity výbušnin (trinitrotoluen, pikrát amonný), polychlorovaných bifenylnů a některých dalších persistentních organických polutantů. Při aplikaci dochází k emisím pachových látek, které jsou omezovány biofiltrací (pozice 9 na obr. č. 3).

Biologické suspenzní systémy (slurry phase systém) – řízený postup ošetření kontaminované půdy, kalů nebo sedimentů v suspenzním bioreaktoru. Z vytěženého materiálu jsou odstraněny velké části. Prosátý materiál se potom smísí s vodou v určeném poměru a vzniklá suspenze je ošetřována v míchaném reaktoru nebo v lagunách. Suspenzní biodegradace je velmi účinný způsob čištění pro vysoce kontaminované půdy, sedimenty a kaly v rozsahu koncentrací polutantů od tisíců do řádově stovek tisíců $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Bioreaktory jsou ocelové nebo betonové nádrže. V praxi se používají bioreaktory o objemu až několika stovek m^3 . V České republice se provozovaly suspenzní bioreaktory s objemem cca 80 m^3 k čištění suspenzí z myček automobilů kontaminovaných ropnými uhlovodíky a polyaromatickými uhlovodíky. Z procesu odcházejí čtyři hlavní proudy – oddělené velké částice, vyčištěné pevné látky, procesní voda a v případě přítomnosti těkavých látek emise v odplynech z bioreaktoru. Vyčištěné látky se odvodňují a buď využívají nebo ukládají na skládku. Procesní voda se před vypouštěním obvykle vrací do procesu k přípravě suspenze. Odplyny z reaktoru (pozice 5 na obr. č. 4) se čistí adsorpcí na aktivním uhlí nebo v biofiltru.

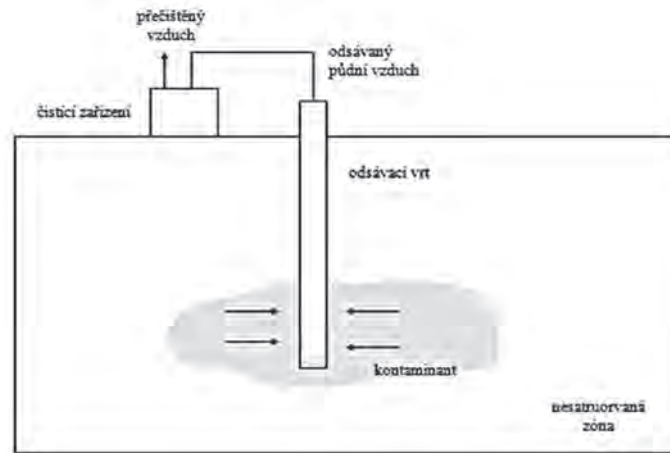


Obr. 4 technologie s biologickým suspenzním systémem

1 – vytěžení, 2 – odvodněný kal, 3 – odvodňování, 4 – prosátí, 5 – suspenzní bioreaktory, 6 – mikroorganismy, 7 – makrobiotické prvky, 8 – provzdušňování, 9 – recirkulace vody

Chemické a fyzikální metody sanace *in situ*

Venting – odsávání znečištěného půdního vzduchu z nesaturované zóny pomocí vakuové stanice.

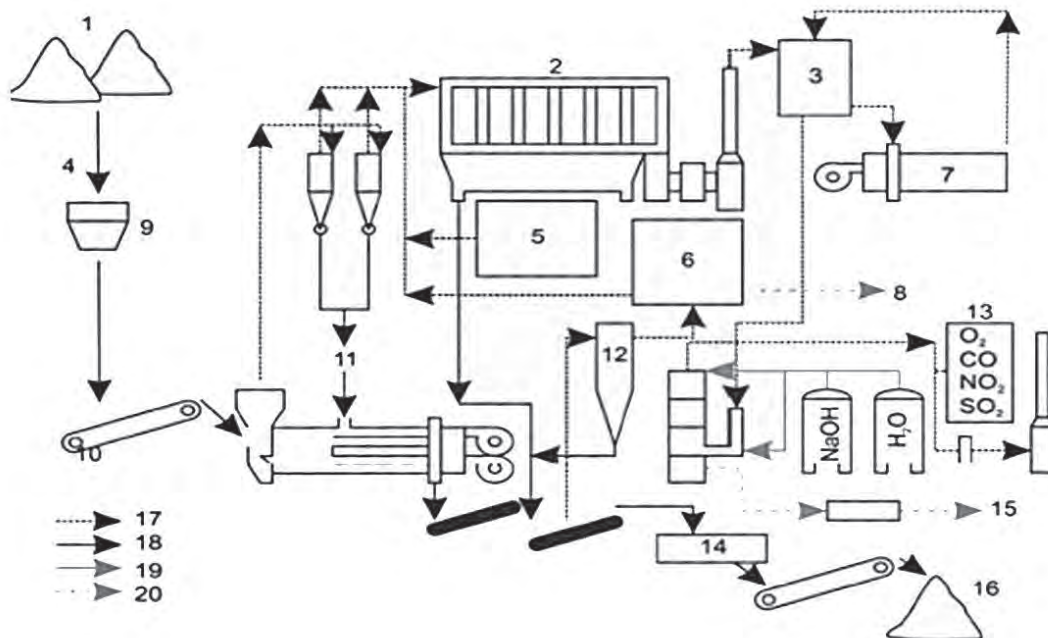


Obr. 5 Venting

Dekontaminace zemin od těkavých ropných látek. Těkavé látky jsou vzduchem vynášeny na povrch a jejich emise jsou omezovány adsorpcí na aktivním uhlí

Chemické a fyzikální metody sanace *ex situ*

Termická desorpce – kontaminované materiály jsou v kontinuálním procesu vystaveny působení vysokých teplot v rotačním desorbéru. Plynná fáze obsahující desorbované znečišťující látky je potom upravována v systému čištění odplynů (pozice 2 a 5 až 7 na obr. č. 6).

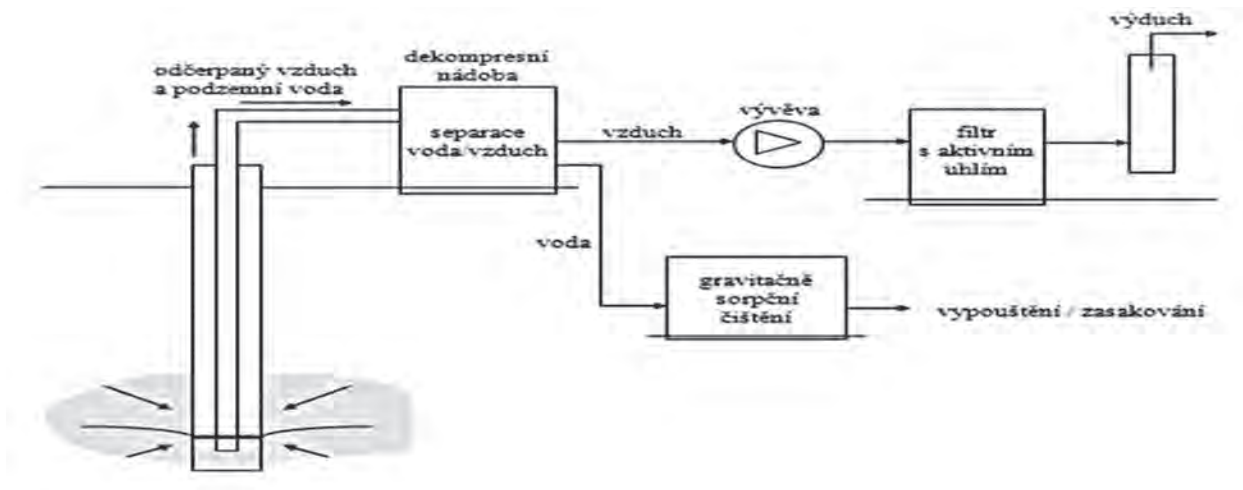


Obr. 6 Schéma jednotky termické desorpce

1 – kontaminovaná předupravená zemina, 2 – hlavní filtr, 3 – výměník tepla, 4 – systém zavážení zeminy, 5 – systém dávkování Sorbalitu, 6 – filtr s aktivním uhlím, 7 – oxidační komora, 8 – odvoz k využití/likvidaci, 9 – magnetický separátor, 10 – vážení, 11 – rotační desorbér, 12 – minifiltr, 13 – monitoring, 14 – chladič zeminy, 15 – odvoz k využití/likvidaci, 16 – dekontaminovaná zemina, 17 – plynová cesta, 18 – cesta zeminy, 19 – roztok, 20 – odpad (vedlejší produkt)

Technologie čištění podzemní vody *in situ*

Sanační čerpání a čištění po vyčerpání – dekontaminace podzemní vody a půdního vzduchu a zemin od ropných uhlovodíků. Fáze ropných látek se odstraňuje z hladiny podzemní vody a ze zóny kolísání hladiny podzemní vody a kapilární třásně za pomoci podtlakového čerpání. Odčerpaná podzemní voda a půdní vzduch se na povrchu čistí odděleně. Emise ropných uhlovodíků z půdního vzduchu jsou omezo-
vány adsorpcí na aktivním uhlí.



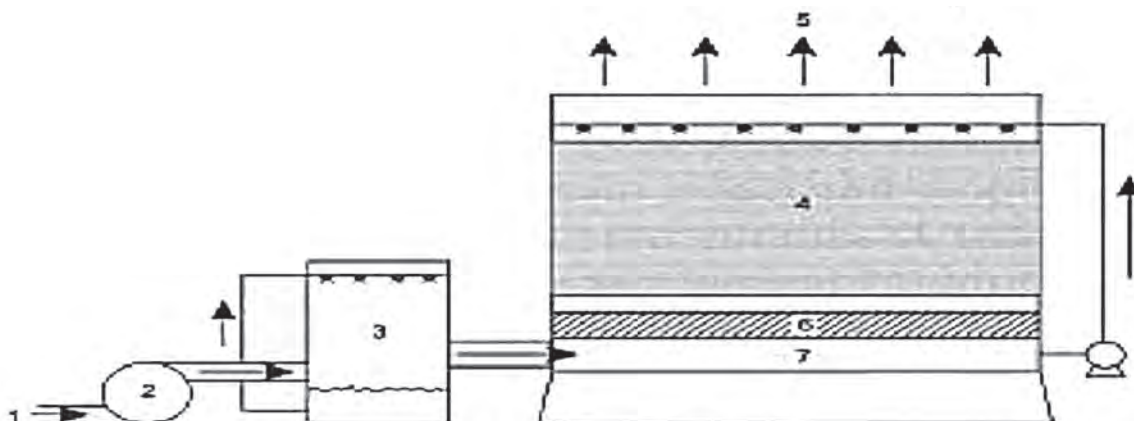
Obr. 7 Sanační čerpání a čištění po vyčerpání

Technologie čištění podzemní vody *ex situ*

Air stripping – čištění kontaminované podzemní vody po vyčerpání v protiproudé stripovací věži. Oddělená plynná fáze obsahující těkavé organické látky se čistí adsorpcí na aktivním uhlí nebo při vysokých koncentracích těkavých organických polutantů katalytickým spalováním.

Technologie čištění půdního vzduchu a vzdušín

Biofiltrace – nejznámější a nejvíce využívaná metoda. Při čištění vzdušiny dochází k rozkladu nebo biotransformaci organických polutantů nebo pachových látek.

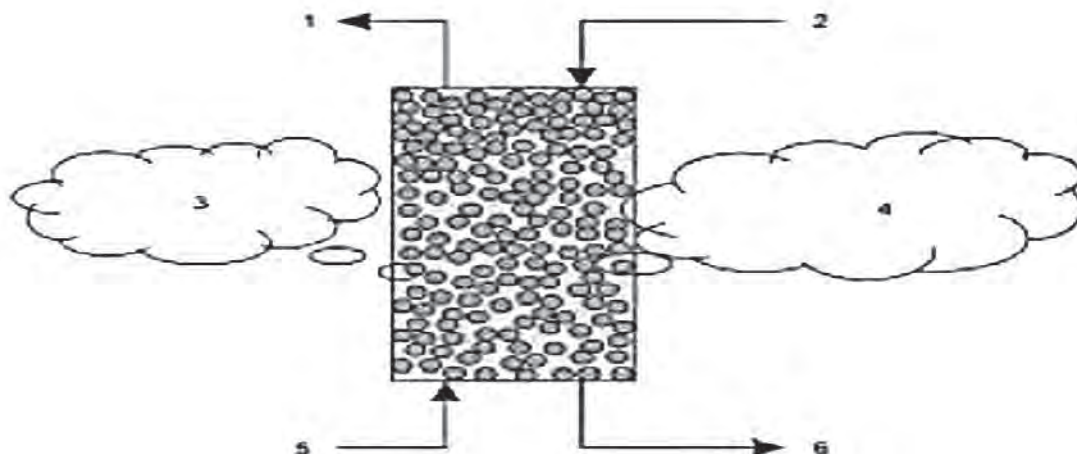


Obr. 8 Schéma biofiltru s pevným ložem

1 – znečištěný plyn, 2 – dmychadlo, 3 – zvlhčovač, 4 – lože biofiltru, 5 – vyčištěný plyn,
6 – rozdělovací systém vzduchu, 7 – odvod kondenzátu

Emise z biofiltrů s pevným ložem (pozice 5 na obr. č. 8) obsahují podle kontaminace čištěného odpadního vzduchu organická rozpouštědla (aceton, methylethylketon, etanol), organické sloučeniny využívané při průmyslových výroбах (styren, ropné uhlovodíky, organické kyseliny) a pachové látky (sirovodík, aminy, merkaptany, dimethylsulfid).

Biofiltr s pevným ložem skrápěný – do biofiltru s inertní náplní vstupuje zesponu kontaminovaná vzdušina a protiproudě, shora, protéká skrápěcí kapalina. Molekuly polutantů se rozpouštějí ve vodě a z ní přestupují do biofilmu vytvořeného na inertní náplni.

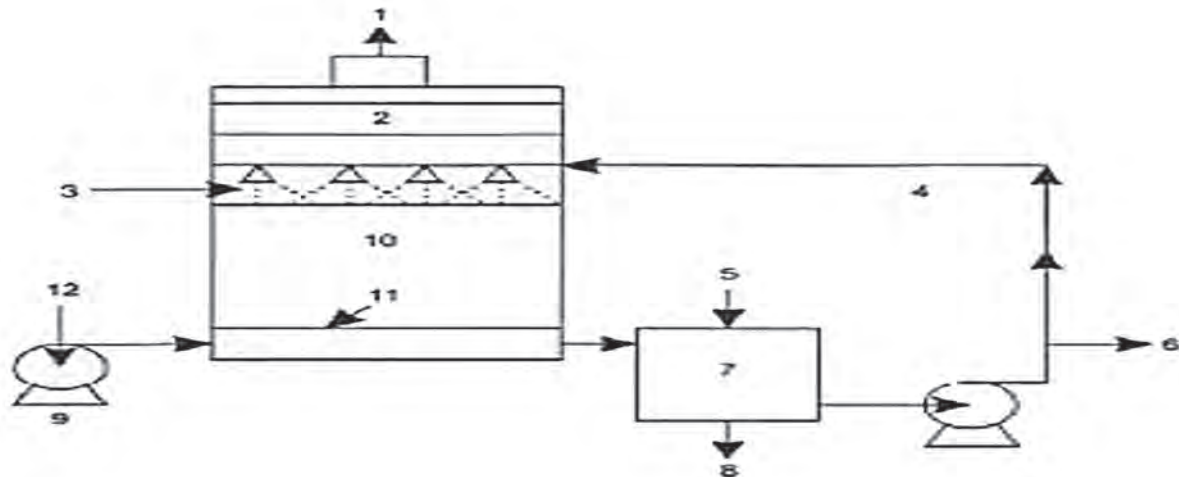


Obr. 9 Schéma skrápěného biofiltru

1 – čistý vzduch, 2 – voda a makrobiotické prvky, 3 – biologické reakce, 4 – náplň biofiltru, na které se vytváří biofilm, 5 – vzduch s polutanty, 6 – voda a oxidační produkty

Tyto biofiltry se využívají pro hůře biologicky rozložitelné látky, např. dimethylsulfid, sirovodík, sirouhlík, methanthiol, alifatické uhlovodíky (hexan, heptan), aromatické uhlovodíky (styren, toluen), chlorované uhlovodíky (dichlormethan, chlorbenzeny), alkoholy, aldehydy, ketony (aceton), ethery (dimethylether, butylether). Oproti klasickému biofiltru s pevným ložem umožňují úpravu pH, umožňují čistit vzdušiny s vyšší koncentrací polutantů a mají nižší nároky na prostor. Zbytkové emise – pozice 1 na obr. č. 9.

Bioskrubr - princip bioskrubru je obdobou skrápěného biofiltru. Umožňuje ale lepší absorpci polutantů do kapaliny a delší dobu zdržení pro degradaci znečišťujících látek mikroorganismy. Základní součástí bioskrubru je reakční nádoba s vestavbou pro náplň, která je zaplavena kapalinou a sběrná jímka kapaliny, která se cirkulačně čerpá reaktorem bioskrubru. Bioskrubr je méně náročný na prostor, regulace pH a obsahu minerálních živin může být plně automatizována.



Obr. č. 10 Základní schéma bioskrubru

1 – vyčištěný vzduch, 2 – oddělovač aerosolu, 3 – postřikovač hlavice, 4 – recirkulace kapalné fáze, 5 – živiny, řízení pH, 6 – na čištění odpadních vod, 7 – jímka, 8 – kal, 9 – dmyhadlo, 10 – výplň skrubru, 11 – dno nesoucí výplň, 12 – znečištěný vzduch

Je vhodný pro biologické čištění vzdušnin obsahujících ve vodě relativně dobře rozpustné organické látky (alkoholy, estery, ketony, aldehydy) či jejich směsi. Lze ho využít pro eliminaci sirovodíku a dalších pachových látek. Zbytkové emise – pozice 1 na obr. č. 10.

Legislativa – posuzování sanačních technologií z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší řeší zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a prováděcí vyhláška k tomuto zákonu č. 15/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. Příloha č. 2 zákona o ochraně ovzduší zařazuje mezi vyjmenované stacionární zdroje pod bodem č. 2.4 biodegradační a solidifikační zařízení s povinností zpracovat provozní řád jako součást povolení provozu a pod bodem č. 2.5 sanační zařízení (odstraňování ropných a chlorovaných uhlovodíků z kontaminovaných zemin) s projektovaným ročním výkonem vyšším než 1 t VOC včetně s povinností zpracovat rozptylovou studii a provozní řád jako součást povolení provozu. Příloha č. 8 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. stanoví v části II. pro biodegradační a solidifikační zařízení technické podmínky provozu ke snížení emisí znečišťujících látek obtěžujících zápachem a tuhých znečišťujících látek. Pro sanační zařízení (odstraňování ropných a chlorovaných uhlovodíků z kontaminovaných zemin) s projektovaným ročním výkonem vyšším než 1 t VOC včetně, provozovaná *ex situ*, stanoví emisní limit pro VOC a technickou podmínku ke snížení emisí znečišťujících látek obtěžujících zápachem.

Nejlepší dostupné technologie pro techniky biologického zpracování a čištění odpadních plynů uvádí „Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování odpadů“, vydaný Evropskou komisí.

4.2. Techniky zvažované v případě biologického zpracování

4.6. Čištění odpadních plynů

Povolovací proces – postup

- Hydrogeologický průzkum
- Riziková analýza (zadá investor odborně způsobilé osobě)
- Oponentura (svolá investor, účastníci ČIŽP, MŽP, KÚ atd.), na základě oponentury může být doplnění
- Stanovení limitů a termínů realizace
- rozhodnutí ČIŽP – v případě dotace ze státního rozpočtu nebo z operačního programu OPŽP
- rozhodnutí příslušného vodoprávního orgánu
- Realizace

Příklady sanací realizovaných v ČR

Sanace letiště Hradčany – areál letiště Hradčany byl v letech 1940–1989 místem častých havarijních úniků pohonných hmot, především leteckého petroleje. V roce 1996 byly rámci rizikové analýzy stanoveny sanační limity na 5 000 mg/kg NEL v zeminách, 5 mg/l NEL v podzemní vodě a 1 000 µg/l BTEX a CIU v podzemní vodě. Nad úroveň sanačních limitů byly zeminy a podzemní vody kontaminovány leteckým petrolejem na ploše 28,3 ha. Celkové množství kontaminantu před zahájením sanace bylo odhadováno na 4 720 t ropných uhlovodíků (RU), tj. průměrně 166 t/ha. V období 1990–1997 probíhala tzv. havarijní sanace čerpáním podzemních vod v místech s výskytem ropné fáze, v roce 1993 doplněná ventingem a v roce 1994 biodegradací in-situ. V roce 1997 byla zahájena intenzivní sanace kombinací ventingu a bioventingu, odsávání ropné fáze a air spargingu. Sanace nových ploch začínala vakuovým odsáváním produktu a ventingem. Po odstranění podstatné části volné fáze byl zahájen air sparging (do hloubky 5 – 6 m po hladinu spodní vody byl sítí vrtů vháněn vzduch, který dotoval kyslíkem kontaminované vrstvy a odnášel těkavou složku znečištění) doplněný dávkováním živin. Sanační zásah byl ukončen v roce 2008, kdy byly splněny sanační limity. V období 1997–2008 bylo sanací z lokality odstraněno 4 046 t RU, z toho 93 % biodegradací, 5 % extrakcí volné fáze RU a 2 % fyzikálním ventingem.

Lokalita Bor u Skutče – kontaminace zdroje veřejného vodovodu obce Bor u Skutče, a to vrtu PB-3, byla zjištěna v roce 1999. Zdrojem kontaminace byly kaly chlorovaných uhlovodíků uložené bez zabezpečení v prostoru tzv. Bukáčkova lomu a perchloretylen, který byl vyléván v prostoru točny tzv. Vobejdova lomu cca 700 m proti směru proudění podzemní vody. Postupně došlo k rozsáhlé migraci kontaminantu proti směru proudění podzemní vody a k totálnímu znehodnocení vodního zdroje.

V roce 2002 byly zahájeny sanační práce. Kontaminační mrak CIU v saturované zóně byl rozdělen vytvořením hydraulické bariéry a bylo prováděno trvalé sanační čerpání na bocích lomů a na linii za lomy. Současně probíhalo čištění kontaminovaných vod stripováním ve stripovacích kolonách a záchyt uvolněných CIU ve filtrech s aktivním uhlím. Vyčištěná voda byla za účelem proplachu kontaminovaných hornin a zvýšení sanačního efektu zasakována v ohnisku znečištění. V roce 2003 byl zahájen druhý sanační krok, dílčí odtěžení materiálu v Bukáčkově lomu s odvodněním prostoru sanačním drénem. Následně bylo zprovozněno 8 ventingových stanic za účelem odsávání a čištění kontaminovaného půdního vzduchu prostřednictvím vertikálních a horizontálních vrtů v celkovém počtu 93 kusů. Sanační čerpání bylo intenzifikováno technologií air sparging. Za celé období sanačních prací bylo do konce roku 2008 odtěženo a zlikvidováno v saturované zóně 862 kg CIU, v nesaturované zóně 21 491 kg CIU, což činilo 88,14 % kontaminace. V průběhu sanačního zákroku (2002–2008) došlo k poklesu průměrných koncentrací CIU z 23 873 µg/l na 754 µg/l, což umožnilo nastartování atenuačních procesů, kde se předpokládá dlouhodobé snižování zbytkového znečištění ve výši 3 007 kg po dobu 50 let (matematický model).

2. Průmyslové kompostárny

Kompostování je aerobní proces (za přístupu vzduchu), při němž se činností mikro a makro organismů využitelný biologicky rozložitelný odpad přeměňuje na stabilizovaný výstup – kompost, který obsahuje humusové látky a rostlinné živiny. Proces analogický přírodnímu procesu v půdním prostředí je v kompostárně výrazně intenzifikován přípravou surovin (drcení), optimalizací surovinové skladby, teploty, vlhkosti a zabezpečením aerace (provzdušňování). Proces kompostování bioodpadů začíná při správných podmínkách samovolně, bez přidání dalších mikroorganismů. Jedná se tedy o relativně jednoduchou a flexibilní technologii.

Technické parametry zařízení – proces kompostování je řízen takovým způsobem, aby byl zaručen termofilní teplotní rozsah, biologické aktivity s ohledem na vlhkost a množství živin v základce, stejně jako vhodná granulometrie, která zajišťuje optimální přívod vzduchu po dobu několika týdnů.

Pro kompostování bioodpadů s očekávaným hygienizovaným výstupem musejí být v zařízení dodrženy teplotní režimy uvedené v tabulce č. 1. Hygienizací se rozumí způsob úpravy bioodpadu, kterým se snižuje

počet patogenních organismů, které mohou způsobit onemocnění člověka nebo zvířat, pod stanovenou hodnotu.

Tabulka 1 Optimální teplotní rozsahy dle specifikace rozkladného procesu

Specifikace procesu	Teplotní rozsah
Hygienizace	55 °C
Postup rozkladu, začátek rozkládání ligninu a humifikace	45 – 55 °C
Mikrobiální diverzita + rozkládání mikrobiální organické hmoty, r ozkládání a humifikace ligninu	35 – 40 °C

Minimální doba procesu po provedené homogenizaci činí 60 dnů V průběhu kompostování musí být zakládka překopávána. Obvyklý počet překopávek je při teplotě 55 °C čtyři až pět, při teplotě 65 °C jedna. Za přítomnosti dostatečně reaktivních organických odpadů v homogenní směsi zakládky je při samozahřívání dosažena teplota přes 55 °C, která je nutná pro tepelnou hygienizaci. Minimální teplotu je nutné zajistit v celé zakládce po celé nezbytné období. Odpad musí být vystavován přiměřené teplotě podle typu technologie tak, jak je uvedeno v tabulce č. 2.

Tabulka 2 Teplotní režimy při hygienizaci kompostováním

Technologie	Vstupy	Teplota, doba
Malé zařízení	Odpady ze zahrad a zeleně	≥ 45 °C, 5 dní
Kompostování	Odpady ze zahrad a zeleně, zbytková biomasa ze zemědělství	≥ 45 °C, 10 dní
Kompostování	Biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1 vyhlášky č. 341/2008, seznam A)	≥ 55 °C, 21 dní ≥ 65 °C, 5 dní
Kompostování v uzavřených prostorách	Biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1 vyhlášky č. 341/2008, seznam A)	≥ 65 °C, 5 dní

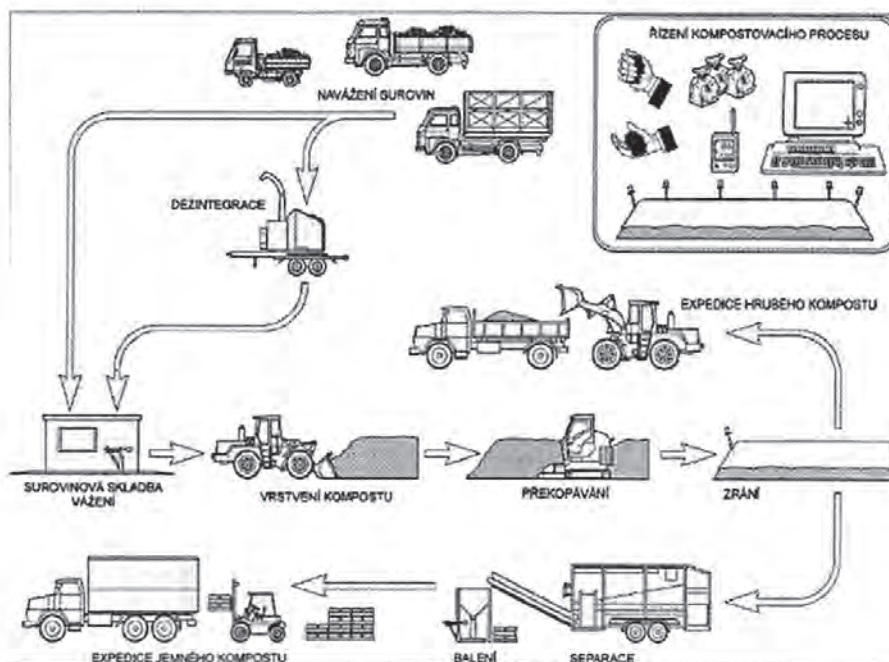
Vstupní suroviny

Seznam bioodpadů pro technologie materiálového využívání odpadů je dán vyhláškou MŽP č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. V případě, že jsou kompostováním zpracovávány odpady vedlejších živočišných produktů, musejí být při nakládání s nimi dodržovány požadavky nařízení EP a Rady ES č. 1069/2009, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě. Kompostárny zpracovávající kuchyňské odpady a další VŽP musejí plnit řadu technických požadavků na hygienizaci. Ta se provádí biologickým teplem v samostatném reaktoru, např. v hygienizačním kontejnerovém fermentoru. Teprve zhygienizovaný substrát s upravenou zrnitostí může být dále kompostován v aerovaných kompostových zakládkách.

Technologie kompostování

Kompostování na volné ploše – v pásových hromadách – přivezené biologicky rozložitelné odpady jsou po zvážení složeny na zabezpečené ploše a v případě potřeby je provedena dezintegrace drtičem nebo štěpkovačem. Zpracované suroviny jsou podle předem určené surovinové skladby založeny pomocí čelního nakladače do pásových hromad. Překopávání kompostu je prováděno samojízdným nebo závěsným překopávačem. Během kompostovacího procesu je v předepsaných intervalech měřena teplota kompostu. Hotový kompost je expedován buď v hrubém stavu (neprosátý), nebo je dále finalizován proséváním, balením, příp. přidáváním dalších příměsí. Součástí kompostárny s vodohospodářsky zabezpečenou plochou je vodní

jímka, ze které je podle potřeby využívána voda na zavlažování zpracovávaných biologicky rozložitelných odpadů.



Obr. 11 Technologie řízené kompostárny na zabezpečené, volné ploše



Obr. 12 Překopávání hromad připojitelným překopávačem

Kompostování na volné ploše s použitím vaků – je modifikací kompostování na volné ploše. Materiál je umístěn v uzavřeném plastovém vaku. Maximální velikost částic je 10 – 15 cm a plnění vaků je prováděno pomocí kompostovacího stroje – dezintegrátoru. Tento systém zajišťuje rovnoměrné teplotní pole v celém průřezu pásové hromady (nedochází k chladnutí povrchu), optimální vlhkostní podmínky. Odvádí dešťové srážky z povrchu a zároveň chrání kompost před vysoušením větrem a sluncem a minimalizuje vyplavování živin z kompostu. Dodávka kyslíku je zajišťována vháněním vzduchu ventilátorem. Tím je proces intenzifikován a doba zrání kompostu je 2 až 3× kratší oproti otevřené zakládce. Uzavřením materiálu ve vaku a zpracováváním „v klidu“, bez manipulace, jsou omezovány emise pachových látek.

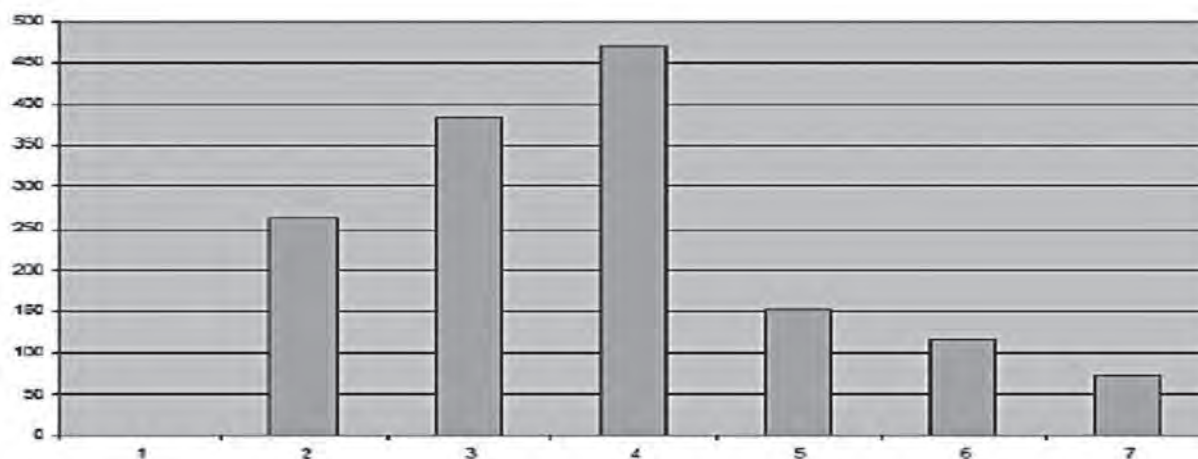


Obr. 13 Kompostovací vaky AG-BAG v provozu na kompostárně ve Švédsku

Kompostování v uzavřených prostorách – v kompostovacích halách je využíváno řízené provzdušňování a odpadní plyny z dozrávání kompostů musejí být odvedeny na zařízení k omezení emisí. Je zde možná i kratší doba procesu než 60 dnů, a to v případě zpracování pouze rostlinných tkání nebo je-li výrobcem zařízení stanovena minimální doba zpracování jinak.

Emise do ovzduší a omezování emisí- emise tuhých znečišťujících látek při manipulaci s materiálem (prašnost při návozu, drcení, překopávání) a emise pachových látek. Pachové emise jsou tvořeny především sulfanem, merkaptany a dimetylsulfidem. Výluhové vody ze zachytných jímek se využívají ke zvlhčování ukládaných kompostů, což částečně omezuje emise tuhých znečišťujících látek. V případě omezování emisí pachových látek v technologiích používajících bioreaktory nebo při kompostování v uzavřených halách jsou používány biofiltry.

Pachový tok ouE/s



Obr. 14 Emise pachových látek na kompostárnách

Nejlepší dostupné technologie pro techniky biologického zpracování a čištění odpadních plynů uvádí „Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování odpadů“, vydaný Evropskou komisí.

4.2. Techniky zvažované v případě biologického zpracování

4.6. Čištění odpadních plynů

3. Bioplynové stanice

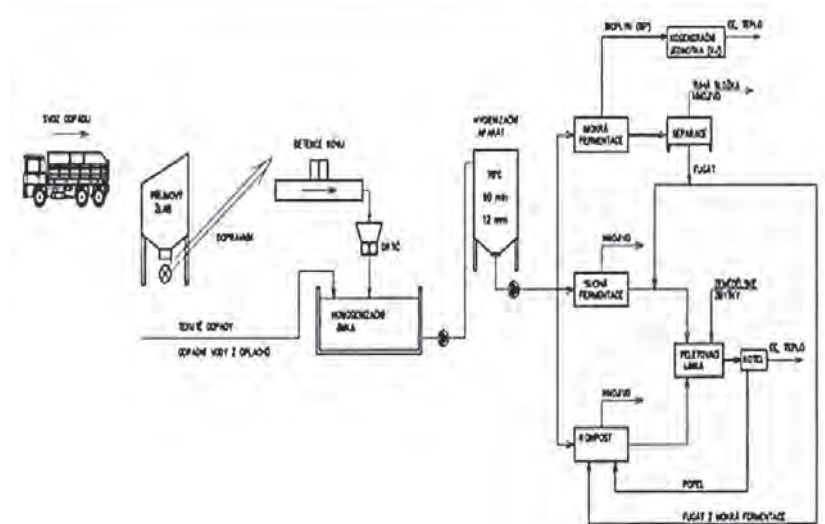
Technologické procesy – mokré technologie

Zemědělské BPS – zpracovávají materiály rostlinného charakteru a statkových hnojiv, resp. podestýlky. Na těchto bioplynových stanicích není možné zpracovávat odpady podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ani jiné materiály, které spadají pod nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009.

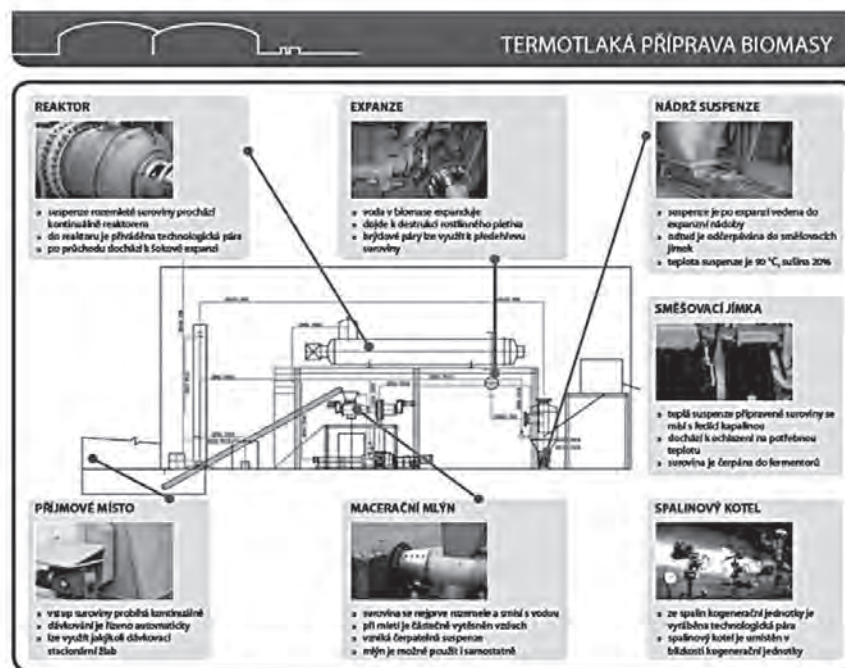
Čistírenské BPS – zpracovávají pouze kaly z čistíren odpadních vod a jsou nedílnou součástí čistírny odpadních vod. Technologie anaerobní digesce je využívána za účelem anaerobní stabilizace kalu vznikajícího na čistírnách odpadních vod. Tyto technologie nejsou určeny ke zpracování bioodpadů a k nakládání s odpady, ale slouží pouze jako součást kalového hospodářství ČOV jako celku.

Ostatní BPS – bioplynové stanice zpracovávající ostatní vstupy mohou zpracovávat bioodpady uvedené v části A přílohy č. 1 vyhlášky č. 341/2008 Sb. Pokud zpracovávají vedlejší živočišné produkty, spadají pod nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 a musejí plnit podmínky v něm stanovené, jako je např. hygienizace suroviny/odpadů (pasterizace, vysokoteplotní hygienizace).

Technologie výroby bioplynu je založena na principu anaerobní fermentace (za nepřístupu vzduchu). Dochází při ní k rozkladu organické hmoty mikroorganismy v bioplynové stanici a k uvolnění bioplynu, který je možno dále využívat. Nejčastější forma využití je spalování v kogeneračních jednotkách za současné produkce elektrické energie a tepla. Technologické požadavky na úpravu bioodpadů anaerobní digesce jsou stanoveny v části C (2) přílohy č. 2 k vyhlášce MŽP č. 341/2008 Sb. Jsou to především: požadovaná dosažená teplota zpracovávaného bioodpadu nejméně 55 °C udržovaná nejméně 24 hodin bez přerušení; nezbytná doba procesu anaerobní digesce více než 30 dnů; kapacita nádrží na fermentační zbytek musí odpovídat minimálně čtyřměsíční produkci digestátu.

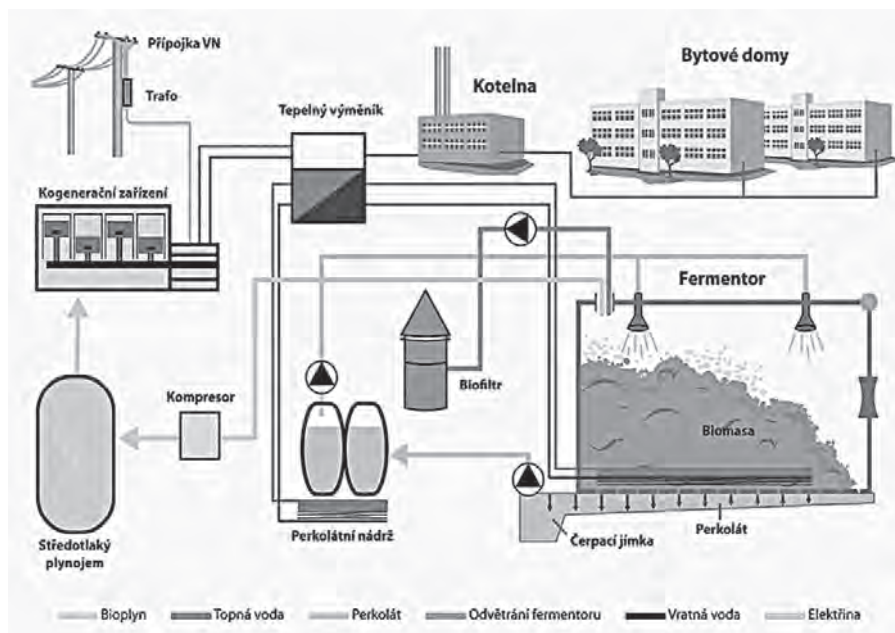


Obr. 15 Schéma bioplynové stanice s hygienizací



Obr. 16 Termotlaká technologie BPS (vysokoteplotní hygienizace)

Suchá fermentace – „garážové“ BPS. Suchá fermentace je používána pro materiály s vyšším obsahem sušiny (25 % a výše), jako jsou cíleně pěstované zemědělské plodiny, travní zeleň, odpadní biomasa a hnůj. Na konci procesu zůstává pevný zbytek (fermentát) a tekutý zbytek (perkolát), přičemž oba je možné aplikovat na zemědělské pozemky. Tato technologie má nižší spotřebu energie – biomasa se do fermentoru nečerpá ani se v něm nemíchá. Materiál není nutné před vstupem do fermentoru rozmělnit ani jinak upravovat.

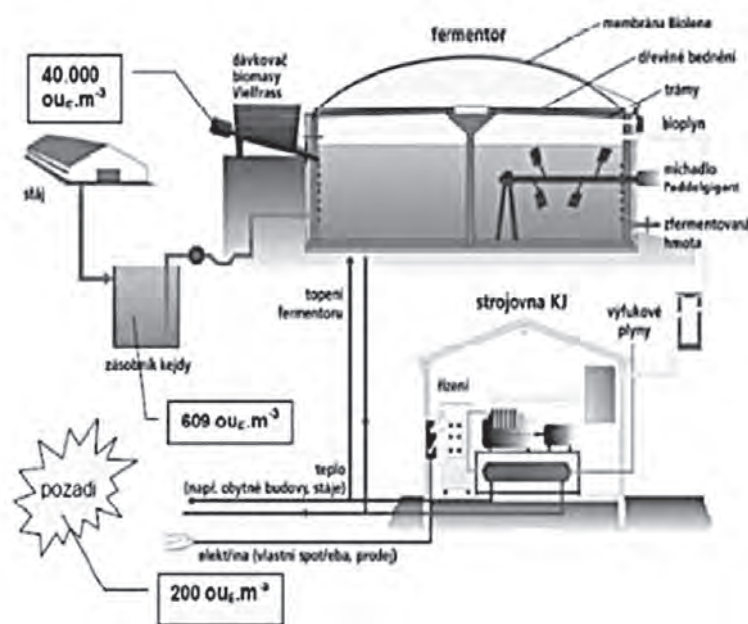


Obr. 17 Suchá fermentace

Emise do ovzduší - bioplyn je bezbarvý plyn tvořený převážně metanem (CH_4) a oxidem uhličitým (CO_2). Může obsahovat ještě malá množství dusíku (N_2), sulfanu (H_2S), amoniaku (NH_3), vody (H_2O), etanu (C_2H_6) a dalších nižších uhlovodíků. Z organických sloučenin síry se v bioplynu ještě vyskytují metylmerkaptan, etylmerkaptan, dimetylsulfid, dimetyldisulfid a dále sirouhlík a karbonylsulfid. Jejich koncentrace jsou však většinou řádově nižší. Na zdroji dochází k manipulaci se zpracovávanými surovinami/odpady a následně s digestátem, případně odpadními vodami, které mohou vznikat. Tyto činnosti jsou potenciálními zdroji pachových látek.

Tabulka 3 Obsah sirných sloučenin v bioplynu

Složka	Nalezená koncentrace [mg/m^3]
Sulfan substrát – rostlinný odpad, dřevní biomasa	do 100
Sulfan substrát – živočišné odpady – skot – drůbež, vepří	500 – 800 4 000 – 6 000
metylmerkaptan	0,1 – 30
etylmerkaptan	0 – 20
dimetylsulfid	1,6 – 4
dimetyldisulfid	0,02 – 40
sirouhlík	< 0,5 – 22
karbonylsulfid	< 0,1 – 1,9



Obr. 18 Emise pachových látek z bioplynových stanic

Tabulka 4 Výsledky měření emisí pachových látek na zemědělských BPS

Typ výroby	Technologie (detail)	Odlučovač	Emise [ou _E ·m ⁻³]
bioplynová stanice zemědělská	načerpávání vstupních surovin	není	37 641,0
bioplynová stanice zemědělská	načerpávání vstupních surovin	není	23 170,0
bioplynová stanice zemědělská	načerpávání vstupních surovin	není	40 342,0
bioplynová stanice zemědělská	pozadí bioplynové stanice	není	169,0
bioplynová stanice zemědělská	pozadí bioplynové stanice	není	256,0
bioplynová stanice zemědělská	pozadí bioplynové stanice	není	215,0
bioplynová stanice zemědělská	vkładací zařízení siláže	není	630,0
bioplynová stanice zemědělská	vkładací zařízení siláže	není	609,0
bioplynová stanice zemědělská	vkładací zařízení siláže	není	955,0
bioplynová stanice zemědělská	hranice pozemku – závětrná strana	není	99,0
bioplynová stanice zemědělská	hranice pozemku – závětrná strana	není	32,0
bioplynová stanice zemědělská	hranice pozemku – závětrná strana	není	0,0

Klíčové uzly odstraňování zápachu v technologii BPS

Skladování vstupních surovin – musí být realizováno (tam, kde je to nutné) v plynotěsně uzavřených nádržích, z nichž je vzdušina odsávána nejlépe na biooxidační filtr, kde jsou veškeré sloučeniny působící jako zdroj zápachu plně odbourány.

Vlastní reaktor a skladovací nádrže na zreagovanou suspenzi – mohou být zdrojem zápachu tam, kde dochází k nedostatečnému odbourání biomasy (přetížený reaktor, příliš krátké retenční časy) a výstupní produkt podléhá dále při skladování kombinaci anaerobně aerobních rozkladných procesů. Je-li z úsporných důvodů reaktor navržen jako příliš malý, není schopen zpracovat veškeré rozložitelné látky a tím není ani dosaženo

úplného zneškodnění zápachu v produktu. Technologický proces se tím připravuje i o (významově sice malou) část bioplynu, nicméně horším faktorem je trvalý zápach. Například při zpracování vepřové kejdy je retenční doba reaktorů v trvání 25 – 30 dnů zcela vyhovující pro úplnou likvidaci zápachu. Zkrácení retenční doby na 12 – 15 dnů již ale nedocílí na stejném substrátu úplného odstranění nositelů zápachu.

Tabulka 5 Obsah H₂S v bioplynu v závislosti na typu biometanizované suroviny

	[mg H ₂ S/m ³]
rostlinná biomasa, lignocelulózový odpad	pod 100
kaly z komunálních ČOV	300 – 1 500
hovězí exkrementy	300 – 800
vepřové a drůbeží exkrementy	3 000 – 5 000
odpady s vysokým obsahem SO ₄ ²⁻	30 000 – 80 000

Omezování emisí – k omezování emisí pachových látek jsou nejčastěji aplikovány biofiltry, z fyzikálně-chemických postupů termická destrukce – spalování. Pro technologie zpracovávající vedlejší živočišné produkty je nutná hygienizace vstupních surovin/odpadů. Provoz sterilizace je významným zdrojem pachových látek. Tuto technologii je bezpodmínečně nutné provozovat v uzavřených halách s účinným omezováním emisí pachových látek.

Legislativa v ochraně ovzduší pro kompostárny a zařízení na biologickou úpravu odpadů

Kompostárny a zařízení na biologickou úpravu odpadů o projektované kapacitě rovné nebo větší než 10 tun na jednu zakládku nebo větší než 150 tun zpracovaného odpadu ročně jsou vyjmenované stacionární zdroje znečišťování ovzduší uvedené pod kódem 2.3 v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. Zde je pro tyto zdroje vyžadována rozptylová studie a provozní řád jako součást povolení provozu. Prováděcí vyhláška k zákonu o ochraně ovzduší č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, stanoví v příloze č. 8, část II. pro kompostárny a zařízení na biologickou úpravu odpadů o projektované kapacitě rovné nebo větší než 10 tun na jednu zakládku nebo větší než 150 tun zpracovaného odpadu ročně technické podmínky provozu ke snížení emisí znečišťujících látek.

Pokud má kogenerační jednotka bioplynové stanice výkon 0,3 MW a vyšší, jsou v prováděcí vyhlášce k zákonu o ochraně ovzduší č. 415/2012 Sb. v části II. přílohy č. 2 stanoveny specifické emisní limity pro pístové spalovací motory na plynné palivo.

Nejlepší dostupné technologie pro techniky biologického zpracování a čištění odpadních plynů uvádí „Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování odpadů“, vydaný Evropskou komisí.

4.2. Techniky zvažované v případě biologického zpracování

4.6. Čištění odpadních plynů

Povolovací proces

- Územní rozhodnutí vydané stavebním úřadem
- Stavební povolení vydané stavebním úřadem
- Proces IPPC pro záměry s příjmem živočišných odpadů v množství větším než 10 t za den
- Registrace k provozu veterinární správou platí pouze tehdy, pokud jsou zpracovávány živočišné odpady. Provádí se před zahájením zkušebního provozu na základě zpracovaného provozního řádu, hodnocení rizikových bodů, sanitačního plánu apod.

3.8 CHEMICKÝ PRŮMYSL

Anotace

Předkládaný text seznamuje čtenáře s principy základních výrobních technologií obecně užívaných v chemickém průmyslu a doplňuje tak nezbytné souvislosti s dalšími kapitolami, věnovanými postupům omezení emisí z průmyslových výrob. K popisu jednotlivých výrobních postupů je uvedena stručná charakteristika technik snižování emisí a omezování dopadů na kvalitu ovzduší, pro tyto výroby typická. Text podkapitoly dále specifikuje lokality a technologie užívané v České republice. Podkapitola se dále zabývá problematikou praktické aplikace nejlepších dostupných technik v chemickém průmyslu a souvisejících referenčních dokumentů (BREF's) a stručně charakterizuje úlohu sektorových referenčních dokumentů a průřezových referenčních dokumentů BREF. Podkapitola chemický průmysl je členěna problematikou velkoobjemových výrob anorganické chemie a velkoobjemová organická chemie.

Velkoobjemová anorganická chemie je dále členěna na výrobu kyseliny sírové, na výroby spojené s chemií a technologiemi sloučenin dusíku, výrobu kyseliny fosforečné, výrobu dusíkatých hnojiv a výroby spojené s chemií a technologiemi sloučenin chlóru a sodíku.

Velkoobjemová organická chemie je členěna na zpracování ropy v rafinériích (v EU i v globálním měřítku je na rozdíl od ČR rafinérský průmysl řazen do odvětví energetiky), petrochemii se základními výstupy ethylen, propylen, vyšší nenasycené uhlovodíky od frakce C₄, primární benzin a aromatické uhlovodíky, které slouží jako vstupní suroviny pro výroby velmi složitých organických látek – polymerů, kaučuků, pesticidů, barviv, tenzidů, syntetických vláken aj.

Podkapitola je doplněna o problematiku dřeva a jeho chemického zpracování, výrobu buničiny (celulózy), výrobu papíru (kartonů a lepenek) a viskózních vláken Velkoobjemová organická chemie

Úvod

V chemickém průmyslu se pracuje a manipuluje s řadou látek – surovin, polotovarů a výrobků, které vykazují nebezpečné vlastnosti, např.:

- žíravost
- toxicitu
- hořlavost
- silnou oxidační schopnost
- výbušnost plynů a par ve směsi se vzduchem

Vedle toho je často manipulováno s kapalinami nebo roztoky, případně taveninami, jejichž teploty vysoko přesahují 100 °C, někdy i nad 2 000 °C. V těchto případech hrozí vážné úrazy opařením nebo popálením. Některé procesy jsou realizovány za zvýšeného až extrémně vysokého tlaku (stovek MPa) s rizikem destrukce zařízení výbuchem.

Prakticky ve všech provozech chemického průmyslu jsou trvale využívána vyhrazená technická zařízení elektrická, tlaková, plynová a zdvihací. Ta mají provozní režim stanoven příslušnými vyhláškami ČÚBP s jednoznačně vymezenými pravidly na konstrukci, revize, opravy a obsluhu včetně nároků na vzdělání a proškolení pracovníků.

Výše uvedeným stručným výčtem rizik jsou naznačeny vysoké nároky na bezpečnost práce, pracovní hygienu a ochranu zdraví zaměstnanců chemického průmyslu. Systémem bezpečnostních, technických a technologických opatření je rovněž chráněno blízké i vzdálené okolí závodů. Je tak zajišťována ochrana před negativními účinky látek na složky životního prostředí včetně člověka – balením a přepravou chemických látek, minimalizací emisí do atmosféry a vod, nakládáním a zneškodňováním odpadů všech skupenství.

Předkládaný text seznamuje čtenáře s principy hlavních výrobních technologií obecně užívaných v chemickém průmyslu. Jsou uvedeny lokality a technologie užívané v České republice. Důraz je kladen hlavně na postupy omezení emisí znečišťujících látek do atmosféry.

Pro posuzování vlivů technologií na složky životního prostředí jsou významné referenční dokumenty BREF. Obsahují informace o nejlepších dostupných technikách BREF (**R**eference **D**ocument on **B**est **A**vailable **T**echniques). Jsou referenčními – porovnávacími – dokumenty používanými příslušnými orgány členských států při vydávání integrovaných povolení dle zákona IPPC. Každý dokument BREF podává informace o příslušných kategoriích průmyslových činností v členských státech Evropské unie. Obsahuje např. produkční charakteristiky, popis technik a používaných postupů, úroveň emisí, spotřeby surovin a energií, přehled nejlepších dostupných technik (**B**est **A**vailable **T**echniques – **BAT**). Podrobnější informace jsou uvedeny v sekci „Hlediska zpracování dokumentů BREF“. Podle průmyslových činností lze rozdělit referenční dokumenty BREF na:

Sektorové referenční dokumenty BREF – referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách BREF, které jsou zpracovávány pro jednotlivé kategorie průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, a odpovídají hlavním odvětvím či průmyslovým činnostem (např. velká spalovací zařízení, neželezné kovy, slévárny a kovárny, papír a celulóza, textil, keramika apod.).

Průřezové referenční dokumenty BREF – referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách BREF zaměřené svým rozsahem na všechny kategorie průmyslových činností nebo na větší počet kategorií průmyslových činností. Jedná se např. o referenční dokumenty Průmyslové chladicí soustavy, Obecné principy monitorování, Nakládání s odpadními vodami a odpadními plyny, Ekonomické aspekty a vícesložkové vlivy a Energetická účinnost.

Využití sektorového a horizontálního přístupu posiluje interdisciplinární přístup a zvyšuje efektivitu procesu posuzování žádostí o integrovaná povolení. Emisní úrovně a spotřeby dle BAT uváděné v referenčních dokumentech BREF jsou nezávazné. Referenční dokumenty BREF nestanovují závazné emisní limity, ale podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/1/ES, o integrované prevenci, jsou členské státy a jejich orgány povinny k nim přihlížet při stanovování podmínek integrovaných povolení.

Všechny základní informace o technologiích kategorie BAT jsou dostupné na internetové adrese <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

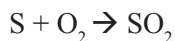
3.8.1 Velkoobjemová anorganická chemie

1. Výroba kyseliny sírové

Kyselina sírová je nyní v tuzemsku a Evropě vyráběna výhradně technologií kontaktní. Technologie věžové výroby kyseliny sírové, které nahradily technologie komorové, byly opuštěny pro vysoké emise oxidu dusíku do atmosféry a koncentraci produkční kyseliny max. do 70 % hm. bez možnosti výroby olea.

Výchozí surovinou pro výrobu kyseliny sírové je většinou elementární síra pocházející z 1/3 z přírodních ložisek (např. v Polsku, Itálii, Mexiku) nebo z odsířování ropy v rafinériích (v ČR např. z Litvínova). Pyritový flotovaný koncentrát se již oxidačním pražením nezpracovává, neboť má náročnou technologii odprašování s nižší koncentrací SO₂ v pražném plynu. Z procesu odpadá oxid železitý v tzv. kyzových výpalcích. O jejich zpracování v hutnictví železa je delší doba minimální zájem, neboť obsahují zbytky síry vázané v nerozloženém pyritu a oxidy dalších těžkých kovů. To vážně komplikuje výrobu kvalitních ocelí.

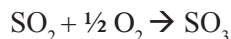
Ve výrobnách kyseliny sírové je nyní oxid siřičitý produkován spalováním zfiltrované taveniny síry:



Spalování probíhá ve spalovací komoře vybavené parním kotlem, často i s přehřívákem páry (systém KREBS). Síra je spalována v přebytku vícestupňově odprašovaného vzduchu (textilní, papírové a keramické

filtry), vysušeného v kyselině sírové. Kotel produkuje páru využitelnou k pohonu parních turbín (turbodmychadel, turbokompresorů, turbogenerátorů) nebo pro technologické účely, např. vyhřívání odparek. Tímto jsou výrobní kyseliny sírové zároveň významným energetickým zdrojem pro chemické podniky.

Oxid siřičitý je oxidován v kontaktním reaktoru se 4 – 5 patry katalyzátorů na bázi oxidu vanadičného nebo oxidu železitého:



Reakce probíhá za teploty 450 – 600 °C. Oxidační reakce je exotermní. Vyžaduje chlazení plynů za každým patrem katalyzátoru a hlavně na výstupu z kontaktního reaktoru před vstupem do absorpce. V moderních výrobních je již za 1. patro katalyzátoru zařazena tzv. vložená absorpce, kdy se z plynů oddělí vzniklý oxid sírový a je tak produkována část kyseliny sírové. Tím se zvyšuje přeměna oxidu siřičitého na sírový až nad 99,5 %, což snižuje ztráty S a emise oxidů síry do atmosféry.

V koncové absorpci je produkována kyselina sírová – azeotrop s koncentrací 98,3 % hm. (pro $n = 1$), případně také oleum (je-li $n \leq 1,3$), tj. roztok oxidu sírového v koncentrované kyselině sírové:



Plyny vystupující z absorpce jsou zbaveny zbytků oxidů síry v alkalické absorpci, obvykle v roztoku hydroxidu sodného. Účinnost absorpce přesahuje 99 %. Z absorpčního roztoku bývají krystalizací odděleny příslušné sodné soli. Tak jsou minimalizovány emise oxidů síry do atmosféry a síranů či siřičitanů do odpadních vod.

Všeobecně největšími spotřebiteli KS jsou:

- výroba průmyslových hnojiv,
- moření ocelí spojené s odstraňováním okují z povrchu válcovaného materiálu,
- příprava oceli k zinkování,
- úprava uranových rud,
- výroba titanové běloby síranovou technologií,
- výroba viskózního hedvábí textilního nebo kordového a viskózního stříže,
- výroba kyselin fluorovodíkové, chlorovodíkové, mravenčí, octové aj.,
- organické syntézy – sulfonace s použitím olea a nitrace,
- výroba solí: CuSO_4 – pesticidní přípravky, úprava vody,
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ a $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – pro úpravu pitné vody a čištění odpadních vod,
 $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ – klížení papíru, činění kůží, moření bavlny a vlny,
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ – příprava sklářského kmene, výroba pracích prášků.

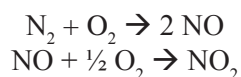
Vývoj vybraných technicko-hospodářských norem výroby kyseliny sírové

parametr na t 100 %	komorová t.	věžová t.	kontaktní technologie	
			pyrit	síra
S kg/t	345–350	345–350	360–375	333–345
Využití S	94,65 %	94,65 %	90,70 %	98,05 %
HNO ₃ kg/t	8–15	10–20	–	–
el. kWh/t	35–50	18–24	60–90	25–45
voda m ³ /t	12–20	10–35	27–54	10–30
invest. Kč/t	2 000,-	800,-	1 400,-	350,-
nákl. Kč/t	410,-	375,-	375,-	280,-
SO ₂ obj. %			0,2–0,6	0,2–0,4
SO ₃ obj. %			do 0,1	do 0,06

Světová výroba KS se pohybuje kolem 140 mil. t/rok v přepočtu na 100% kyselinu (tzv. monohydrát). V ČR jsou kyselina sírová a oleum vyráběny hlavně ve Spolaně, a. s., Neratovici, Syntézii, a. s., Pardubice – Semtín, Přerovských chemických závodech, a. s., Přerov a Moravských chemických závodech, a. s., Ostrava. Výrobní v Ústí n. L., Lovosicích, Kolíně, Poštorné a Kaznějově byly odstaveny a zbourány. Spotřeba kyseliny sírové v ČR po roce 1990 významně klesla hlavně zastavením výroben superfosfátu v Lovosicích a Přerově spolu s omezením výroby uranového koncentráту. V 90. letech byly odstaveny úpravní uranových rud v Mydlovarech a ve Stráži pod Ralskem. Zde byla zároveň zastavena těžba uranu podpovrchovým loužením roztokem kyselin sírové a dusičné.

2. Chemie a technologie sloučenin dusíku

Výchozí surovinou chemie dusíku je atmosférický dusík. V atmosféře je obsaženo 79 % objemu dusíku. Zároveň se v atmosféře vyskytují stopová množství oxidů dusíku souhrnně označovaných jako NO_x – jedná se o oxid dusný N₂O, dusnatý NO a dusičitý NO₂. Pocházejí ze spalovacích procesů. Zároveň vznikají v zóně blesků při bouřkách přímou syntézou ze vzdušného dusíku a kyslíku.

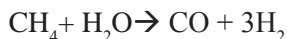


Nejdůležitější surovinou dusíkaté chemie je amoniak. Výrobu amoniaku můžeme rozdělit do několika po sobě následujících kroků, a to na:

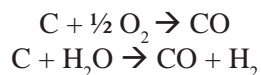
- přípravu syntézního plynu (s molárním poměrem H₂ : N₂ = 3 : 1),
- kompresi syntézního plynu,
- vlastní syntézu amoniaku.

Syntézní plyn je směsí vodíku a dusíku. Přípravuje se částečnou oxidací látek obsahujících uhlík, zejména zemní plyn, ropné frakce nebo uhlí. Jestliže kyslík potřebný k oxidaci je dodán ve formě vodní páry a reakce probíhá na katalyzátoru, jedná se o tzv. **parní reforming**.

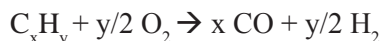
Jestliže je užíván čistý kyslík a reakce nejsou katalyzovány, jedná se o proces **částečné (parciální) oxidace**. **Parní reforming** je vhodný v případě, kdy vstupními odfosforymi surovinami jsou zemní plyn (metan) nebo nafta (ropné látky s b.v. do 180 °C). Proces je založen na reakcích:



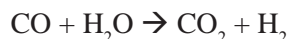
Částečná oxidace je založena na současném průběhu reakcí při tlakovém zplyňování uhlí směsí kyslíku a vodní páry:



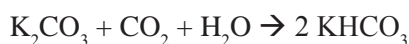
Nebo při parciální oxidaci těžkého topného oleje (mazutu) kyslíkem:



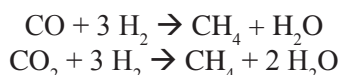
Vzniklá směs plynů je zpracovávána katalyticky, kdy se konverzí CO vodní parou připraví další část vodíku:



Syntézní plyn v této fázi obsahuje značné množství CO_2 , které je nutno odstranit. To se provede absorpcí v protiproudé koloně, kde CO_2 je za tlaku absorbován v chladném roztoku K_2CO_3 nebo v trietanolaminu. Rozpouštědlo je mimo kolonu regenerováno snížením tlaku a zvýšením teploty a použito znovu jako nástřík na absorpční kolonu.



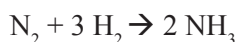
Zbytky kyslíkatých sloučenin uhlíku jsou odstraňovány metanizací. Metanizace je prováděna na Ni katalyzátoru při 300 °C a tlaku 3 MPa, kdy proběhne reakce:



Plyn je následně ochlazen a protiproudě vypírán kapalným dusíkem při -190 °C a tlaku 8 MPa. Zároveň je upraven molární poměr mezi vodíkem a kyslíkem na 3 : 1, což je nutné pro následující syntézu amoniaku. Syntézní plyn je připravován vždy při nižším tlaku, než při jakém je vedena syntéza. Proto je vyčištěný plyn zkomprimován. Syntézy amoniaku jsou děleny podle tlaku při syntéze na postupy:

- • **nízkotlaké** (10 – 30 MPa),
- • **středotlaké** (30 – 50 MPa),
- • **vysokotlaké** (do 100 MPa).

V chemických závodech v Litvínově je provozována výroba čpavku ze syntézní směsi vyrobené parciální oxidací mazutu (technologie Schell) s následnou středotlakou syntézou:



Rovnováha je výrazně posunuta doprava jen při velmi nízkých teplotách a vysokých tlacích. Katalyzátory na bázi oxidů železa umožňují dosáhnout přijatelných výtěžků i při 350 °C. Za těchto podmínek je stupeň konverze syntézního plynu po průchodu reaktorem max. kolem 25 %. Proto je po průchodu plynu reaktorem NH_3 vzniklý z reakční směsi izolován kondenzací, je přidán nový syntézní plyn a opakuje se průchod reaktorem. Reaktor, kde probíhá vlastní syntéza na katalyzátoru, musí být konstruován tak, aby bylo možno odvést značné reakční teplo a udržet teplotu plynu kolem 400 °C. Odvodu reakčního tepla se dosáhne buď nepřímým nebo přímým chlazením reaktoru.

Výroba kyseliny dusičné

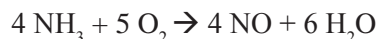
Kyselina dusičná (KD) má vedle čpavku klíčové postavení v chemii dusíku. Její spotřeba postupně stoupala s rozvojem zpracovatelských odvětví. Současná světová produkce KD přesahuje 50 mil. tun/rok v přepočtu na 100% kyselinu. Rozdělení spotřeby kyseliny dusičné ve světě:

- 75 % dusičnan amonný (z toho 85 % průmyslová hnojiva, 15 % výbušniny),
- 10 % výroba vláken a plastů na bázi kyseliny adipové,

- 10 % nitrované organické sloučeniny (trhaviny, výroba barviv a laků),
- 5 % povrchové úpravy kovů, hlavně vysoce legovaných ocelí.

Podobná struktura spotřeby KD je i v ČR, kde je vyráběna pouze v závodech Lovochemie, a. s., Lovosice, VCHZ, a. s., Pardubice a Moravských chemických závodech, a. s., Ostrava.

V současnosti je kyselina dusičná vyráběna výhradně ze čpavku, kdy je oxid dusnatý produkován katalytickou oxidací čpavku vzduchem. Katalytickou výrobu NO ze čpavku vystihuje rovnice:



Vedlejšími reakcemi může vznikat N_2 a N_2O . Vedle doby styku katalyzátoru s reakční směsí se uplatňuje také jeho chemické složení. Nejlépe se v tomto směru osvědčila platina se 7,5 – 10 % rhodia. Katalyzátor je vyráběn ve formě jemné síťoviny s průměrem drátků 0,05 – 0,09 mm a s 1 024-3 600 ok.cm². Při katalytické oxidaci amoniaku vzduchem za atmosférického tlaku se pracuje při teplotách 800 – 850 °C, za zvýšeného tlaku při teplotách 870 – 900 °C. Za atmosférického tlaku bývají v kontaktním reaktoru těsně nad sebou zpravidla 3 síta o průměru 1 500 – 3 000 mm. Pokud se tlak při spalování zvyšuje, roste počet sít až na 20 při tlaku 1,5 MPa. Úměrně tomu se ale zvyšují ztráty platiny na 1 t vyrobené HNO_3 . Filtrací nitróznych plynů za katalytickými sítami na vláknitých skleněných nebo keramických rohožích jsou ztráty platiny snižovány. Stupeň konverze čpavku na oxid dusnatý se při atmosférickém spalování pohybuje do 98 %, při tlakovém spalování bývá do 96 %. Doba kontaktu reakční směsi s katalyzátorem je vždy pod 0,001 sec.

Za těchto podmínek probíhá katalytická oxidace čpavku vzduchem téměř selektivně za vzniku oxidu dusnatého s minimální tvorbou dusíku a oxidu dusného emitovaného do atmosféry.

Vzduch před vstupem do přípravy směsi se čpavkem je vícestupňovou filtrací odprašován – zpravidla je používána kombinace několika typů filtračních materiálů, např. netkané textilie, papír a keramické svíčky. Tím je zaručena vysoká čistota zpracovávaného vzduchu a dlouhodobě vysoká aktivita katalyzátoru, jehož katalyticky aktivní povrch je minimálně znečišťován prachem. To má rovněž význam pro kvalitu produkční kyseliny. Z takto vyčištěného vzduchu a rovněž filtrovaného plynného čpavku je připravována směs těsně pod mezí výbušnosti, to jest pod 12 % obj. čpavku. Tímto je omezena dosažitelná koncentrace nitróznych plynů za kontaktním reaktorem. Jedná se o technologicky náročnou operaci, jejíž bezpečný průběh je zajištěn vysokým stupněm automatizace přípravy reakční směsi. Přesné poměrové dávkování s analyzátory obsahu čpavku v připravované směsi se vzduchem přímo blokují přívod čpavku do směšovače pomocí rychlouzavíracích armatur.

Podle pracovního tlaku jsou rozlišovány následující typy výroby kyseliny dusičné:

- atmosférické – spalování i oxidačně-absorpční systém pracují za atmosférického tlaku (nyní se již nepoužívají),
- kombinované – spalování probíhá za tlaku atmosférického, oxidace s absorpcí za tlaku zvýšeného na cca 0,35 MPa,
- dvoutlaké – spalování probíhá za nižšího přetlaku než oxidace s absorpcí,
- tlakové – rovnotlaké – nízko (do 0,4 MPa), středo (do 0,8 MPa) a vysokotlaké (do 1,2 MPa). V celém systému je prakticky stejný tlak s rozdíly danými jen hydraulickými ztrátami v technologickém systému výroby.

Zvyšování tlaku je nutné pro růst účinnosti absorpce a tím stupně využití vázaného dusíku. Výhodou je menší objem aparatury a menší tepelné ztráty, nevýhodou vyšší investiční náklady. S ohledem na účinnost absorpce a čistotu koncových plynů byly postupně nahrazovány vícevěžové absorpce s kroužkovou výplní porcelánových nebo ocelových Raschigových kroužků dnes již jedinou oxidačně absorpční kolonou s pěnovým režimem na síťových patrech. Za atmosférického tlaku v oxidačně absorpčním systému byla vyráběna kyselina dusičná jen s koncentrací pod 50 %. Koncentrace NO_x za absorpcí byly 0,5 – 0,8 % objemu. To vedlo k vyšší měrné spotřebě čpavku, vyšší ceně produkované kyseliny a potřebě intenzivnějšího čištění

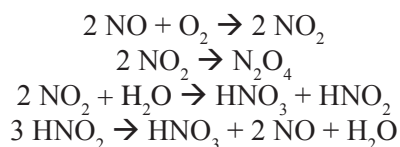
koncových plynů (viz dále). V tlakových oxidačně absorpčních věžích klesá koncentrace NO_x pod 0,2 % objemu. Je běžně vyráběna kyselina dusičná s koncentrací v rozmezí 55 – 71 %. V naprosté většině procesů nižší koncentrace kyseliny dusičné její zpracování prodražuje. Proto se prosadily právě tlakové systémy umožňující výrobu koncentrovanější kyseliny, jak již bylo uvedeno.

Vybrané THN vztažené na 1 t 100 % HNO_3 dle údajů UHDE GmbH, SRN:

Tlak ve spalování/absorpce v Mpa	0,1/0,5	0,5/0,5	0,3/1,0	0,9/0,9
Stř. využití amoniaku v %	97	96	96,5	93,5
Koncentrace produkční HNO_3 v %	70	70	70	70
Interval výměny Pt síť v měsících	6–12	3–6	6-10	2-3
Spotřeba elektřiny v kWh	9	9	10	8
Výroba páry 0,4 MPa, 400 °C, v t	0,31	0,35	0,2	0,2
Spotřeba chladicí vody m^3	130	130	130	130
Spotřeba platiny v g	0,015	0,08	0,04	0,145

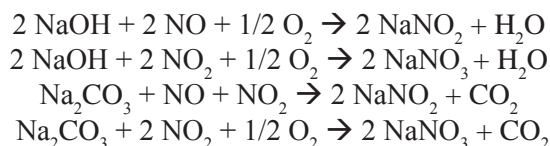
Pro napájení absorpce je používána demineralizovaná voda prostá chloridů. Výhodou je eliminace vzniku zředěné, silně korozivně působící tzv. chloridové kyseliny (s obsahem HCl).

Oxidaci oxidu dusnatého na oxid dusičitý a jeho absorpci ve vodě vystihují následující chemické rovnice:

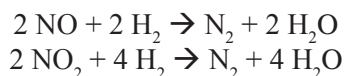


Oxidace NO a dimerizace NO_2 probíhají velmi rychle při nízkých teplotách. Totéž platí o absorpci oxidů dusíku ve vodě, resp. zředěné kyselině dusičné. Navíc většina uvedených chemických reakcí je exotermních a složky systému se reakcemi zahřívají. Proto je nezbytné intenzivní chlazení celého oxidačně absorpčního systému vodou. Chlazení je zajištěno vodou cirkulující trubkovými výměníky vloženými v oxidačně absorpčních věžích. Oxidačně absorpční systémy výroben kyseliny dusičné je nutné trvale chladit vodou na teploty nižší než 50 °C. Proto je výhodné realizovat opravy výroben v letních měsících. Z výše uvedeného systému chemických reakcí je patrné, že v koncovém plynu za absorpci vždy zbývá určité množství oxidů dusíku. Na dočištění koncových plynů od oxidů dusíku byla využívána:

a) – alkalická absorpce v hydroxidu sodném NaOH nebo sodě Na_2CO_3 , kdy vznikala směs prakticky nevyužitelných dusičnanů a dusitanů sodných; již není využívána:

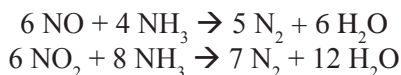


b) – totální redukce oxidů dusíku pomocí přebytku vodíku, metanu (zemního plynu) nebo oxidu uhelnatého na paladiu jako katalyzátoru naneseném na alumině probíhá při 450 – 800 °C:



Nevýhodou totální redukce je vyšší spotřeba redukčního činidla způsobená kyslíkem přítomným v koncových nitrózních plynech.

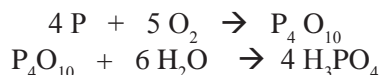
c) – selektivní katalytická redukce oxidů dusíku čpavkem na vanadiovém nebo paladiovém katalyzátoru při teplotách 200 – 350 °C:



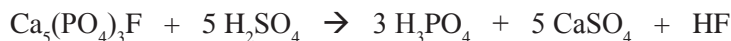
Totální redukce a selektivní katalytická redukce umožňují snížení koncentrace toxických NO_x na výstupu z výroben kyseliny dusičné hluboko pod 100 ppm. Tím je zajištěno plnění zákonných emisních limitů. Na nových výrobnách kyseliny dusičné včetně ČR se přednostně uplatňuje selektivní katalytická redukce NO_x čpavkem.

3. Výroba kyseliny fosforečné

Průmyslově jsou používány dvě základní technologie významně se lišící kvalitou produkované kyseliny: – spalováním bílého fosforu se vzduchem a absorpcí oxidu fosforečného ve zředěné kyselině je vyráběna tzv. termická kyselina fosforečná. Je používána pro výrobu čistých solí neutralizační hydroxidy. Soli jsou vhodné např. pro úpravu vody nebo výrobu krmného precipitátu – přísady do krmiv. Je-li deaerizovaná, je vhodná k užití např. v potravinářství.



– rozkladem přírodních fosfátů v kyselině sírové je technologií dihydrátovou nebo monohydrátovou po odstředění síranů vápenatých produkována tzv. extrakční kyselina fosforečná. Z výroby odpadá značné množství fosfosádry ve formě mono- nebo dihydrátu. Fosfosádra téměř nemá využití a končí na skládkách. Tato extrakční kyselina fosforečná je mnohem horší kvality, a proto je používána jen pro výrobu průmyslových hnojiv.



Emise sloučenin fluóru (HF a SiF_4) jsou zachycovány absorpcí v chladné vodě, alkalické absorpce nejsou používány.

Kyselina fosforečná extrakční byla v omezeném množství po přechodnou dobu vyráběna ve Fostě Poštovná u Břeclavi, nyní je její výroba zastavena a dováží se. Tamtéž je vyráběna termická kyselina fosforečná z dováženého bílého fosforu.

4. Výroba průmyslových hnojiv

Z pohledu zastoupení hlavních živin jsou vyráběna průmyslová hnojiva jednosložková (dusíkatá, draselná a fosforečná) nebo vícesložková (NP, NK, PK, NPK). Vícesložková hnojiva jsou vyráběna smíšená (složky se vzájemně smíchají, ale nemusí spolu reagovat) nebo kombinovaná, kdy spolu složky reagují. Vícesložková hnojiva mohou obsahovat stopové prvky (Fe, Mn, Mo, Zn, Cu, B).

Podle skupenství jsou rozlišována hnojiva tuhá, dnes vždy granulovaná s povrchovou úpravou, a kapalná. Granulovaná hnojiva mají velikost částic převážně v rozmezí 1 – 4 mm s kombinovanou povrchovou úpravou zahrnující postřík roztoky organických aminů nebo vosků s pudrováním maskem nebo kaolinem. Úprava je nutná k omezení spékavosti pro zajištění dobré skladovatelnosti výrobků.

Samostatnou skupinou kapalných hnojiv jsou hydroponické roztoky užívané např. pro pěstování květin a zeleniny ve sklenících, ale i sazenic stromků. Hydroponické roztoky obsahují všechny základní živiny a výše uvedené stopové prvky.

5. Dusíkatá hnojiva

Mezi průmyslově vyráběná tuhá dusíkatá hnojiva náleží:

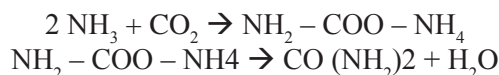
- ledky amonné obsahující dusičnan amonný s vápencem (LAV), dolomitem (LAD), magnezitem (LAM) nebo s kamencem
- ledek vápenatý, jehož hlavní složkou je dusičnan vápenatý s přidavkem dusičnanu amonného
- močovina
- síran amonný
- dusíkaté vápno (v ČR není vyráběno)

Ledkům jsou základními surovinami kyselina dusičná, amoniak, vápenec nebo dolomit či magnezit. Výchozí dusičnan amonný je vyráběn přednostně tlakovou neutralizací, čímž jsou minimalizovány emise čpavku a potlačena tvorba aerosolu dusičnanu amonného. Zároveň je odpařováním roztoku v neutralizaci produkována pára vhodná pro vytápění 1. stupně vakuových odparek. Tavenina dusičnanu amonného po odpaření další vody ve 2. stupni odparek natéká samospádem do granulátoru, kde je smíchána s recyklem z tzv. suché strany a s jemně rozemletým vápencem, dolomitem, nebo magnezitem. Surový granulát je na suché straně sušen, chlazen, tříděn, povrchově upravován a dopravován do skladu. Podsítný podíl a rozemletý nadsítný podíl z tříděčů je jako recykl vracen zpět do granulace.

Ledek vápenatý (LV) je vyráběn rozkladem vápence v kyselině dusičné nebo z tetrahydrátu dusičnanu vápenatého odpadajícího z výroby kombinovaného hnojiva NPK vymrazovací technologií. Roztok dusičnanu vápenatého je po přidavku kyseliny dusičné zneutralizován plynným čpavkem a odpařován ve vakuových odparekách. Odpařením zahuštěná tavenina je granulována stříkáním ve věžích (priling). Surový granulát je chlazen vzduchem, tříděn, produkční frakce je dopravována do skladu. LV nepotřebuje povrchovou úpravu. Prach s nadsítným podílem z třídění a cyklonů je vracen do taveniny z odparek.

Výše uvedené ledky jsou vyráběny v Lovochemii, a. s., Lovosice.

Močovina je v současnosti vyráběna výhradně technologiemi s úplnou recirkulací ze čpavku a oxidu uhličitého za tlaku 20 MPa a teploty kolem 180 °C. V prvním kroku vzniká tavenina karbaminanu amonného a pak ve druhém kroku dochází k jeho dehydrataci s odpařováním vody. Poté následuje granulace taveniny prilingem:



Močovina je v ČR vyráběna firmou Chemopetrol, a. s., Litvínov.

Síran amonný je vyráběn ve Spolaně, a. s., Neratovice, kde odpadá při výrobě kaprolaktamu. Neutralizací kyseliny sírové čpavkem není v ČR vyráběn.

Dusíkaté vápno bylo vyráběno v CHZ Sokolov do 70. let z karbidu vápenatého sycením dusíkem při teplotě cca 800 °C za zvýšeného tlaku. Nyní je dováženo ze zahraničí pro zemědělskou malovýrobu.

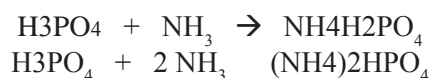
Od šedesátých let 20. století bylo ve světě i Československu vyráběno několik typů dusíkatých **kapalných hnojiv** převážně na bázi dusičnanu amonného. V současnosti je vyráběn jen dusičnan amonný s močovinou, tzv. **DAM 390** (390 g/l N). Výhodou je, že obsahuje nitrátový, amoniakální a amidický dusík, díky čemu má v půdě tzv. protrahovaný účinek. Vyráběn je mícháním roztoku dusičnanu amonného s močovinou a úpravou pH plynným čpavkem. Do roztoku bývají přidávána činidla potlačující nitrátovou korozi. V současnosti DAM 390 vyrábí v ČR pouze Lovochemie, a. s., Lovosice.

Fosforečná hnojiva

Jednosložková fosforečná hnojiva jsou vyráběna z fosfátů na bázi fosforitů sedimentárního původu nebo apatitů vulkanického původu. Jejich obecné složení vystihuje vzorec $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{X}$, kde X je anion F^- , Cl^- nebo CO_3^{2-} , který je prakticky jen ve fosforitech.

Původně byly vyráběny jednoduché **superfosfáty** rozkladem fosfátů ve zředěné kyselině sírové (do 70 %). Později byly produkovány obohacené nebo tzv. trojité superfosfáty rozkladem fosfátů extrakční kyselinou fosforečnou. Superfosfáty byly vyráběny práškové a granulované. Výroba superfosfátů byla v Československu postupně omezována, až byla v ČR během 90. let úplně zastavena.

Jejich potřeba je nahrazena dovozem dvousložkových NP hnojiv na bázi granulovaných fosforečnanů amonných – **amofosů** – mono- a diamoniumfosfátů. Postupnou neutralizací extrakční kyseliny fosforečné plynným amoniakem je vyráběn dihydrogenfosforečnan amonný (MAF) a hydrogenfosforečnan amonný (DAF):



MAF se vyrábí uváděním amoniaku do kyseliny fosforečné o minimální koncentraci 42 % P_2O_5 v míchaném reaktoru za atmosférického tlaku.

DAF má jako hnojivo podstatně větší význam než MAF a je tudíž vyráběn v 5× větším množství než MAF. Amoniak reaguje s kyselinou v neutralizátoru tak, aby molární poměr N/P = 1,4. Reakční teplo uvede suspenzi k varu a část vody se odpaří. Horká suspenze s obsahem vody 20 % je nastříkována do granulátoru na fluidní lože recyklovaného DAF a současně do spodu lože je uváděn amoniak v takovém množství, aby výsledný poměr N/P dosáhl 2. Reakčním teplem se odpaří další voda. Granule jsou dále sušeny, chlazeny a tříděny. Nadsítný podíl je vracen přes drtič do fluidního lože.

Tuhé fosforečnany amonné nejsou v ČR vyráběny. Po přechodnou dobu byla vyráběna **kapalná hnojiva na bázi fosforečnanů amonných**. Obsahovala nerozpustné podíly sloučenin vznikající během neutralizace z příměsí extrakční kyseliny fosforečné. Pro potlačení sedimentace se ke stabilizaci používal bentonit. Jejich výroba byla po roce 1990 v ČR zastavena.

Nitrofosforečná hnojiva, NPK

Rozkladem fosfátů ve zředěné kyselině dusičné je vyráběn roztok s obsahem kyseliny fosforečné a dusičnanu vápenatého. Emise odsávané z rozkladu obsahují páry kyseliny dusičné, NO_x , fluorovodík a fluorid křemičitý. Odsávané plyny jsou čištěny absorpcí ve studené vodě.



Pro zajištění dobré vodorozpustnosti fosforečných sloučenin v konečném produktu je nutné v roztoku z rozkladu snížit výchozí poměr 5 : 3 mezi vápníkem a fosforem pod 1 : 1. Toho je dosahováno několika cestami: naředěním vápníku přidávkem extrakční kyseliny fosforečné (NPK NF), srážením vápníku síranovými nebo uhličitánovými anionty (NPK 2, 2a, 2b), vymrazováním tetrahydrátu dusičnanu vápenatého a jeho odstředěním (NPK 1). Neutralizací čpavkem, odpařením a přidávkem draselných solí (KCl nebo K_2SO_4) je připravena tavenina NPK pro granulaci. Recyklovou granulací nebo stříkáním ve věžích je vyráběn surový granulát. Ten je po vysušení, ochlazení, třídění a povrchové úpravě dopravován na sklad a k expedici. Výroba kombinovaných hnojiv je v ČR provozována v Lovochemii, a. s., Lovosice a v Synthesii, a. s., Pardubice – Semtín.

Plynné emise z výroben průmyslových hnojiv, hlavně amoniaku z neutralizace kyselých roztoků, jsou minimalizovány absorpčním čištěním koncových plynů obvykle v roztocích s volnou kyselinou fosforečnou. To umožňuje zpracovat absorpční roztoky ve výrobě příslušných hnojiv.

Původně instalované absorpce ve vodě nejsou užívány pro nízkou účinnost a ztráty čpavku do odpadních vod.

Velký problém na řadě výroben hnojiv typu NP a NPK činí aerosol dusičnanu amonného, jehož účinné zachycení není technologicky zvládnuto.

Prašné emise z granulace, sušení, chlazení, třídění, drcení a dopravních cest jsou v současnosti minimalizovány kombinovaným odprašováním. 1. stupněm odprašování jsou cyklony, 2. stupněm jsou pěnové či Venturiho pračky skrápěné vodou. Na druhém stupni odprašování se prosazují i textilní filtry. Veškerý zachycený prach a kaly z praček jsou vráceny do výroby. Tím jsou minimalizovány ztráty surovin. Emisní normy jsou s rezervou plněny.

6. Chemie a technologie sloučenin chlóru a sodíku

Přes snahy o omezení výroby chlóru celosvětově roste jeho spotřeba a tudíž i výroba. V západní Evropě se dnes vyrábí kolem 5 mil. tun elementárního chlóru, z nichž jen 35 % se spotřebuje na výrobu PVC a zbytek na výrobu fosgenu pro polykarbonáty, epichlorhydrinu pro epoxidové pryskyřice (20 %), chlorovaná rozpouštědla (20 %) jako meziproducty různých organických výrob a na další producty. V následujících letech se předpokládá nárůst výroby chlóru o několik procent ročně.

Elementární chlor a chlorované sloučeniny jsou doposud nepostradatelné v organické syntéze. Kolem 80 % stávajících léčiv by bez chlóru nebylo možno vůbec vyrábět. Nezanedbatelné množství chlóru se rovněž spotřebuje na dezinfekci pitné vody.

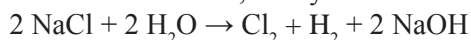
Chlor je nezbytnou součástí našeho života a veškeré snahy zakázat jeho výrobu musí vyznít naprázdno, přinejmenším při současné úrovni technologií produkujících výrobky, bez nichž si dnes život neumíme představit.

Výroba chlóru

Chlor je průmyslově vyráběn elektrolyticky oxidací chloridového aniontu. Elektrolytickou cestou se oxiduje chloridový anion pocházející ze solanky, nebo z kyseliny chlorovodíkové.

Elektrolýza solanky

Elektrolýzu solanky, roztoku NaCl nebo KCl ve vodě, lze vystihnout souhrnnou stechiometrickou rovnicí:

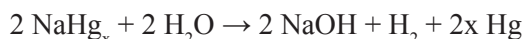


Podle reakce na katodě při elektrolyze a podle způsobu oddělení anodového a katodového prostoru rozeznáváme proces rtuťový, diafragmový a membránový.

Při **rtuťovém procesu** (1892) je katoda elektrolyzérova tvořena elementární rtutí, ve které se vznikající sodík rozpouští na amalgam:

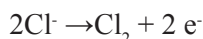


Vzniklý amalgam je v odděleném aparátu – rozkladači (horizontálním nebo vertikálním s grafitovou výplní), rozložen vodou:



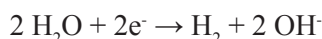
Uvolněná rtuť je vrácena do elektrolyzérova, vodík je odváděn a vznikající velmi čistý roztok NaOH s minimálním obsahem chloridů dosahuje koncentrace kolem 50 %, takže pro většinu dalšího použití jej není nutno zkoncentrovat odpařováním.

Na titanové anodě se vyvíjí plynný chlor:



Rtuťový proces je dosud provozován ve Spolchemii, a. s., Ústí n. L. a ve Spolaně, a. s., Neratovice.

Diafragmový proces má anodový a katodový prostor oddělen permeabilní azbestovou diafragmou. Solanka je uváděna do anodového prostoru, kde se vyvíjí plynný chlor stejně jako při rtuťovém procesu. Na katodě probíhá elektrolýza vody:



Roztok z anodového prostoru proniká do katodového prostoru, kde vznikající katolyt obsahující kolem 11 hm. % NaOH a 18 hm. % NaCl je odváděn na další zpracování.

V membránovém procesu (1970) je anodový a katodový prostor oddělen polymerní membránou propustnou jen pro kationty. Děje probíhající na elektrodách jsou stejné jako v diafragmovém procesu. Membránová technologie je velmi citlivá na odstranění všech mechanických nečistot a cizích iontů z elektrolytu. Jelikož membrána nepropouští anionty, je vznikající loup velmi čistý o koncentraci kolem 30 hm. %. Pro některá použití je třeba jej zkoncentrovat odpařováním.

Elektrolýza kyseliny chlorovodíkové

Při mnoha organických výrobcích používajících v některém stupni syntézy elementární chlor odpadají značná množství chlorovodíku, který po absorpci ve vodě za vzniku zředěné kyseliny chlorovodíkové jen obtížně nachází nějaké použití. Elektrolyticky je možno HCl rozštěpit na vodík a chlor, který se vrátí zpět do výroby. První elektrolyzátor na rozklad HCl byl uveden do chodu v r. 1942 v Německu. V současné době je takto vyráběno – recyklováno – kolem 1 mil. t chloru ročně v Evropě a v USA.

Kyselina chlorovodíková o koncentraci cca 22 hm %, o teplotě 65 °C je současně uváděna do katodového i anodového prostoru elektrolyzátoru. Při elektrolýze poklesne její koncentrace na 17 % a zahřeje se na 80 °C. Část katolytu je dosycena v absorbéru plynným chlorovodíkem unikajícím z výroby na koncentraci 30 hm %, chlazená, v případě nutnosti vyčištěna aktivním uhlím a vracena zpět do obou okruhů elektrolyzátoru. Chlor a vodík odcházející z elektrolyzátoru společně s anolytem, resp. katolytem, je oddělován v separátorech. Tyto plyny nasycené vodními parami jsou ochlazeny, vodík promyt roztokem NaOH k odstranění chloru a HCl a chlor vysušen koncentrovanou kyselinou sírovou. Vlastní elektrolyzátor má grafitové elektrody oddělené PVC membránou k zamezení míšení plynů. Proud uváděný na elektrody má napětí 1.9 V při proudové hustotě 4 kA/m². Na 1 t Cl₂ je zapotřebí 1 400 až 1 500 kWh.

V ČR není elektrolýza kyseliny chlorovodíkové zavedena.

Tabulka 1 Porovnání jednotlivých procesů

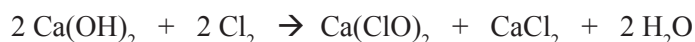
Proces	Výhody	Nevýhody
Rtuťový	čisté produkty, koncentrovaný loup, poměrně jednoduché čištění solanky, nejsou odparky	rozpouštěče soli, dechlorace solanky, emise rtuti, demerkurizace produktů, složitý elektrolyzátor
Membránový	poměrně koncentrovaný a čistý loup, nejnižší investiční náklady, nejmenší spotřeba energie, jednoduchý elektrolyzátor	rozpouštěče soli, složitě čištění solanky, dechlorace solanky, degradace membrán, nutné malé odparky, znečištěný H ₂ a Cl ₂
Diafragmový	nejsou rozpouštěče a dechlorace solanky, jednoduché čištění solanky, malá spotřeba elektrické energie, jednoduchý elektrolyzátor	nejvyšší investice, velká spotřeba páry, vždy nutné velké odparky, znečištěné produkty, použití asbestu

Zpracování a použití chlóru

Chlor opouštějící elektrolyzátor má atmosférický tlak s teplotou kolem 80 °C a je nasycen vodní parou (1 kg chlóru obsahuje 0.2 kg vody). Dále obsahuje mlhu solanky, kyslík a u rtuťového procesu také páry Hg. V tomto stavu nelze chlor přímo použít a je třeba jej nejprve ochladit, zbavit nečistot, vysušit. Před stlačením a zkapalněním je sušen ochlazením, kdy zkondukuje část vodní páry a par rtuti. Dосуšen je v absorpčních kolonách zkráplených koncentrovanou kyselinou sírovou. Tím jsou také významně omezeny jeho korozivní účinky na ocel.

Desinfekce vody: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$

Výroba chlórového vápna (za chladu) + kyslíkaté sloučeniny chlóru:



Výroba chlorečnanů chemickou cestou(za horka):

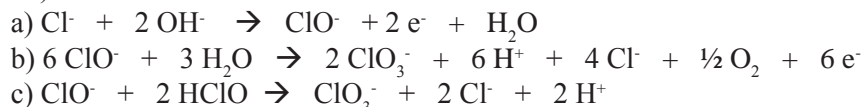


Konverze chlorečnanů: $\text{Ca(ClO}_3)_2 + 2 \text{KCl} \rightarrow 2 \text{KClO}_3 + \text{CaCl}_2$
 $\text{NaClO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{KClO}_3 + \text{NaCl}$

Výroba chlorečnanů v elektrolyzátoru probíhá ve vodném roztoku NaCl dle sumární rovnice:



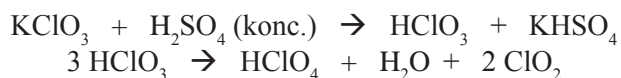
Anodická oxidace (Pt anoda):



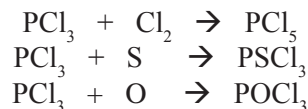
Reakce b) a c) běží současně!

Katodická redukce (Fe katoda): $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

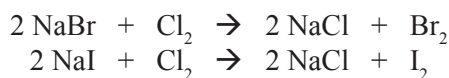
Příprava kyseliny chlorečné a chloristé:



Činidla pro organické syntézy, např. pesticidů: $2 \text{P} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{PCl}_3$



Substituce k přípravě halogenidů s vyšší atomovou hmotností:



Nakládání s chlórem

Chlor je nebezpečný toxický plyn zejména pro své silné oxidační účinky. Při fyziologickém pH se rozpouští ve vodě za vzniku HClO, která rozrušuje buňky. Inhalace chloru způsobuje vznik plicního edému.

Obsah chloru v ovzduší je limitován koncentrací 0.2 až 3 ppm. Při koncentraci 3 až 5 ppm je bezpečná expozice ještě 30 min. V koncentraci 5 až 10 ppm chlor mírně dráždí dýchací ústrojí, při 30 ppm vyvolává nevolnost až zvracení a nad 40 ppm způsobuje edém plic. Chlor není karcinogenní ani mutagenní a ani nejsou známy žádné zdravotní komplikace při dlouhodobé expozici nízkými koncentracemi chloru.

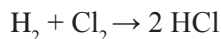
Kyselina chlorovodíková

Kyselina chlorovodíková byla objevena v 15. století německým alchymistou při zahřívání síranu železnatého s chloridem sodným. V 17. století připravil Glauber chlorovodík reakcí H_2SO_4 a NaCl. Na konci 18. století Davey syntetizoval HCl z prvků. V dostatečném množství byla kyselina chlorovodíková k dispozici až po zavedení povinné absorpce chlorovodíku unikajícího z Manheimských pecí při Leblancově výrobě sody, což vedlo k jejímu průmyslovému využití. Po rozšíření elektrolytické výroby chloru byla HCl průmyslově připravována převážně spalováním chloru ve vodíku. Dnes je tento postup využíván jen pro výrobu čisté kyseliny, zatímco pro technické účely je užívána kyselina odpadající v mnoha organických výrobcích.

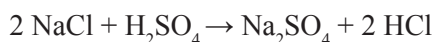
Chlorovodík je bezbarvý plyn, který kapalní při $-85\text{ }^\circ\text{C}$ a tuhne při $-114\text{ }^\circ\text{C}$. Do teplot $1\ 500\text{ }^\circ\text{C}$ je stabilní, nad tuto teplotu dochází k disociaci na prvky. Chlorovodík v suchém stavu není reaktivní a nenapadá kovy, jako např. ocel. Je rozpustný v polárních rozpouštědlech na silnou kyselinu, ve vodě tvoří roztok o max. koncentraci 35 hm. %, která s výjimkou tantalu a některých slitin niklu napadá všechny kovy.

HCl se vyrábí následujícími hlavními postupy:

a) spalováním chloru ve vodíku vzniká velmi čistý HCl



b) reakcí NaCl a H_2SO_4 při $500\text{ }^\circ\text{C}$, která dnes nemá praktický význam:



c) vedlejší produkt při chloracích organických látek, např.:



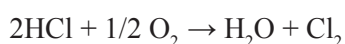
d) tepelným rozkladem odpadů z moření ocelí:



e) spalováním organických odpadů obsahujících chlor, např.:



Při spalování je třeba přebytek kyslíku pro úplný rozklad chlorované látky. HCl však reaguje s kyslíkem:



Čistá HCl se připravuje postupem ad. a), tj. přímou reakcí prvků. Při spalování chloru dosahuje teplota $2\ 400\text{ }^\circ\text{C}$, kdy již HCl začíná disociovat na prvky. K zabránění této nežádoucí reakce je třeba spalovat v 5% nadbytku vodíku.

Jelikož je směs vodíku a chloru výbušná a za normální teploty může být iniciována i světlem, je třeba zvláštního postupu při spalování, zejména při najíždění reakce. Hořák, tvořený dvěma koncentrickými trubkami, je zasunut do vertikální válcovité spalovací pece. Pec je v podstatě ocelová trubka vyzděná šamotem a na vrchu opatřená bezpečnostní záklopkou, která se při eventuálním výbuchu otevře a tím zabrání roztržení pece. Pec je nejprve vypláchnuta dusíkem, potom se začne uvádět vodík, který se zapálí. Když je pec vyhřátá, začíná se postupně do hořáku přidávat chlor. Z vrchu pece se odvádí plynný chlorovodík o teplotě 600 až 800 °C, který se následně absorbuje ve vodě.

Absorpce je realizována v trubkovém chladiči z iguritu (impregnovaný grafit), kam je protiproudě uváděna voda a plynný chlorovodík. To znamená, že plyn s nejmenší koncentrací HCl je ve styku s vodou nebo velmi zředěnou kyselinou, zatímco nejvíce sytý plyn je ve styku s koncentrovanou kyselinou. Absorpční teplo je odváděno vnějším chlazením zařízení vodou. Plyn opouštějící absorber stále ještě obsahuje něco chlorovodíku, a proto je veden do výplňové kolony, kde je vypírán vodou.

Chlorovodík dráždí oči, dýchací ústrojí, kůži a poškozuje sliznici. Při dlouhodobé expozici způsobuje chronickou bronchitidu, poruchy žaludku pro vysokou kyselost a zvýšený výskyt zubních kazů. Při koncentraci v ovzduší do 5 ppm je jen cítit, do 10 ppm je zápach obtížný a nad 10 ppm silně dráždí.

Základním opatřením vůči emisím chlóru a chlorovodíku do pracovního prostředí a okolní atmosféry je hermetické uzavření všech aparátů. Prostory s rizikem emisí jsou odsávány, vzduch je čištěn absorpcí ve vodě.

Hydroxid sodný (NaOH) patří mezi nejdéle známé a používané chemikálie. Ve starých egyptských hrobech byly nalezeny nádoby obsahující 3% NaOH. Dnešní světová výroba dosahuje 40 mil. t NaOH ročně. Roztok NaOH je dnes výhradně získáván z elektrolýzy solanky. Ve většině aplikací je roztok zcela dostatečný, nicméně někteří spotřebitelé požadují tuhý NaOH. Tuhý louh se připravuje odpařením roztoku louhu z elektrolýzy ve vícestupňové odparce. Roztok louhu je nejprve v tzv. předkoncentrátoru vytápěným brýdovými parami z odparky zahuštěn na 60% roztok, poté v odparce s padajícím filmem topené nad 400 °C cirkulující taveninou solí ($\text{NaNO}_2 - \text{KNO}_3 - \text{NaNO}_3$) na 90% taveninu. Tavenina je potom uváděna do vakuové tzv. flash odparky, kde se zahustí na 98,5 až 99,5 %. Tavenina o teplotě cca 360 °C (bod tuhnutí 322 °C) je poté ztužena v prilovací věži, viz obr. 9.9, kde se do vysoké prázdné věže rozstříkuje tavenina louhu, která se chladí protiproudem vzduchu na cca 250 °C. Kuličky taveniny, než dopadnou na dno věže, ztuhnou. Dalším způsobem ztužování je chlazení taveniny na kovovém pásu za vzniku peciček nebo ztužování tenké vrstvy taveniny na povrchu chlazeného válce za vzniku šupin.

Hydroxid draselný (KOH) se vyrábí v množství kolem 1 mil. t elektrolýzou roztoku KCl stejnými postupy jako hydroxid sodný. Draselná solanka musí být velmi čistá, zejména musí být zbavena kovů jako Cr, V, W, Mo na úroveň ppb, protože jinak by se na katodě vyvíjel také vodík.

Roztok KOH se ztužuje obdobně jako NaOH s tím rozdílem, že tuhý KOH obsahuje 90 až 95 % KOH a zbytek je voda, protože bod tání KOH je příliš vysoký.

Elektrochemická výroba chlóru a hydroxidů rtuťovou technologií je v ČR zavedena ve SPOLCHEMII, a. s., Ústí n. L. a ve SPOLANĚ, a. s., Neratovice.

SODA – NaCO_3

Náleží k nejdůležitějším produktům chemického průmyslu. Nachází využití v rozmanitých výrobcích, jako např. v keramice, textilním průmyslu (barvení a zpracování bavlny), při výrobě mýdel, ve sklářství, při výrobě buničiny, v pracích a odmašťovacích prostředcích, v chemickém průmyslu jako levná alkálie atd. Současná výroba sody na světě přesáhla 32 mil. t/rok.

Soda je dobře rozpustná ve vodě. Jako sůl slabé kyseliny a silné zásady reaguje ve vodném roztoku zásaditě v důsledku hydrolyzy anionu:



Při krystalizaci z vodného roztoku vzniká v rozmezí teplot 0 až 32 °C dekahydrát $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, v rozmezí 32 až 36 °C heptahydrát, monohydrát krystaluje do 100 °C a nad tuto teplotu vzniká soda bezvodá.

Bezvodá soda je bílý hygroskopický prášek, která nad 300 °C začíná uvolňovat CO_2 . Při skladování na vlhkém vzduchu soda nabývá na hmotnosti a přechází na NaHCO_3 . Rovněž při uvádění CO_2 do roztoku sody vzniká málo rozpustný NaHCO_3 . Dekahydrát sody krystaluje ve velkých krystalech, které při relativní vlhkosti menší než 75 % větrají již při 25 °C.

Solvayův způsob výroby sody

Je průmyslově využíván cca 150 let. Nejdůležitějším krokem výroby je zvratná reakce:



Přestože tato reakce byla známa již dlouho, teprve r. 1861 E. Solvay našel cestu, jak ji realizovat s dostatečně velkým výtěžkem málo rozpustného NaHCO_3 . Přidáme-li totiž do roztoku NH_4HCO_3 solanku, nevznikne žádná sraženina. Přidá-li se tuhý NaCl , hydrogenuhličitan se vyloučí neúplně a navíc není takový proces průmyslově snadno realizovatelný. Objev E. Solvaye spočíval ve zjištění, že ze solanky nasycené amoniakem se uváděním CO_2 vyloučí dobře krystalický hydrogenuhličitan v dostatečném výtěžku.

Solvayův postup výroby sody je vystižen následujícími technologickými soubory a reakcemi:

- výpal vápence: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- příprava vápenného mléka: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- amoniakalizace a karbonatace nasycené solanky:



kalcinace: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

regenerace amoniaku: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Amoniak se v procesu nespotebovává a slouží jako pomocná látka, u níž se jen doplňují pracovní ztráty, které jsou menší než 1 kg/t sody. Vstupní surovina NaCl se využije z cca 75 % a zbytek odchází v odpadních vodách.

Solvayův způsob výroby sody produkuje značné množství odpadů. Ze stechiometrie reakce je zřejmé, že na 1 mol vyrobené sody vznikne 1 mol CaCl_2 . Navíc vstupující NaCl je využit jen z 75 %, takže zbývajících 25 % se nutně objeví v odpadech. Všechny látky odpadající při výrobě sody jsou obsaženy v matečném roztoku po destilaci amoniaku, kterého vzniká 7 až 10 m^3/t sody. Tento roztok v 1 l obsahuje 120 – 180 g CaCl_2 , 1 – 2 g Ca(OH)_2 , 50 – 75 g NaCl , 1 g CaSO_4 a 20 – 30 g suspendované tuhé fáze.

V omezeném množství je odpařováním z matečného roztoku izolován CaCl_2 , který je používán jako posypová sůl na odstranění námrazy z komunikací. Většinou je však matečný roztok buď ředěn vodou a vypouštěn ze závodu, anebo se nejprve v sedimentačních lagunách zbaví tuhých podílů a teprve potom je vyčeřený roztok vypouštěn do povrchových vod.

Výroba sody v TONAS, a. s., Neštětice byla zastavena v 90. letech právě pro potíže s téměř nevyužitelným chloridem vápenatým.

V Solvayově postupu výroby sody bylo zvládnuto velmi šetrné nakládání se čpavkem jak v absorpčním systému amoniakalizace solanky, tak regenerace čpavku a jeho vracení do procesu. Jeho emise do atmosféry proto byly minimální. V době vzniku technologie nebyla známa přímá syntéza čpavku. Byl získáván jen z pracích vod plynáren, proto byl velmi drahý. Prašné emise jsou minimalizovány vícestupňovým odprašováním v cyklonech a textilních filtrech.

V Solvayově postupu výroby sody bylo zvládnuto velmi šetrné nakládání se čpavkem jak v absorpčním systému amoniakalizace solanky, tak regenerace čpavku a jeho vracení do procesu. Jeho emise do atmosféry proto byly minimální. V době vzniku technologie nebyla známa přímá syntéza čpavku. Byl získáván jen z pracích vod plynáren, proto byl velmi drahý.

Prašné emise jsou minimalizovány vícestupňovým odprašováním v cyklonech a textilních filtrech.

Výroba sody z trony

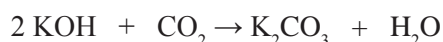
Minerál trona, jehož obrovské zásoby jsou zejména v USA a Africe, obsahuje nad 90 % $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ a zbytek tvoří organické látky, NaCl a minerály nerozpustné ve vodě. Přímou kalcinací trony lze získat surovou sodu o čistotě 95 až 96 %.

Přečištěním přírodní trony dostaneme čistou sodu. Jsou realizovány dva postupy čištění trony: postup seskvikarbonátový – je založen na čištění trony krystalizací, která se potom kalcinuje na sodu, postup mnohydrátový – nejprve se trona převede na surovou sodu kalcinací, ze které se následně odstraní nečistoty.

Zpracování trony je nyní v průmyslovém měřítku realizováno jen v USA.

Potaš – uhličitán draselný

Je vyráběn především pro potřeby sklářského průmyslu absorpcí oxidu uhličitého v hydroxidu draselném:



S ohledem na významně menší rozpustnost draselných solí ve vodě **není možná** výroba potaše analogií Solvayova postupu!

3.8.2 Velkoobjemová organická chemie

Úvod

V posledních minimálně padesáti letech je ropa základní surovinou pro naprostou většinu produktů organické průmyslové chemie. Klíčovými produkty jsou především motorová paliva, termoplasty, kaučuky a syntetická vlákna. Bez nich se neobejde žádné odvětví hospodářství v kterékoliv zemi světa.

Významnou pozici v surovinové základně průmyslové chemie má rovněž zemní plyn a uhlí. S poklesem těžitelných zásob ropy a s trvalým růstem její ceny lze do budoucna očekávat růst spotřeby zemního plynu a uhlí pro organické průmyslové technologie. Významnou pozici má a bude mít biomasa, především dřevo.

Více než polovina dosud známých světových zásob ropy je v arabských zemích. Potenciální ložiska jsou v Norském moři, Severním ledovém oceánu a jinde. Těžba ropy se posunuje do stále větších hloubek zemské kůry na pevnině i v šelfových mořích. Zároveň je otevírána těžba v územích vzdálených tradičním

zpracovatelským lokalitám a s velmi nepříznivými klimatickými podmínkami. Toto vše významně zvyšuje náklady těžby a dopravy.

Do ČR je ropa dopravována od začátku 60. let z Ruska ropovodem Družba. Pochází z nalezišť v dolním Povolží a na západní Sibiři (Tumen). Z těchto zdrojů je kryto až 90 % spotřeby v ČR. Další díl spotřeby je od poloviny 90. let dopravován ropovodem Terst – Ingolstadt – Kralupy – Litvínov. Tato ropa pochází z arabských nalezišť.

Těžba a dálková doprava ropy je vždy spojena s riziky havárií – únikem ropy do povrchových a podzemních vod, horninového prostředí a aktuálním rizikem požárů!

1. Zpracování ropy v rafinériích

Před vstupem do atmosférické rektifikační kolony je ropa předehřívána na 100 °C. Dále je vedena do trubkové pece, kde jsou při teplotě 270 – 320 °C štěpeny těžší frakce na lehčí uhlovodíky – tím je zvyšována produkce motorových paliv.

Atmosférická rektifikace – v 1. stupni rektifikace jsou produkovány benzíny, petrolej, plynový olej a mazut. V atmosférické rektifikační koloně je ropa za atmosférického tlaku rozdělena na jednotlivé frakce (složky), tj. roztoky uhlovodíků lišící se jen bodem varu. Nejsou tak získávány chemicky čisté sloučeniny!

Rektifikační kolona je uzavřená válcová nádoba o Ø cca 3 – 4 m, vysoká až 50 m. Uvnitř je rozdělena na patra vzdálená od sebe cca 0,5 m. Převážně jsou používána kloboučková patra. Na každém patře je několik desítek průchodových hrdel překrytých zvonky (kloboučky) a přepadová trubka pro reflux – zpětný tok. Z pater rektifikační kolony jsou odváděny **produkty atmosférické destilace**:

• plynné uhlovodíky	$C_1 - C_4$	2 %	pod 30 °C
• benzín (lehký, střední, těžký)	$C_5 - C_{11}$	20 – 30 %	30 – 200 °C
• petrolej	$C_{12} - C_{15}$	5 – 15 %	180 – 280 °C
• plynový olej (motorová nafta)	$C_{16} - C_{19}$	15 – 25 %	250 – 360 °C
• mazut (destil. zbytek)	$C_{20} - C_{40}$	40 – 50 %	nad 360 °C

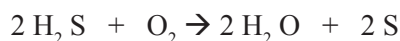
Benzínová frakce tvoří z větší části reflux – zpětný tok na hlavě kolony. Pokud se na atm. koloně odebírá jen jedna benzínová frakce, dělí se na další samostatné koloně na 3 základní frakce:

- lehký benzín $C_5 - C_7$ (rozpouštědlo - lékařský benzín)
- střední benzín $C_6 - C_8$ (automobilové benzíny)
- těžký benzín $C_7 - C_{10}$ (lakový benzín – obvykle se reformuje na střední benzíny)

Za atmosférickou rektifikací ropy v rafinériích je zařazena hydrogenační rafinace ropy. Jejím cílem je odstranění derivátů síry a dusíku provázející uhlovodíky obsažené v ropě.

Při termickém hydrokrakování – hydrogenační rafinaci ropy – se podstatná část sloučenin síry oddělí jako H_2S , dusík z dusíkatých derivátů je přeměněn na čpavek. Hlavním důvodem pro odstranění sloučenin síry je fakt, že působí jako tzv. katalytické jedy: deaktivují katalyzátory používané při dalším zpracování ropných frakcí.

Sulfán je zpracováván Clausovým procesem – katalytickou parciální oxidací na síru:



Touto technologií je získáváno ve světovém měřítku více než 60 % veškeré průmyslově zpracovávané síry. Takto vyrobená síra je velmi čistá, skladuje se a přepravuje se ve formě taveniny.

Vakuová rektifikace mazutu je realizována v principiálně shodném zařízení jako rektifikace atmosférická, ale pracuje za sníženého tlaku. Tím je snížen bod varu složek cca o 100 °C, aby nebyly při vyšších teplotách nekontrolovatelně štěpeny na lehčí frakce (nad 400 °C by docházelo k termickému rozkladu uhlovodíků). Mazut předehřátý v trubkové peci ke 400 °C je nastříkovan do vakuové rektifikační kolony.

Vakuová rektifikační kolona má navíc boční odtoky s výměníky k dodávce tepla v předehřátém a částečně odpařeném nástřiku. Pracuje za tlaku 5 – 7 kPa v hlavě kolony.

Mazut – těžký mazutový olej (TMO) činí ≈ 50 % ropy zpracovávané atm. destilací. Část mazutu je spalována např. v teplárnách, ale pro vysoký obsah síry (2,5 – 3 % S) je toto využití potlačováno. Přednostně je nyní TMO zpracováván katalytickým krakováním, kdy je štěpen na tzv. světlé frakce – suroviny pro výrobu dalšího podílu motorových paliv. Zároveň je TMO surovinou pro výrobu vodíku metodou parciální oxidace kyslíkem.

Z mazutu je rektifikací získáno 50 – 60 % olejových frakcí, suroviny k produkci turbinových olejů, motorových olejů, převodových olejů, plastických maziv (mazacích tuků). Destilačním zbytkem je asfalt.

Frakce z vakuové destilace:

- vakuový plynový olej (těžký plynový olej)
- olejová frakce 1 (lehký olej)
- olejová frakce 2 (střední olej)
- olejová frakce 3 (těžký olej)
- vakuový destilační zbytek (asfalt)

Trubkovou pecí je rozuměn výměník tepla, kde v trubkách ohřívána surovina, zde TMO, a z vnější strany je svazek trubek ohříván spalovanými ropnými frakcemi. Má vysokou tepelnou účinnost, sdílení tepla je zajištěno sáláním a prouděním. Doba zdržení suroviny v zóně vysokých teplot je řádově v minutách.

Destiláty z atmosférické a vakuové destilace ještě neodpovídají požadavkům trhu kvalitou ani množstvím. Proto následuje **sekundární zpracování ropy** zvyšující kvalitu kapalných paliv a zvýšení produkce motorových paliv:

snížení obsahu S,

zvýšení oktanového čísla benzínu,

zvýšení cetanového čísla motorové nafty,

úprava vlastností olejové frakce na mazací oleje a tuky.

K tomu jsou využívány následující technologické metody:

a) Katalytické reformování – změna struktury molekul

- Izomerace alkylycyklohexanů a alkylycyklopentanů,
- Dehydrogenace cyklohexanu a alkylycyklohexanů,
- Izomerie n-alkanů,
- Cyklizace n-alkanů,
- Hydrogenace n-alkenů a n-alkinů,
- Hydrokrakování n-alkanů.

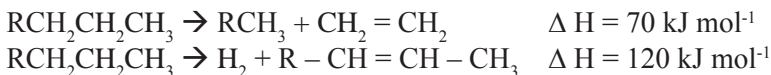
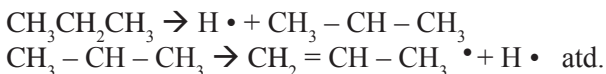
Primární benzín má pro dnešní zážehové motory nízké oktanové číslo – reformování vede k jeho zvýšení:

- základem je aromatizace, tj. převádění nearomatických uhlovodíků na aromatické
- z uhlovodíků C₆ (s výjimkou cyklohexanu) vzniká benzen velmi neochotně – teprve C₇ a vyšší uhlovodíky poskytují potřebný výtěžek aromátů, tj. reformuje se pouze těžký benzín
- v této frakci je obsah aromátů do 10 %, podíl alkanů a cykloalkanů závisí na typu ropy

- b) krakování: – tepelné (termické)
 – katalytické
 – hydrokrakování

Termické krakování

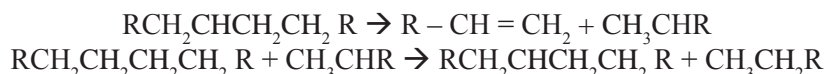
- Při těchto operacích jsou vyšší alkyany zahřívány v nepřítomnosti H_2 na teploty kolem $500\text{ }^\circ\text{C}$, při nichž dochází k jejich štěpení na nižší alkyany a alkeny,
- základem je radikálové štěpení nasycených uhlovodíků na nižší alkyany a alkeny:



- vyšší uhlovodíky se štěpí při $450 - 550\text{ }^\circ\text{C}$ na nízkomolekulární uhlovodíky, které jsou složkami benzínu a plynového oleje – při dané teplotě se s prodlouženou dobou reakce zvyšuje podíl lehkých produktů a zároveň narůstá podíl koksu,
- je získáváno velké množství etenu a propenu, tj. výchozích surovin pro výrobu příslušných polymerů,
- lehké krakování – mění se vlastnosti frakce, např. snížení viskozity,
- hluboké štěpení (koksování) – vyšší výtěžek benzínu a petrolejového koksu.

Katalytické krakování

Na kyselých katalyzátorech v reaktorech s pevným ložem probíhá štěpení uhlovodíkového řetězce iontovým mechanismem:



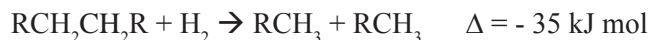
Přítomnost parciálního \oplus náboje polarizuje jinak nepolární vazbu C-C a usnadňuje tak její štěpení. Katalyzátorem je kyselina s vysokou termickou stálostí, jejímž základem jsou alumosilikáty – přírodní hlinky, později synteticky připravené látky – krystalické zeolity. Ty zvyšují výtěžek benzínu při cca $300\text{ }^\circ\text{C}$.

Při katalytickém krakování s fluidní vrstvou katalyzátoru vstupují uhlovodíky do krakovacího reaktoru s teplotou $500\text{ }^\circ\text{C}$ a vystupují s teplotou $430 - 450\text{ }^\circ\text{C}$. Asi 5 % suroviny se změní na koks, který se spálí v regenerátoru. Teplo se dodává jednak horkým katalyzátorem, jednak přehřátou surovinou – produkty z krakování olejových destilátů:

benzín + plyn. olej	70 – 85 %
plyn	6 – 12 %
zbytek – koks – spálí se v regenerátoru	
spotřeba kat. 0,5 – 1,0 kg/t	

Hydrokrakování

Při hydrogenalýze CH vznikají z 1 molekuly vyššího uhlovodíku 2 molekuly lehčích alkanů:



- je jednodušší než katalytické krakování, vzhledem ke spotřebě H_2 je však celková energetická náročnost vyšší,
- výhodou je vysoký výtěžek kapalných produktů blížící se 100 %,
- zpracovávají se: – olejové frakce ropy – ekonomicky výhodnější,
- destilační zbytky (jejich zpracování není ekonomické),
- katalyzátory: bifunční – kyselá složka – alumosilikáty (nejčastěji zeolit Y), hydrogenační složka – Pt, Pd, Ni, Co, Mo W nebo kombinace.

Izomerace alkanů C_5 a C_6

Alkany (nerozvětvené) C_5 a C_6 tvoří asi z 20 % benzínové frakce z katalytického krakování. Jsou hlavní složkou lehké benzínové frakce. Oktanové číslo (OČ) této frakce je velmi nízké a nehodí se na zpracování katalytickým reformováním:

⇒ n-alkany o nízkém OČ se převádějí na rozvětvené izomery o větším OČ

⇒ izomerační katalytický postup na zeolitech, např.:

Izomerační reakce nemá příliš příznivou termodynamickou rovnováhu. Vysokého obsahu rozvětvených alkanů lze z termodynamických důvodů dosáhnout jen za poměrně nízké teploty. Existuje několik postupů, které využívají zeolitový katalyzátor zvyšující OČ o 12 jednotek u frakce $C_5 - C_6$.

Oktaňové číslo (OČ)

- mezinárodně uznávané měřítko jakosti benzínů
- jakostní benzíny – spalování – tlaková vlna se šíří od svíčky k pístu rychlostí ≈ 30 m/s
- méně jakostní – dochází k jejich předčasnému vznícení, k detonačnímu spalování – tlaková vznícení, k detonačnímu spalování – tlaková vlna naráží na píst, rychlostí až 2 500 m/s – „klepání“ vede ke snížení výkonu motoru, zvýšení spotřeby benzínu a oleje, vyššímu zahřívání motoru a opotřebením mechanických dílů

⇒ nejvyšší „klepání“ vykazuje n-heptan

⇒ nejmenší „klepání“ vykazuje 2, 2, 4-trimethylpentan – isooktan

Oktaňové číslo vyjadřuje odolnost benzínu vůči detonačnímu spalování – „klepání“.

Dohodou je stanoveno: n-heptan	OČ	= 0
isooktan	OČ	= 100

Např. palivo s OČ = 90 má stejnou detonační odolnost jako směs 90% isooktanu a 10% n-heptanu.

Jako antidetonátor se dříve používalo tetraetylolovo s alkyl-halogenidy jako tzv. vynašeči olova. Ty přeměnily olovo i oxidy Pb na prchavé halogenidy Pb, např. chlorid olovnatý nebo $PbBr_2$, které jsou zdraví škodlivé. V současnosti bezolovnaté benzíny obsahují jako antidetonátory:

methylterciárníbutyléter (MTBE)

etylterciárníbutyléter (ETBE)

Přísady antidetonátorů:

- žádoucí jsou aromáty zvyšující OČ – jejich obsah se zvyšuje reformováním,
- dále je OČ zvyšováno růstem obsahu rozvětvených alkanů,
- některé kyslíkaté látky mají vysoké OČ – mohou být považovány za antidetonátory i za palivo:

metanol CH_3OH	OČ = 122 (levný, málo rozpustný v benzínu)
etanol CH_3CH_2OH	OČ = 121 (drahý)
MTBE	OČ = 115

Motorová nafta, cetanové číslo (CČ) charakterizuje spalovací vlastnosti motorové nafty

hexadekan (cetan) ⇒ CČ = 100

1-methylnaftalen ⇒ CČ = 0

Palivo s malým CČ se v motoru vzněcuje, až když ho bylo nastříknuto větší množství. Najednou vzplane větší množství paliva, což způsobí tlakový ráz – klepání motoru.

CČ vhodné 45 – 60

CČ nad 60 nepřináší žádné výhody

Nízké CČ možno zlepšovat přísadami, které se lehko rozpadají na radikály a tak iniciují nízkoteplotní oxidaci (nitroalkany, alkyldihydroperoxy, dusičné a dusité estery).

Motorová paliva jsou vyráběna v ČR v rafinériích v Litvínově a Kralupech n. Vltavou.

Katalyzátory na bázi Pt a dalších kovů (rhodia) odstraňují ze spalin zážehových a vznětových motorů CO a uhlovodíky s účinností 90 – 95 %; NO_x max. z 80 %. Tím jsou snižovány emise škodlivých plynů ze spalovacích motorů.

Olovo je katalytický jed, proto benzíny s tetraethylolovem byly nevhodné do vozidel s katalytickým čištěním spalin.

Maziva – látky, používané na zmenšení tření mezi vzájemně se pohybujícími tělesy. Při zpracování ropy jich vzniká podstatně méně než pohonných látek, jsou však nepostradatelná. Mají následující funkce ve všech mechanicky namáhaných strojních součástech:

- zvyšují mechanickou účinnost strojů
- snižují spotřebu energie
- zmenšují opotřebení strojů i náklady na jejich opravy
- potlačují korozi
- chladí kovové díly

Dle skupenství jsou maziva:

- a) kapalná – mazací oleje – nejdůležitější a nerozšířenější
- b) plastická – mazací tuky
- c) tuhá – grafit, sulfid molybdeničitý – obvykle se přidávají do maziv kapalných a plastických

Další produkty rafinérií ropy:

→ asfalt – používaný na živичný povrch vozovek

→ olejové frakce:

- pro chemické zpracování tzv. tvrdý parafin, izolovaný při výrobě mazacích olejů
- lze je odsířit a získat tak ekologicky čisté palivo
- surovina pro štěpné (krakovací) procesy – benzin, petrolej, motorová nafta a těžké topné oleje s lepšími vlastnostmi než původní surovina

→ plynový olej – s petrolejem – motorová nafta, topná nafta – lehký topný olej (LTO)

→ petrolej – palivo pro tryskové reaktivní motory letadel

→ technické benzíny – odmašťovací, lékařský benzín, lakový benzín

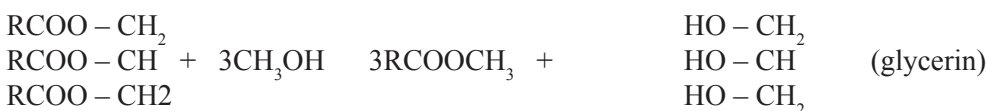
→ topné plyny – propan, butan a jejich směs

Pracovní a životní prostředí ohrožují emise uhlovodíků z rafinérií do atmosféry a vod. Emise jsou omezeny hermetickým uzavřením aparatury. Nezpracovatelné podíly směsí uhlovodíků jsou spalovány za přebytku vzduchu. Teprve spaliny obsahující prakticky jen oxid uhličitý a vodní páru jsou vypouštěny do ovzduší.

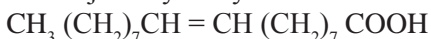
Nestandardní destiláty – frakce neodpovídající normám – jsou používány pro vyhřívání trubkových pecí v rafinériích nebo jsou s výhodou spalovány v cementářských pecích na výpal slínku.

Bionafta z řepkového oleje

- vyrábí se relativně jednoduchou reesterifikací řepkového oleje – metylester řepkového oleje (MEŘO)
- reesterifikaci lze katalyzovat jak bázemi, tak kyselinami



R z olejové kyseliny



Je vhodným palivem pro vznětové motory. Vůči motorové naftě z ropy má některé přednosti:

- jen asi 50 % emise aromátů a aldehydů
- snížení kouřivosti motoru na cca 50 %
- pouze 5% emise karcinogenů aromatických polycyklických CH
- totální degradace v půdě během 3 týdnů (H_2O , CO_2 , CH_4)
- vzniká nepatrně více NO_x a CO_2 , ovšem adekvátní řepkové pole spotřebuje CO_2 při fotosyntéze více, než vznikne při spalování bionafty
- oxidů S 70× méně
- sazí 2× méně
- nejsou třeba konstrukční úpravy motoru, stačí jej seřídít (pouze pryžové spoje se musí nahradit odolnějším materiálem – např. fluorkaučuky)

Výroba bionafty je zavedena v SETUZE, a. s., Ústí n. L. a firmě PREOL, a. s., Lovosice. Emise jsou minimalizovány uzavřením aparatury. Okolí mohou obtěžovat emise pachových látek z řepkového šrotu. Jejich zneškodnění na biofiltrech je možné, ale zatím není realizováno.

3.8.3. Petrochemie

Ropa byla původně zpracovávána prakticky jen na motorová paliva (benzín, motorovou naftu, letecký petrolej), topné oleje lehké (LTO) a těžké (TTO – mazut).

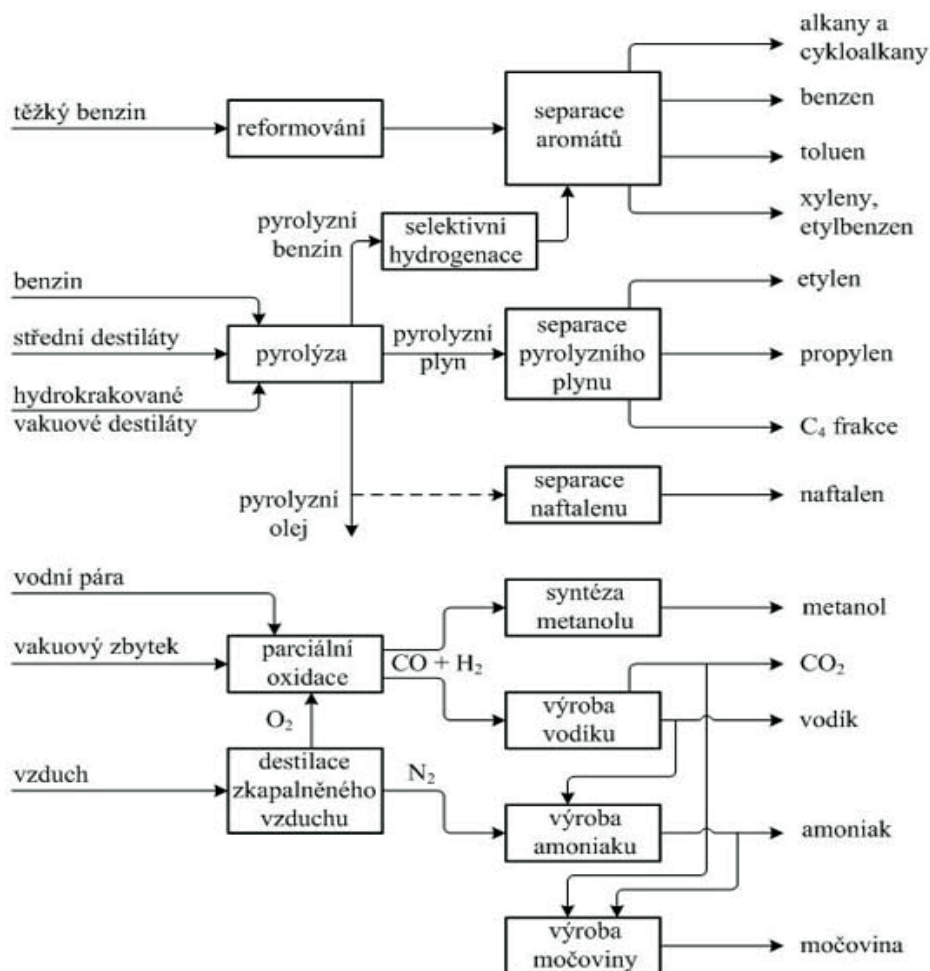
Vznik petrochemie a petrochemického průmyslu, tj. chemického zpracování ropy spadá, do období po r. 1920, kdy v USA byla zahájena výroba 2-propanolu hydratací propylenu pomocí H_2SO_4 . Propylen byl tehdy odpadem z termického krakování mazutu na benzin. V Evropě započal rozvoj petrochemie po 2. sv. válce.

Základní suroviny petrochemie:

- ethylen
- propylen
- vyšší nenasycené uhlovodíky od frakce C_4
- benzin
- aromatické uhlovodíky

Uvedené látky jsou surovinami pro výroby velmi složitých organických látek – polymerů, kaučuků, pesticidů, barviv, tenzidů, syntetických vláken aj.

Niže uvedené schéma vystihuje produkci základních petrochemických surovin:



Polyetylen PE

- náleží k nejvýznamnějším termoplastům

- několik alternativních postupů výroby – liší se použitým katalyzátorem a technologickým uspořádáním výrobního postupu i vlastnostmi získaného produktu:

- vysokotlaký postup – částečně větvený polymer vyráběný radikálovou polymerací za výrazně vyššího tlaku až 250 MPa,
- nízkotlaký postup využívající Ziegler-Nattovy katalyzátory $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 + \text{TiCl}_4$. Jsou vyráběny za tlaku 0,8 – 3,5 MPa. Produktem je kvalitnější nerozvětvený polymer,
- středotlaký postup – využívá Phillipsův katalyzátor $\text{Cr}_2\text{O}_3 +$ alkoholáty Ti. Polymerace je prováděna na tuhém katalyzátoru.

Asi 60 % světové produkce PE je vyráběno katalytickými postupy. Starší typy katalyzátorů je nutné oddělit, moderní jsou v tak nízké koncentraci, že je lze v produktu ponechat.

Podobně je vyráběn **polypropylen PP** polymerací propenu. V ČR je výroba zavedena v Chemopetrolu Litvínov.

Polystyren vyráběný z kaučuku polymerací styrenu náleží spolu s PE, PP a PVC k nejužívanějším termoplastům. Pro ekonomii a kvalitu produktů je rozhodující především výroba výchozího monomeru.

Kaučuky = polymery a kopolymery sloučenin s konjugovaným systémem dvojných vazeb. Mají výjimečné postavení z hlediska objemu výroby. Jsou jednou z nejdůležitějších petrochemických látek. Největší část je spotřebována na výrobu technické pryže, tj. pneumatik, dopravních pásů, hadic, těsnění aj. produktů.

Hlavní suroviny a skupiny výrobků:

- přírodní kaučuk – isopren
- polymery butadienu
- kopolymer butadien + styren
- kopolymer butadien + akrylonitril → ≈ 90 % objemu výroby
- polymery chloroprenu a kopolymery chloroprenu
- polymery isoprenu a další speciální

Dlouho měl dominantní postavení přírodní kaučuk. Se zvýšením spotřeby po 2. sv. válce následoval rozvoj výroby syntetických kaučuků. V Československu byla výroba syntetického kaučuku zavedena v 60. letech na bázi syntetického etanolu (Lebeděv), později z butadienu a dalších látek získávaných v rafinerii ropy.

3.8.4 Dřevo a jeho zpracování

Složení dřeva: 49,5 % C
6,3 % H
44,2 % O
0,2 – 1 % N

Soubor látek tvořící dřevní hmotu lze rozdělit na 2 skupiny:

- a) látky makromolekulární – tvoří pevnou hmotu dřeva, tvoří cca 90 – 97 % dřevní hmoty
 - sacharidický podíl 70 % (celulóza, hemicelulózy)
 - aromatický podíl 18 – 28 % (lignin)
- b) látky doprovodné – nízkomolekulární rozpustné látky, tvoří 3 – 10 % dřevní hmoty
 - sacharidy, silice (terpeny), třísloviny, steroly, minerální látky, tuky, vosky, pryskyřičné kyseliny, bílkoviny, alifatické kyseliny

Celulóza

- tvořena sacharidickými polymery, vytvořenými z glukopyranozy spojené (1-4)-glykosidickou vazbou s průměrným polymeračním stupněm $n = 8\,000 - 12\,000$
- téměř čistou celulózu jsou bavlněná vlákna
- jednotlivé makromolekuly celulózy vytváří tzv. elementární fibridy o $\varnothing 3 - 4$ mm, ve kterých se vyskytují pravidelně a volně uspořádané oblasti

Hemicelulózy = převážně heteropolysacharidy, většinou jen málo rozvětvené obsahující krátké boční články. Řetězce jsou mnohem kratší než u celulózy, většinou aneorfní (\varnothing polym. st. 150 – 250).

Lignin = makromolekulární sloučeniny s trojrozměrnou strukturou obsahují benzenové jádro s hydroxylovou a methoxylovou skupinou a pobočným řetězcem. Základní stavební jednotka je tzv. Cg-jednotka fenylypropan.

Výroba vlákniny – buničiny (celulózy)

Vláknina = vláknitý polotovar vyrobený chemicky, chemicko-mechanicky nebo mechanicky z rostlinných surovin. Na výrobu vláknin bezprostředně navazuje výroba papírů, lepenek a kartonů, tj. celulózo-papírenský průmysl.

- nejdůležitější jsou chemické postupy – buničina se vyrábí delignifikací dřeva, tj. chemicko-technologickými procesy, při nichž se účinkem chemikálií při vyšších teplotách a tlacích uvolňují vlákna buničiny ze základního pletiva,
- všechny necelulóзовé složky dřeva, zejména ligninu a hemicelulózy, přecházejí do roztoku,
- rozhodující vliv při výrobě buničin má rozrušení chemické vazby ligninu a hemicelulózy, jejich převedení na vodorozpustné sloučeniny.

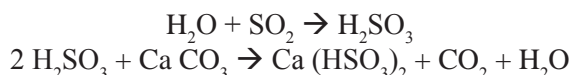
- delignifikační postupy: – sulfitový (čínidlo H^+ , HSO_3^- nebo SO_3^{2-})
 – sulfátový (čínidlo OH^- , SH^-)
- většinou se odstraňuje $\approx 90\%$ původního množství ligninu ($\approx 10\%$ ho zůstává nerozloženo ve vyrobených buničinách – tento zbylý, chemicky pozměněný lignin, je příčinou barevnosti, hnědavého zabarvení buničin)
 - vyšší stupeň delignifikace \rightarrow výrazné snížení výtěžku buničiny, snížení polymeračního stupně celulózy \rightarrow zhoršení mechanických vlastností buničin
 - pro další snížení obsahu ligninu (u buničin pro přípravu derivátů celulózy a celulóзовých vláken) – další rafinační stupně – tzv. bělení (Cl_2 , chlornan vápenatý, sodný, oxid chloričitý, kyslíkem v alkalickém prostředí, $H_2O_2 + O_3$ – chlorové se nahrazují dražšími, ale vhodnějšími z hlediska životního prostředí).

1. Sulfitový způsob

Sulfitová buničina se vyrábí účinkem hydrogensířičitanových solí (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+) a oxidu siřičitého ve vodném roztoku na štěpky dřeva za zvýšené teploty a tlaku. Podle chem. složení varného roztoku rozeznáváme:

- neutrální sulfitové vaření v roztoku siřičitanů
- sulfitové vaření v roztoku hydrogensířičitanů
- kyselé a polokyselé sulfitové vaření v roztoku hydrogensířičitanů a kyselině siřičité

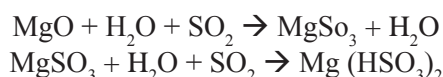
Nejrozšířenější u nás je kyselé vaření, které vede k poměrně čisté buničině s výtěžkem 45 – 50 %. Princip přípravy varné kyseliny s obsahem hydrogensířičitanu vápenatého a SO_2 (používáno u starších výrob) spočívá v absorpci SO_2 v H_2O v přítomnosti vápence:



Štěpky z odkorněného měkkého, běžně smrkového dřeva ($1 \times 1 \times 2$ cm) se vaří v nerezovém vařáku ve varné kyselině při teplotě 120 – 150 °C, 0,3 – 0,9 MPa, 6 – 12 hod.

Odpadní výluhy není možno regenerovat (dříve vypouštěny) \rightarrow znečištění \rightarrow jediná možnost – kvasné pochody \rightarrow ethanol + krmné kvasnice (část. řešení).

Nejmodernější způsob:



Výhoda: odpadní výluhy je možno regenerovat spalováním. Plyny po spalování unášejí SO_2 a úlety Mg, které se protiproudě vypírají vodou:



- čerstvý MgO se přidává do posledního vypíracího stupně a doplňuje potřebný Mg,
- nakonec se oxidem siřičitým upraví varná kyselina na potřebnou koncentraci \rightarrow tímto postupem lze zvýšit výtěžek buničiny na téměř 55 %.

2. Sulfátový způsob

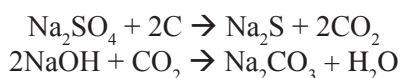
Využívá se vlivu alkalického roztoku, který při zvýšené teplotě a tlaku hydrolyticky štěpí a rozpouští lignin, hemicelulózy a živice.

- varný louh:
- | | |
|---------------|------------|
| 10 – 11,5 % | NaOH |
| 3,5 – 5,0 % | Na_2S |
| 2,0 – 2,5 % | Na_2CO_3 |
| malé množství | Na_2SO_4 |

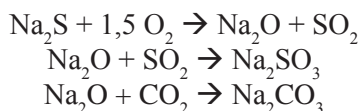
Surovinou jsou všechny druhy dřeva. Odkorněné a vytríděné štěpky dřeva se delignifikují v ocelových vařácích při teplotě 165 – 180 °C, tlaku 0,7 – 1,0 MPa po dobu 4 – 6 hodin.

Proces je obvykle kontinuální, používají se různá zařízení – nejnámější je systém Kamyr – vertikální válcový reaktor rozdělený na zóny – impregnační, vyhřívací, varná, prací.

- působením alkálií přechází lignin na rozpustný alkalilignin
- hemicelulózy obsahující hexosany (jehličnaté dřeviny) se hydrolyzují na směs organických kyselin a laktonů
- pentosany (listnaté dřeviny) – zůstávají z větší části ve vyrobené buničině
- surová buničina se propírá protiproudě, aby prací vody měly co nejmenší objem
- odpadní louh (tzv. černý louh) se vede do oxidační věže k odstranění organických sírných sloučenin – methanthiolu, org. sulfidů a disulfidů, odtud na odpadku, kde se zahustí z cca 17 % na 55 – 60 % sušiny
- zahuštěný louh se spaluje při 800 – 1 000 °C za přídavku Na_2SO_4 , čímž se nahrazují ztráty na chemikáliích
- při tavení reaguje uhlík z org. látek se Na_2SO_4 a vázaný i volný louh se při tom převede na Na_2CO_3



- při žhání se sulfid sodný částečně oxiduje a dále reaguje:



- tavenina z pece, která obsahuje 65 % Na_2CO_3 a 25 % Na_2S a 2 % Na_2SO_3 a malé množství Na_2SO_4 se rozpouští na tzv. zelený louh, ten se kaustifikuje na tzv. bílý louh, ten se po smísení s částí černého louhu recykluje do výroby

Výroba celulózy obtěžuje okolí unikem emisí zápachajících sloučenin síry, hlavně oxidu siřičitého, sulfanu a sírných derivátů organických sloučenin, i když jsou ve stopových koncentracích.

Výroba papíru (kartonů a lepenek)

- princip výroby je shodný – rozdíl v plošné hmotnosti g.m^{-2} a užitných vlastnostech
- ze stejnorodé (sulfitové nebo sulfátové buničiny) nebo různorodé (dřevoviny, buničiny a sběrového papíru) vlákniny se připraví suspenze vláken ve vodě
- ze suspenze se na odvodňovacím sítu vytvoří z jednotlivých různě orientovaných vláken zplstnatělá vrstva (v průběhu sušení se jednotlivá vlákna pevně spojí v důsledku vytvoření četných H vazeb mezi OH sl. celulóзовých makromolekul) – hmotnost papíru a jeho mechanické vlastnosti jsou určeny četností H vazeb, a proto se zvětšuje povrch vláken mletím (čím větší stupeň mletí, tím hutnější papír)
- k suspenzi se přidávají pomocné látky usnadňující tvorbu listu nebo ovlivňující jeho mechanické vlastnosti – polysacharidické koloidy – škrob, rostlinné gummy, karboxymethylcelulóza a plnidla – kaoliny, CaCO_3 , syntetické alumosilikáty, MgCO_3 , BaSO_4 , ZnS . Tím se upraví struktura papíru a mechanické vlastnosti důležité pro potisk. Průměrné množství plniv obsahují grafické papíry (7 – 10 %), 25 % i více – křídové papíry
- klíždla ovlivňují smáčitelnost a rychlost průniku vody (částečná hydrofobizace), důležité z hlediska potisku a rychlosti průniku H_2O . Užívány jsou živočišné klišy, škrobové estery, polyvinylalkohol, emulze vosků, pryskyřičné kyselé pomocné přípravky
- dispergační přípravky
- prostředky proti plísním a bakteriím
- odpeňovače

Výroba celulózy a papíru je velmi náročná na spotřebu vody, která dosahuje 100 – 1 000 $\text{m}^3 / 1 \text{ t}$ papíru. V ČR je celulóza vyráběna ve Štětí, Větrní a Paskově.

Viskózová vlákna

- mají vynikající textilní, fyziologické a pevnostní vlastnosti jak za sucha, tak za mokra
 - vlastnosti se dají modifikovat pouhou změnou reakčních podmínek v základním technologickém schématu
 - postup výroby viskózového hedvábí (textilního a kordového):
- 1) příprava alkaliceleulozy
 - 2) xantogenace alkaliceleulozy
 - vedlejší produkty Na_2S , trithiouhličitan sodný, Na_2CO_3 , COS – karbonylsulfid \Rightarrow ztráty CS_2 !
 - dál se při zvlákňování uvolňují CS_2 , SO_2 a H_2S !!
 - 3) rozklad xantogenátu celulózy při zvlákňování ve spřádací lázni obsahující kyselinu sírovou a síran zinečnatý. Zvlákňování se děje protlačováním alkalického vodného roztoku, xantogenátu celulózy – viskózy – platinovou zvlákňovací tryskou do spřádací lázně. Během zvlákňování je vlákno dlouženo, pak je praním ve vodě zbaveno kyselého roztoku sodných a zinečnatých solí, zušlechtěno aviváží a sušeno.

Viskózové kordové hedvábí a tkaniny pro výrobu pneumatik jsou vyráběny v ČR ve firmě Glanzstoff Bohe-mia, a. s., Lovosice, viskózová stříž byla do 90. let 20. století vyráběna ve Spolaně Neratovice.

Viskózová folie – celofán

Viskóza vyrobená shodným postupem, jako bylo uvedeno dříve, se vytlačuje úzkou štěrbinou do kyselé srážecí lázně. Celulóza se regeneruje ve formě folie používané pro balení potravin.

Zpracování viskózy na vlákna nebo fólii je spojeno s emisemi sulfanu a sirouhlíku do pracovního prostředí i atmosféry. Plyny odsávané z prostoru spřádání jsou čištěny buď adsorpcí na aktivním uhlí s regenerací sirouhlíku nebo spalováním s výrobou kyseliny sírové.

Nitrocelulóza – dusičnan celulózy

Nitrocelulóza je vyráběna z celulózy působením roztoku kyseliny dusičné a sírové za intenzivního chlazení reakční směsí.

Vlastnosti závisí na stupni substituce, resp. estrifikace, který je charakterizován celkovým obsahem N v produktu:

mononitrát	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 (\text{OH})_2 \text{ONO}_2$	6, 75 % N
dinitrát	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 \text{OH}_2 (\text{ONO}_2)_2$	11, 11 % N
trinitrát	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 \text{OH}_2 (\text{ONO}_2)_3$	14, 14 % N

Obsah N v produktu je určen především složením nitrační směsi:

10,5 až 11 % N	– výroba drobných výrobků tzv. celuloid (hořlavý)
10,9 až 12,2 % N	– nitrocelulózové laky
12,3 až 13,6 % N	– střelný prach

3.9 CHOVY HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT

Anotace

Kapitola obsahuje souhrn vlivů chovů hospodářských zvířat na životní prostředí, zejména ovzduší a dále se věnuje legislativním vazbám na problematiku snižování produkce hlavních znečišťujících látky, kterou je NH_3 (amoniak). Jsou popsána hlavní opatření ke snížení emisí amoniaku, zejména krmné strategie, nízkoemisní způsoby hnojení, skladování a ustájení zvířat. Jsou popsány nejlepší dostupné techniky aplikované podle směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích, a sice z pohledu ustájení a welfare zvířat, krmných strategií, skladování exkrementů, jejich aplikace a z pohledu snižování emisí zapáchajících látek.

3.9.1 Technologie pro snižování emisí amoniaku v zemědělství

Úvod

Příspěvek je zaměřen na stručné představení technologií určených ke snižování emisí amoniaku z chovů hospodářských zvířat. Úvodem je k předmětné problematice krátce popsán význam i vliv intenzivního chovu hospodářských zvířat (skotu, prasat a drůbeže) na životní prostředí. Další část příspěvku obsahuje stručný přehled mezinárodních i národních legislativních předpisů upravujících omezování emisí amoniaku do ovzduší. Jádrem příspěvku je velice stručná prezentace technologií pro snižování emisí amoniaku ze zemědělské činnosti, využívaných v podmínkách České republiky, i odkazy na zdroje podrobnějších informací, které se této problematice týkají. Neustálý rozvoj v této oblasti má za následek, že procesy vedoucí ke schvalování snižujících opatření v chovech hospodářských zvířat jsou v současné době v revizi a ačkoliv příspěvek reflektuje nejaktuálnější dostupné informace, v budoucnu je bude nutné aktualizovat.

Vliv chovů hospodářských zvířat na životní prostředí

Sektor chovů hospodářských zvířat je na jednu stranu významným zdrojem potravin a tvůrcem krajinného rázu, na druhou stranu produkce krmiv pro zvířata i jejich intenzivní chov zaujímá významný podíl při využívání zemědělské půdy, přispívá k odlesňování v chudých regionech světa a rovněž přispívá ke ztrátě biodiversity v důsledku nadměrné acidifikace a eutrofizace (Geers a Madec, 2006; Steinfeld a kol., 2006; Steinfeld a kol., 2010; Mearns, 1997). Nadměrná – nepřírozená eutrofizace (obohacování vod o živiny, zejména dusík a fosfor) narušuje mj. kyslíkový režim vody a nadměrným poškozováním povrchových vod dochází také ke zhoršení kvality pitné vody. Dusíkaté látky způsobující nepřírozenou eutrofizaci pocházejí zejména z hnojiv využívaných v zemědělském sektoru. Rovněž proces acidifikace, při kterém se zvyšuje kyselost biotických složek životního prostředí, má za následek zvýšenou produkci negativně působících kyselých dešťů a kyselého smogu. Významný podíl na tvorbě kyselých dešťů a následného okyselení půdy, poškození lesů atd. má zejména amoniak, jenž v atmosféře reaguje s kyselinou sírovou nebo dusičnou a transformuje se na síran nebo dusičnan amonný (Noskovič, 2003).

Intenzivní chovy hospodářských zvířat jsou významným zdrojem znečišťujících látek, zejména emisí amoniaku (NH_3), a skleníkových plynů, jako jsou například metan (CH_4) a oxid dusný (N_2O) do ovzduší. Ze zemědělství pochází cca 80 – 95 % celkových emisí amoniaku v Evropě, kde 80 % tohoto množství tvoří emise z chovů a 20 % emise z aplikace hnojiv (Aarnink, 1997). Emise amoniaku pocházejí z rozkladu dusíku obsaženého v exkrementech hospodářských zvířat a vznikají jako důsledek rozkladu močoviny, jež je prostřednictvím enzymu ureázy hydrolyzovaná ve výkalech a moči chovaných zvířat na amoniak a oxid uhličitý. Emise amoniaku jsou rovněž závislé na chované kategorii zvířat, na jejich počtu a genetickém potenciálu, stejně tak na složení krmiv, použité technologii ustájení, na způsobu skladování a zapravení exkrementů (Bouwman a kol., 1997; Steinfeld a kol., 2006; Oenema a kol., 2008).

Legislativní vazby ve vztahu ke snižování emisí amoniaku z chovů hospodářských zvířat

Opatření pro snižování emisí amoniaku u zemědělských zdrojů znečišťování ovzduší a tím plnění závazků plynoucích z Göteborgského protokolu byla v České republice do praxe poprvé implementována v roce 2002

prostřednictvím přílohy č. 2 nařízení vlády č. 353/2002 Sb. k zákonu č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Ustanovení o snižování emisí bylo v přímé návaznosti na Úmluvu EHK OSN o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států z r. 1979 (dále jen CLRTAP), jež měla za cíl přispět k omezování znečišťování ovzduší prostřednictvím jednotlivých protokolů, které byly dosud k Úmluvě připojeny. Zajistit přípustné úrovně znečišťování ovzduší amoniakem se ČR zavázala přijetím závazků vyplývajících z Protokolu o omezování acidifikace, eutrofizace a přízemního ozonu (Göteborský protokol) k CLRTAP, který ČR podepsala 1. 12. 1999. Vstupem ČR do EU se pro ČR rovněž stalo právně závazné Rozhodnutí Rady 2003/507/ES o přistoupení Evropského společenství k CLRTAP. Cílem Göteborského protokolu bylo další snížení emisí síry, oxidů dusíku, amoniaku a těkavých organických sloučenin, které jsou výsledkem antropogenních činností. Jeho příloha IX shrnuje Opatření k omezování emisí amoniaku v zemědělství. V současné době je tato příloha v revizi a nejaktuálnější návrh revidovaného textu je dostupný na http://www.clrtap-tfrn.org/webfm_send/429.

V témže roce jako Nařízení vlády č. 353/2002 Sb. byl rovněž přijat zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, který implementoval Směrnici Rady 96/61/EC (IPPC) – později novelizovanou jako Směrnice 2008/1/EC a od listopadu roku 2011 jako Směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích ‘Directive on Industrial Emissions’ (IED). Zákon má ve své podstatě rovněž za cíl mimo jiné i zavést a uplatnit v chovech hospodářských zvířat technologie pro snižování emisí amoniaku, ale pod názvem nejlepší dostupné techniky – BAT (Dědina, 2007). Tento zákon, jenž je v současné době v legislativním procesu novelizace, bude posilovat roli BAT prostřednictvím závěrů o BAT, které budou pro jednotlivé členské země EU právně závazné a jež mohou významně ovlivnit nejen ochranu ovzduší i v resortu zemědělství.

Příloha IX Göteborského protokolu

Současná příloha IX Göteborského protokolu má za cíl snížit emise amoniaku při ustájení hospodářských zvířat o 20 %, při skladování statkových hnojiv o 40 % a při jejich aplikaci na zemědělskou půdu o 30 % oproti referenčním technologiím. Zároveň měla za cíl přispět k plnění Směrnice č. 2001/81/ES o národních emisních stropcích pro některé látky znečišťující ovzduší. V případě ČR se jednalo o plnění emisního stropce pro amoniak ve výši 80 tis. tun v roce 2010.

Jak již bylo zmíněno, příloha IX Göteborského protokolu, která je v současné době v revizi, doposud přináší zásadní změnu v tom, že vybrané pasáže budou pro signatářské země Protokolu povinné, zatímco ostatní pasáže budou dobrovolným nástrojem. Povinnou pasáží bude i nadále jako doposud povinnost zpracovat a rozšířit Poradenský kodex správné zemědělské praxe, jenž obsahuje opatření k omezování emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů. Těmito opatřeními jsou:

Hospodaření s dusíkem s respektováním celého dusíkového cyklu.

- Strategie krmení hospodářských zvířat.
- Nízkoemisní způsoby hnojení.
- Nízkoemisní způsoby skladování hnojiv.
- Nízkoemisní způsoby ustájení zvířat.
- Nízkoemisní způsoby nakládání a zpracování statkových hnojiv, včetně kompostování.
- Možnosti snižování emisí amoniaku při využívání minerálních hnojiv.

Zdrojem podrobnějších informací o výše uvedených platných snižujících opatření je dokument ECE/EB.AIR/WG.5/2007/13 „Příručka pro předcházení a snižování emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů“ (Guidance Document for Preventing and Abating Ammonia Emissions from Agricultural Sources). V souladu s revizí přílohy IX Protokolu je i tato příručka v revizi a její aktuální návrh (draft) je k dispozici na webových stránkách http://www.clrtap-tfrn.org/webfm_send/379. Účelem tohoto dokumentu je zúčastněným stranám v rámci dohody předložit návod pro určení postupů a technologií pro omezování emisí amoniaku (NH₃) ze zemědělských a ostatních stacionárních zdrojů znečišťování tak, aby plnily požadavky plynoucí z Protokolu. Oproti stávající verzi jsou aktualizovány nejen snižující opatření odpovídající současnému stavu poznání, ale jsou doplněny i informace o nákladech na jejich zavedení. Dokument vznikl jako výsledek činnosti expertů mezinárodní skupiny Task Force for Reactive Nitrogen (TFRN) ve spolupráci s Expert Panel on Mitigation of Agricultural Nitrogen (EPMAN) v rámci UNECE Working Group on Strategies and Review. Bližší informace o aktivitách zmíněných pracovních skupin jsou dostupné na www.clrtap-tfrn.org/. Do konce účinnosti zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění, a s ním spojených právních

předpisů NV 353/2002 Sb., resp. NV 615/2002 Sb. byla legislativním mechanismem pro aplikaci snižujících opatření u vybraných zemědělských zdrojů znečištění ovzduší povinnost zpracovat a plnit Plán zavedení zásad správné zemědělské praxe. Tento dokument přinášel správním úřadům informace o již zavedených, případně plánovaných opatřeních vedoucích k požadovanému snížení emisí amoniaku ze zemědělských zařízení. Po přijetí nového zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečištění a jejím zjištění a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, byla u zemědělských zdrojů s potenciální produkcí emisí amoniaku vyšší než 5 tun ročně od 1. 9. 2012 nahrazena povinnost zpracovat a plnit Plán zásad správné zemědělské praxe povinností zpracovat provozní řád k povolení (změny) provozu dle přílohy 12 této vyhlášky. Provozovatelé chovů hospodářských zvířat mají za povinnost uvést referenční nebo snižující technologie vyjmenované v Metodickém pokynu Odboru ochrany ovzduší MŽP. Tímto postupem je zachována kontinuita v zachování principů využívání nízkoemisních způsobů ustájení hospodářských zvířat, uskladnění a aplikace jejich exkrementů na zemědělskou půdu.

Metodický pokyn, na rozdíl od právních předpisů, např. zákona či nařízení vlády, sebou nese flexibilní přístup k jeho případným změnám a aktualizacím. Ve zmíněném metodickém pokynu byl vytvořen jak jednotný návod pro kategorizaci zemědělských zdrojů (kód 8 přílohy 2 zákona) spadajících pod vyhlášku č. 415/2012 Sb., tak jednotný postup pro výpočet emisí amoniaku se započtením snižujících technologií. Za tímto účelem byly vytvořeny seznamy (tabulky) referenčních a snižujících technologií pro ustájení jednotlivých kategorií hospodářských zvířat, pro uskladnění statkových hnojiv a pro jejich aplikaci na zemědělskou půdu (MŽP, 2013). Uvedené technologie jsou v souladu se stávající podobou současně platného Referenčního dokumentu o nejlepších dostupných technikách pro intenzivní chov drůbeže a prasat (dále též IRPP BREF) i Příručky pro předcházení a snižování emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů. Po schválení revizí obou dokumentů bude případně změněn i metodický pokyn.

Směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích ‘Directive on Industrial Emissions (IED)

Implementace směrnice Rady 96/61/EC o integrované prevenci a omezování znečištění, zkráceně označovaná „IPPC“, z anglického „Integrated Pollution Prevention and Control“ (dále IPPC), přinesla do české legislativy prostřednictvím zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, nejen nové vnímání ochrany životního prostředí jako celku, kde je nejvyšší prioritou předcházení znečištění, ale i zcela nový nástroj ve formě tzv. nejlepších dostupných technik (Best Available Techniques – BAT). Podle přílohy č. 1 zákona o integrované prevenci, kterým byla do české legislativy implementována Směrnice Rady 96/61/EC, následovaná směrnicí Evropského Parlamentu a Rady 2008/1/ES o integrované prevenci a omezování znečištění (IPPC), jež byla novelizována směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezování znečištění), se zemědělství týká v kategorii 6.6. zařízení intenzivního chovu drůbeže nebo prasat mající prostor pro více než:

- a) 40 000 kusů drůbeže,
- b) 2 000 kusů prasat na porážku (nad 30 kg živé hmotnosti),
- c) 750 kusů prasníc.

Výše vyjmenovaná zemědělská zařízení mají za povinnost provozovat chovy v souladu s nejlepšími dostupnými technikami při ustájení drůbeže a prasat, při skladování jejich exkrementů a při jejich aplikaci na zemědělskou půdu. Tato zařízení mají za povinnost, na základě předložené žádosti o integrované povolení, získat integrované povolení a provozovat zařízení v souladu s podmínkami definovanými v tomto povolení.

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro chovy drůbeže a prasat

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro intenzivní chov drůbeže a prasat (IRPP BREF) je výsledkem formální výměny informací delegovaných expertů jednotlivých členských zemí EU, včetně zástupců významných mezinárodních organizací majících vliv na daný sektor, např. chovatelských svazů, případně různých profesních sdružení, např. sdružení výrobců krmiv apod. IRPP BREF obsahuje informace o odvětví chovu prasat a drůbeže, o nejčastěji užívaných technikách ustájení kuřat, nosnic, kachen, prasat, prasníc a selat s vyčíslením BAT indikátorů jako např. emisní faktory jednotlivých technologií, dále je uveden popis technologií pro efektivní využití vody na napájení, energií na vytápění a osvit, způsobů nakládání se statkovými hnojivy a zapravení. Novou kapitolou je zařazení „Emerging techniques“ technologií, jež

mají potenciál se v budoucnu stát BAT. Nejpodstatnější částí každého BREF je samozřejmě popis BAT pro daný sektor. V tomto případě je součástí BREF dokumentu podrobný popis technologií pro ustájení kuřat chovaných na maso, pro ustájení nosnic v moderních klecových technologiích, pro chovy výkrmových prasat, prasnic a selat.

Kompletní závěrečná verze IRPP BREF byla poprvé představena v roce 2003. Její anglická i česká verze je umístěna na informačním portálu Ministerstva průmyslu a obchodu ČR jako podpora výměny informací o IPPC a doposud stále platné znění je dostupné na <http://www.ippc.cz/dokumenty/DC0060> (TWG, 2003). V roce 2009 byla započata revize IRPP BREF, jejíž ukončení je plánováno na rok 2013. V současné době je již na http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/irpp_d1_0311.pdf k dispozici první návrh revidovaného znění. První návrh zatím obsahuje pouze aktualizované informace původního BREF, nikoliv návrh nejlepších dostupných technik. Tyto budou přijaty až po vyhodnocení jejich environmentálních a ekonomických parametrů a na jejich základě budou přijaty právně závazné závěry o BAT.

Hodnocení aplikace BAT a snižujících opatření v systémech ustájení drůbeže, prasat a skotu

IRPP BREF je platný pro všechny členské státy Evropské unie bez ohledu na jejich geografické umístění nebo ekonomickou sílu a stabilitu jednotlivého členského státu. Na základě průběžně provedených studií lze potvrdit, že mnohé BAT uvedené v IRPP BREF se v chovech v ČR nevyskytují a některé z nich ani v technických a ekonomických podmínkách České republiky uplatnit nelze (Cenia, 2005; Jelínek a Dědina, 2007). Tento fakt byl potvrzen i závěrečnou „Evaluační studií aplikace BAT u zařízení v kategorii průmyslových činností č. 6.6 dle zákona o integrované prevenci“, zpracovanou v roce 2012 na základě požadavku Odboru fondů Evropské unie Ministerstva životního prostředí České republiky a za finanční podpory z Operačního programu pro životní prostředí. V rámci hodnocení uplatnění (aplikace) nejlepších dostupných technik byl proveden detailní rozbor všech vydaných integrovaných povolení zveřejněných k 31. 12. 2011 v Informačním systému IPPC (Informační systém k povolovacímu řízení podle zákona o integrované prevenci – IPPC), viz www.mzp.cz/ippc, pro 233 chovů drůbeže a pro 189 chovů prasat a prasnic.

Výsledky studie přinášejí následující závěry. Při hodnocení využití BAT technik není ani tak podstatné, na kolika zařízeních se daná technologie využívá, ale jaké celkové množství zvířat může být v příslušném systému ustájeno. Z celé škály BAT technik uvedených v IRPP BREF dokumentu je pro chovy prasat v ČR využívána nejčastěji technologie (45 % z celkové projektované kapacity) částečně roštové podlahy s redukovanou šířkou kejdrového kanálu, odkud kejda gravitačně odtéká do kejdrových jímek. Její podrobný popis je uveden v BREF z roku 2003 pod číslem kapitoly 4.6.1.4. Následuje (32 % z celkové projektované kapacity) technologie 4.6.1.6. částečně roštové podlahy, kde je kejda shromažďována v podroštových prostorách a následně otevřením hradítka, případně vytažením zátky za vytvoření podtlaku, z těchto prostor odklizená. 22 % celkové projektované kapacity chovů výkrmových prasat je ustájeno v technologii 4.6.1.9. na částečně roštové podlaze se shrnovačem v podroštových prostorách, který v pravidelných intervalech odklízí kejdu do kejdrových jímek. Cca 1 % chovů výkrmových prasat je ustájeno v ostatních technologiích, např. 4.6.1.1. plně roštová podlaha s vakuovým systémem odklizu kejdy nebo v technologii s hlubokou podestýlkou.

Při hodnocení BAT pro ustájení kuřic a nosnic je nutné vzít v úvahu, že z důvodu plnění požadavků Směrnice Rady 1999/74/EC, kterou se stanoví minimální požadavky na ochranu nosnic (welfare nosnic), od 1. 1. 2012 nelze chovat nosnice a kuřice v klasických klecových technologiích, ale pouze v technologiích s obohacenými klecemi. Podrobný popis této technologie je uveden v BREF z roku 2003 pod číslem kapitoly 4.5.6.1. Systémy ustájení v obohacených klecích jsou jediným nástupnickým BAT pro ustájení kuřic a nosnic v klecových systémech. V ČR je v tomto systému ustájeno 93 % kuřic a nosnic. Zbýlých přibližně 7 % nosnic a kuřic je chováno v neklecových systémech, jejichž popis je rovněž uveden v BREF z roku 2003 pod čísly kapitol 4.5.2.1.1 a 4.5.2.2. Jedná se o ustájení na hluboké podestýlce nebo ve voliérovaném systému ustájení. Při ustájení kuřat chovaných na maso se v ČR využívá výhradně (100 %) technologie 4.5.3 podestlaných izolovaných stájí s nucenou ventilací a bezúkapovým systémem napájení (Dědina a kol., 2012).

Problematika welfare zvířat výrazně zasáhla do technologických systémů ustájení nosnic, což vedlo až k úplné výměně stávajících klecových technologií za klecové technologie mnohem prostornější, s možností zajištění druhového chování, např. hrabání nosnic, snášení vajec do hnízd apod. Pojem welfare zvířat lze velice stručně charakterizovat jako zajištění určité životní pohody zvířete nebo jako zajištění určité kvality

života zvířat. V obecném slova smyslu se jedná o osvobození od žízně a hladu, zajištění vhodného ustájení s možností vykazovat prvky normálního druhového chování, osvobození od bolesti, zranění a nemoci a osvobození od strachu a úzkosti (Webster, 1995). V EU, potažmo v ČR, je problematika welfare zvířat ošetřena rozsáhlou legislativou. Z pohledu ochrany ovzduší je nutné upozornit, že celá řada stájových technologií, zajišťujících volný pohyb zvířat, je spojena i s vyšší produkcí emisí amoniaku, prachových částic a pachu.

Welfare zvířat rovněž zasáhl do ustájení skotu. Zpracování podrobné studie týkající se využití technologií ustájení v chovech skotu sice doposud provedeno nebylo, nicméně na základě statistického šetření Českého statistického úřadu uveřejněného v Agrocenzu 2010 lze získat informace o skutečnosti, že cca 88 % skotu je ustájeno ve volných systémech ustájení na podestýlce a zbylých 12 % ve volných kejdových systémech. Přejít z vazných systémů ustájení na ustájení volné s sebou přineslo nárůst emisí amoniaku a potřebu zavádět opatření na jejich snižování. Mezi obecné principy omezování emisí amoniaku ve volných stájích patří snižování povrchu stáje znečištěného exkrementy pomocí shrnovačů, adsorpce moči pravidelným přístýláním slámou, zajištění odtoku moči pomocí speciálně tvarovaných stájových podlah, snížení proudění vzduchu a teploty uvnitř stáje. Stručný popis ustájení skotu zaměřený na opatření pro snižování emisí amoniaku u výše uvedených technologických systémů je uveden v „Prováděcím kodexu správné zemědělské praxe ke snižujícím technologiím pro předcházení a omezování emisí amoniaku“, dostupném na <http://svt.pi.gin.cz/vuzt/publ/kodex-zemedelske-praxe.pdf>. Z pohledu welfare mezi nejsvobodnější způsob ustájení dojnic patří volné ustájení s využitím dojnicích robotů. Dojnicí roboty jsou v ČR využívány již na více než 150 farmách ve všech krajích republiky. Bližší informace o této technologii lze najít na <http://www.dojeni-roboty.cz/>.

BAT z hlediska krmných strategií

Oproti ostatním BAT technikám, uplatňovaným pro snížení emisí amoniaku, je využívání krmných strategií za využití fázových krmiv obohacených fytázou a příslušnými aminokyselinami (lysin, methionin, threonin, tryptophan) jediným opatřením splňujícím strategii prevence znečišťování. Z hlediska obsahu dusíkatých látek je cílem z precizně zkomponované krmné dávky připravit vyváženou krmnou směs tak, aby odpovídala skutečným aktuálním potřebám chovaných kategorií zvířat v příslušném stádiu jejich produkčního cyklu, včetně zajištění požadovaných produkčních parametrů, jako je denní přírůstek, požadovaná produkce mléka apod. Omezení nadbytku dusíkatých látek v krmivech přináší jejich omezené vylučování v exkrementech a tím následné omezování produkce emisí amoniaku. V ČR jsou drůbež, prasata i prasnice krmena výhradně (100%) fázovými krmnými směsmi. U skotu, resp. u dojnic, se úprava příjmu dusíkatých látek provádí v závislosti na fázi laktace rovněž optimálním složením krmné dávky a regulací obsahu živin. Skot je krměn převážně stébelnatým krmivem (tráva, seno, siláž apod.). Pro snížení nadbytku bílkovin, zejména v letním období, kdy čerstvá tráva obsahuje vyšší množství dusíkatých látek, lze tento nadbytek redukovat přidáváním např. kukuřice nebo sena do krmné dávky.

BAT z hlediska skladování exkrementů

Kejda je po odkluzu ze stájových prostor obvykle skladována v betonových nebo ocelových nádržích nebo v zemních jámkách (s nepropustnou jílovitou nebo plastovou izolací). Základním principem pro omezení emisí amoniaku vznikajících při uskladnění kejdy je redukce nebo vyloučení proudění vzduchu nad povrchem jámky instalováním pevného zastřešení jako např. stanová konstrukce, ocelový poklop apod., nebo plovoucího krytu využívaného zejména na zemních jámkách, jako jsou plastové plovoucí fólie nebo aplikace slámy na povrch jámky. Nejlevnějším snižujícím opatřením, jež je ovšem limitováno obsahem sušiny v kejdě, je umožnění vytvoření přírodní krusty na povrchu jámky. Co se týče skladování chlévské mrvy skotu, prasat a drůbeží podestýlky, lze jako snižující opatření doporučit zformování hromady do kuželového tvaru a nechat vzniknout přírodní krustu na povrchu, případně provést zastřešení hnojiště.

BAT z hlediska aplikace exkrementů

Dle evaluační studie jsou velkochovy drůbeže a prasat specializované provozovny bez zemědělské půdy, s čímž souvisí i využívání BAT technik pro aplikaci a zapravování exkrementů. Cca 90 % podestýlek, trusu a kejdy je předáváno oprávněným osobám na základě smlouvy. V chovech skotu je situace odlišná, neboť

chovy skotu jsou součástí tzv. smíšených hospodářství, tzn. jedná se o živočišnou i rostlinnou výrobu. Využití nízkoemisních způsobů aplikace statkových hnojiv dle Göteborgského protokolu je zakotveno v zákoně č. 156/1998 Sb., o hnojivech v platném znění, a ve vyhlášce MZe č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv v platném znění. Dle této legislativy je zakotvena povinnost po aplikaci kapalných organických hnojiv na povrch orné půdy je zpracovat do půdy nejpozději do 24 hodin, s výjimkou řádkového přihnojování porostů hadicovými aplikátory. Po aplikaci tuhých statkových hnojiv nebo tuhých organických hnojiv na povrch orné půdy se zpracovávají hnojiva do půdy nejpozději do 48 hodin.

Emise amoniaku vzniklé při aplikaci exkrementů do půdy mohou být sníženy použitím vhodné aplikační techniky. Každá technika má svá omezení a není použitelná za všech okolností a na všechny typy půd. Technologie využívající injektáž kejdy do půdy sice dosahuje nejvyššího snížení emisí, ale není vhodná na mělké kamenité půdy. Stroje pro pásovou aplikaci kejdy (vlečené hadice a vlečené botky) a zařízení pro injektáž kejdy jsou běžně připojeny na výstup kejdivé cisterny, která je buďto tažena za traktorem nebo se jedná o samojízdný stroj. Poměrně vysokého snížení emisí amoniaku, nikoliv ovšem pachu, může být dosaženo rovněž technologií pásového rozstříku kejdy, kde ovšem musí následovat okamžité zapravení do půdy. Při snižování emisí amoniaku při rozmetání hnoje není důležitým faktorem rozmetací technika, ale samotný způsob zapravení do půdy.

Opatření pro snižování pachů z chovů hospodářských zvířat

Aktivním činitelem v destrukci odpadních látek metabolismu zvířat je spektrum mikroorganismů. Miller a Varel, 2003, uvádí, že ve fermentačních procesech působí selektivně bakteriální druhy *Clostridium*, *Lactobacillus* a *Bacillus*. V exkrementech skotu je vyšší obsah solí kyseliny mléčné, alkoholu a těkavých mastných kyselin (TMK) v přepočtu na sušinu než u prasat. Vysoká koncentrace laktátů snižuje pH hnoje o 0,3 – 0,6. Tato skutečnost může limitovat i produkci zápachových směsí. Přesto, že koncentrace TMK (celková) je ve hnoji skotu téměř 2× vyšší než u hnoje prasat, je složení jednotlivých TMK velmi rozdílné. U skotu je obsaženo 6× více kyseliny butyrové než u prasat. Naproti tomu u prasat je obsaženo 17× více TMK s rozvětveným řetězcem. Aromatických látek je ve hnoji prasat o 50 % více než u skotu. Rozdíly v koncentraci kyseliny butyrové, TMK s rozvětveným řetězcem a aromatických komponentů jsou pravděpodobně příčinou pro rozdílné vnímání zápachu veřejností (zředění, práh vnímavosti a odpudivost). Dle Miller a Varel, 2003, existuje všeobecné mínění, že zápach z objektů chovu prasat je více obtěžující než zápach z chovu skotu. Podíl na rozdílném vnímání zápachu u uvedených chovů může mít i původ ve fermentačních procesech nestrávených substrátů. TMK s rozvětveným řetězcem (isobutyrová, isovalerová a isohexanová) a aromatické komponenty (fenol, indol a benzoan) jsou spojeny velmi těsně se zápachem hnoje a mají zároveň velmi nízký práh vnímání. Nejdůležitější zápachové komponenty emitované z hnoje hospodářských zvířat jsou TMK (p-cresol, indol, skatol, H₂S) s ohledem buď na jejich vysokou koncentraci nebo nízký práh vnímavosti. Dle Koziel a kol., 2007, je ve stájovém prostředí chovu prasnic obsaženo až 50 druhů těkavých organických sloučenin. Z tohoto důvodu je velice obtížné se při řešení problematiky zápachů z chovů hospodářských zvířat zaměřit na jednu nebo několik vybraných látek s cílem jejich redukce, ale problém musí být řešen jako celek.

Problematika omezování pachů ze zemědělských zařízení je i legislativně velice obtížně uchopitelná. Technicky lze nyní provádět ošetření stájového vzduchu vystupujícího do okolního prostředí pomocí praček vzduchu nebo biofiltrů. Tyto technologie jsou již rozšířeny v Dánsku, Německu a Nizozemsku. Pračky vzduchu využívají v cirkulačním okruhu vody hlavně kyselinu sírovou, která se naváže na amoniak, čímž se vytvoří síran amonný. Účinnost při odstranění amoniaku se pohybuje v rozmezí 70 až 80 % v závislosti na pH vody. Dusík je ze systému odstraněn kontrolovaným vypouštěním cirkulační vody, obsahující právě roztok síranu amonného. V případě biofiltrů je amoniak přeměněn na dusičnan pomocí rostlinné hmoty, která je nanášena na umělém nosném materiálu, jenž je ponořen v cirkulační vodě. Biopračky vzduchu mohou být komorové, tvořené samostatným objektem, nebo může být použit systém stropní ventilátorové pračky vzduchu. V tomto systému je stájový vzduch odváděn pomocí ventilátoru do cca 5 metrů vysoké šachty, ve které je umístěno skrápěcí zařízení a spirálový sběrač vody. Stájový vzduch je odváděn přes speciálně upravený systém skrápěcích trysek, do kterých je přiváděna voda. Voda je rozstříknuta na velmi jemné kapénky, které se následně obohatí o částice prachu, amoniaku a pachových látek, a stéká do spirálového sběrače vody. Až následně ze sběrače je odčerpávána na centrální recyklační čisticí jednotku, kde je chemicky zbavena

obsažených polutantů. Na jednu recyklační čisticí jednotku může být napojeno až 5 ventilátorových šachtových praček. Výhodou je, že se nepřemisťují značné objemy vzduchu, ale relativně nízké objemy vody (Dědina, 2012). Na základě výsledků měření uvedeného v ověřovacím protokolu nezávislého testovacího centra v Německu (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, 2011) je možné deklarovat snižující efekt na emise amoniaku v průměru 86 %, na emise prachových částic 89 % a na emise pachových látek cca 47 % oproti neošetřenému stájovému vzduchu. Problémem masivního rozšíření této nové a moderní technologie jsou zatím vyšší investiční i provozní náklady.

Snížení emisí pachů z uskladněné kejdy je již v současné době technicky řešeno prostřednictvím pevného zastřešení kejdových jímek. K masivnímu nárůstu emisí pachových dochází zejména v období homogenizace kejdy ponornými čerpadly před jejím vyskladněním a aplikací na pole. Na farmách se zakrytými kejdovými jímkami nebyl při této operaci výrazný nárůst zápachu zaznamenán.

Pro snížení emisí pachů při aplikaci kejdy na pole je nevhodnější využití kejdových aplikátorů, které ukládají kejdou přímo na povrch půdy a tak nedochází k jejímu rozstříku do ovzduší. Za technologii nevykazující žádné pachové emise během aplikace kejdy i těsně po ní lze označit přímou injeckáž do půdy pomocí radličkového nebo diskového aplikátoru. V tomto případě je kejda okamžitě během jedné operace zapravena do půdy. Během posledních dvou let byl zaznamenán zvýšený zájem o pořizování kejdových aplikátorů i z důvodu podpory z Operačního programu pro životní prostředí. Tímto motivačním stimulem bylo zajištěno další rozšiřování snižující technologie do zemědělské praxe.

Závěr

Problematika chovů hospodářských zvířat a snižování emisí ze zemědělských zdrojů znečišťování je velice obsáhlá, závislá na mnoha faktorech. Příspěvek přináší pouze vybrané informace pro získání základního přehledu o této problematice. Vzhledem k omezenému prostoru příspěvku bude stručný a abstraktní popis technologií pro snižování emisí amoniaku doplněn bohatou obrazovou prezentací v rámci přednáškových cyklů.

Výše uvedená problematika byla Výzkumným ústavem zemědělské techniky, v. v. i., řešena v rámci výzkumného záměru VÚZT MZE0002703102 „Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství“.

3.10 MOBILNÍ ZDROJE

Anotace

Vedle stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší představují mobilní zdroje druhou významnou kategorii zdrojů znečišťování ovzduší. Mezi typické a nejrozšířenější mobilní zdroje patří dopravní prostředky: osobní automobily, nákladní automobily, některé prostředky veřejné hromadné dopravy, vlaky, lodě, letadla. Ve všech uvedených případech se jedná ve smyslu definice dle zákona o ochraně ovzduší o samohybné technické jednotky vybavené spalovacím motorem. Mezi mobilní zdroje ale patří rovněž menší zařízení vybavená spalovacím motorem, který je zabudován jako nedílná součást jejich technologického vybavení, např. sekačky na trávu apod.

Tato kategorie zdrojů znečišťování ovzduší byla v předchozí právní úpravě ochrany ovzduší de facto bez jakékoliv právní regulace, byť její podíl na celkové emisní bilanci neustále stoupal. K regulaci mobilních zdrojů nový zákon o ochraně ovzduší stanoví některé nové nástroje, např. emisní stropy pro skupiny mobilních zdrojů, regulační řády obcí k omezení provozu silničních motorových vozidel, nízkemisní zóny atd. Hlavní regulační nástroje však vychází z jiných právních předpisů, zejména ze zákona o technických požadavcích na výrobky a ze zákona o silničním provozu.

Úvod

Každá krajina světa má jiný potenciál a lidé tak nenacházejí ve svém nejbližším okolí všechno to, co potřebují k životu, a jsou proto nuceni přemísťovat své statky (suroviny, zboží, informace) i sebe sama. Doprava je tak jedním ze základních pilířů, na kterých stojí současná ekonomika. Zároveň ale také patří mezi její omezující faktory, neboť úroveň dopravního systému mnohé ekonomické procesy limituje. S dopravou přímo souvisí mnohé hospodářské procesy od dojíždění za prací, přes dodávky surovin a energií až po distribuci výrobků směrem ke spotřebitelům.

Nezastupitelnou úlohu má doprava rovněž v sociální sféře. Umožňuje lidem spolu vzájemně komunikovat, setkávat se a vyměňovat své myšlenky. Doprava a zvyky při jejím využívání jednotlivcem jsou už od nepaměti určitým symbolem postavení ve společenské hierarchii. V moderní společnosti, která se snaží společenské bariéry překonávat, je jedním z hlavních principů rovný přístup k dopravě. Mnohé skupiny obyvatel, jako jsou tělesně postižení, senioři nebo obyvatelé s nízkými příjmy, jsou však v něm znevýhodněny, což umocňuje jejich postavení na okraji společnosti. Aby mohli být větší měrou integrováni do společnosti, je nezbytné při návrhu dopravního systému jej přizpůsobit také jejich potřebám.

Protipólem nesporných přínosů dopravy jsou její negativní dopady na zdraví a životní prostředí. Výstavba a provoz dopravních sítí ovlivňují krajinu, rostliny i živočichy v ní žijící, podílí se na zhoršení životních podmínek ve městech, kde je exponována škodlivinami značná část obyvatel, což se negativně projevuje na jejich zdravotním stavu. V současnosti proto stojí doprava před nelehkým úkolem najít rovnováhu mezi nezbytným rozvojem, ekonomickými a společenskými přínosy na straně jedné a ochranou zdraví a životního prostředí člověka na straně druhé.

Doprava se vyskytuje v mnoha formách, které lze charakterizovat na základě různých vlastností a potřeb z pohledu dopravní cesty, dopravních prostředků či obslužné dopravní infrastruktury. Můžeme definovat dopravní uzly, které poskytují dopravní služby pro své zázemí a které propojeny pomocí dopravních cest vytvářejí dopravní síť. Pohyb dopravních prostředků na dopravní síti je technicky a organizačně zajištěn za pomoci dopravní infrastruktury. U každého dopravního vztahu sledujeme jeho původ, tzv. zdroj, a místo, kam směřuje, tj. cíl.

Existuje mnoho různých způsobů, jak dopravu klasifikovat. Nejběžnějším přístupem je sledovat prostředí, v jakém se uskutečňuje (letecká, pozemní, vodní), ale lze posuzovat také předmět přepravy (osobní – nákladní), počet přepravovaných osob (individuální – hromadná), frekvenci (nepravidelná – pravidelná), přístup veřejnosti (neveřejná – veřejná), přepravní vzdálenost (místní – regionální – dálková), polohu zdroje a cíle vůči geografickým jednotkám (meziměstská – mezistátní – mezikontinentální) nebo územní vztah zdroje a cíle vůči analyzovanému území (vnitřní – vnější – tranzitní). Do klasifikace obvykle nebývá zahrnována přeprava informací, kterou zajišťují telekomunikace.

1. Vozový park

Skladba vozového parku je jedním z faktorů, které zcela zásadně ovlivňují výpočet emisní bilance z dopravy. Skladbu vozového parku je možno charakterizovat dvěma způsoby: statickou skladbou (zastoupení registrovaných vozidel) a skladbou dynamickou (podíly různých kategorií vozidel v rámci dopravního proudu). V České republice (ČR) sledujeme v posledních letech nárůst celkového počtu registrovaných motorových silničních vozidel. Při první registraci se jedná jak o vozy nové, tak především o vozy ojeté.

Tabulka 1 Počet motorových vozidel v ČR dle kategorií v tis. vozidel (MD ČR, 2012)

Druh vozidel	Rok						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Jednostopá	794	823	860	893	903	924	944
Osobní **	3 959	4 471	4 687	4 885	4 435	4 496	4 582
Nákladní **	415	113	127	128	587	585	586
Autobusy	20	20	20	20	20	20	20
Celkem *	5 188	5 518	5 695	5 926	5 945	6 025	6 132

* součet uvedených kategorií

** od roku 2006 do roku 2008 obsahuje datová řada Osobní také vozidla kategorie N1

Z hlediska produkce emisí látek znečišťujících ovzduší při spalování pohonných hmot je mimo aktuálního technického stavu vozidla rozhodujícím faktorem jeho stáří a tím plnění odpovídajícího emisního limitu EURO (viz kapitola 4). Právní úprava limitů emisních parametrů vozidel se v průběhu času dynamicky vyvíjela. Postupně došlo k významnému zpřísnění všech emisních limitů, které v současnosti mohou splnit pouze vozidla vybavená elektronickým řízením a kontrolou spalovacího procesu a speciálními systémy pro úpravu složení produkovaných výfukových plynů. Předpisy pro výfukové emise z provozu motorových vozidel limitují tyto základní složky výfukových plynů: oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), sumu uhlovodíků, resp. všech těkavých organických sloučenin (HC), a částice (PM). Emise HC a NO_x mohou být v případě některých starších právních předpisů vyjádřeny jako součet HC + NO_x. Emisní právní úprava rozděluje motorová vozidla do následujících základních kategorií:

- dvou nebo tříkolové motocykly se zážehovými motory a objemem < 50 cm³ – malé motocykly a mopedy (předpis EHK 47),
- dvou nebo tříkolové motocykly se zážehovými motory a objemem > 50 cm³ (předpis EHK 40),
- osobní (M1) a lehká užitková (N1) vozidla s hmotností < 3,5 t se zážehovými a vznětovými motory (předpisy EHK 83, EURO),
- autobusy, lehké, střední a těžké nákladní automobily s hmotností > 3,5 t se vznětovými motory i zážehovými motory spalujícími plynná paliva (předpis EHK 49),
- speciální pracovní stroje a traktory s výkonem > 37 kW se vznětovými motory (předpis EHK 96).

2. Intenzita dopravy

Hlavním zdrojem informací o intenzitách dopravy jsou v ČR výsledky Celostátního sčítání dopravy (CDV, 2010), které proběhlo v roce 2010 na všech dálnicích, silnicích I. a II. třídy a na vybraných úsecích silnic

III. třídy. Od roku 1959 se celostátní sčítání provádí pravidelně, s menšími odchylkami v pětiletých intervalech, od roku 1980 v letech končících na 0 a 5.

Hlavní cíle celostátního sčítání dopravy:

- získat aktuální informace o zatížení dálniční a silniční sítě ČR,
- získat základní dopravně inženýrské podklady pro předprojektovou, projektovou a investiční přípravu staveb pozemních komunikací,
- získat potřebné údaje pro posuzování vlivu provozu na pozemních komunikacích na životní prostředí,
- určit dopravní výkony na silniční síti podle kategorií komunikací a podle územních celků,
- zabezpečit údaje o zatížení sítě silnic a dálnic se statutem evropské komunikace pro zprávu předávanou Evropské hospodářské komisi,
- získat údaje pro aktualizaci prognózy vývoje intenzit dopravy.

Sčítání bylo provedeno v rozlišení na 13 kategorií vozidel. Na dálnicích byla využita data z automatických detektorů dopravy. Na silnicích a místních komunikacích je roční průměr celodenní intenzity dopravy vypočten z výsledků několika krátkodobých (4hodinových) průzkumů v průběhu roku. Přepočtové koeficienty byly oproti roku 2005 aktualizovány a odpovídají variacím intenzit dopravy v roce 2010 (Bartoš et al., 2012). Oproti metodice roku 2005 a předchozím došlo z důvodu využití výsledků pro další účely (např. pro úvahy nad rozšířením mýta, pro výpočty ekonomické efektivity připravovaných staveb apod.) ke změně v počítání nákladních souprav do výsledků. Dříve (r. 2005 a předchozí) byly nákladní soupravy počítány do výsledků za dvě vozidla (tahač a návěs či nákladní automobil a přívěs). Nyní jsou počítány jako jedno vozidlo (návěsová souprava nebo nákladní vozidlo s přívěsem).

3. Emise z dopravy

Jedním z nejzávažnějších problémů dopravy, a to zejména v důsledku jejich významného rizika pro zdraví člověka, je znečištění ovzduší emisemi. V posledních letech výrazně roste podíl především automobilové dopravy na tomto znečištění, což se projevuje zejména v městských aglomeracích s vysokou intenzitou dopravy. Příčinou emisí škodlivin z motorů vozidel do volného ovzduší jsou výfukové plyny vznikající při spalování pohonných hmot. Jsou to komplexní směsi obsahující stovky chemických látek v různých koncentracích přispívající k dlouhodobému oteplování atmosféry, k tzv. „skleníkovému efektu“, nebo často s toxickými, mutagenními i karcinogenními vlastnostmi pro člověka. Nejvýznamnější škodliviny znečišťující ovzduší z dopravy je možné rozdělit na látky limitované, na které se vztahují emisní limity, a látky nelimitované. Mezi limitované škodliviny jsou řazeny CO, NO_x, ne-metanové plynné uhlovodíky (NM VOC) a pevné částice pro dieselová vozidla. S výjimkou PM dochází sice u nových vozidel v důsledku přísnějších limitů, daných normami EURO, k jejich poklesu, ale vzhledem ke zvyšujícímu se objemu dopravy, zejména nákladní, nicméně dochází k celkovému růstu emisí.

Nelimitované škodliviny mají často závažnější dopady na zdraví člověka, ale vzhledem k aktuálnímu nedostatku informací o látkách samotných a daleko vyšším nárokům na měřicí techniku není jejich produkce monitorována. Do této skupiny řadíme látky přispívající k dlouhodobému oteplování atmosféry, tj. oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄), oxid dusný (N₂O). Další škodliviny, nebezpečné pro zdraví člověka, vznikající zejména při nedokonalém spalování pohonných hmot, jsou polyaromatické uhlovodíky (PAH), fenoly, ketony, dehet, 1,3-butadien, benzen, toluen, xyleny (BTX). Při spalování pohonných hmot mohou vznikat rovněž polychlorované dibenzodioxiny/furany (PCDD/F) a polychlorované bifenylly (PCB) v případě přítomnosti chlóru ve spalovacím systému.

Nejvyšší růst je zaznamenán u emisí skleníkových plynů CO₂ a N₂O, kde novější vozidla vykazují vyšší naměřené hodnoty než starší typy. Příčinou je v případě CO₂ vyšší spotřeba pohonných hmot v důsledku nárůstu přepravních výkonů, u emisí N₂O dochází k nárůstu z důvodu zavedení katalyzátorů. Podobný zvyšující trend vykazují i některé organické škodliviny (PAH) emitované dopravou, které jsou nebezpečné především díky svým toxickým, genotoxickým a mutagenním účinkům. Naopak emise CH₄ stále klesají, neboť nová vozidla musejí splňovat přísnější limity EURO. Emise olova a oxidu siřičitého jsou dány kvalitou spa-

lovaných pohonných hmot. Jejich produkce dopravou je prakticky zanedbatelná vzhledem k legislativnímu zavedení bezolovnatých paliv na trh od roku 2001 a postupné regulaci obsahu síry v palivech od roku 2000. Doprava se podílí na celkovém znečištění ovzduší CO z 37 %, u NO_x je podíl přibližně 30 % a v případě těkavých organických látek (VOC) jde o 24 % (Jandová et al., 2012). Významný nárůst emisí vzhledem k roku 1993 pak představují téměř všechny sledované škodliviny, zejména PM, který souvisí s nárůstem přepravních výkonů především v silniční nákladní dopravě.

4. Opatření v dopravě

V oblasti vlivů dopravy na zdraví a životní prostředí je prvořadým úkolem přijmout taková opatření, která by tyto vlivy eliminovala nebo alespoň zmírnila. To je úkol nejen státu, ale i krajů, měst a obcí. Je nutno si uvědomit, že negativní dopady dopravy jsou výsledkem chování lidí a jejich každodenního rozhodování o tom, zda podniknou příslušnou cestu, s jakým cílem, jakým druhem dopravy a jakou trasou. Na toto rozhodování má vliv řada faktorů: především socioekonomická charakteristika obyvatel a jejich vztah k životnímu prostředí a také vlastnosti dostupných dopravních systémů (tj. cestovní čas, náklady, pohodlí, komfort a bezpečnost jednotlivých druhů dopravy). Z toho vyplývá další cíl opatření – ovlivnit dopravní chování obyvatel ve prospěch šetrnějších druhů dopravy.

Opatření můžeme rovněž rozdělit na nabídková – tj. např. výstavba nových komunikací s bezpečnostními a ekologickými prvky, kvalitnější dopravní prostředky a řízení dopravních systémů – a poptávková, která by měla vést k omezení poptávky po škodlivých druzích dopravy. Mezi poptávková opatření patří zejména řízení mobility, zavádění poplatků za parkování, omezování provozu aut v městských centrech, přiblížení zdrojů a cílů dopravy v rámci územního plánování apod. Mimo toto členění patří tzv. „měkká“ opatření, tj. zapojení veřejnosti do rozhodování o dopravních projektech, environmentální vzdělávání obyvatel, „ecodriving“ apod. V následujícím přehledu opatření se zaměříme na ta z nich, která mají dopad na kvalitu ovzduší.

Opatření na komunikacích

Opatření na komunikacích jsou velmi různorodá, neboť postihují rozdílné vlivy dopravní infrastruktury na zdraví obyvatel a na životní prostředí. Komunikace představuje zdroj hluku při provozu dopravních prostředků, způsobuje znečištění okolního prostředí splachovými vodami a v neposlední řadě funguje jako bariérový efekt, který vede k omezení pohybu volně žijících živočichů. Z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší mají opatření na komunikacích spíše sekundární efekt, který se projevuje změnou intenzity a plynulostí dopravy na straně jedné a „vymístěním“ znečištění od obydlených zástaveb na straně druhé. Jedná se především o různá dopravně-inženýrská opatření jako: zóny se sníženou rychlostí, zpomalovací prahy, výsadbu zeleně, vyhrazené jízdní pruhy atd. Z pohledu „vymístění“ znečištění od obydlené zástavby jde především o budování obchvatů obcí a městských okruhů.

Opatření na vozidlech

Do této kapitoly byla zařazena nejen technická, ale i legislativní opatření – emisní limity, které se problematiky vozidel přímo týkají. Emisní limity s technickými opatřeními bezprostředně souvisejí, neboť nové přísnější limity přímo nutí výrobce vozidel k dalším technologickým zlepšením.

a) Emisní limity a obnova vozového parku

Velmi významným přínosem pro snížení dopadů dopravy na zdraví obyvatel je obnova vozového parku. Vozidla vyřazená z provozu jsou většinou starší typy, s nefunkčním katalyzátorem nebo bez katalyzátoru, a bývají nahrazována novými vozidly, která plní přísnější emisní limity. Česká republika používá pro silniční vozidla systém emisních limitů, který je používán ve všech zemích Evropské unie. V případě těžkých nákladních vozidel a autobusů platí od 1. ledna 2013 emisní limit Euro VI pro nové typy vozidel uváděných na trh a od 1. ledna 2014 pro všechna nová vozidla. Pro osobní vozidla a lehká užitková vozidla platí emisní limit Euro 5. Přehled emisních limitů těžkých nákladních vozidel a autobusů (stacionární měřicí cykly) je uveden v tab. 4, od emisního limitu Euro III jsou vozidla rovněž testována podle dynamických měřících

cyklů. Přehled limitů osobních vozidel je uveden v tab. 2 pro vozidla se zážehovým motorem a v tab. 3 pro vozidla se vznětovým motorem. Emisní limity lehkých užitkových vozidel vycházejí z limitů pro osobní vozidla a jsou odstupňovány podle kategorie vozidla (N1, N2), u kategorie N1 pak v závislosti na hmotnosti vozidla. Obecně platí, že s vyšší hmotnostní kategorií jsou vyšší i hodnoty emisních limitů.

Tabulka 2 Emisní limity osobních vozidel se zážehovým motorem (Adamec et al., 2011, aktualizováno)

Limit	Rok	CO [g.km ⁻¹]	HC+NO _x [g.km ⁻¹]	HC [g.km ⁻¹]	NO _x [g.km ⁻¹]	PM [g.km ⁻¹]
Euro 1	1992	2,72	0,97	-	-	-
Euro 2	1996	2,20	0,50	-	-	-
Euro 3	2000	2,30	-	0,20	0,15	-
Euro 4	2005	1,00	-	0,10	0,08	-
Euro 5	2009	1,00	-	0,10	0,06	0,005
Euro 6	2014	1,00	-	0,10	0,06	0,005

Tabulka 3 Emisní limity osobních vozidel se vznětovým motorem (Adamec et al., 2011, aktualizováno)

Limit	Rok	CO [g.km ⁻¹]	HC+NO _x [g.km ⁻¹]	HC [g.km ⁻¹]	NO _x [g.km ⁻¹]	PM [g.km ⁻¹]
Euro 1	1992	2,72	0,97	-	-	0,140
Euro 2	1996	1,00	0,70	-	-	0,080
Euro 3	2000	0,64	0,56	-	0,50	0,050
Euro 4	2005	0,50	0,30	-	0,25	0,025
Euro 5	2009	0,50	0,23	-	0,18	0,005
Euro 6	2014	0,50	0,17	-	0,08	0,005

Tabulka 4 Emisní limity těžkých nákladních vozidel (Adamec et al., 2011, aktualizováno)

Limit	Rok	CO [g.kWh ⁻¹]	HC [g.kWh ⁻¹]	NO _x [g.kWh ⁻¹]	PM [g.kWh ⁻¹]
Euro I	1992	4,50	1,10	8,00	0,36
Euro II	1996	4,00	1,10	7,00	0,25
	1998	4,00	1,10	7,00	0,15
Euro III	2000	2,10	0,66	5,00	0,10
Euro IV	2005	1,50	0,46	3,50	0,02
Euro V	2008	1,50	0,46	2,00	0,02
Euro VI	2013	1,50	0,13	0,40	0,01

Zařízení pro úpravu spalin

Snižování emisí škodlivin vozidel je dosahováno zlepšováním spalovacího procesu a zejména zařízeními pro úpravu spalin, katalyzátory. První vozidla s katalyzátorem se na silnicích začala objevovat v roce 1975. V současnosti jsou benzínová vozidla vybavena třicestným katalyzátorem obsahujícím oxidační a redukční část. Naftová osobní vozidla jsou vybavena pouze oxidačním katalyzátorem. Výrobci těžkých nákladních vozidel byli přinuceni přísným snížením emisního limitu NO_x ve spalinách vyvinout nové zařízení pro úpravu spalin. V současnosti jsou na trhu dva druhy těžkých nákladních vozidel, a to se systémem úpravy spalin EGR – recirkulace výfukových plynů – nebo SCR – selektivní katalytická redukce, které mohou

splňovat i emisní limity Euro V. Technologie SCR používá aditivum s názvem AdBlue (čirá bezbarvá kapalina sestávající z 32,5% vodného roztoku močoviny), které je vstřikováno do výfukových plynů před tím, než projdou katalyzátorem SCR. V katalyzátoru jsou oxidy dusíku přeměňovány na dusík a vodní páru. Výhodou metody využívající SCR je to, že ji lze upravit tak, aby byla kompatibilní s požadavky Euro VI i Euro V. Například u motorů Euro V se vstřikuje více aditiva AdBlue, aby se dále snížil obsah oxidů dusíku. V případě úrovně Euro IV odpovídá množství aditiva asi 3 až 4 % množství paliva a u úrovně Euro V asi 5 až 7 %. EGR je systém recirkulace spalin. K dosažení nižší teploty spalování, která omezí emise oxidů dusíku na požadované úrovni, se regulované množství výfukových plynů, až 18 % u Euro IV a 25 % u Euro V, ochlazuje v EGR chladiči a vrací se zpět do motoru. Emise pevných částic jsou snižovány vysokotlakým vstřikovacím systémem.

Zlepšování kvality pohonných hmot

Snižování emisí určitých škodlivin z dopravy je rovněž zajišťováno stupňujícími se kvalitativními požadavky na automobilová paliva. V roce 2001 skončila v ČR distribuce olovnatých automobilových benzinů. Od roku 2000 je rovněž kladen důraz na snižování obsahu síry a dalších škodlivin v automobilových benzínech a motorové naftě. V současnosti je již distribuováno na našem území palivo s velmi nízkým obsahem síry většinou splňující požadavky na obsah síry od roku 2009. Dalším významným opatřením je plynofikace vozového parku provozovatelů veřejné dopravy. Starší vozidla jsou nahrazována novými vozidly na stlačený zemní plyn (CNG), která emitují několikanásobně nižší množství emisí znečišťujících látek než naftové autobusy.

Podpora druhů dopravy šetrných k životnímu prostředí

Jedním z významných nástrojů zmírnění negativních vlivů dopravy je změna dělby přepravní práce ve prospěch ekologicky příznivějších druhů dopravy. Mezi tyto druhy dopravy se řadí především železniční, veřejná a nemotorová doprava. Veřejná doprava by měla být dostatečně atraktivní, aby motivovala obyvatele k častějšímu používání tohoto druhu dopravy. Existuje několik možností zvýšení atraktivity, avšak ne vždy je každý z nich vhodný pro konkrétní situaci. V závislosti na místních podmínkách je nutné tyto způsoby citlivě kombinovat.

a) Zvyšování atraktivity veřejné dopravy

Zavádění systémů integrované dopravy (IDS)

Integrovaná doprava je zajišťování dopravní obslužnosti území veřejnou osobní dopravou jednotlivými dopravci v silniční dopravě společně nebo dopravci v silniční dopravě společně s dopravci v jiném druhu dopravy nebo jedním dopravcem provozujícím více druhů dopravy. Jednotliví dopravci a druhy dopravy si tedy v IDS nekonkurují, naopak se snaží spolupracovat s cílem získat nové zákazníky z řad uživatelů osobních automobilů. Jednotná pravidla pro provozování IDS nejsou dána a liší se případ od případu, vždy se ale jedná o dobrovolnou dohodu dopravců. Obvykle zřízení tohoto systému zahrnuje prosazení jednotné tarifní politiky (na jeden jízdní doklad je možné cestovat po celé síti s různými přepravci), vzájemné provázání jízdních řádů integrovaných dopravců a vytvoření nových přestupních vazeb, odstranění souběhů linek více dopravců a sestavení taktového jízdního řádu dopravy (spoje jezdí v pravidelných intervalech). V ČR je v současnosti provozováno 13 IDS s různou mírou integrace. Mezi největší a nejpropracovanější systémy patří Pražská integrovaná doprava, Ostravský dopravní integrovaný systém a IDS Jihomoravského kraje.

Zvýšení komfortu pro cestující

Pro zvýšení pohodlnosti při cestování jsou do provozu nasazována moderní nízkopodlažní vozidla umožňující snadnější výstup a nástup cestujících, jež jsou vhodná pro přepravu handicapovaných osob a kočárků. Nezbytným standardem v městské hromadné dopravě (MHD) je vybavení kvalitními informačními systémy pro cestující. Pro jednodušší přestupy probíhá výstavba nebo modernizace přestupních terminálů se zaváděním přestupů hrana-hrana (ná vazné spoje odjíždějí z různých stran jednoho nástupiště a cestující tak nemusí složitě přecházet na jiná nástupiště pomocí podchodů, nadchodů nebo dokonce přímo přes vozovku komunikace) a dostatečnou údržbou z hlediska kultury cestování. Mezi další prvky zvyšující komfort cestování veřejnou dopravou patří např. klimatizace, čistota a design vnitřního prostředí apod.

Preference vozidel veřejné dopravy

Zejména ve městech jsou vozidla veřejné dopravy zpomalována automobilovou dopravou. Jedním z předpokladů atraktivní veřejné dopravy je dostatečná cestovní rychlost. Proto jsou zaváděna preferenční opatření – např. zavádění vyhrazených pruhů pro autobusy a trolejbusy v přepravně exponovaných místech nebo preference vozidel MHD na světelně řízených křižovatkách.

b) Systémy multimodální dopravy osob

Park and Ride

Systém „Park and Ride“ (P+R) znamená, že řidič ujede automobilem část své cesty od bydliště k záchytnému parkovišti, kde přeseďne na vozidlo veřejné dopravy a v něm pokračuje až k cíli cesty. Tento systém by měl být zkombinován se zvýšením sazeb parkovného v lokalitách, které mají být zklidněny (především městská centra), případně se zavedením poplatků za vjezd do těchto lokalit. Nezbytný předpoklad realizace tohoto systému je vybudování parkovacích domů nebo záchytných parkovišť. Ve městech je doporučeno vybudovat záchytné parkoviště ve vnějších zónách, v místech významných přestupních uzlů MHD. Mimo městské oblasti je doporučeno budovat záchytná parkoviště především u významných zastávek železničních tratí směřujících do spádového města daného regionu. Parkovací politika by měla ve větší míře odradit řidiče od vjezdů do městských center např. zvýšením sazeb a současně je motivovat k multimodálnímu uskutečnění cesty, tj. část autem a část MHD.

Bike and Ride

Systém „Bike and Ride“ (B+R) je podobný systému P+R, pouze se místo automobilu uplatňuje jízdní kolo, v části od zdroje cesty (bydliště) k záchytnému parkovišti nebo k objektu pro úschovu kol. Po zaparkování kola přeseďne cyklista na vozidlo veřejné dopravy a pokračuje až k cíli cesty. Zatímco řidiči automobilu většinou nic nebrání zaparkovat auto na vhodném místě a pokračovat do cílového místa veřejnou dopravou, cyklista obvykle nemá možnost kolo nechat bez dozoru u zastávky MHD. Tento systém by měl zajistit úschovu a bezpečné parkování kol především na konečných stanicích a významných přestupních uzlech MHD. Přednostně by měly být využity stávající parkovací plochy nebo veřejná prostranství v majetku města. Objekty pro úschovu a parkování kol mohou mít např. tvar „klece“ nebo speciálních stojanů, s oplocením a uzamykatelnými dveřmi, do kterých je možno řešit přístup např. pomocí karty nebo mince. Opatření má zatraktivnit cyklistickou dopravu i pro obyvatele méně fyzicky zdatné, kteří by rádi kolo používali k dojíždění do práce, ale pro které znamená absolvování celé trasy bydliště – pracoviště na kole velkou fyzickou zátěž. Další možností je kombinace systému B+R se systémem P+R v lokalitách, kde dojde k souběhu těchto možností. Úschovna kol by v tomto případě byla umístěna přímo v prostorách záchytného parkoviště.

c) Systémy kombinované nákladní přepravy

Multimodálně lze uskutečnit nejen dopravu osob, ale rovněž přepravu zboží. Z hlediska zmírnění dopadů na zdraví obyvatel by zboží mělo být přepravováno v co nejvyšší míře po železnici. Za „ekologickou“ přepravu nákladů je považována také vodní doprava, což je však diskutabilní vzhledem k negativním dopadům na vodní ekosystémy. Za nejhorší je v tomto ohledu považována silniční nákladní doprava. Železniční doprava není ale schopna zajistit veškerou přepravu zboží až na místo určení – tedy „ode dveří ke dveřím“ („door to door“). Proto není převedení celé nákladní dopravy ze silnice na železnici reálné. Část přepravní práce přepravy vybraných komodit je však na železnici možné převést, s podporou vybudování logistických center ve významných železničních stanicích. Vybudování logistického centra může být jedním ze způsobů, jak revitalizovat nevyužitá areály „brownfields“ (bývají obvykle zavlečkovány, existují zde skladovací a nakládací prostory apod.). Každé navržené řešení logistických center by mělo být ověřeno dopravním modelem nákladní dopravy.

d) Podpora cyklistické dopravy

Cílem tohoto opatření je vybudovat síť ucelených cyklistických stezek, zajišťujících relativně rychlé a bezpečné propojení významných zdrojů a cílů cest nejen rekreačních, ale především z bydliště na pracoviště. Samotnému projektování konkrétních komunikací pro cyklisty by mělo předcházet zpracování generelu (případně studie) sítě cyklistických stezek. Generel určí úměrnou míru investic do cyklistické infrastruktury

při zohlednění potřeb cyklistů. Navržená a postupně realizovaná síť cyklistických stezek by měla splňovat tyto základní zásady: ucelenost sítě, propojení zdrojů a cílů a atraktivita stezek z hlediska délky, bezpečnosti a celkové přehlednosti. V rámci šířkového uspořádání každé komunikace je navržena vhodná cyklostezka a doporučen vhodný způsob vedení. Cyklistické stezky by měly být vhodně odděleny od motorizované dopravy: např. vodícím pruhem, dělicím (zeleným) pásem, obrubníkem, zábradlím či svodidlem. Ve městech by pak cyklistická infrastruktura měla být doplněna o objekty pro úschovu a bezpečné parkování kol.

Mobility management

Management mobility je primárně poptávkově orientovaný přístup v osobní a nákladní dopravě, česky se proto někdy překládá také jako řízení poptávky po dopravě. Snaží se o změnu postojů a chování obyvatel směrem k udržitelným druhům dopravy. Nástroje managementu mobility jsou založeny na informování, komunikaci, organizaci a koordinaci. Management mobility se vymezuje vůči managementu dopravního systému („traffic system management“), což je naopak nabídkově orientovaný přístup, snažící se o optimalizaci kapacit dopravních koridorů telematickými způsoby, cenovými systémy a podobně. Ačkoliv některé nástroje mohou být u obou přístupů podobné, management dopravního systému je více zaměřen na řešení koncového přístupu („end of pipe approach“), kdežto management mobility tento přístup předchází a je tedy více preventivní a systémový. Pro management mobility je zvláště důležité ovlivňování lidské volby dopravy předtím, než se lidé rozhodnou, jakým způsobem, kam a zda vůbec budou cestovat.

Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta (EVVO)

Změny systému dopravy, které mají zmírnit dopady na zdraví a životní prostředí, nejsou realizovatelné, pokud nemají širokou podporu veřejnosti. Navíc tyto změny musejí být navrhovány na vysoké odborné úrovni a proto i dopravní odborníci musejí být patřičně environmentálně vzděláni a motivováni. V neposlední řadě je nezbytná politická podpora projektů, které povedou ke snížení zátěže. Tyto tři skupiny – veřejnost, odborníci a politická reprezentace – jsou pro prosazení žádoucích změn klíčové. Aby měla environmentální výchova šanci na výrazný úspěch, musí se s ní začít již u dětí. Ekologická výchova se již etablovala jako předmět na základních školách. Bohužel stále se jedná o předmět spíše okrajový a jeho náplň je často ještě neadekvátní problematice, kterou má řešit. To je způsobeno mimo jiné i tím, že není dostatečná výuka problematiky ekologické výchovy na pedagogických fakultách, kde se dosud nepodařilo prosadit plošně tzv. environmentální minimum, které by zajišťovalo, že absolventi fakult budou ovládat základy environmentální výchovy ve svých předmětech. Příkladem začlenění environmentálních a humánních aspektů dopravy do výuky může být Metodický pokyn „Doprava a životní prostředí určené pro základní a střední školy“ (Adamec a kol., 2003), vydané Klubem ekologické výchovy, na jejímž sestavení se podíleli také pracovníci Centra dopravního výzkumu.

Ecodriving

„Ecodriving“ neboli „ekologické řízení“ je způsob řízení, který snižuje spotřebu pohonných hmot, emise skleníkových plynů i počet dopravních nehod, čímž přináší prospěch nejen životnímu prostředí, ale především řidičům motorových vozidel. Řízení vozidla v souladu s pravidly „ecodrivingu“ snižuje spotřebu paliv o 10 % i více. Mezi základní prvky tohoto způsobu řízení patří: udržování konstantní rychlosti vozidla, předvídání dopravních kongescí a nalezení alternativní „volné“ trasy, pozvolná akcelerace a brzdění a častá kontrola tlaku v pneumatikách. Pro prosazování zásad „ecodrivingu“ do praxe je plánována mezinárodní kampaň, která je koordinována na evropské úrovni projektem ECODRIVEN. Cílem kampaně je stimulovat alespoň 2,5 milionu řidičů osobních i nákladních vozidel v Evropě k řízení bezpečnějším a energeticky efektivnějším způsobem a snížit emise CO₂ o 0,5 milionu tun v roce 2010.

Územně plánovací opatření

Mezi velmi významná opatření vedoucí k redukci zátěže životního prostředí z dopravy patří zpracování územně plánovacích dokumentací krajů a obcí. Územně plánovací dokumentace představuje preventivní nástroj, který řeší příčiny a nikoli následky. S pomocí kvalitních územních plánů obcí a zásad územního rozvoje krajů je možno docílit snížení potřeb cestování i délky cest automobilovou dopravou (budováním sídelních lokalit s pracovními příležitostmi), změny dělby přepravní práce ve prospěch ekologicky příznivějších

druhů dopravy (např. budování rychlých linek veřejné dopravy) a v neposlední řadě odklonu dopravy z míst, kde jsou obyvatelé přímo vystaveni emisím a hluku z automobilů (plánování nových komunikací, obchvatů měst a obcí apod.)

5. Překážky v realizaci opatření

Závěrem tohoto příspěvku bychom rádi upozornili na několik aspektů, které ovlivňují přijetí a samotnou realizaci opatření.

Přijatelnost opatření pro veřejnost

Mnoho lidí používá k veškeré přepravě pouze osobní automobil. Opatření, která nějakým způsobem omezují automobilovou dopravu, mohou být přijímána touto částí veřejnosti velmi negativně. Jedná se především o zpoplatnění vjezdů do městských center, zvyšování poplatků za parkování, ekologické daně za pohonné hmoty apod. V tomto smyslu je prosazování opatření, zejména na úrovni měst, velmi nepopulární a tudíž politicky málo průchodné. Například v oblasti ovzduší jsou města i kraje ze zákona povinny zpracovat programy pro zlepšení kvality ovzduší, vymezit oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší a zde navrhnout a realizovat nápravná opatření. Nepopularita opatření, které automobilovou dopravu omezují, bývá příčinou neplnění těchto programů – navržené postupy zůstávají často pouze „na papíře“. Jiná opatření bývají naopak veřejností přivítána, např. cyklostezky, nové linky veřejné dopravy nebo autobusy s pohonem na zemní plyn. Další opatření mohou vyvolat rozdílné reakce: např. část veřejnosti příznivě reaguje na výstavbu nové komunikace, jiná část tutéž výstavbu kritizuje.

Další překážky v realizaci

Opatření navržená v krajských a městských programech mají většinou průřezový charakter a proto jejich realizaci nemůže zvládnout jediný odbor příslušného zodpovědného úřadu. Problematika se týká útvarů životního prostředí, dopravy, územního plánování i financí. Často mají jednotlivé odbory zcela odlišné názory na to, jaké kroky by se měly v dané lokalitě realizovat (to platí především pro odbory dopravy a životního prostředí). Řešení tohoto problému není jednoduché. V každém případě by pro realizaci opatření (programů) měly být vytvořeny pracovní skupiny složené ze zástupců všech zainteresovaných útvarů. Pracovní skupina by měla naplánovat konkrétní akce a jejich časový harmonogram, vybírat dodavatele, monitorovat pokrok v realizaci opatření apod. Je vhodné, aby zpracovatelé programů a generelů obsahujících návrhy opatření byli v dané pracovní skupině zastoupeni.

V souvislosti s aplikací redukčních opatření se logicky objevuje otázka jejich finanční náročnosti. Ne všechna se však dají kvantifikovat z hlediska nákladů. Nejlépe lze kvantifikovat konkrétní akce (výstavba infrastruktury, nákupy vozidel aj.), které se často finančně velmi liší s ohledem na použitou technologii, materiál, druh vozidla apod.

3.11 NEVYJMENOVANÉ ZDROJE

Anotace

Nejvýznamnější skupinou ze stacionárních zdrojů nevyjmenovaných v příloze č. 2 zákona jsou bezesporu spalovací zdroje určené k vytápění domácností. Základní informací o této skupině zdrojů jsou výstupy Sčítání lidu, bytů a domů, ze kterého vyplývá, že podíl domácností používajících k vytápění pevná paliva je asi 15 %, přičemž za posledních deset let se změnil hlavně poměr spalování uhlí, které je na ústupu, a dřeva. Z údajů o prodaných kotlích lze dovodit, že stále dominují kotle prohořivacího a odhořivacího typu. Emisně významné průmyslové zdroje nevyjmenované v příloze č. 2 jsou hlavně technologie pracující s rozpouštědly (až 88 % emisí VOC z použití rozpouštědel). Nevyjmenované zdroje v zemědělství mají asi 50 % podíl na emisích amoniaku z chovu hospodářských zvířat.

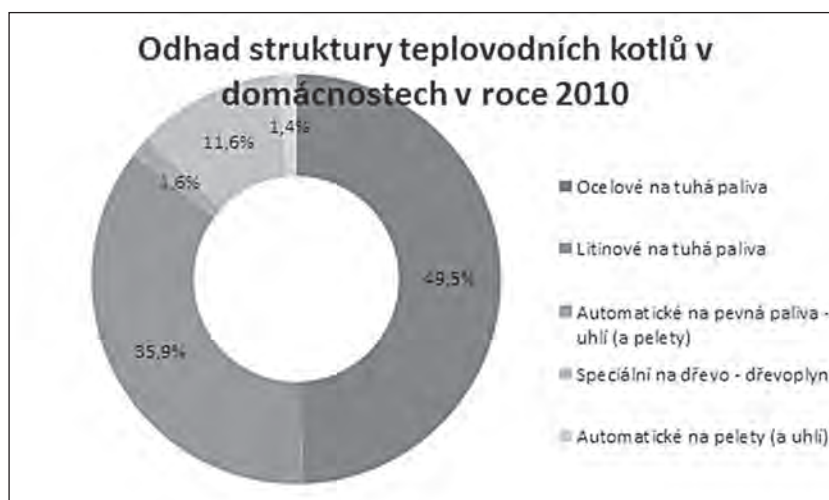
Stacionární zdroje znečišťování ovzduší, které nejsou uvedeny v příloze č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., jsou označovány jako zdroje nevyjmenované. Jedná se o zdroje s nižší projektovanou kapacitou (tepelný příkon, roční produkce, projektovaná spotřeba rozpouštědel apod.), jako jsou například spalovací zdroje používané k vytápění domácností a dalších objektů se jmenovitým tepelným příkonem menším než 300 kW, použití organických rozpouštědel v domácnostech, malých lakovnách atd. Do kategorie nevyjmenovaných zdrojů spadají ale také hořící haldy, skládky prашných materiálů, činnosti související s výstavbou a demolicí budov, s polními pracemi při pěstování zemědělských plodin apod. Evidence jednotlivých nevyjmenovaných zdrojů by vzhledem k jejich velkému počtu nebyla efektivní. Problematické a často také nerealizovatelné je objektivní stanovení emisí z těchto zdrojů měřeními. K odhadu emisí se proto přistupuje výhradně s použitím statistických údajů a emisních faktorů, které jsou většinou převzaté ze zahraničí. Emise některých skupin zdrojů nejsou z důvodu nedostatku informací hodnoceny vůbec.

3.11.1 Nevyjmenované spalovací zdroje

Spalovací zdroje se jmenovitým tepelným příkonem nižším než 300 kW, které vytápějí objekty podnikatelské sféry, institucí a služeb, využívají jako palivo převážně zemní plyn a jejich příspěvek k emisní bilanci je proto možné zanedbat. Pro inventarizaci emisí z lokálního vytápění rekreačních objektů zatím neexistuje dostatek podkladů. Emisní inventura zahrnuje v současné době pouze malé spalovací zdroje, které se používají k **lokálnímu vytápění trvale obydlených bytů**, proto se další text bude zabývat pouze touto skupinou zdrojů.

V roce 2011 používalo přibližně 15 % domácností k vytápění pevná paliva. V těchto domácnostech jsou provozovány spalovací zdroje, v nichž je podle odborných odhadů zastoupeno 36 % starých spalovacích zařízení s prohořivací konstrukcí (obr. 1), která mají z hlediska tvorby emisí nejhorší vlastnosti. Tato zařízení mají životnost až několik desítek let a z důvodu snadnější cenové dostupnosti se stále prodávají. Statistika prodeje kotlů, krbů a topidel na tuhá paliva o výkonech do 50 kW (obr. 2) ukazuje, že v roce 2003 výrazně stoupl zájem o spalovací zařízení s prohořivací konstrukcí (litinové kotle na tuhá paliva) a každoročně jich do domácností přibude několik tisíc.

Teplovodní kotle, kamna a krby	2010
Ocelové na tuhá paliva	306 625
Litinové na tuhá paliva	222 375
Automatické na pevná paliva – uhlí (a pelety)	10 200
Speciální na dřevo – dřevoplyn	720 00
Automatické na pelety (a uhlí)	8 800
Celkem	620 000



Obr. 1 Odhad struktury teplovodních kotlů v domácnostech v roce 2010



Obr. 2 Prodej kotlů, krbů a topidel na tuhá paliva do výkonu 50 kW v letech 1996–2011

Prodej kotlů, krbů a topidel o výkonech do 50 kW výrobců v ČR v letech 1994-2011

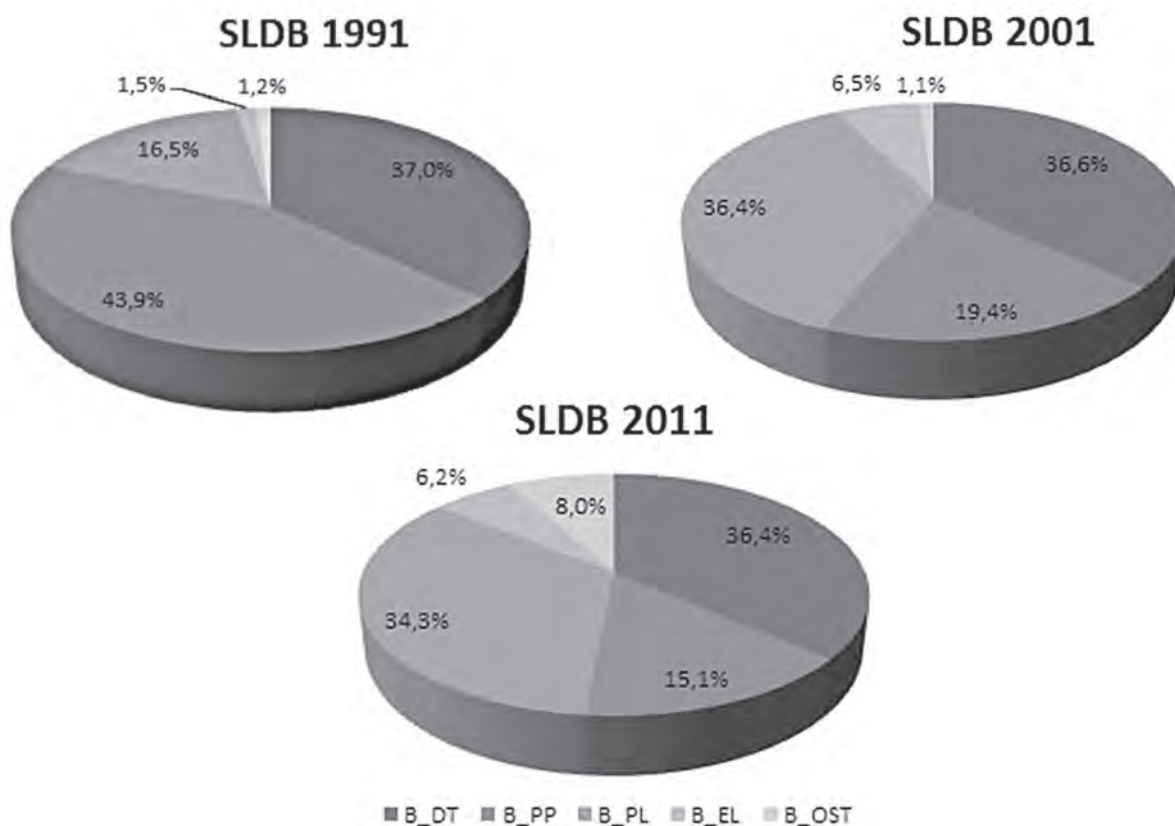
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ocelové na tuhá paliva	13 819	14 867	20 563	21 443	21 461	20 553	22 501	23 350	18 054
Litínové na tuhá paliva	2 557	2 744	3 800	5 400	6 500	4 927	7 955	7 015	6 602
Automatické na pevná paliva									
Speciální na dřevo	9 649	13 286	10 911	11 552	9 414	3 336	4 888	13 400	13 860
Automatické na biomasu									
Ocelové stacionární na plyn	54 909	58 232	39 288	32 995	18 643	5 254	3 426	3 208	2 017
Litínové stacionární na plyn	13 304	14 173	28 966	39 078	32 304	20 417	18 484	10 275	8 974
Plynové závěsné	21 079	39 332	50 156	62 737	65 312	58 188	65 562	44 575	51 455
Ocel./lit. na olej a plyn. Hořáky	20	100	200	971	200	562	554	262	177
Elektrokotle	16 766	11 313	7 104	4 708	5 186	1 685	1 848	3 370	4 164
Krby na dřevo	4 300	7 400	8 934	12 819	15 189	4 008	12 372	22 042	12 512
Lokální topidla na plyn						8 456	4 942	4 502	4 386

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ocelové na tuhá paliva	22 145	18 457	17 872	21 415	14 776	14 848	15 911	16 063	14 542
Litínové na tuhá paliva	18 426	17 484	17 096	21 109	16 432	17 122	16 437	14 454	11 874
Automatické na pevná paliva					1 298	1 532	1 239	1 014	1 667
Speciální na dřevo	4 969	4 220	4 796	6 349	6 675	7 583	4 198	4 226	3 710
Automatické na biomasu				652	809	1 094	2 510	3 514	1 986
Ocelové stacionární na plyn	2 184	1 818	2 206	3 028	2 239	2 093	2 398	1 592	1 470
Litínové stacionární na plyn	8 547	6 093	5 443	4 793	5 275	4 751	4 637	4 119	3 861
Plynové závěsné	44 275	37 674	32 534	32 854	29 996	24 777	21 268	25 282	31 785
Ocel./lit. na olej a plyn. Hořáky	431	73	55	83	52	38	56	30	31
Elektrokotle	8 924	9 808	10 207	11 896	12 939	13 973	13 554	11 218	10 762
Krby na dřevo	14 903	15 916	16 643	14 946	14 100	20 067	19 979	21 166	19 158
Lokální topidla na plyn			5 489	1 150	1 521	829	845	725	0
Celkem ČR	124 804	111 543	112 341	118 275	106 112	108 707	103 032	103 403	100 846

Ke zjištění způsobu vytápění domácností ČR jsou pravidelně uskutečňována statistická šetření. Nejucelenejší z nich je Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB), které se opakuje po deseti letech. Naposledy bylo SLDB provedeno v roce 2011. V rámci tohoto šetření vyplňují jednotlivé domácnosti informaci o převládajícím způsobu vytápění a energii používané k vytápění. Srovnání výsledků SLDB v letech 1991, 2001 a 2011 uvádí obr. 3. V SLDB 1991 se u energie použité k vytápění rozlišovalo pouze, zda se jedná o pevná nebo plynná paliva. Pevná paliva k vytápění tehdy využívalo 44 % trvale obydlených bytů. V roce 2001 uvedlo jako převažující způsob vytápění pevnými palivy 19 % domácností, z toho 77 % tvořily byty vytápěné uhlím a 23 % byty vytápěné dřevem. V roce 2011 se počet vytápěných bytů tuhými palivy příliš nezměnil. Změnil se pouze podíl spalování uhlí (54 %) a dřeva (46 %). ČSÚ zajišťuje také statistické šetření ENERGO, v jehož rámci jsou zjišťovány podrobné údaje o spotřebě energie ve vybraném vzorku domácností. Toto šetření proběhlo v letech 1997 a 2003.

Rok	B_DT	B_PP	B_PL	B_EL	B_OST	Celkem
1991	1371430	1626322	610896	54073	42960	3705681
2001	1401285	741971	1394577	247539	42306	3827678
2011	1493014	621462	1406282	255019	328858	4104635

2011				2001		
UH	336076	54,1		UH	574630	77,4
DR	285386	45,9		DR	167341	22,6
	621462				741971	



Obr. 3 Převažující způsob vytápění domácností podle výsledků SLDB (Pozn.: B_DT – dálkově vytápěné byty, B_PP – byty vytápěné pevnými palivy, B_PL – byty vytápěné plynými palivy, B_EL – byty vytápěné elektrinou, B_OST – ostatní byty)

K odhadu emisí z těchto zdrojů se v současné době využívá metodika ČHMÚ z roku 2006 (Machálek, Machart, 2007). Lokální vytápění domácností má významný podíl na emisích **TZL**, **PM₁₀**, **PM_{2,5}**, **B(a)P** a dalších skupin **PAH** (viz kap. 3.1.)

3.11.2 Nevyjmenované průmyslové zdroje

Mezi nevyjmenované průmyslové zdroje patří procesy s projektovanou kapacitou nižší, než uvádí příloha 2 zákona č. 201/2012 Sb. Odhady příspěvků těchto zdrojů ke znečištění ovzduší v současné době nejsou prováděny.

Výjimku tvoří oblast nevyjmenovaných zdrojů aplikujících organická rozpouštědla, která jsou významným zdrojem emisí NMVOC. Počet provozoven spadajících do této oblasti je odhadován na 40 000 a více (Geiplová, 2008). Jedná se především o procesy aplikace nátěrových hmot, odmašťování a čištění, tiskárenský průmysl atd. Významné množství emisí NMVOC vzniká i při činnostech mimo uzavřené budovy, jako jsou např. aplikace nátěrových hmot na konstrukce, komunikace a stavby, užití a aplikace nátěrových hmot v domácnostech apod. Podle odborných odhadů bylo v roce 2011 emitováno **88 % emisí NMVOC** ze sektoru užití a aplikace organických rozpouštědel nevyjmenovanými zdroji.

Polní operace při pěstování zemědělských plodin

Významným zdrojem emisí **PM₁₀** a **PM_{2,5}** jsou polní operace při pěstování zemědělských plodin (Dědina, Jelínek, 2010). V roce 2011 se tato skupina zdrojů podílela na celkových emisích **PM₁₀ 14 %** a **PM_{2,5} 11 %** (viz kap. 3.1). Emise těchto zdrojů závisejí na klimatických podmínkách během roku, na druhu půdy a typu pěstované plodiny, podle níž je určující, kolikrát ročně je daná zemědělská operace prováděna. Lze předpokládat, že prachové částice z polních operací budou tvořeny zejména anorganickými částicemi půdy, při sklizni organickými zbytky plodin, v některých případech spórami plísní apod. Až 56 % emisí **PM₁₀** v této kategorii zdrojů vznikne při operacích spojených se zpracováním půdy, které se provádějí několikrát během roku, 24 % vznikne při sklizni, 5 % při čištění a 15 % při sušení. Částice **PM_{2,5}** vznikají především při sušení plodin (až 50 %). Zpracování půdy je přímo spojeno s narušováním půdní struktury, převrácením půdy během orby, kypřením, setím apod. Při pěstování obilovin lze využít dvou odlišných pěstitelských technologií. Jedná se o konvenční a minimalizační způsob zpracování půdy. Konvenční způsob je složen z následujících pěti polních operací, které mohou mít přímý vliv na tvorbu emisí prachu:

- podmítka
- střední orba
- předset'ová příprava
- setí univerzálním secím strojem
- válení

Základem minimalizačních způsobů zpracování půdy je vynechání orby, čímž lze redukovat polní operace na:

- podmítku
- setí secím strojem vybaveným zařízením pro setí do minimálně zpracované půdy válením

V současné době jsou v ČR minimalizační technologie využívány na cca 30 % zemědělské půdy používané pro pěstování obilovin. U ostatní orné půdy, která je využívána na produkci olejnin, píce, okopanin, zeleniny atd., se zpravidla používá konvenční způsob obdělávání půdy.

Výstavba a demolice budov

S výstavbou a demolicí budov souvisí celá řada činností, které mohou být zdroji emisí **TZL**, **PM₁₀**, **PM_{2,5}**, ať už se jedná o dopravu stavebních materiálů na staveniště, úpravu stavebních prostor, kompletní výstavbu budovy, infrastruktury apod. V současné době se inventarizace emisí provádí pouze pro emise vzniklé při výstavbě bytových a nebytových budov (např. hotelů, škol, obchodních domů apod.). Ke stanovení emisí se používají emisní faktory vztahované na m² podlahové plochy nově postavené budovy. Velikost podlahové plochy nově dokončených budov sleduje ČSÚ v případě bytových budov od roku 1997 a budov nebytových od roku 2005. Příspěvek této skupiny zdrojů k celkovým emisím **TZL**, **PM₁₀** a **PM_{2,5}** byl v roce 2011 menší než **1,5 %**.

3.11.3 Nevyjmenované zdroje v oblasti zemědělství

Nevyjmenovanou skupinou zdrojů v oblasti zemědělství představují chovy hospodářských zvířat s celkovou roční emisí NH_3 nižší než 5 tun. Kromě emisí NH_3 mohou tyto zdroje vnášet do ovzduší i významné množství **TZL**, **PM₁₀** a **PM_{2,5}**, které vznikají při podávání krmiva (80 – 90 %), z použité podestýlky a také ze zvířecí kůže a peří. Hlavními zdroji těchto emisí jsou chovy prasat a chovy drůbeže. Množství emisí a podíl jednotlivých frakcí částic je tedy závislý především na druhu chovaných zvířat, na systému krmení, typu podlahy a podestýlky (sláma, hobliny), na systému nakládání se zvířecími exkrementy, na aktivitě zvířat, na ventilačním systému atd. Na celkových emisích z chovů hospodářských zvířat mají nevyjmenované zdroje podíl přibližně **50 %**.

Mezi významné zdroje emisí patří aplikace minerálních dusíkatých hnojiv, která se v roce 2011 podílela na celkových emisích NH_3 **25 %**.

3.11.4 Ostatní nevyjmenované zdroje

Mezi další nevyjmenované zdroje patří např. procesy nakládání, manipulace a vykládka sypkých materiálů, jejich skladování, pohyb vozidel po nezpevněných cestách, úprava hutních a důlních materiálů. Při těchto činnostech za přispění větrné eroze vzniká významné množství emisí prachových částic. Emise z těchto zdrojů nejsou v současné době součástí emisní inventury ČR. Vyčíslení emisí **TZL** z těchto zdrojů bylo zatím provedeno pouze v rámci území Moravskoslezského kraje, kde bylo odhadnuto, že tato skupina zdrojů produkuje **700 – 1 200 t/rok** (Štancl a kol., 2013).

Kromě emisí TZL může tato skupina zdrojů znečišťovat ovzduší i plynnými polutanty nebo látkami vázanými na povrch prachových částic (**těžké kovy**). Zdrojem emisí plyných polutantů mohou být např. termicky aktivní haldy, kde vlivem nedokonalého spalování může vznikat významné množství emisí **PAH**.

3.12. ZDROJE VOC, NÁTĚROVÉ HMOTY, NAKLÁDÁNÍ S POHONNÝMI HMOTAMI

Anotace

Kapitola se věnuje hlavním zdrojům využívajícím těkavá organická rozpouštědla a emitujícím těkavé organické látky. Jsou popsány nejlepší dostupné techniky z pohledu minimalizace vzniku emisí, jejich snižování v odpadním plynu, monitorování emisí a využití látek s méně nebezpečnými vlastnostmi. Jsou popsány jednotlivé technologie v pořadí a rozdělení podle přílohy č. 2 zákona č. 201/2012 Sb. (kódy 9.1-9.24). Jsou popsány emisní limity VOC v odpadním plynu a emisní limity fugitivních emisí. Kapitola dále pojednává o hlavních technologiích ke snížení emisí VOC, např. absorpce, katalytické dopalování, biotechnologie apod. V případě terminálů pro výdej pohonných hmot se jedná o zpětnou rekuperaci benzinových par.

Dále jsou popsány povinnosti při uvádění na trh a aplikaci nátěrových hmot, především požadavky na podlimitní obsah VOC u vybraných výrobků (barvy a laky, produkty pro opravy nátěru vozidel).

Úvod

Je uveden základní přehled o zdrojích VOC a o přístupech ke snižování emisí. Jsou vyjmenovány činnosti dle evropské směrnice Rady č. 1999/13/ES ze dne 11. března 1999 o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při užívání organických rozpouštědel při jistých činnostech a v jistých zařízeních. Tyto činnosti jsou uvedeny a komentovány v členění směrnice i vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

Ve druhé části jsou uvedeny a komentovány požadavky na konstrukci a provoz zařízení sloužících ke skladování a distribuci benzínu ve vztahu k emisím do ovzduší. Komentovány jsou směrnice č. 94/63/ES o omezování emisí VOC vznikajících při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím, a směrnice č. 2009/126/ES ze dne 21. října 2009 o etapě II rekuperace benzinových par při čerpání pohonných hmot do motorových vozidel na čerpacích stanicích, a to s dopadem na provozovatele tak, jak je uvedeno mj. ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.

Poslední částí je kapitola věnovaná požadavkům na nakládání s výrobky dle směrnice č. 2004/42/ES – barvy a laky, produkty pro opravy nátěru vozidel. Jsou uvedeny informace o vybrané skupině NH, u kterých se omezují emise škodlivin zvláštním způsobem. Jde o suroviny používané většinou mimo zdroje a tedy o emise rozptýlené (fasády, exteriéry apod.).

3.12.1. Zdroje VOC

Vybraná rozpouštědla (karcinogenní, mutagenní a toxická pro reprodukci, některá halogenovaná rozpouštědla), omezení jejich používání a zvláštní přístupy k nim

Legislativa ochrany ovzduší zavádí pro organická rozpouštědla speciální rozlišení. Těkavé organické látky:

- a) – karcinogenní, mutagenní a toxické pro reprodukci a jimž jsou přiřazeny standardní věty o nebezpečnosti H340, H350, H350i, H360D nebo H360F, nebo které musí být těmito větami označovány, s výjimkou benzínu,
- b) – halogenované těkavé organické látky, jimž jsou přiřazeny standardní věty o nebezpečnosti H341 nebo H351, nebo které musí být těmito větami označovány,
- c) – ostatní VOC.

Pro první dvě uvedené skupiny platí přísnější pravidla při jejich používání a zvyšuje se tlak na vyloučení jejich používání či na omezování používání.

Jsou používána napříč činnostmi a nelze specifikovat speciální sektor jejich používání. Jsou nahrazována méně škodlivějšími rozpouštědly tam, kde to technologie dovoluje.

Zjišťování množství VOC v surovinách – bezpečnostní listy, katalogové listy a další možnosti – štítky, etikety, značení výrobků s obsahem VOC

Bezpečnostní listy surovin jsou základním materiálem, který poskytuje informace o surovinách včetně obsahu VOC. Bezpečnostní listy by měly být zpracovány dle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH). Někdy však výrobci v bezpečnostních listech údaje neuvádějí v takové kvalitě, aby bylo možno např. provést bilanci VOC apod. V takových případech (zejména u dvousložkových nátěrových hmot) jsou zapotřebí technické/katalogové listy.

Legislativní požadavky na výrobky s obsahem VOC jsou dány § 18 odst. 4 zákona o ovzduší a dále přílohou č. 7 vyhlášky č. 415/2012 Sb.

Základní typy úniků, měření a zjišťování množství VOC na výduších

Základní typy úniků můžeme rozdělit následovně:

bodové, plošné, liniové, fugitivní a rozptýlené.

Pouze emise z bodových zdrojů lze měřit s dostatečnou přesností a s náklady na měření, které lze považovat za únosné.

Pro ostatní typy úniků emise VOC většinou bilancujeme. MŽP vydalo dva Metodické pokyny k bilanci (viz Legislativa nebo www.mzp.cz).

Výčet konkrétních činností, znění BAT pro tyto činnosti

Obecně použitelné BAT pro činnosti s obsahem VOC

Projekt, konstrukce a provoz zařízení. BAT je pro minimalizaci spotřeby surovin a emisí (zejména do půdy, vody a spodní vody, právě tak jako do ovzduší) tím, že se:

- při zavádění řídí environmentálními a dalšími systémy managementu. Zahrnují plánované nebo trvalé snížení environmentálních vlivů provozu (včetně činností a investic), spotřeby a emise, které jsou součástí testování (za časové období porovnáním interních a externích údajů), uvažování o eventuálním odstavení z provozu při navrhování nového provozu nebo jeho rekonstrukci atd.
- použije jednoduchý management rizika při navrhování, konstrukci a provozu zařízení spolu s technikami popsány v BREF o nanášení NH a v BREF o skladování – pokud se skladují a používají provozní chemikálie a suroviny. Tyto BAT jsou významné při vyřazování stanoviště z provozu tím, že snižují neplánované emise a zaznamenává se historie použití nejdůležitějších a nebezpečných chemikálií a okamžitě se nakládá s možným znečištěním.
- použijí provozní techniky, zahrnující automatizaci, školení a popis postupu pro provoz a údržbu.

Monitorování. BAT je pro monitorování emisí za účelem jejich minimalizace:

- použitím programu řízení rozpouštědla, který sleduje fugitivní nebo celkové emise: tyto emise by měly být pravidelně počítány, třebaže mohou být stanoveny klíčové parametry pro testování a pravidelnou kontrolu. Přímá měření se mají provádět podle příslušné techniky.
- zajištěním, aby zařízení kritické pro výpočet emisí bylo pravidelně udržováno a podle potřeby opět zkalibrované.

Snížení spotřeby vody a/nebo uchovávání surovin v procesech úprav na bázi vody. BAT je pro použití:

- technik, jako je kaskádový (mnohočetný) oplach, iontoměniče nebo membránová separace,
- řídicích opatření pro minimalizaci použití chladicí vody,
- uzavřených chladicích systémů a/nebo výměníků tepla.

Minimalizace spotřeby energie. BAT je pro použití popsaných technik, zejména: pro minimalizaci přemísťovaných objemů vzdušiny, minimalizaci ztrát reaktivní energie, řízení velkých nároků na spotřebu energie při nastartování zařízení, použití energeticky účinných zařízení atd.

Řízení surovin. BAT je pro:

- minimalizaci vlivu emisí na životní prostředí při výběru vhodných surovin,
- minimalizaci spotřeby surovin tím, že se použije jedna nebo kombinace popsaných technik.

Použití méně nebezpečných látek (náhrada). BAT je pro:

- použití bezrozpuštědlových technik nebo technik s nízkým obsahem rozpouštědla pro čištění obecně popsané a pro výrobu popsanou pro specifické průmyslové odvětví,
- minimalizaci nepříznivých fyziologických vlivů tím, že se rychle nahradí látky s rizikovými frázemi R45, R46, R49, R60 a R61,
- minimalizaci nepříznivých ekotoxických vlivů tím, že se nahradí látky s rizikovými frázemi R58 a R50/53 tam, kde existují alternativy a kde je riziko emisí do prostředí,
- snížení poškození stratosférického ozónu tím, že se nahradí látky o rizikové frázi R59. Zejména všechna halogenovaná nebo částečně halogenovaná rozpouštědla s rizikovou větou R59, používaná při čištění, by měla být podle uvedení nahrazena nebo řízena.
- minimalizaci tvorby troposférického ozónu tím, že se pro použití hledá VOC nebo rozpouštědlo s nízkým potenciálem tvorby ozónu (OFP) tam, kde pomocí ostatních opatření nelze dosáhnout hodnot souhrnných emisí nebo nejsou technicky použitelné (jako ty, které mají nepříznivé vícesložkové vlivy) a při výše popsané náhradě. Avšak toto se nemůže použít pro celé systémy, jako jsou nátěry automobilů, a specifické systémy s jedním rozpouštědlem, kde dosud náhrada nebyla provedena, jako je hlubotisk publikací.

Tam, kde se nezvýší OFP, je možné provést náhradu rozpouštědly s bodem vzplanutí > 55 °C.

Emise do ovzduší a zpracování odpadního plynu. BAT je pro (při navrhování, provozu a údržbě zařízení):

- minimalizaci emisí u zdroje, regeneraci rozpouštědla z emisí nebo pro odbourání rozpouštědel v odpadních plynech. Jsou uvedeny hodnoty emisí pro jednotlivá průmyslová odvětví (použití materiálů s nízkým obsahem rozpouštědla může vést k nadměrným požadavkům na energii při provozu spalování. Zařízení pro spalování mohou být vyřazena v případě, kdy vícesložkové vlivy převáží výhody rozkladu VOC.),
- hledání možností regenerace a použití přebytečného tepla vznikajícího při rozkladu VOC a minimalizace použité energie při extrakci a odbourávání VOC,
- snížení emisí rozpouštědla a spotřeby energie použitím popsaných technik, včetně snížení objemu extrahované vzdušiny a optimalizace a/nebo koncentrace obsahu rozpouštědla.

Emisní limity a technické podmínky provozu zdrojů, doporučené BAT (texty z BREF, obsahující BAT, jsou uvedeny kurzívou), základní technický popis činností a procesů.

1. Polygrafie (kódy 9.1. až 9.4. přílohy č. 2 k zákonu)

Polygrafické činnosti v podbodech 1.1. – 1.4. zahrnují procesy a operace reprodukování textu či obrazu, ve kterých se využívá tisková forma obrazu či textu a kde jsou tiskařské barvy přenášeny na jakýkoliv typ povrchů. Tyto činnosti zahrnují rovněž související postupy, výrobu tiskové formy a její přenos, laminování, natírání a lakování.

Tiskařskou barvou se rozumí směs, včetně všech organických rozpouštědel nebo směsí obsahujících organická rozpouštědla nezbytná pro její správné použití, která se používá k tisku textu nebo obrazu na určitý povrch.

1.1. Ofset s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ¹⁾ [%]
0,6 – 15	50	–
> 15	20	30

Vysvětlivka: 1) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel, přičemž zbytky organických rozpouštědel v konečných výrobcích se nepovažují za součást fugitivních emisí.

1.2. Publikační hlubotisk s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ¹⁾ [%]
0,6 – 15	50	–
> 15	50	10

Vysvětlivka: 1) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

1.3. Jiné tiskařské činnosti s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Činnost	Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
		TOC [mg/m ³]	VOC ¹⁾ [%]
rotační sítotisk na textil a lepenku	0,6 – 15	50	–
	> 15 – 30	50	25
	> 30	50	20
rotační válcový sítotisk, jiné hlubotisky, gumotisk, laminování, natírání, lakování	0,6 – 15	50	–
	> 15 – 25	50	25
	> 25	50	20

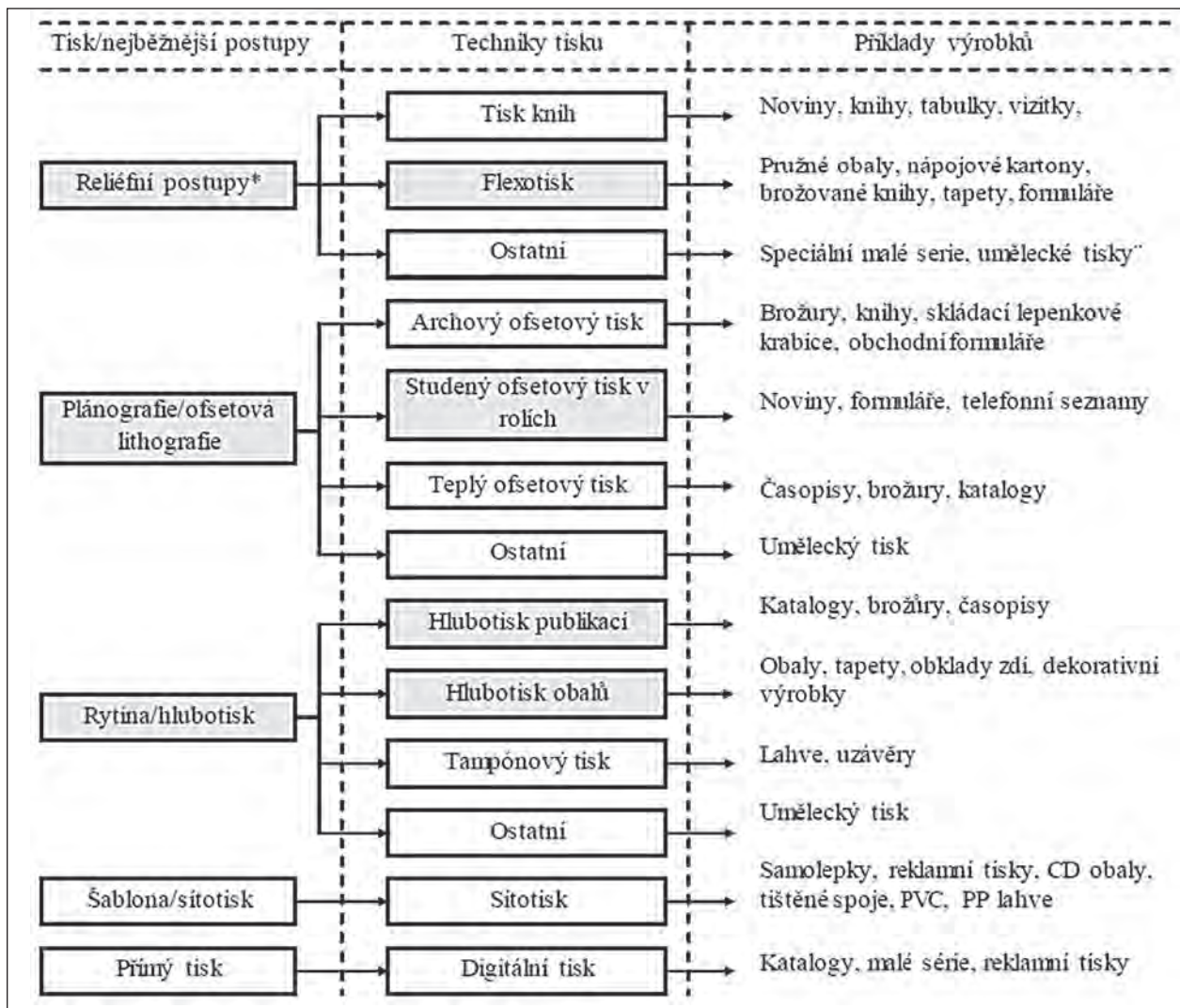
Vysvětlivka: 1) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

1.4. Knihtisk s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ¹⁾ [%]
0,6 – 15	50	–
> 15	50	15

Vysvětlivka: 1) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Při reprodukci obrazu na povrch jsou používány suroviny s obsahem VOC. Emise vznikají odparem VOC z těchto surovin. Dále malá množství TZL z ořezů, manipulace s práškovými surovinami či při vysokorychlostním nanášení (vznik aerosolu).



Nejčastějším způsobem, jak omezit emise VOC u ofsetu (kromě náhrady surovin), je odťah zavést do zařízení pro termickou likvidaci. V následující tabulce je uvedeno porovnání některých nejčastěji používaných postupů.

Emise	Jednotka	Termické dopalování	Katalytické dopalování	Regenerativní dopalování
Celkový uhlík, z toho metan	mgC/Nm ³	<20	<50 některé 25	<30
NO _x	mgC/Nm ³	100	20	100
Energie		Termické dopalování	Katalytické dopalování	Regenerativní dopalování
Teplota	°C	750	400	800
Zemní plyn	m ³ /h	105	20	20
Teplota odsávaného plynu	°C	350	200	200
Elektrina	kW	100	100	75
Tepelné ztráty	kW	2 640	1 400	1 400

Heat-set. BAT je použití kombinace technik pro postřík, čištění, řízení odpadního plynu, právě tak jako obecně použitelných BAT pro snížení celkových fugitivních emisí a VOC zbylých pro zpracování odpadního plynu. Hodnoty sdružených emisí pro kombinaci isopropyl alkoholu (IPA) a čisticího rozpouštědla jsou:

- *pro nové nebo zdokonalené tiskařské lisy: 2,5 – 10 % VOC, vyjádřených jako % hmot. spotřeby barvy,*
- *pro stávající tiskařské lisy: 5 – 10 % VOC, vyjádřených jako % hmot. spotřeby barvy.*

Hlubotiskové instalace se vyznačují značnou spotřebou surovin s vysokým obsahem VOC, které jsou navíc ředěny dalším rozpouštědlem. První možností je náhrada surovin s obsahem VOC za emisně přijatelnější. Alternativou jsou hermetizace provozu a zavedení odtahu do zařízení pro regeneraci rozpouštědel.

Potisk u hlubotisku publikací. BAT je pro

- *snížení celkového objemu fugitivních emisí a VOC zbylého po zpracování plynu vyjádřeném jako celkový vstup rozpouštědla:*
- *u nových provozů na 4 – 5 % s použitím technik pro nové provozování,*
- *u stávajících provozů na 5 až 7 % s použitím technik pro stávající provozování,*
- *omezení spotřeby energií použitím optimálního počtu potřebných regenerací k udržení emisí v rámci označených hodnot emisí,*
- *stripováním vzdušiny snížení emisí toluenu do obecních stok pod 10 mg/l.*

Potisk pružných obalů flexotiskem a hlubotiskem obalů. BAT je pro:

- *Použití kombinací popsaných technik ke snížení množství fugitivních a nefugitivních emisí VOC. Hodnoty sdružených emisí pro tři případy vyskytující se v průmyslu jsou (použití referenční emise, definované v příloze IIb k SED):*

(Scénář 1) Provoz, kde všechna výrobní zařízení jsou na bázi rozpouštědel a jsou připojena na zařízení pro snížení emisí:

- *s dopalováním: celkové emise jsou 7,5 – 12,5 % referenčních emisí,*
- *s regenerací rozpouštědla: celkové emise jsou 10,0 – 15,0 % referenčních emisí.*

(Scénář 2) Stávající provoz, ve kterém je sice zařízení pro snížení odpadního plynu, ale ne všechna výrobní zařízení na bázi rozpouštědla jsou na něj připojena:

(2.1) pro stroje, které jsou připojeny na zařízení pro snížení:

- *s dopalováním: celkové emise jsou 7,5 – 12,5 % referenčních emisí týkajících se příslušných zařízení,*
- *s regenerací rozpouštědla: celkové emise jsou 10,0 – 15,0 % referenčních emisí příslušných strojů.*

(2.2) pro stroje, které nejsou připojeny na zpracování odpadního plynu, je BAT jednou z následujících technik:

- použít na těchto strojích bezrozpouštědlové výrobky nebo s nízkým obsahem rozpouštědla,
- připojení na zařízení pro snížení odpadního plynu, pokud je tu volná kapacita,
- přednostně provozovat práce vysokým obsahem rozpouštědla na zařízeních připojených k zařízení pro snížení odpadního plynu.

(Scénář 3) Tam, kde nemá provoz zařízení na snížení odpadního plynu a používá se zde náhrada, je tu BAT, který sleduje vývoj v oblasti barev, laků a lepidel bezrozpouštědlových nebo s nízkým obsahem rozpouštědla, a kontinuálně snižuje množství spotřebovávaných rozpouštědel.

Ve scénářích 1 a 2.2, kde je poměr sušina:rozpouštědlo větší než 1:5,5 pro všechny rozpouštědlové barvy, laky a lepidla, se nemusí dosáhnout hodnot emisí. V případech, kdy poměr rozpouštědlo:pevná látka není možno snížit, je BAT zakrytí reservoárů barev nebo použití komorových stíracích nožů nebo použití dalších popsanych technik:

- minimalizace spotřeby energie při optimalizaci zpracování odpadního plynu na všech místech,
- hledat na všech místech možnosti regenerace a využití nadbytečné energie.

2. Odmašťování a čištění povrchů (kód 9.5. – 9.6. přílohy č. 2 k zákonu)

Pod činnostmi v podbodech 2.1. a 2.2. jsou zahrnuty jakékoli procesy, při nichž jsou organická rozpouštědla používána k odstranění znečištění z povrchu materiálů, odmaštění, snímání povlaků, odlakování a další povrchové úpravy výrobních polotovarů a výrobků.

Tyto činnosti se nevztahují na chemické čištění, které je vyjmenované jako samostatná činnost v bodu 3. Dále se tyto činnosti nevztahují na čištění pracovních prostorů a čištění procesního zařízení.

2.1. Odmašťování a čištění povrchů prostředky s obsahem těkavých organických látek podle § 21 písm. a), s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,01 t/rok; odmašťování a čištění povrchů prostředky s obsahem těkavých organických látek podle § 21 písm. b), s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,1 t/rok

Tyto činnosti nesmějí být prováděny mimo zařízení, která jsou vybavena systémem zachytu par s recyklací organických rozpouštědel.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit		
	VOC [mg/m ³]	hmotnostní tok [g/h]	VOC ²⁾ [%]
>1 – 5	20 2 ¹⁾	100 10 ¹⁾	15
> 5	20 2 ¹⁾	100 10 ¹⁾	10

Vysvětlivky:

¹⁾ Platí pro stacionární zdroje používající organická rozpouštědla s obsahem těkavých organických látek podle § 21 písm. a).

²⁾ Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

2.2. Odmašťování a čištění povrchů prostředky s obsahem těkavých organických látek, které nejsou uvedeny pod kódem 2.1., s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ²⁾ [%]
> 2 – 10	75 ¹	20 ¹
>10	50 ¹	15 ¹

Vysvětlivky:

- 1) Emisní limit se neuplatňuje v případě, že jsou při provozu zdroje používány výhradně čisticí prostředky, jejichž průměrný obsah organických rozpouštědel nepřesahuje 30 % hmotnostních.
- 2) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Odmašťování a čištění povrchů smí být provozováno ve vymezených prostorách především s využitím odmašťovacích stolů nebo podobných zařízení tam, kde je to technicky možné. Použitá organická rozpouštědla jsou shromažďována, uchovávána a předávána k dalšímu využití či k odstranění.

2.2.1. Jednorázové činnosti odmašťování a čištění, které se z důvodu nadměrných rozměrů odmašťovaných povrchů uskutečňují mimo prostory odmašťoven nebo lakoven, a jejichž spotřeba organických rozpouštědel je vyšší než 0,1 tun

Při těchto činnostech musí být dodržovány následující technické podmínky provozu: průměrný obsah organických rozpouštědel ve všech užívaných čisticích prostředcích nepřesahuje 30 % hmotnostních tam, kde je to technicky možné, a nejsou používána organická rozpouštědla s obsahem těkavých organických látek podle § 21 písm. a) nebo b). Použitá organická rozpouštědla jsou shromažďována, uchovávána a předávána k dalšímu využití či k odstranění.

Čištění. BAT je pro použití technik, charakterizovaných jako:

- *nakládání se surovinami a snižování emisí rozpouštědla při minimalizaci změn barvení a čištění,*
- *snižování emisí rozpouštědla jejich soustředěním a opětovným použitím vyčištěného rozpouštědla při čištění stříkacích pistolí,*
- *minimalizace emisí VOC výběrem jedné nebo více technik podle procesu a zařízení, stálosti znečištění a dále podle toho, zda se čistí zařízení nebo podklad.*

Odmašťování je souhrnný název pro odstraňování všech druhů ulpělých nečistot z povrchu kovu, které jsou k povrchu kovu vázány buď fyzikální adsorpcí (např. látky tukového charakteru) nebo adhezními silami (jemně rozptýlené anorganické nečistoty, prach, kovové třísky apod.). Jejich energie vazby ke kovovému povrchu je mnohem menší než u nečistot vázaných chemicky, lze je tedy odstranit snadněji a beze změny kovového povrchu.

Odmašťování bývá používáno jako mezioperační či závěrečný krok. Není prováděno samostatně.

Úkolem odmašťovacích přípravků je uvolnění těchto nečistot z povrchu kovu, jejich převedení do roztoku nebo emulze a zabránění jejich zpětnému vyloučení (redepozici) na kovovém povrchu.

Operace odmašťování se provádí různými způsoby, z nichž nejdůležitější a nejvíce rozšířené jsou tyto postupy:

- odmašťování v organických rozpouštědlech
- odmašťování v alkalických roztocích
- odmašťování elektrolytické
- odmašťování emulzní
- odmašťování pomocí ultrazvuku
- odmašťování pomocí páry či jiného média

Odmašťování organickými rozpouštědly bývá velmi oblíbené, protože se dosahuje vysokého stupně odma-

štění. Pokud není možno použít jinou výše uvedenou metodu odmašťování bez VOC, je nutno emise minimalizovat.

Základní procesy odmašťování rozpouštědly jsou:

- komorové pračky (odmašťování postřikem či v parách rozpouštědla), většinou jde o uzavřená zařízení s odtahem, velmi často zařazená do výrobních linek
- odmašťovací vany (odmašťování postřikem či v parách rozpouštědla), otevřené či uzavřené, s odtahem
- odmašťovací stoly
- odmašťování ruční ve vaničkách či jen ruční čištění tkaninou (dávkování např. z aplikátoru)

První dva způsoby jsou používány pro sériovou činnost a zařízení jsou vybavena odsáváním a často vestavěným odlučováním – regenerací rozpouštědla. Páry jsou zchlazeny, často je pak výrobek kapalinou odmaštěn. Zbytkové páry jsou vedeny většinou na aktivní uhlí s vestavěnou regenerací jako koncovou technologií.

Odmašťovací stoly slouží převážně pro mytí malého rozsahu v drtivé většině na volných plochách a v halách (opravy motorů, mytí nástrojů a součástek apod.). Emise jsou snižovány jednak tím, že namísto benzínu či chlorovaných rozpouštědel jsou používány výše vroucí frakce, mimo používání je odmašťovací roztok v sudu a neuniká do ovzduší jako např. u vaniček.

Pokud již je nutné čistit ručně, např. u montážních linek, je vhodným opatřením používání uzavřených nádob s aplikátory. Dávkuje jen přesně potřebné množství na čisticí prostředek.



Obr. 1 Odmašťovací stůl

Chemické čištění (kód 9.7. přílohy č. 2 k zákonu)

Chemické čištění zahrnuje činnosti využívající organická rozpouštědla v zařízení k čištění oděvů, vybavení bytů a malých spotřebních předmětů s výjimkou ručního odstraňování skvrn a znečištěných míst v textilním a oděvním průmyslu, které jsou zařazeny pod činnosti uvedené v podbodech 2.1. a 2.2. této přílohy. Tato zařízení musí být vybavena systémem zachytu par s úplnou recyklací organických rozpouštědel.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit
	VOC ¹⁾ [g/kg]
> 0	20

Vysvětlivka:

Podíl hmotnosti emisí těkavých organických látek a celkové hmotnosti vyčištěného a vysušeného výrobku.

Chemické čištění oděvů je prováděno převážně v parách perchloretylénu (PCE). Veškerá zařízení jsou hermetizována a emise jsou snižovány pomocí destilace, chlazení a poté na cyklicky pracujících zachytech na aktivní uhlí.

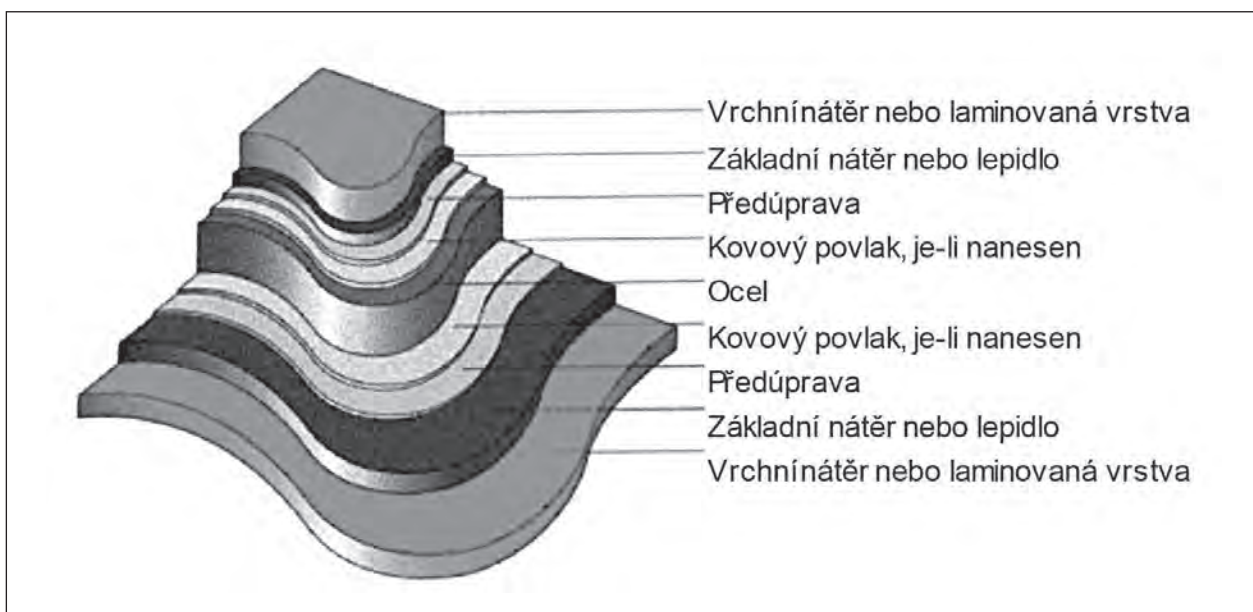
Emise stoupají při otvírání stroje a výměně náplně.

4. Aplikace nátěrových hmot (kód 9.8 – 9.14. přílohy č. 2 k zákonu)

Aplikací nátěrových hmot se rozumí jakákoliv činnost zahrnující jednoduchou nebo vícenásobnou aplikaci spojitého filmu nátěrových hmot na různé typy povrchů včetně souvisejících procesů vytěkání, sušení a vypalování.

Pokud aplikace nátěrových hmot zahrnuje operaci, při které je tentýž výrobek potiskován jakoukoli tiskařskou technologií, je tato tiskařská operace považována za součást natírání. Samostatné tiskařské činnosti však do těchto činností zahrnuty nejsou.

Nátěrovou hmotou se rozumí jakákoliv směs, včetně transparentních laků a všech organických rozpouštědel nebo směsí obsahujících organická rozpouštědla nezbytných pro její správné použití, k vytváření filmu s dekorativním, ochranným nebo jiným funkčním účinkem na určitém povrchu.

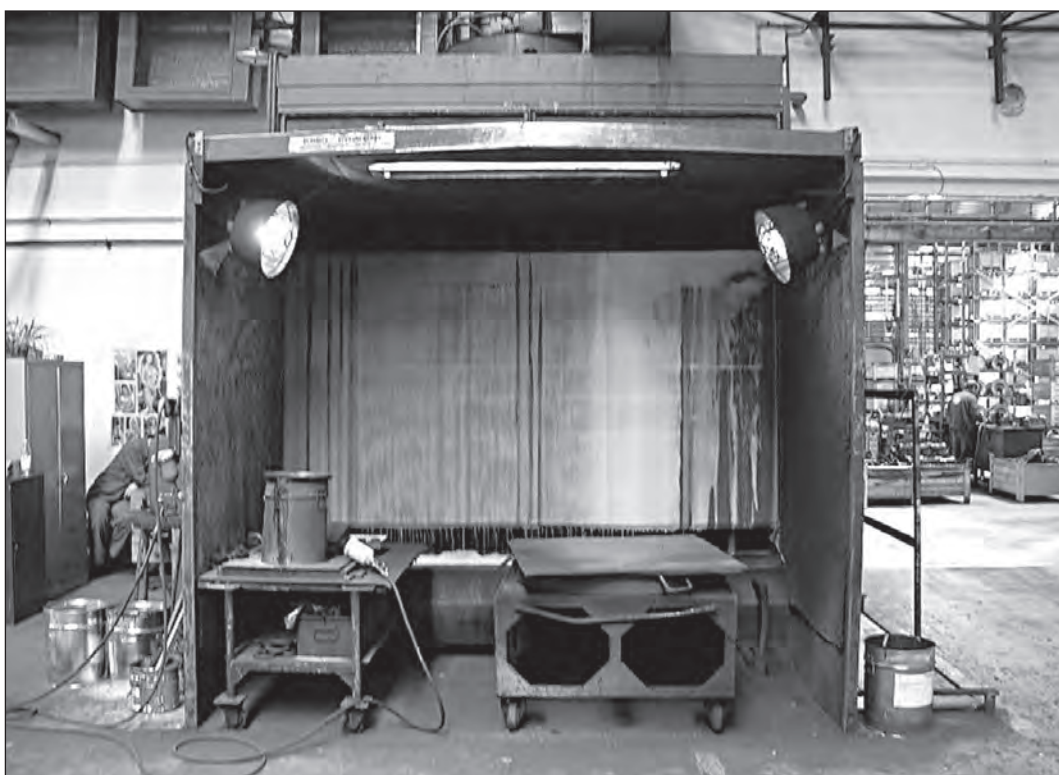


Obr. 2 Příklad vrstev povrchové úpravy kovů

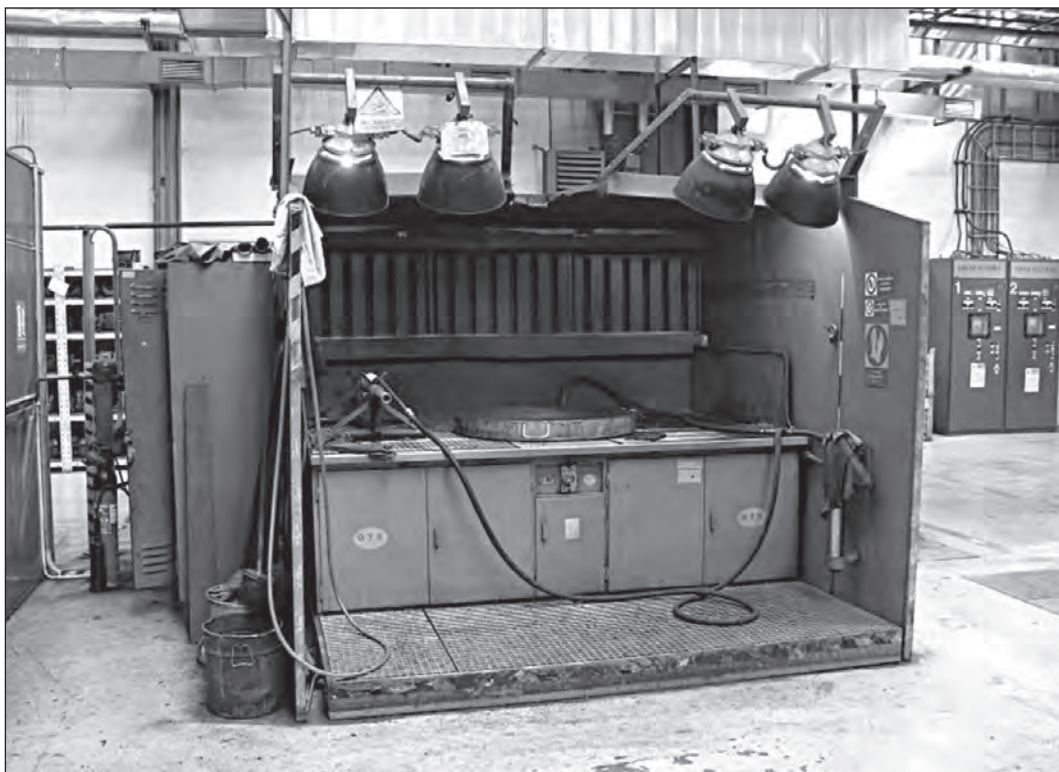
Základní způsoby nanášení nátěrových hmot:

- Nátěry štětcem nebo válečkem (štětec, štetka, váleček, nanášecí rukavice)
- Nástřik vzduchovou nebo tlakovou (bezvzduchovou) pistolí
- Spreje
- Bubnování
- Navalování (včetně coil-coating)
- Máčení
- Polévání včetně clonování
- Stříkání v elektrostatickém poli
- Elektrochemické vylučování z vodného roztoku (elektroforéza)
- Všechny druhy nanášení prášků apod.

Nátěrové hmoty se nanášejí většinou ve stříkacích boxech, kde kromě snižování emisí TZL je v závislosti na technologickém řešení možno na odtahy instalovat i odlučovač VOC. Příklady lakovacích kabin:



Obr. 3 Stříkací kabina s vodním odlučovacím systémem pro záchyt TZL



Obr. 4 Stolová kabina se suchým filtračním systémem pro záchyt TZL



Obr. 5 Sušící a vypalovací pece



Obr. 6 Pojezdová stříkácí kabina pro povrchovou úpravu kolejových vozidel

V závislosti na množství a typu surovin lze do kterékoliv kabiny instalovat odlučování VOC (TZL jsou odlučovány prakticky ve všech stříkácích kabinách).

Co ovlivní skutečnou spotřebu NH a množství emise VOC při aplikaci:

- Objemová sušina barvy – i emise z NH s nízkým obsahem VOC může být vysoká, pokud má NH malou objemovou sušinu (tedy velkou spotřebu na 1 m²)
- předúprava povrchu – tryskaný povrch – je třeba připočítat spotřebu NH k zaplnění otryskaného povrchu – tedy do floušťky vrstvy 0
- ztráty NH dle způsob aplikace (teoretické)
 - a) štětec, váleček – cca 10 %
 - b) vzduchové stříkání velké plochy – cca 10 – 20 %
 - c) vzduchové stříkání menších členitějších dílů – cca 20 – 30 %
 - d) vzduchové stříkání „pletiva“ 50 a více %
 - e) elektrostatické stříkání „pletiva“ – cca 10 – 20 %
 - f) máčení „pletiva“ – cca 10 %
- dodatečné úpravy – ředění
 - a) vysokotlaká aplikace nepředpokládá přídavky ředidla pro úpravu viskozity
 - b) aplikace za tepla (snižování viskozity NH teplotou, ne ředidlem)
- množství používaných NH a odstínů – např. časté mytí, proplachy, ztráty při střídání NH

Označování standardních výrobků

Tento systém označování je nejznámější, nejpoužívanější a velmi vžitý. Nátěrové hmoty jsou v něm označovány počátečním písmenem skupiny, která označuje základní surovinovou bázi výrobku. Jedná se o následující skupiny:

- A – asfaltové nátěrové hmoty
- B – polyesterové nátěrové hmoty
- C – celulóznové nátěrové hmoty

- E – práškové nátěrové hmoty
- H – chlórkaučukové nátěrové hmoty
- K – silikonové nátěrové hmoty
- L – lihové nátěrové hmoty
- N – nátěrové hmoty pro povrchovou úpravu kovových pásů (coil-coating)
- O – olejové nátěrové hmoty
- S – syntetické nátěrové hmoty
- U – polyuretanové nátěrové hmoty
- V – vodové a emulzní nátěrové hmoty
- P – pomocné přípravky

Označování standardních výrobků

Za písmenem v každé skupině následuje čtyřmístné číslo a slovní název nátěrové hmoty. První číslice za písmenem udává druh nátěrové hmoty:

- 1000 – fermeže, bezbarvé, eventuálně transparentně obarvené laky, bezbarvá lepidla
- 2000 – nátěrové hmoty pigmentované (barvy a emaily)
- 3000 – pasty
- 4000 – nástříkové a vyrovnávací hmoty
- 5000 – tmely
- 6000 – ředidla
- 7000 – sušidla, tužidla, katalyzátory, iniciátory, lepidla
- 8000 – pomocné přípravky, podlahoviny
- 9000 – pryskyřice

4.1. Aplikace nátěrových hmot, včetně kataforetického nanášení, nespádají-li pod činnosti uvedené v podbodech 4.2. až 4.7., s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Činnost	Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
		TOC ^(1), 2) [g/m ²]	VOC ⁽³⁾ [%]
nanášení nátěrových hmot	0,6 – 5	90	–
	> 5	60	20
nanášení nátěrových hmot – hromadné či kontinuální	> 5	45	20

Vysvětlivky:

Podíl hmotnosti emisí těkavých organických látek, vyjádřených jako TOC, a celkové velikosti plochy finálního výrobku opatřeného nátěrem bez ohledu na počet aplikovaných nátěrů.

Nelze-li technicky a ekonomicky dosáhnout stanovené hodnoty emisního limitu v g/m² nebo pokud technicky nelze stanovit velikost upravovaného povrchu, nesmí být překročen emisní limit TOC 50 mg/m³ v žádném z výdechů pro odpadní plyn z jednotlivých prostorů – nanášení, vytěkání, sušení, vypalování.

Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Povrchová úprava jiných kovových povrchů. BAT je pro:

- minimalizaci spotřeby rozpouštědla a emisí, maximalizaci účinnosti nanášení povlaků a minimalizaci spotřeby energie, kombinaci technik pro nanášení nátěrových hmot, sušení a zpracování odpadního plynu. Hodnoty celkových emisí jsou 0,1 do 0,33 kg VOC/kg sušiny na vstupu. To však neplatí pro zařízení, kde jsou emise zahrnuty do hmotnostní bilance emisí při sériové povrchové úpravě dopravních prostředků.
- minimalizaci spotřeby surovin použitím technik s vysokou účinností nanášení
- použití jiných nátěrových systémů místo nátěrů na bázi halogenovaných rozpouštědel.

Lakování obrobků z plastů. BAT je pro:

- snížení spotřeby rozpouštědla a emisí, maximalizaci účinnosti nanášení nátěrových hmot a minimalizaci energie při výběru systému nátěrových hmot, sušek a technik pro zpracování odpadního plynu. Hodnoty celkových emisí jsou 0,1 až 0,33 kg VOC/kg sušiny na vstupu. Tyto hodnoty neplatí pro zařízení, kde jsou emise zahrnuty do výpočtu množství emisí pro sériovou povrchovou úpravu automobilů.
- pro snížení spotřeby materiálů použitím technik s vysokou účinností nanášení,
- poskytování přednosti technikám vodou ředitelným a to pro nové a zdokonalené systémy,
- odmašťování oblastí jednoduchého polypropylénu ručním otřením utěrkami napuštěnými rozpouštědlem.

4.1.1. Jednorázové aplikace nátěrových hmot, které se z důvodu nadměrných rozměrů natíraných povrchů uskutečňují mimo prostory lakoven a jejichž spotřeba organických rozpouštědel je vyšší než 0,1 tun

Tyto činnosti zahrnují jednorázové aplikace nátěrových hmot, jako je natírání rozměrných dílů mimo prostory lakoven v areálu provozovny nebo natírání na vnitřních nebo venkovních plochách, zejména na budovách, konstrukcích, stožárech atp.

Technická podmínka provozu:

Přijmout vhodná opatření k minimalizaci emisí těkavých organických látek, např. použitím nátěrových hmot se sníženým obsahem organických rozpouštědel, zvolením vhodné aplikační techniky (aplikace nátěrových hmot válečkováním či štětcem), omezením přestřiků.

4.2. Nátěry dřevěných povrchů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ³⁾ [%]
0,6 – 5	100	–
> 5	50 ¹⁾ 75 ²⁾	20

Vysvětlivky:

- 1) Platí pro sušicí procesy.
- 2) Platí pro proces nanášení nátěrových hmot.
- 3) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Lakování nábytku a dřeva. BAT je pro:

- snížení spotřeby rozpouštědla a emisí, maximalizaci účinnosti nanášení nátěrových hmot a minimalizaci energie při výběru systému nátěrových hmot, sušek a systémů zpracování odpadního plynu. Hodnoty spojených emisí jsou buď 0,25 kg nebo méně kg spotřebovaných pevných látek, nebo takové, které jsou uvedeny v následující tabulce:

Obsah organického rozpouštědla v nátěrovém systému	Obsah rozpouštědla (% hmot.)	Opatření pro snížení emisí	Emise VOC (g/m ²)
Vysoký	65	Vysoce účinné nanášecí techniky a dobré hospodaření	40 – 60
Střední	20		10 – 20
Nízký	5		2 – 5

Povrchová úprava dřeva: emise VOC pro různé nátěrové systémy, používající některá hlavní opatření pro snížení emisí

- snížení emisí částic do ovzduší (viz obecně použitelná BAT výše). Tento průmysl zaznamenává rozpo-
ruplný pohled: spojené emisní hodnoty pro nová a stávající zařízení jsou 10 mg/m³ nebo menší.

Pro povrchové úpravy dřeva a dřevěných materiálů, stejně jako textilií a kůže, se používají: nátěrové hmoty, fólie nebo předtíštěné povlaky. Některé specifické povlaky jsou:

- nitrocelulóznové nátěry (NC) – někdy nazývané celulózonitrátové nátěry (CN)
- nátěry vytvrzované kyselinou
- polyuretanové nátěry (PUR)
- nenasyčené polyesterové nátěry (UP):
 - materiály pro proces impregnace dřeva metodou prázdných buněk
 - silnovrstvé systémy
- vodou ředitelné nátěry
- povlaky práškových barev
- alkydové nátěry/glazury
- kombinované nátěrové systémy
- vodou ředitelné UV laky
- 100% UV laky

Přednostně by měly být používány právě systémy s nulovými či minimálními obsahy VOC.

4.3. Přestříkávání vozidel – opravárenství s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,5 t/rok a nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel menší než 15 tun/rok

Jakákoli činnost zahrnující jednoduchou nebo vícenásobnou aplikaci spojitého nátěrového filmu a souvise-
jící operace odmašťování, kterými se provádí:

- a) nanášení nátěrů na silniční a kolejová vozidla nebo na jejich části prováděné jako součást oprav, koncer-
vace nebo dekorace vozidla mimo původní výrobní zařízení,
- b) nanášení originálních nátěrů na silniční a kolejová vozidla nebo na jejich části za použití výrobků urč-
ných k přestříkávání vozidel, které je prováděno mimo původní výrobní zařízení,
- c) nanášení nátěrů na přívěsy (včetně polopřívěsů),
- d) nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s projektovanou spotřebou organických roz-
pouštědel menší než 15 tun za rok.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ¹⁾ [%]
> 0,5	50 ²⁾	25 ²⁾

Vysvětlivky:

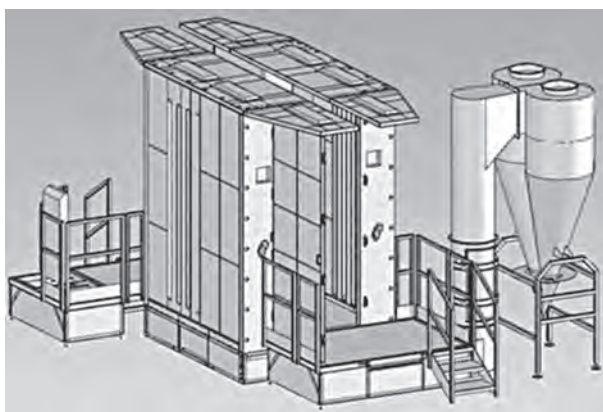
- 1) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.
- 2) Emisní limit se neuplatňuje v případě zdroje uvedeného v písm. a), jsou-li při provozu zdroje používány
výhradně vybrané výrobky uvedené v části I kategorii B přílohy č. 7 k této vyhlášce, splňující limitní
hodnoty obsahu VOC stanovené pro tyto výrobky v bodu 2. části II přílohy č. 7 k této vyhlášce.

S účinností od 1. ledna 2014 se pro zdroje spadající pod činnost uvedenou pod písm. a) uplatňuje namísto
výše uvedených emisních limitů TOC a VOC tato technická podmínka provozu: V uvedených zdrojích jsou
používány výhradně vybrané výrobky uvedené v části I kategorii B přílohy č. 7 k této vyhlášce, splňující
limitní hodnoty obsahu VOC stanovené pro tyto výrobky v bodu 2. části II přílohy č. 7 k této vyhlášce.

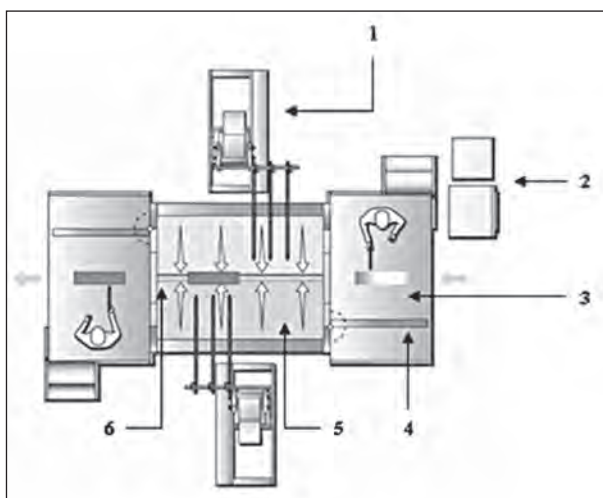
4.4. Nanášení práškových plastů

Projektovaná spotřeba práškových plastů [t/rok]	Emisní limit
	TOC ¹⁾ [mg/m ³]
≥ 1	50

Vysvětlivka: 1) Týká se vypalování a chlazení výrobků.



Obr. 7a, b: Nanášení práškových NH



Popis lakovací kabiny, schéma

Popis:

1. Nanášecí vybavení, pohyblivá ústrojí pistolí, pistole
2. Ovládací panely kabiny
3. Nerezová plošina
4. Dveře na závěsech
5. Podlaha se systémem AeroWasch
6. Centrální jednopotrubní odtah

4.5. Nátěry kůže s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 5 t/rok

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit
	VOC ¹⁾ [g/m ²]
> 5	75 150 ²⁾

Vysvětlivky:

- 1) Podíl hmotnosti emisí těkavých organických látek a celkové plochy výrobku.
 - 2) Platí pro nátěry bytových doplňků a malých kožených předmětů, jako jsou tašky, peněženky, opasky a jiné.
- Není odlišnost od ostatních činností. Emise při skladování, vlastním procesu a sušení výrobků.

4.6. Nátěry pásů a svitků

Jakákoli činnost, při níž je nanášen souvislý film nátěrových hmot na pásové svitky kovových a jiných materiálů.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ²⁾ [%]
> 5	50 150 ¹⁾	5

Vysvětlivky:

- 1) Platí pro stacionární zdroje, které opětovně využívají regenerovaná organická rozpouštědla.
- 2) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Výroba vinutých drátů. BAT je pro:

- *minimalizaci spotřeby energie po sušení drátů chlazením za použití vzdušiny místnosti nebo venkovního vzduchu,*
- *snížení celkových emisí VOC kombinací popsaných technik právě tak jako při aplikaci obecně použitelných BAT. Celkové hodnoty emisí spojené s těmito technikami jsou:*
- *5 g/kg nebo méně než pro nejemné dráty (o průměru > 0,1 mm),*
- *10 g/kg nebo méně než pro jemné dráty (o průměru 0,01 – 0,1 mm),*
- *další snížení emisí VOC hledáním a zaváděním technik bezrozpouštědlových nebo s nízkým obsahem rozpouštědel namísto mazadel rozpouštědlových.*

Lakování pásů. BAT je pro:

- *snížení spotřeby energie použitím výběru technik*
- *hodnoty spojených spotřeb jsou:*

Energie spotřebovaná/1000m² podkladu	Minimum	Maximum
<i>Použitá elektřina jako kWh/1000 m² hliníku</i>	270	375
<i>Použitá elektřina jako kWh/1000 m² ocele</i>	250	440
<i>Fosilní paliva jako MJ/1000 m² hliníku</i>	4 000	9 800
<i>Fosilní paliva jako MJ/1000 m² ocele</i>	3 000	10 200

Spotřeba energie pro hliníkové a ocelové povrchy při kontinuálním lakování pásů

- snížení emisí rozpouštědla použitím kombinace popsaných technik. Hodnoty spojených emisí jsou:
- pro nové provozy: 0,73 – 0,84 g/m² pro odpadní plyny a 3 – 5 % pro fugitivní emise,
- pro stávající provozy: 0,73 – 0,84 g/m² pro odpadní plyny a 3 – 10 % pro fugitivní emise. Stávající provozy dosáhnou spodní hranice rozsahu pouze po značné modernizaci
- recyklaci hliníku a oceli ze zbylých podkladů.

Lakování a potisk kovových obalů. BAT je pro:

- snížení spotřeby energie použitím různých technik a/nebo regenerace energie z termálního zpracování odpadního plynu. Hodnoty spojených spotřeb, tj. pro DWI plechovky jsou:
- zemní plyn 5 – 6,7 kWh/m²,
- elektřina 3,6 – 5,5 kWh/m²,
- regenerovaná energie (kde může být energie regenerována, není však možné v případech, kdy se úroveň emisí dosáhne náhradou) 0,3 – 0,4 kWh/m²,
- snížení emisí rozpouštědla s použitím výběru technik. Hodnoty spojených emisí jsou:

Hodnoty emisí VOC při aplikaci (g/m ²)	Rozpouštědlových	Vodou ředitelných
Styk s potravinami <input type="checkbox"/> nápojové plechovky DWI <input type="checkbox"/> plechy pro víčka, plechovky a součásti <input type="checkbox"/> sudy	6,7 – 10,5 4 – 93 90 – 100	3,2 – 4,5 1 – 30
Bez styku s potravinami <input type="checkbox"/> plechy pro víčka, plechovky a součásti <input type="checkbox"/> sudy	4 – 93 60 – 70	1 – 30 11 – 20
Potisk <input type="checkbox"/> plechy pro víčka, plechovky a součásti (1)	2,5 – 13	1 – 6
Poznámky: 1 Aplikace UV barev a nátěrových hmot je omezena na případy bez styku s potravinami, avšak speciální použití může dosáhnout nižších hodnot, než jsou uvedeny v této tabulce. 2 Hodnoty rovněž zahrnují fugitivní emise.		

4.7. Nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 15 t/rok

Velikost povrchu opatřeného nátěrem je v případech výrobků uvedených v této části definována jako:

- plocha povrchu vypočtená jako součet celkové velikosti povrchu opatřeného elektroforeticky nanášenou vrstvou nátěrové hmoty a velikosti povrchů všech částí připojených k výrobku v dalších fázích výroby, které jsou natírány stejným nátěrovým systémem, nebo
- celková velikost povrchu výrobku opatřeného nátěrovými hmotami v daném zařízení.

Velikost povrchu opatřeného elektroforeticky nanášenou vrstvou nátěrové hmoty se vypočítává ze vztahu:

$$[2 \times \text{hmotnost karosérie}] / [\text{průměrná tloušťka plechu} \times \text{hustota materiálu plechu}]$$

Tuto metodu lze rovněž použít pro jiné výrobky z plechu. K výpočtu celkové velikosti povrchu výrobku opatřovaného v daném zařízení vrstvou nátěrové hmoty lze rovněž využít softwarové systémy nebo jiné ekvivalentní metody. Jednotkou pro výpočet velikosti povrchu je m².

Pro nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s roční projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 15 t/rok platí údaje v následující tabulce.

Pro nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s roční projektovanou spotřebou organických rozpouštědel menší než 15 t/rok platí požadavky stanovené v podbodě 4.3. této přílohy – Přestříkávání vozidel – opravárenství.

Činnost	Roční produkce [ks]	Emisní limit
		VOC ^{1), 2)} [g/m ²]
nátěry nových osobních automobilů	> 5 000	45
	≤ 5 000 samonosných karosérií nebo > 3 500 karosérií upevněných na podvozek	90
nátěry nových kabin nákladních automobilů a dodávek	≤ 5 000	65
	> 5 000	55
nátěry nových nákladních automobilů	≤ 2 500	90
	> 2 500	70
nátěry nových autobusů, trolejbusů a kolejových vozidel	≤ 2 000	90
	> 2 000	70

Vysvětlivky:

- Podíl hmotnosti emisí těkavých organických látek a celkové plochy výrobku. Hodnota podílu je vztažena na všechny fáze procesu provozovaného ve stejném zařízení elektroforetickým nanášením nebo jakýmkoli jiným typem procesu aplikace nátěrových hmot, včetně konečné konzervace voskem a leštění vrchního nátěru, včetně použití organických rozpouštědel k čištění provozního zařízení.
- Nelze-li této hodnoty dosáhnout, potom nesmí být překročen emisní limit TOC 50 mg/m³.

Povrchová úprava automobilů. BAT je pro:

- minimalizaci spotřeby energie při výběru a provozu lakování, sušení/vypalování a spojených systémech pro snižování odpadního plynu,
- minimalizaci emisí rozpouštědla a spotřeby energie a surovin výběrem popsanych systémů nátěrů a sušáren. Je nutné uvažovat celý systém, protože jednotlivé kroky nemusejí být kompatibilní. Hodnoty celkových emisí jsou 10 – 35 g/m² (plocha e-povlaku), (nebo ekvivalent 0,3 kg/karoserii + 8 g/m² až 1,0 kg/karoserii + 26 g/m²). Nižší hodnoty byly docíleny za dvou výjimečných podmínek, které jsou uvedeny.
- stanovení a zavedení programů pro stávající provozy za účelem snížení spotřeb a emisí k dosažení hodnot emisí, při kterých je nutné zvažovat vicesložkové vlivy a přínosy z nákladů, vysoké investiční náklady a dlouhodobou návratnost k dosažení těchto hodnot. Je namístě upozornit, že důležité kroky zlepšení budou vyžadovat techniky s vysokými nároky na investice. Může být nákladově účinnější a z hlediska životního prostředí příznivější čekat na skokové změny spíše než provádět menší krátkodobá zlepšení, která v časovém režimu nedosáhnou stejného zlepšení.
- koncentrování VOC tam, kde se používá zpracování odpadního plynu ze stříkacích boxů, zavedením popsanych technik pro předběžné zpracování,
- optimalizaci účinnosti přenosu použitím jedné nebo více popsanych technik,
- minimalizaci spotřeby suroviny a odpadu maximalizací účinnosti přenosu materiálu,
- minimalizaci tvorby odpadu buď odvodněním kalu nátěrové hmoty, recyklací kalu nátěrové hmoty nebo použitím techniky s vodní emulzí.

Povrchové úpravy kamionů a nákladních vozů. BAT je pro:

- minimalizaci emisí rozpouštědla, právě tak jako energie, a spotřeb surovin tím, že se vybere nátěrová hmota a systém sušek v souladu ve spojení s technikami zpracování odpadního plynu. Zejména jde o použití bezrozpuštědlových polyuretanových materiálů nanášených airles stříkáním pro tlumení hluku a pokrytí podlahy, stejně tak jako materiály s předem nanesenými povlaky (precoated materials). Celkové hodnoty spojených emisí jsou:
 - 10 – 55 g/m² pro povrchovou úpravu nových kabin kamionů,
 - 15 – 50 g/m² pro povrchovou úpravu nových automobilů a nákladních vozů (plocha e-povlaku). Použití kombinací technik ke snížení emisí rozpouštědla z čištění. Hodnoty spojených emisí jsou menší než 20 g/m² (plocha e-povlaku).

- minimalizaci spotřeby surovin a odpadu maximalizací účinnosti přenosu hmoty,
- minimalizaci tvorby odpadu odvodněním kalu nátěrové hmoty, recyklací kalu nátěrové hmoty nebo použitím techniky vodní emulze.

Povrchová úprava autobusů. BAT je pro:

- minimalizaci emisí rozpouštědla, energie a spotřeby surovin použitím kombinací systému nátěrů a sušení ve spojení se systémy zpracování odpadního plynu. Zejména jde o použití bezrozpouštědlových polyuretanových materiálů pro tlumení hluku a pokrytí podlahy.
- nanášené bezvzduchovým stříkáním, stejně tak jako povlakovaných materiálů. Hodnoty celkových emisí jsou 92 – 150 g/m² (plocha e-povlaku).
- použití kombinací technik ke snížení emisí rozpouštědla z čištění. Hodnoty celkových emisí jsou menší než 20 g/m² (plocha e-povlaku).
- minimalizaci spotřeby surovin a odpadu maximalizací účinnosti přenosu hmoty,
- minimalizaci tvorby odpadu odvodněním kalu nátěrové hmoty, recyklací kalu nátěrové hmoty nebo použitím techniky vodní emulze.

Povrchová úprava kolejových vozidel. BAT je pro:

- snížení emisí VOC použitím kombinace technik zahrnující i obecně použitelné BAT. Hodnoty celkových emisí jsou 70 – 110 g VOC/m² povrchově upravené plochy (nikoliv e-povlak).
- použití kombinací technik pro snížení emisí částí do ovzduší. Hodnoty celkových emisí jsou 3 mg/m³ nebo menší.

Povrchová úprava zemědělských a stavebních zařízení. BAT je pro:

- snížení spotřeby rozpouštědla a emisí maximalizací účinnosti nanášení povlaků a minimalizací spotřeby energie kombinací technik pro nanášení nátěrových hmot, sušení a zpracování odpadního plynu. Hodnoty celkových emisí jsou:
 - emise 20 – 50 mg C/m³ v odpadním plynu a 10 – 20 % fugitivních emisí, nebo
 - celkové emise 0,2 až 0,33 kg VOC/kg sušiny na vstupu,
- minimalizaci spotřeby surovin, emisí rozpouštědla a množství upravované vzdušiny tím, že se použijí pro povrchovou úpravu součástí před montáží ponorové techniky,
- použití jiných nátěrových systémů místo nátěrů na bázi halogenovaných rozpouštědel.

Povrchová úprava lodí a jacht. BAT je pro:

- minimalizaci emisí do prostředí včetně BAT pro technickou kázeň zařízení v suchých docích z tohoto oddílu,
- snížení emisí rozpouštědla kombinací obecně použitelných BAT a některé nebo všechny z následujících:
 - použití vodou ředitelných, vysokosušivých dvousložkových nátěrových hmot tam, kde jejich použití není – omezeno požadavky zákazníka a/nebo technickými požadavky,
 - snížení přestříku a zvýšení účinnosti nanášení kombinací technik,
 - u nových konstrukcí před jejich montáží provádět nástřik v uzavřených prostorech s odsáváním odpadního plynu a jeho následným zpracováním,
- minimalizaci emisí částic pomocí jedné nebo kombinací technik,
- snížení znečištění odpadní vody tím, že před zatopením doků se z nich odstraní zbytky nátěrové hmoty, odpadů a obalů, použitých brusiv, bláta, zbytků oleje a jiného odpadového materiálu tak, že se přechovávají v kontejnerech pro jejich vhodné další nakládání, např. opětovné použití a/nebo odstranění.

Povrchová úprava letadel. BAT je pro:

- minimalizaci emisí Cr(VI) do vody použitím alternativních systémů pasivace,
- snížení emisí rozpouštědla do ovzduší tím, že se:
 - použijí vysokosušivové nátěrové hmoty,
 - zachycují a zpracovávají odpadní plyny během nanášení nátěrových hmot na součásti,
- snížení emisí z čištění jedním nebo více z následujících opatření:

- automatizace zařízení pro čištění,
- odměřování rozpouštědla používaného pro čištění,
- použití naimpregnovaných utěrek,
- snížení emisí částic do ovzduší použitím popsanych technik. Hodnoty spojených emisí jsou 1 mg/m³ nebo menší.

Systemy pro povrchovou úpravu, nanášení a sušení/vypalování. BAT je pro minimalizaci emisí VOC a spotřebu energie a maximalizaci efektivnosti surovin (tj. minimalizaci odpadu) výběrem systému, který kombinuje tyto cíle. Platí pro nové provozy nebo při jejich modernizaci.

Částice vypouštěné do ovzduší při stříkání povlaků.

BAT je pro použití kombinace popsanych technik. Hodnoty celkových emisí jsou:

- 5 mg/m³ nebo méně pro stávající zařízení,
- 3 mg/m³ nebo méně pro nová zařízení.

Průmysl povrchové úpravy nábytku a dřeva zaznamenal rozdílné hodnoty: celkové emise jsou 10 mg/m³ nebo menší pro nové a stávající zařízení.

Obtěžující zápach. V případech, kdy citlivé receptory zaznamenávají zápach, je BAT použití technik pro řízení emisí VOC, jako je použití méně zapáchajících materiálů a/nebo procesů a/nebo zpracování odpadního plynu včetně vysokých šachet.

5. Navalování navíjených drátů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 tun ročně (kód 9.15. přílohy č. 2 k zákonu)

Jakákoli činnost natírání kovových vodičů používaných k navíjení cívek v transformátorech, motorech atd.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit
	VOC ¹⁾ [g/kg]
> 5	10 ²⁾ 5 ³⁾

Vysvětlivky:

- 1) Podíl hmotnosti emisí těkavých organických látek a celkové hmotnosti výrobku.
- 2) Platí pro nátěry drátu o průměru menším než 0,1 mm.
- 3) Platí v ostatních případech.

6. Nanášení adhesivních materiálů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 tun ročně (kód 9.16. přílohy č. 2 k zákonu)

Jakákoli činnost zahrnující aplikaci adhesivních materiálů na povrchy včetně následného lisování těchto materiálů, s výjimkou adhesivních nátěrů a laminování v polygrafii.

Pokud aplikace adhesivních materiálů zahrnuje operaci, při které je tentýž výrobek potiskován jakoukoli tiskařskou technologií, je tato tiskařská operace považována za součást nanášení adhesivních materiálů. Samostatné tiskařské činnosti však do těchto činností zahrnuty nejsou.

Adhesivním materiálem se rozumí jakákoliv směs, včetně organických rozpouštědel a včetně složek nezbytných pro její správnou aplikaci, která je použita ke spojování oddělených částí vyráběných výrobků.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit	
	TOC [mg/m ³]	VOC ²⁾ [%]
> 5 – 15	50 150 ¹⁾	25
> 15	50 150 ¹⁾	20

Vysvětlivky:

- 1) Platí pro stacionární zdroje, které opětovně využívají regenerovaná organická rozpouštědla.
- 2) Podíl hmotnosti fugitivních emisí a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Nanášení adhesivních nátěrů s obsahem VOC se většinou provádí obdobnými technickými prostředky jako nanášení NH v lakovnách. Emise unikají při nanášení a sušení výrobků.

Výroba lepicích pásek. BAT je pro

- snížení emisí VOC ve výrobě pásek používající rozpouštědlová lepidla použitím kombinací technik ve spojení s obecně použitelnými BAT, včetně:
 - použití bezrozpouštědlových lepidel, pokud je to možné. Vodou ředitelná lepidla a lepidla na bázi horké taveniny obsahují pouze malá množství rozpouštědel (např. při čištění). Avšak se dají použít pro některé aplikace.
 - použití jednoho z následujících zpracování odpadního plynu nebo kombinací: $a+b$, $a+c$, b nebo c , kde je:
 - a) kondenzace po předsušení za použití sušárny s inertním plynem,
 - b) adsorpce s účinností regenerace větší než 90 % rozpouštědla na vstupu a přímých emisí po této technice snížení menší než 1 %,
 - c) oxidizéry s regenerací energie.

Emisní hodnoty spojené s těmito technikami jsou 5 % hmot. nebo nižší než je celkový vstup rozpouštědla.

7. Impregnace dřeva s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 tun ročně (kód 9.17. přílohy č. 2 k zákonu)

Jakákoliv činnost zavádějící ochranné prostředky do dřeva.

Projektovaná spotřeba organických rozpouštědel [t/rok]	Emisní limit		
	VOC ¹⁾ [kg/m ³]	TOC ²⁾ [mg/m ³]	VOC ³⁾ [%]
0,6 – 5	11	100	–
> 5	11	100	45

Vysvětlivky:

- Podíl hmotnosti emisí těkavých organických látek a celkového objemu impregnovaného dřeva.
Tento emisní limit se neuplatňuje zároveň s ostatními emisními limity TOC a VOC.
- Uvedený emisní limit TOC neplatí pro zařízení využívající k impregnaci dřeva kreosot.
- Podíl hmotnosti emisí VOC a hmotnosti vstupních organických rozpouštědel.

Impregnace se provádí obdobnými technickými prostředky jako nanášení NH v lakovnách (nástřik, ponor apod.). Emise se uvolňují při nanášení a dále při sušení. Specifickým problémem je skutečnost, že část VOC se váže do dřeva a uvolňuje se po delší době.

Konzervace dřeva. BAT je pro:

- snížení emisí rozpouštědla použitím vakuové impregnace se systémy vodou ředitelnými nebo s vysokou koncentrací pesticidů, pro rozpouštědlové systémy s použitím zpracování odpadního plynu,
- použití finální vakuové etapy v procesním cyklu a to pro odstranění přebytečného rozpouštědla/nosiče,
- použití rozpouštědla s nižšími potenciály tvorby ozónu pro rozpouštědlové systémy.

8. Laminování dřeva a plastů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 tun ročně (kód 9.18. přílohy č. 2 k zákonu)

Tyto činnosti se provozují obdobně jako technologie nanášení adhezivních nátěrů. Snižování emisí se provádí náhradou surovin, instalací termických oxidací a analogickými technickými prostředky jako v lakovnách.

9. Výroba kompozitů za použití kapalných nenasyčených polyesterových pryskyřic s obsahem styrenu s projektovanou spotřebou těkavých organických látek od 0,6 tun ročně (kód 9.19. přílohy č. 2 k zákonu)

Výrobní postup: většinou nástřik vrstev tzv. gelcoatu do forem a následné ruční nebo strojové nanášení vrstev skla prosycovaného pryskyřicí. Součástí polyesterových pryskyřic je styren, proto dochází během výroby k emisím této chemické sloučeniny. K čištění pracovního náčiní se používá aceton, ten je rovněž součástí emisí v odplynech.

Vnitřní strana připravených forem se potře gelcoatovým nátěrem (forma polyesterové pryskyřice). Po vytvrzení se nanášejí další vrstvy tvořené rohoží ze skleněných vláken prosycených polyesterovou pryskyřicí. Tloušťka těchto vrstev závisí na požadované stěně výrobku (cca 2–6 mm). Po dalším vytvrzení dochází k ořezu po obvodu formy. Pak probíhá případné další opracování (broušení, vrtání atd.). Výroba se může provádět i tzv. vakuovou technikou, kdy se poslední nanesená vrstva uzavírá speciální fólií.

Tyto činnosti se provozují obdobně jako technologie nanášení adhezivních nátěrů či nátěrových hmot. Snižování emisí se provádí analogickými technickými prostředky jako v lakovnách.

Rozdílem je, že je používáno velké množství styrenu, který se zpracovává do výsledného výrobku.

Kromě běžných opatření jako filtrace TZL jsou prováděna opatření ke snižování emisí styrenu:

- aplikace katalyzátorů pro urychlení reakce, styren se zabudovává rychleji a neodpaří se,

- přidávání aditiv (na bázi parafinu), které na povrchu vrstvy vytvoří nepropustný film, k reakci dochází pod ním a styren neuniká v takovém množství,
- používání nízkoemisních pryskyřic,
- náhrada acetonu na mytí součástí jinými prostředky.

Přes veškerá opatření se ale u laminoven doporučuje instalace biofiltru či dopalování.

10. Výroba nátěrových hmot, adhezivních materiálů a tiskařských barev s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 10 t/rok (kód 9.20. přílohy č. 2 k zákonu)

Jedná se o poměrně složité a variabilní technologie v závislosti na vyráběných produktech. Princip výroby je většinou šaržovitý a obecně spočívá v následujících bodech:

1. Nadávkování vody nebo rozpouštědla do pojízdné či stacionární výrobní nádoby.
2. Dávkování dalších tekutých složek (aditiv) za stálého míchání pod dissolverem, případně míchačkou.
3. Dávkování sypkých složek za stálého míchání pod dissolverem, případně míchačkou.
4. Dispergace směsi předepsanou dobu při předepsaných otáčkách.
5. Mletí polotovaru v košovém mlýnu v chlazené výrobní nádobě.
6. Dokončení výrobku dávkováním dalších složek pod dissolverem, případně míchačkou.
7. Filtrace výrobku přes sáčkový filtr pomocí čerpadla.
8. Stočení výrobku do přepravních obalů.

Vznikají emise VOC odparem z používaných rozpouštědel. Jsou odsávány a vzdušina by měla být vedena do odlučovačů. Jsou používány většinou termické procesy.

Velké množství emisí vzniká při skladování a manipulaci s rozpouštědly, používán je zpětný odvod par při navážení surovin. Cca 97 % vstupů ale zůstává ve výrobcích.



Obr. 8: Sada disolverů s odtahem

11. Výroba obuvi s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok (kód 9.21. přílohy č. 2 k zákonu)

Jedná se o poměrně složité a variabilní technologie v závislosti na vyráběných produktech. Dochází k máčení, barvení, lepení, lisování, čištění a dalším operacím s vývinem VOC. Jejich snižování je odvislé od charakteru výroby, jde většinou o náhrady surovin za nízkorozpouštědlové či instalace odlučovačů.

12. Výroba farmaceutických směsí (kód 9.22. přílohy č. 2 k zákonu)

Tyto výroby jsou poměrně specifickou činností. Většinou se jedná o několikastupňové chemické či chemicko-biologické reakce.

Fermentace, rektifikace, destilace, extrakce, krystalizace, promývání a další kroky. U většiny jsou používány velké objemy rozpouštědel. Technologie jsou hermetizovány a odplyny jsou většinou svedeny do zařízení ke snižování emisí. Každá technologie bývá originálem.

13. Zpracování kaučuku, výroba pryže s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 5 t/rok (kód 9.23. přílohy č. 2 k zákonu)

Činnost zahrnuje výrobu široké škály výrobků od výroby pneumatik, kabelů po drobné spotřební zboží. Emise unikají při extruzi, kalandrování, vulkanizaci, tvarování a čištění. Časté jsou emise při používání separátorů při lisování, impregnaci apod.

14. Extrakce a rafinace rostlinných olejů a živočišných tuků (kód 9.24. přílohy č. 2 k zákonu)

Stejně jako u farmacie jsou používány rektifikace, destilace, extrakce a další kroky. Časté je použití hexanu v poměrně velkých objemech. Technologie jsou hermetizovány a odplyny jsou většinou svedeny do zařízení ke snižování emisí. Problémy mohou dle vstupních surovin nastat s výrazným pachovým vjemem. Hexan je nutno recyklovat.

Možnosti ke snížení emisí VOC (odlučovače – biofiltry, adsorpce, adsorpce, termické a katalytické procesy, vymrazování a ostatní možnosti).

Absorpce (absorbéry)

Absorpce je pochod, při němž je plynná složka, odstraňovaná z čištěné plynné směsi, pohlcována vhodnou kapalinou. Převod hmoty z plynu do kapaliny se uskutečňuje difuzí. Podmínkou sdílení hmoty mezi oběma fázemi je, že nesmějí být v rovnovážném stavu, tj. koncentrace odstraňované složky je větší v plynné fázi než ve fázi kapalné. Plynnou směs, z níž chceme absorpcí oddělit určitou složku, přivedeme do kontaktu s absorbující látkou. Pohlcovaná složka přechází z čištěného plynu ve směru nižší koncentrace. Absorbující látka musí být dostatečně selektivní, aby pohlcovala pokud možno pouze složku, kterou je třeba odstranit, a ke zbývajícím plynné směsi byla inertní.

Rychlost absorpce je ovlivňována různými faktory, především tlakem a teplotou. Se stoupajícím tlakem rychlost absorpce vzrůstá. Závislost na teplotě je většinou velmi významná, absorpce probíhá lépe za nižších teplot.

Lze konstatovat, že absorbéry představují velmi účinné odlučovače pro škodliviny; v oblasti VOC je nutné je aplikovat velmi obezřetně. Prací médium je nutno volit s ohledem na škodliviny, které hodláme zachytit. Pro komplikovanější směs organických škodlivin je použití velmi omezeno.

Nejčastější problémy:

- Nesprávná koncentrace pracího média. Pro pachové látky se užívají např. peroxid vodíku, chlorečnany apod. Nesprávné (většinou nedostatečné) dávkování je poměrně častou závadou, jde o hrubé porušení předpisů.
- Nesprávné pH.
- Nedodržování provozních teplot.
- Nesprávný nátok pracího média. Nesprávná výška „pěny“ u pěnových absorbérů.
- Překračování doby životnosti pracího média.
- Koroze celého zařízení.
- Ucpávání celého systému nebo jeho částí.
- Někdy přenášení problému do oblasti ochrany vod.

Pro mnoho aplikací jde o BAT, většinou v kombinaci s jinou metodou. Často nejde o destruktivní metodu a látky je možno znovu získat.

Adsorpce (adsorbéry)

Adsorpci nazýváme difúzní pochod, při němž dochází ke zvýšení koncentrace plynné nebo kapalné látky na fázovém rozhraní jejím vázáním na povrchu vhodné tuhé nebo kapalné látky.

Adsorpce může probíhat tak, že se molekuly adsorbované látky zachycují na povrchu tuhé látky působením Van der Waalsových sil při teplotě vyšší, než je teplota kondenzace. Mezi molekulami adsorbované látky a adsorbentu přitom nenastává chemická interakce ani se nevytváří chemické vazby. Takový pochod se nazývá fyzikální adsorpce. Povrch tuhé látky se při ní pokrývá vrstvou molekul adsorbované látky, přičemž může dojít k pokrytí povrchu adsorbentu mnoha vrstvami molekul adsorbované látky. Fyzikální adsorpce probíhá nejčastěji velmi rychle a vybavuje se při ní teplo, které se většinou rovná 1,5 až 2násobku tepla kondenzačního. Vázanou látku lze snadno opačným pochodem (desorpcí) uvolnit (např. snížením tlaku nebo zvýšením teploty), adsorpční hmotu znovu využít v cyklickém procesu a uvolněnou látku dále zpracovávat nebo přímo využívat.

Pro větší zařízení (lakovny, tiskárny, chemický průmysl, rafinerie apod.) je řešením jednoznačně cyklicky provozované zařízení, které má nejméně 2 reaktory s vrstvou náplně sorbentu a regenerací jako součástí záchytu.

Pro větší množství vzdušnin je ideální pomocí sorbentu škodliviny zakoncentrovat a poté desorbovat a zpracovat či zlikvidovat jinou metodou (dopalování, vymrazování apod.).

Správně navržené adsorpční zařízení představuje typického reprezentanta BAT, čili nejlepší dostupné technologie. Koncové emise mohou být velmi nízké.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Patrony s aktivním uhlím, které se cyklicky obměňují, ale provozovatel to neprovádí.
- Nesprávně navržená jednotka, tenká vrstva uhlí, vysoké rychlosti prostupu.
- Nedodržování provozních teplot. Dochází k desorpci. Navíc při stoupnutí teploty může dojít k požáru.
- Překračování doby životnosti sorbentu. Dojde k destrukci a někdy následně k překročení limitu tuhých škodlivin.
- Ucpávání celého systému nebo jeho částí a následný vznik zkratkovitého toku. V lakovnách částičky NH zalepí celý systém.
- Polymerace škodliviny na sorbentu a prudké snížení záchytu.
- Při desorpci parou odchází část škodliviny do vody, přenesení problému do jiné složky.

Kondenzace

Pro odlučování některých exhalací ve formě par, unikajících z technologických procesů, lze s úspěchem použít metodu kondenzace par, tj. odloučení větší části par škodliviny ochlazením pod rosný bod dané látky. Zbytkový obsah par po kondenzaci závisí především na teplotě a tlaku plynné směsi. Čím je teplota při kondenzaci nižší a tlak vyšší, tím je zbytkový obsah par v čištěném plynu menší. Proto je výhodné čištěný plyn před kondenzací ochladit. K dostatečnému ochlazení a k dosažení teploty, která zaručuje vysoký stupeň odloučení škodliviny, často postačí chlazení vodou – pro hlubší ochlazení se obvykle používá solanka. Účinné je též použití tlaku pro zmenšení konečného obsahu par ve vyčištěném plynu. Je výhodné, lze-li využít zdroje tlaku, který je v závodě k dispozici pro potřebu jiného technologického procesu.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Chladicí výkon je nedostatečný.
- Nedodržování provozních teplot.
- Ucpávání celého systému nebo jeho částí „ledem“. Dochází k tomu tam, kde nebyla věnována pozornost vlhkosti.
- Koncové emise jsou relativně vysoké.

Termická oxidace

V řadě emisí z průmyslu, zejména z petrochemických výrob a zpracování ropy, jsou v odplynech obsaženy uhlovodíky a jiné organické látky, které lze spálením převést na oxid uhličitý a vodu, případně další z hygienického hlediska nezávadné zplodiny. Podmínkou je, aby spálení bylo dokonalé. To závisí na teplotě, při níž spálení probíhá. I při značném zředění lze spalitelné plyny a páry s dostatečným přebytkem vzduchu

dokonale spálit při teplotách okolo 700 – 800 °C. Aby směs plynů se vzduchem byla schopna hoření, musí mít výhřevnost nejméně 1 680 kJ/m³ (0 °C, 101,32 kPa), jinak se buď musí předehtřivat na teplotu spalování, nebo se k ní při malém obsahu výhřevné složky musí přidávat palivo, popř. je nutno použít spalování katalytické (viz dále). Přebytek vzduchu při spalování má být nejméně 2 – 3 % obj., aby nedokonalým spalováním nevznikaly v důsledku polymerace uhlovodíků saze. Tvorbu sazí také omezuje přídavek páry. Pro dosažení stability plamene je nutné rovnoměrné promíšení spalovaného plynu se vzduchem.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Krátká doba kontaktu.
- Nedostatečná teplota v reaktoru.
- Obtok bypassem.
- Dopálování škodlivin s obsahem halogenů. Je velmi nesprávné používat dopalování tam, kde jsou používány látky s obsahem halogenů. Pokud nenásleduje vypírka, jde o stav velmi nebezpečný. Navíc přítomnost chlóru může způsobit vznik dalších škodlivin. Halogenované látky je lépe zneškodňovat jiným principem.
- Neseřízené hořáky.
- Problémy s tuhými emisemi. Při emisním limitu 3 mg/m³ je někdy obtížné limit dodržet.

Dopalování je BAT pro mnoho zdrojů, ale vnáší do emisí spaliny, které mohou co do množství emise znásobit. Rozhodně by mělo být posouzeno, zda není možné další využití rozpouštědla.

Termické dospalování není tak citlivé na vstupy a jejich kolísání v množství či složení.

Katalytická oxidace

Při malé koncentraci spalitelných látek (pod mezí zápalnosti) nebo v případech, kdy je pro spalování nutné předehtřát plyn na teplotu cca 800 °C, je výhodné a hospodárné použít katalytické spalování. Oxidační katalyzátory zajistí dostatečně rychlý a kvantitativní průběh spalovacích reakcí i při poměrně nízkých teplotách, neboť spalování na katalyzátoru je bezplamenné a není vázáno na zápalnou teplotu. Technicky vyhovující rychlostí probíhá katalytické spalování již při teplotách 250–400 °C. Při dnešní kvalitě katalyzátorů začíná spalování běžně při 250 °C a při 300 °C již jeho účinnost dosahuje 90 % a při teplotách 350–400 °C se dosahuje účinnosti až 99 %.

Katalyzátory jsou nejčastěji buď kovy v elementární formě nebo jejich oxidy nebo soli nanesené na inertním nosiči. Nejčastěji se používá platina, palládium a další kovy platinové skupiny, dále železo, chrom, kobalt, nikl, vanad, měď, molybden apod. Katalyzátory jsou citlivé na přítomnost některých látek ve spalovaném plynu, které se projevují jako katalytické jedy. Nelze je proto používat univerzálně. Chemickými vlivy škodí katalyzátorům především halogeny, které způsobují tvorbu těkavých chloridů, nebo další chemické látky, které způsobují vznik neúčinných sloučenin. Dále škodí katalyzátorům vysoká teplota. Většinou se pro trvalý provoz zařízení jako horní mez provozní teploty udává hodnota 830–850 °C. Krátkodobě může ovšem teplota dosáhnout i 1 000 °C, aniž dojde ke znehodnocení katalyzátoru.

Jde o koncovou technologii s velmi nízkými výstupy, jedná se o BAT pro mnoho aplikací. V praxi často selhává pro provozní nekážeň.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Krátká doba kontaktu.
- Nedostatečná teplota v reaktoru nebo příliš vysoká teplota.
- Katalyzátory jsou velmi citlivé na zatížení, obsah katalytických jedů apod.
- Dopálování škodlivin s obsahem halogenů. Je velmi nesprávné používat dopalování tam, kde jsou používány látky s obsahem halogenů. Pokud nenásleduje vypírka, jde o stav velmi nebezpečný. Navíc přítomnost chloru může způsobit vznik dalších škodlivin. Halogenované látky je lépe zneškodňovat jiným principem.

Mělo by být posouzeno, zda není možné další využití rozpouštědla.

Biotechnologie

Jednou z nejnovějších možností, jak snížit emise škodlivin a zapáchajících látek, jsou biotechnologie. Biotechnologie jsou založeny na zintenzivnění přirozených biologických procesů probíhajících v přírodě, při kterých účelově vybrané a napěstované bakterie při svém metabolismu transformují organické látky (škod-

liviny) na neškodné elementární látky - vodu a oxid uhličitý. Při aplikaci této technologie nevznikají žádné odpady, jedná se tudíž o tolik žádanou bezodpadovou technologii.

Výše popsany technologický princip se realizuje v biofiltrech nebo v biopračkách.

Biofiltry jsou technologická zařízení, ve kterých se biokultury nanášejí na různé typy nosičů, z nichž nejrozšířenější jsou přírodní nosiče (substrát na bázi borové kůry, rozvlákněných kořenů, rozdrcených pecek, skořápek apod.). Dále se používají umělé, nejčastěji plastové nosiče (polyuretanové pěny apod.), klasické absorpční výplně, drcený koks atd. a proces biologického odbourávání probíhá přímo ve vrstvě zmíněného substrátu.

Biopračky jsou technologická zařízení, v nichž proces biologického odbourávání kontaminantů probíhá v kapalně fázi – na náplni kontaktoru (sprchované kolony) nebo v reaktoru napojeném přes cirkulační čerpadlo na tuto kolonu. Použitá náplň kontaktoru je nejčastěji plastová.

Při aplikaci biofiltrů je třeba zpracovávanou vzdušinu nejprve upravit. Tzn., že plyn musí být navlhčen na relativní vlhkost vyšší než 90 % a jeho teplota by se měla pohybovat v rozpětí cca 15 až 40 °C. Je možné provozovat biofiltr i při vyšších teplotách, ale se speciálně vyšlechtěnými biokulturami. Plyn dále nesmí obsahovat mechanické příměsi anorganického původu (popílek apod.), protože ty by časem zanesly a znehodnotily biofiltr.

Výhody biofiltrů jsou:

- minimální provozní náklady
- minimální údržba
- jedná se o bezodpadovou technologii

Nevýhody biofiltrů jsou:

- relativně velké půdorysné náklady
- nutnost péče o mikroorganismy v době odstávek
- relativně omezená vstupní koncentrace kontaminantů
- nutnost laboratorního odzkoušení procesu před návrhem technologie
- relativně delší doba „najetí“ biofiltru na provozní parametry (10 až 20 dní)

Biopračky pracují prakticky na stejném principu jako biofiltry, ale mají významně menší půdorysné nároky a umožňují zpracovávat odpadní plyny s vyšší koncentrací kontaminantů.

Nejčastěji se používá systém se sprchovaným reaktorem (pračkou) se standardní plastovou absorpční náplní s vysoce rozvinutým povrchem doplněnou o bioreaktor, ve kterém při delším časovém zdržení probíhá podstatnější část vlastního biologického odbourávání kontaminantů. V systému se upravuje pH kapalně fáze a řízeně se doplňují vhodné živiny.

Systém je doplněn sedimentací a filtrací kapalně fáze s odvodem pevných látek z technologické linky. Biopračky se používají nejčastěji pro dezodorizaci kafilemích provozů.

Výhody biopraček jsou:

- významně vyšší účinnost než u biofiltrů
- možnost zpracovávat odpadní plyn i s vysokým zatížením kontaminanty
- větší odolnost zařízení při odstávkách provozu, spolehlivější provoz
- větší možnost řízení procesu a přizpůsobení se proměnlivým vstupním podmínkám

Nevýhody biopraček jsou:

- větší investiční náklady
- náročnější systém měření, regulace a řízení
- větší tlaková ztráta zařízení
- je nutné velmi pečlivě dodržovat návody od dodavatele, protože se jedná o velmi selektivní záchyt. Častým problémem je nedostatečný přísun živin a „úmrtí“ bakterií „hlady“, dále vznik tzv. „zkratkovitého toku“ a vysychání povrchu.

Jde o BAT např. pro laminovny, provozy s pachovou zátěží apod.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Poddimezované jednotky.
- Citlivost na skrápění, pokud dojde k vyschnutí biofiltru, jde účinnost rapidně dolů.
- Překračování doby životnosti.
- „Smrt náplně“ hlady (dovolená, odstávky).

- Zamrznutí systému při mrazu.
- Vznik zkratkovitého toku.
- Růst rostlin na povrchu. Osobně jsem viděl poměrně vzrostlou břízu na biofiltru.

Biofiltry jsou velmi perspektivní, ale musejí být navrženy správně. Jsou poměrně citlivé na provoz a jeho výkyvy.

Emise VOC u jiných činnostech ve směrnících neuvedených. Ostatní zdroje VOC.

Příloha č. 5 vyhlášky č. 415/2012 Sb. řeší emise VOC pouze z vybraných činností dle směrnic EU. Ostatní technologie jsou v ČR řešeny v příloze č. 8. V ní jsou stanoveny emisní limity a technické podmínky provozu, ale nelze pro ně vyžadovat plnění povinností dle přílohy č. 5.

Velmi často úřady chybně stanoví, že jakmile je na zdroji používána organická látka, přistupují k němu jako ke zdroji VOC.

V případech, kdy citlivé receptory zaznamenávají zápach, je BAT použití technik pro řízení emisí VOC, jako je použití méně zápachajících materiálů a/nebo procesů, a/nebo zpracování odpadního plynu opatřením ke snížení emisí.

Povrchové úpravy za použití rozpouštědel jsou rovněž předmětem jiných již zpracovaných BREF. Jsou to např. BREF týkající se:

- vyčiňování usní a kůží
- průmyslu konečné úpravy textilu
- průmyslu zpracujícího celulózu a papír
- zpracování železných kovů
- skleněných a minerálních vláken

3.12.2. Nakládání s pohonnými hmotami

Emise z těchto činností

Rafinérie a terminály jsou velkými vnitřně propojenými komplexy. Rafinérie jsou průmyslovými centry, jimiž procházejí ohromné proudy surovin a z nichž vycházejí ohromné proudy produktů. Rafinérie jsou také spotřebiteli ohromných množství tepla, energie a vody. Ze skladovacích a výrobních procesů unikají emise do ovzduší, do vody a do půdy, a to v takové míře, že ochrana životního prostředí se stala pro rafinérie zásadní součástí jejich činnosti. Hlavními polutanty ovzduší jsou oxidy uhlíku, dusíku a síry, prachové částice (hlavně ze spalovacích procesů) a těkavé organické sloučeniny.

Tabulka 1.10: Hlavní polutanty ovzduší unikající z rafinérií a jejich hlavní zdroje

Hlavní polutanty	Hlavní zdroj emisí
Oxid uhličitý	Procesní pece, kotle, plynové turbíny Regenerátor fluidního katalytického krakování Kotel na spalování CO Bezpečnostní hořáky Jednotky spalování odpadu
Oxid uhelnatý	Procesní pece, kotle Regenerátor fluidního katalytického krakování Kotel na spalování CO Jednotka výroby síry Bezpečnostní hořáky Jednotka spalování odpadu
Oxidy dusíku (N ₂ O, NO, NO ₂)	Procesní pece, kotle, plynové turbíny Regenerátor fluidního katalytického krakování Kotel na spalování CO Kalcinace koksu Bezpečnostní hořáky Jednotka spalování odpadu
Prachové částice (včetně kovů)	Procesní pece, kotle, zejména při spalování kapalných paliv Regenerátor fluidního katalytického krakování Kotel na spalování CO Koksování Jednotka spalování odpadu
Oxidy síry	Procesní pece, kotle, plynové turbíny Regenerátor fluidního katalytického krakování Kotel na spalování CO Kalcinace koksu Jednotka výroby síry Bezpečnostní hořáky Jednotka spalování odpadu
Těkavé organické sloučeniny	Skladování a manipulace s materiály Jednotka získávání plynů Lapače olejů v jednotce čištění vody Úniky netěsnostmi (ventily, příruby, atd.) Odvětrávání aparátů Bezpečnostní hořáky

Emise těkavých organických látek (VOC)

Hlavním zdrojem úniků VOC jsou odpadní proudy, bezpečnostní hořáky, provzdušňování a profukování vzduchem, odplyňovací a odvětrávací systém, dále těkavé emise ze sběrného systému odpadních vod (kanalizace), ze skladovacích tanků (dýchání tanků), ze systémů nakládání a vykládání, skladování a manipulace. Difusní zdroje (únikové zdroje) VOC, jako jsou těsnění čerpadel, kompresorů, ventilů a přírub a netěsnosti potrubí a aparátů, mohou tvořit 20–50 % celkových emisí VOC. Rozmezí emisí zjištěné v evropských rafinériích (včetně skladovacích zařízení) je od 600 až 10 000 t VOC emitovaných ročně. Specifické emise se pohybují v rozsahu od 50 do 6 000 t VOC na 1 milion t zpracovávané surové ropy.

Některé havarijní úniky látek mohou mít trvalejší charakter, jako např. netěsnosti ucpávek a těsnění čerpadla a netěsnosti potrubí, zatímco jiné jsou povahy jednorázové. Jejich příčinou může být selhání zařízení, přetečení skladovacího tanku, přetečení železniční či automobilové cisterny.

Těkavé emise z procesního zařízení jsou nejvýznamnějším zdrojem emisí VOC do atmosféry a často představují 50 % celkových emisí VOC. Únikové emise zahrnují emise unikající ze součástí, jako jsou ventily, těsnění čerpadel, kompresorů a přírub, emise unášené odplyny a emise z výstupů otevřených do atmosféry. Odhaduje se, že úniky ventilů představují zdroj asi 50–60 % úniků. Dále bylo zjištěno, že za velký podíl úniků je zodpovědný stav malé části zařízení (např. v méně než 1 % ventilů v obsluze kapalných a plyných proudů může docházet k úniku 70 % únikových emisí rafinérie). Některé typy ventilů jsou náchylnější k unikání než jiné, např.:

- ventily, které jsou častěji v činnosti, jako např. regulační ventily, se mohou opotřebovávat rychleji a mohou být únikovou cestou emisí. V poslední době jsou použitelné regulační bezúnikové ventily, které umožňují úniky omezit.
- ventily se svislým těsněním (přímé ventily, šoupátka) jsou zdrojem netěsností mnohem častěji než ventily pracující na otočném principu, jako např. kulové nebo kuželové.

Jako příklad je možné uvést, že podle odhadu založeného na použití metody navržené USAEPA čerpadlo, v jehož okolí je naměřena koncentrace unikající látky 1 001–10 000 ppm, emituje látku rychlostí 33,5 g/h. Existují ovšem i jiné metody odhadu rychlostí emise do ovzduší z měřených koncentrací. Existuje metoda adsorpční a metoda DIAL. Emisní faktory vyhodnocované poslední uvedenou metodou jsou uvedeny v Tabulce 1.

Tabulka 1 Emisní faktory podle metody USAEPA pro odhad těkavých emisí z měřených koncentrací

Zdroj emisí Typ zařízení	Emisní faktory v g za hodinu na daný zdroj pro následující tři rozsahy naměřené koncentrace unikající látky ppm (objemově)		
	0 – 1 000	1 001 – 10 000	>10 000
Ventily pro plyny nebo kapaliny	0,14	1,65	45,1
Ventily pro kapaliny s tlakem par >0,3 kPa (lehké kapaliny)	0,28	9,63	85,2
Ventily pro kapaliny s tlakem par <0,3 kPa (těžké kapaliny)	0,23	0,223	0,23
Čerpadla pro lehké kapaliny	1,98	33,5	437
Čerpadla pro těžké kapaliny	3,80	92,6	389
Kompresory	11,32	264	1608
Pojistné ventily	11,4	279	1691
Příruby	0,02	8,75	37,5
Koncové ventily	0,13	8,76	12,0

Tabulka 2 Emise VOC z rafinérie se zpracovatelskou kapacitou 10 Mt za rok
Pramen: [107, Janson, 1999]

Proces	Emise VOC (t/rok)
Terminál pro dovoz ropy	260
Zpracování odpadních vod	400
Terminál pro expedici produktů	815
Procesní plochy	1 000
Tankoviště	1 820
CELKEM	4 295

Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

Systém monitorování má umožnit zjišťování emisí a řízení emisí. Prvky, které by měl monitorovací systém zajišťovat, jsou:

kontinuální monitorování polutantů v proudech velkých průtoků s vysokou proměnností koncentrací,
periodické monitorování nebo zjišťování rozhodujících parametrů proudů s malou variabilitou,
pravidelné kalibrace měřicích přístrojů,
periodické ověřování správnosti výsledků simultánními srovnávacími měřeními.

Monitoring VOC

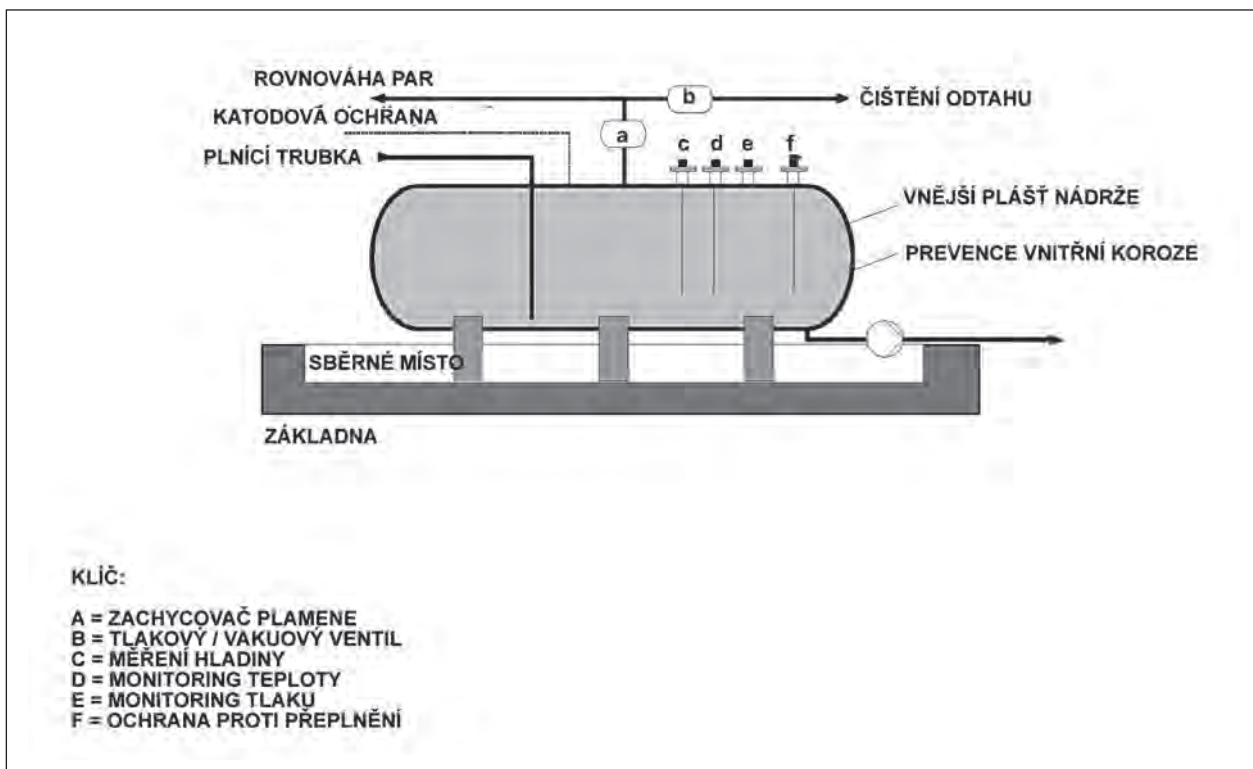
Emise VOC pocházejí hlavně z těkavých emisí. Výrobní může být vybavena monitory na sledování emisí ve všech procesních odpadních plynech a na všech zdrojích ztrát odpařováním. K zábraně úniků může být využit program detekce úniků a jejich opravy (Leak Detection and Repair – LDAR, viz sekce 4.23.). Může být také zaveden systém pravidelného vyhodnocování úniků uhlovodíků z rafinérie, s vedením záznamů o příspěvku jednotlivých zdrojů.

Emise VOC mohou být odhadnuty s využitím metody USAEPA Method 21 (emisní faktory pro různé typy zařízení) nebo vyhodnoceny z hmotnostní bilance (nástřík – produkty). Je patrně možné dodat, že jinou cestou, jak vyhodnotit celková množství emisí, je bilancování všech vstupů surovin a výstupů produktů. V nedávné době byly vyvinuty a testovány i jiné metody k odhadu emisí VOC i k lokalizaci místa jejich úniků. Typickým příkladem je metoda využívající laserovou absorpční techniku (DIAL) velmi promyšlené konstrukce. Přístroje pro tuto metodu jsou vyráběny rovněž v mobilních verzích umožňujících získat údaje o koncentracích polutantů a proudění odpadních plynů, včetně trojrozměrného zobrazení výsledku. Metoda má jistá omezení, byla však s úspěchem použita v průmyslu zpracování zemního plynu a ropy. Při monitorování je oblast rafinérie rozdělena do čtyř sektorů: oblast výrobních procesů, tankoviště produktů, tankoviště surové ropy a čistírna odpadních vod. Metoda DIAL byla použita v řadě rafinérií a v mnoha případech byly výsledkem její aplikace vyšší hodnoty emisí, než udávají odhady získané metodou API.

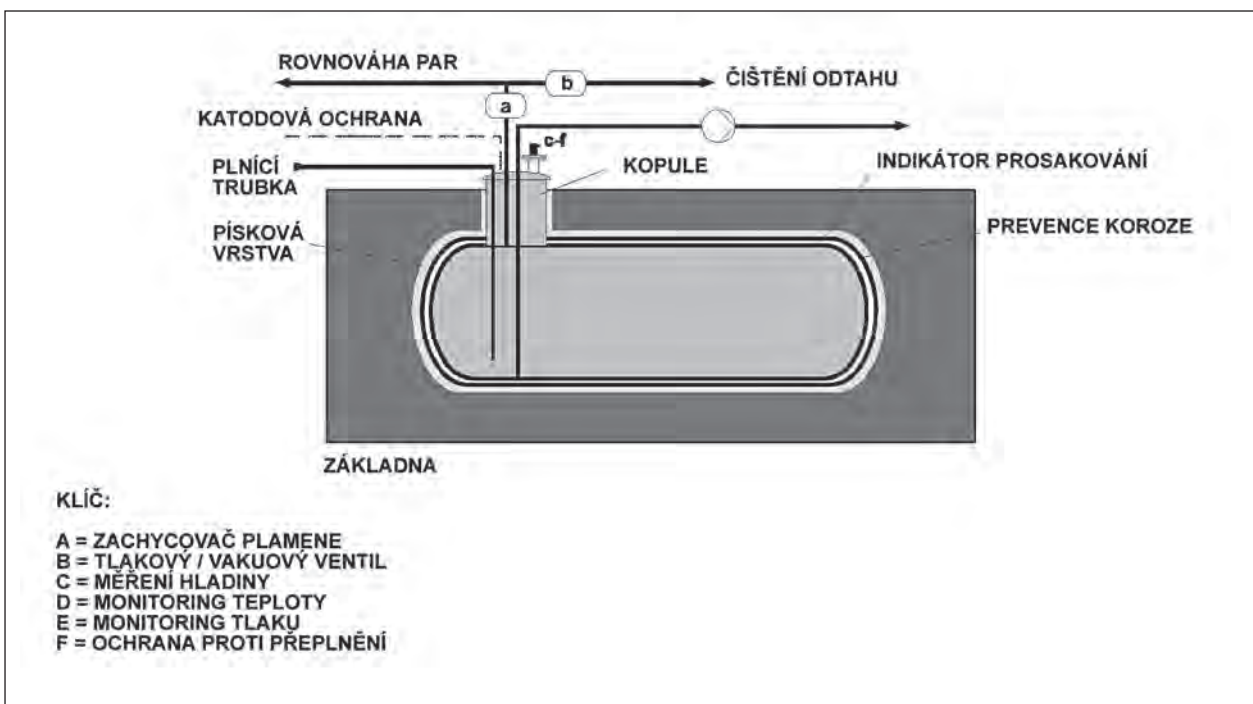
Emise ze skladování na ČSPH

U ČSPH je základní metodou skladování v ležatých nádržích. Ležaté nádrže jsou projektovány pro nadzemní i podzemní provoz a obecně mají kapacitu menší než 150 m³. Ležaté nádrže jsou obvykle vybaveny přetlakovými, resp. podtlakovými pojistnými ventily (PVRV), cejchovacími a vzorkovacími hrdly a průlezy. Maximální průměr je většinou určen faktory, jako jsou projektovaný tlak, možnosti zhotovení, požadavky na tepelné úpravy po sváření, dopravní omezení, parametry základů a ekonomika projektu. Maximální přípustná délka je obvykle určena podpůrnou konstrukcí, parametry základů, velikostí stavební plochy, která je k dispozici, a ekonomikou projektu.

Následující obrázek ukazuje nadzemní ležaté skladovací nádrže s instalovaným zařízením pro regulaci emisí.



Obr. 9a Nadzemní vodorovná nádrž s instalovaným zařízením pro regulaci emisí



Obr. 9b Podzemní vodorovná nádrž s instalovaným zařízením pro regulaci emisí

Pozn. překladatele:

původní	nahrazen
rovnováha par	vyrovnávání tlaku par
zachycovač plamene	protizášleňová pojistka
kopule	dóm
indikátor prosakování	indikátor netěsnosti

Emise do ovzduší ze skladování kapalin během normálního provozu se liší takto:

- Emise během vstupu a výstupu, tj. přepravy látek (plnění a vyprazdňování skladu)
- Emise z dýchání nádrží, tj. emise v důsledku zvýšení teploty, mající za následek expanzi par a následné emise
- Fugitivní emise z těsnění přírub, tvarovek a čerpadel
- Emise během odběru vzorků
- Emise při operacích čištění

Přímými výstupy do ovzduší u ČSPH jsou:

- a) Koncové pojistky na parním systému (přetlakově podtlakový ventil pro vyrovnávání tlaků v nádržích a parním systému ČSPH). Únik je při stáčení, dále pak dýcháním nádrží při změnách teploty.
- b) Výdejní zařízení – stojany s tankovacími pistolemi. K úniku do ovzduší dochází při tankování do nádrží zákazníků.
- c) Přijede-li k ČSPH cisterna dodavatele, je napojena na parní a potrubní rozvod. Výstupem je pojistka – přetlakově podtlakový ventil na nádrži autocisterny nebo přímo otevřená nádrž cisterny. Únik je při vyrovnávání tlaků vlivem změny teploty či při stáčení. Při dobré funkci ČSPH a cisterny by při stáčení u všech typů ČSPH prakticky nemělo docházet k emisím, zatížení pojistek je takové, že odváděné páry zůstanou v cisterně.

Nejčastěji používané hodnoty úniku VOC do ovzduší – vztaženo na jednu manipulaci – na ČS nejčastěji dvě manipulace – stáčení a výdej.

Surovina	Hodnota emise organických látek při jedné manipulaci	
	(kg/m ³)	
Automobilové benzíny	Rozmezí	0,5 až 1,5
	Průměr	1,0
	Léto	1,5
	Zima	0,5
	Změřený extrém (asi aerosol)	2,8
	Emisní faktor dle vyhlášky 205/2009 Sb.	1,4 pro obě manipulace
Nafta motorová i většina druhů tzv. bionafty	Emisní faktor dle vyhlášky 205/2009 Sb.	0,02 pro obě manipulace

Tyto hodnoty jsou syntézou mnoha údajů z různých publikací a údajů od výrobců, které byly získány v praxi a jsou spíše příkladem možných koncentrací.

LPG

Emise VOC vznikají při stáčení LPG z autocisterny. Při plnění je emise minimální. Po ukončení stáčení dochází k úniku LPG. Odborný odhad je 0,5 kg na jedno stáčení. Při výdeji LPG dochází k úniku při rozpojení hadice. Po sejmutí plnicí pistole (hlavice) z automobilu dochází k technologicky nutnému úniku cca 3 cm³ kapalné fáze, která se odpaří a odchází do ovzduší. Hustota kapalné fáze před odpařením je 0,54 t/m³.

Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

Požadavky na tato zařízení jsou dány přílohou č. 6 vyhlášky č. 415/2012 Sb. Veškerá opatření směřují k hermetizaci zařízení a tam, kde není možná, pak opatření budou znamenat instalaci odlučování. Skladování a manipulace s ropou a ropnými výrobky je řešena v příloze č. 8 této vyhlášky. Předpis řeší i požadavky na provoz nouzových zařízení ke snížení emisí (tzv. fléry).

Technické požadavky na snižování emisí. Fléry, zpětný odvod par a ostatní opatření.

Fléra (pochodeň) – zařízení pro snížení úrovně znečišťování, které pracuje jako havarijní výpust plynů do vnějšího ovzduší; při spojení technologických prostorů s vnějším ovzduším nebo při neustáleném a jinak těžce zpracovatelném přebytku plynů.

Technické podmínky provozu pro stacionární zdroje využívající fléry

- a) Všechna, i nouzová, technologická zařízení k likvidaci odpadních plynů jsou konstruována tak, aby při spalování odpadních plynů bylo zabezpečeno optimální vedení spalovacího režimu a snižování úrovně znečišťování.
- b) V případě kolísání výhřevnosti nebo množství odpadního plynu vstupujícího do fléry je odpadní plyn spalován současně s vhodným stabilizačním palivem.

Každá fléra je posuzována individuálně s ohledem na její konstrukci, lokalizaci a na spalované plynné médium. Při posuzování je třeba dávat přednost asistovaným flérám, tedy flérám, které mají konstrukční možnost ovlivňovat množství přiváděného vzduchu a teploty spalování.

Ropná rafinerie, výroba, zpracování a skladování petrochemických výrobků a jiných těkavých kapalných organických látek**1. Ropná rafinerie, výroba a zpracování petrochemických výrobků (kód 6.24. dle přílohy č. 2 zákona)**

Platí pro zpracování ropy a jejich ropných frakcí, jako jsou těžké a lehké benzíny, plyny, plynové oleje, petrolej, mazut apod. a pro výrobu alkenů a dienu, aromatických sloučenin a syntézního plynu.

Technická podmínka provozu platná od 1. ledna 2016:

Za účelem předcházení emisím znečišťujících látek obtěžujících zápachem využívat opatření ke snižování emisí znečišťujících látek, např. svedením emisí organických látek na jednotku termické spalování (teplota spalování nejméně 720 °C) apod.

2. Skladování petrochemických výrobků a jiných těkavých kapalných organických látek o objemu nad 1 000 m³ nebo skladovací nádrže s ročním objemem výtoče nad 10 000 m³ a manipulace (není určeno pro automobilové benzíny) (kód 6.25. dle přílohy č. 2 zákona)

Technické podmínky provozu:

- a) Uspořádání a vybavení skladovacích nádrží o objemu rovném nebo větším než 1 000 m³ nebo skladovacích nádrží s ročním obratem rovném nebo větším než 10 000 m³ při skladování surovin, meziproductů a výrobků, které mají tlak par větší než 1,32 kPa při teplotě 293,15 K:

1. Skladovací nádrže s vnější plovoucí střechou musí být opatřeny účinným primárním a sekundárním těsněním okrajů střechy.

2. Nádrže s pevnou střechou –

- 2.1 musí být vybaveny vnitřní plovoucí střechou s těsněním, které zajistí snížení emisí nejméně o 90 % ve srovnání s emisemi z nádrže s pevnou střechou bez jakýchkoli opatření, nebo

- 2.2 musí být zajištěno zachycování, zpětné vracení a odstraňování par uvedených kapalin s účinností nejméně 99 %; k dosažení této účinnosti nesmí být použito spalování mimo případy, kdy je zpětné zkapalňování par nebezpečné nebo technicky neproveditelné; spalování smí být použito jako druhý stupeň čištění.

3. Nádrže je třeba opatřit vhodnou izolací. V případě, že povrch izolace nádrže nedostatečně odráží sálavé teplo nebo izolace nebyla provedena, pak i reflexním nátěrem světlého odstínu za účelem snížení objemových změn kapalin v nádržích v důsledku výkyvů venkovní teploty. Pro skladovací nádrže zdrojů o objemu menším než 1 000 m³ nebo pro zdroje s ročním obratem menším než 10 000 m³ platí tato opatření v přiměřeném rozsahu.

- b) Podmínky provozu při přečerpávání látek, které mají tlak par větší než 1,32 kPa při teplotě 293,15 K, zejména při jejich stáčení z mobilních zásobníků nebo při plnění mobilních zásobníků ze skladovacích nádrží:

1. Musí být zajištěno zachycování, zpětné vrácení a odstraňování par těchto látek s účinností nejméně 99 %.
2. Musí být používána čerpadla bez úniku přečerpávaných látek, například s mechanickou ucpávkou.
3. Manipulační zařízení pro plnění mobilních zásobníků vrchem musí být zajištěno tak, aby konec plnicího potrubí byl během plnění udržován u dna mobilního zásobníku.

Zpětný odvod par

Při navážení těžkých látek do skladů nebo při výdeji se aplikuje speciální postup „záchytu“ škodlivin. Jde o systém zpětného odvodu par, kdy jsou vytlačené páry vedeny tam, odkud byla vzata kapalina. Převážně se používá při skladování a distribuci PHM, konkrétně benzínů.

Nejčastější problémy:

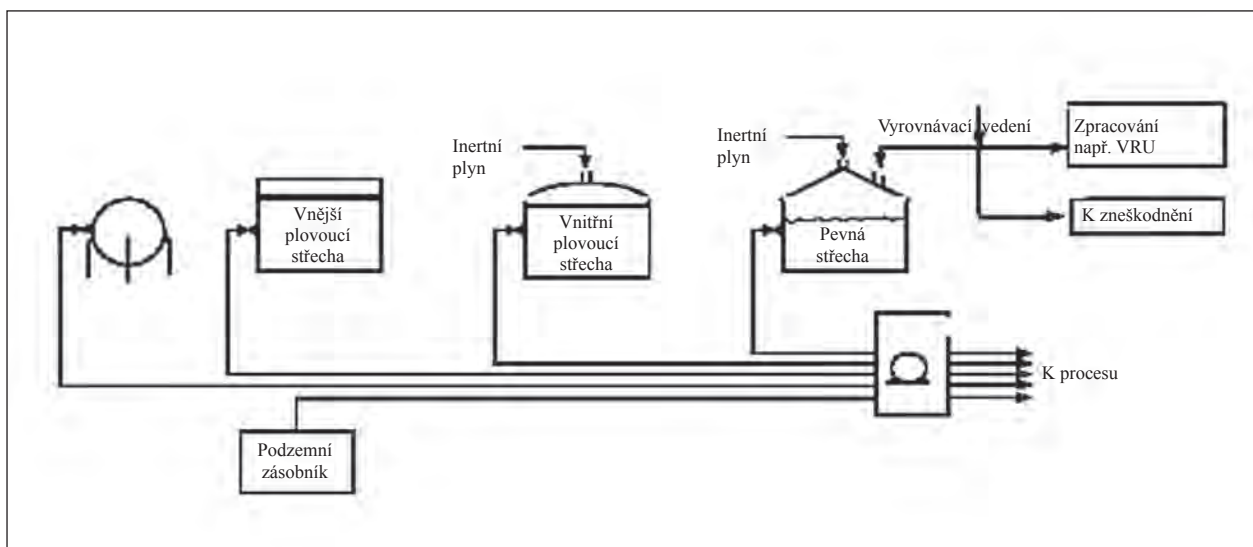
- Netěsnosti při provozu. Jediná netěsnost způsobí nefunkčnost systému.
- Je nutné správně navrhnout koncové pojistky, protože při nízkém tlakovém odporu pojistky na konci systému má vzdušina tendenci jít cestou nejmenšího odporu.
- Zamrznutí pojistek, nebezpečí přetlakování systému.

Skladování a manipulace s materiály v terminálech

Bylo ponecháno číslování BAT dle příslušného BREF (viz Legislativa).

Hlavním typem emisí z rafinérských procesů skladování jsou emise do ovzduší, zejména pak emise VOC. Příčinou emisí z kapalných uhlovodíků skladovaných v tancích je vypařování kapalin během skladování a vypařování vyvolané změnou výšky hladiny v zásobníku. I zásobníky, které jsou opatřeny plovoucím víkem, představují v rafinérii významný zdroj emisí VOC. Dále pak jsou zdrojem emisí ze skladovacích tanků úniky netěsnostmi jejich těsnění a armaturami a příslušenstvím. Studie struktury úniků těžkých látek ze skladovacích tanků vedla k závěru, že většina unikajících látek uniká ze skladovacích tanků benzínů netěsnostmi jejich těsnění [108, USAEPA, 1995]. Bylo zjištěno, že množství unikajících par je závislé mnohem více na tlaku nasycených par skladované látky než na typu použitého zásobníku (látky s vyšším tlakem nasycených produkují vyšší emise VOC).

Skladovací systémy rafinérií mohou být umístěny buď v odděleném terminálu (tankovišti) nebo uvnitř rafinérského komplexu. Plochy skladovacích a pomocných zařízení zpravidla pokrývají více než 50 % celkové plochy rafinérie. Skladovací tanky mohou být rozděleny do čtyř konstrukčních skupin: tlakové nádoby, zásobníky s pevnou střechou (víkem), zásobníky s pevnou střechou a vnitřním plovoucím víkem, zásobníky s plovoucí střechou. Návrh zásobníků různé konstrukce je uveden v následujícím obrázku.



Obr. 10: Různé typy zásobních tanků

Tlakové nádoby jsou běžně používány ke skladování plynů za zvýšeného tlaku (>91 kPa, např. LPG). *Tanky s pevnou střechou* mohou být spojeny s atmosférou nebo projektovány jako tlakové zásobníky různých tříd povoleného přetlaku, od 20 mbarg (nízkotlaké) do 60 mbarg (vysoký tlak). Tlakové zásobníky jsou opatřeny pojistnými havarijními ventily proti vzrůstu a/nebo poklesu tlaku uvnitř, aby nemohlo dojít k jejich explozi nebo implozi. Nastavení vakuového pojistného ventilu bývá okolo 6 mbarg. *Zásobníky s plovoucí střechou* jsou konstruovány tak, že střecha zásobníku plave na kapalině v zásobníku a sleduje pohyb hladiny v zásobníku (>14 kPa až <91 kPa).

Nadzemní zásobníky jsou v rafinériích používány jak pro skladování surovin (surové ropy), tak pro skladování konečných produktů vyráběných v rafinérii (benzín, motorová nafta, topné oleje, atd.). Použití podzemních zásobníků je v rafinériích mnohem méně časté (pokud se vůbec používají). Používají se především pro skladování paliv pro vlastní použití a pohonných hmot pro vlastní vozidla a pro zachycování unikajících kapalin v nejnižším bodu záchytného systému.

V BREF jsou popsány tyto způsoby skladování kapalin nebo zkapalněných plynů:

- otevřené skladovací nádrže
- stojaté válcové skladovací nádrže s vnější plovoucí střechou
- stojaté válcové skladovací nádrže s pevnou střechou
- ležaté nadzemní skladovací nádrže – atmosférické
- ležaté nadzemní skladovací nádrže – tlakové
- stojaté válcové skladovací nádrže – tlakové
- kulové tlakové nádrže
- ležaté skladovací nádrže v zemním náspu – tlakové
- nádrže se zvedací střechou s proměnným odpařovacím prostorem
- chlazené skladovací nádrže
- ležaté podzemní skladovací nádrže
- kontejnery a skladování kontejnerů
- laguny a kalojemy
- vytěžené atmosférické kaverny
- vytěžené tlakové kaverny
- solné kaverny
- plovoucí skladovací zařízení

S ohledem na emise z normálního provozu nádrže se popisují a posuzují tyto ECM, které nejsou výhradně technikami, ale také provozními a řídicími nástroji:

- konstrukce nádrže
- kontrola, údržba a sledování
- princip minimalizace emisí
- plovoucí, pružné a pevné kryty
- kopule
- barva nádrže stínění proti slunci
- přirozené chlazení nádrže
- vnější a vnitřní plovoucí střechy a těsnění střechy
- tlakové a vakuové pojistné ventily
- drenážní systémy
- rekuperace par a zpracování odplynů, míchání a odstraňování kalu

4.21.1 Podzemní zásobníky

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

- Emise VOC z podzemních zásobníků jsou velmi malé nebo nejsou prakticky žádné. Hlavními důvody jsou: teplota v podzemních zásobnících je velmi nízká a velmi stálá, produkt je pod tlakem, plyny uvolňované tzv. „dýcháním“ zásobníků nejsou vedeny na povrch, ale do některého jiného zásobníku.
- Pozemek nad zásobníky je volný a může být využit jinak.
- Zvýšená bezpečnost.

4.21.2 Zásobní tanky s vnitřní plovoucí střechou (vnitřním plovoucím víkem)**Popis**

Tanky s vnitřní plovoucí střechou (Internal floating roof tank – IFRT). Emise z těchto zásobníků tvoří především trvalé emise během skladování, s přídavnými emisemi unikajícími při čerpání kapalin do zásobníku a z něho. Dále unikají páry kolem těsnění okrajů střechy a průchody armatur, zdrojem emisí mohou být i švy ve střeše spojené šrouby. Podrobnější informace jsou uvedeny v sekci 2.21. Některá technická opatření, která mohou být využita u těchto typů zásobníků, jsou:

- Náhrada primárních a sekundárních těsnění těsněním s vyšší účinností, což může snížit i emise VOC.
- Vybavení střechy zařízením na sběr vody, aby dešťová voda nepronikala do produktu.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Snížení emisí VOC. Rekonstrukce tanků s pevnou střechou na tanky s vnitřním plovoucím víkem (střechou) a použití těsnění snižujících odpařování skladovaného produktu. Účinnost tohoto postupu je odhadována na snížení emisí o 60 až 90 % podle typu instalovaného víka a těsnění a skutečného tlaku par skladované kapaliny.

Zdroj emisí	Rafinérské skladovací tanky		
Technické řešení	Vnitřní plovoucí střecha v tanku s pevnou střechou	Sekundární dvojitě těsnění na plovoucí střeše tanku	Omezení emisí z armatur (střešní ramena, odtahové jímky) a úpravy (nátěr tanku)
Účinnost	90 – 95 %	95 %	Přes 95 %, je-li kombinováno s dvojitým těsněním

Omezování emisí VOC ze skladovacích tanků**4.21.3 Tanky s pevnou střechou****Popis**

Z tanků s pevnou střechou mohou unikat emise z následujících příčin:

- Ztráty při plnění. Během plnění tanku jsou plyny akumulované v plynovém prostoru tanku, které jsou více či méně nasyceny parami skladované látky, vytlačovány do ovzduší. Při vypouštění obsahu tanku je do plynového prostoru tanku nasáván vzduch z atmosféry, který se pak pomalu sytí parami skladované látky. Obecně je možné říci, že množství těchto emisí je větší než množství emisí stálých. Vhodným prostředkem omezení emisí VOC z tohoto typu tanků je zvýšení a stabilizace tlaku v tanku použitím inertního plynu.
- Ztráty dýcháním. Při skladování těkavých kapalin unikají z tanku emise vlivem dýchání tanku způsobeným rozdílem teploty ve dne a v noci a změnami atmosférického tlaku. Těmto únikům je možné do jisté míry zabránit řízením tlaku v zásobníku a jeho tepelnou izolací.
- Únik par při vypouštění vody ze zásobníku.
- Technická opatření, jimiž je možné snížit emise ze zásobníku s pevnou střechou, jsou:
- Jednou z možností jak snížit emise VOC ze zásobníku, je inertizace jeho atmosféry inertním plynem.
- Instalace vnitřní plovoucí střechy.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalací vnitřní plovoucí střechy v zásobníku s pevnou střechou je možné snížit emise VOC o 90 %.

4.21.4 Tanky s vnější plovoucí střechou**Popis**

Tank s externí plovoucí střechou (EFRT). V tomto tanku jsou ztráty při plnění a vypouštění obsahu značně sníženy v porovnání s tankem s pevnou střechou, ale přesto se uplatní zdroje ztrát, které souvisejí s konstrukcí tohoto typu tanku:

- Stálé skladovací emise z tanku s vnější plovoucí střechou, které jsou způsobeny úniky okrajovým těsněním střechy a úniky střešními armaturami. Jejich příčinou jsou změny tlaku par skladované kapaliny sou-

visející se změnami teploty a kolísáním barometrického tlaku. Mnohem významnější je však vliv větru a také vliv otvorů ve střeše. Vliv větru je faktorem, který se u tanků s vnitřní plovoucí střešou neuplatní. Stálé skladovací emise jsou u tanků s vnější plovoucí střešou větší než emise vyvolané plněním tanku a jeho vypouštěním.

- Ztráty způsobené smáčením stěny a armatur. Tyto ztráty jsou způsobeny odpařováním kapaliny z části stěny tanku smočené kapalinou, když klesá hladina kapaliny během vypouštění obsahu tanku.
- Úniky par při odtahování vody.
- V tancích s vnější plovoucí střešou v mnoha případech ztráty únikem armaturami a otvory ve střeše tanku převyšují ztráty okrajovým těsněním střechy, zejména, je-li instalováno ještě sekundární těsnění. Z hlediska ztrát armaturami jsou hlavním zdrojem ztrát sondy (sonda na odběr vzorků a odběrová trubka).
- Tanky s externí plovoucí střešou jsou používány ke skladování surové ropy, produktů a meziproductů, které mají při normální teplotě skladování tlak par vyšší než 14 kPa, ale nižší než 86 kPa. Podrobnější informaci je možné najít v sekci 2.21. Technická opatření ke snížení emisí zahrnují:
 - Instalace stěračů na plovoucí střeše.
 - Ochranné rukávy kolem trubek, jejichž součástí jsou stěrače trubek.
 - Plováky se stěrači v trubkách.
 - Snížit co nejvíce frekvenci vstupu obsluhy do tanku s vnější plovoucí střešou při jeho údržbě, aby nebylo nutné vypouštět z něj páry.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Pro stejnou skladovanou látku, např. benzín, je tank s vnější plovoucí střešou oproti tanku s pevnou střešou výhodnější, protože z něj uniká do ovzduší méně emisí VOC. Použití tanku s plovoucí střešou umožňuje snížit emise až o 95 %. Úspora produktů se projeví rovněž přínosem ekonomickým.

4.21.5 Tlakové nádoby

Tlakové nádoby, jako např. kulové zásobníky, jsou zpravidla opatřeny bezpečnostním přetlakovým ventilem, z něhož je proud plynu vyveden do atmosféry nebo do bezpečnostního hořáku. Příčinou emisí VOC může být vnitřní netěsnost tohoto bezpečnostního ventilu nebo ventilu v obtokovém vedení (bypassu).

4.21.6 Dvojitá a sekundární těsnění

Popis

Dvojitá těsnění na okraji plovoucí střechy představuje dvojitou bariéru unikání par ze zásobníku. Montáž sekundárního těsnění je považována již za přijaté a osvědčené technické opatření ke snížení emisí. Dává se přednost těsnění umístěnému na horním okraji střechy (před těsněním umístěným na spodním okraji víka), protože první způsob zajišťuje těsnost v případě, kdy primární těsnění selže.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalací sekundárního těsnění mohou být významně sníženy emise VOC ze skladovacích tanků. Společná studie Amoco-USA-EPA uvádí, že ztráty ze skladovacích tanků mohou být sníženy o 75 – 95 %. Použití v tancích s externí plovoucí střešou snižuje i pravděpodobnost pronikání dešťové vody do zásobníku. Sekundární těsnění snižuje při skladování benzínu ztráty až o 95 %.

4.21.7 Strategie skladování

Popis

Počet potřebných skladovacích tanků může být snížen zlepšeným plánováním výroby a plynulejší výrobou.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Protože skladovací tanky jsou jedním z nejvýznamnějších zdrojů emisí VOC, snížení počtu tanků přispěje ke snížení emisí VOC. Minimalizací skladovacích tanků se sníží i množství úsad a odpadních vod odebíraných z tanků.

4.21.8 Prevence úniků obsahu dnem tanku

V následující části jsou popsány technické postupy pro prevenci úniků obsahu zásobníku dnem tanku, které

by měly být uvažovány při výběru BAT. Uvedené téma je dobře zpracováno v publikaci EEMUA pub. 183 „Guide for the Prevention of Bottom Leakage from Vertical, Cylindrical, Steel Storage Tanks“.

4.21.8.1 Dvojité dno tanku

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalace druhého nepropustného dna poskytuje ochranu proti nekatastrofickým únikům obsahu tanku, tj. únikům v důsledku koroze, špatně svařených spojů a prasklin v materiálu dna zásobníku. Vedle zábrany úniku umožňuje druhé dno rozpoznat příčinu úniku, kterou operátor nemůže zjistit prohlídkou zařízení, jak tomu je při únicích z pláště zásobníku.

4.21.8.2 Nepropustné membránové vložky

Popis

Nepropustné membránové vložky vytvářejí spojitou překážku úniku látek pod celou plochou dna tanku. Instalace vložky je alternativním řešením k instalaci druhého dna nebo může být přídatným bezpečnostním opatřením pro zvýšení bezpečnosti provozu tanku s dvojitým dnem. Podobně jako při instalaci druhého dna je primárním cílem tohoto opatření zadržet malé, ale trvalé úniky obsahu zásobníku, a nikoliv zajistit bezpečnost v případě katastrofických havárií celého zařízení. Klíčem k účinnosti použití nepropustné vložky je těsnost všech spojů, a to jak na ocelovém plášti tanku, tak na betonovém krytu pod tankem i okolo něj. Minimální tloušťka membrány je 1 mm, ale používají se i fólie tloušťky 1,5 až 2 mm. Membrána musí být odolná vůči skladovanému produktu.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Prevence úniků látek z tanku.

4.21.8.3 Detekce netěsností

Popis

Podobně jako v kanalizační síti jeden ze způsobů, jak zabránit znečištění půdy a spodní vody, je detekce všech úniků v jejich raném stádiu. Úniky dnem zásobníků mohou být detekovány systémem detekce úniků. Konvenční systém detekce je založen na instalaci inspekčních otvorů, kontrole zádrže a instalaci inspekčních sond. Pokročilé systémy detekce využívají elektronické senzory nebo elektrické pulsy, jimiž indikují přítomnost produktu. Při styku s produktem se mění impedance čidla a systém vyhláší poplach. Současně je však běžnou praxí, že se provádějí periodické prohlídky tanků různé úrovně ke zjišťování stavu a poškození zásobníků. Některá technická opatření, která by měla být uvažována, jsou:

- Instalace poplachového signálu indikujícího přeplnění tanku spojeného s automatickým vypnutím čerpadel.
- Instalace dvojitého dna tanků s vestavěným systémem indikace netěsností všude tam, kde je to schůdné. Bezpečnostní přetlakové ventily na tlakových zásobnících by měly být podrobovány pravidelným prohlídkám na vnitřní těsnost. Kontrolu je možné provádět s využitím přenosných akustických monitorovacích zařízení nebo, je-li pojistný ventil odvětráván do ovzduší, testováním analyzátozem uhlovodíků. Testování je součástí programu LDAR.

4.21.8.4 Katodová ochrana proti korozi

Popis

Aby bylo zabráněno korozi na spodní straně dna zásobních tanků, mohou být tanky chráněny katodovou ochranou proti korozi.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Důsledkem potlačení koroze je zábrana znečištění půdy a spodní vody a emisí do ovzduší.

4.21.12 Barva nátěru tanků

Popis

Pokud je to možné, mají být zásobní tanky těkavých kapalin natřeny světlými barvami, a to z těchto důvodů:

- k zábraně zvýšeného odpařování skladované kapaliny v důsledku zvýšení teploty obsahu tanku,
- k zábraně zvýšené intenzity dýchání tanků s pevnou střechou.

4.21.13 Další zásady správné provozní praxe skladování

Popis

Správné nakládání s materiály a správné metody skladování snižují riziko manipulačních úniků, vzniku netěsností a jiných ztrát, jejich důsledkem je produkce odpadů a emisí do ovzduší a do vody. Některé zásady správné provozní praxe skladování jsou:

- Použití velkoobjemových zásobníků místo sudů. Větší zásobníky, pokud jsou vybaveny vypouštěcími otvory na horní i spodní straně, jsou vratné, zatímco odpadní sudy musí být předávány k využití jen jako sekundární surovina (železný šrot) nebo ukládány na skládky jako odpad. Zásobníky velkého objemu umožňují, oproti sudům, snížit pravděpodobnost úniku netěsnostmi a manipulací.

Aplikovatelnost:

- Bezpečná likvidace velkých nevratných zásobníků může představovat velmi obtížný problém.
- Snížení produkce prázdných sudů od ropných produktů. Řešením je transport produktů používaných a prodávaných ve velkých množstvích velkoobjemovými dopravními prostředky (automobilové cisterny), jejich čerpání do přenosných sil pro mezioperační skladování. Obsluha par přečerpává produkty z přenosného sila do vratných sudů nebo jiných zásobníků. Tím se sníží produkce prázdných odpadních sudů a náklady spojené s jejich likvidací.
- Sudy neskladovat přímo na holé podlaze, aby bylo zabráněno jejich korozi rozlitými kapalinami a tzv. „pocením betonu“.
- Zavírat zásobníky, pokud se z nich právě neodebírá kapalina nebo nejsou plněny.
- Zavést postupy monitorování, prevence a omezování koroze podzemních potrubních systémů a den tanků (vztahuje se k sekci 4.21.8 a 4.21.22).
- Značná množství emisí VOC mohou unikat ze zásobních tanků zátěžové vody. Proto by tyto zásobníky měly být vybaveny plovoucí střechou. Skladovací tanky jsou důležité pro vyrovnávání a řízení nástřiku této odpadní vody do čistírny odpadních vod.
- Odvětrání zásobníků kapalin obsahujících sloučeniny síry by mělo být napojeno na systém zpracování kyselých plynů nebo jiný zachytýný systém.
- Instalace samotěsnících spojek hadic a zavedení systému sběru kapalin z potrubí.
- Zavedení zárážek nebo blokovacích zařízení, která zajišťují, že nakládané vozidlo (automobilová nebo železniční cisterna) nemůže být během nakládání poškozeno náhodným ujetím nebo vykolejením jiného vozidla.
- Zavedení kontrolních opatření, která zaručují, že plnicí ramena nemohou být uvedena v činnost, pokud nejsou plně zavedena do plněné nádoby, aby nemohlo dojít k výtoku kapaliny na povrch plněné nádoby.
- Zavedení kontrolních opatření nebo automatických indikátorů, které zaručují, že nemůže dojít k přeplnění nádoby.
- Zavedení poplachového systému sledování výšky hladiny nezávislého na normálním systému měření výšky hladiny v zásobníku.

4.21.16 Zachycování par

Systémy zachycování nebo destrukce par a systémy vracení par do systému při plnění zásobníků jsou popsány v sekci 4.23.6.2.

Popis

Systémy zachycování par jsou používány pro snížení emisí uhlovodíků ze skladovacích zařízení a zařízení na expedici benzínu a jiných vysoce těkavých produktů. Páry obsahující vzduch nebo inertní plyn vytěšňovaný při nakládání těkavých produktů (jako např. benzínu nebo produktů s podobným tlakem par) do transportních nádob nebo vlečných člunů by měl být v ideálním případě recyklován nebo veden do jednotky na zachycování par. Jedním z mnoha technických postupů na zachycování par je adsorpce se střídáním tlaku. Příkladem odpadních plynů jsou procesní odpadní proudy, rafinérský topný plyn, proudy vedené do bezpečnostních hořáků nebo do spalovacích zařízení. Podrobnější informace je uvedena v sekci 4.23.6.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Bylo odhadnuto, že emise unikající při plnění vlečných člunů mohou být sníženy až o 98 % instalací lodního systému na omezování ztrát.

Použití systému na zachycování par z tanků s pevnou střechou může snížit emise VOC až o 93–99 % (až pod 10 g/Nm³). Některé údaje o účinnosti a environmentálním výkonu systémů na zachycování par jsou uvedeny v tabulce 4.35.

Typ zařízení	Účinnost zachycení (%)	Půlhodinové průměry dosažitelné při kontinuálním provozu. Celkový uhlík	
		NMVOC ¹⁾ (g/Nm ³)	Benzen (mg/Nm ³)
Jednostupňový kondenzační proces	80 – 95	50	1
Jednostupňová absorpce, adsorpce a membránová separační jednotka	90 – 99,5	5 ²⁾	1
Jednostupňová adsorpce s přidavným dmychadlem ²	99,98	0,15	1
Dvoustupňový proces	99,98	0,15	1

1) Suma uhlovodíků a methanu se pohybovala v rozsahu 100 až 2 500 mg/Nm³ nebo vyšším. Obsah methanu je absorpčním nebo adsorpčním procesem snížen jen nepatrně.
2) Pokud jsou jednostupňová zařízení používána jako předřazený stupeň pro plynové turbíny, musí být koncentrace udržována na hodnotě asi 60 g/m³ nezbytné pro provoz plynové turbíny. (Koncentrace uhlovodíků v nečištěném plynu je asi 1 000 g/Nm³).

Tabulka 4.35. Hodnoty emisí pro jednotku na zachycování par při nakládání motorového benzínu.

4.21.19 Použití odběru obsahu ode dna tanku**Popis**

Vedení pro nakládání a vypouštění zásobníku je přírubou spojeno s tryskou, která je umístěna v nejnižším místě zásobníku. Odvětrávací trubka tanku může být spojena s potrubím pro zpětné vedení par, propojenou do jednotky na zachycování par nebo vedenou do systému odpadních plynů. V posledním případě mohou unikát emise VOC. Příruba se spojkou pro napojení plnicího potrubí je speciální konstrukce („suché spojení“), které umožňuje odpojení s minimem úniků kapaliny a minimem emisí.

Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Opatření snižuje emise VOC.

4.21.20 Pokrytí povrchu tankoviště nepropustnou vrstvou**3.12.3 Nátěrové hmoty**

(Požadavky na nakládání s výrobky dle směrnice č. 2004/42/ES – barvy a laky, produkty pro opravy nátěru vozidel.).

Vyjmenované výrobky s omezeným obsahem těkavých organických látek.

Tyto výrobky jsou v naší národní legislativě uvedeny ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. v příloze č. 7. Ta obsahuje všechny náležitosti, které stanovuje a definuje **směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2004/42/ES**. Jde o výrobky, které jsou používány většinou mimo prostory lakoven, tj. nemohou být aplikovány odlučovače a jiná omezení emisí než právě snížený (limitovaný) obsah VOC. Je třeba také při jejich využití respektovat způsob aplikace. Ten rozhoduje o emisích tuhých znečišťujících látek. Není vhodné používat stříkání pomocí pistolí a trysek.

Jiná definice VOC pro dekorativní NH.**Původní definice VOC ze zákona o ochraně ovzduší:**

Těkavou organickou látkou (VOC) se rozumí jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou methanu, jejíž počáteční bod varu je menší nebo roven 250 °C, při normálním atmosférickém tlaku 101,3 kPa.

Nová definice VOC ze zákona o ochraně ovzduší:

Těkavou organickou látkou (VOC) se rozumí jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou methanu, která při teplotě 20 °C má tlak par 0,01 kPa nebo více nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití.

Definice dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2004/42/ES

Těkavou organickou sloučeninou (VOC) se rozumí organická sloučenina, jejíž počáteční bod varu při atmosférickém tlaku 101,3 kPa je nižší nebo se rovná 250 °C.

Vlastnosti těchto NH a jejich vymezení. Značení výrobků, dělení výrobků s omezeným obsahem VOC.**Požadavky na výrobky s obsahem těkavých organických látek (k § 18 odst. 4 zákona)**

- 1) Seznam vybraných barev, laků a výrobků pro opravy nátěru vozidel podle § 18 zákona (dále jen „vybrané výrobky“) je uvedený v části I přílohy č. 7 k této vyhlášce.
- 2) Limitní hodnoty obsahu organických sloučenin nebo směsi organických sloučenin, s výjimkou methanu, jejichž počáteční bod varu je menší nebo roven 250 °C při normálním atmosférickém tlaku 101,3 kPa ve vybraných výrobcích (dále jen „těkavá organická látka ve vybraném výrobku“), jsou stanoveny v části II přílohy č. 7 k této vyhlášce.
- 3) Analytické metody pro stanovení obsahu těkavých organických látek ve vybraných výrobcích jsou uvedeny v části III přílohy č. 7 k této vyhlášce.
- 4) Vybrané výrobky jsou opatřeny štítkem s označením:
 - a) kategorie a subkategorie vybraného výrobku podle části II přílohy č. 7,
 - b) limitní hodnoty obsahu těkavých organických látek ve vybraném výrobku v g/l podle části II přílohy č. 7 a),
 - c) maximálního obsahu těkavých organických látek ve vybraném výrobku ve stavu připraveném k použití v g/l.
- 5) U vybraných výrobků, u nichž se před použitím přidávají organická rozpouštědla, se limitní hodnoty obsahu těkavých organických látek uvedené v části II přílohy č. 7 vztahují na výrobek ve stavu, ve kterém je připraven k použití. Za část obsahu těkavých organických látek se u vybraných výrobků nepovažuje hmotnost těkavých organických látek, které během zasychání chemicky reagují za vzniku ochranného filmu nátěrové hmoty.
- 6) Výrobky podle § 16 odst. 3 zákona jsou na štítku nebo v průvodní technické dokumentaci označeny:
 - a) údajem o celkovém obsahu těkavých organických látek dle § 2 písm. m) zákona ve výrobku vyjádřeným hmotnostním zlomkem nebo v hmotnostních procentech a
 - b) v případě nátěrových hmot, adhesivních materiálů nebo tiskařských barev uvedených v příloze č. 5 také údajem o obsahu látek ve výrobku, které po odpaření vody nebo těkavých organických látek ztuhnou (dále jen „netěkavé látky“), v hmotnostních nebo objemových procentech, a o hustotě výrobku v g/cm³, pokud je předchozí údaj uveden v objemových procentech.

Závěr:

Emise VOC jsou jednou z nejzávažnějších emisí v průmyslu. Evropská unie i ČR přijaly řadu legislativních aktů pro jejich sledování a posléze k jejich snížení pod stanovené meze. Ty jsou dány emisními limity a dalšími nástroji, vybrané technologie pak mohou plnit i hodnoty přísnější, dané použitím BAT.

3. použitá literatura

- [1] BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I. a kol.(2009): *Atmosféra a klima aktuální otázky ochrany ovzduší*. Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, 351 stran.
- [2] VOJTÍŠEK, M. (2010): *O provozu vznětových motorů a aerosolech jimi produkováných v městských aglomeracích*. Sborník konference CAS, str. 35 – 38, Praha.
- [3] Integrovaný registr znečišťování. Dostupné z:<http://www.irz.cz>
- [4] ČERNÝ V., JANEBA B., Teysler L. (1983): *Parní kotle*, SNTL, Praha.
- [5] IBLER Z. a kol. (2002): *Technický průvodce Energetika*, BEN, Praha.
- [6] *Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro Velká spalovací zařízení*. 2010, Sevilla
- [7] MALÍK S. (1989): *Náhradné palivá v parných kotloch*, SNTL, Praha.
- [8] NOŽIČKA J. (1998): *Základy termomechaniky*, ČVUT, Praha.
- [9] RAUGHUNATHAN K. a BRUCE K.R. (1997): *Final report – Control of emissions from Cofiring of Coal and RDF*, Acurex Environmental Corporation.
- [10] VILIMEC L. (2006): *Stavba kotlů I druhé přepracované a doplněné vydání*, Skripta VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Ostrava.
- [11] WICHTERLE K., CIESLAR J., KLEČKA A., KLIKA Z., ROUBÍČEK V. (2005): *Bilance sloučenin chloru při spalování uhlí a náhradních paliv ve fluidním kotli*. In: Chisa 2005, sborník 52 konference chemického a procesního inženýrství. Praha. Ing. Jan Novosad, Procesní inženýrství, Praha. pp. 234 – 242. ISBN 80-86059-42-1.
- [12] TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ ČESKÉ REPUBLIKY. Graf porovnání oddělené a kombinované výroby tepla a elektřiny. Dostupné z: <http://www.kombinovana-vyroba.cz/?id=0505#>
- [13] MOC L. (2003): *Limity škodlivých složek emisí pro stacionární pístové spalovací motory a možnost jejich plnění, příspěvek XXXIV. mezinárodní konference kateder a pracovišť spalovacích motorů českých a slovenských vysokých škol*. Dostupné z: http://www3.fs.cvut.cz/web/fileadmin/documents/12241-BOZEK/publikace/2003/KOKA03-LIMITY_SKODLIVIN.pdf
- [14] VŠB – Technická univerzita Ostrava Výzkumné energetické centrum [online]. *Tvorba škodlivin při spalování*. Dostupné z: <http://vec.vsb.cz/userfiles/pdf/studijni-materialy/tvorba.pdf>
- [15] Zákon č. 25/2008 Sb. (platné znění č. 201/2012 Sb.,) o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí,
- [16] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [17] Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem
- [18] Vyhláška č. 415/2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provádění některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
- [19] Vyhláška č. 428/2009 o provedení některých ustanovení zákona o nakládání s těžebním odpadem.
- [20] Vyhláška č. 429/2009 o stanovení náležitostí plánu pro nakládání s těžebním odpadem včetně hodnocení jeho vlastností a některých dalších podrobností k provedení zákona o nakládání s těžebním odpadem.
- [21] *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide*, June 2012.
- [22] Zákon č. 76/2002 Sb., (úplné znění č. 435/2006 Sb., platné změny č. 85/2012 Sb.,)o integrované prevenci
- [23] HNĚTKOVSKÝ, V. a kol. (1983): *Papírenská příručka.*, SNTL Praha 1983.
- [24] DRBAL, P., URBANOVÁ, J. (1984): *Výroba Papiera.*, Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Bratislava.
- [25] HABART J. a kol. 2009, *Příprava a výstavba kompostáren využívajících biologicky rozložitelné odpady z domácností a údržby veřejné zeleně*, Státní fond životního prostředí České republiky
- [26] KAČABOVÁ P., 2011, *Staré ekologické zátěže v ČR – vývoj od VI/2010, Uherské Hradiště*, Sanační technologie XIV, pp. 11-14
- [27] KAŠPAR J., 2009, *Bor u Skutče – ukončení sanačních prací, Uherské Hradiště*, Sanační technologie , pp. 89-91
- [28] MATĚJŮ a kol., 2006, *Kompendium sanačních technologií*, Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o.
- [29] PLÍVA P., KOLLÁROVÁ M., 2006, *Odpady – Luhačovice 2006, Kompostování na volné ploše*, pp. 106-135
- [30] PROKŠOVÁ S. a kol., *Výsledky sanace zemin a podzemních vod kontaminovaných leteckým petrolejem v prostoru bývalého vojenského letiště Hradčany*, 2008, Uherské Hradiště, Sanační technologie, pp. 85- 89

- [31] STRAKA F. a kol., 2003, *Bioplyn*
- [32] Univerzita J.E. Purkyně, [online]. Dostupné z: <https://fzp.ujep.cz/KTEV/vnitri/uc.texty.php>
- [33] AARNINK, A. 1997. Ammonia emission from houses for growing pigs as affected by pen design, indoor climate and behaviour. PhD Thesis, Agricultural University Wageningen, Wageningen, The Netherlands, pp. 175, ISBN 90-5485-662-9
- [34] BOUWMAN, A.F., LEE, D.S., ASMAN, W.A.H., DENTENER, F.J., VAN DER HOEK, K.W. and OLIVIER J.G.J. 1997. *A global high-resolution emission inventory for ammonia*. *Global Biogeochemical Cycles* 11: 561-587.
- [35] Cenia, 2005. *Analýza BAT kategorie 6.6 (velkochovy drůbeže a prasat)*. [on line] Praha (cit. 2012-15-12). Dostupný z: <http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalýzaBATkat66r2005.doc>
- [36] ČSÚ, 2011. Agrocensus 2010. Strukturální šetření v zemědělství a metody zemědělské výroby. [online] Praha [cit. 2012-15-12]. Dostupný z: [http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/E90034934A/\\$File/212611021.pdf](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/E90034934A/$File/212611021.pdf)
- [37] DĚDINA, M. 2007: *Zhodnocení vývoje tvorby NV 353/2002 Sb. k zákonu č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší za část zemědělství*. Studie zpracovaná pro MZe. VÚZT, v.v.i., Praha
- [38] DĚDINA, M., JELÍNEK, A., 2008. *Prováděcí kodex správné zemědělské praxe ke snižujícím technologiím pro předcházení a omezování emisí amoniaku*. VÚZT, Praha, pp. 39. ISBN 978-80-86884-43-1
- [39] DĚDINA, M., JELÍNEK, A., MAŠATOVÁ, R., ABRHÁM, Z., 2012. *Evaluační studie aplikace BAT u zařízení v kategorii průmyslových činností č. 6.6 dle zákona o integrované prevenci*. VÚZT, Praha, pp. 54
- [40] DĚDINA, M., 2012. *Pračky vzduchu a jejich vliv na emise*. *Zemědělec* 39/2012. 16-17, ISSN 1211-3816
- [41] GEERS, R., MADEC, F. 2006. *Livestock production and Society*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, pp 307. ISBN-13: 978-9076998893
- [42] JELÍNEK, A. a DĚDINA, M. 2006. *Příručka pro zavedení zásad správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat*. VÚZT, v.v.i., [on line] Praha [cit. 2012-15-12]. Dostupný z: <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/doc/clanky/zivotniprostredi/ippc.pdf?menuid=173>
- [43] JELÍNEK, A., DĚDINA, M., 2007. *Uplatnění BAT technik podle BREFu k intenzivnímu chovu hospodářských zvířat v podmínkách České republiky*. [on line] Praha [cit. 2012-15-12]. Dostupný z: <http://eagri.cz/public/web/file/32395/StudieBAT2007.pdf>
- [44] KOZIEL J., A., CAI L., Lo Y., HOFF, S. J., 2007. *Characterization of volatile organic compounds and odorants associated with swine barn particulate matter*. In DustConf 2007. [on line] Maastricht 23-24.4.2007 [cit. 2012-15-12]. Dostupný z: http://www.dustconf.org/CLIENT/DUSTCONF/UPLOAD/S12/KOZIEL_U.PDF
- [45] MILLER, D.N., VAREL, V.H., 2003: *Swine manure composition affects the biochemical origins, composition, and accumulation of odorous compounds*. *J Anim Sci*. Sep;81(9): pp. 2131-8.
- [46] MEARNS, R. 1997. *Livestock and environment potential for complementarity*. *Word animal review*, 88, pp. 2-14
- [47] NOSKOVIČ, J. akol.. 2003. *Ochrana a tvorba životního prostředí*. Nitra, SPU v Nitre, pp. 141. ISBN 80-8069-263 -7
- [48] MŽP, 2013. *Stanovení kategorie zdroje znečišťování a uplatnění snižujících technologií u zemědělských zdrojů*. Metodický pokyn Odboru ochrany ovzduší MŽP. Věstník MŽP, roč. 23, ISSN 0862-9013
- [49] OENEMA, O., A. BANNINK, S.G. SOMMER, J.W. VAN GROENIGEN, G.L. VELTHOF, 2008. *Gaseous Nitrogen Emissions from Livestock Farming Systems*. In: *Nitrogen in the Environment: Sources, Problems, and Management*, Second edition, J. L. Hatfield & R. F. Follett (Eds.) Acad. Press, Amsterdam. pp 395-441
- [50] STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, T., CASTEL V., ROSLAES, M., DE HAAN, C., 2006. *Livestock's long Shadow*. Environmental Issues and Options. FAO report, Rome, Italy, 390 pp.
- [51] STEINFELD, H., H. MOONEY, F. SCHNEIDER, NEVILLE, L.E. , 2010. *Livestock in a changing landscape: Drivers, Consequences and Responses*. Washington, DC: Island Press. pp. 396.
- [52] Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách 2. Intenzivní chov drůbeže a prasat, 2003, Sevilla [on line] [cit. 2012-15-12]. Dostupný z: <http://www.ippc.cz/dokumenty/DC0060>.
- [53] UNECE TFRN, 2012. *Draft Guidance document for preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources*. [on line] [cit. 2012-15-12]. Dostupný z: http://www.clrtap-tfrn.org/webfm_send/379.
- [54] WEBSTER, J., 1995. *Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden*. Wiley. pp. 284. ISBN 0-632-03928-0
- [55] ADAMEC, V., DOSTÁL, I., DUFEK, J. a kol. (2003). *Doprava a životní prostředí (metodická příručka pro učitele středních škol)*. Praha: Klub ekologické výchovy, 80 s.
- [56] ADAMEC, V., JEDLIČKA, J., LIČBINSKÝ, R. (2011). *The Possibilities for Mitigating Negative Effects of Transport*. *Transactions on Transport Sciences*, vol. 4, no. 3 p. 135-150. ISSN 1802-971X.
- [57] BARTOŠ, L., RICHTR, A., MARTOLOS, J. a kol. (2012). *TP 225 – Prognóza intenzit automobilové dopravy*. II. vydání. Plzeň: Edip, 28 s. ISBN 978-80-87394-07-6.
- [58] CDV (2010). *Celostátní sčítání dopravy 2010* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu. Dostupný z: <http://csd.cdv.cz> [cit. 2013-05-20].

- [59] JANDOVÁ, V., DOSTÁL, I., JEDLIČKA, J. a kol. (2012). *Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2011*. Brno: CDV, 117 s.
- [60] MDCR (2012). *Ročenka dopravy České republiky 2011*. Praha: Ministerstvo dopravy, 160 s. ISSN 1801-3090.
- [61] Agreement Concerning the Adoption of Uniform Conditions of Approval and Reciprocal Recognition of Approval for Motor Vehicle Equipment and Parts. Regulation No. 40 (EHK 40). Uniform provisions concerning the approval of motor cycles equipped with a positive - ignition engine with regard to the emission of gaseous pollutants by the engine. Dostupný z: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs21-40.html> [cit. 2013-06-14]
- [62] Agreement Concerning the Adoption of Uniform Conditions of Approval and Reciprocal Recognition of Approval for Motor Vehicle Equipment and Parts. Regulation No. 47 (EHK 47). Uniform provisions concerning the approval of mopeds equipped with a positive - ignition engine with regard to the emission of gaseous pollutants by the engine. Dostupný z: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs41-80.html> [cit. 2013-06-14]
- [63] Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Regulation No. 49 (EHK 49). Uniform provisions concerning the measures to be taken against the emission of gaseous and particulate pollutants from compression - ignition engines and positive ignition engines for use in vehicles. Dostupný z: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs41-80.html> [cit. 2013-06-14]
- [64] Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Regulation No. 83 (EHK 83). Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the emission of pollutants according to engine fuel requirements. Dostupný z: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs81-100.html> [cit. 2013-06-14]
- [65] Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Regulation No. 96 (EHK 96). Uniform provisions concerning the approval of compression ignition (C.I.) engines to be installed in agricultural and forestry tractors and in non - road mobile machinery with regard to the emissions of pollutants by the engine. Dostupný z: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs81-100.html> [cit. 2013-06-14]
- [66] BUFKA, A. (2011): *Malá spalovací zařízení na pevná paliva pro domácnosti*. MPO, Oddělení surovinové a energetické statistiky, 23 str.
- [67] GEIPLOVÁ, H. (2008): *Inventura emisí NMVOC v roce 2007 „Užití a aplikace rozpouštědel – sektor 060000“*. SVÚOM s.r.o., Praha, 41 str.
- [68] Kolektiv autorů (2005): *Spotřeba energie v domácnostech ČR v roce 2003*. Odbor statistiky průmyslu, stavebnictví a energetiky, ČSÚ, 51 str.
- [69] MACHÁLEK, P., MACHART, J. (2007): *Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006*. ČHMÚ, Milevsko, Dostupný z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emisnibilance_CZ.html
- [70] ŠTANCL, L. a kol. (2013): *Určení emisí z plošných zdrojů a fugitivních emisí vznikajících v rámci hutní a hornické činnosti*. AZ GEO, s.r.o., Ostrava, 60 str.
- [71] Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší ke stanovení roční hmotnostní bilance těkavých organických látek při výrobě kompozitů laminoven, Věstník MŽP č. 12/2007,
- [72] Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší ke stanovení roční hmotnostní bilance těkavých organických látek, Věstník MŽP č. 3/2012.
- [73] SMĚRNICE RADY 1999/13/ES ze dne 11. března 1999, o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při užívání organických rozpouštědel při jistých činnostech a v jistých zařízeních.
- [74] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 94/63/ES ze dne 20. prosince 1994 o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím
- [75] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/126/ES ze dne 21. října 2009 o etapě II rekupepace benzinových par při čerpání pohonných hmot do motorových vozidel na čerpacích stanicích
- [76] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/112/ES, kterou se mění směrnice Rady 76/768/EHS, 88/378/EHS, 1999/13/ES a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/ES, 2002/96/ES a 2004/42/ES za účelem jejich přizpůsobení nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí
- [77] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2004/42/ES ze dne 21. dubna 2004 o omezování emisí těkavých organických sloučenin vznikajících při používání organických rozpouštědel v některých barvách a lacích a výrobcích pro opravy nátěru vozidel a o změně směrnice 1999/13/ES

- [78] STUDIE K REFERENČNÍMU DOKUMENTU BAT PRO KOŽELUŽSKÝ PRŮMYSL, Objednatel: Ministerstvo průmyslu a obchodu, Praha 1, zhotovitel: Ing. Jaromír Ludvík, CSc., Otrokovice, Listopad 2001
- [79] Referenční dokument nejlepších dostupných technik (BAT) pro Rafinérie ropy a zemního plynu, Sevilla, 2010
- [80] Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách při omezování emisí ze skladování, Sevilla, 2005

3. důležité odkazy

Přehled papírenského průmyslu – <http://www.acpp.cz/>

Nejlepší dostupné techniky BAT/BREF – <http://www.ippc.cz/obsah/CF0185>

Autoři:

Mgr. Pavla Bejčková,
Ministerstvo životního prostředí,

Pavla.Bejckova@mzp.cz;

Ing. Vladislav Bízek, CSc.,

vladislav.bizek@gmail.com;

Mgr. Daniel Brix, ČEZ, a.s.,

daniel.brix@cez.cz

(do března 2013 zaměstnancem
Ministerstva životního prostředí,
odboru posuzování vlivů na životní
prostředí a IPPC);

Prof. Ing. Jiřina Jílková, CSc.,

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem,

jirina.jilkova@ujep.cz;

RNDr. Josef Keder, CSc.,

Český hydrometeorologický ústav,

keder@chmi.cz;

Ing. Irena Kojanová,

Krajský úřad Jihočeského kraje,

kojanova@kraj-jihocesky.cz;

Ing. Zbyněk Krayzel,

Zbynek.krayzel@seznam.cz;

Ing. Pavel Machálek,

Český hydrometeorologický ústav,

machalek@chmi.cz;

Ing. et Ing. Ondřej Skoba,

Krajský úřad Zlínského kraje,

Ondrej.Skoba@kr-zlinsky.cz;

Bc. Tomáš Smejkal,

Institut pro ekonomickou a ekologickou
politiku při NF VŠE v Praze,

smejkal@e-academia.eu;

Bc. Ladislav Sobotka,

Institut pro ekonomickou a ekologickou
politiku při NF VŠE v Praze,

sobotka@ieep.cz;

Ing. Ondřej Vojáček, Ph.D.,

Vysoká škola ekonomická,

ondrej.vojacek@gmail.com.

4. Politika intervence

Mgr. Pavla Bejčková,
Ing. Vladislav Bízek, CSc., Mgr. Daniel Brix,
Prof. Ing. Jiřina Jílková, CSc.,
RNDr. Josef Keder, CSc.,
Ing. Irena Kojanová, Ing. Zbyněk Krayzel,
Ing. Pavel Machálek,
Ing. et Ing. Ondřej Skoba,
Bc. Tomáš Smejkal, Bc. Ladislav Sobotka,
Ing. Ondřej Vojáček, Ph.D.

OBSAH

4.1	Politika ochrany ovzduší v ČR a v Evropě	429
4.1.1	Mezinárodní smlouvy a evropské právní předpisy	429
4.1.2	Zákon o ochraně ovzduší	437
4.1.3	Návaznost na jiné právní a technické předpisy	444
4.1.4	BAT, BREFF	452
4.1.5	Koncepční a ekonomické nástroje v ochraně ovzduší	465
4.2	Státní správa	474
4.2.1	Kompetence orgánů ochrany ovzduší na jednotlivých úrovních státní správy	474
4.2.2	Legislativní rámec a klíčové definice	484
4.2.3	Rozhodování orgánů ochrany ovzduší	489
4.2.4	Poplatkové přiznání a zpracování souhrnné provozní evidence	497
4.2.5	Povolení provozu	503
4.2.6	Integrované povolení	509
4.2.7	Posuzování ekonomické přiměřenosti regulace	520
4.2.8	Odborný posudek	529
4.2.9	Rozptylové studie	533
4.2.10	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí	541
4.2.11	Případová studie	552

4.1 POLITIKA OCHRANY OVZDUŠÍ V ČR A V EVROPĚ

Anotace

Dne 1. září 2012 nabyl účinnosti nový zákon o ochraně ovzduší, který ve sbírce zákonů vyšel pod číslem 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší je právní normou, která se dotýká všech lidí žijících v České republice. Všichni jsme dotčeni vlivem znečištěného ovzduší a všichni se menší nebo větší měrou na znečištění ovzduší podílíme. Regulace stanovená zákonem o ochraně ovzduší se dotýká (při nezapočtení silničních vozidel) stovek tisíc zdrojů znečišťování ovzduší. V naprosté většině se jedná o menší stacionární zdroje, ale jsou mezi nimi i desítky tisíc zdrojů, které samy jednotlivě významně ovlivňují ovzduší. Především tyto zdroje jsou dotčeny výkonem státní správy a regulací ze strany orgánů ochrany ovzduší.

Cílem zákona o ochraně ovzduší je, aby v maximální možné míře chránil zdraví lidí a ekosystémy před nepříznivým stavem ovzduší. Úkolem zákona je snížit negativní účinky znečištěného ovzduší na lidské zdraví a předcházet škodám na vegetaci a citlivých ekosystémech způsobených znečištěným ovzduším. Za tímto účelem zákon stanovuje základní cíl ochrany ovzduší, kterým je dosažení a plnění imisních limitů. Imisní limity představují nejvýše přípustnou úroveň znečištění ovzduší, kterou je možné ještě tolerovat a označit za zákonnou.

Za tímto účelem tento zákon stanoví řadu regulačních a ekonomických nástrojů, které pomáhají předcházet vnášení znečišťujících látek do vnějšího ovzduší a které řeší situace, kdy již existuje nadměrné znečištění ovzduší. Řada těchto nástrojů přitom vychází z mezinárodních smluv a evropských předpisů, které jsou pro Českou republiku závazné.

Zákon o ochraně ovzduší je právní normou, která upravuje pravomoci řady orgánů veřejné správy. Jedná se především o krajské úřady, obecní úřady obcí s rozšířenou působností, vybrané ústřední orgány státní správy, v čele s Ministerstvem životního prostředí, a o kontrolní instituce, především Českou inspekci životního prostředí a Českou obchodní inspekce.

Právní úprava ochrany ovzduší má v České republice dlouhodobou tradici a již v polovině minulého století existovaly právní předpisy, které obsahovaly konkrétní kroky směřující k ochraně ovzduší. Přístup jednotlivých právních norem se často lišil, ale všechny, včetně současného „nového“ zákona, měly a mají v podstatě stejný cíl: zajistit takovou kvalitu ovzduší, která nepředstavuje rizika pro lidské zdraví a pro ekosystémy.

4.1.1 Mezinárodní smlouvy a evropské právní předpisy

Úvod

Účelem této kapitoly je poskytnout čtenáři základní informace o hlavních mezinárodních právně závazných nástrojích v oblasti ochrany ovzduší (zejména Úmluva Evropské hospodářské komise OSN o dálkovém přeshraničním znečišťování ovzduší a jejích 8 protokolů) a dále o nejdůležitějších právních předpisech Evropské unie k ochraně ovzduší (zejména směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2008/50/ES o kvalitě venkovního ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, č. 2004/107/ES k arsenu, kadmiu, niklu, rtuti a polycyklickým aromatickým uhlovodíkům ve venkovním ovzduší, č. 2010/75/EU k průmyslovým emisím a č. 2001/81/ES k národním emisním stropům pro některé látky znečišťující ovzduší).

Mezinárodní úmluvy v oblasti ochrany ovzduší

Nejvýznamnější a prakticky jedinou mezinárodní úmluvou v oblasti ochrany ovzduší je **Úmluva Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů o dálkovém přeshraničním znečišťování ovzduší (CLRTAP)**, sjednaná již v roce 1979. Úmluva stanovuje obecné povinnosti stran v oblasti získávání a předávání informací o emisích znečišťujících látek a o kvalitě ovzduší a dále v oblasti omezování emisí

znečišťujících látek a řízení kvality ovzduší. V následujících letech byla úmluva CLRTAP doplněna osmi (prováděcími) protokoly:

- Protokol o dlouhodobém financování kooperativního programu pro monitorování a vyhodnocování dálkového šíření látek znečišťujících ovzduší v Evropě (EMEP), 1984,
- Protokol o snížení emisí síry nebo jejich přeshraničních toků nejméně o 30 % (první protokol o síře), 1985,
- Protokol k regulaci oxidů dusíku nebo jejich přeshraničních toků (protokol o dusíku), 1988,
- Protokol k regulaci emisí těkavých organických látek nebo jejich přeshraničních toků (protokol o VOC), 1991,
- Protokol o dalším snížení emisí síry (druhý protokol o síře), 1994,
- Protokol o těžkých kovech, 1998,
- Protokol o persistentních organických polutantech (POPs), 1998,
- Protokol k omezování acidifikace, eutrofizace a přízemního ozónu (Göteborský protokol), 1999.

Geografický záběr úmluvy CLRTAP zahrnuje Evropu a dále státy Kavkazu a Střední Asie, Kanadu a Spojené státy americké. Kolektivní stranou úmluvy je konečně Evropská unie. Česká republika je stranou CLRTAP i všech osmi protokolů a veškeré vyplývající závazky, týkající se především omezování emisí znečišťujících látek a pravidelného zasílání ročních emisních bilancí, řádně plní. Text úmluvy i všech protokolů v anglickém jazyce lze nalézt na příslušné webové stránce (odkaz CLRTAP).

V rámci implementace protokolu **EMEP** vznikla řada podpůrných struktur, zejména síť monitorovacích stanic, emisní databáze, databáze dat o kvalitě ovzduší či výzkumná centra specializovaná na jednotlivé aspekty problematiky (např. modelování kvality ovzduší, emisní projekce, hodnocení dopadů znečištění ovzduší na lidské zdraví a ekosystémy). V současné době jsou na území ČR provozovány 3 stanice zařazené do sítě EMEP (Svratouch, Košetice, Libuš). Česká republika každoročně poskytuje strukturám EMEP informace o emisích znečišťujících látek i o kvalitě ovzduší. Veškeré informace o aktivitách v rámci EMEP lze najít v anglickém jazyce na příslušné webové stránce (odkaz EMEP).

První a druhý protokol o síře, protokol o dusíku a protokol o VOC byly překonány a nahrazeny novým **Protokolem k omezování acidifikace, eutrofizace a přízemního ozónu (Göteborským protokolem)**, který přináší nový přístup „více znečišťujících látek – více efektů“. Göteborský protokol se původně týkal **čtyř znečišťujících látek** (nebo jejich skupin) – **oxidu siřičitého, oxidů dusíku, těkavých organických látek (VOC) a amoniaku** – které působí acidifikaci či eutrofikaci a nebo mohou být prekurzory přízemního (troposférického ozónu). Göteborský protokol stanovil:

- Národní emisní stropy pro jím regulované látky, které strany protokolu byly povinny dodržet ke konci roku 2010,
- Emisní limity pro oxid siřičitý, oxidy dusíku a VOC pro širokou škálu stacionárních zdrojů,
- Požadavky na kvalitu pohonných hmot a emisní limity pro nové mobilní zdroje,
- Požadavky na výrobky (z hlediska emisí VOC),
- Požadavky na omezování emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů.

Göteborský protokol je doplněn implementačními směrnici (Guidance Documents), které detailně popisují nejlepší dostupné techniky a opatření k dosažení emisních limitů a dalších stanovených požadavků.

V roce 2012 byla schválena zásadní revize Göteborského protokolu, která zahrnuje zejména rozšíření regulovaných znečišťujících látek o pevné částice velikostní frakce $PM_{2,5}$ a stanovení nových hodnot národních emisních stropů k roku 2020. Nové národní emisní stropy jsou vyjádřeny jako procento snížení emisí oproti roku 2005. Aktuální struktura Göteborského protokolu (včetně implementačních směrnic) je uvedena v tabulce č. 1:

Tabulka 1 Struktura Göteborgského protokolu (po revizi z roku 2012)

Vlastní protokol
Annex I: Kritické zátěže a úrovně
Annex II: Emisní stropy
Annex III: Oblasti stanovené pro řízení emisí znečišťujících látek (PEMA); <i>netýká se ČR</i>
Annex IV: Emisní limity pro síru ze stacionárních zdrojů
Annex V: Emisní limity pro oxidy dusíku ze stacionárních zdrojů
Annex VI: Emisní limity pro těkavé organické látky ze stacionárních zdrojů
Annex VII: Lhůty dle článku 3 (lhůty pro dodržení emisních limitů)
Annex VIII: Limitní hodnoty pro pohonné hmoty a emisní limity pro nové mobilní zdroje
Annex IX: Opatření k omezování emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů
Annex X: Emisní limity pro tuhé znečišťující látky ze stacionárních zdrojů
Annex XI: Limitní hodnoty pro obsah VOC v produktech
Implementační směrnice: Techniky pro omezování emisí síry, NO _x , VOC a tuhých znečišťujících látek (včetně PM ₁₀ , PM _{2,5} a elementárního uhlíku) ze stacionárních zdrojů (2012)
Implementační směrnice: Techniky pro omezování emisí pro vybrané mobilní zdroje (1999)
Implementační směrnice: Techniky pro prevenci a omezování emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů (2012)
Implementační směrnice: Ekonomické nástroje k omezování lokálních emisí znečišťujících látek (2012)
Implementační směrnice: Národní dusíkové účty (2012)

Souhrn požadavků (národních emisních stropů), uložených České republice Göteborgským protokolem, je uveden v tabulce č. 2 (požadavky Göteborgského protokolu k roku 2010 ve znění směrnice 2001/81/ES byly do české právní úpravy transponovány nařízením vlády č. 351/2002 Sb.):

Tabulka 2 Národní emisní stropy České republiky dle Göteborgského protokolu a směrnice 2001/81/ES k národním emisním stropům pro některé látky znečišťující ovzduší (1 000 t/rok)

	Emise 2005	Emise 2010	Strop 2010 – protokol	Strop 2010 – směrnice	Strop 2020
SO ₂	219	170	283	265	120
NO _x	286	238	286	286	186
VOC	182	151	220	220	149
NH ₃	82	69	101	80	74
PM _{2,5}	22	20	–	–	18

Zdroj: ČHMÚ, EMEP

Text Göteborgského protokolu a implementačních směrnic lze nalézt v anglickém jazyce na příslušné webové stránce (odkaz Protokoly CLRTAP).

Protokol o těžkých kovech se týká **kadmia** (Cd), **olova** (Pb) a **rtuti** (Hg) a ukládá stranám pravidelně poskytovat informace o emisích a tyto emise omezovat cestou aplikace emisních limitů, nejlepších dostupných technik a požadavků na složení výrobků a nakládání s nimi. Aktuální struktura Protokolu je uvedena v tabulce č. 3.

Tabulka 3 Struktura Protokolu o těžkých kovech

Vlastní protokol
Annex I: Regulované těžké kovy a referenční roky
Annex II: Kategorie stacionárních zdrojů
Annex III: Nejlepší dostupné techniky
Annex IV: Lhůty pro aplikaci nejlepších dostupných technik a emisních limitů u nových a stávajících stacionárních zdrojů
Annex V: Emisní limity pro významné stacionární zdroje
Annex VI: Opatření pro kontrolu výrobků
Annex VII: Opatření pro nakládání s výrobky
Implementační dokument: Nejlepší dostupné techniky pro omezování emisí těžkých kovů a jejich sloučenin u stacionárních zdrojů uvedených v Annexu II

Text Protokolu o těžkých kovech a implementační směrnice lze nalézt v anglickém jazyce na příslušné webové stránce (odkaz Protokoly CLRTAP).

Protokol o persistentních organických polutantech (POPs) se týká dvou skupin látek charakterizovaných rozdílnou toxicitou a rozdílnou nahraditelností jinými látkami, přičemž u první skupiny požaduje eliminaci výroby a spotřeby (po revizích celkem 22 látek s tím, že v některých případech jsou možné výjimky pro specifické účely použití), u druhé pak omezení jejich emisí cestou aplikace emisních limitů a nejlepších dostupných technik. Stejně jako u ostatních protokolů je i zde vyžadována pravidelná informace o emisích. Struktura Protokolu je uvedena v tabulce č. 4.

Tabulka 4 Struktura Protokolu o persistentních organických polutantech (POPs)

Vlastní protokol
Annex I: Látky určené k eliminaci
Annex II: Látky určené k omezení jejich užívání
Annex III: Látky určené k omezování emisí dle článku 3, odstavec 5 (a)
Annex IV: Emisní limity pro PCDD/F pro významné stacionární zdroje
Annex V: Nejlepší dostupné techniky pro omezování emisí POPs z významných stacionárních zdrojů
Annex VI: Lhůty pro aplikaci emisních limitů a nejlepších dostupných technik u nových a stávajících stacionárních zdrojů
Annex VII: Doporučená opatření k omezení emisí POPs z mobilních zdrojů
Annex VIII: Kategorie významných stacionárních zdrojů
Implementační směrnice: Nejlepší dostupné techniky pro omezování emisí POPs z významných stacionárních zdrojů

Text Protokolu o POPs a implementační směrnici lze nalézt v anglickém jazyce na příslušné webové stránce (odkaz Protokoly CLRTAP).

Základní informace o úmluvě CLRTAP a jejích protokolech v českém jazyce lze nalézt na webové stránce Ministerstva životního prostředí (odkaz MŽP – CLRTAP).

Problematiky persistentních organických polutantů se kromě výše uvedeného protokolu týká také globální **Stockholmská úmluva o persistentních organických polutantech**, která ukládá eliminaci jedné skupiny polutantů (18 látek v Annexu A; s možnými výjimkami v nezbytných případech) a omezené použití dvou polutantů (Annex B). Úmluva dále upravuje regulaci polutantů, vznikajících nezámyslně jako vedlejší produkty některých činností (4 látky v Annexu C). Tak jako výše uvedené protokoly vyžaduje i Stockholmská

úmluva předávání informací o emisích a dalších relevantních skutečnostech. Česká republika je stranou Stockholmské úmluvy. Text úmluvy a další informace lze nalézt na příslušné webové stránce (odkaz Stockholmská úmluva o POPs).

Ochrany ovzduší se částečně týká také **Rámcová úmluva o změně klimatu** (a Kjótský protokol), která po stranách vyžaduje pravidelné informace o emisích „nepřímých skleníkových plynů“ (oxid siřičitý, oxidy dusíku, nemetanické těkavé organické látky, oxid uhelnatý).

Právní předpisy Evropské unie

Souhrnné informace o politice a legislativě Evropské unie v oblasti ochrany ovzduší lze nalézt v anglickém jazyce na webové stránce Evropské komise (odkaz Evropská komise – ovzduší). Úplný seznam právních předpisů týkajících se ochrany ovzduší včetně jejich českých překladů lze nalézt na webové stránce Evropské unie (odkaz EU – právní předpisy).

Hlavní právní předpisy Evropské unie v oblasti ochrany ovzduší

V právním systému Evropské unie lze (na úrovni sekundární legislativy) rozlišit dvě hlavní skupiny právních předpisů: **přímo platné předpisy** (nařízení, rozhodnutí) a **směrnice**, které je nutno transponovat do právní úpravy jednotlivých členských států. Směrnice upravují takové povinnosti, které by měly být aplikovány stejným způsobem ve všech členských státech s tím, že se jedná o požadavky minimální a členské státy mají v některých případech možnost stanovit požadavky přísnější (za podmínky, že tím nevznikne bariéra vůči jednotnému trhu). Směrnice obvykle upravují požadavky technického (monitoring, limitní hodnoty, podmínky provozu) a administrativního (povolovací procesy, reporting) charakteru velmi podrobně, institucionální uspořádání a aplikaci ekonomických nástrojů pak ponechávají na národní úpravě členského státu.

Z hlediska **posuzování kvality ovzduší** je nejvýznamnějším právním předpisem **Směrnice č. 2008/50/ES Evropského parlamentu a rady ze dne 21. května 2008 o kvalitě venkovního ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu**, která zrušila a nahradila předchozí právní úpravu (směrnice č. 96/62/ES, č. 1999/30/ES, č. 2000/69/ES, č. 2002/3/ES a Rozhodnutí rady č. 97/101/ES). Směrnice 2008/50/ES stanovuje:

- Imisní limity pro ochranu lidského zdraví s termínem dodržení 2005 pro suspendované částice PM₁₀, oxid siřičitý, olovo a oxid uhelnatý a s termínem dodržení 2010 pro oxid dusičitý a benzen (Annex XI),
- Cílové imisní limity (s termínem dodržení 2010) a dlouhodobé imisní cíle pro ochranu zdraví a vegetace pro přízemní ozón (Annex VIII),
- Zvláštní imisní limity pro oxid siřičitý, oxidy dusíku a ozón a informační imisní limit pro ozón (Annex XII),
- Kritické úrovně pro ochranu vegetace pro oxid siřičitý a oxidy dusíku (Annex XIII),
- Imisní limity (s termíny dodržení 2015 a 2020), cílový imisní limit (2010), povinná expoziční koncentrace (2015), národní cíl snížení expozice (2020) a průměrný indikátor expozice (2010–2020) pro suspendované částice PM_{2.5},
- Požadavky na kvalitu dat (Annex I),
- Pravidla zjišťování koncentrací znečišťujících látek v ovzduší (Annex II),
- Pravidla pro umístění odběrných míst (Annex III a VIII),
- Požadavky na měření na venkovských pozadových lokalitách (Annex IV),
- Pravidla pro stanovení minimálního počtu odběrných míst (Annex V a IX),
- Referenční metody (Annex VI),
- Požadavky na měření prekurzorů ozónu (Annex X),
- Osnovy místních, regionálních a národních plánů ke zlepšení kvality ovzduší (Annex XV),
- Požadavky na informování veřejnosti (Annex XVI),
- Stanovení zón a aglomerací.

Směrnice byla do české právní úpravy plně transponována zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a vyhláškou č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. Český text směrnice lze nalézt na webové stránce EU (odkaz Směrnice 2008/50/ES).

Směrnice 2008/50/ES je doplněna **směrnicí 2004/107/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 15. prosince 2004 k arсенu, kadmii, rtuti, niklu a polycyklickým aromatickým uhlovodíkům ve venkovním ovzduší**, která stanovuje cílové imisní limity pro As, Cd, Ni a benzo(a)pyren (jako marker polycyklických aromatických uhlovodíků) s termínem dodržení 31. 12. 2012. V případě rtuti není cílový imisní limit stanoven, je však uložena povinnost zjišťovat její koncentrace. Ostatní ustanovení této směrnice jsou obdobná ustanovením směrnice 2008/50/ES (zóny a aglomerace, pravidla zjišťování koncentrací, požadavky na kvalitu dat, pravidla pro umístování a minimální počet odběrných míst, referenční metody). Směrnice byla do české právní úpravy plně transponována zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a prováděcí vyhláškou č. 330/2012 Sb. Český text směrnice lze nalézt na webové stránce EU (odkaz Směrnice 2004/107/ES).

Obě výše uvedené směrnice byly doplněny **Prováděcím rozhodnutím Komise č. 2011/850/EU ze dne 12. prosince 2011, kterým se stanovují pravidla pro směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2004/107/ES a č. 2008/50/ES, pokud jde o vzájemnou výměnu informací a podávání zpráv o kvalitě venkovního ovzduší**, jehož český text lze nalézt na stránce EU (odkaz Prováděcí rozhodnutí 2011/850/EU).

Na „makroskopické úrovni“ je nejvýznamnějším právním předpisem k omezování emisí **Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2001/81/ES ze dne 23. října 2001 o národních emisních stropích pro některé látky znečišťující ovzduší**, která reflektuje Göteborgský protokol (viz výše) a stanovuje národní emisní stropy pro oxid siřičitý, oxidy dusíku, VOC a amoniak s termínem dodržení 2010. Jak vyplývá z výše uvedené tabulky č. 2, národní emisní stropy pro Českou republiku byly touto směrnicí sníženy oproti hodnotám sjednaným v rámci protokolu v případě oxidu siřičitého a amoniaku. Z tabulky č. 2 vyplývá, že ČR k roku 2010 dodržela národní emisní stropy pro všechny čtyři regulované látky. Směrnice bude v nadcházejícím období revidována v závislosti na revizi Göteborgského protokolu dokončené v roce 2012. Směrnice je do české právní úpravy plně transponována zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a její český text lze nalézt na webové stránce EU (odkaz Směrnice 2001/81/ES).

Na „mikroskopické úrovni“ je hlavním právním předpisem k omezování emisí **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrování prevence a omezování znečištění)**, která se vztahuje na významné stacionární zdroje (zvláště velké spalovací zdroje dle předchozí směrnice 2001/80/ES, spalovny odpadů dle předchozí směrnice 2000/76/ES, zařízení pro výrobu oxidu titaničitého dle předchozích směrnic 78/176/EHS, 82/883/EHS a 92/112/EHS, zařízení užívající organická rozpouštědla dle předchozí směrnice 1999/13/ES a všechna ostatní zařízení regulovaná předchozí směrnicí 96/61/ES k IPPC). Hlavní ustanovení směrnice 2010/75/EU se týkají:

- Stanovení emisních limitů pro vybraná zařízení – zvláště velké spalovací zdroje, spalovny odpadů a zařízení pro spoluspalování odpadů, zařízení užívající organická rozpouštědla a provozy na výrobu oxidu titaničitého,
- Pravidel pro vydávání integrovaných povolení k provozu výše uvedených zařízení,
- Definic nejlepších dostupných technik formou doporučujících referenčních dokumentů (BREF) a závazných závěrů k nejlepším dostupným technikám (BAT conclusions).

K provedení směrnice jsou postupně vydávány závazné závěry k nejlepším dostupným technikám pro jednotlivé skupiny průmyslových a zemědělských aktivit a další dokumenty formou „prováděcích rozhodnutí Komise“. Průběžně jsou také aktualizovány referenční dokumenty k nejlepším dostupným technikám. Směrnice 2010/75/EU byla z hlediska ochrany ovzduší v zásadě transponována zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o pro-

vedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. Český text směrnice lze nalézt na webové stránce EU (odkaz Směrnice 2010/75/EU). Podrobné informace lze nalézt na webové stránce MŽP (odkaz MŽP – IPPC).

Další právní předpisy EU v oblasti ochrany ovzduší a předpisy související

České texty níže uvedených právních předpisů lze nalézt na webové stránce EU pomocí vyhledávače na základě zadání roku vydání a čísla předpisu (odkaz Předpisy EU – vyhledávač).

Problematiky **omezování emisí VOC** se kromě směrnice 2010/75/EU týká **směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2005/42/ES o omezování emisí těkavých organických látek způsobených aplikací organických rozpouštědleh v určitých barvách a lacích, a dále Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/63/ES o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím, a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/126/ES o etapě II rekuperace benzinových par při čerpání pohonných hmot do motorových vozidel na čerpacích stanicích.**

Kvalita pohonných hmot je upravena směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/30/ES, kterou se mění směrnice 98/70/ES o jakosti benzínu a motorové nafty.

Problematika **omezování emisí ze silničních motorových vozidel** je upravena směrnici Evropského parlamentu a Rady 2005/55/ES o sblížení právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze vznětových motorů vozidel a emisím plyných znečišťujících látek ze zážehových motorů vozidel poháněných zemním plynem nebo zkapalněným ropným plynem, nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 o schvalování typu motorových vozidel a motorů z hlediska emisí z těžkých nákladních vozidel (Euro VI) a o přístupu k informacím o opravách a údržbě vozidel, o změně nařízení (ES) č. 715/2007 a směrnice 2007/46/ES a o zrušení směrnic 80/1269/EHS, 2005/55/ES a 2005/78/ES a směrnici Komise 2005/78/ES, kterou se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/55/ES o sblížení právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze vznětových motorů vozidel a emisím plyných znečišťujících látek ze zážehových motorů vozidel poháněných zemním plynem nebo zkapalněným ropným plynem a mění přílohy I, II, III, IV a VI uvedené směrnice.

Omezování emisí z **nesilniční mobilní techniky** se týká směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/25/ES o opatřeních proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motorů používaných k pohonu zemědělských a lesnických traktorů, kterou se mění směrnice Rady 74/150/EHS a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/88/ES, kterou se mění směrnice 97/68/ES o sblížení právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze spalovacích motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje. Pozitivní vliv na omezování emisí znečišťujících látek do ovzduší mohou mít také některé právní předpisy zaměřené na problematiku změny klimatu, například **směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU o energetické účinnosti, či směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov.**

Nepřímý vliv na omezování emisí mohou konečně mít také některé předpisy ze skupiny „horizontální legislativy“, například **směrnice Rady č. 85/337 o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí** (ve znění pozdějších úprav).

V období po roce 2013 lze očekávat návrh Evropské komise na zásadní změnu právních předpisů EU v oblasti ochrany ovzduší, která se zřejmě bude týkat:

- Zpřísnění požadavků na omezování emisí tuhých znečišťujících látek, oxidů dusíku a VOC,

- Stanovení nových hodnot národních emisních stropů pro oxid siřičitý, oxidy dusíku, VOC, amoniak a PM2.5,
- Integrace a optimalizace opatření k omezování emisí znečišťujících látek do ovzduší a skleníkových plynů.

4.1.2 Zákon o ochraně ovzduší

Dne 1. září 2012 nabyl účinnosti dlouho připravovaný zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen „zákon o ochraně ovzduší“), který zrušil zákon č. 86/2002 Sb. a jeho prováděcí právní předpisy.

Nový zákon společně se svými prováděcími právními předpisy plně nahradil dosavadní legislativu v oblasti ochrany ovzduší. Na rozdíl od zákona č. 86/2002 Sb., který upravoval i problematiku ochrany ozonové vrstvy, je zákon č. 201/2012 Sb. zaměřen pouze problematiku ochrany vnějšího ovzduší v troposféře (jak vyplývá z § 1, odst. 1 a § 2 písm., a) zákona). Problematika ochrany ozonové vrstvy, tzn. nakládání s tzv. regulovanými látkami a fluorovanými skleníkovými plyny, je od 1. září 2012 upravena v samostatné právní úpravě – v zákoně č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech, a v jeho prováděcím předpise.

Zákon transponuje evropskou právní úpravu – mj. směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES, ze dne 11. června 2008, o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu (stanovení imisních limitů pro koncentrace klíčových znečišťujících látek v ovzduší, přičemž nově se jedná o imisní limity pro částice PM_{2,5}, a účinných nástrojů k jejich dosažení) a směrnici Evropského Parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (ve vztahu k velkým spalovacím zdrojům, v ostatních oblastech bude transpozice této směrnice provedena novelou zákona o integrované prevenci).

Nový zákon se dále snaží lépe provázat právní úpravu ochrany ovzduší s ostatními předpisy na ochranu životního prostředí, zejména s oblastí integrované prevence, nakládání s odpady (zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů), změny klimatu (zákon č. 695/2004 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů) a energetického práva (zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie).

Zákon je tvořen 44 ustanoveními a je rozdělen do 9 částí.

(Úvodní ustanovení, Znečištění a znečišťování, Nástroje ke snižování úrovně znečištění a znečišťování, Povinnosti osob a kritéria udržitelnosti biopaliv, Opatření k nápravě a správní delikty, Výkon státní správy a činnosti na podporu výkonu státní správy, Přejídné režimy pro spalovací stacionární zdroje, Společná, přejídná a zrušovací ustanovení, Účinnost).

Působnost zákona je vymezena v § 1, a to pozitivním (podle ustanovení § 1, odst. 2 zákon upravuje „a) přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší, b) způsob posuzování přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší a jejich vyhodnocení, c) nástroje ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší, d) práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší, e) práva a povinnosti dodavatelů pohonných hmot a působnost orgánů veřejné správy při sledování a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot v dopravě“) i negativním způsobem (ustanovení § 1, odst. 3 uvádí, že zákon „se nevztahuje na vnášení radionuklidů do ovzduší, na zdolávání požárů a na práce při odstraňování následků nebezpečných epidemií, živelních pohrom i jiných mimořádných událostí“).

a) Nástroje ochrany životního prostředí

Dle důvodové zprávy k zákonu je hlavním cílem zákona „zajistit takovou kvalitu vnějšího ovzduší, která nebude představovat zdravotní rizika a rizika pro ekosystémy“ a dosáhnout „dalšího snížení emisí znečišťujících látek a zlepšení kvality ovzduší při současném snížení nadbytečné administrativní zátěže a legislativních povinností“. Zákon zakotvuje nástroje, které mají dosažení uvedených cílů zabezpečit.

Za tímto účelem využívá paletu nástrojů, které obvykle předpisy ochrany k ochraně jednotlivých složek životního prostředí využívají, tzn. nástroje koncepční, administrativně-právní a ekonomické. Zákon č. 201/2012 Sb. v mnoha ohledech přebírá nástroje obsažené v zákoně č. 86/2002 Sb., avšak některé nástroje zákona č. 86/2002 Sb., které představovaly přílišnou zátěž na provozovatele nebo na orgány ochrany

ovzduší, nebo které nefungovaly a nevedly ke zlepšení stavu ovzduší, se v novém zákoně již neobjevují. Snahou zákona bylo upravit a zefektivnit některé nástroje stávající a upravit nové nástroje k řešení problémů znečištění ovzduší, k jejichž řešení zákon č. 86/2002 Sb. nástroje neměl.

Koncepčními nástroji jsou různé koncepce, plány a programy, které mohou být právně nezávazným nástrojem i nástrojem závazným se závaznými ukazateli, případně povinnostmi z nich vyplývajícími. Ekonomické nástroje jsou založeny na nepřímé regulaci chování subjektů. Ekonomické nástroje jsou založeny na možnosti volby mezi ekonomicky výhodným či nevýhodným chováním a ekologicky vhodným či nevhodným chováním. Mají-li být funkční, musí být ekologicky vhodné chování také ekonomicky výhodné. Administrativně právní nástroje v předpisech na ochranu životního prostředí obecně představuje zejména ukládání povinností, kategorizace objektů ochrany a zdrojů ohrožování, vydávání povolení, souhlasů, stanovisek a vyjádření, standardy, kontrola a dozor, právní odpovědnost a výkon rozhodnutí (Damohorský a kol., 2011).

Ukládání povinností má formu různých zákazů, příkazů, omezení, z kterých vyplývá závazek zdržet se nějakého chování, které má negativní vliv na životní prostředí, něco strpět nebo konat něco, co např. zabrání negativnímu vlivu na životní prostředí. Kategorizace objektů ochrany a zdrojů ohrožování je nástrojem, který slouží k odstupňování ochrany v závislosti na významu objektu ochrany nebo zdroje ohrožení. V ochraně ovzduší se tento nástroj promítá zejména do kategorizace zdrojů znečišťování ovzduší. Povolení, souhlasy, stanoviska, vyjádření orgánů státní správy mají především preventivní funkci, tzn. že určitým činnostem, které mohou ohrozit životní prostředí, lze zabránit neudělením povolení. Specifickým nástrojem jsou různé standardy, které představují požadavky na zachování určitého stavu životního prostředí (např. emisní a imisní limity jako požadavky maximálního znečišťování a znečištění). Kontrola a dozor jsou nástroji nezbytnými k zajištění prosazování práva. Právní odpovědnost a výkon rozhodnutí jsou pak nástroji k vynucování práva v případě, že dojde k jeho porušení. (Damohorský a kol., 2011)

b) Cíle a nástroje nového zákona o ochraně ovzduší

Mezi hlavní cíle při přípravách nového zákona patřila revize nástrojů ekonomických, to jest systému poplatků za znečišťování ovzduší (§ 15 zákona). Nový zákon především navyšuje sazby, snižuje počet zpoplatněných znečišťujících látek a mění způsob vyměřování, vybírání a vymáhání poplatků. Cílem bylo upravit poplatkový systém tak, aby byl motivační (tzn. aby provozovatelé zastaralých zařízení s vysokými emisemi usilovali o snížení emisí) a fungoval co nejefektivněji (k ekonomickým nástrojům nového zákona podrobněji viz níže).

Jedním z cílů nového zákona je dle důvodové zprávy také posílení nástrojů koncepčních a zlepšení jejich realizace. Koncepčními nástroji nového zákona jsou Národní program snižování emisí České republiky a programy ke zlepšení kvality ovzduší v zónách a aglomeracích. Programy zlepšování kvality ovzduší bude podle nového zákona zpracovávat Ministerstvo životního prostředí pro územní zóny nebo aglomerace ve spolupráci s příslušnými kraji či obcemi (ke koncepčním nástrojům podrobněji viz níže).

Hlavními administrativně právními nástroji nového zákona jsou:

- Kategorizace zdrojů znečišťování ovzduší.
- Povinnosti fyzických a právnických osob a povinnosti provozovatelů vyjmenovaných a nevyjmenovaných stacionárních zdrojů.
- Povolení, závazná stanoviska, stanoviska a vyjádření orgánů ochrany ovzduší.
- Standardy, tzn. emisní limity, emisní stropy, technické podmínky provozu, přípustná tmavost kouře, imisní limity.
- Kontrola a dozor.
- Přestupky a správní delikty.

Jak bylo uvedeno výše, v některých případech nový zákon revidoval staré administrativně právní nástroje tak, aby lépe plnily svou funkci, v jiných případech upravit nástroje zcela nové.

Snahou nového zákona je **změna předchozího plošného přístupu uplatňování podmínek provozu (emisní limity, emisní stropy, technicko-organizační podmínky atd.) na sektorový a individuální přístup ke zdrojům, se zohledněním jejich významu a míře vlivu na kvalitu ovzduší a na tom, v jakém území se dané zdroje nacházejí nebo do jakého území budou umístěny.** Tento **individuální přístup ke zdrojům** se projevuje v první řadě **odklonem od dosavadního způsobu kategorizace zdrojů** (tj. na stacionární zdroje malé, střední, velké a zvláště velké). Nově jsou kategorie zdrojů vyjmenovány v zákoně (tzv. vyjmenované zdroje v příloze č. 2). Dalším projevem individuálního přístupu ke zdrojům je **uplatnění kombinace emisních limitů a emisních stropů a rozšíření aplikace emisních stropů na různých úrovních (tzn. emisní stropy pro zdroj či provozovnu, pro skupinu zdrojů či pro vymezené území)** za účelem dodržení přípustné úrovně znečištění ovzduší. Emisní limity a technické požadavky na provoz jednotlivých zdrojů znečišťování ovzduší mohou být dle nového zákona v návaznosti na zhoršenou kvalitu ovzduší v konkrétní lokalitě zpřísněny.

Nástroje nového zákon by mělo být možné uplatňovat individuálně, flexibilně a zohledňovat možnosti jednotlivých stacionárních zdrojů a především kvalitu ovzduší v místě dopadů provozu stacionárních zdrojů. Tímto způsobem by mělo docházet k **propojení emisního a imisního pojetí ochrany ovzduší**, které je založeno na principu, že zdrojům znečišťování ovzduší (emisní pojetí ochrany) by měly být stanovovány podmínky s ohledem na dopad jejich provozu na kvalitu ovzduší (oblast imisí) a tím i na lidské zdraví a ekosystémy.

V oblasti povolování zdrojů znečišťování ovzduší **nový zákon mimo jiné ruší vazbu mezi stavebním řízením a povolením orgánu ochrany ovzduší, která byla obsažena v § 17 zákona č. 86/2002 Sb.** Tato vazba bránila orgánům ochrany ovzduší pomocí povolení provozu regulovat zdroje znečišťování ovzduší, které nemusejí mít stavební povolení podle stavebního zákona (např. přemístitelné drtičky uhlí či kamene), nebo měnit povolení provozu zdroje v případě změny na zdroji, která má sice dopad na ovzduší, avšak zároveň se při ní nevede řízení podle stavebního zákona. Povolení provozu je proto podle nového zákona samostatným správním rozhodnutím bez vazby na řízení podle stavebního zákona a je tedy možné jej také samostatně měnit.

Cílem zákona bylo umožnit aplikovat nástroje na zdroj v případě, že dojde k podstatné změně okolností, a to okolností vnějších, tj. například zhoršení kvality ovzduší v dané lokalitě, i vnitřních, tj. změny na daném zdroji. Zákon proto upravuje povinnou změnu povolení v případě podstatné změny okolností, které byly rozhodné pro stanovení závazných podmínek provozu v rámci povolení zdroje (ustanovení § 13, odst. 2 zákona). Zákon nově také umožňuje **zpřísnění emisních limitů a technických požadavků na provoz zdrojů, které budou vyjmenovány v programu zlepšování kvality ovzduší.** U zdrojů, u kterých bude při zpracování Programu zlepšování ovzduší identifikován významný příspěvek k překročení imisního limitu v daném místě, krajský úřad prověří povolení provozu a rozhodne o změně povolení, pokud zjistí, že to „umožní prokazatelně snížit úroveň znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů ze strany provozovatele“.

Mezi nástroje, které zákon č. 201/2012 Sb. upravuje zcela nově, patří zejména nástroje k **regulaci** dosud neregulovaných významných zdrojů znečišťování ovzduší, tj. **znečištění z dopravy a ze spalovacích zdrojů v domácnostech.** V oblasti dopravy nový zákon upravuje možnost pro obce vyhlásit na svém území tzv. nízkoemisní zóny (§ 14 zákona) a dále pak závazná stanoviska Ministerstva životního prostředí k umístění stavby pozemní komunikace v zastavěném území obce o předpokládané intenzitě dopravního proudu 15 tisíc a více vozidel za 24 hodin v návrhovém období nejméně 10 let a parkoviště s kapacitou nad 500 parkovacích stání (§ 11, odst. 1, písm. b) zákona).

Mezi nové nástroje patří i tzv. **kompensační opatření** upravená v § 11, odst. 5 až 7. Obecně tento nástroj stanoví, že **správní orgán nebude moci vydat kladné závazné stanovisko k umístění nového zdroje, pokud by došlo v daném místě k překročení některého z imisních limitů nebo pokud je tento imisní limit již překročen.** Nový zdroj bude možné povolit pouze při současném uložení opatření zajišťujících

alespoň zachování dosavadní úrovně znečištění, tj. kompenzační opatření. Kompenzační opatření bude budoucí provozovatel nového zdroje moci provést na stávajících zdrojích nebo i jiným způsobem zajišťujícím snížení úrovně znečištění. Fakticky se jedná o zmírnění zákonné konstrukce nepřekročitelnosti imisního limitu. Kompenzační opatření bude součástí závazných podmínek povolení nového zdroje a případně zdroje, na kterém se bude kompenzovat.

Důležité části, které byly dříve obsaženy v prováděcích předpisech k zákonu č. 86/2002 Sb., byly v rámci zákona č. 201/2012 Sb. přesunuty přímo do zákona. V oblasti kvality ovzduší se jedná zejména o imisní limity, před 1. zářím 2012 upravené v nařízení vlády č. 597/2006 Sb., nyní přímo v příloze č. 1 k zákonu, a o stanovení zón a aglomerací v příloze č. 3. Také některé základní povinnosti v měření emisí jsou upraveny přímo v zákoně. **Ustanovení § 6 stanoví povinnost provozovatele zjišťovat emise u znečišťující látky, pro kterou má stanoven specifický emisní limit, emisní strop nebo technickou podmínku provozu, a zakotvuje dva způsoby zjišťování množství emitovaných látek - měření (které rozlišuje na kontinuální nebo jednorázové) nebo výpočet** (přičemž měření emisí výpočtem mohou použít pouze provozovatelé v zákonem stanovených případech a na základě rozhodnutí krajského úřadu nebo ve specifických případech uvedených v prováděcím předpise). Četnost jednorázového měření je stanovena v prováděcím předpise, případy, kdy je stanovena povinnost provádět kontinuální měření, jsou uvedeny přímo v příloze č. 4 k zákonu.

Do nového zákona se promítají i některé principy práva životního prostředí, zejména princip vysoké úrovně ochrany (tj. odkazy použití nejlepších dostupných technik – BAT, tj. best available techniques, § 13 a 15 zákona o ochraně ovzduší), udržitelného rozvoje (promítá se do úvodních ustanovení zákona), odpovědnosti státu za ochranu životního prostředí (promítá se mj. do odpovědnosti státu za plnění imisních limitů), odpovědnosti původce (spočívá zejména v ukládání opatření k nápravě a v deliktní odpovědnosti za porušení povinností stanovených zákonem o ochraně ovzduší), znečišťovatel platí (tj. odpovědnost za znečišťování ovzduší ve formě poplatků za znečišťování) a prevence (preventivní nástroj představuje mj. povolování zdrojů znečišťování ovzduší), (Damohorský a kol., 2011).

c) Přejídná ustanovení nového zákona

Část devátá zákona o ochraně ovzduší stanovila datum nabytí účinnosti zákona na 1. září 2012, avšak zároveň upravila výjimky z tohoto pravidla, dle kterých byla účinnost některých ustanovení odložena na pozdější dobu, aby se adresáti předmětných povinností mohli na jejich plnění dostatečně připravit. Ustanovení upravující tzv. **kompenzační opatření tak nabývají účinnosti od 1. ledna 2013** (§ 44, písm. a) zákona), ustanovení § 15, odst. 6 upravující možnost **vynětí z povinnosti platit poplatek za znečišťování ovzduší pro provozovatele, kteří výrazně sníží emise, nabude účinnosti 1. ledna 2017**, povinnost uvádět na trh v České republice spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižším, které slouží jako **zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění**, jen pokud splňují technické a emisní parametry stanovené v příloze č. 10 k zákonu (§ 16, odst. 2), je odložena k 1. lednu 2014, resp. 1. lednu 2018, od kdy budou emisní parametry ještě přísnější (§ 44, písm. c) zákona) a ustanovení stanovující povinnost provádět kontinuální měření emisí u stacionárních zdrojů na výrobu oxidu titaničitého pro stanovené znečišťující látky nabývá účinnosti 7. ledna 2013 (§ 44, písm. d) zákona).

U některých povinností zákona č. 201/2012 Sb. bylo navíc stanoveno přechodné období, během kterého jsou adresáti těchto povinností povinni zajistit soulad s novým zákonem (přejídná ustanovení v § 41 a 42). Povolení provozu a jiná rozhodnutí s ním související vydaná podle zákona č. 86/2002 Sb. se dle ustanovení § 41, odst. 4 považují za povolení provozu podle nového zákona, pokud jsou v souladu s jeho požadavky. **Přejídná ustanovení se týká těchto rozhodnutí** podle zákona č. 86/2002 Sb.:

- Povolení podle § 17, odst. 1, písm. d) – povolení k uvedení zvláště velkých, velkých a středních stacionárních zdrojů do zkušebního i trvalého provozu,
- Povolení podle § 17, odst. 2, písm. a) až i) – např. povolení ke spalování nebo spoluspalování odpadu, ke změnám používaných paliv, surovin nebo druhů odpadů, k vydání a změnám provozního řádu atd.,

- Rozhodnutí o schválení plánu zavedení zásad správné zemědělské praxe podle § 5, odst. 10,
- Rozhodnutí ČIŽP, kterým se schvaluje regulační řád (§ 11, odst. 1, písm. h).

Pokud nejsou výše uvedená rozhodnutí v souladu s požadavky nového zákona a jeho prováděcích právních předpisů (zejm. emisní vyhlášky), musí provozovatel do 2 let (tj. do 1. září 2014) požádat o změnu nebo o vydání nového povolení (§ 41, odst. 5).

Tato povinnost se týká provozovatele zdroje uvedeného v příloze č. 2 nového zákona, tzn. že provozuje-li provozovatel zdroj neuvedený v příloze č. 2, avšak podle zákona č. 86/2002 Sb. povinnost mít povolení měl, toto povolení ze zákona zaniká a podle nového zákona se na něj povinnost mít povolení již nevztahuje (§ 17, odst. 3, písm. a) nového zákona).

Provozovatel zdroje uvedeného v příloze č. 2, který nemá vydané povolení, tzn. podle zákona č. 86/2002 Sb. se na něj nevztahovala povinnost povolení mít či z jiného důvodu povolení neměl, musí do 1 roku po nabytí účinnosti zákona, tj. do 1. září 2013, požádat o povolení provozu podle nového zákona (§ 41, odst. 6).

Provozovatel zdroje uvedeného v příloze č. 4 k zákonu, který podle zákona č. 86/2002 Sb. a jeho prováděcích předpisů, neměl povinnost zjišťovat úroveň znečišťování kontinuálním měřením, má povinnost provádět kontinuální měření emisí od 1. ledna 2013 (§ 41, odst. 8). Tzn. že provozovatelé, kteří měli tuto povinnost již podle předchozí právní úpravy, ji mají nadále již od nabytí účinnosti nového zákona. Ostatní ji mají od 1. ledna 2013. Plány zavedení zásad správné zemědělské praxe podle zákona č. 86/2002 Sb. se považují za provozní řády podle nového zákona (§ 41, odst. 7). Pokud jsou v souladu s požadavky nového zákona a emisní vyhlášky, není třeba žádat o jejich změnu; pokud nejsou v souladu, platí dvouletá lhůta pro podání žádosti o změnu. Provozní řády mají povinnost mít jako součást povolení provozu všechny zdroje označené v příloze č. 2 ve sloupci C.

Výše poplatku za znečišťování za kalendářní rok 2012 se vypočítá podle § 19 zákona č. 86/2002 Sb. To znamená, že podle starého zákona se stanoví sazby poplatků a rozsah zpoplatněných látek, avšak hranice osvobození od poplatku, kompetentní orgány aj. se již řídí novým zákonem (§ 41, odst. 13 zákona).

Zákon stanoví určité nové povinnosti ve vztahu ke spalovacím zdrojům o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW, pro jejich plnění jsou však také upravena přechodná období. Provozovatel spalovacího stacionárního zdroje na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW včetně, který slouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění, má podle nového zákona povinnost zajistit jednou za dva roky provedení kontroly technického stavu a provozu zdroje (§ 17, odst. 1, písm. h)), přičemž poprvé musí tuto kontrolu zajistit nejpozději do 31. prosince 2016 (§ 41, odst. 15) a provozovat zdroj v souladu s minimálními požadavky uvedenými v příloze č. 11 k zákonu (povinnost provozovat jen kotle splňující 3. emisní třídu). Pro splnění této povinnosti je stanoveno přechodné období 10 let od nabytí účinnosti zákona, tzn. nejpozději do 1. září 2022 (§ 41, odst. 16).

d) Prováděcí předpisy k novému zákonu o ochraně ovzduší

Počet prováděcích předpisů k novému zákonu je oproti stavu do 1. září 2012 výrazně redukován. Zatímco k zákonu č. 86/2002 Sb. bylo prováděcích předpisů 13, k zákonu novému jich bude pouhých 6. Z těchto 6 již 4 nabyly účinnosti, zbylé 2 prováděcí předpisy jsou v různých fázích příprav. Níže je uveden seznam těchto předpisů s obecným vymezením, jakou oblast ochrany ovzduší upravují.

Nejvýznamnějším prováděcím předpisem z hlediska provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší je vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, která je pracovně, vzhledem k předmětu úpravy, označována jako tzv. emisní vyhláška. Co se rozsahu úpravy týče, „emisní vyhláška“ v sobě slučuje problematiku, kterou do 1. září 2012 upravovalo několik prováděcích předpisů. Hlavním cílem vyhlášky je stanovení požadavků pro provoz sta-

cionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Částečně se jedná o požadavky shodné s dosavadní platnou právní úpravou a částečně jde o požadavky modifikované či zcela nové. Vyhláška zároveň transponuje příslušná ustanovení celé řady evropských směrnic v oblasti ochrany ovzduší, zejména pak směrnice č. 2010/75/EU o průmyslových emisích.

Vyhláška v oblasti zjišťování emisí ze stacionárních zdrojů upravuje jednorázové (tj. četnost a způsob jeho provádění, jeho vyhodnocování, způsob vyhodnocování plnění emisních limitů při provádění jednorázového měření a seznam metod jednorázového měření emisí, u kterých je požadováno osvědčení o akreditaci) a kontinuální měření emisí (tj. způsob jeho provádění, jeho vyhodnocení a vyhodnocení plnění emisních limitů při jeho provádění), měření tmavosti kouře (tj. způsob jeho provádění a vyhodnocení plnění přípustné tmavosti kouře) a zjišťování úrovně znečišťování formou výpočtu. Dále jsou vyhláškou stanoveny obecné a specifické emisní limity, emisní stropy a technické podmínky provozu. Vyhláška zakotvuje požadavky na kvalitu paliv, požadavky na způsob prokazování jejich plnění a formát a rozsah ohlašování splnění těchto požadavků a podmínky pro uplatňování kompenzačních opatření a minimální hodnoty příspěvku stacionárního zdroje k úrovni znečištění. V přílohách vyhlášky jsou stanoveny obsahové náležitosti dokumentů – náležitosti provozní evidence a souhrnné provozní evidence, provozního řádu, odborného posudku, rozptylové studie, protokolu o jednorázovém měření emisí. V oblasti výrobků s omezeným obsahem organických rozpouštědel stanoví vyhláška limitní obsah těkavých organických látek v těchto výrobcích a způsob jejich označování a analytické metody pro stanovení obsahu těkavých organických látek ve výrobcích.

Vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích, je pracovně označována jako tzv. imisní vyhláška. Upravuje jeden ze základních pilířů ochrany ovzduší, kterým je posuzování úrovně znečištění ovzduší (imisní monitoring). Vyhláška se nedotýká přímo zdrojů znečišťování ovzduší a povinností jejich provozovatelů, upravuje pouze podmínky, za jakých postupuje při posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění na základě ustanovení § 5 a 35 zákona č. 201/2012 Sb. Ministerstvo životního prostředí, resp. jím pověřená osoba – Český hydrometeorologický ústav. Vyhláška nahrazuje nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší, a vyhlášku č. 553/2002 Sb., kterou se stanoví hodnoty zvláštních imisních limitů znečišťujících látek, ústřední regulační řád a způsob jeho provozování včetně seznamu stacionárních zdrojů podléhajících regulaci, zásady pro vypracování a provozování krajských a místních regulačních řádů a způsob a rozsah zpřístupňování informací o úrovni znečištění ovzduší veřejnosti. Oproti předchozí právní úpravě vyhláška neobsahuje přípustné úrovně znečištění (imisní limity) ani podmínky vyhlášení a ukončení smogových situací, které byly kvůli své významnosti přesunuty přímo do nového zákona o ochraně ovzduší.

Dalším prováděcím předpisem k zákonu č. 201/2012 Sb. je nařízení vlády č. 351/2012 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv. Účelem nařízení je transpozice směrnice 2009/30/ES. Nařízení vlády stanoví konkrétní požadavky na způsob pěstování biomasy a výroby biopaliv z hlediska minimální úspory emisí skleníkových plynů oproti fosilním palivům a také z hlediska ochrany biodiverzity. Tyto požadavky musejí být sledovány bez ohledu na to, zda biopaliva a suroviny použité na jejich výrobu pocházejí z ČR, EU nebo třetích zemí. Nařízení stanoví kritéria udržitelnosti biopaliv, základní hodnoty produkce emisí skleníkových plynů, způsob stanovení úspory emisí skleníkových plynů, požadavky na systém kvality, hmotnostní bilanci a obsahové náležitosti dokumentů.

Posledním, v tuto chvíli již účinným prováděcím předpisem k zákonu je vyhláška č. 312/2012 Sb., o stanovení požadavků na kvalitu paliv používaných pro vnitrozemská a námořní plavidla z hlediska ochrany ovzduší, která transponuje ustanovení směrnice 1999/32/ES o snižování obsahu síry v některých kapalných palivech v části požadavků na kvalitu paliv používaných na plavidlech vnitrozemské plavby a plavidlech námořní plavby (která plují pod vlajkou České republiky). Uvedená směrnice začlenila do práva EU některá mezinárodní pravidla, jež byla dohodnuta v rámci Mezinárodní námořní organizace (IMO), zejména ustanovení Mezinárodní úmluvy o zabránění znečišťování z lodí (MARPOL), a obsahuje přísnější pravidla týkající se obsahu síry v lodních palivech pro použití v oblastech, které potřebují zvláštní ochranu životního prostředí, tzv. kontrolních oblastech emisí oxidů síry v EU.

V tuto chvíli je vládou projednáváno nařízení vlády o stanovení pravidel pro zařazení vozidel do emisních kategorií a o emisních plaketách, jehož účinnost je předpokládána od 1. února 2013. Nařízení bude upravovat způsob zařazení motorových silničních vozidel do jednotlivých emisních kategorií, podle kterých jim bude přidělena příslušná emisní plaketa opravňující k vjezdu do nízkoemisní zóny, náležitosti a vzory emisních plaket, bližší podmínky jejich distribuce a jejich cenu, kterou stanoví na 80 Kč.

K provedení § 16, odst. 8 zákona č. 201/2012 Sb. má být vydána vyhláška o pravidlech posuzování ekonomické přijatelnosti využití tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje energie, který není stacionárním zdrojem. Tato ustanovení mají přispět k prosazování ustanovení § 16, odst. 7 zákona, které stanoví, že *„právnícká a fyzická osoba je povinna, je-li to pro ni technicky možné a ekonomicky přijatelné, u nových staveb nebo při změnách stávajících staveb využít pro vytápění teplo ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje, který není stacionárním zdrojem“*. Tato vyhláška však dosud nebyla připravena.

4.1.3 Návaznost na jiné právní a technické předpisy

Jedním z cílů zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, byla dle důvodové zprávy lepší provázanost právní úpravy ochrany ovzduší s předpisy na ochranu jiných složek životního prostředí (např. zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), nebo **zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů**), s průřezovou legislativou v oblasti životního prostředí (zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, a zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci), právní úpravou územního plánování a stavebního řízení (zákon č. 183/2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)), s předpisy energetického práva (např. zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, nebo zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie), s procesními právními předpisy (zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích, zákon č. 552/1991 Sb., o státní kontrole, a zákon č. 280/2009 Sb., daňový řád) a s jinými právními předpisy (např. zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, nebo zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči). (Důvodová zpráva k návrhu zákona o ochraně ovzduší, 2011.)

a) Návaznost na správní řád

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, neobsahuje zvláštní procesní úpravu řízení podle něj vedených. Subsidiárně se proto uplatní obecné předpisy procesního správního práva, tzn. zejména zákon č. **500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“)**. Ustanovení § 1 odst. 2 správního řádu stanoví, že ustanovení správního řádu se použijí, nestanoví-li zvláštní zákon jiný postup. Zákon o ochraně ovzduší je vůči správnímu řádu takovýmto zvláštním zákonem. Na procesní postupy podle něj se proto obecně použije správní řád s případnými odchylkami proti obecné úpravě obsaženými v zákoně o ochraně ovzduší.

Orgány ochrany ovzduší se při řízeních vedených podle zákona o ochraně ovzduší musejí především řídit **základními zásadami činnosti správních orgánů obsaženými v ustanovení §§ 2 až 8 správního řádu**. Orgány ochrany ovzduší tak nesmějí zneužívat svou pravomoc (tzn. smějí ji uplatňovat pouze k těm účelům, ke kterým jim byla zákonem nebo na základě zákona svěřena, a v rozsahu, v jakém jim byla svěřena – § 2 odst. 2 správního řádu) a musejí postupovat v souladu se zásadami zákonnosti (tzn. v souladu se zákony a ostatními právními předpisy, jakož i mezinárodními smlouvami, které jsou součástí právního řádu – § 2 odst. 1 správního řádu), proporcionality (smějí zasahovat do práv dotčených osob jen za podmínek stanovených zákonem – § 2 odst. 3 správního řádu), materiální rovnosti (v nezbytném rozsahu dbát, aby při rozhodování skutkově shodných nebo podobných případů nevznikaly nedůvodné rozdíly – § 2 odst. 4 správního řádu), materiální pravdy (postupovat tak, aby byl zjištěn stav věci, o němž nejsou důvodné pochybnosti – § 3 správního řádu) a procesní rovnosti (dotčené osoby mají při uplatňování svých procesních práv rovné postavení a správní orgány vůči nim postupují nestranně – § 7 správního řádu), (Hendrych a kol., 2012).

V souladu s ustanovením § 6 správního řádu musejí orgány ochrany ovzduší vyřizovat věci bez zbytečných průtahů, tzn. zejména v zákonem stanovených lhůtách, a tak, aby nikomu nevznikaly zbytečné náklady a dotčené osoby byly co nejméně zatěžovány. Úprava lhůt pro vydání rozhodnutí není v zákoně o ochraně ovzduší obsažena, proto se subsidiárně použijí lhůty stanovené v § 71 správního řádu: nelze-li vydat rozhodnutí bezodkladně, jsou orgány ochrany ovzduší povinny vydat **rozhodnutí nejpozději do 30 dnů od zahájení řízení**. Tuto lhůtu lze podle obtížnosti věci v souladu s § 71 odst. 3 písm. a) a b) prodloužit. Nedodržení těchto lhůt se však nemůže dovolávat ten účastník, který nedodržení způsobil. Pokud by orgány ochrany ovzduší nečinily úkony v zákonem stanovené lhůtě, obsahuje správní řád (§ 80) ke zjednání nápravy institut ochrany před nečinností (Hendrych a kol., 2012).

Účastenství není v zákoně o ochraně ovzduší upraveno, pro vymezení okruhu účastníků se proto plně použije obecná úprava obsažená v § 27 správního řádu. Účastníky řízení podle zákona o ochraně ovzduší jsou proto v řízení o žádosti především žadatel, v řízení z moci úřední pak ten, komu má rozhodnutí založit, změnit

nebo zrušit právo. Účastníkem řízení je také každý, kdo může být rozhodnutím přímo dotčen ve svých právech nebo povinnostech (např. sousedi či obec, kde má být stacionární zdroj znečišťování umístěn) a také další osoby, o kterých to stanoví zvláštní zákon, např. občanská sdružení podle § 70 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, nebo § 23 odst. 9 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů (Damohorský a kol., 2010). Za účastníka má být navíc v souladu s § 28 správního řádu v pochybnostech považován každý, kdo tvrdí, že jím je, dokud se neprokáže opak (Vedral, 2012).

Významným preventivním nástrojem zákona o ochraně ovzduší uplatňovaným při umístění a stavbách nových zdrojů znečišťování ovzduší **jsou závazná stanoviska orgánu ochrany ovzduší**. Jedná se o závazné stanovisko Ministerstva životního prostředí k umístění stavby emisně významné pozemní komunikace v zastavěném území obce a parkoviště o stanovené kapacitě podle § 11 odst. 1 písm. b), závazná **stanoviska krajského úřadu** k umístění a ke stavbě a změně **stavby stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2** k řízením podle jiného právního předpisu podle § 11 odst. 2 písm. b) a c) a **závazné stanovisko obecního úřadu obce s rozšířenou působností k územnímu a stavebnímu řízení a k řízení o vydání kolaudačního souhlasu u stacionárních zdrojů neuvedených v příloze č. 2** podle § 11 odst. 3.

Právní povaha závazných stanovisek a procesní úprava jejich vydávání je zakotvena v § 149 správního řádu. Závazné stanovisko není samostatným správním rozhodnutím, jedná se o podmiňující správní akt, bez kterého nelze vydat finální správní rozhodnutí a jehož obsah je pro navazující správní rozhodnutí závazný (Černý, 2009). V případě závazných stanovisek podle § 11 zákona o ochraně ovzduší se jedná o podmiňující správní akty pro vydání rozhodnutí zejména v územním, resp. stavebním řízení podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů. Správní orgány, které jsou příslušné závazná stanoviska vydávat (**tzv. obecní úřad obce s rozšířenou působností a krajský úřad**), mají v navazujících řízeních, ve kterých se vydávají rozhodnutí, postavení dotčených orgánů ve smyslu § 136 správního řádu. Závazná stanoviska mohou být souhlasná či nesouhlasná, případný souhlas je možné vázat na splnění určitých podmínek. **Pokud bylo závazné stanovisko negativní, správní orgán vedoucí navazující řízení (nejčastěji stavební úřad) žádost o vydání rozhodnutí bez provádění dokazování zamítne**. V případě, že je podáno odvolání proti rozhodnutí ve věci a toto odvolání směřuje proti obsahu závazného stanoviska, vyžádá si odvolací orgán potvrzení nebo změnu závazného stanoviska od správního orgánu, který je nadřízený správnímu orgánu, který vydal závazné stanovisko (tzv. Ministerstvo životního prostředí, resp. krajský úřad), (Vedral, 2012).

Institutem správního řádu, který zákon o ochraně ovzduší nově využívá, je **opatření obecné povahy (blíže Vedral, 2012). Touto formou budou nově vydávány programy zlepšování kvality ovzduší podle § 9 zákona o ochraně ovzduší**. Procesní postup vydání opatření obecné povahy je upraven v ustanoveních §§ 171 až 174 správního řádu, přičemž od této obecné úpravy stanoví zákon o ochraně ovzduší určité odchylky (omezení okruhu osob, které mohou podat proti návrhu programu zlepšování kvality ovzduší námitky, kratší, tj. jednoletá lhůta pro zahájení přezkumného řízení – srov. § 9 odst. 4 zákona o ochraně ovzduší a § 172 odst. 4 a § 174 odst. 2 správního řádu).

b) Návaznost na jiné procesní předpisy (zákon o přestupcích a kontrolní a daňový řád)

Dalšími předpisy procesního správního práva, které mají návaznost na zákon o ochraně ovzduší, jsou zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád), resp. zákon č. 552/1991 Sb., o státní kontrole, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 280/2009 Sb., daňový řád, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon o přestupcích stanoví obecný procesní rámec řízení o přestupcích na úseku ochrany ovzduší. Skutkové podstaty a sankce za přestupky (pokuty do 20 000 Kč, resp. 50 000 Kč) jsou upraveny § 23 zákona o ochraně ovzduší. Řízení o přestupcích je upraveno v části třetí zákona o přestupcích, přičemž subsidiárně se na tato řízení uplatní správní řád (§ 51 zákona o přestupcích). Podle § 23 zákona o ochraně ovzduší

přestupky projednává obecní úřad obce s rozšířenou působností a výnosy z pokut jsou příjmem obce, jejíž obecní úřad pokutu uložil. Co se týče správních deliktů upravených v § 25 zákona o ochraně ovzduší, postupuje se při řízení o nich podle správního řádu.

Obecná úprava postupu při provádění správního dozoru (tzn. postup orgánů ochrany ovzduší při **výkonu kontroly na základě zákona o ochraně ovzduší, tj. zjišťování, jak kontrolovaná osoba plní povinnosti, které pro ni vyplývají ze zákona o ochraně ovzduší**) je subsidiárně zakotvena v zákoně č. 552/1991 Sb., o **státní kontrole**, ve znění pozdějších předpisů (1. ledna 2014 jej nahradí zákon č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád)). Zákon o státní kontrole upravuje především úkony předcházející kontrole, průběh kontroly, zahájení kontroly, vstup na pozemky, do staveb a jiných prostor, další práva kontrolujícího, povinnosti kontrolujícího, práva a povinnosti kontrolované osoby a povinné osoby, podmínky odebrání vzorků a nakládání s nimi, náležitosti protokolu o kontrole a námitky proti kontrolnímu zjištění a proces jejich vyřizování. Ustanovení §§ 28 a 29 zákona o ochraně ovzduší jsou speciální ve vztahu k ustanovením zákona o státní kontrole. Ustanovení § 28 se vztahuje na inspektory České inspekce životního prostředí a zaměstnance ministerstva či obecního úřadu obce s rozšířenou působností a stanoví, že tito jsou povinni se při výkonu kontroly prokázat průkazem, který představuje pověření ke kontrole. V § 29 je stanoven postup při kontrole prováděné osobou pověřenou Ministerstvem zemědělství u prodejců, dovozců a pěstitelů biomasy.

Daňový řád dle svého § 1 upravuje při správě daně postup správců daně a práva a povinnosti daňových subjektů, přičemž správou daně se rozumí správné stanovení a úhrada daní. Pojem daň je pro účely daňového zákona vymezen velmi široce, podle § 2 odst. 3 písm. a) je daní peněžité plnění, které zákon označuje jako daň, clo nebo poplatek. Z uvedeného vyplývá, že při rozhodování o poplatcích za znečišťování podle § 15 zákona o ochraně ovzduší se musí postupovat podle daňového řádu. Daňový řád upravuje zejména základní zásady správy daní, postupy při jejich správě (tj. při správném stanovení a úhradě), řízení ve správě daní, opravné prostředky a lhůty v daňovém řízení.

c) Provázanost s průřezovými nástroji ochrany životního prostředí (EIA, IPPC) a s předpisy na ochranu jiných složek životního prostředí (zákon o odpadech)

Posuzování vlivů na životní prostředí a integrované povolování jsou řazeny mezi tzv. **průřezové nástroje ochrany životního prostředí**. Důvodem je, že cílem těchto nástrojů je zajistit ochranu životního prostředí jako celku, nikoli pouze jeho jednotlivých složek (blíže Damohorský a kol., 2011). Co se týče vazby zákona o ochraně ovzduší na zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, je vyjádřena především v ustanovení § 2 zákona, které upravuje rozsah posuzování vlivů. Podle § 2 se „*posuzují se vlivy na veřejné zdraví a vlivy na životní prostředí, zahrnující vlivy na živočichy a rostliny, ekosystémy, půdu, horninové prostředí, vodu, ovzduší, klima a krajinu, přírodní zdroje, hmotný majetek a kulturní památky, vymezené zvláštními právními předpisy, a na jejich vzájemné působení a souvislosti*“. Podle § 1 posuzování vlivů podléhají záměry a koncepce vymezené v zákoně č. 100/2001 Sb., jejichž provedení by mohlo závažně ovlivnit životní prostředí.

Účelem posuzování vlivů je podle § 1 zákona č. 100/2001 Sb. získat objektivní odborný podklad pro vydání rozhodnutí, popřípadě opatření podle zvláštních právních předpisů, přičemž tento objektivní odborný podklad je jedním z podkladů v řízeních podle těchto zvláštních právních předpisů. Zákon obsahuje v poznámce pod čarou demonstrativní výčet těchto „zvláštních předpisů“, kde uvádí mj. stavební zákon a zákon o ochraně ovzduší. Podle § 10 odst. 3 je tímto odborným podkladem pro vydání rozhodnutí, popřípadě opatření podle zvláštních právních předpisů, stanovisko k provedení záměrů na životní prostředí (dále jen „stanovisko EIA“). Stanovisko předkládá oznamovatel jako jeden z podkladů pro navazující řízení nebo postup podle těchto předpisů. Podle § 10 odst. 5 správní úřad, který vydává rozhodnutí nebo opatření podle zvláštních právních předpisů, bere vždy v úvahu obsah stanoviska EIA. Bez stanoviska EIA „*nelze vydat rozhodnutí nebo opatření nutná k provedení záměru v žádném správním ani jiném řízení nebo v jiném postupu podle zvláštních právních předpisů. V těchto řízeních a postupech je příslušný úřad dotčeným správním úřadem.*

Při svém rozhodování bere správní úřad vždy v úvahu obsah stanoviska. Jsou-li ve stanovisku uvedeny konkrétní požadavky týkající se ochrany životního prostředí, zahrne je do svého rozhodnutí; v opačném případě uvede důvody, pro které tak neučinil nebo učinil jen částečně. Rozhodnutí musí vždy obsahovat odůvodnění.“

Z výše uvedeného vyplývá, že stanovisko EIA je podkladem (jedná-li se o záměr, který posouzení vlivů podléhá) nejen v řízeních podle stavebního zákona o umístění a stavbě zdrojů znečišťování ovzduší, ale také v řízeních o povolení zdroje znečišťování ovzduší podle zákona o ochraně ovzduší a v řízeních o vydání závazných stanovisek k umístění a stavbě zdrojů.

Právním předpisem úzce provázaným se zákonem o ochraně ovzduší je zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečišťování, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů. Podle ustanovení § 40 odst. 2 zákona o ochraně ovzduší se závazná stanoviska podle § 11 odst. 2 písm. c) (závazné stanovisko ke stavbě a změně stavby stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k zákonu), k řízením podle jiného právního předpisu a povolení provozu podle § 11 odst. 2 písm. d) (povolení provozu stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k zákonu) nevydávají podle zákona o ochraně ovzduší, pokud je jejich vydání nahrazeno postupem v řízení o vydání integrovaného povolení podle zákona o integrované prevenci. **Vztahuje-li se proto na zdroj znečišťování ovzduší povinnost mít integrované povolení, nahradí integrované povolení uvedené správní akty podle zákona o ochraně ovzduší.** Cílem této úpravy je v souladu s principem integrace sloučit rozhodování do jednoho správního řízení, které nahradí řadu dílčích správních řízení vedených podle jednotlivých složkových předpisů (Damohorský a kol., 2011).

Integrované povolení stanoví podle § 13 zákona o integrované prevenci podmínky provozu zařízení a s ním přímo spojených činností a postupy a opatření zabezpečující plnění těchto podmínek (tzv. „**závazné podmínky provozu**“). Dle § 13 odst. 6 tyto závazné podmínky provozu musejí zahrnovat podmínky, postupy a opatření, které by jinak byly stanoveny nahrazovanými správními akty na základě zvláštních (složkových) právních předpisů, tj. i na základě zákona o ochraně ovzduší. **Při stanovení závazných podmínek provozu v integrovaném povolení, zejména emisních limitů, vychází povolující orgán (krajský úřad) podle § 14 odst. 3 z použití nejlepších dostupných technik, avšak takto stanovené emisní limity nesmějí být mírnější než emisní limity, které by jinak byly stanoveny podle zákona o ochraně ovzduší.** Podle § 46 odst. 3 zákona o integrované prevenci povinnosti vyplývající z ustanovení zvláštních právních předpisů, tj. i ze zákona o ochraně ovzduší a správních aktů, které integrované povolení nenahrazuje, zůstávají integrovaným povolením nedotčeny a musejí být plněny. Zákon o integrované prevenci je vůči zvláštním právním předpisům na úseku ochrany jednotlivých složek životního prostředí zákonem speciálním, a proto pokud zákon o integrované prevenci nebo jeho prováděcí právní předpisy nestanoví jinak, postupuje se subsidiárně podle úpravy ve zvláštních složkových právních předpisech, tj. např. podle zákona o ochraně ovzduší (§ 46 odst. 4 zákona o integrované prevenci).

Princip výše popsané integrace rozhodování je v zákoně o ochraně ovzduší narušen pouze v § 11 odst. 3. Závazná stanoviska vydávaná obecními úřady obcí s rozšířenou působností ke stavebním řízením a k řízením o vydání kolaudačního souhlasu z hlediska ochrany ovzduší u stacionárních zdrojů neuvedených v příloze č. 2 k zákonu (tj. k nevyjmenovaným zdrojům znečišťování ovzduší) nebyla zahrnuta do výčtu nahrazovaných aktů uvedených v § 40 odst. 2 zákona o ochraně ovzduší. Tato závazná stanoviska proto nemohou být nahrazena integrovaným povolením, ačkoli i některé nevyjmenované zdroje znečišťování ovzduší mohou spadat do některé z průmyslových činností uvedené v příloze č. 1 zákona o integrované prevenci (zejména se jedná o spalovací zdroje se jmenovitým tepelným příkonem od 200 do 300 kW).

Závazná stanoviska Ministerstva životního prostředí, krajských úřadů a obecních úřadů obcí s rozšířenou působností podle zákona o ochraně ovzduší (§ 11 odst. 1 písm. b), § 11 odst. 2 písm. b) a c) a § 11 odst. 3 zákona) jsou podkladovými správními akty k vydání rozhodnutí ve věci podle jiných právních předpisů, zejména podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění

pozdějších předpisů (blíže k závazným stanoviskům viz výše).

Jedním z cílů nového zákona o ochraně ovzduší byla větší provázanost s předpisy na ochranu jiných složek životního prostředí, mj. se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Cílem zákona o odpadech je předcházení vzniku odpadů a regulace nakládání s nimi. Ve vztahu k ochraně ovzduší je významné vymezení pojmu „odpad“ (§ 3 zákona o odpadech), kterým je „každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1.“ S odpady lze nakládat a zbavovat se jich pouze způsoby stanovenými zákonem o odpadech, případně jinými předpisy na ochranu životního prostředí. Tímto předpisem je mj. zákon o ochraně ovzduší, který v § 16 odst. 6 stanoví, že odpad může být tepelně zpracováván (respektive spalován). K tepelnému zpracování odpadu však může docházet jen ve stacionárním zdroji, ve kterém je tepelné zpracování odpadu povoleno. Tepelné zpracování odpadu je navíc možné pouze pod dohledem osoby, která má k tomu autorizaci udělenou Ministerstvem životního prostředí (§ 32 odst. 1 písm. c) zákona o ochraně ovzduší). Zákon o ochraně ovzduší navíc v § 2 písm. o) definuje, co se rozumí tepelným zpracováním odpadu a v písmeni p) je pak definována spalovna odpadu jako „stacionární zdroj určený k tepelnému zpracování odpadu, jehož hlavním účelem není výroba energie ani jiných produktů, a jakýkoliv stacionární zdroj, ve kterém více než 40 % tepla vzniká tepelným zpracováním nebezpečného odpadu nebo ve kterém se tepelně zpracovává neupravený směsný komunální odpad.“ Emisní limity a technické podmínky provozu pro zařízení tepelně zpracovávající odpady jsou obsaženy v příloze č. 4 vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečištění a jejím zjištění a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

Podle zákona o odpadech lze s odpady nakládat pouze v zařízeních, která jsou k nakládání s odpady podle zákona o odpadech určena. Při tomto nakládání nesmí být ohroženo lidské zdraví ani ohrožováno nebo poškozováno životní prostředí a nesmějí být překročeny limity znečištění stanovené zvláštními právními předpisy (§ 12), např. emisní limity stanovené prováděcím předpisem k zákonu o ochraně ovzduší. Zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů musí mít podle § 14 zákona o odpadech povolení k provozu.

d) Provázanost se stavebním zákonem

Stavební zákon upravuje cíle a úkoly územního plánování a rozhodování v území, povolování, změny a odstraňování staveb. Působnost na úseku územního plánování vykonávají orgány územního plánování, kterými jsou orgány obcí a krajů, Ministerstvo pro místní rozvoj jako ústřední správní úřad a na území vojenských újezdů Ministerstvo obrany. Na úseku stavebního řádu pak vykonávají působnost tzv. stavební úřady. Orgány ochrany ovzduší (Ministerstvo životního prostředí, krajské úřady a obecní úřady obcí s rozšířenou působností) vydávající závazná stanoviska při umístování, resp. povolování stavby zdrojů znečištění ovzduší vystupují v řízeních podle stavebního zákona jako tzv. dotčené orgány (§ 4 stavebního zákona). Podle § 136 odst. 1 správního řádu jsou dotčenými orgány ty orgány, o kterých tak stanoví zvláštní zákon, nebo správní orgány a jiné orgány veřejné moci příslušné k vydání závazného stanoviska nebo vyjádření, které je podkladem rozhodnutí správního orgánu. Závazná stanoviska nejsou samostatným rozhodnutím ve správním řízení (§ 4 odst. 2 stavebního zákona a § 149 odst. 1 správního řádu). Dotčené orgány mají podle správního řádu mj. právo obdržet kopii materiálů tvořících součást spisu.

Oproti předchozí právní úpravě (zákon č. 86/2002 Sb.) již **povolení provozu zdrojů vydávaná krajskými úřady nemají povahu závazného stanoviska do řízení podle stavebního zákona.** Povolení provozu stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 podle § 11 odst. 2 písm. d) zákona o ochraně ovzduší jsou vydávána jako samostatná rozhodnutí podle zákona o ochraně ovzduší bez přímé návaznosti na řízení podle stavebního zákona. Mohou být vydávána i ke zdrojům, u nichž se řízení podle stavebního zákona nevedou, a lze je měnit i v případě, že změna na zdroji nevyžaduje změnu stavebního povolení.

Instituty stavebního zákona hrají zásadní roli při umístování zdrojů znečištění ovzduší a jejich povo-

lování. Posloupnost vydávání jednotlivých aktů podle stavebního zákona a jejich návaznost na zákon o ochraně ovzduší a průřezové předpisy práva životního prostředí je popsána v následujícím textu.

Ještě před samotným umístěním zdrojů znečišťování ovzduší hrají svou úlohu Politika územního rozvoje vydávaná Ministerstvem pro místní rozvoj pro území celé České republiky (§ 31 a následující stavebního zákona) a územně plánovací dokumentace, tj. zásady územního rozvoje jednotlivých krajů, v kterých se stanoví základní požadavky na určení a hospodárné využití území kraje (§ 36 a násl. stavebního zákona) a zejména pak územní plány, resp. regulační plány (§ 43 a násl. stavebního zákona).

Cílem politiky územního rozvoje a územně plánovací dokumentace je stanovení účelného využití a prostorového uspořádání území. Mezi jednotlivými typy dokumentů platí hierarchický vztah, tzn. že dokument „nižšího“ stupně musí být v souladu s dokumentem „vyššího“ stupně (Politika územního rozvoje ČR jako dokument „nejvyšší“ a územní plán obce, respektive regulační plán jako dokumenty „nejnižší“). Všechny typy dokumentů jsou vydávány formou opatření obecné povahy (§ 171 správního řádu), nelze proti nim podat opravný prostředek, pouze podléhají přezkumu v přezkumném řízení (§ 174 odst. 2 správního řádu) a ve správním soudnictví (§101a a násl. soudního řádu správního /s. ř. s./). **Podkladem pro jejich vydání je mj. i územní energetická koncepce či program zlepšování kvality ovzduší (např. § 33 odst. 2 stavebního zákona).**

Podle § 11 odst. 1 písm. a) zákona o ochraně ovzduší k politice územního rozvoje a k zásadám územního rozvoje v průběhu jejich pořizování vydává Ministerstvo životního prostředí stanovisko. Dle důvodové zprávy k zákonu o ochraně ovzduší by ministerstvo v tomto **stanovisku mělo posoudit soulad jednotlivých návrhů na využití území stanovených v politice územního rozvoje a v zásadách územního rozvoje s požadavky zákona o ochraně ovzduší, zejména s povinností dodržovat přípustnou úroveň znečištění (imisní limity)**. K územním plánům a regulačním plánům obce pak podle § 11 odst. 2 písm. a) zákona o ochraně ovzduší vydává stanoviska krajský úřad. I zde by měl **krajský úřad posoudit soulad jednotlivých návrhů na využití území s požadavky zákona o ochraně ovzduší, zejména s povinností nepřekračovat zákonem stanovené imisní limity**. Politika územního rozvoje, zásady územního rozvoje a případně i územní plán jsou koncepcemi, u kterých je třeba provést posouzení vlivů na životní prostředí (konceptní strategické posuzování – SEA) v souladu s § 10a a násl. zákona o posuzování vlivů na životní prostředí.

Procesu umístění zdrojů znečišťování ovzduší musí v mnoha případech předcházet i posouzení vlivů těchto záměrů na životní prostředí (EIA), a to v případech, kdy se jedná o záměry uvedené v příloze č. 1 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí, jejichž povolení by mohlo mít závažný vliv na životní prostředí (blíže viz výše).

Samotné umístění zdrojů znečišťování ovzduší je na základě územního rozhodnutí. Podkladem pro vydání územního rozhodnutí jsou stanoviska a závazná stanoviska dotčených orgánů. Jedná-li se o stacionární zdroj uvedený v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší, je k řízení o umístění zdroje podle stavebního zákona podkladem závazné stanovisko krajského úřadu (§ 11 odst. 2 písm. b) zákona o ochraně ovzduší). U zdrojů znečišťování ovzduší, které jsou zařízeními spadajícími do působnosti zákona o integrované prevenci, následuje po vydání územního rozhodnutí povinnost získat integrované povolení. Ustanovení § 45 odst. 1 zákona o integrované prevenci podmiňuje vydání stavebního povolení podle stavebního zákona pro zařízení podle § 2 písm. a) zákona o integrované prevenci existencí pravomocného integrovaného povolení (tj. bez integrovaného povolení nelze stavební povolení vydat).

Další fází je povolení samotné stavby zdroje znečišťování ovzduší, a to zejména formou stavebního povolení. Podkladem pro rozhodnutí o stavbě jsou opět stanoviska a závazná stanoviska dotčených orgánů. K povolení stavby stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší je podkladovým aktem závazné stanovisko krajského úřadu (§ 11 odst. 2 písm. c) zákona o ochraně ovzduší). Toto závazné stanovisko je vyžadováno i při změně stavby, která vyžaduje vedení řízení podle stavebního zákona. Posledním krokem v rámci stavby nového zdroje znečišťování ovzduší je kolaudační souhlas, který dle

stavebního zákona není správním rozhodnutím, nýbrž jiným zásahem orgánu veřejné moci („doklad o povoleném účelu užívání stavby“ – § 122 odst. 3 stavebního zákona). Nelze se proto proti němu odvolat, avšak lze ho přezkoumat v přezkumném řízení, které lze zahájit do 1 roku ode dne, kdy souhlas nabyl právních účinků. Rozhodnutí ve věci v přezkumném řízení v prvním stupni nelze vydat po uplynutí 15 měsíců ode dne, kdy souhlas nabyl právních účinků.

Zákon č. 86/2002 Sb. podmiňoval v případě zvláště velkých, velkých a středních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší vydání kolaudačního souhlasu vydáním povolení k uvedení do zkušebního nebo trvalého provozu (§ 17 odst. 1 písm. d) zákona č. 86/2002 Sb.). **Platný zákon o ochraně ovzduší však tuto návaznost již nezakotvuje. Podle § 11 odst. 2 písm. d) zákona o ochraně ovzduší musí mít každý stacionární zdroj uvedený v příloze č. 2 k zákonu povolení provozu. Toto povolení však nemá povahu podkladového stanoviska do řízení podle stavebního zákona, nýbrž se jedná o samostatné rozhodnutí podle zákona o ochraně ovzduší.**

Stavební zákon upravuje vedle výše uvedených řízení i určité zjednodušené typy řízení pro umístění, resp. stavbu některých typů staveb. Podle § 4 stavebního zákona mají orgány územního plánování a stavební úřady přednostně využívat zjednodušující postupy, které stavební zákon nabízí, a postupovat tak, aby dotčené osoby byly co nejméně zatěžovány.

Pro typy staveb vyjmenované v § 96 odst. 2 lze vydat místo územního rozhodnutí územní souhlas, a to na základě oznámení o záměru, pokud je záměr v zastavěném území nebo v zastavitelné ploše, poměry v území se podstatně nemění a záměr nevyžaduje nové nároky na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu. Územní souhlas však nelze vydat, obsahuje-li závazné stanovisko dotčeného orgánu (např. závazné stanovisko orgánu ochrany ovzduší podle § 11 zákona o ochraně ovzduší) podmínky, nebo je-li takovým závazným stanoviskem vyjádřen nesouhlas, nebo pokud záměr podléhá posouzení z hlediska vlivů na životní prostředí (§ 96 odst. 1 stavebního zákona). Stavební úřad přezkoumá soulad oznámeného záměru s požadavky stanovenými § 90 a je-li s nimi záměr v souladu, vydá územní souhlas. Nesplňuje-li záměr stanovené požadavky anebo je-li potřeba stanovit podmínky pro realizaci záměru, rozhodne stavební úřad usnesením o projednání záměru v řádném územním řízení, ve kterém bude vydáno územní rozhodnutí.

Dalším zjednodušeným typem řízení o umístění stavby je tzv. zjednodušené řízení (§ 95 stavebního zákona). Jeho podstatou je, že stavební úřad již na základě žádosti o územní rozhodnutí zveřejní návrh výroku územního rozhodnutí. Návrh výroku zveřejní i stavebník na vhodném veřejně přístupném místě u stavby nebo pozemku, na kterém se má záměr uskutečnit, a to po celou dobu zveřejnění návrhu výroku na úřední desce. V případě, že nikdo z účastníků ve lhůtě 15 dní ode dne zveřejnění návrhu nevznesl námitky proti návrhu nebo proti vedení zjednodušeného řízení, návrh výroku se stává rozhodnutím. Podmínkou pro vedení zjednodušeného řízení podle § 95 stavebního zákona je, že záměr je v zastavitelné ploše nebo v zastavěném území a není zde povinnost posouzení vlivů záměru na životní prostředí. Žadatel musí doložit výslovný souhlas účastníků řízení, kteří mají společnou hranici s pozemky, na kterých se zamýšlí stavět, se záměrem a všechna závazná stanoviska dotčených orgánů.

Podle § 4 stavebního zákona mohou orgány územního plánování a stavební úřady uzavřít s žadatelem místo vydání správního rozhodnutí také veřejnoprávní smlouvu. Tím však nesmí být dotčena práva a oprávněné zájmy dotčených osob a zájmy dotčených orgánů.

Za podmínek stanovených § 78a stavebního zákona lze uzavřít i veřejnoprávní smlouvu o umístění stavby, o změně využití území a o změně vlivu stavby na využití území, která nahradí územní rozhodnutí. Smluvními stranami této veřejnoprávní smlouvy jsou stavební úřad, stavebník (který musí doložit vlastnické právo k pozemku nebo souhlas majitele pozemku) a další osoby, které by jinak byly účastníky územního řízení.

V souladu s ustanoveními § 61 a násl. stavebního zákona lze stavby umisťovat i na základě regulačního

plánu. Regulační plán je jedním z typů územně-plánovací dokumentace, tj. koncepčním nástrojem územního plánování vydávaným formou opatření obecné povahy, ale v zastavěném území a ve schváleném rozsahu nahrazuje územní rozhodnutí. V zastavěném území plní funkci jakéhosi hromadného územního rozhodnutí, na jehož základě lze umístit celý komplex staveb. Pro stavby zahrnuté v regulačním plánu stavebník následně žádá přímo o stavební povolení (Černohous a Šikola, 2008).

Některé typy staveb navíc vůbec nevyžadují územní rozhodnutí (§79 odst. 2 a § 104 stavebního zákona), jiné mohou být umístěny a povoleny ve společném územním a stavebním řízení (§ 94a stavebního zákona) a jiné nevyžadují ani stavební povolení a ani ohlášení stavebnímu úřadu (§ 103 stavebního zákona).

Také v rámci povolování samotné stavby se v případě některých staveb mohou uplatnit zjednodušené postupy, které nahradí řízení o vydání stavebního povolení. Zejména mohou být některé stavby prováděny jen na základě ohlášení (§§ 104 až 108 stavebního zákona). Jiné stavby lze povolovat na základě oznámení stavebního záměru stavebnímu úřadu autorizovaným inspektorem (§ 117 stavebního zákona). I v případě povolování staveb lze využít formu veřejnoprávní smlouvy, která nahradí stavební povolení (§ 116 stavebního zákona). Některé typy staveb pak vůbec nevyžadují stavební povolení nebo ohlášení (§ 103), (Černohous a Šikola, 2008).

4.1.4 BAT, BREF

Úvod

V návaznosti na cíle a zásady politiky životního prostředí, které byly vytyčeny ve Smlouvě o založení Evropského společenství, spočívající zejména v prevenci, snižování a pokud možno úplném vyloučení znečištění a v zajištění šetrného hospodaření s přírodními zdroji, byly směrnicí Rady 96/61/ES o integrované prevenci a omezování znečištění (po několika novelizacích vydáno kodifikované znění pod č. 2008/1/ES) nastaveny podmínky pro zajištění integrovaného přístupu k povolování vybraných zařízení. V této směrnici byl uveden požadavek, aby mezní hodnoty emisí, parametry či ekvivalentní ukazatele technického charakteru byly u některých zařízení založeny na nejlepších dostupných technikách (BAT). Pro zajištění výměny informací o BAT bylo Komisí zřízeno Mezinárodní fórum pro výměnu informací (IEF) a Evropský úřad IPPC, který má sídlo v Seville. Pro zajištění procesu výměny informací o BAT byl navržen koncept Referenčních dokumentů o BAT (BREF). Jedná se o dokumenty, v nichž jsou uváděny BAT, které odrážejí výměnu informací o BAT a které jsou revidovány v návaznosti na pokrok v oblasti technologií vztahující se k jednotlivým okruhům průmyslových činností.

Následující kapitola seznámí čtenáře s tím, co jsou to BAT, co je obsahem BREF, jakým způsobem mohou (a měly by) být BAT používány v aplikační praxi správních orgánů. Kapitola je zpracována se zaměřením na oblast ochrany ovzduší. Cílem zpracovaného textu je umožnit čtenáři orientovat se v BREF a seznámit jej s úlohou závěrů o BAT zpracovávaných dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. [2010/75/EU](#) o průmyslových emisích (IED), která nahradila výše uvedenou směrnici o integrované prevenci a omezování znečištění. Dále se čtenář seznámí s problematikou BAT, získá informace o tom, kde se může v rámci své povolovací praxe s požadavky BAT setkat a kde a jaká je aplikace BAT v právním řádu České republiky.

1. Právní rámec

Jak je zmíněno v úvodu, právní rámec nejlepších dostupných technik (BAT) je upraven právními akty na úrovni Evropské unie. Jednalo se o směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 2008/1/ES o integrované prevenci a omezování znečištění (kodifikované znění – původně jako směrnice Rady 96/61/ES). Po zdlouhavém schvalovacím procesu vstoupila dne 7. ledna 2012 v platnost směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích (IED), jíž bylo nahrazeno 6 do té doby samostatných směrnic (mimo jiné směrnice Rady č. 2008/1/ES o integrované prevenci a omezování znečištění). IED nově uvádí definice a požadavky na BREF a jejich klíčovou kapitolu – závěry o BAT. Těmto závěrům o BAT je ve směrnici přisouzena významná úloha. Je určen způsob jejich projednávání a schvalování, ale zejména je členským státům vytyčena povinnost stanovovat závazné podmínky provozu vybraných zařízení tak, aby byly splněny požadavky závěrů o BAT (výjimka je možná pouze za podmínek definovaných v IED). Příslušný povolující úřad stanoví emisní limity tak, aby za běžných podmínek provozu nedošlo k překročení úrovní emisí spojených s BAT, jak jsou uvedeny v příslušných závěrech o BAT. Důležitým dokumentem, vztahujícím se k této problematice, je prováděcí rozhodnutí Komise č. [2012/119/EU](#), kterým se stanoví pravidla ohledně pokynů pro sběr údajů a pro vypracování BREF zabezpečení jejich kvality uvedených ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU.

Do legislativy České republiky byla směrnice o integrované prevenci transponována zákonem č. [76/2002 Sb.](#), o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (ZIP), který po novelizaci v roce 2013 (zákonem č. [69/2013 Sb.](#)) obsahuje požadavky vyplývající z IED. V tomto zákoně jsou mj. v úvodních ustanoveních definovány pojmy BAT, závěry o BAT, je zakotven způsob výměny informací o BAT a také stanoven způsob, jakým jsou BAT aplikovány v postupech dle ZIP.

2. Nejlepší dostupné techniky (BAT)

Termín BAT je základním pojmem, s nímž se v této kapitole setkáme a s nímž budeme v této kapitole neustále pracovat. BAT je, shodně s IED, definován v ZIP takto:

BAT se rozumí nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje technologií a činností a způsobů jejich provozování, které ukazují praktickou vhodnost určitých technik jako základu pro stanovení emisních limitů a dalších závazných podmínek provozu zařízení, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí, nebo pokud to není možné, omezit emise a jejich nepříznivé dopady na životní prostředí jako celek, přičemž

1. **technikami** se rozumějí jak použitá technologie, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, vybudováno, provozováno, udržováno a vyřazováno z provozu,
2. **dostupnými technikami** se rozumějí techniky vyvinuté v měřítku umožňujícím zavedení v příslušném průmyslovém odvětví za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek s ohledem na náklady a přínosy, pokud jsou provozovateli zařízení za rozumných podmínek dostupné bez ohledu na to, zda jsou používány nebo vyráběny v České republice,
3. **nejlepšími technikami** se rozumějí nejúčinnější techniky z hlediska dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku.

Zjednodušeně lze tedy BAT popsat jako způsob, jakým je zařízení vybudováno a provozováno tak, aby bylo docíleno vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek. BAT byly na úrovni Evropských společenství definovány a nastaveny z důvodu snahy o dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku. Jedná se tedy o nástroj vedoucí k sjednocení ve způsobech provozu vybraných zařízení ve vztahu k životnímu prostředí a odstranění nerovnováhy v úrovních emisí z vybraných průmyslových činností v jednotlivých zemích EU. BAT jsou popsány v jednotlivých BREF.

Příklad BAT (BREF Velká spalovací zařízení)

Tabulka 1 BAT pro prevenci a snižování emisí oxidu siřičitého ze spalovacích zařízení na černé a hnědé uhlí

výkon [MWtep.]	technika spalování	hladina emisí SO ₂ spojená s BAT [mg/m ₃] za normálních podmínek		možnosti volby BAT k dosažení těchto hladin	použitelnost	monitoring
		nová zařízení	stávající zařízení			
50 – 100	spalování na roštu	200 – 400	200 – 400	nízkosírné palivo nebo odsířování spalin	nová i stávající zařízení	kontinuální

3. Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách (BREF)

Jak již bylo uvedeno výše, BREF je dokument, jehož obsahem je popis BAT. V ZIP je BREF definován takto: dokument, jenž je výsledkem výměny informací uspořádané na úrovni Evropské unie podle čl. 13 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU, je vypracován pro určené činnosti a popisuje zejména použité techniky, současné úrovně emisí a spotřeby, zvažované techniky pro určení BAT, jakož i závěry o BAT a jakékoli nově vznikající techniky, se zvláštním přihlédnutím ke kritériím uvedeným v příloze č. 3 k tomuto zákonu.

BREF jsou tedy výsledkem výměny informací dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění (stávající BREF) nebo dle IED (nové BREF). Cílem BREF zpracovávaných dle IED je vydání stručných dokumentů, které se zaměřují na závěry o BAT a zachovávají co nejkratší popisné části.

BAT jsou do BREF uspořádávány dvěma různými způsoby. První způsob je založen na zařazení do BREF dle průmyslové činnosti, které se konkrétní BAT týkají – takto jsou vytvořeny tzv. horizontální (sektorové) BREF. Druhý typ dokumentů BREF v sobě zahrnuje BAT týkající se obecných okruhů činností, které mohou být použitelné pro mnoho odvětví průmyslových činností – tzv. vertikální (průřezové) BREF. V souvislosti s přijetím IED bude význam vertikálních BREF postupně omezován, protože většinou nenaplňují příslušné definice. Budou dílem zapracovány do horizontálních BREF a dílem aktualizovány s tím, že poté text již nebude mít statut BREF.

BREF dokumenty jsou v českém jazyce k dispozici na informačním portálu MPO na adrese <http://www.ippc.cz/> nebo v anglickém jazyce na portálu Evropského úřadu IPPC na adrese <http://eippcb.jrc.es/reference/>.

Tabulka 2 Seznam horizontálních (sektorových) BREF – tučně označené jsou již revidovány dle požadavků IED

Cementářský a vápenický průmysl	Textilní průmysl
Intenzivní chov drůbeže a prasat	Velká spalovací zařízení
Jatka a průmysl zpracovávající jejich vedlejší produkty	Velkoobjemové anorganické chemikálie – amoniak, kyseliny a průmyslová hnojiva
Keramický průmysl	Velkoobjemové anorganické chemikálie – pevné látky
Kovárny a slévárny	Velkoobjemové organické chemikálie
Koželužský průmysl	Výroba desek na bázi dřeva
Povrchové úpravy používající organická rozpouštědla	Výroba chloru a louhu
Povrchové úpravy kovů a plastů	Výroba polymerů
Průmysl papíru a celulózy	Výroba speciálních organických chemikálií
Průmysl potravin, nápojů a mléka	Výroba železa a oceli
Rafinérie ropy a zemního plynu	Zpracování neželezných kovů
Sklářský průmysl	Zpracování odpadů
Spalování odpadů	Zpracování železných kovů
Speciální anorganické chemikálie	

Tabulka 3 Seznam vertikálních (průřezových) BREF

Běžné čištění odpadních vod a odpadních plynů; Systémy managementu v chemickém průmyslu
Ekonomie a mezisložkové vlivy
Emise ze skladování
Energetická účinnost
Nakládání s hlušinou z úpravy a těžby při hornické činnosti*
Obecné principy monitorování
Průmyslové chladičové soustavy

* Jedná se o BREF, který popisuje BAT pro činnosti mimo rámec integrované prevence.

3.1. BREF zpracované dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění

Téměř všechny nyní platné BREF jsou zpracovány postupem dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění. Vzhledem ke zdlouhavému procesu, kterým je prováděna revize stávajících BREF tak, aby byly uvedeny do souladu s IED, bude v několika nejbližších letech nezbytné pracovat i s BREF schválenými dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění. Z tohoto důvodu je v této podkapitole věnována pozornost těmto stávajícím BREF, které budou do budoucna nahrazeny dokumenty revidovanými.

BREF (dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění) byly vytvářeny neformálním mechanismem. BREF je konečný výstup v určité fázi výměny informací o BAT, na němž se shodli představitelé IEF a Evropské komise.

Informace uváděné v tomto typu BREF mají být používány jako vstupní údaje pro stanovení BAT ve specifických případech. BREF uvádí techniky, spotřebu, tepelnou účinnost a úrovně emisí, které se považují za kompatibilní s BAT. Účelem je poskytnout obecné indikace zohledňující spotřebu, tepelnou účinnost a výše emisí, které lze považovat za příslušnou referenční hodnotu, aby napomáhala stanovit podmínky na bázi BAT. Techniky a úrovně BAT nemusejí být tedy bezpodmínečně vhodné pro každé zařízení – jsou ovšem obecně uplatnitelné na daný sektor pro většinu zařízení. Pokud je aplikovatelnost BAT takto omezena, musí být tato informace uvedena v příslušném BREF.

Příklad:

BREF dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění je např. BREF Velká spalovací zařízení, který se obecně týká spalovacích zařízení se jmenovitým tepelným příkonem nad 50 MW (pod tento BREF spadá průmysl výroby elektřiny a spalování konvenčních paliv – černé a hnědé uhlí, biomasa, rašelina, kapalná a plynná paliva; nevztahuje se na spalování odpadů, ale začleňuje spoluspalování odpadů a druhotných paliv ve velkých spalovacích zařízeních).

BREF má 670 stran. Nejdůležitější informace jsou v úvodu v části SHRNUŤÍ, v níž jsou zrekapitulovány hlavní závěry o BAT a k nim se vztahující úrovně emisí. V dalším textu dokumentu jsou uváděny veškeré další údaje k jednotlivým BAT.

3.2. BREF vypracované dle směrnice o průmyslových emisích

Významným posunem u BREF, které jsou zpracovávány dle IED, je formalizovaný postup jejich schvalování. Postup je vymezen v Prováděcím rozhodnutí komise č. 2012/119/EU. Na tvorbě (nebo revizi) BREF se podílejí členské státy, dotčená průmyslová odvětví, nevládní organizace a Evropská komise.

Zásadními institucemi, které se na tvorbě BREF podílejí, jsou:

- Evropský úřad pro IPPC (EIPPCB), který je součástí Evropské komise – koordinuje výměnu informací o BAT, je zázemím pro autora BREF a technickou pracovní skupinu
- Technické pracovní skupiny (TWG) – zpracovávají nebo přezkoumávají BREF
- Fórum podle čl. 13 IED (dříve IEF) – uplatňuje stanovisko k návrhu BREF
- Výbor (členských států) – schvaluje závěry o BAT

Systém výměny informací v České republice zabezpečuje Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) a Ministerstvo zemědělství (MZe), která zřizují a zajišťují činnost technických pracovních skupin (na národní úrovni), zajišťují překlady relevantních dokumentů EU k BAT, informují orgány veřejné správy, provozovatele zařízení a veřejnost o BAT a o nově vznikajících technikách (viz portál MPO www.ippc.cz a informační systém integrované prevence www.mzp.cz/ippc), jmenují členy pracovních skupin a zajišťují přípravu pozice České republiky k závěrům o BAT (před schválením ve výboru). MPO pravidelně organizuje zasedání Fóra pro výměnu informací o BAT.

Na výměně informací o BAT se dále podílí CENIA, česká informační agentura životního prostředí, krajské úřady, občanská sdružení, obecně prospěšné společnosti, zaměstnavatelské svazy, hospodářské komory a jednotliví zástupci průmyslu.

Proces přezkoumávání stávajících BREF (případně vypracování nového dokumentu u nově zahrnutých činností) trvá 29–39 měsíců.

Nejdůležitější změnou, která s IED vstoupila v platnost (v oblasti BAT a BREF), je skutečnost, že na základě nově vypracovaných BREF budou rozhodnutím Výboru (členských států) schvalovány závěry o BAT. Požadavkem IED, který je transponován do ZIP, je že závazné podmínky provozu vyjmenovaných zařízení (podléhajících ZIP) nesmějí překračovat úroveň emisí spojené s BAT, které jsou uvedeny v závěrech o BAT (výjimky jsou přípustné jen ve specifických případech, vymezených IED). Závěry o BAT jsou popsány v podkapitole 3.3.2.

BREF zpracované dle IED jsou technickým dokumentem, který představuje faktické technické a ekonomické informace a obsahuje potřebné údaje vedoucí k závěrům o BAT pro dotyčné činnosti. BREF (dle IED) by měl obsahovat tyto části, které budou popsány v následujícím textu:

- Předmluva
- Oblast působnosti
- Obecné informace o dotyčném odvětví
- Používané procesy a techniky
- Současné úrovně emisí a spotřeby
- Zvažované techniky pro určení BAT
- Závěry o BAT
- Nově vznikající techniky
- Závěrečné poznámky a doporučení pro budoucí práci
- Odkazy
- Přehled použitých pojmů a zkratk
- Přílohy

Starší BREF zpracované podle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění mají většinou analogickou strukturu.

Ke dni zpracování tohoto textu byly postupem dle IED vydány 4 revidované BREF – BREF Cementářský a vápenický průmysl, BREF Koželužský průmysl, BREF Sklářský průmysl a BREF Výroba železa a oceli (pouze poslední dva BREF jsou přeloženy do českého jazyka).

3.2.1 Předmluva

Stručný oddíl, který popisuje strukturu dokumentu, uvádí právní rámec a způsob, jakým byl dokument vypracován.

3.2.2 Oblast působnosti

Tato část BREF popisuje, na které činnosti se BREF vztahuje, včetně odkazu na průmyslové činnosti uvedené v příloze I IED a včetně skutečnosti, zda je oblast BREF širší nebo užší oproti rozsahu průmyslové činnosti z přílohy I IED. K činnostem spadajícím do působnosti BREF mohou být také uváděny hlavní přímo spojené činnosti. Současně jsou výslovně uváděny činnosti, na něž se zpracovaný BREF nevztahuje včetně důvodů vyloučení – toto je v situaci, kdy mají být na základě BREF (a z něj odvozených závěrů o BAT) stanovovány v povoleních emisní limity, velmi důležitá informace. U horizontálních BREF bude uváděn vztah k jednotlivým činnostem z přílohy I IED.



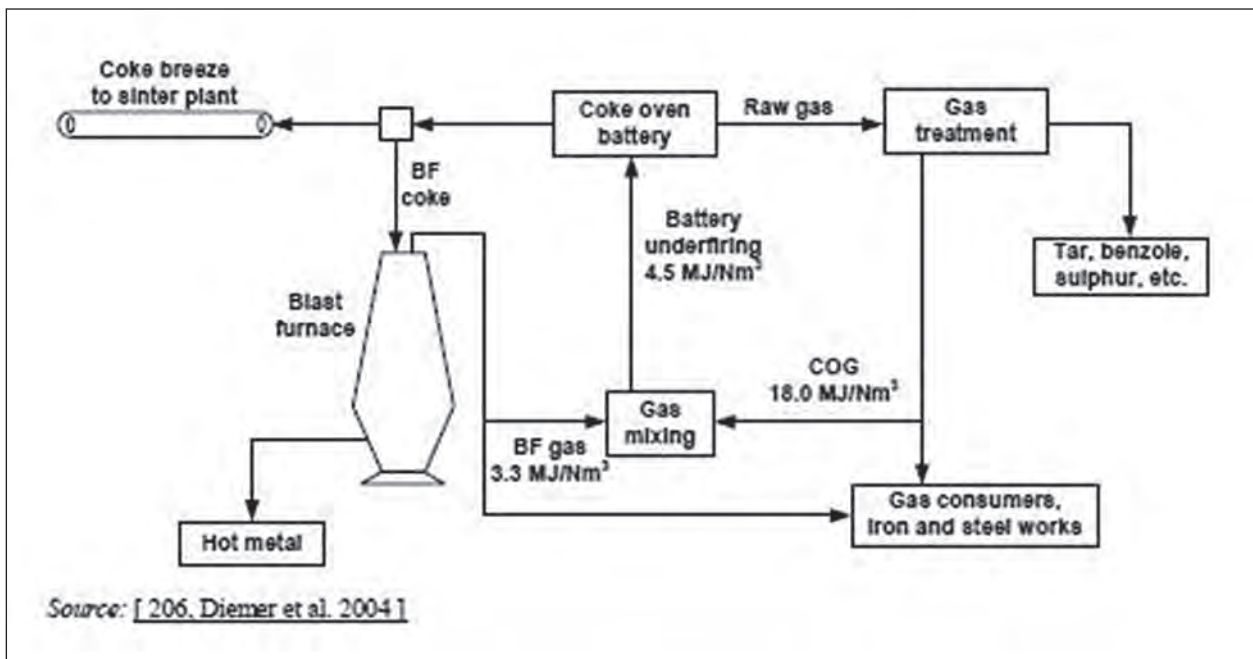
Obr. 1 Nejvýznamnější výrobci oceli a železa v EU (BREF Výroba železa a oceli)

3.2.4 Používané procesy a techniky

V této kapitole BREF jsou popsány výrobní procesy, které jsou používány v průmyslovém odvětví (či odvětvích), na něž se BREF vztahuje spolu s informacemi o technikách používaných k předcházení vzniku emisí či jejich omezení. K zahrnutým činnostem, které jsou v BREF popsány, patří průmyslové činnosti vymezené v příloze I IED včetně s nimi přímo spojených činností. V této kapitole jsou také popsány kroky v typické výrobní jednotce, vztahy a vazby mezi jednotlivými částmi nebo fázemi výrobního procesu (a to zejména v případě, kdy mohou ovlivňovat environmentální profil) a případné varianty a alternativy popsaných procesů a jejich vývojové trendy. U používaných procesů a technik jsou uváděny, v případě, kdy mohou být důležité při určování BAT, tyto okruhy:

- Používané suroviny a spotřební materiály
- Používané pomocné látky/materiály
- Příprava surovin (včetně skladování a manipulace)
- Zpracování materiálu
- Výroba výrobků
- Dokončení výrobků
- Techniky používané k předcházení vzniku emisí či jejich omezení
- Skladování polotovarů a hotových výrobků a manipulace s nimi

Příklad:



Obr. 2 Typický tok plynů v integrovaném zařízení na aglomeraci, výrobu koksu a železa (BREF Výroba železa a oceli)

3.2.5 Současné úrovně emisí a spotřeby

Tato kapitola BREF uvádí informace o úrovních emisí a spotřeby u části nebo celého procesu, kterého se BREF dotýká. Aby bylo možno posoudit informace o environmentálním profilu srovnatelných činností, jsou uváděny některé hodnoty vztažené na výrobní jednotku. Jsou uváděny informace o využívání energie, vody a používaných surovin, dále emise hlavních látek znečišťujících ovzduší a vodu, produkce zbytků/odpadů a případně informace o emisích hluku a zápachu. Uváděné údaje o emisích by měly být doplněny údaji o provozních podmínkách, způsobu odběru vzorků a analytických metodách využívaných pro jejich stanovení.

Příklad:

Tabulka 3 Emise HCl a HF u zařízení se sekundárním opatřením a bez něj (BREF Velká spalovací zařízení – zpracovaný dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění)

Palivo: černé uhlí	HCl [mg/m ³] normální podmínky, 6 % O ₂	HF [mg/m ³] normální podmínky; 6 % O ₂
Bez odsiřování	100 – 450	4 – 28
Odsiřování + ohřev vyčištěných spalin	3 – 14	2 – 8
Odsiřování bez ohřevu	1 – 8	0,2 – 2
Fluidní kotel + suchá injektáž vápna*	50 – 170	0,5 – 4

* Větší snížení SO₂ zvyšuje emise HCl

3.2.6 Zvažované techniky pro určení BAT

Jedná se o zásadní kapitolu v dokumentu BREF, neboť poskytuje katalog technik a souvisejícího monitorování používaných k předcházení vzniku emisí do ovzduší, vody a půdy a ke vzniku odpadů nebo, pokud to není proveditelné, k jejich omezení. Techniky uváděné v této kapitole jsou považovány za nejdůležitější pro určení BAT pro dotyčné odvětví. Zahrnují jak používanou technologii, tak způsob, jakým jsou zařízení navržena, budována, udržována, provozována a vyřazována z činnosti. Z technik uváděných v této kapitole jsou vyvozovány BAT uváděné v závěrech o BAT. V této kapitole by měla být projednána každá používaná technika (levná i drahá) bez ohledu na to, zda splňuje kriteria pro určování BAT, tedy dostupnost a to, že se jedná o nejlepší techniku dle definice uváděné v IED.

Cílem této kapitoly je u každé techniky uvést tolik informací, aby bylo možno posoudit, zda tuto techniku lze považovat za BAT a zda je použitelná pro dané odvětví. V případě, že posuzovaná technika splní kriteria BAT (jedná se nejlepší a dostupnou techniku dle definice z IED – zde viz podkapitola 2), bude uváděna jako BAT.

O každé technice by měly být v této kapitole uváděny následující informace:

- Popis
- Technický popis
- Dosažené přínosy pro ŽP
- Environmentální profil a provozní údaje
 - Úrovně emisí
 - Spotřeby surovin, vody, energie
 - Způsob, jakým je technika navržena, provozována, udržována, kontrolována a vyřazována z činnosti
 - Monitorování emisí související s použitím dané techniky
 - Vztahy mezi vstupy a výstupy
 - Údaje o emisích a spotřebě jsou blíže vymezeny údaji o příslušných provozních podmínkách
 - O odběru vzorků a analytických metodách
 - Informace o okolnostech, které brání použití technik k snižování emisí v plné míře
- Mezisložkové vlivy
- Technické aspekty, které jsou důležité pro použitelnost
- Hospodárnost
- Hnací sílu zavádění
- Vzorová zařízení
- Referenční literatura

3.2.7 Závěry o BAT

S přihlédnutím k definici BAT jsou zde uváděny závěry o BAT. Kapitola je zpracována tak, aby při jejím zařazení do dokumentu závěry o BAT, který je přijat formální procedurou ve Výboru, nebyly nutné žádné podstatné změny.

Příklad:

Pozn.: Příklady zde uvedené jsou čerpány z BREF schvalovaných postupem dle směrnice o integrované prevenci a omezení znečištění tak, aby pokryly nejčastější spektrum průmyslových činností, které se v ČR vyskytují (BREF nejsou doposud revidovány dle IED). Použití závěrů o BAT v těchto BREF v povolování je omezeno – viz podkapitola 3.2)

1. Velká spalovací zařízení (BREF dle směrnice o IPPC)

*Techniky spalování biomasy a rašeliny**Vykládka, skladování a manipulace s biomasou, rašelinou a aditivy*

- použití takového vybavení pro nakládání a vykládání, které minimalizuje výšku pádu paliva na haldy, aby se snížila tvorba fugitivních emisí prachu, zejména když se ukládá jemný dřevitý materiál a suchá rašelina
- použití systémů vodního skrápění ke snížení tvorby fugitivních emisí prachu z prostor úložišť
- obsah vlhkosti rašeliny musí být během transportu do závodu alespoň 40 %
- využití čistícího zařízení pro pásy dopravníků, aby se minimalizovala tvorba fugitivního prachu
- využít pro suchou rašelinu a prašnou biomasu uzavřené dopravníky

2. Intenzivní chov drůbeže a prasat (BREF dle směrnice o IPPC)*Technologie výživy používané k vyloučení dusíku*

- *BAT je využívání krmných opatření.*
- *Základem pro BAT je postupné používání odlišných diet (fázovaný výkrm) s nízkým obsahem nestraavitelných bílkovin. Tyto diety potřebují podporu příslušnými aminokyselinami dodávanými v příslušných krmivech anebo průmyslových aminokyselinách (lysin, methionin, threonin, tryptophan).*
- *V závislosti na druhu zvířat a začátku používání může být dosaženo snížení nezpracovaných bílkovin o 2 – 3 % (20 – 30 g/kg krmiva).*

Tabulka 4 Obsah nezpracovaných bílkovin v krmivu (BREF Intenzivní chov drůbeže a prasat)

<i>Kategorie</i>	<i>Fáze</i>	<i>Obsah nezpracovaných bílkovin [% v krmivu]</i>	<i>Poznámka</i>
<i>Odstávče</i>	<i>Méně než 10 kg</i>	<i>19 – 21</i>	<i>S adekvátní vyvážeností a s dodávkou příslušné aminokyseliny</i>
<i>Sele</i>	<i>Méně než 25 kg</i>	<i>17,5 – 19,5</i>	
<i>Výkrmové prase</i>	<i>25 – 50 kg</i>	<i>15 – 17</i>	
	<i>50 – 110 kg</i>	<i>14 – 15</i>	
<i>Prasnice</i>	<i>Březost</i>	<i>13 – 15</i>	
	<i>Laktace</i>	<i>16 – 17</i>	

3. Povrchová úprava používající organická rozpouštědla (BREF dle směrnice o IPPC)*Emise do ovzduší a zpracování odpadního plynu**Obecný BAT je jedna z možností nebo kombinace následujících:*

- *Minimalizace emisí u zdroje*
- *Regenerace rozpouštědel z emisí v odpadních plynech*
- *Rozklad rozpouštědel v odpadních plynech*
- *Zpětné získávání tepla vznikajícího při rozkladu VOC*
- *Minimalizace použité energie pro odsávání a rozkládání VOC*

3.2.8 Nově vznikající techniky

V této kapitole BREF jsou uváděny informace o nově vznikajících technikách – tedy těch, které se v blízké budoucnosti mohou stát BAT. Tyto nově vznikající techniky nemusejí být nezbytně lepší v environmentálních parametrech než stávající BAT – mohou mít např. lepší ekonomiku provozu. Mohou zde být uváděny techniky, které se zabývají otázkami a oblastmi životního prostředí (ŽP), jež ve vztahu k dotčenému odvětví, jímž se BREF zabývá, nabyly významu teprve nedávno.

Příklad:

Pozn.: Příklady zde uvedené jsou čerpány z BREF schvalovaných postupem dle směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění tak, aby pokryly nejčastější spektrum průmyslových činností, které se v ČR

vyskytují – níže uvedené BREF nejsou doposud revidovány dle IED.

1. *Velká spalovací zařízení (BREF dle směrnice integrované prevenci a omezování znečištění)*

Zařízení sloužící pro záchyt a uložení CO₂

Použití polymerů povrstvených aktivním uhlím pro snižování emisí PCDD/F (u aglomeračních zařízení)

Použití keramických filtrů pro záchyt emisí TZL a oxidů dusíku, lze kombinovat i se selektivní katalytickou redukcí (redukce NO o 83 – 98 %, SO_x až 99 %)

2. *Velká spalovací zařízení (BREF dle směrnice integrované prevenci a omezování znečištění)*

Očekává se, že technologie předsušení hnědého uhlí povede ke zvýšení účinnosti zařízení spalujícího hnědé uhlí o 4 – 5 %. Záměrem techniky je vysušit hnědé uhlí, které přichází mokré přímo z povrchových dolů, nízkoteplotním teplem v rozmezí 120 – 150 °C namísto horkých spalin o 1 000 °C. Kromě toho je účelem, aby se energie potřebná pro odpaření vody obsažené v hnědém uhlí získala zpět kondenzací páry.

3. *Intenzivní chov prasat a drůbeže (BREF dle směrnice integrované prevenci a omezování znečištění)*

Vícefázové krmení výkrmových prasat je považováno za nejlepší metodu ke snížení obsahu dusíku v půdě.

Spojené náklady a požadavky na příslušné krmné vybavení nebyly uvedeny, ale mohly by být k dispozici pouze u větších zařízení. Pro další hodnocení jsou tyto údaje nezbytné.

3.2.9 Závěrečné poznámky a doporučení pro budoucí práci

Zde jsou uváděny informace o datu zahájení, době trvání procesu vypracování nebo přezkoumávání BREF, termíny zasedání TWG a vydání oficiálních předloh dokumentů. Jsou také uváděny instituce a organizace, které byly zastoupeny v TWG, a jež se tedy na zpracování BREF podílely, a hlavní zdroje informací, na nichž je BREF založen. Je také uváděna míra dosažené shody při výměně informací včetně případných odůvodněných rozdílných názorů, je zde uveden odkaz na stanovisko fóra pro výměnu informací a doporučení pro další výzkum nebo sběr informací pro další přezkum BREF.

3.3. Rozhodnutí o závěrech o BAT (Závěry o BAT)

Z hlediska povolovací praxe se jedná o nejvýznamnější dokument, který je výstupem výměny informací o BAT, neboť jedním z požadavků IED je skutečnost, aby příslušný orgán stanovil mezní hodnoty emisí, které zajišťují, že za běžných provozních podmínek emise nepřekročí úroveň emisí spojené s BAT, jak jsou stanoveny v rozhodnutích o závěrech o BAT. Tento dokument obsahuje části BREF stanovující závěry o BAT, jejich popis, informace k hodnocení jejich použitelnosti, úroveň emisí spojené s BAT, související monitorování, související úroveň spotřeby a případně příslušná sanační opatření. V dokumentu je uváděna číslovaná řada jednotlivých závěrů o BAT, jež udávají, která technika, techniky či jejich kombinace představují BAT za účelem dosažení cíle v oblasti ochrany ŽP. Závěry o BAT jsou strukturovány tak, že několik jednotlivých závěrů je seskupeno podle společných znaků, např. otázek v oblasti ŽP, fází výrobního procesu apod.

V závěrech o BAT musejí být jednoznačně vymezeny činnosti, na něž se vztahují. Seznam technik uváděných v závěrech o BAT není normativní ani úplný, mohou být použity i jiné techniky, které zajišťují alespoň srovnatelnou úroveň ochrany ŽP.

Každá jednotlivá BAT může být představena se spojenou úrovní environmentálního profilu či bez ní. Spojenou úrovní environmentálního profilu může být buď úroveň emisí či jiný druh úrovně environmentálního profilu (úroveň spotřeby, účinnost snižování emisí apod.)

Závěry o BAT jsou schvalovány komitologickou procedurou ve Výboru a jsou zveřejňovány jako prováděcí rozhodnutí Komise v Úředním věstníku Evropské unie. Rozhodnutí o závěrech o BAT jsou překládány do úředních jazyků členských zemí EU.

V okamžiku zpracování tohoto dokumentu jsou vydány závěry o BAT pro Výrobu železa a oceli, pro Výrobu skla a pro Vydělávání kůží a kožešin.

3.3.1 Údaje obsažené v jednotlivém závěru o BAT

Každý jednotlivý BAT by měl být představen podle standardního formátu, jehož struktura závisí na tom, zda je s BAT spojena úroveň environmentálního profilu či nikoliv. Každý jednotlivý BAT je očíslován, začíná údajem o jeho cíli/přínosu v oblasti ŽP (např. prevence/omezení emisí prachu), následuje BAT, jež má být použita, a dále technika, již lze použít k dosažení uvedeného cíle.

Příklad:

Závěry o BAT Výroba železa a oceli

Kapitola 1.2 Závěry o BAT pro aglomerační zařízení

Emise do ovzduší

Závěr o BAT č. 20:

BAT pro primární emise z aglomeračních zařízení snižuje prachové emise z odpadního plynu ze spékacího pásu pomocí tkaninového filtru.

BAT pro primární emise pro stávající zařízení snižuje prachové emise z odpadního plynu ze spékacího pásu pomocí moderních elektrostatických odlučovačů, když není možné použít tkaninové filtry.

Úroveň emisí spojená s BAT je $< 1 - < 15 \text{ mg/m}^3$ pro tkaninový filtr a $< 20 - < 40 \text{ mg/m}^3$ pro moderní elektrostatický odlučovač (jehož provedení a fungování by mělo umožnit dosažení těchto hodnot); obě hodnoty jsou stanoveny jako střední denní hodnota.

Pozn. Hodnoty jsou uváděny za normálních podmínek.

Každá BAT obsahuje dále popis technik k dosažení cíle/přínosu v oblasti ŽP a informace k hodnocení použitelnosti popsané BAT.

Popis technik je stručný, avšak dostatečně informativní text, aby byl zřejmý pro povolovací orgány i provozovatele. Základem pro popis jsou informace uvedené v BREF v kapitole Zvažované techniky pro určení BAT.

Příklad:

Závěry o BAT Výroba železa a oceli

Kapitola 1.2 Závěry o BAT pro aglomerační zařízení

Emise do ovzduší

Závěr o BAT č. 20:

Tkaninový filtr

Popis:

Tkaninové filtry používané v aglomeračních zařízeních se obvykle používají za elektrostatickým odlučovačem nebo cyklonem, ale mohou fungovat také jako samostatné zařízení.

Na závěr každé jednotlivé BAT by měla být uváděna informace k hodnocení použitelnosti. Není-li stanoveno jinak, jsou techniky uvedené v závěrech o BAT pro dotyčnou činnost obecně použitelné. Pokud jsou u některé techniky omezení týkající se její použitelnosti, je toto výslovně zmíněno. V této části jednotlivého závěru o BAT by měly být uváděny skutečnosti: nová × stávající zařízení, velikost zařízení, druh používaného procesu, druh paliva, suroviny, úrovně spotřeby, faktor zatížení, výnos, klimatické podmínky a požadavky na prostor.

Příklad:

Závěry o BAT Výroba železa a oceli

Kapitola 1.2 Závěry o BAT pro aglomerační zařízení

Emise do ovzduší

Závěr o BAT č. 20:

Elektrostatický odlučovač

Použitelnost

Požadavky, jako je prostor pro zařízení navazující na elektrostatický odlučovač, mohou být pro stávající zařízení důležité. Zvláštní pozornost je třeba věnovat stáří a výkonnosti stávajících elektrostatických odlučovačů.

3.3.2 Jednotlivé závěry o BAT se spojenými úrovněmi environmentálního profilu (BAT-AEL)

Jak již bylo uvedeno výše, úrovně environmentálního profilu spojené s BAT mohou zahrnovat:

- úrovně emisí – jednotlivý závěr o BAT obsahuje číselné rozpětí úrovní emisí, jednotky, referenční podmínky, a pokud je to použitelné, průměrované období, uvedení, zda se jedná o krátkodobé či dlouhodobé průměry (příklad viz výše Závěr BAT 20. v podkapitole 3.3.1)
- úrovně spotřeby – úrovně jsou vyjádřeny jako spotřeba vztažená k hmotnosti vyrobených produktů nebo surovin
- jiné úrovně (např. účinnost snižování emisí)

Úrovně environmentálního profilu spojené s BAT jsou obvykle vyjadřovány jako rozpětí, jež může odrážet technické rozdíly v rámci daného druhu zařízení.

3.3.3 Jednotlivé závěry o BAT bez úrovní environmentálního profilu spojených s BAT

Jednotlivé závěry o BAT bez úrovní environmentálního profilu spojených s BAT se mohou týkat např. monitorování, sanace nebo systémů řízení z hlediska ŽP.

Příklad:

Závěry o BAT Výroba železa a oceli

Kapitola 1.1.4 Hospodaření s výrobními zbytky, jako jsou např. vedlejší produkty a odpad

BAT č. 10.

BAT je využití nejlepších provozních postupů a postupů údržby pro shromažďování materiálu, manipulaci a dopravě nebo ke snížení jejich množství pomocí některé z níže uvedených technik či jejich kombinace.

3.4. Aplikace BAT

BAT, jak byly zakotveny ve směrnici o integrované prevenci a omezování znečištění, měly být používány pouze při povolování postupem ukotveným v této směrnici. Ovšem novelizace právních předpisů na úseku ochrany životního prostředí zakotvuje úlohu BAT nejen do ZIP, ale i do právních předpisů na úseku odpadů, ochrany vod a ochrany ovzduší.

3.4.1 Aplikace BAT na úseku ochrany ovzduší

V ustanovení § 13 odst. 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je považováno za opatření vedoucí ke snížení úrovně znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů uplatňování BAT.

Dalším ustanovením, které se odkazuje na použití BAT, je ustanovení § 15 odst. 6 písm. b) zákona o ochraně ovzduší, které se dotýká poplatků za znečišťování ovzduší. S účinností od 1. 1. 2017 se poplatek za znečišťování u znečišťující látky vypouštěné stacionárním zdrojem nevyměří v případě, kdy v celém poplatkovém období dosahuje nižší emisní koncentrace než 50 % horní hranice úrovně emisí spojené s BAT podle informací zveřejňovaných Evropskou komisí.

3.4.2 Aplikace BAT na úseku integrované prevence

Integrovaná prevence je legislativním nástrojem, kterému byla svěřena nejvýznamnější role při aplikaci BAT. Při povolování vybraných zařízení, která jsou uvedena v příloze I IED (a shodně v příloze č. 1 ZIP), je v celém procesu kladena na použití BAT zásadní pozornost. Hodnocení BAT je prováděno provozovatelem již v žádosti o vydání integrovaného povolení, čímž má být docíleno toho, aby zařízení bylo v souladu s požadavky BAT již v procesu projektové přípravy (integrované povolení je vydáváno před stavebním povolením).

V řízení o žádosti o vydání integrovaného povolení si může příslušný úřad vyžádat zpracování vyjádření odborně způsobilé osoby k aplikaci BAT, v němž bude zařízení porovnáno s BAT, bude posouzen návrh závazných podmínek provozu zařízení včetně vyhodnocení jejich souladu se závěry o BAT.

Při stanovení závazných podmínek provozu, zejména emisních limitů, vychází povolující úřad z BAT a použije závěrů o BAT, aniž by však předepisoval použití konkrétní metody či technologie. Podmínky jsou stanovovány tak, aby za běžných podmínek provozu nedošlo k překročení úrovně emisí spojených s BAT (za určitých podmínek, které jsou specifikovány v ZIP, může úřad stanovit mírnější podmínky než jsou BAT). Vždy ale musejí být respektovány minimální podmínky, které by byly pro provoz zařízení stanoveny na základě tzv. složkové legislativy (na úseku ochrany ovzduší a vod).

Podrobnější použití BAT v procesu vydávání integrovaného povolení je popsáno v kapitole 4.2.6.

4.1.5 Koncepční a ekonomické nástroje v ochraně ovzduší

Úvod

Cílem této kapitoly je poskytnout čtenáři základní informace o hlavních koncepčních nástrojích (strategiích, politikách, programech a plánech) jak na úrovni Evropské unie (EU), tak i v České republice (ČR) na národní, krajské a místní úrovni, a dále informace o možnostech využití ekonomických nástrojů v rámci systému posuzování a řízení kvality ovzduší.

Základní schéma obecného systému posuzování a řízení kvality ovzduší včetně postavení koncepčních nástrojů je představeno v Tabulce č. 1.

Tabulka 1 Obecné schéma systému posuzování a řízení kvality ovzduší

Mezinárodní úroveň	
Koncepční úroveň	Koncepční dokumenty EU
Legislativní úroveň	Právní předpisy EU
	Multilaterální a bilaterální úmluvy a protokoly
Národní úroveň	
Koncepční úroveň	Strategie, politiky, programy, plány
Legislativní úroveň	
	Právní předpisy
	Podpůrné a metodické dokumenty
Institucionální úroveň	
	Správní orgány
	Podpůrné instituce
Nástrojová úroveň	
	Administrativní nástroje (zákazy, příkazy, limity, standardy, povolení)
	Ekonomické nástroje
	Finanční nástroje (podpůrné programy)
	Informační nástroje (monitoring, databáze, výchova, osvěta)
	Dobrovolné nástroje (ISO 14000, EMAS, ekoznačení, dobrovolné dohody)
Operativní úroveň	
	Povolování
	Prosazování (kontrola, opatření k nápravě, sankce)

1. Koncepční nástroje k ochraně ovzduší

Koncepční nástroje jsou základem celého systému posuzování a řízení kvality ovzduší, od něhož se odvíjejí legislativní, institucionální, nástrojová i operativní úroveň. Koncepční nástroje na národní a subnárodní úrovni jsou ovlivněny zejména koncepčními dokumenty a právními předpisy EU a dále mezinárodními smluvními vztahy (multilaterálními i bilaterálními), které ČR uzavřela (zejména Úmluvou EHK OSN o dál-

kovém přeshraničním znečišťování ovzduší a jejími protokoly). Obecná struktura koncepčních nástrojů k posuzování a řízení kvality ovzduší je uvedena v Tabulce 2.

Tabulka 2 Obecná struktura koncepčních nástrojů

Analýza vývoje a současného stavu ovzduší (imise, emise, hnací síly – energetika, doprava, průmysl, zemědělství) a odhad trendů
Posouzení stávajícího stavu systému posuzování a řízení kvality ovzduší (mezinárodní, koncepční, legislativní, institucionální, nástrojová a operativní úroveň)
Stanovení priorit
Stanovení globálních a specifických cílů a termínů k jejich dosažení
Formulace variantních scénářů
Návrh úprav stávajících nástrojů anebo zavedení nových nástrojů
Návrh konkrétních opatření (na relevantních úrovních systému)
Odhad nákladů nutných pro dosažení cílů a identifikace zdrojů financování
Průběžný monitoring implementace nástroje a mechanismus jeho aktualizace
Stanovení odpovědnosti

1.1 Koncepční nástroje na úrovni Evropské unie

Souhrnný přehled koncepčních nástrojů Evropské unie (EU) v oblasti posuzování a řízení kvality ovzduší lze nalézt v anglickém jazyce na webové stránce Evropské komise (odkaz Evropská komise – ovzduší).

Nejobecnějším základním koncepčním dokumentem v oblasti životního prostředí na úrovni EU je **6. environmentální akční plán Evropských společenství 2002–2012**, v jehož kapitole „Životní prostředí a zdraví“ jsou navržena následující **opatření v oblasti posuzování a řízení kvality ovzduší**:

- Zkvalitnění monitoringu a posuzování kvality ovzduší (včetně depozice polutantů) a informování veřejnosti včetně vývoje a užívání indikátorů,
- Příprava specializované tematické strategie k posílení koherentní a integrované politiky v oblasti ochrany ovzduší zahrnující revizi a aktualizaci standardů kvality ovzduší a národních emisních stropů a zacílené na dosažení dlouhodobých cílů, jako je nepřekračování kritických zátěží a úrovní koncentrací nebo zdokonalení systémů shromažďování informací, modelování a projekci,
- Přijetí odpovídajících opatření týkajících se přízemního (troposférického) ozónu a suspendovaných částic.

Český text 6. environmentálního akčního plánu lze nalézt na webové stránce EU (odkaz 6AP).

V roce 2013 lze očekávat přijetí Obecného akčního programu Evropské unie pro životní prostředí „Kvalitní život v rámci limitů naší planety“. V návrhu textu je, v rámci Priority č. 3 (Ochrana občanů EU před environmentálními tlaky a riziky pro lidské zdraví a kvalitu života), požadována implementace aktualizované politiky ochrany ovzduší, založené na nejnovějších vědeckých poznatcích.

V návaznosti na 6. environmentální akční plán byla připravena a v roce 2005 schválena **Tematická strategie ke znečištění ovzduší**, která představuje nejvýznamnější koncepční dokument EU v oblasti posuzování a řízení kvality ovzduší. Za **prioritní problémy** jsou zde považovány:

- Dopady suspendovaných částic (PM_{2,5}) a přízemního ozónu na lidské zdraví,
- Kyselý déšť: Oxid siřičitý, oxidy dusíku, amoniak,
- Eutrofizace: Oxidy dusíku, amoniak,
- Dopady přízemního ozónu na vegetaci.

V zájmu řešení těchto prioritních problémů navrhuje Tematická strategie ke znečištění ovzduší následující **prioritní opatření**:

- Zavedení emisních standardů Euro 5 pro osobní a lehká užitková vozidla,
- Zavedení emisních standardů Euro 6 pro těžká nákladní vozidla,
- Revize národních emisních stropů,
- Regulace malých spalovacích zdrojů znečišťování ovzduší,
- Omezení emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů,
- Revize právních předpisů v oblasti posuzování a řízení kvality ovzduší.

Na základě Tematické strategie ke znečištění ovzduší byly v následujících letech přijaty nové právní předpisy, zejména směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě venkovního ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrování prevence a omezování znečištění). Český text Tematické strategie lze nalézt na webové stránce EU (odkaz Tematická strategie).

V roce 2011 zahájila Evropská komise proces celkové revize politiky v oblasti posuzování a řízení kvality ovzduší s cílem připravit „balíček ke kvalitě ovzduší“ (Clean Air Package). V období po roce 2012 lze očekávat:

- Zpřísnění požadavků k omezování emisí tuhých znečišťujících látek, oxidů dusíku a těkavých organických látek (VOC),
- Stanovení nových národních emisních stropů pro oxid siřičitý, oxidy dusíku, VOC, amoniak a tuhé částice velikostní frakce $PM_{2,5}$ s horizontem dodržení 2020 (v návaznosti na revizi Göteborgského protokolu),
- Integraci opatření k omezování emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů.

Aktuální vývoj lze průběžně sledovat na webové stránce Evropské komise (odkaz Evropská komise – aktualizace).

1.2 Koncepční nástroje v České republice

Základní přehled o systému posuzování a řízení kvality ovzduší ČR lze nalézt na webové stránce Ministerstva životního prostředí (odkaz MŽP – ochrana ovzduší).

Nejvýznamnějším koncepčním dokumentem ČR v oblasti životního prostředí do konce roku 2012 byla **Státní politika životního prostředí 2004–2010**, která v rámci Prioritní oblasti 3 (Životní prostředí a kvalita života) definuje následující **dílčí cíle a opatření**:

- 3.1: Snižování zátěže prostředí a obyvatel toxickými kovy a polutanty,
- 3.2: Snížení počtu (celkové rozlohy) území s překročenými kritickými zátěžemi ovzduší (acidifikace prostředí),
- 3.5: Omezování antropogenních/průmyslových vlivů a rizik.

V rámci Prioritní oblasti 4 (Ochrana klimatického systému Země a omezení dálkového přenosu znečištění ovzduší) je stanoven dílčí cíl 4.2: Snížení přeshraničních přenosů znečištění ovzduší. Stručnou charakteristiku dokumentu lze nalézt na webové stránce MŽP (odkaz MŽP – politika). V roce 2011 zahájilo MŽP přípravu nové Státní politiky životního prostředí 2012–2020.

V roce 2013 byla vládou schválena nová Státní politika životního prostředí České republiky 2012–2020, která stanovuje v oddílu 2.2 (Snížení úrovně znečištění ovzduší) následující cíle:

- Zlepšit kvalitu ovzduší v místech, kde jsou překračovány imisní limity, a zároveň udržet kvalitu v územích, kde imisní limity nejsou překračovány,
- Plnit národní emisní stropy platné od roku 2010 a snížit celkové emise oxidu siřičitého (SO_2), oxidů dusíku (NO_x), těkavých organických látek (VOC), amoniaku (NH_3) a jemných prachových částic ($PM_{2,5}$) do roku 2020 ve shodě se závazky ČR,
- Udržet emise těžkých kovů a persistentních organických látek pod úrovní roku 1990 a dále je snižovat.

Ke splnění těchto cílů jsou navržena konkrétní opatření včetně gestorů a termínů.

Zásadním koncepčním dokumentem v oblasti ochrany ovzduší je **Národní program snižování emisí ČR**, schválený vládou v první verzi v roce 2004 a v aktualizované podobě v roce 2007. Příprava Národního programu je uložena směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2001/81/ES ze dne 23. října 2001 o národních emisních stropcích pro některé látky znečišťující ovzduší (transponované předchozí právní úpravou), s tím, že je předkládán na vědomí Evropské komisi. Oproti směrnici, která se týká oxidu siřičitého, oxidů dusíku, VOC a amoniaku, zahrnuje Národní program dále omezování emisí tuhých znečišťujících látek velikostních frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$ a polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH). Struktura národního programu je uvedena v Tabulce č. 3.

Tabulka 3 Struktura Národního programu snižování emisí ČR

Analytická část (vývoj emisí, emisní inventura, kvalita ovzduší, emisní projekce)
SWOT analýza (silné stránky, slabé stránky, hrozby, příležitosti)
Stanovení priorit
Obecné a konkrétní cíle
Scénáře
Opatření
Finanční zajištění
Indikátory, monitoring a aktualizace

Prioritami Národního programu jsou **snížení primárních emisí znečišťujících látek, snížení emisí prekurzorů přízemního ozónu a sekundárních částic a regionální přístup** (Moravskoslezský kraj).

Obecným cílem Národního programu je **snížení zdravotních a ekologických rizik** pramenících ze znečištěného ovzduší, **konkrétní cíle** jsou:

Dodržení hodnot stanovených národních emisních stropů k roku 2010 (splněno),

Snížení výměry oblastí s překročenými imisními limity pro PM_{10} a benzo(a)pyren (nedaří se plnit).

Opatření navržená Národním programem snižování emisí jsou v souladu s mezinárodními zvyklostmi definována pro dva scénáře („bez dodatečných opatření“ a s „dodatečnými opatřeními“). Výčet opatření pro oba scénáře je uveden v Tabulce č. 4.

Tabulka 4 Opatření Národního programu snižování emisí ČR

Scénář „bez dodatečných opatření“	Scénář „s dodatečnými opatřeními“
Úspory energie a obnovitelné zdroje	Scénář „bez dodatečných opatření“ plus:
Zvýšení energetické účinnosti	Příprava nové právní úpravy
Změna způsobu vytápění domácností (náhrada uhlí)	Dodatečné omezování emisí PM_{10} , $PM_{2,5}$ a oxidů dusíku z vytápění a dopravy
Omezování spotřeby organických rozpouštědel	Implementace druhé fáze ekologické daňové reformy
Zavádění správné zemědělské praxe	Posílení regionálního přístupu (Moravskoslezský kraj)
Snížení obsahu síry v palivech	Zvýšení informovanosti veřejnosti
Omezování emisí z dopravy	

Text Národního programu snižování emisí ČR lze nalézt na webové stránce MŽP (odkaz MŽP – NPSE).

Vedle Národního programu snižování emisí mohou být z hlediska ochrany ovzduší relevantní také koncepční nástroje (dokumenty) v jiných sektorech, zejména v oblasti klimatické politiky, energetiky, dopravy, průmyslu, zemědělství a regionálního rozvoje. S koncepčními nástroji v oblasti klimatické politiky se lze seznámit na webových stránkách MŽP (odkaz MŽP – klima), se sektorovými koncepcemi pak na webových stránkách příslušných ministerstev.

Na základě předchozí právní úpravy ochrany ovzduší, přijaté v roce 2002, byla krajům uložena povinnost připravit **krajské programy snižování emisí a krajské programy ke zlepšení kvality ovzduší**. Zatímco programy ke zlepšení kvality ovzduší měly oporu v předchozí směrnici Evropského parlamentu a Rady 96/62/ES ze dne 27. září 1996 o posuzování a řízení kvality venkovního ovzduší (v současné době nahrazena směrnicí Evropského Parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě venkovního ovzduší a čistším ovzduším pro Evropu), v případě programů snižování emisí se jednalo o národní úpravu, která šla nad rámec požadavků práva EU. První krajské programy byly připraveny v období 2002–2004 za finanční podpory Státního fondu životního prostředí ČR a v následujícím období byly 2× aktualizovány. Předchozí právní úprava dále umožňovala městům a obcím **připravit místní programy snižování emisí a zlepšení kvality ovzduší**. Řada měst a obcí této možnosti využila. S texty krajských a místních programů se lze seznámit na příslušných webových stránkách.

Nově přijatý zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, přináší v oblasti koncepčních nástrojů řadu významných změn:

- **Programy zlepšování kvality ovzduší** jsou připravovány **na úrovni zón a aglomerací** (jejichž počet byl snížen na 3 aglomerace a 7 zón), ve kterých došlo k nedodržení jednoho či více imisních limitů, a zahrnují všechny znečišťující látky, pro které jsou imisní limity stanoveny, s výjimkou ozónu,
- Programy zlepšování kvality ovzduší nově připravuje MŽP (ve spolupráci s místně příslušnými správními úřady) a vydává je formou **opatření obecné povahy** (ve Věstníku MŽP),
- Programy jsou upraveny ustanovením § 9 a přílohy č. 5 zákona s tím, že jejich osnova odpovídá požadavkům směrnice 2008/50/ES,
- Významným nástrojem nově připravovaných programů zlepšování kvality ovzduší se stanou emisní stropy ve vymezených územích pro vybrané skupiny stacionárních zdrojů a pro silniční dopravu,
- **Programy připraví MŽP pro všechny zóny a aglomerace nejpozději do 1. září 2014.**

Národní program snižování emisí ČR je upraven ustanovením § 6 zákona o ochraně ovzduší. Připravuje jej MŽP nejméně jedenkrát za 4 roky a schvaluje jej vláda. Národní program obsahuje následující položky:

Analýza úrovně znečištění a znečišťování a scénáře vývoje,

- Cíle v oblasti snižování emisí,
 - = národní emisní stropy pro ČR,
 - = směrné cílové hodnoty (acidifikace, eutrofizace, přízemní ozón),
 - = národní cíl snížení expozice pro $PM_{2,5}$,
- Opatření k omezování emisí a lhůty k jejich dosažení,
- Odpovědné orgány,
- Indikátory.

Nový Národní program snižování emisí ČR musí být připraven nejpozději do 1. září 2013.

2. Ekonomické nástroje k ochraně ovzduší

Ekonomické nástroje (nejen) v ochraně ovzduší jsou založeny na přirozeném chování ekonomických subjektů, které se vždy snaží minimalizovat své náklady a maximalizovat své výnosy. **Cílem ekonomických nástrojů** tedy je **nastavit ekonomické podmínky tak, aby bylo chování přátelské k životnímu prostředí výhodnější než chování k životnímu prostředí neutrální či dokonce životnímu prostředí škodící**.

Základními principy ekonomických nástrojů v ochraně životního prostředí jsou principy „**znečišťovatel platí**“ (na straně výroby) a „**spotřebitel platí**“ (na straně spotřeby).

Vzhledem k imperfekcím trhu nelze formulovat komplexní regulační systém zahrnující pouze ekonomické nástroje (to je možné pouze v případě nástrojů administrativních). Ekonomické nástroje jsou proto vždy součástí nástrojového mixu s tím, že významně snižují transakční náklady regulačního systému, protože se opírají o přirozené ekonomické chování regulovaných subjektů a není proto nutno vynakládat tolik úsilí v oblasti prosazování.

Základní obecné funkce ekonomických nástrojů jsou:

- Stimulace k žádoucímu chování
 - negativní stimulace (zvýšení nákladů)
 - pozitivní stimulace (snížení nákladů)
- Fiskální (generace výnosu)
- Kompenzační (vyrovnání „vícenákladů“ spojených schování žádoucím z hlediska ochrany životního prostředí)
- Optimalizační (dosažení maximálního efektu při minimálních nákladech)

Z hlediska ekonomické teorie se ekonomické nástroje dále opírají zejména o **internalizaci negativních externalit** a **vytváření pozitivních externalit**.

Externalita je označení pro vnější účinek nějakého ekonomického rozhodnutí, resp. činnosti, tzn. část dopadů činnosti, kterou nese někdo jiný než její původce. Jako externality se označují náklady či výnosy jiných subjektů, za které se neplatí: původce si tyto výnosy (tzv. pozitivní externality) nemůže přivlastnit, příp. tyto náklady (tzv. negativní externality) od něj nelze vymáhat. Příkladem negativních externalit je např. znečištění životního prostředí způsobené ekonomickou aktivitou; příkladem pozitivní externality je např. vzdělání nebo mimoprodukční užitečné funkce lesů.

Ve většině praktických aplikací ekonomických nástrojů typu negativní stimulace (zpoplatnění) hraje významnou funkci funkce fiskální. Při rozhodování o aplikaci ekonomických nástrojů tohoto typu je proto vždy nutno porovnat očekávaný výnos s transakčními náklady (náklady na administraci poplatku/daně – vyměřování, vybírání, vymáhání, ...). V případě aplikace ekonomických nástrojů typu pozitivní stimulace (přímé či nepřímé finanční podpory) je nezbytné porovnat očekávaný efekt s náklady (cost-benefit analýza).

Hlavními kategoriemi ekonomických nástrojů jsou:

- Poplatky
- Daně
- Dotace
- Zvýhodněné úvěry a garance za úvěry
- Sankční platby (pokuty)
- Obchodovatelná povolení
- Systémy zpětného výkupu
- Zelené nákupy (green procurement, green purchasing)

V oblasti řízení kvality ovzduší se nejvíce uplatňují **poplatky za znečištění ovzduší, daně, sankční platby, dotace** a částečně také zvýhodněné úvěry a garance. V omezené míře byla v některých státech aplikována také obchodovatelná emisní povolení. Poplatky jsou obvykle aplikovány na výstupech (zpoplatnění emisí ze stacionárních zdrojů a zpoplatnění určitých výrobků), daně pak na vstupech (zdanění paliv a pohonných hmot). Daňové nástroje se navíc mohou také uplatnit v případě mobilních zdrojů.

Aktualizovaný přehled ekonomických nástrojů v zemích Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a Evropské agentury životního prostředí (EEA) lze nalézt na webové stránce OECD (odkaz OECD – ekonomické nástroje).

2.1 Ekonomické nástroje na úrovni Evropské unie

Právní předpisy EU v oblasti ochrany ovzduší otázku ekonomických nástrojů explicitně neřeší a ponechá-

vají rozhodnutí o jejich aplikaci na jednotlivých členských státech. Možnosti aplikace tržních nástrojů jsou na obecné úrovni popsány v Zelené knize k tržním nástrojům v ochraně životního prostředí a v souvisejících oblastech politiky (KOM (2007)140).

Přehled o aplikaci ekonomických nástrojů v Evropské unii lze nalézt na webové stránce EEA (odkaz EEA – ekonomické nástroje).

Podrobné informace o environmentálních poplatcích a daních v ČR a ostatních zemích EU lze nalézt v publikaci CENIA (odkaz Kaprová a spol.).

Poplatky za znečišťování ovzduší jsou aplikovány v celé řadě členských států Evropské unie (Bulharsko, Česká republika, Estonsko, Francie, Itálie, Litva, Lotyšsko, Maďarsko, Polsko, Rumunsko, Slovensko, Španělsko a Švédsko). Nejčastěji zpoplatněnými látkami jsou oxid siřičitý a oxidy dusíku. Výnosy z poplatků jsou v řadě případů zcela nebo částečně příjmem specializovaných fondů, oddělených od státních rozpočtů. Daňové nástroje jsou aplikovány ve všech státech EU, zejména v případě motorových vozidel (daň z motorových vozidel, silniční daň), pohonných hmot, paliv a energií (spotřební daň). Rovněž tak jsou aplikovány sankční platby (pokuty). Řada států využívá také prostředků pozitivní stimulace (přímé podpory, zařazení do nižší sazby daně z přidané hodnoty). Obchodovatelná emisní povolení jsou aplikována poměrně zřídka (např. v Nizozemsku v případě emisí oxidů dusíku). Velmi perspektivním ekonomickým nástrojem se jeví „zelené nakupování“ ve veřejném sektoru.

Vedle ekonomických nástrojů přímo zacílených na omezování emisí znečišťujících látek mohou mít pozitivní vliv na kvalitu ovzduší také ekonomické nástroje v oblasti omezování emisí skleníkových plynů (s výjimkou podpory spalovacích zdrojů na bázi biomasy).

2.2 Ekonomické nástroje v České republice

V České republice jsou aplikovány následující ekonomické nástroje k ochraně ovzduší:

- **Poplatky** za vypouštění znečišťujících látek do ovzduší,
- **Daně** (daň ze zemního plynu, daň z pevných paliv, daň z elektřiny, spotřební daň z minerálních olejů),
- **Sankční platby** (pokuty za porušení ustanovení právních předpisů),
- **Dotace** (Státní fond životního prostředí, veřejné rozpočty, fondy EU, Zelená úsporám),
- **Zvýhodněné úvěry** (Státní fond životního prostředí).

Poplatky za vypouštění znečišťujících látek do ovzduší mají v ČR dlouhou tradici, byly zavedeny již v roce 1967. V období po roce 1992 byl založen systém, přetrvávající prakticky do roku 2012, který se vyznačoval následujícími parametry:

- Vysoký počet zpoplatněných znečišťujících látek,
- Vysoký počet zpoplatněných zdrojů (všechny zvláště velké, velké a střední stacionární zdroje a malé stacionární zdroje s výjimkou vytápění domácností),
- Sazby poplatků nebyly regulérně valorizovány,
- V případě poplatků u středních zdrojů byl průměrný výnos z poplatku na jeden zdroj nižší než příslušné transakční náklady,
- Poplatky plnily převážně fiskální funkci, jejich stimulační efekt byl nevýrazný,
- Výnos z poplatků u zvláště velkých, velkých a středních zdrojů byl příjmem Státního fondu životního prostředí ČR (SFŽP), výnos z poplatků u malých zdrojů byl příjmem příslušných obcí,
- Vzhledem k zásadnímu snížení emisí všech hlavních znečišťujících látek ke konci devadesátých let celkový výnos z poplatků výrazně klesl.

Daně ze zemního plynu, pevných paliv a z elektřiny byly zavedeny v roce 2008, spotřební daň z minerál-

ních olejů platí v ČR již od roku 1993. Dále byla uplatňována také daňová zvýhodnění pro vybrané položky (např. v případě motorových vozidel s vyššími emisními standardy).

Sankční platby jsou součástí jak předchozích, tak i současného zákona o ochraně ovzduší s tím, že sazby u nejzávažnějších porušení zákona jsou nastaveny v dostatečné výši tak, aby od takového jednání odrazovaly.

SFŽP (odkaz SFŽP) i veřejné rozpočty poskytují po celou dobu trvání ČR určitou **finanční podporu realizaci projektů k ochraně ovzduší** formou dotací či zvýhodněných úvěrů. V průběhu devadesátých let byl navíc realizován rozsáhlý Národní program ozdravení ovzduší (6,1 miliardy Kč dodatečných zdrojů z výnosu „malé privatizace“), v jehož rámci byly poskytovány **dotace a výhodné úvěry** využité zejména k plynofikaci měst a obcí (celkem bylo plynofikováno téměř 1 000 měst a obcí). Pro nejvíce zatížené regiony (severozápadní Čechy, severovýchodní Morava) byly konečně v devadesátých letech realizovány speciální podpůrné programy (např. „ekomiliarda“ nebo „kotlíková vyhláška“).

Významné finanční **prostředky** jsou poskytovány také **ze zahraničních zdrojů**, zejména pak **ze zdrojů EU**. V současné době je nejvýznamnějším finančním zdrojem **Operační program Životní prostředí**, respektive jeho **Prioritní osa 2: Zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí** (odkaz OPŽP).

Nová právní úprava – **zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší**, – přinesla **zásadní revizi** systému **poplatků za vypouštění znečišťujících látek do ovzduší a dalších ekonomických nástrojů k ochraně ovzduší**:

- Počet zpoplatněných látek byl omezen na čtyři (tuhé znečišťující látky – TZL, oxid siřičitý, oxidy dusíku, těkavé organické látky – VOC),
- Nastavení nových zvýšených sazeb poplatků a jejich následná progresa v období 2017–2021,
- Zásadní omezení počtu zpoplatněných zdrojů formou nastavení dolní meze poplatku ve výši 50 tisíc Kč za provozovnu,
- Flexibilita výše poplatku dle úrovně emisí formou „koeficientu úrovně emisí“,
- Možnost osvobození od poplatku v případě dosažení lepších než povinných emisních parametrů u zdroje,
- Povinnost realizace faktických (nikoliv finančních) „kompenzačních opatření“ v případě, že by provozem zamýšleného stacionárního zdroje nebo vlivem zamýšlené pozemní komunikace došlo v oblasti jejich vlivu na úroveň znečištění k překročení některého ze stanovených emisních limitů (s dobou průměrování jeden rok).

Správu poplatků vykonávají místně příslušné krajské úřady, správu placení poplatků příslušné celní úřady. Do roku 2016 včetně je výnos poplatků příjmem SFŽP, od roku 2017 bude rozdělován takto:

- 65 % SFŽP,
- 25 % rozpočet příslušného kraje,
- 10 % státní rozpočet.

Aktuální sazby poplatků dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (příloha č. 9), jsou uvedeny v Tabulce 5.

Tabulka 5 Sazby poplatků za znečišťování ovzduší (Kč/tuna)

	2013–2016	2017	2018	2019	2020	2021 a dále
TZL	4 200	6 300	8 400	10 500	12 600	14 700
SO ₂	1 350	2 100	2 800	3 500	4 200	4 900
NO _x	1 100	1 700	2 200	2 800	3 300	3 900
VOC	2 700	4 200	5 600	7 000	8 400	9 800

Koeficienty úrovně emisí (dle přílohy č. 9 zákona) jsou užívány v případě, že dosahované emisní koncentrace u stacionárního zdroje jsou nižší než určité procento horní hranice úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami nebo než určité procento specifického emisního limitu. Koeficienty dosahují hodnot od 0,2 (50 – 60 % horní hranice nebo emisního limitu) do 1 (90 a více % horní hranice nebo emisního limitu) a základní sazby poplatků, uvedené v Tabulce 5, se těmito koeficienty násobí.

Osvobození od poplatku je dle ustanovení § 15 odstavec 6 zákona možné u stacionárních zdrojů v následujících případech:

- Rekonstrukce či modernizace, jejímž výsledkem je snížení emisí oproti roku 2010 nejméně o 30 % u TZL, 55 % u SO₂ a NO_x a 30 % u VOC,
- Dosažení emisní koncentrace nižší nejméně o 50 % horní hranice úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami (dle závěrů BAT vydávaných Evropskou komisí formou Prováděcích rozhodnutí),
- Dosažení nižší emisní koncentrace než 50 % specifického emisního limitu (u zdrojů, pro které není BAT definována).

U **sankčních plateb** je horní mez pokuty uložena u nejméně závažných přestupků ve výši 50 tisíc Kč, u nejzávažnějších správních deliktů ve výši 10 milionů Kč. Dolní mez zákonem stanovena není.

Kompenzační opatření, upravená § 11, odstavec 5 až 7 zákona o ochraně ovzduší, lze jednoznačně považovat za nepřímý ekonomický nástroj k ochraně ovzduší.

4.2. STÁTNÍ SPRÁVA

Anotace

Všechny předcházející kapitoly směřovaly k tomu, aby úředník na úseku ochrany ovzduší v rámci své správní činnosti mohl kompetentně rozhodovat. Některá řízení jsou jednoduchá, jiná složitá, a v rámci povolovacího procesu je nutné přistupovat ke zdrojům, resp. k činnosti správních orgánů při povolování zdrojů s jistým nadhledem, které snad předchozí kapitoly poskytly.

Tato kapitola se zabývá rozhodováním správních orgánů na úseku ochrany ovzduší jak z pohledu zákona o ochraně ovzduší, tak z pohledu zákona o integrované prevenci. Jsou zde uvedeny základní pojmy a definice, se kterými by se úředník při své činnosti mohl setkat, rozdělení kompetencí na jednotlivých úrovních státní správy a základní rozdíly jednotlivých typů řízení.

Kapitola podrobně seznamuje se základními vydávanými dokumenty na úseku ochrany ovzduší ve všech fázích výstavby a provozu zdrojů znečišťování ovzduší – umístění, stavba, event. změna stavby, kolaudace a povolení provozu zdrojů znečišťování ovzduší. Součástí kapitoly jsou také specifická rozhodnutí – změna povolení provozu, ukončení platnosti povolení provozu a povolení provozu na dobu určitou.

Zvláštní pozornost je věnována dokumentům, které jsou k jednotlivým řízením předkládány

4.2.1. Kompetence orgánů ochrany ovzduší na jednotlivých úrovních státní správy

Úvod

Nový zákon o ochraně ovzduší přináší řadu změn v kompetencích státní správy, v mnoha případech na jednotlivých úrovních změn zásadních. Tyto změny se největší měrou dotknou obcí, obcí s rozšířenou působností (ORP) a České inspekce životního prostředí (inspekce, ČIŽP). Vlivem změn dochází k významnému snížení administrativní zátěže zejména při rozhodování o poplatcích za znečištění ovzduší, a to především u obecních úřadů, kde **povinnost zpoplatňovat vybrané „malé zdroje znečišťování“, nyní nevyjmenované zdroje, zanikla úplně**. Rovněž obecní úřady ORP již nevyměřují poplatky za znečišťování ovzduší, jejich kompetence se přesunula na krajské úřady, a to pouze u zdrojů, jejichž poplatek za znečišťování přesáhne cílovou částku 50 000 Kč. Snížení administrativní zátěže a legislativních povinností pocítí i ČIŽP, která již neposkytuje své vyjádření krajskému úřadu ke každému řízení od umístění zdroje znečišťování, přes stavbu či její změnu až po jeho provoz, ale s novou právní úpravou pouze k povolení provozu zdroje. Inspekce se tak může naplno věnovat inspekční a kontrolní činnosti, nově i u nevyjmenovaných zdrojů, nicméně je otázkou, zda přece jen neměla být inspekci ponechána kompetence poskytovat krajskému úřadu podpurná vyjádření při **povolení umístění emisně významných, nebo svou technologií komplikovaných, zdrojů**.

Kompetence **úřadů obcí s rozšířenou působností** byly naopak posíleny zejména v rozhodovací a kontrolní činnosti. Nyní tyto obecní úřady mohou samy rozhodnout, zda a za jakých podmínek bude na jimi spravovaném území povolen **nevyjmenovaný zdroj znečišťování ovzduší**. Úřadům obcí s rozšířenou působností zůstala samozřejmě ponechána kompetence **kontroly nevyjmenovaných zdrojů, nově však budou moci od r. 2016 „kontrolovat“ i domácnosti mající kotel na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu od 10 kW výše**. Provozovatel takového zdroje bude povinen na vyžádání obecního úřadu ORP předložit potvrzení o provedení kontroly technického stavu a provozu tohoto spalovacího zdroje.

Orgány ochrany ovzduší

Správní činnosti na úseku ochrany ovzduší vykonávají tyto orgány ochrany ovzduší:

1. obecní úřady,
2. obecní úřady obcí s rozšířenou působností,

3. krajské úřady,
4. Česká inspekce životního prostředí,
5. Ministerstvo životního prostředí,
6. celní úřady,
7. Česká obchodní inspekce
8. Ministerstvo zdravotnictví,
9. Ministerstvo zemědělství,
10. Ministerstvo obrany a újezdni úřady (území vojenských újezdů).

V souladu se zákonem o ochraně ovzduší vykonávají obecní úřady obcí s rozšířenou působností, krajské úřady, Česká inspekce životního prostředí, Ministerstvo životního prostředí (dále jen ministerstvo), Česká obchodní inspekce (ČOI) a celní úřady i činnost dozorovou. Ministerstvo je ústředním správním úřadem a řídí výkon státní správy v oblasti ochrany ovzduší.

1. Kompetence obcí a obecních úřadů

Kompetence obcí ve výkonu samostatné působnosti:

A. Zavádění nízkoemisních zón (§ 14)

Oproti původnímu zákonu č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, jenž umožňoval obcím omezení provozu vozidel v době smogové situace, je v novém zákoně dána obcím možnost omezit či regulovat dopravu za účelem trvalého zlepšení kvality ovzduší zejména v oblastech, ve kterých opakovaně dochází k překračování některého z imisních limitů, nebo pokud obec leží ve zvláště chráněném území či lázeňském místě. Obec tak může na svém území nebo jeho části stanovit vyhláškou **zónu s omezením provozu motorových vozidel, která nesplňuje příslušné emisní kategorie tzv. nízkoemisní zónu**. Zároveň však musí zajistit objízdnou trasu po silnici stejné nebo vyšší třídy.

B. Vydávání regulačního řádu (§ 10 odst. 4)

Obce mohou vydat formou nařízení pro případy vzniku smogové situace regulační řád, jenž obsahuje **krátkodobé opatření na omezení provozu silničních motorových vozidel**. Regulační řád obec nevydává, je-li zřejmé, že omezením provozu vozidel v obci nedojde k požadovanému snížení úrovně znečištění.

C. Vydávání obecně závazných vyhlášek k udržení nízké úrovně znečištění

Stejně jako v době platnosti původního zákona mohou obce vyhláškou stanovit podmínky pro spalování suchého rostlinného materiálu v otevřeném ohništi za účelem jeho odstranění nebo jeho spalování zakázat, pokud zajistí jiný způsob pro jeho odstranění (§ 16 odst. 5). Obce také mohou vydávat, podle aktuálního stavu znečištění ovzduší a potřeb obce, i jiné vyhlášky k ochraně životního prostředí (§ 10 písm. c) zákona č. 128/2000 Sb., o obcích) zajišťující ochranu ovzduší, než jim stanoví zvláštní zákon, např. k zákazu spalování upotřebeného oleje v jednoduchých kotlích na spalování lehkého topného oleje.

Kompetence obecních úřadů ve výkonu přenesené působnosti:

A. Vyjádřování k umístění zdroje (§ 11, odst. 4)

Na žádost krajského úřadu může obecní úřad obce, na jejímž katastrálním území má být stacionární vyjmenovaný zdroj znečišťování ovzduší umístěn, vydat vyjádření k řízení o umístění tohoto zdroje, a to do 15 dnů ode dne doručení podkladů ve věci, tzn. rozptylové studie, odborného posudku a projektové dokumentace k územnímu řízení, pokud se s krajským úřadem nedohodne jinak. Ve vyjádření by obecní úřady měly uplatnit, s ohledem na znalost území v místě samém, i podmínky ochrany ovzduší, a neměly by se spokojit s pouhým konstatováním, že s umístěním zdroje souhlasí. Pokud obecní úřad nebude s umístěním nového zdroje znečišťování ovzduší souhlasit, je třeba záporné vyjádření řádně odůvodnit.

B. Spolupráce s ministerstvem na tvorbě programu ke zlepšování kvality ovzduší (§ 9 odst. 1)

Obecní úřady obcí, na jejichž území dochází k překračování některého z imisních limitů, spolupracují s ministerstvem na tvorbě programu ke zlepšování kvality ovzduší. Obce si tak samy mohou zajistit navržení efektivních nástrojů pro zlepšení kvality ovzduší.

2. Kompetence obecních úřadů obcí s rozšířenou působností

A. Vydávání závazného stanoviska (§ 11, odst. 3)

Obecní úřad s rozšířenou působností nově vydává závazné stanovisko namísto dosavadního “kolečka” k územnímu a stavebnímu řízení a k řízení o vydání kolaudačního souhlasu u stacionárních zdrojů neuvedených v příloze č. 2 zákona (tzn. dříve malé zdroje znečišťování). Závazné stanovisko lze vydat pouze na základě žádosti obsahující všechny potřebné údaje a podklady k náležitému posouzení zdroje z hlediska ochrany ovzduší. Závazné stanovisko je povinnou přílohou žádosti o vydání rozhodnutí podle stavebního zákona a jeho obsah je závazný pro výrokovou část příslušného rozhodnutí stavebního úřadu.

B. Ukládání opatření ke zjednání nápravy a zastavení provozu stacionárního zdroje fyzických osob nebo nevyjmenovaného zdroje (§ 22 odst. 1)

Tato kompetence je částečně sdílená s ČIŽP. Pokud provozovatel zdroje neplní povinnosti stanovené zákonem nebo podmínky uvedené v kolaudačním souhlasu, je úřad obce s rozšířenou působností oprávněn uložit provozovateli jako fyzické osobě provést v přiměřené lhůtě opatření ke zjednání nápravy. Pokud provozovatel opatření ke zjednání nápravy ve stanovené lhůtě neprovede, je obecní úřad ORP oprávněn vydat rozhodnutí o zastavení provozu stacionárního zdroje. V případě, že se jedná o nevyjmenovaný stacionární zdroj, je příslušná i inspekce. Rozhodnutí vydá ten z příslušných správních orgánů, který dříve zahájil řízení, nebo – bylo-li řízení zahájeno v týž den – obecní úřad obce s rozšířenou působností.

C. Dozor nad dodržováním ustanovení zákona o ochraně ovzduší a předpisů podle něj vydaných v rozsahu své působnosti (§ 27 odst. 5)

V rámci uložené kompetence orgán obce s rozšířenou působností:

- projednává správní delikty právnických a podnikajících fyzických osob spáchané v souvislosti s provozem stacionárních zdrojů, jež nejsou uvedeny v příloze č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., nebo nejsou spáchané v souvislosti s provozem stacionárních zdrojů; kompetence je sdílená s ČIŽP (§ 26),
- projednává přestupky fyzických osob a ukládá za ně pokuty (§ 23),
- je oprávněna kontrolovat u stacionárních nevyjmenovaných zdrojů dodržování povinností podle zákona č. 200/2012 Sb., provozovatel je přitom povinen umožnit orgánům obce přístup ke zdroji, jeho příslušenství, používaným palivům, surovinám a technologiím souvisejícím s provozem nebo zajištěním provozu stacionárního zdroje (§ 17 písm. e).

3. Kompetence krajských úřadů

A. Vydávání stanoviska k územnímu plánu a regulačnímu plánu obce v průběhu jeho pořizování (§ 11 odst. 2 písm. a)

Územní plán je klíčový dokument, kterým je umožněna výstavba a trvale udržitelný rozvoj spočívající v nalezení vyváženého stavu mezi zájmy životního prostředí, hospodářství a společenstvím lidí obývajících dané území. Pro stavby nebo záměry, které nejsou v souladu s územním plánem, nesmí stavební úřad vydat územní rozhodnutí nebo stavební povolení. Naopak projekty, které jsou v územním plánu zaneseny, jsou pak velmi obtížně odvratitelné. Územní plány i regulační plány obcí schvalují zastupitelstva obcí obecně závaznou vyhláškou a mají formu opatření obecné povahy, což znamená, že v plánech mohou být pouze konkretizovány již existující požadavky dané zákonem a nemohou být ukládány povinnosti nové, jež zákonem oporu nemají [1]. Např. opatřením obecné povahy nelze stanovit, aby v lokalitě vymezené k zemědělským činnostem provozovatelé při umísťování zemědělských chovů předkládali příslušnému orgánu ochrany ovzduší rozptylovou studii pro pachové látky. Tento požadavek by byl nad rámec zákonem vymezených povinností, neboť zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v příloze č. 2 nestanoví požadavek zpracování rozptylové studie u chovu hospodářských zvířat.

Krajský úřad, jako dotčený orgán státní správy podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), by proto měl ve svém stanovisku, s ohledem na znalost území v současných i historických souvislostech, vznést kvalifikované požadavky z hlediska ochrany ovzduší, jakými jsou například: odclonění průmyslové zóny od zóny obytné pásem účelové izolační zeleně, uplatnění vege-

tačních prvků jako součástí dopravních staveb liniových nebo plošných (parkoviště), **vymezení určitých městských obytných částí k jednotnému centrálnímu zásobování teplem** apod. Příčemž orgán ochrany ovzduší své stanovisko řádně odůvodní a **uvede podklady, z nichž vycházel, úvahy, kterými se řídil při hodnocení podkladů, a důvody výrokové části stanoviska. Pořizovatel územního nebo regulačního plánu pak ke včas uplatněným stanoviskům přihlíží.**

B. Vydávání závazného stanoviska k umístění stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 zákona k řízením podle jiného právního předpisu (§ 11 odst. 2 písm. b).

Stejně jako podle již neplatného zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, vydává krajský úřad závazné stanovisko k umístění vyjmenovaného stacionárního zdroje i podle současně platného zákona o ochraně ovzduší. Nově je však krajskému úřadu podkladem k vydání závazného stanoviska k umístění zdroje **vyjádření obecního úřadu**, na jehož katastrálním území má být zdroj umístěn, a to do 15 dnů ode dne doručení podkladů ve věci, **tzv. rozptylové studie a odborného posudku**, pokud se s krajským úřadem nedohodne jinak (§ 11 odst. 4). Ve svém vyjádření by obecní úřady měly uplatnit, s ohledem na znalost území v místě samém, i podmínky ochrany ovzduší, a neměly by se spokojit s pouhým konstatováním, že s umístěním zdroje souhlasí. Pokud obecní úřad nebude s umístěním nového zdroje znečišťování ovzduší souhlasit, je třeba záporné vyjádření řádně odůvodnit. Vyjádření obecního úřadu nahrazuje dřívější vyjádření inspekce.

C. Vydávání závazného stanoviska ke stavbě a změně stavby stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 zákona k řízením podle jiného právního předpisu (§ 11 odst. 2 písm. c).

Stavbu vyjmenovaného stacionárního zdroje nebo její změnu **popovuluje krajský úřad, a to formou závazného stanoviska. Základním standardním podkladem pro posouzení žádosti je stejně jako u žádosti o umístění zdroje rozptylová studie (pokud změnou stavby může dojít ke změně imisního zatížení lokality, např. instalací jiného odlučovacího zařízení s menší účinností), odborný posudek a projektová dokumentace příslušného stupně.** Podmínky ochrany ovzduší vymezené ve stanovisku jsou pro následné stavební řízení závazné.

D. Vydávání povolení a změny povolení k provozu stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 zákona (§ 11 odst. 2 písm. d).

Tato kompetence nebyla novým zákonem nijak zásadně pozměněna. Povolení provozu vydává krajský úřad rozhodnutím, ke kterému se může účastník řízení odvolat. Stejně jako podle již neplatného zákona č. 86/2002 Sb. se **k řízení o vydání povolení provozu vyjadřuje Česká inspekce životního prostředí, a to do 15 dnů ode dne doručení podkladů ve věci, pokud se s krajským úřadem nedohodne jinak (§ 12 odst. 2). Jedná se o jediné vyjádření inspekce, jež je krajskému úřadu k dispozici jako podklad v povolovacím procesu.**

V rámci vydání povolení provozu je krajský úřad oprávněn, respektive povinen (§ 12 odst. 4):

- stanovit v povolení specifické emisní limity, které však musejí být nižší než emisní limity stanovené v prováděcím právním předpisu pro daný typ zdroje,
- stanovit v povolení obecné emisní limity znečišťujících látek, pokud tyto provozem daného typu zdroje vznikají a je z hlediska ochrany ovzduší potřebné, aby úroveň znečištění těmito látkami byla pravidelně zjišťována; obecné emisní limity uvedené v povolení se stávají specifickými,
- stanovit emisní stropy pro stacionární zdroj nebo provozovnu, jíž je stacionární zdroj součástí; emisní stropy doplňují emisní limity s výjimkou zdrojů nakládajících s organickými rozpouštědly, u nichž může být emisní limit pro těkavé organické látky emisním stropem nahrazen,
- stanovit způsob, podmínky a četnost zjišťování úrovně znečišťování, zejména pokud tyto údaje nejsou pro daný typ zdroje uvedeny v prováděcím právním předpisu anebo je chce krajský úřad zpřísňovat. V případech, kdy měřením nelze zjistit skutečnou úroveň znečišťování u daného typu zdroje, úřad je oprávněn rozhodnout o způsobu zjišťování emisí výpočtem.
- schválit provozní řád, jedná-li se o zdroj označený ve sloupci C v příloze č. 2 zákona,
- uvést technické podmínky provozu zdroje, pokud nejsou obsahem provozního řádu,
- uvést podmínky provádění činností a podmínky provozu technologií souvisejících s provozem nebo

- se zajištěním provozu zdroje, které mají vliv na úroveň znečištění, jako jsou např. emise pachových látek a resuspenze prachu,
- uvést zvláštní podmínky provozu při překročení regulační prahové hodnoty u stacionárního zdroje, který v lokalitě významně přispívá k úrovni znečištění,
 - uložit kompenzační opatření ke snížení emisí u stávajících zdrojů znečišťování ovzduší nebo jiná opatření zajišťující snížení úrovně znečištění v případě, kdy posuzovaný zdroj, označený ve sloupci B v příloze č. 2 zákona, má být umístěn v oblasti, kde došlo k překročení některého z imisních limitů s dobou průměrování 1 kalendářní rok, uvedeného v bodech 1 a 3 přílohy č. 1 zákona, nebo je jeho hodnota v této oblasti již překročena, a současně má zdroj pro danou znečišťující látku stanovený specifický emisní limit v prováděcím právním předpisu,
 - v případě tepelného zpracování odpadu stanovit jeho množství a určení kategorií odpadu, které lze spalovat, specifikaci minimálních a maximálních hmotnostních toků nebezpečných odpadů, jejich minimální a maximální spalné teplo a maximální obsah znečišťujících látek v nebezpečných odpadech,
 - uložit podmínky pro umístění zdroje, pokud nepředcházelo řízení podle stavebního zákona nebo zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě.

Krajský úřad vydává standardně povolení trvalého provozu na dobu neurčitou. Může také vydat povolení provozu na dobu časově omezenou (§ 12 odst. 7), a to v případě, kdy je nutné ověřit, zda stavba obsahující např. složitější technologické zařízení je způsobilá k bezpečnému užívání (§ 124 stavebního zákona). Vydané povolení lze zrušit, pokud zdroj není využíván bez vážného důvodu po dobu delší než 8 let (§ 13 odst. 3). **Povolení provozu může orgán ochrany ovzduší změnit, a to u zdrojů, u kterých byl při zpracování programu zlepšování kvality ovzduší identifikován významný příspěvek znečištění ovzduší v lokalitě, kde jsou překračovány imisní limity. Krajský úřad může zpřísnit specifické emisní limity, stanovit doplňující technické podmínky provozu nebo emisní stropy, pokud toto opatření umožní prokazatelně snížit úroveň znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů ze strany provozovatele** (§ 13 odst. 1). Povolení provozu může krajský úřad změnit i v případě, kdy došlo ke změně okolností, které byly rozhodné pro stanovení závazných podmínek provozu zdroje nebo při ukládání kompenzačních opatření, a v dalších případech definovaných zákonem pro spalovací stacionární zdroje o příkonu vyšším jak 50 MW (§ 13 odst. 2).

E. Vydávání platebního výměru poplatku za znečišťování ovzduší, rozhodování o povinnosti platit poplatek za znečišťování ovzduší prostřednictvím záloh (§ 15)

Podle předchozího zákona o ochraně ovzduší rozhodovaly o poplatku za znečišťování ovzduší u tzv. malých zdrojů obecní úřady a u tzv. středních zdrojů obecní úřady obcí s rozšířenou působností. Ze závěru analýzy k dopadům environmentální daňové reformy, kterou si ministerstvo nechalo zpracovat v rámci tvorby novely zákona o ochraně ovzduší, vyplynulo, že výše administrativních nákladů státní správy a nákladů na straně podniků spojených s výběrem poplatků za tzv. střední zdroje převyšují výnosy z těchto poplatků. Příjmy z poplatků za tzv. velké a zvláště velké zdroje generovaly 93 % a příjmy za zpoplatněné emise hlavních znečišťujících látek TZL, SO₂, NO_x, CO, a VOC tvořily 97 % [1]. Na základě těchto závěrů byl princip stanovení poplatků za znečišťování výrazně pozměněn. Kompetence rozhodovat o poplatku za vypouštění znečišťujících látek do ovzduší je novým zákonem svěřena pouze krajským úřadům, jež vydávají platební výměr provozovatelům, u kterých celková výše poplatku za provozovnu přesáhla částku 50 000 Kč, přičemž byly redukovány i zpoplatněné znečišťující látky na TZL, SO₂, NO_x, a VOC. Pokud výše stanoveného poplatku za skončené poplatkové období přesahuje částku 200 000 Kč, rozhodne krajský úřad o povinnosti platit poplatek za znečišťování ovzduší prostřednictvím záloh v rámci platebního výměru za poplatkové období.

F. Dozor nad dodržováním ustanovení zákona a předpisů podle něj vydaných v rozsahu své působnosti (§ 27 odst. 5).

V rámci této kompetence provádí krajský úřad kontrolu výkonu přenesené působnosti obcí (§ 67 odst. 1 písm. e) zákona č. 129/2000 Sb., o krajích) a dozírá na naplňování kompetencí svěřených zákonem obcím

a jejich orgánům. Jako nejbližší nadřízený správní orgán (§ 89 odst. 1 správního řádu) přezkoumává v rámci odvolacího řízení rozhodnutí vydaná obecním úřadem včetně závazných stanovisek. Je rovněž oprávněn provádět kontrolu plnění závazných podmínek stanovených v jím vydaném závazném stanovisku či povolení, byť mu to zákon o ochraně ovzduší přímo neukládá, na rozdíl např. od ORP nebo inspekce, a to jednak na základě poněkud volného znění § 27 odst. 5 a jednak podle § 4 odst. 5 stavebního zákona, na jehož základě dotčené orgány mohou kontrolovat dodržování podmínek uvedených ve výrokové části rozhodnutí vydaných stavebním úřadem.

G. Spolupráce s ministerstvem na krajském programu zlepšování kvality ovzduší (§ 9 odst. 1)

Kompetenci zpracování a vydání programů zlepšování kvality ovzduší (PZKO) nově převzalo ministerstvo **za účelem vytvoření jednotného nástroje umožňujícího orgánům ochrany ovzduší zpřísnit emisní limity a podmínky provozu zdrojů umístěných zejména v oblastech s překročenými imisními limity.** Krajské úřady na zpracování PZKO s ministerstvem spolupracují.

H. Poskytování odborné a metodické pomoci obcím (§ 67 odst. 1 písm. c) zákona č. 129/2000 Sb.)

Tuto kompetenci neupravuje zákon o ochraně ovzduší, nicméně vyplývá ze zákona č. 129/2000 Sb., o krajích. V rámci odborné metodické pomoci pořádá krajský úřad nejméně jednou ročně semináře, na kterých jsou diskutovány aktuální otázky a témata ve vztahu k zákonu o ochraně ovzduší a předpisů podle něj vydaných, ke správnímu řádu apod.

I. Zpřístupňování informací na základě zákona (§ 30)

Tato kompetence je sdílená společně s ministerstvem. Krajský úřad a ministerstvo bez prodlení informují veřejnost, pokud v dané zóně nebo aglomeraci dojde k překročení informativní prahové hodnoty, varovné prahové hodnoty nebo regulační prahové hodnoty pro oxid siřičitý, oxid dusičitý, částice PM₁₀ a troposférický ozón. Dále orgány ochrany ovzduší zpřístupňují veřejnosti bez zbytečného odkladu informace o stacionárních zdrojích a emisích ze stacionárních a mobilních zdrojů, podaných žádostech o závazné stanovisko a povolení provozu, o stanoviscích k politice územního rozvoje, zásadám územního rozvoje, územním plánům atd.

4. Kompetence České inspekce životního prostředí

Inspekce je orgán státní správy, podřízený MŽP. Hlavním úkolem inspekce je dohled nad dodržováním zákona, prováděcích právních předpisů a rozhodnutí správních orgánů v oblasti ochrany ovzduší. Zjišťuje nedostatky, jejich příčiny a ukládá opatření k jejich odstranění a nápravě.

A. Dozírání na dodržování ustanovení zákona a předpisů podle něj vydaných v rozsahu své působnosti (§ 27 odst. 5).

Inspekce při výkonu dozoru:

- provádí měření emisí znečišťujících látek za účelem ověření plnění emisních limitů a emisních stropů a zjištění úrovně znečištění (§ 6 odst. 6),
- kontroluje dodržování povinností provozovatelů stacionárních zdrojů (§ 17). Provozovatel je přitom povinen umožnit inspekci přístup ke zdroji, jeho příslušenství, používaným palivům, surovinám a technologiím souvisejícím s provozem nebo zajištěním provozu zdroje (§ 17 písm. e),
- kontroluje výkon autorizovaných činností udělených ministerstvem právníkům a fyzickým osobám (§ 33 odst. 5),
- v případě nedodržení výše uvedených povinností ukládá za spáchané správní delikty pokuty, a to jen tehdy, pokud se neprokáže, že právníká osoba vynaložila veškeré úsilí, které bylo možno požadovat, aby porušení právní povinnosti zabránila (§ 26),
- ukládá pokuty za nesprávnosti uvedené v prohlášeních o shodě s kritérii udržitelnosti dovezené či vypěstované biomasy určené k výrobě biopaliv na základě podnětů zjištěných Ministerstvem zemědělství (§ 21 odst. 8)
- projednává správní delikty právníků a podnikajících fyzických osob spáchané v souvislosti s provozem stacionárních zdrojů, které nejsou uvedeny v příloze č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb. nebo nejsou

- spáchány v souvislosti s provozem stacionárních zdrojů; kompetence je sdílená s obecním úřadem obce s rozšířenou působností; o zahájení řízení o uložení pokuty se úřady vzájemně informují (§ 26),
- kontroluje přesnost, úplnost a pravdivost údajů nutných pro posouzení splnění kritérií udržitelnosti biopaliv, respektive produktů určených k výrobě biopaliv, v případě zjištění nesplnění kritérií udržitelnosti informuje místně příslušný celní úřad (§ 21 odst. 8).

B. Vydávání vyjádření k řízení o povolení provozu zdroje (§ 12, odst. 2)

Na žádost krajského úřadu může inspekce vydat vyjádření k řízení o povolení provozu zdroje, a to do 15 dnů ode dne doručení podkladů ve věci, tzn. náležitostí podle přílohy č. 7. **Ve vyjádření by inspekce měla, stejně jako následně krajský úřad, vycházet z programů ke zlepšování kvality ovzduší a s ohledem na úroveň znečištění lokality a úroveň znečišťování vyvolanou provozem zdroje navrhnout takové podmínky, jež budou obecné podmínky dané zákonem zpříšňovat (emisní limity), konkretizovat a specifikovat (např. opatření k předcházení emisím látek obtěžujících zápachem, opatření k omezení prašnosti apod.).**

C. Ukládání opatření ke zjednání nápravy a zastavení provozu stacionárního zdroje fyzických osob nebo nevyjmenovaného zdroje (§ 22 odst. 1)

Tato kompetence je částečně sdílená s úřadem obce s rozšířenou působností. Pokud provozovatel neplní povinnosti stanovené zákonem nebo podmínky uvedené v povolení provozu, je inspekce oprávněna uložit provozovateli provést v přiměřené lhůtě opatření ke zjednání nápravy. Pokud provozovatel opatření ke zjednání nápravy ve stanovené lhůtě neprovede, je inspekce oprávněna vydat rozhodnutí o zastavení provozu stacionárního zdroje. V případě, že se jedná o nevyjmenovaný stacionární zdroj, je příslušný i obecní úřad ORP. Rozhodnutí vydá ten z příslušných správních orgánů, který dříve zahájil řízení, nebo bylo-li řízení zahájeno v týž den, obecní úřad ORP.

D. Spolupráce s místně příslušnými orgány ochrany ovzduší

1. Inspekce zasílá příslušnému krajskému úřadu na vědomí:
 - protokol o provedeném měření (§ 6 odst. 6),
 - rozhodnutí o uložení pokuty za správní delikt spáchaný v souvislosti s provozem stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 zákona,
 - rozhodnutí o uložení nápravného opatření u zdroje uvedeného v příloze č. 2 zákona.
2. Informuje místně příslušný celní úřad v případě zjištění nesplnění kritérií udržitelnosti biopaliv.
3. Navrhuje ministerstvu odebrání autorizace právníckým a fyzickým osobám za porušení stanovených povinností.

5. **Kompetence Ministerstva životního prostředí**

Vykonávání působnosti ústředního správního úřadu v oblasti ochrany ovzduší a řízení výkonu státní správy Ministerstvo životního prostředí je ústředním orgánem státní správy pro ochranu ovzduší, připravuje návrhy zákonů a prováděcích předpisů, koordinuje postup ostatních dotčených ústředních správních úřadů při transpozici a implementaci právních předpisů ES, zabezpečuje a řídí jednotný informační systém o životním prostředí včetně plošného imisního monitoringu na území České republiky, a to i v návaznosti na mezinárodní dohody. Provádí vrchní státní dozor nad orgány ochrany ovzduší, včetně metodické a koncepční činnosti. Ministerstvo řídí Českou inspekci životního prostředí a Státní fond životního prostředí. Spolupracuje s Českým hydrometeorologickým ústavem, jehož je zřizovatelem.

A. Posuzování a vyhodnocování úrovně znečištění (§ 5) a zajišťování jednotného informačního systému (§ 7)

Za účelem posuzování úrovně znečištění ministerstvo nebo jím pověřená osoba zajišťuje provoz základní sítě imisního monitoringu na celém území České republiky a sledování kvality ovzduší (emisní i imisní inventury apod.). Posuzování úrovně znečištění ministerstvo provádí stacionárním měřením, výpočtem, nebo jejich kombinací. Zjištěnou výslednou úroveň znečištění ministerstvo porovnává s imisními limity a provádí hodnocení, zda v zóně nebo aglomeraci došlo k jejich překročení. Na základě tohoto zjištění pak ministerstvo vyhláší oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší. Výsledky posuzování a vyhodnocení úrovně

znečištění ministerstvo vede v jednotném informačním systému kvality ovzduší (ISKO), jehož součástí je i registr emisí a stacionárních zdrojů.

B. Zpracování programů zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí (§§ 8 a 9)

Národní program snižování emisí České republiky (§ 8) je ministerstvem zpracováván ve spolupráci s příslušnými ústředními správními úřady za účelem snížení celkové úrovně znečištění a znečišťování na území České republiky. Národní program je zpracováván nejméně jednou za 4 roky a je předkládán vládě ke schválení. Stejně jako Národní program slouží i Programy zlepšování kvality ovzduší (§ 9) jako nástroje ke snižování úrovně znečištění a znečišťování. Ministerstvo je nově zpracovává ve spolupráci s příslušnými krajskými nebo obecními úřady pro zóny a aglomerace. Programy zlepšování kvality ovzduší vydává ministerstvo formou opatření obecné povahy a vyhláše je ve Věstníku MŽP.

C. Vydávání stanoviska, závazná stanoviska a rozhodnutí (§ 11 odst. 1)

V rámci správní činnosti ministerstvo vydává:

- stanovisko k politice územního rozvoje a zásadám územního rozvoje v průběhu jejich pořizování,
- závazné stanovisko k umístění stavby pozemní komunikace v zastavěném území obce o předpokládané intenzitě dopravního proudu 15 tisíc a více vozidel za 24 hodin v návrhovém období nejméně 10 let a k umístění parkoviště s kapacitou více jak 500 parkovacích stání. Tato kompetence nově ukládá v případě umístění komunikace s intenzivním provozem vydání závazného stanoviska, jehož podmínky je stavební úřad povinen převzít do výroku územního rozhodnutí. K žádosti o vydání stanoviska je vyžadována rozptylová studie. V případě, že komunikace má být umístěna do oblasti s překročenými ročními imisními limity nebo se na základě rozptylové studie prokáže, že provozem komunikace dojde k překročení některého z ročních imisních limitů, je povolující orgán povinen na základě návrhu žadatele uložit kompenzační opatření na povolovaném liniovém zdroji či jiném stacionárním zdroji tak, aby zvýšená úroveň znečištění provozem liniového zdroje byla eliminována.
- rozhodnutí o kvalifikaci typu stacionárního zdroje využívajícího technologii, která doposud nebyla na území České republiky provozována. Toto rozhodnutí nenahrazuje závazná stanoviska a povolení provozu vydávaná krajským úřadem podle § 11 odst. 2 zákona.

E. Vyhlašování vzniku a ukončení smogové situace (§ 10 odst. 2)

Smogová situace je definovaná jako stav mimořádně znečištěného ovzduší, kdy úroveň znečištění oxidem siřičitým, oxidem dusičitým, částicemi PM_{10} nebo troposférickým ozonem překročí některou z prahových hodnot. Pro sledování výskytu smogové situace je zřízen Smogový varovný regulační systém (SVRS), jenž z pověření ministerstva provozuje ČHMÚ. Údaje, které systém poskytuje, slouží jednak k informaci o výskytu situace se zvýšenými koncentracemi znečišťujících látek v ovzduší a jednak k regulaci vypouštění těchto znečišťujících látek ze zdrojů, které významně ovlivňují kvalitu ovzduší daného území. Provoz SVRS je od 1. září 2012 nově upraven zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Vznik smogové situace a její ukončení vyhláše ministerstvo prostřednictvím ČHMÚ ve veřejně přístupném informačním systému a v médiích a rovněž informuje krajské a obecní úřady a provozovatele stacionárních zdrojů, kterých se týká regulace (zdroj: www.chmu.cz).

F. Dozor nad dodržováním ustanovení zákona a předpisů podle něj vydaných

I když tato kompetence není ministerstvu zákonem přímo vymezena, vyplývá z ustanovení § 19 kompetenčního zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR. Ministerstvo provádí vrchní státní dozor a kontrolu výkonu přenesené působnosti krajských úřadů a inspekce a dozírá na naplňování kompetencí zákonem o ochraně ovzduší jim svěřených. Jako nejbližší nadřízený správní orgán (§ 89 odst. 1 správního řádu) přezkoumává v rámci odvolacího řízení rozhodnutí vydaná ČIŽP a krajským úřadem včetně závazných stanovisek (§ 27 odst. 4). Ministerstvem pověřená osoba je oprávněna provádět kontrolu stacionárních zdrojů, jejich příslušenství, používaných paliv, surovin a technologií souvisejícím s provozem zdroje (§ 17 odst. 1 písm. e). V poslední řadě může ministerstvo v souladu s ustanovením § 4 odst. 5 stavebního zákona kontrolovat dodržování podmínek v jím vydaném závazném stanovisku, uvedených ve výrokové části rozhodnutí vydaných stavebním úřadem.

G. Vydávání autorizací (§ 32 odst. 2)

Ministerstvo je oprávněno vydávat rozhodnutí o autorizaci právníkům a fyzickým osobám k:

- jednorázovému měření emisí,
- měření úrovně znečištění,
- dohledu nad tepelným zpracováním odpadu,
- zpracování odborného posudku,
- zpracování rozptylové studie; v případě, že pro zpracování rozptylové studie nebude používána referenční metoda stanovená prováděcím právním předpisem, posoudí ministerstvo, zda je používána metoda pro zpracování rozptylové studie srovnatelná s metodami referenčními,
- ověřování množství emisí skleníkových plynů podle zákona č. 695/2004 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů,
- ověřování zprávy o emisích v souvislosti se snižováním emisí skleníkových plynů z pohonných hmot a certifikaci systému kvality v souvislosti s kritérii udržitelnosti biopaliv; rozhodnutí o udělení této autorizace může ministerstvo vydat až po dohodě s Ministerstvem zemědělství.

Předpokladem k vydání rozhodnutí o autorizaci je úspěšné prokázání odborných znalostí a znalostí právních předpisů upravujících ochranu životního prostředí v rozsahu dané činnosti. Ověřování znalostí provádí ministerstvo zkouškou před autorizační komisí. Ministerstvo je rovněž oprávněno autorizaci v případě neplnění povinností odebrat.

H. Zpracování přechodného národního plánu (§ 37)

Ministerstvo zpracovává Přechodný národní plán, jenž umožňuje odklad plnění nových emisních limitů vyplývajících ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích pro spalovací stacionární zdroje, jejichž celkový jmenovitý tepelný příkon je 50 MW a vyšší a které byly uvedeny do provozu nejpozději 27. listopadu 2003 a nejsou schopny tyto nové emisní limity plnit. Přechodný národní plán je zpracován na období od 1. 1. 2016 do 30. 6. 2020. Ministerstvo plán předkládá ke schválení Evropské komisi a následně po schválení jej vyhláší ve Věstníku MZP.

I. Zpřístupňování informací na základě zákona (§ 30)

Tato kompetence je sdílená společně s krajskými úřady a ostatními orgány ochrany ovzduší. Ministerstvo navíc, jako ústřední správní orgán, poskytuje příslušným orgánům Evropské unie a orgánům uvedeným v mezinárodních smlouvách, jimiž je Česká republika vázána, v požadovaném rozsahu, formátu a intervalech informace o úrovni znečištění, zdrojích a jejich emisích, opatřeních přijatých ke snížení úrovně znečištění a znečišťování a ochraně klimatického systému Země.

6. Kompetence celního úřadu

Dozor nad dodržováním ustanovení zákona a předpisů podle něj vydaných v rozsahu své působnosti (§ 27 odst. 5).

Celní úřad v rámci dozoru vykonává:

- Správu placení poplatků za znečišťování ovzduší uložené provozovatelům zdrojů znečišťování krajskými úřady.
- Projednává správní delikty právníků a fyzických podnikajících osob spáchané v souvislosti s dodávkou pohonných hmot.
- -Vybírá a vymáhá pokuty uložené za přestupky fyzických osob a za správní delikty právníků a fyzických podnikajících osob.

7. Kompetence České obchodní inspekce

Dozor nad dodržováním ustanovení zákona a předpisů podle něj vydaných v rozsahu své působnosti (§ 27 odst. 5)

Jedná se opět o sdílenou kompetenci s ostatními vybranými orgány ochrany ovzduší. Česká obchodní inspekce (ČOI) v rámci svých pravomocí provádí především kontrolu kvality paliv, a to jak motorových, tak i paliv určených k získávání tepelné či elektrické energie v tržní síti a v místě uvolnění do sítě. ČOI dle zákona o ochraně ovzduší (§ 26 odst. 6):

- Projednává správní delikty právnických a fyzických podnikajících osob spáchané v souvislosti s uvedením na trh: paliva nespňujícího požadavky na kvalitu paliv stanovené prováděcím právním předpisem; spalovacího stacionárního zdroje o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižším sloužícího jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění, který nespňuje emisní požadavky stanovené v příloze č. 10 zákona; výrobků obsahujících více než 3 % hm. těkavých organických látek a nezajištění jejich označení způsobem stanoveným prováděcím právním předpisem (§ 25 odst. 1 písm. a) až c)).
- Projednává správní delikty právnických a fyzických podnikajících osob spáchané v souvislosti s dovozem, distribucí a nakládáním s výrobky obsahujícími těkavé organické látky (§ 25 odst. 6 písm. a) až c)).

8. Kompetence Ministerstva zemědělství (§ 21 odst. 8)

Ministerstvo zemědělství prostřednictvím jím pověřené osoby kontroluje přesnost, úplnost a pravdivost údajů uváděných v prohlášeních o shodě s kritérii udržitelnosti dovezené či vypěstované biomasy určené k výrobě biopaliv. Je-li zjištěna nesprávnost údajů, informuje o tom bezodkladně inspekci a v řízení o uložení pokuty jí na vyžádání poskytuje nezbytnou součinnost.

9. Kompetence Ministerstva zdravotnictví (§ 27 odst. 6)

Ministerstvo zdravotnictví je ústředním orgánem státní správy pro ochranu veřejného zdraví a pro zdravotnický informační systém. V rámci kompetencí zákonem o ochraně ovzduší jemu svěřených:

předkládá ministerstvu na základě zhodnocení zdravotních rizik návrhy ke zpřísnění imisních limitů, zpracovává a vede seznamy referenčních koncentrací znečišťujících látek pro hodnocení a řízení zdravotních rizik,

provádí účelová měření úrovně znečištění ve vybraných sídlech z hlediska ochrany zdraví lidí pro potřeby monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, hodnocení a řízení zdravotních rizik podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v rozsahu dohodnutém s ministerstvem a na jeho žádost se rovněž podílí na posuzování úrovně znečištění.

10. Sdílená kompetence Ministerstva obrany a újezdních úřadů (§ 27 odst. 2)

Ministerstvo obrany a újezdní úřady vykonávají státní správu v ochraně ovzduší na území vojenských újezdů. Vzhledem k tomu, že zákon blíže nespécifikuje, o jaké kompetence se jedná, lze předpokládat, že jde o veškerou státní správu, již má v pravomoci obecní úřad, úřad obce s rozšířenou působností, krajský úřad, ministerstvo apod.

4.2.2 Legislativní rámec a klíčové definice

a) Legislativní rámec výkonu státní správy v oblasti ochrany ovzduší

Legislativní rámec výkonu státní správy v oblasti ochrany ovzduší tvoří zejména zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, který nabyl účinnosti 1. září 2012. V § 27 zákona o ochraně ovzduší jsou vyjmenovány orgány, které státní správu na úseku ochrany ovzduší vykonávají. Jedná se o Ministerstvo životního prostředí, Českou inspekci životního prostředí, krajské úřady, obecní úřady obcí s rozšířenou působností, obecní úřady, celní úřady, Českou obchodní inspekci, Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo zdravotnictví. Úprava působnosti těchto orgánů byla v novém zákoně o ochraně ovzduší upravena v jednotlivých ustanoveních zákona a souhrnný výčet působností by tak byl duplicitní. Ustanovení § 27 proto upravuje pouze výčet orgánů, které státní správu v oblasti ochrany ovzduší vykonávají, určité „zbytkové“ pravomoci neupravené v předchozích částech zákona (pravomoci Ministerstva zdravotnictví) a ustanovení společná (MŽP, 2011).

V ustanovení § 27 je uvedeno obecné pravidlo, že pravomoci stanovené v zákoně obecnímu a krajskému úřadu jsou výkonem přenesené působnosti, pokud však zákon výslovně nestanoví jinak. Odchylná úprava je např. v § 16 odst. 5 zákona, dle kterého stanoví obec v samostatné působnosti vyhláškou podmínky pro spalování suchého rostlinného materiálu v otevřeném ohništi za účelem jeho odstranění nebo jeho spalování zcela zakáže (obecně závazné vyhlášky obce jsou vydávány vždy v samostatné působnosti – viz § 10 zákona o obcích).

Ustanovení § 27 dále stanoví pravomoc Ministerstva životního prostředí jako ústředního správního úřadu, který řídí výkon státní správy v oblasti ochrany ovzduší a rozhoduje o odvolání proti rozhodnutím vydaným inspekcí a krajskými úřady.

Inspekce, Česká obchodní inspekce, krajský úřad, obecní úřad obce s rozšířenou působností a celní úřad mají v § 27 obecně zakotvenou pravomoc v rozsahu své působnosti dozírat na dodržování povinností stanovených zákonem o ochraně ovzduší a jeho prováděcími předpisy.

Zásadní změna v kompetencích orgánů státní správy vychází z nové kategorizace zdrojů znečišťování ovzduší na zdroje vyjmenované v příloze č. 2 k zákonu a zdroje „nevyjmenované“. Ve vztahu k nevyjmenovaným zdrojům mají v novém zákoně kontrolní a sankční pravomoci nově obecní úřady obcí s rozšířenou působností. Tyto orgány navíc hrají roli i v rámci umístování, povolování stavby a kolaudaci některých těchto zdrojů, protože na základě § 11 odst. 3 zákona vydávají závazné stanovisko k územnímu a stavebnímu řízení a k řízení o vydání kolaudačního souhlasu. Naopak poplatková agenda, kterou dosud jako jednu z mála kompetencí ve vztahu k ochraně ovzduší obecní úřady obcí s rozšířenou působností měly, přechází v rámci nového zákona na krajské úřady (§ 15 zákona). Krajské úřady kromě poplatkové agendy mají především kompetence ve vztahu k povolování zdrojů znečišťování ovzduší vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu. Kompetence ke zpracování programů zlepšování kvality ovzduší se naopak přesouvá z krajských úřadů na Ministerstvo životního prostředí. Snahou nového zákona o ochraně ovzduší bylo, aby Česká inspekce životního prostředí vykonávala pouze činnosti kontrolní a sankční, nikoli povolovací. Jediným způsobem, jak se na základě zákona o ochraně ovzduší inspekce zapojuje do procesu povolování zdrojů, je možnost vyjádření k řízení o povolení provozu podle § 12 odst. 2 zákona.

b) Klíčové definice zákona o ochraně ovzduší

Klíčové definice nového zákona o ochraně ovzduší jsou uvedeny v § 2 zákona. Oproti předchozí právní úpravě (zákon č. 86/2002 Sb.) byly vypuštěny definice pojmů, které nejsou v právní úpravě využity či nejsou nezbytné. Některé zavedené definice byly zpřesněny, případně zjednodušeny. Snahou nového zákona bylo odstranit nesoulad pojmosloví zákona o ochraně ovzduší s pojmy používanými v právních předpisech na ochranu jiných složek životního prostředí, zejména v oblasti integrované prevence (MŽP, 2011).

Definice „ovzduší“ v § 2 písm. a) vymezuje předmět ochrany zákona tím, že stanoví, že pro účely zákona se ovzduším rozumí pouze vnější ovzduší v troposféře. Zákon se proto nevztahuje na tzv. vnitřní ovzduší, tj. ovzduší uvnitř budov, na pracovištích apod. Vnitřní ovzduší musí být v těchto prostorách v souladu s předpisy práva zdravotnického, hygienického a pracovního (Damohorský, M. a kol., 2011: Právo životního prostředí. 3. vydání, C. H. Beck).

V ustanovení § 2 písm. b) je definována znečišťující látka, jako „látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem“. Znečišťující látky tedy v sobě podle nové právní úpravy zahrnují i látky, které obtěžují zápachem (tj. pachové látky). Na základě takto širokého vymezení znečišťující látky se v podstatě všechny nástroje zákona o ochraně ovzduší určené k regulaci znečišťujících látek využijí i k regulaci zápachu. Pachové látky z tohoto důvodu nejsou v zákoně upraveny speciálně, ale uplatňuje se na ně obecná úprava nástrojů k regulaci znečištění a znečišťování. Při regulaci zápachu je zásadní brát na zřetel princip prevence, zásadní roli hraje již územní plánování a následné umístění a povolování zdrojů (regulace zápachu může být řešena v samotném povolení, případně v provozním řádu). Vzhledem k tomu, že pachová látka je z definice látkou znečišťující, lze na základě nového zákona o ochraně ovzduší stanovit zdroji v rámci povolení provozu vedle technických podmínek provozu jako standardního regulačního nástroje též specifický emisní limit či emisní strop na pachové látky. U zdrojů již existujících je možné provést změny v povolení na základě § 13 zákona, tzn. dojde-li ke změně okolností, které byly rozhodné pro stanovení závazných podmínek pro provoz stacionárního zdroje, přičemž rozhodnými okolnostmi mohou být jak změny vyplývající z nové právní úpravy, tak skutečnosti na samotném zdroji.

Pro účely práce se zákonem je především podstatné je rozlišovat mezi emisemi a imisemi. Nový zákon používá pojmy „znečišťování (emise)“, které definuje v § 2 písm. c) jako „vnášení jedné nebo více znečišťujících látek do ovzduší“ a „úroveň znečištění“, které definuje v § 2 písm. d) jako „hmotnostní koncentraci znečišťující látky v ovzduší (imise) nebo její depozici na zemský povrch za jednotku času“.

V § 2 v písm. i) je vymezen jeden ze základních pojmů v oblasti emisí, tj. pojem „emisní limit“. Definován je jako „nejvýše přípustné množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek vnášené do ovzduší ze stacionárního zdroje“. V následujícím písmeni (§ 2 písm. j) je vymezen „emisní strop“ jako „nejvýše přípustné množství znečišťující látky vnesené do ovzduší za kalendářní rok“. Emisní limity a emisní stropy jsou podle § 4 zákona podmínkami (společně s technickými podmínkami provozu a přípustnou tmavostí kouře) určujícími přípustnou úroveň znečišťování.

Emisní limity se podle § 4 zákona dělí na obecné a specifické. Obecné emisní limity stanoví pro jednotlivé znečišťující látky a jejich skupiny příloha č. 9 k vyhlášce č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (dále jen „vyhláška č. 415/2012 Sb.“). Specifické emisní limity jsou stanoveny buď pro jednotlivé typy stacionárních zdrojů vyhláškou č. 415/2012 Sb., nebo je může stanovit krajský úřad v povolení zdroje. Pokud je pro stacionární zdroj stanoven jeden nebo více specifických emisních limitů (nebo jeden nebo více emisních stropů), a to ve vyhlášce nebo v povolení zdroje, nevztahují se na něj obecné emisní limity (§ 4 odst. 3 zákona). Obecné emisní limity tak mají pouze jakousi subsidiární povahu. Specifický emisní limit, který stanoví krajský úřad v povolení provozu zdroje, nesmí být stejný nebo vyšší než specifický emisní limit stanovený pro daný typ stacionárního zdroje ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. Smyslem tohoto ustanovení je, aby krajský úřad v povoleních provozu pouze „nepřepisoval“ emisní limity stanovené v prováděcím předpise.

Co se týče emisních stropů, jsou podle § 4 odst. 4 zákona stanovovány pro stacionární zdroj, skupinu stacionárních nebo mobilních zdrojů, provozovnu nebo pro vymezené území. Emisní stropy doplňují emisní limity s výjimkou některých zdrojů, u kterých je mohou nahrazovat (zdroje uvedené pod kódy 9.1. až 9.24. v příloze č. 2 k zákonu, emisní limit pro těkavé organické látky u nich může být nahrazen emisním stropem).

Ve vztahu ke kvalitě ovzduší (tj. úrovni znečištění) došlo novým zákonem o ochraně ovzduší k omezení počtu užívaných pojmů. Nový zákon tak již definuje v § 2 písm. k) pouze pojem „emisní limit“ jako „nej-

výše přípustnou úroveň znečištění stanovenou tímto zákonem“ a pod pojem imisní limit jsou zahrnuty veškeré ostatní limitní hodnoty úrovně znečištění transponované ze směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu.

Klíčovým pojmem nového zákona je pojem „*stacionární zdroj*“. Výklad tohoto pojmu byl v době účinnosti zákona č. 86/2002 Sb. v mnoha ohledech nejasný, neboť tento zákon definoval pojem stacionární zdroj ve svém § 4 odst. 3 jako „*zařízení spalovacího nebo jiného technologického procesu, které znečišťuje nebo může znečišťovat ovzduší, dále šachta, lom a jiná plocha s možností zapaření, hoření nebo úletu znečišťujících látek, jakož i plocha, na které jsou prováděny práce nebo činnosti, které způsobují nebo mohou způsobovat znečišťování ovzduší, dále sklad a skládka paliv, surovin, produktů, odpadů a další obdobné zařízení nebo činnost*“. Tato definice byla v zásadě správná a byla i v souladu pojmoslovím práva EU, avšak aplikaci pojmu komplikovala jiná ustanovení zákona č. 86/2002 Sb., která jej používala značně nekonzistentně, např. § 54 odst. 6 štěpí stacionární zdroj na další „*podjednotky*“ („*To platí i pro nové části zdroje o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a více...* “).

Problematické bylo i definování stacionárního zdroje výrazem „*zařízení*“, neboť pojem zařízení má zcela jiný význam v zákoně č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci (§ 2 písm. a). Zařízením se rozumí „*stacionární technická jednotka, ve které probíhá jedna či více průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu, a jakékoli další s tím přímo spojené činnosti, které po technické stránce souvisejí s průmyslovými činnostmi uvedenými v příloze č. 1 k tomuto zákonu probíhajícími v dotčeném místě a mohly by ovlivnit emise a znečištění, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou k výzkumu, vývoji a zkoušení nových výrobků a procesů; za zařízení se považuje i stacionární technická jednotka neuvedená v příloze č. 1 k tomuto zákonu, jestliže provozovatel zařízení pro ni požádá o vydání integrovaného povolení*“), což způsobovalo určité interpretační problémy (MŽP, 2011).

Snahou nového zákona bylo výše uvedené nejasnosti odstranit a definici stacionárního zdroje zpřesnit. Podle § 2 písm. e) je stacionárním zdrojem „*ucelená, technicky dále nedělitelná stacionární technická jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů*“. Cílem nové definice je definovat pojem jako nejmenší technickou jednotku, kterou již není možné dělit na další stacionární zdroje. K této nejmenší nedělitelné technické jednotce jsou pak přiřazeny veškeré technické jednotky a stavby, které nejsou samostatným zdrojem znečišťování, ale jsou nezbytné pro provoz stacionárního zdroje nebo s ním jinak souvisejí. Dle této definice lze pak vyložit, že stacionárním zdrojem je např. kotel včetně odvodu spalin, čištění spalin, kontinuálního měření a komína. Současně však může být stacionárním zdrojem pouze samotný kotel, je-li vedle něj společně provozován další kotel. Tyto dva kotle pak představují dva stacionární zdroje, které mají příslušenství (čištění spalin, kontinuální měření a komín) společné (MŽP, 2011).

V návaznosti na výklad pojmu stacionární zdroje je třeba zmínit pojem „*provozovna*“, s kterým zákon o ochraně ovzduší také pracuje. Zákon o ochraně ovzduší však nezavádí žádnou vlastní definici pojmu, pouze odkazuje na již existující definici pojmu provozovna v obchodním zákoníku (§ 7 odst. 3 zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník). Pojem provozovna je tak používán ve svém ustáleném významu. V provozovně se tak mohou nacházet dva nebo více stacionárních zdrojů. Na provozovnu, místo na jednotlivé stacionární zdroje, jsou v zákoně navázány některé nástroje. Například emisní stropy se dle § 4 odst. 4 stanovují mj. pro provozovnu. Jednou z podmínek pro sečtení zdrojů, a to zdrojů vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu i zdrojů nevyjmenovaných (tj. pro účely stanovení celkového jmenovitého tepelného příkonu spalovacích stacionárních zdrojů nebo celkové projektované kapacity jiných stacionárních zdrojů), je podle § 4 odst. 7, že jsou tyto zdroje umístěny ve stejné provozovně. V souladu s § 15 odst. 3 a 5 se poplatky za znečišťování ovzduší počítají za celou provozovnu.

Zákon č. 201/2002 Sb. zachovává základní kategorizaci zdrojů znečišťování ovzduší na zdroje stacionární a mobilní. Mobilní zdroj je definován v § 2 písm. f) jako „*samohybná a další pohyblivá, případně přenosná technická jednotka vybavená spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudo-*

ván jako nedílná součást technologického vybavení“, rozsah pojmu mobilní zdroj tak zůstává stejný jako v zákoně č. 86/2002 Sb., avšak zákon nový opustil legislativně ne zcela vhodné uvádění demonstrativního výčtu konkrétních typů mobilních zdrojů.

Povinnosti provozovatelů mobilních zdrojů (zejména dopravních prostředků) jsou upraveny jinými zákony a jejich prováděcími předpisy. Z důvodu zvyšujícího se vlivu mobilních zdrojů (dopravních prostředků) na špatnou kvalitu ovzduší v České republice bylo jedním z cílů nového zákona upravit i nástroje, které by umožnily regulovat znečišťování ovzduší z těchto zdrojů. Mezi nástroje nového zákona k regulaci znečišťování z dopravy patří především nový institut nízkoe emisních zón upravený v § 14. Dalšími nástroji k ochraně ovzduší před znečišťováním z mobilních zdrojů jsou nově upravené závazné stanovisko Ministerstva životního prostředí k řízením podle stavebního zákona k umístování staveb emisně významných pozemních komunikací v zastavěném území obce (komunikace o předpokládané intenzitě proudu 15 tisíc a více vozidel za 24 hodin v období nejméně 10 let) a parkovišť nad 500 parkovacích stání, zakotvené v § 11 odst. 1 písm. a) a regulační řád obce pro případ vzniku smogové situace podle § 8, který na rozdíl od předchozí úpravy slouží pouze k omezení provozu silničních vozidel (regulace stacionárních zdrojů pro případy smogové situace je řešena v povolení provozu). Nový zákon navíc dává pouze možnost ho vydat, tj. není to povinnost obce, navíc je výslovně stanoveno, že se nevydává, nemůže-li přispět ke snížení úrovně znečištění.

V § 2 písm. g) definuje zákon pojem „*spalovací stacionární zdroj*“ jako „*stacionární zdroj, ve kterém se oxidují paliva za účelem využití uvolněného tepla*“. Definice spalovacího zdroje je stanovena v souladu s definicí tohoto typu stacionárních zdrojů v právu Evropské unie (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/80/ES ze dne 23. října 2001 o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší z velkých spalovacích zařízení a směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích, integrované prevenci a omezení znečištění). Na spalovací zdroje jsou v zákoně navázány specifické povinnosti jejich provozovatelů, a to jak v návaznosti na spalovací zdroje nevyjmenované v příloze č. 2 k zákonu (spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW), tak v návaznosti na spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším („zvlášť velké spalovací zdroje“ podle směrnice o průmyslových emisích).

Dalším klíčovým pojmem zákona o ochraně ovzduší je pojem „*provozovatel*“ definovaný v § 2 písm. h). Provozovatelem je „*právnícká nebo fyzická osoba, která stacionární zdroj skutečně provozuje*“, není-li skutečný provozovatel znám nebo neexistuje, stanoví definice subsidiární pravidlo, dle kterého se za provozovatele považuje vlastník stacionárního zdroje.

V ustanovení § 2 písm. l) definuje zákon pojem „*palivo*“ jako „*spalitelný materiál v pevném, kapalném nebo plynném skupenství, určený jeho výrobcem ke spalování za účelem uvolnění energetického obsahu tohoto materiálu*“. Ve vztahu k palivům je v zákoně upraven zejména v § 16 odst. 1 definovaný zákaz uvádět na trh v České republice paliva, která nesplňují požadavky na kvalitu paliv stanovené ve vyhlášce č. 414/2012 Sb. Podle § 17 odst. 1 písm. c) pak lze ve stacionárním zdroji spalovat pouze paliva, která splňují tyto požadavky na kvalitu paliv a jsou určena výrobcem stacionárního zdroje ke spalování v daném zdroji, nebo paliva stanovená v povolení provozu daného zdroje.

Ustanovení § 2 dále v písmenech m) a n) definuje pojmy „*těkavá organická látka (VOC)*“ a „*organické rozpouštědlo*“, a to v souladu právem EU (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/42/ES ze dne 21. dubna 2004 o omezování emisí těkavých organických sloučenin vznikajících při používání organických rozpouštědel v některých barvách a lacích a výrobcích pro opravy nátěru vozidel a o změně směrnice 1999/13/ES). V návaznosti na zákon jsou pak vyhláškou č. 415/2012 Sb. stanoveny specifické emisní limity, emisní stropy a technické podmínky provozu pro zdroje, ve kterých dochází k používání organických rozpouštědel.

Oproti zákonu č. 86/2002 Sb. byl v novém zákoně zaveden pojem „*tepelné zpracování odpadu*“, který v sobě zahrnuje různé způsoby tepelného zpracování odpadu, nejen oxidační procesy, ale i procesy bez

přístupu vzduchu. Ustanovení § 2 písm. o) definuje „*tepelné zpracování odpadu*“ jako „*oxidaci odpadu nebo jeho zpracování jiným termickým procesem, včetně spalování vzniklých látek, pokud by tím mohlo dojít k vyšší úrovni znečištění oproti spálení odpovídajícího množství zemního plynu o stejném energetickém obsahu*“.

V ustanovení § 2 písm. p) je pak definována „*spalovna odpadu*“ jako „*stacionární zdroj určený k tepelnému zpracování odpadu, jehož hlavním účelem není výroba energie ani jiných produktů, a jakýkoliv stacionární zdroj, ve kterém více než 40 % tepla vzniká tepelným zpracováním nebezpečného odpadu nebo ve kterém se tepelně zpracovává neupravený směsný komunální odpad*“.

Zákon č. 86/2002 Sb. pracoval s pojmy „spalovna odpadu“ a „spoluspalovací zařízení“, které však nebyly přesné proto, že nezahrnovaly jiné zpracování odpadu než pouhé spalování. Jiné zpracování odpadu než spalování je tak v novém zákoně zahrnuto do rozsahu pojmu „*tepelné zpracování*“. Tam, kde vyplývají ze zákona o ochraně ovzduší podmínky provozu shodné jak pro spalovny odpadu, tak pro spoluspalovací zařízení, je používáno spojení slov „*stacionární zdroj*“ a „*tepelné zpracování odpadu*“. Jako příklad lze uvést § 16 odst. 6, který stanoví, že „*odpad podle jiného právního předpisu, s výjimkou odpadu uvedeného v prováděcím právním předpisu, může být tepelně zpracován jen ve stacionárním zdroji, ve kterém je tepelné zpracování odpadu povoleno*“. Definice tepelného zpracování odpadu zohledňuje i rozsudek ESD ve věci C-317/07 a C-209/09 (Lathi Energia Oy), (MŽP, 2011).

4.2.3 Rozhodování orgánů ochrany ovzduší

Úvod

Nový zákon o ochraně ovzduší zásadním způsobem mění přístup povolujících orgánů ke zdrojům znečišťování ovzduší, a to téměř ve všech oblastech a sektorech. **Zavádí individuální přístup ke zdrojům znečišťování ovzduší se zohledněním jejich významu a vlivu na kvalitu ovzduší a míru znečištění.** Týká se to především stacionárních vyjmenovaných zdrojů, které povolují krajské úřady, a stacionárních zdrojů nevyjmenovaných, u kterých podmínky povolení stanovuje obecní úřad obce s rozšířenou působností (ORP). Nově se podmínky povolení dotknou i mobilních zdrojů. Ministerstvo vydává závazné stanovisko k umístění stavby pozemní komunikace v zastavěném území obce o významné dopravní intenzitě a k parkovišti nad 500 parkovacích stání.

Orgány ochrany ovzduší jako správní úřady rozhodují o umístění zdroje, stavbě a změně stavby zdroje a o povolení provozu zdroje. Ke své rozhodovací činnosti jsou pro orgány nezbytné podklady, na jejichž základě správní úřad posoudí, zda a za jakých podmínek lze zdroj znečišťování ovzduší do lokality umístit. K těmto podkladům patří nejen rozptylová studie a odborný posudek zpracované autorizovanou osobou, ale v mnoha případech i další relevantní podpůrné dokumenty nevyplývající přímo ze zákona o ochraně ovzduší.

Největší míra zodpovědnosti leží na bedrech krajských úřadů, neboť rozhodují o stacionárních zdrojích **emisně významných. Nový zákon dal krajským úřadům nové nástroje, kterými mohou více mírnit dopady provozu zdroje na danou lokalitu.** Jde zejména o zpříšňování emisních limitů, zavádění emisních stropů, zpříšňování technických podmínek provozu a uplatnění podmínek na činnosti související s provozem zdroje. Novým nástrojem je i aplikace kompenzačních opatření při umístění zdroje do území, ve kterém je některý z imisních limitů již překročen anebo by provozem zdroje k jeho překročení mohlo dojít. V neposlední řadě zákon vymezuje i užší vazbu na Program zlepšování kvality ovzduší. Postupným zaváděním těchto nástrojů v praxi by mělo dojít ke snížení míry znečištění ovzduší a zkvalitnění života obyvatel především v současnosti nejvíce zatížených oblastí Severomoravské aglomerace či Ústeckého kraje.

Orgán obce s rozšířenou působností

V rámci své rozhodující činnosti vydává úřad ORP, jako dotčený orgán státní správy, závazné stanovisko k územnímu a stavebnímu řízení a k řízení o vydání kolaudačního souhlasu u stacionárních zdrojů neuvedených v příloze č. 2 zákona. Závazné stanovisko je povinnou přílohou žádosti o vydání rozhodnutí podle stavebního zákona a jeho obsah je závazný pro výrokovou část příslušného rozhodnutí stavebního úřadu. Podle původního zákona č. 86 /2002 Sb., o ochraně ovzduší, obecní úřady jako dotčené správní orgány v územním, stavebním a jiném řízení podle stavebního zákona vydávaly stanovisko pro účely kolaudačního souhlasu z hlediska ochrany ovzduší u malých stacionárních zdrojů. Podle nového zákona se úřady ORP vyjadřují ke stejné skupině zdrojů jako v minulosti, jen na vyšší úrovni správní činnosti, tzn. závazným stanoviskem.

V případě umístění a provozování „jednoduchých“ zdrojů znečišťování se zanedbatelným vlivem na kvalitu ovzduší, jako jsou např. **kotle na zemní plyn umístěné v rodinném domku** nebo malé domovní čistírny odpadních vod, u kterých se při dodržování technologických postupů a předpisů výrobce zařízení nepředpokládá vznik látek obtěžujících zápachem, mohou vydat úřady obce pouze souhlasné závazné stanovisko bez podmínek. Stavební úřad pak může vydat územní souhlas, či souhlas s ohlášením stavby, jenž je pro stavebníka i stavební úřad časově i administrativně jednodušším úkonem. **V případě umístění nebo stavby zdroje, u kterého lze očekávat významnější vliv na úroveň znečištění ovzduší, například u kotlů na pevná paliva, udíren, skládek prašných materiálů, lakoven nebo chovů hospodářských zvířat umístěných zejména v blízkosti obytné zástavby je vhodné uplatnit v závazném stanovisku podmínky v zájmu zachování standardů kvality ovzduší a nízké úrovně znečištění.** V těchto případech může úřad vycházet z legislativy ochrany ovzduší, např. vyhlášky

č. 415/2012 Sb., kde jsou pro vybrané zdroje stanoveny technické podmínky provozu. Stavební úřad pak nemůže vydat územní souhlas a v souladu s § 96 odst. 4 stavebního zákona rozhodne usnesením o projednání záměru v územním řízení.

Stanoví-li správní orgán v závazném stanovisku podmínky, jež se stanou součástí výrokové části rozhodnutí, může kontrolovat jejich dodržování, viz § 4 odst. 5 stavebního zákona. Povolující orgán ochrany ovzduší by tak například mohl z pozice dotčeného úřadu v řízení podle stavebního zákona kontrolovat dodržování podmínek provozu kotle na pevná paliva umístěného v rodinném domku, když tuto skutečnost neumožňuje orgánům ORP zákon o ochraně ovzduší.

Závazné stanovisko lze vydat pouze na základě žádosti obsahující všechny potřebné údaje a podklady k náležitému posouzení zdroje z hlediska ochrany ovzduší. Těmi jsou zejména technická zpráva projektové dokumentace příslušného stupně, koordinační situace a dokumentace výrobce technologie zařízení (reglement kotle, provozní předpisy výrobce zařízení, manuály apod.). Při jeho vydávání se nevede správní řízení a orgán obce postupuje v souladu s částí čtvrtou správního řádu. Procesní postup není správním řádem nijak upraven, nicméně platí obecná zásada rychlosti – vyřizování věci bez zbytečných průtahů. Každé závazné stanovisko však musí obsahovat odůvodnění, i když je souhlasné bez podmínek, jinak nemůže být přezkoumatelné. Stanovisko není samostatným rozhodnutím ve správním řízení a tak se nelze k němu odvolat. Odvolání proti obsahu závazného stanoviska lze podat až po vydání samostatného rozhodnutí stavebního úřadu ve věci samé odvoláním proti tomuto rozhodnutí, v rámci něhož lze napadnout celé závazné stanovisko nebo jeho část. Odvolací správní orgán (stavební úřad) si vyžádá potvrzení nebo změnu závazného stanoviska od nadřízeného správního orgánu (krajského úřadu). Tomuto správnímu orgánu zasílá stavební úřad odvolání spolu s vyjádřením obecního úřadu ORP a případně s vyjádřením dalších účastníků. Nezákonné závazné stanovisko lze zrušit nebo změnit v přezkumném řízení, k němuž je příslušný krajský úřad. Zrušení nebo změna závazného stanoviska je pak důvodem obnovy řízení v případě, že rozhodnutí podmíněné závazným stanoviskem, již nabylo právní moci.

Ministerstvo životního prostředí

Vedle stanovisek a rozhodnutí popsaných v kapitole Kompetence na jednotných úrovních státní správy ministerstvo nově vydává závazné stanovisko k umístění stavby pozemní komunikace v zastavěném území obce o předpokládané intenzitě dopravního proudu 15 000 a více vozidel za 24 hodin za období nejméně 10 let a k umístění parkoviště s kapacitou více jak 500 parkovacích stání. Podmínky uplatněné v závazném stanovisku je stavební úřad povinen převzít do výroku územního rozhodnutí.

K žádosti o vydání stanoviska je vyžadována rozptylové studie. V případě, že komunikace má být umístěna do oblasti s překročenými ročními imisními limity nebo se na základě rozptylové studie prokáže, že by provozem komunikace došlo v oblasti jejich vlivu na úroveň znečištění k překročení některého z ročních imisních limitů, je povolující orgán povinen na základě návrhu žadatele uložit kompenzační opatření na povolovaném liniovém zdroji či jiném stacionárním zdroji tak, aby pro danou znečišťující látku byla dosažitelná úroveň znečištění zachována. Uložení kompenzačního opatření je vyžadováno pouze v případě, pokud by umístěním komunikace došlo k nárůstu úrovně znečištění o více než 1 % imisního limitu pro danou znečišťující látku s dobou průměrování 1 kalendářní rok. V případě liniového zdroje připadají v úvahu suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$, oxid dusičitý, benzen a benzo(a)pyren. Návrh kompenzačních opatření, jejich podrobný popis s termínem realizace, případně časovým plánem u opakovaně uplatňovaných opatření, musí být uveden v předložené rozptylové studii. Součástí studie je i výpočet dokládající dostatečnost navržených opatření, popis možných rizik realizace opatření a způsoby minimalizace těchto rizik.

Závazné stanovisko pak lze vydat pouze při současném uložení některého z kompenzačních opatření, přičemž k vydání kolaudačního souhlasu pro pozemní komunikaci nesmí dojít dříve, než jsou uložena kompenzační opatření provedena. Jako kompenzační opatření mohou být stanovena opatření ke snížení emisí u stávajících stacionárních zdrojů nebo jiná opatření zajišťující snížení úrovně znečištění. Vhodné příklady opatření:

- V případě budování obchvatu související snížení dopravy v jiných částech města
- Podpora městské hromadné dopravy (ekologizace, alternativní paliva)
- Opatření ke zvýšení plynulosti dopravy
- Čištění komunikací
- Izolační zeleň
- Čištění odpadních plynů/spalin u významných zdrojů
- Zvýšení účinnosti stávajících zdrojů
- Změna paliva stávajících zdrojů
- Nové centrální nízkoemisní či bezemisní zdroje energie

Kompenzační opatření musí být prováděna přednostně tam, kde budou dosahovány nejvyšší hodnoty úrovně znečištění. Pokud není možné splnit tuto podmínku, lze kompenzační opatření provést i v jiném území, především tam, kde jsou překračovány příslušné imisní limity, avšak vždy pouze na území těžké zóny nebo aglomerace. Příklady kompenzačních opatření, principy jejich uplatňování a postup výpočtu dostatečnosti je uveden v metodickém pokynu Ministerstva životního prostředí (http://www.mzp.cz/cz/metodicke_pokyny).

Krajský úřad

Krajský úřad vydává závazné stanovisko k umístění, stavbě a změně stavby vyjmenovaného stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 zákona. Základními podklady pro posouzení žádosti jsou rozptylová studie, odborný posudek a projektová dokumentace příslušného stupně. Podpurným podkladem pro vydání závazného stanoviska k umístění zdroje je vyjádření obecního úřadu, na jehož katastrálním území má být zdroj umístěn, a to do 15 dnů ode dne doručení podkladů ve věci, pokud se s krajským úřadem nedohodne jinak. Tento termín se váže ke stanovené lhůtě, kterou zákon stanoví jako maximální, aby nedocházelo ke zbytečným prodáváním v řízení, nicméně je možné ji na základě dohody zúčastněných stran prodloužit. Ve vyjádření by obecní úřady měly u emisně významných zdrojů, s ohledem na znalost místních poměrů, stanovit i podmínky ochrany ovzduší. Pokud obecní úřad nebude s umístěním nového zdroje znečišťování ovzduší souhlasit, je třeba záporné vyjádření řádně odůvodnit. Podmínky uplatněné ve vyjádření nejsou pro krajský úřad závazné, nýbrž doporučující. Týká se to zejména případů, kdy uplatněné podmínky jsou obecné, nekonkrétní a neodpovídají obsahu a účelu použité technologie. Podmínky ochrany ovzduší vymezené ve stanoviscích jsou pro následná řízení stavebního úřadu závazná a nelze bez nich vydat územní rozhodnutí nebo stavební povolení.

V poslední fázi povolovacího procesu rozhoduje krajský úřad o povolení provozu zdroje znečišťování a podkladem je mu vyjádření České inspekce životního prostředí. Nový zákon také umožňuje „legalizaci historických zdrojů“. Zdroje, které byly uvedeny do provozu před nabytím účinnosti nového zákona a nemají povolení provozu, musejí do 1 roku ode dne nabytí účinnosti zákona o povolení požádat krajský úřad. Naopak u zdrojů, u kterých byl identifikován významný příspěvek k překročení některého z imisních limitů, může krajský úřad z moci úřední revidovat stávající povolení provozu a zpřísnit již uložené emisní limity nebo stanovit emisní stropy či doplňující technické podmínky provozu. Povolení provozu je samostatným rozhodnutím ve správním řízení a lze se vůči němu odvolat k nadřízenému správnímu orgánu, kterým je Ministerstvo životního prostředí.

V průběhu celého povolovacího procesu je nejvýznamnějším povolením závazné stanovisko k umístění zdroje. Při jeho vydání vychází krajský úřad, respektive ministerstvo, z programů zlepšování kvality ovzduší a z úrovně znečištění daného území. Již na počátku řízení musí povolující orgán ověřit, zda a za jakých podmínek lze zdroj v lokalitě umístit tak, aby jeho budoucím provozem docházelo k co nejmenšímu zatížení ovzduší. K tomuto posouzení slouží rozptylová studie, která hodnotí imisní situaci v lokalitě, do které má být zdroj umístěn, a vliv provozu zdroje na zastavěné území, případně vegetaci a ekosystémy, porovnáním se zákonnými imisními limity. Pokud bude např. na základě výsledků rozptylové studie zjištěno, že lze zdroj do lokality umístit pouze v případě uplatnění zpřísněných emisních limitů (např. rozptylová studie byla vyhodnocena na emise garantované výrobcem zařízení, nikoli na zákonné emisní limity), je nutné tyto limity stanovit již v závazném stanovisku k umístění zdroje. Správní orgán by tak měl, v souladu s § 4 odst. 3 stavebního zákona, uplatnit v závazném stanovisku všechny v té době známé podmínky, neboť další nové podmínky v navazující

cích řízeních může stanovit pouze na základě nově zjištěných a doložených skutečností, jinak k nim stavební úřad nemusí přihlížet.

U stacionárních zdrojů povolující orgán zpřísňuje emisní limity za účelem:

- **Snížení přípustné úrovně znečištění v oblastech, ve kterých je překročen některý z imisních limitů s dobou průměrování 1 kalendářní rok** (vyhodnocení podle klouzavého pětiletého průměru ročních koncentrací v síti 1×1 km) **za současného uložení kompenzačního opatření při splnění zákonem stanovených kritérií** (nárůst úrovně znečištění o více než 1 % imisního limitu znečišťující látky, jenž má pro zdroj stanoven specifický emisní limit ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.).
- **Snížení přípustné úrovně znečištění v oblastech, ve kterých je nebo by provozem zdroje mohl být překročen některý z imisních limitů** (např. dIL PM₁₀), anebo nebyla splněna kritéria výše uvedená.
- **Udržení podlimitní úrovně znečištění v oblastech, kde nedochází k překračování imisních limitů**, předcházením znečišťování ovzduší a snižováním úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví a ochrany vegetace způsobená znečištěním ovzduší.

Při rozhodování o emisních limitech nebo emisních stopech je nutné si uvědomit:

1. Zda byl v programu zlepšování kvality ovzduší (PZKO) u zdroje identifikován významný příspěvek k překročení některého z imisních limitů.
2. Jaká je kvalita území, ve kterém má být zdroj umístěn.
3. Charakter povolovaného zdroje ve vazbě na PZKO.
4. Jaké znečišťující látky budou zdrojem produkovány a jejich vliv na zdraví lidí a úroveň znečištění.

Ad. 1. U stacionárních zdrojů, u kterých byl při zpracování programu zlepšování kvality ovzduší identifikován významný příspěvek k překročení imisního limitu, rozhodne krajský úřad postupem uvedeným v následující kapitole o změně stávajícího povolení provozu.

Ad. 2. Krajský úřad zpřísní, respektive může zpřísnit, příslušné emisní limity v případě, kdy má být zdroj umístěn do území:

- označené jako oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) nebo do území, kde v minulosti OZKO bylo,
- kde je překračován imisní limit pro benzo(a)pyren a přízemní ozón,
- se stabilně zhoršenými rozptylovými podmínkami (údolí, kotlina),
- které je jako prioritní označeno v krajském PZKO, přičemž prioritními oblastmi v rámci zóny mohou být: města nad 20 000 obyvatel, obce umístěné v těsné blízkosti silnice I. nebo II. třídy, obce s převažujícím vytápěním domácností pevnými palivy a velkoplošná a maloplošná chráněná území.

Ad. 3. V programu zlepšování kvality ovzduší mohou krajské úřady pomocí specifických administrativních nástrojů stanovit provozovateli při umístění nového zdroje do území, které představuje územní prioritu, předložení návrhu zpřísněných emisních limitů tuhých znečišťujících látek a jejich a prekurzorů (SO₂ NO_x) pro:

- Spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu do 5 MW spalující pevná paliva.
- Ostatní technologické zdroje emitující významné množství tuhých znečišťujících látek a benzo(a)pyren.

Předložení návrhu zpřísněných emisních limitů znečišťujících látek může úřad vyžadovat při rekonstrukci emisně významných spalovacích zdrojů, jako jsou výtopny, elektrárny, teplárny a systémy kombinované výroby elektřiny a tepla.

Ad. 4. Úřad by rovněž u rozhodování o výši emisních limitů měl vzít na vědomí množství znečišťujících látek produkováných zdrojem a jejich negativní účinky na lidské zdraví. Dále je uvedena stručná charakteristika znečišťujících látek, jejichž imisní limity mohou být překročeny.

A. Suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5} (PM₁₀ ≈ 0,9 TZL, PM_{2,5} ≈ 0,7 PM₁₀)

Částice vyskytující se ve volném ovzduší dělíme na primární, což jsou částice emitované přímo do atmosféry např. spalováním fosilních paliv ve stacionárních i mobilních zdrojích, otěry pneumatik, brzd a vozovek, a sekundární částice vznikající oxidací ze svých plynných prekurzorů SO₂, NO_x a NH₃. Celkové emise získáme součtem emisí primárních částic a emisí prekurzorů částic násobených potenciálem pro jejich tvorbu: pro NO_x 0,88; pro SO₂ 0,54 a pro NH₃ 0,64. Z toho je patrné, že i zdroje, které neemitují velké množství primárních částic, ale emitují velké množství zejména NO_x, se mohou významně podílet na vysoké úrovni znečištění ovzduší částicemi. Nezanedbatelnou roli hrají i resuspendované částice, tj. znovuzvířené částice. Na tomto jevu se významně podílí především automobilová doprava a z tohoto důvodu je nezbytné věnovat zvýšenou pozornost uplatnění vhodné izolační zeleně včetně zatravnění při výstavbě či rekonstrukci pozemních komunikací. Negativní zdravotní účinky částic PM₁₀ a PM_{2,5} se projevují již při velmi nízkých koncentracích. Zdravotní rizika částic ovlivňuje jejich koncentrace, velikost, tvar a chemické složení (snadno na sebe vážou těžké kovy a polyaromatické uhlovodíky). Mohou se podílet na snížení imunity, mohou způsobovat zánětlivá onemocnění plicní tkáně a oxidativní stres organismu. Při chronickém působení mohou způsobovat kardiovaskulární onemocnění, astma a snižovat funkci plic. Nejzávažnější zdravotní dopady mají jemné částice frakce PM_{2,5}, popř. PM₁, které se při vdechnutí dostávají až do plicních alveolů. Tyto částice přetrvávají v atmosféře poměrně dlouhou dobu (dny až týdny), což umožňuje jejich transport na velké vzdálenosti (stovky až tisíce km).

B. Benzo(a)pyren B(a)P je typický představitel polyaromatických uhlovodíků (PAH), v ovzduší je vázán především na jemnou frakci částice PM_{2,5}. Vzniká nedokonalým spalováním fosilních paliv ve stacionárních i mobilních zdrojích, především spalováním uhlí a biomasy v lokálních topeništích. Z mobilních zdrojů se největší měrou na emisích B(a)P podílejí vznětové motory spalující naftu, u technologických procesů pak výroba koksu a železa. Benzo(a)pyren, stejně jako některé další PAH, má prokázané karcinogenní účinky na lidský organismus.

C. Přizemní ozón je sekundární znečišťující látkou v ovzduší.

Vzniká za účinku slunečního záření komplikovanou soustavou fotochemických reakcí zejména mezi oxidy dusíku, těkavými organickými látkami a dalšími složkami atmosféry. Ozón je velmi účinným oxidantem. Poškozuje převážně dýchací soustavu, způsobuje podráždění, morfologické, biochemické a funkční změny a snižuje obranyschopnost organismu. Je toxický i pro vegetaci.

D. Oxid dusičitý NO₂

Vzniká relativně rychle reakcí oxidu dusnatého NO s přizemním ozónem nebo s radikálem O₂ (více než 90 % z celkových oxidů dusíku ve venkovním ovzduší je emitováno ve formě NO) Antropogenním zdrojem NO_x je především automobilová doprava a spalovací procesy. NO₂ je pro lidský organismus dráždivý, způsobuje snížení imunity a společně s oxidy síry je součástí kyselých dešťů.

Pokud v závazném stanovisku správní úřad uplatní u nového zdroje zpřísněné emisní limity, je pro zdárný proces navazujícího správního řízení žádoucí, aby úřad upravené limity s provozovatelem předem projednal. Z důvodu možného přezkumu stanoviska je pak nutné, aby v odůvodnění své kroky náležitě vysvětlil a uvedl důvody, které ho k tomu vedly.

Zásadní a podpůrné dokumenty relevantní pro povolování orgánů ochrany ovzduší

Pro úspěšné vedení povolovacího procesu potřebuje orgán ochrany ovzduší nejen podklady stanovené zákonnými předpisy, ale i další podpůrné dokumenty, na jejichž základě bude schopen posoudit skutečný stav věci a bez důvodné pochybnosti rozhodnout.

Mezi zásadní dokumenty patří především odborný posudek a rozptylová studie, stanoví-li tak zákon o ochraně ovzduší. Oba dokumenty jsou vyžadovány při umístění vyjmenovaného zdroje znečišťování a k řízení o změně povolení provozu, při kterém dochází k navýšení projektovaného výkonu nebo kapacity, rozptylová studie i v případě umístění pozemní komunikace s vysokou mírou intenzity provozu. Rozptylová

studie není vyžadována u vyjmenovaných zdrojů takto neoznačených v příloze č. 2 zákona. Jde zejména o chovy hospodářských zvířat, vybrané potravinářské provozy a technologie nakládající s těkavými organickými látkami. Výjimku tvoří spalovací zdroje spalující výlučně zemní plyn o celkovém jmenovitém tepelném příkonu do 5 MW a spalovací jednotky přímých procesních ohřevů rovněž spalující zemní plyn o celkovém tepelném příkonu do 1 MW. Povinnost předložení rozptylové studie se dále nevztahuje na případy, kdy sice dochází k navýšení projektovaného výkonu nebo kapacity, ale nepochybně nedochází ke zvýšení příspěvku stacionárního zdroje k úrovni znečištění. V pochybnostech je závazné vyjádření krajského úřadu. Zpravidla se jedná o změnu stavby před dokončením nebo změnu již povoleného zdroje. V těchto případech je provozovatel povinen předložit odborný posudek, v němž by v souladu s prováděcím právním předpisem měla být uvedena nejen emisní charakteristika zdroje, ale i zhodnocení úrovně znečištění ovzduší v lokalitě, kde má být stacionární zdroj umístěn, tzn. komentář vývoje úrovně znečištění ovzduší relevantními znečišťujícími látkami, popis aktuálního stavu a popis vlivu navýšeného zdroje na úroveň znečištění ovzduší. Tyto nové údaje by pro povolující úřad měly být dostačující k posouzení, zda je nutné k žádosti předložit ještě rozptylovou studii či nikoli.

Odborný posudek je rovněž vyžadován k řízení o vydání závazného stanoviska ke stavbě zdroje a k vydání nebo změně povolení provozu, pokud se nevede řízení podle stavebního zákona. Povinnost předložení odborného posudku se taktéž nevztahuje na spalovací stacionární zdroje spalující zemní plyn o celkovém jmenovitém tepelném příkonu do 5 MW a dále na řízení o změnách povolení provozu, při kterých nedochází k navýšení projektovaného výkonu nebo kapacity anebo ke zvýšení emisí, pokud se nejedná o řízení o stanovení technické podmínky provozu nahrazující specifický emisní limit. Takovým případem může být například stanovení a sledování tlakové ztráty látkových filtrů u činností, jako je obrábění nebo svařování kovů, u kterých emise tuhých znečišťujících látek stabilně dosahují výrazně podlimitních hodnot.

Mezi relevantní podpůrné dokumenty potřebné pro vydání závazného stanoviska k umístění a stavbě zdroje náleží zejména:

1. Územní koncepce, energetická koncepce
2. Závěry a stanoviska podle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí
3. Projektová dokumentace pro územní nebo stavební řízení
4. Program zlepšování kvality ovzduší
5. BREFs
6. Metodické pokyny, stanoviska a výklady MŽP
7. Technické normy

Další podpůrné dokumenty potřebné pro orgány ovzduší k vydání povolení provozu zdroje:

8. Protokoly z autorizovaného měření emisí
9. Provozní předpisy výrobce zařízení
10. Dokumenty k jednotlivým technologiím

Ad 1. Územní koncepce, energetická koncepce, územní plány měst a obcí

Při své rozhodovací činnosti vycházejí povolující úřady přece jen z více konkrétnějších územních a regulačních plánů měst a obcí než z obecnějších územních či energetických koncepcí, které jsou z povahy věci především koncepčním plánovacím nástrojem. Nicméně vzhledem k například obecně přetrvávajícím tendencím odpojování zdrojů od systémů CZT je možné stanovit v rámci energetické koncepce kraje/města a následně příslušného územního plánu či regulačního řádu prioritní zásobování teplem ze soustavy CZT vymezením vhodných lokalit. V těchto vymezených územích, kterými by měly být zejména území s nejvíce zhoršenou kvalitou ovzduší, sídliště se stabilně zhoršenými rozptylovými podmínkami apod., by nemělo být povolováno budování nových individuálních tepelných zdrojů. K prosazení těchto cílů však vede poměrně dlouhá cesta, jež musí být minimálně podpořena rozptylovou studií, energetickým generelem s vyhodnocením parametrů ekonomické přijatelnosti využití tepla a posouzením podle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí. Je však třeba rozlišovat mezi zásadami územního rozvoje jako koncepcí, a územním řízením jako realizací konkrétního projektu, neboť každá z těchto fází má odlišné nástroje regulace a jinou míru podrobnosti ve vymezení konkrétních cílů [30].

Ad. 2. Závěry a stanoviska podle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí

Účelem posuzování vlivů na životní prostředí je posouzení vhodnosti umístění záměru v dané lokalitě z hlediska všech složek životního prostředí a stanovení podkladů pro vydání navazujících stanovisek a rozhodnutí. Bez stanoviska nebo závěru zjišťovacího řízení nelze vydat rozhodnutí v dalším řízení. Jsou-li ve stanovisku uvedeny požadavky týkající se ochrany životního prostředí, potažmo ovzduší, povolující orgán je zahrne do závazného stanoviska, respektive rozhodnutí, v opačném případě uvede důvody, pro které tak neučinil. Stanovisko by proto mělo obsahovat odůvodnění s uvedením důvodů výroku, podkladů pro jeho vydání, úvah, kterými se správní orgán řídil při jejich hodnocení a při výkladu právních předpisů, a informace o tom, jak se správní orgán vypořádal s návrhy a námitkami účastníků. Obsah stanoviska by tedy měl alespoň v základní rovině odpovídat požadavkům kladeným na odůvodnění správního rozhodnutí. Jedině tak bude mít příslušný obecní či krajský úřad možnost se náležitě vypořádat s uvedenými požadavky na ochranu ovzduší [46].

Ad 3. Projektová dokumentace pro územní nebo stavební řízení

Projektová dokumentace příslušného stupně je nezbytným podkladem pro povolování pro všechny výše uvedené orgány ochrany ovzduší. Ze zákona není povinnou přílohou k žádosti, takže v souladu s ustanovením § 6 odst. 2 správního řádu si podklady potřebné pro vydání závazného stanoviska musí správní orgán opatřit sám, pokud právní předpis nestanoví, aby je dodal ten, kdo o stanovisko žádá. Povolující orgán by měl ověřit, zda údaje uvedené v projektové dokumentaci jsou totožné s údaji, z nichž vycházel odborný posudek nebo rozptylová studie (typ a výkon technologického či technického zařízení, uspořádání odlučovačů, výška výduchu), neboť v praxi se údaje někdy liší.

Ad 4. Program zlepšování kvality ovzduší

Cílem programů je snížit úroveň znečištění ovzduší pod stanovené imisní limity v oblastech, kde jsou limity překračovány, a udržet podlimitní úroveň znečištění ovzduší v oblastech, kde nedochází k překračování limitů, předcházením znečišťování ovzduší a snižováním úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví a ekosystémy způsobená znečištěním ovzduší. Ministerstvo ve spolupráci s krajským nebo obecním úřadem může v programu stanovit prioritní oblasti, ve kterých budou uplatňovány zpřísněné požadavky na umístění a provoz vybraných zdrojů znečišťování ovzduší. Povolující orgán pak při vydávání závazných stanovisek z programů vychází.

Ad 5. Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách-BREF

Na stránkách www.ipcc.cz jsou uvedeny jak sektorové, tak průřezové dokumenty BREF. Sektorové dokumenty jsou zpracovávány pro jednotlivé kategorie průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci. Odpovídají hlavním odvětvím či průmyslovým činnostem (např. velká spalovací zařízení, nezelezná kovy, slévárny a kovárny, papír a celulóza, textil, keramika apod.). Průřezové dokumenty BREF jsou zaměřené na všechny kategorie průmyslových činností (např. průmyslové chladicí soustavy, obecné principy monitorování, nakládání s odpadními vodami a odpadními plyny, ekonomické aspekty a vícesložkové vlivy, energetická účinnost apod.). Pro povolující úřady jsou dobrým vodítkem jak pro zpřísnění emisních limitů, tak i k uplatnění podmínek provozu zajišťujících vysoký standard kvality ovzduší.

Ad 6. Metodické pokyny, stanoviska a výklady MŽP

K zajištění metodického vedení ČIŽP, krajských a obecních úřadů vydává ministerstvo k jednotnému provádění zákona a příslušných právních předpisů metodické pokyny, které jsou zveřejňovány jednak ve Věstníku MŽP (<http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/titletree?OpenView>), tak i na webových stránkách MŽP, odboru ochrany ovzduší (http://www.mzp.cz/cz/legislativa_metodicke_pokyny_ovzduasi). Na stejné adrese jsou zveřejněna i stanoviska C. – nejdůležitější výklady a stanoviska MŽP a soudů týkající se právních předpisů na ochranu ovzduší. Vzhledem k velké složitosti nových předpisů ministerstvo zřídilo novou sekci často kladených dotazů. V této sekci jsou uvedeny odpovědi na nejčastěji se objevující dotazy, zejména v souvislosti se zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Jedná se o jednoduché odpovědi, které nemají charakter interpretace určitých ustanovení a obvykle spočívají v několika stručných větách a odkazu na relevantní ustanovení v legislativě.

Ad 7. Technické normy

České technické normy nejsou obecně závazné, s výjimkou norem, na které odkazuje právní předpis, např. příloha 1 vyhlášky č. 415/2012 Sb. Povolující či kontrolní orgán využije především normu ČSN EN 13284-1 pro stanovení podmínky umístění měřicího místa pro měření TZL, nebo normy podrobně popisující činnosti související s podmínkami provozu zdrojů znečišťování ovzduší, například ČSN 83 80 34 Skládání odpadů – odplynění skládek.

Ad 8. Protokoly z autorizovaných měření emisí

Ke správnému vyhodnocení provozu zdroje slouží povolujícímu úřadu protokoly z autorizovaných měření emisí. Ověřuje se jím plnění emisního limitu za běžného provozu i jmenovitého výkonu zdroje, účinnost odlučovacího zařízení, přítomnost a množství produkovaných znečišťujících látek apod. Pokud se např. měřením za maximálního výkonu zdroje prokáže, že zjištěné množství dané znečišťující látky je pod hranicí detekce metody stanovení, může krajský úřad od dalšího měření upustit a rozhodnout o zjišťování emisí výpočtem.

Ad 9., 10. Provozní předpisy výrobce zařízení a další dokumenty k jednotlivým technologiím

Ne vždy je v dokumentech předložených k žádosti dostatek informací o zdroji znečištění a tak povolujícímu orgánu nezbyvá nic jiného, než si obstarat další doplňující a rozšiřující informace o technickém zařízení či technologii zdroje. Na internetu lze poměrně snadno najít potřebné údaje např. ke spalovacím zdrojům výrobce C. – reglement kotlové jednotky (často i s popisem zásobníku paliva, dopravníků popele, spalínových cest apod.). Užitečným podkladem pro stanovení podmínek provozu jsou povolujícím orgánům i provozní předpisy technického a technologického zařízení, jako jsou např. místní provozní předpisy biologického filtru, filtru s aktivním uhlím, udíren, kompostáren apod. Taktéž na různých odborných serverech jsou publikovány rozmanité příručky k jednotlivým technologiím. Např. pro posouzení bioplynových stanic lze doporučit „Průvodce výrobou a využitím bioplynových stanic“ [47] nebo „Energetická efektivnost bioplynových stanic“ zveřejněnou na (<http://www.czba.cz/aktuality/publikace-energeticka-efektivnost-bioplynovych-stanic.html>)[18]. V poslední jmenované příručce jsou uvedeny příklady 5 projektů, které mohou sloužit z pohledu dobrého využití disponibilního tepla jako příklady správné praxe.

4.2.4 Poplatkové priznání a zpracování souhrnné provozní evidence

1. Úvod

Povinnost úhrady poplatku za vypouštění emisí znečišťujících látek do ovzduší je v legislativě České republiky (dříve celého federálního státu) zakotvena již od r. 1967. Jednalo se o institut zavedený zákonem č. 35/1967 Sb., o opatřeních proti znečišťování ovzduší. Rozsah poplatků byl ve většině případů stanoven specifickým způsobem odvozeným od množství vypouštěných emisí v závislosti na výšce komínu. Vypočtené emise byly ohlašovány do 15. února následujícího kalendářního roku. Od osmdesátých let byly údaje o výpočtu emisí společně s dalšími technickými údaji o provozu zdrojů znečišťování ovzduší ohlašovány každoročně pro nově zřízený Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). Novou legislativou z počátku devadesátých let byly zavedeny poplatky přímo závislé na množství emisí. Pokud provozovatel zdroje prováděl opatření ke snížení emisí, bylo placení poplatků odloženo, naopak při překročení stanovených emisních limitů došlo k navýšení základní sazby poplatku. Institut poplatků, při němž mezi plátce spadali téměř všichni znečišťovatelé ovzduší, se ukazoval být v posledním období nadbytečně náročný především po administrativní stránce, a proto došlo v oblasti poplatků přijetím nového zákona k výrazným změnám.

Sběr údajů o provozu zdrojů znečišťování ovzduší na centrální úrovni se začal připravovat již v sedmdesátých letech. První ucelená sada údajů byla sesbírána u velkých energetických podniků za rok 1980, o dva roky později byly doplněny další významné zdroje a od r. 1984 byly každoročně sbírány údaje za všechny spalovací zdroje o tepelném výkonu nad 5 MW a významné technologické zdroje. Údaje byly kontrolovány tehdejší Českou technickou inspekcí ovzduší a na jejich zpracování se podílelo Povodí Ohře a PVT Litoměřice. Po vzniku okresních úřadů a jejich začlenění mezi orgány ochrany ovzduší se sbírané údaje rozšířily o spalovací zdroje s tepelným výkonem od 0,2 MW a později i o méně významné technologické zdroje. V současnosti používaný Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností (ISPOP) umožňuje zpracování a příjem ohlašovaných údajů souhrnné provozní evidence v elektronické podobě a jejich další distribuci příslušným institucím veřejné správy i odborným institucím.

2. Poplatková agenda podle nového zákona o ochraně ovzduší

Nový zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. (dále jen zákon) je účinný od 1. září 2012 [30]. Mezi nástroje, které mají zajistit pokles emisí znečišťujících látek do ovzduší a následně zlepšení kvality ovzduší, patří i v tomto zákoně placení poplatků. Na rozdíl od předchozí legislativy dochází k několika podstatným úpravám, které zahrnují:

- omezení rozsahu zpoplatňovaných emisí z několika desítek na čtyři základní,
- postupné navyšování základní sazby poplatku,
- úplné zrušení paušálního poplatku pro méně významné zdroje (malé zdroje podle předchozí legislativy),
- změny ve způsobu výpočtu poplatku,
- přechod vedení řízení v rámci poplatkové agendy ze Správního řádu na Daňový řád a změny v terminologii,
- omezení ohlašovací povinnosti v závislosti na celkové výši poplatku za provozovnu,
- omezení vydávání platebního výtvaru v závislosti na celkové výši poplatku za provozovnu,
- výrazné snížení počtu plátců poplatku,
- centralizaci poplatkové agendy na krajské úřady (zrušení správy poplatku na úrovni obecních úřadů a úřadů obcí s rozšířenou působností),
- snížení základní sazby poplatku koeficientem úrovně emisí podle dosahovaných emisních koncentrací (účinnost od r. 2017),
- nevyměření poplatku při snížení emisí v rámci rekonstrukce nebo modernizace anebo při výrazném podkročení stanovených emisních koncentrací (platnost od r. 2017).

S ohledem na značný rozsah změn je součástí zákona také přechodné ustanovení pro zpoplatnění zdrojů znečišťování ovzduší za rok 2012 (§ 41 odst. 13 zákona), podle nějž se výše poplatku za znečišťování za

kalendářní rok 2012 vypočítá podle § 19 zákona č. 86/2002 Sb., ve znění účinném do dne nabytí účinnosti tohoto zákona.

2.1. Hlavní zásady poplatkové agendy

2.1.1. Vymezení plátce poplatku

Náležitosti poplatkové agendy jsou v zákoně uvedeny v § 15. Podle odst. 1 je poplatníkem poplatku výhradně provozovatel zdroje, uvedeného v příloze č. 2 k zákonu. Předmětem poplatku podle odst. 2 jsou znečišťující látky vypouštěné zdroji, pro které má provozovatel povinnost zjišťovat úroveň znečišťování podle § 6 odst. 1 písm. a) zákona a zároveň se jedná o znečišťující látky, pro něž jsou podle odst. 5 uvedeny sazby v příloze č. 9. Povinnost zpoplatnění je tedy navázána na jednu z důležitých povinností provozovatele zdroje, tzn. zjišťovat úroveň znečišťování. Úroveň znečišťování zjišťuje provozovatel u znečišťujících látek:

- pro které je stanoven **specifický emisní limit** nebo **emisní strop**,
- pro něž je to uvedeno v prováděcím předpisu nebo povolení provozu zdroje, pokud je pro takovou látku stanovena **technická podmínka provozu**.

Specifické emisní limity jsou stanoveny prováděcím právním předpisem [18], kterým je tzv. emisní vyhláška č. 415/2012 Sb. (dále jen vyhláška), účinná k 1. prosinci 2012. Jedná se o následující přílohy:

- příloha č. 2 pro stacionární spalovací zdroje,
- příloha č. 4 pro stacionární zdroje tepelně zpracovávající odpad,
- příloha č. 5, část II pro stacionární zdroje, ve kterých dochází k používání organických rozpouštědel,
- příloha č. 6 pro stacionární zdroje, ve kterých dochází k nakládání s benzínem,
- příloha č. 8 pro ostatní stacionární (tzv. technologické) zdroje.

V části III přílohy č. 5 k vyhlášce je uveden postup stanovení **emisních stropů** pro stacionární zdroje, ve kterých dochází k používání organických rozpouštědel. Pro zdroje, u nichž stanovený emisní strop nahrazuje povinnost plnění emisních limitů, se provádí výpočet množství emisí postupem uvedeným v části IV přílohy č. 5 k vyhlášce.

Emisní limity, uvedené v povoleních provozu zdrojů, vydaných podle dosavadní legislativy nebo podle § 11 odst. 2) písm. d) zákona, jsou rovněž **emisními limity specifickými** a na tyto zdroje se také vztahuje povinnost zjišťování úrovně znečišťování.

V příloze č. 9 k vyhlášce jsou dále stanoveny obecné emisní limity. Pokud krajský úřad stanoví povinnost plnění těchto emisních limitů v povolení provozu zdroje a stanoví rovněž způsob zjišťování úrovně znečišťování, platí pro tyto zdroje v návaznosti na § 6, odst. 1 zákona povinnost zjišťování množství emisí. Vedle ohlášených údajů souhrnné provozní evidence se pro škodliviny uvedené v příloze č. 9 k zákonu vypočte výše poplatku a při překročení celkové částky poplatku za provozovnu stanovené zákonem se i za tyto zdroje podává poplatkové přiznání.

2.1.2. Vymezení rozsahu zpoplatňovaných znečišťujících látek

Podle § 15 odst. 5 se poplatek za znečišťování vypočte jako součin základu poplatku a sazby uvedené v příloze č. 9 k zákonu, bod 1. Poplatek za znečišťování za kalendářní rok 2017 a následující poplatková období se vypočte jako součin základu poplatku, sazby a koeficientu úrovně emisí, uvedeného v příloze č. 9, bod 2, stanoveného podle dosahované emisní koncentrace dané znečišťující látky v celém poplatkovém období. Znečišťující látky, které podléhají zpoplatnění, sazby poplatků za znečišťování v jednotlivých letech (v Kč/t) a koeficienty úrovně emisí jsou uvedeny v tabulce č. 1 [30].

Tabulka 1 Znečišťující látky, které podléhají zpoplatnění, sazby poplatků za znečišťování v jednotlivých letech (v Kč/t) a koeficienty úrovně emisí

	2013 až 2016	2017	2018	2019	2020	2021 a dále
TZL	4 200	6 300	8 400	10 500	12 600	14 700
SO₂	1 350	2 100	2 800	3 500	4 200	4 900
NO_x	1 100	1 700	2 200	2 800	3 300	3 900
VOC	2 700	4 200	5 600	7 000	8 400	9 800

50 – 60 %	> 60 – 70 %	> 70 – 80 %	> 80 – 90 %	> 90 %
0,2	0,4	0,6	0,8	1

Pro stanovení rozsahu znečišťujících látek zpoplatněných jako emise VOC je zapotřebí použít definici uvedenou v § 2 písm. m), podle níž je těkavou organickou látkou (VOC) jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou metanu, která při teplotě 20 °C má tlak par 0,01 kPa nebo více nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití. Seznam znečišťujících látek, na něž se tato podmínka vztahuje, není v platné legislativě ochrany ovzduší taxativně vyjmenován. Pro zjištění, zda organická látka vypouštěná do ovzduší odpovídá definici, lze využít například seznam znečišťujících látek označených jako těkavé organické látky v příloze č. 1 k vyhlášce č. 356/2002 Sb. Případné stanovení tlaku par jiných organických sloučenin lze provést experimentálně nebo s využitím výpočtu tlaku nasycených par pomocí koeficientů uvedených např. v Dykyj a kol., 1984 [52].

2.1.3. Způsob výpočtu poplatku

Základem poplatku za znečišťování je množství emisí ze stacionárního zdroje nebo zdrojů v tunách za rok, resp. za období provozu zdroje v průběhu kalendářního roku. Poplatek za znečišťování se vypočte jako součin základu poplatku a sazby uvedené v příloze č. 9 k zákonu, bod 1.

Poplatek za znečišťování za kalendářní rok 2017 a následující poplatková období se vypočte s využitím zcela nových pravidel, při nichž se uplatní jako jeden z významných nástrojů ke snižování množství emisí tzv. koeficient úrovně emisí, uvedený v příloze č. 9 k zákonu, bod 2. Koeficient úrovně emisí bude stanoven na základě procentuálního podílu dosahované emisní koncentrace dané znečišťující látky v celém poplatkovém období, zjištěné v souladu s požadavky odpovídajícími § 6 odst. 1, a horní hranice úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami pro příslušný vyjmenovaný stacionární zdroj uvedený v příloze č. 2 k zákonu. V případě, že nejlepší dostupné techniky nejsou pro takový zdroj stanoveny, bude koeficient úrovně emisí vyjádřen jako procentní podíl dosahované emisní koncentrace dané znečišťující látky v celém poplatkovém období, zjištěné v souladu s požadavky odpovídajícími § 6 odst. 1, a specifického emisního limitu zdroje.

Provozovatel vypočte poplatek za každý zdroj znečišťování ovzduší a každou znečišťující látku v souladu s § 15 odst. 1 a odst. 2. Po sečtení poplatků za jednotlivé znečišťující látky všech stacionárních zdrojů v rámci provozovny se celková částka zaokrouhlí na celé stokoruny nahoru.

2.1.4. Podání poplatkového přiznání a vydání platebního výměru

Podle § 15 odst. 7 je poplatkovým obdobím kalendářní rok. Podle odst. 8 je poplatník povinen do 31. března roku následujícího po skončení poplatkového období podat poplatkové přiznání příslušnému krajskému úřadu prostřednictvím ISPOP. Pro ohlašování údajů je od r. 2013 používán samostatný formulář F_OVZ_POPL. Položka pro výběr příslušného krajského úřadu je součástí tohoto formuláře.

Náležitosti podání poplatkového přiznání prostřednictvím ISPOP jsou stanoveny zákonem č. 25/2008 Sb. [4]. Systém ohlašování agendy ovzduší, jehož je podání poplatkového přiznání součástí, zahrnuje následující úkony:

- získání přístupových údajů k účtu ISPOP na základě registrace subjektu ohlašovatele a registrace provozovny pro ohlašování agendy ovzduší,
- kontrolu a případnou opravu identifikačních údajů subjektu a provozoven, zaregistrovaných na účet ohlašovatele v předchozích letech s využitím údajů REZZO 1 a podkladů úřadů obcí s rozšířenou působností,
- vyplnění údajů o emisích zpoplatňovaných znečišťujících látek; poplatek za jednotlivé znečišťující látky a za celou provozovnu je vypočítáván automaticky přímo v interaktivním formuláři F_OVZ_POPL,
- odeslání formuláře do ISPOP jedním z možných způsobů se současnou elektronickou nebo dodatečnou listinnou autorizací hlášení v souladu s Daňovým řádem,
- příjem automatické komunikace prostřednictvím elektronické pošty obsahující informace o změnách stavu podaného hlášení, popř. jejich zobrazení v detailu příslušného hlášení na účtu ohlašovatele,
- zobrazení podaných hlášení na účtu ověřovatele s možností provést příslušnou akci pro zpracování podaného poplatkového přiznání,
- vypořádání vznesených připomínek ověřovatele k podanému hlášení, popř. oprava nalezených chyb podáním tzv. doplněného hlášení vč. jeho autorizace.

Podle § 15 odst. 8 není poplatkové přiznání povinen podat poplatník, u něhož celková výše poplatků za provozovnu za poplatkové období činí méně než 5 000 Kč. Povinnost oznámit údaje souhrnné provozní evidence přitom u takových provozoven (viz kapitola 3) i nadále zůstává. Podle odst. 9 vydá krajský úřad do 4 měsíců od podání poplatkového přiznání platební výměr. Poplatek za znečišťování ovzduší je splatný do 30 dnů ode dne doručení platebního výměru.

Ohlašování prostřednictvím ISPOP je mj. podřízeno pravidlům uvedeným v „Manuálu“, který je vydán jako běžná (a povinná) součást obdobných informačních systémů. V manuálu jsou uvedeny zásady týkající se správy účtu ISPOP pro ohlašovatele i ověřovatele a základní pokyny pro podání a zpracování hlášení. Mj. jsou zde definovány specifické stavy, ve kterých se podané hlášení a dokument nacházejí. Podrobné informace k nim lze nalézt v Manuálu pro ověřovatele a recenzenty [54]. Podání v rámci agendy týkající se poplatků a ohlašování souhrnné provozní evidence se nachází v těchto stavech dokumentu a hlášení:

Stav dokumentu	Stav hlášení – část SPE / část poplatková
Čeká na autorizaci	K autorizaci / K autorizaci
Čeká na vyřízení	Ověřeno / Přiděleno ověřovateli (čeká na ověření)
Čeká na vyřízení	Ověřeno / Probíhá řízení
Vyřízeno	Ověřeno / K doplnění/doplněno
Vyřízeno	Ověřeno / Správní řízení zastaveno
Vyřízeno	Ověřeno / Vydán zálohový/poplatkový výměr
Vyřízeno	Ověřeno / Vydáno stanovisko
Zneplatněn	Zneplatněno / Zneplatněno

Dokument, který neodpovídá formálním požadavkům a/nebo datovému standardu ISPOP, je označen stavem dokumentu „Není zpracovatelné“ a nelze jej zobrazit na účtu ověřovatele. Hlášení, které vyhovuje všem požadavkům ISPOP, je zpracováno ověřovatelem (krajské úřady a Magistrát hl. města Praha). Pokud jsou zjištěny jiné nedostatky (formální nebo věcné), vrátí ověřovatel takové hlášení provozovateli k doplnění. Tzv. doplněné hlášení se podává v režimu shodném jako hlášení řádné.

2.1.5. Placení poplatku

Způsob placení poplatku a další náležitosti jsou uvedeny v odstavcích 10 až 14. Pokud výše stanoveného

poplatku za skončené poplatkové období přesahuje částku 200 000 Kč, je poplatník povinen platit měsíční zálohy pro poplatkové období bezprostředně následující po kalendářním roce.

Specifické náležitosti týkající se nevyměření poplatku pro rekonstruované a modernizované zdroje, u nichž dojde k výraznému snížení emisí, nebo pro zdroje, u nichž je dosahována výrazně nižší než stanovená emisní koncentrace, jsou uvedeny v odst. 6 a v souladu s § 44 písm. b) zákona jsou účinné od 1. 1. 2017.

3. Zpracování a ohlášení souhrnné provozní evidence

Povinnost vedení provozní evidence o stálých a proměnných údajích o stacionárním zdroji, popisujících tento zdroj a jeho provoz, a o údajích o vstupech a výstupech z tohoto zdroje a povinnost každoročního ohlašování údajů souhrnné provozní evidence prostřednictvím ISPOP [53] je stanovena § 17 odst. 3 písm. c) zákona. V souladu s odst. 7 jsou prováděcím předpisem [18] stanoveny náležitosti souhrnné provozní evidence (§ 26, odst. 2 vyhlášky a příloha č. 11 k vyhlášce). Povinnost vedení provozní evidence a zpracování souhrnné provozní evidence se, obdobně jako u poplatků, vztahuje na všechny zdroje uvedené v příloze č. 2 k zákonu, s výjimkou zdrojů uvedených v příloze č. 2 k zákonu bodem 8., tj. chovů hospodářských zvířat.

Příloha č. 11 předepisuje v bodech 1.1. až 1.5. položky pro vyplnění údajů SPE. Provozovatel je povinen pro každý zdroj uvedený v příloze č. 2 k zákonu vyplnit všechny relevantní údaje vč. použití číselníků uveřejněných ve Věstníku MŽP. Administrativní údaje provozovatele jsou navázány na základní registry (Registr osob, Registr obyvatel), administrativní údaje provozoven, zdrojů a výdechů (komínů), tj. kódové a pořadové číslování, přiděluje ISPOP. Od r. 2014 budou v rámci tohoto ustanovení používány stávající údaje evidované v hlášení ISPOP za rok 2013. Případné změny, ke kterým bude docházet především při změnách skladby provozovny (zrušení zdrojů a uvedení nových zdrojů do provozu), bude provozovatel povinen registrovat v rámci ISPOP.

Proces ohlášení SPE prostřednictvím ISPOP je po formální stránce velmi obdobný procesu podání poplatkového přiznání. Výrazně se však liší v části zpracování podaného hlášení. Na rozdíl od poplatkového přiznání, po jehož podání, pokud je relevantní, musí následovat vydání platebního příkazu nebo dojde k osvobození od poplatku, dochází pro část obsahující SPE po provedení autorizace hlášení k automatickému nastavení stavu hlášení na „Ověřeno“. Na rozdíl od podání poplatkového přiznání tedy nedochází ke kontrole podaných hlášení SPE přímo v režimu ISPOP s možností využití jeho nástrojů, např. k vrácení hlášení k doplnění. Důvodem je mj. značný počet podávaných hlášení a jejich rozsah, který by administrativně zatěžoval kontrolní orgán, kterým je obecně ČIŽP.

Do úkonů uvedených pro podání poplatkového přiznání (kap. 2.1.4.) lze pro SPE přidat tyto dílčí kroky:

- kontrola údajů předvyplněných v interaktivním formuláři F_OVZ_SPE na účtu ISPOP ohlašovatele; pro předvyplnění jsou používány zpravidla údaje z předchozího ohlašovacího období,
- zpracování hlášení buď aktualizací předvyplněných stálých údajů a doplněním proměnných údajů nebo kompletním vyplněním formuláře s využitím nabízených vzorů pro vyplnění typických zdrojů, návodu k ohlášení souhrnné provozní evidence a poplatkového přiznání a manuálu k vyplnění formuláře,
- provedení ON-LINE kontroly úplnosti a logické správnosti vyplněných údajů, nezbytné pro dodržení předepsaného datového standardu,
- vyhodnocení celoročně sledovaných provozních údajů, zpracování výsledků provedených měření, výpočet emisí, vyplnění proměnných ročních parametrů provozu zdrojů, mezi něž lze zařadit především množství spálených paliv, vyrobené teplo, spotřebu rozpouštědel a výrobu vybraných výrobků,
- kontrola správnosti údajů, u nichž byla při vyplnění zobrazena varovná informace naznačující možnou výraznou odchylku od předpokládané hodnoty, a rozsáhlá validační kontrola zaměřená na úplnost a logickou správnost zpracovaného hlášení SPE.

Povinnost vyplnění údajů o emisích podle ustanovení uvedených v bodě 1.2., položka 20, dále v bodě 1.3., položka 14 a v bodě 1.4., položka 13 se vztahuje pouze na zdroje, kterým je podle § 6 odst. 1 zákona stano-

vena povinnost zjišťování úrovně znečišťování. Pokud je pro zdroj stanovena povinnost provádění měření, emise se vypočítají obvyklým způsobem, tj. z výsledků měření přepočtených na měrné výrobní emise nebo hmotnostní tok a relevantního aktivního údaje (množství paliva, množství výrobku, počet provozních hodin aj.) nebo pomocí koncentrace znečišťující látky a ročního objemu vzdušiny. Obdobně se pro zdroje, u nichž je povinnost zjišťovat úroveň znečišťování měřením nahrazena výpočtem, použijí emisní faktory stanovené krajským úřadem v povolení provozu nebo uvedené ve Věstníku MŽP. Na rozdíl od poplatků, kde je povinnost vztažena pouze na čtyři znečišťující látky uvedené v příloze č. 9 k zákonu, se povinnost ohlašování ročního množství emisí vztahuje na všechny emise, uvedené v číselníku vydaném ve Věstníku MŽP.

Pokud je při kontrole formuláře v rámci ISPOP nalezena některá z chyb, zabraňujících podání hlášení, nelze formulář odeslat ani on-line prostřednictvím ISPOP ani datovou schránkou a musí dojít k jeho opravě či doplnění. Pokud jsou ověřovatelem nebo recenzenty (ČIŽP a ČHMÚ) nalezeny v podaném hlášení SPE věcné chyby, mělo by dojít k jejich odstranění na základě výzvy ověřovatele, popř. dle vlastního uvážení ohlašovatele. Mezi nejčastější chyby při ohlášení SPE patří především:

- vyplnění údajů SPE v nedostatečném rozsahu, ukazujícím na zcela evidentní neznalost povinností souvisejících s průběžným vedením provozní evidence podle přílohy č. 10 k zákonu,
- chybné vyhodnocení výsledků měření a dalších údajů potřebných pro správné vyčíslení množství emisí a poplatku,
 - velká chybovost vyplněných numerických údajů, způsobená např. jejich zadáváním v jiných, než vyhláškou a formulářem předepsaných jednotkách (především se jedná o spotřeby plyných paliv a množství emisí vypočítávaných pomocí emisních faktorů),
 - používání nesprávných položek číselníků, které následně znemožňují korektní zpracování údajů SPE v rámci REZZO.

Specifickou kontrolou podaných hlášení SPE se zabývá především ČHMÚ. Popis jednotlivých kontrolních postupů je uveden na informativních internetových stránkách úseku ochrany čistoty ovzduší v sekci Souhrnná evidence [55]. Údaje SPE jsou součástí Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) a jsou následně využívány především pro územně a sektorově členěnou emisní bilanci, pro plnění mezinárodních smluv i reportingových povinností a pro modelové hodnocení kvality ovzduší využívané mj. pro posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění podle § 5 zákona.

4.2.5 Povolení provozu

Úvod

Nový zákon o ochraně ovzduší v mnohém navazuje na předešlý zákon č. 86/2002 Sb., avšak v případě povolení provozu zdroje uplatňuje některé nové nástroje. Především je povolení provozu samostatným rozhodnutím bez vazby na řízení podle stavebního zákona a lze jej tak samostatně měnit. Tato úprava se týká hlavně nových vyjmenovaných zdrojů, nebo změn na stávajících zdrojích, které nevyžadují stavební povolení. Nový zákon také umožňuje „legalizaci historických zdrojů“. Zdroje, které byly uvedeny do provozu před nabytím účinnosti nového zákona a nemají povolení provozu, musejí do 1 roku ode dne nabytí účinnosti zákona o povolení požádat krajský úřad. Stejně tak je tomu i v případě zdrojů, které podle staré právní úpravy povolení mít nemusely, ale podle nového ano. Naopak u zdrojů, u kterých byl identifikován významný příspěvek k překročení některého z imisních limitů, krajský úřad prověří možnost revidovat z moci úřední stávající povolení provozu a zpřísnit již uložené emisní limity nebo stanovit emisní stropy či doplňující technické podmínky provozu. Povolení provozu podle nového zákona se přiblížilo integrovanému povolení v tom smyslu, že krajský úřad při rozhodování o dvou nebo více stacionárních zdrojích v rámci jedné provozovny vede společné řízení podle správního řádu a povolení provozu je pro různé činnosti vyjmenované v příloze č. 2 zákona v rámci jedné provozovny vydáno jedním rozhodnutím. Určitým problémem pak může být povolení provozu na dobu časově omezenou ve smyslu zkušebního provozu podle § 115 odst. 2 stavebního zákona, tzn. ověření funkčnosti a vlastností provedené stavby podle projektové dokumentace, jestliže jde o stavbu obsahující technologické zařízení, u něhož je třeba ověřit způsobilost k bezpečnému užívání, který nový zákon ve znění § 12 odst. 7 neumožňuje: „Povolení provozu může krajský úřad vydat na dobu časově omezenou, přičemž vychází z obvyklé doby životnosti stacionárního zdroje“.

Závazné podmínky povolení provozu uvedené v § 12 odst. 4 zákona jsou od podmínek jmenovitě uvedených v § 17 předešlého zákona č. 86/2002 Sb. rozšířeny o:

- způsob, podmínky a četnost zjišťování úrovně znečištění,
- stanovení emisních stropů pro jakýkoli stacionární zdroj nebo provozovnu, které je zdroj součástí,
- provozní řád, jedná-li se o stacionární zdroj označený ve sloupci C v příloze č. 2 zákona,
- zvláštní podmínky provozu při překročení regulační prahové hodnoty u stacionárního zdroje,
- kompenzační opatření, pokud byla uložena,
- podmínky v případě tepelného zpracování odpadu,
- podmínky umístění nového zdroje, pokud nepředcházelo řízení podle jiného právního předpisu.

Vydávání povolení provozu zdroje krajským úřadem

Krajský úřad vydává povolení provozu nebo jeho změnu stacionárním vyjmenovaným zdrojům znečištění uvedeným v příloze č. 2 zákona v dále uvedených případech:

1. V největší míře se jedná o povolení nového zdroje, kterému již předcházelo vydání závazného stanoviska k umístění a stavbě.
2. Dále úřad vydá na základě žádosti provozovatele podané do 1. 9. 2013 povolení provozu stávajícím zdrojům, které povolení vydané podle téhož zákona nemají.
3. Na žádost provozovatele podané do 1. 9. 2014 vydá úřad nové povolení provozu zdroje nebo jeho změnu v případě, že stávající povolení není v souladu s požadavky na obsah povolení provozu podle nového zákona.
4. Krajský úřad na žádost provozovatele jím vydané povolení změní, prokáže-li se, že došlo ke změně okolností, které byly rozhodné pro stanovení závazných podmínek pro provoz zdroje.
5. U stávajících zdrojů, u kterých byl identifikován významný příspěvek k překročení některého z imisních limitů, krajský úřad prověří možnost změny stávajícího povolení z moci úřední za účelem zpřísnění podmínek provozu zajišťujících vyšší standard kvality ovzduší.

Při jejich vydání vychází krajský úřad z programů zlepšování kvality ovzduší a z úrovně znečištění látkami SO₂, NO₂, CO, benzenem a částicemi PM₁₀ a PM_{2,5}. V případě znečišťujících látek Pb, NO_x, As, Cd, Ni, benzo(a)pyrenu a ozónu k úrovním znečištění přihlíží. Veškeré údaje ke stávajícím úrovním znečištění v rámci

jednotlivých zón a aglomerací jsou každoročně zveřejňovány v grafických ročenkách vydávaných Českým hydrometeorologickým úřadem a dostupných na webových stránkách [www: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html).

Náležitosti žádosti o povolení provozu zdroje

Při vydávání povolení provozu novým zdrojům vychází krajský úřad převážně z podkladů dodaných k žádosti o závazné stanovisko k umístění a stavbě zdroje. Dalším podkladem, z kterého úřad při stanovování podmínek provozu vychází, je vyjádření České inspekce životního prostředí. Inspekce se vyjadřuje do 15 dnů ode dne doručení podkladů ve věci, pokud se s krajským úřadem nedohodne jinak. Podmínky uplatněné ve vyjádření by měly být věcné, konkrétní, jednoznačně formulované a kontrolovatelné. Pro krajský úřad však nejsou závazné, nýbrž doporučující, a lze předpokládat, že pro řadu správních řízení bude vyjádření velmi důležitým podkladem. Z hlediska procesního je vyjádření, stejně jako stanovisko, úkonem správního orgánu prováděným podle části čtvrté správního řádu. Při jeho vydávání je proto třeba postupovat v souladu s § 154 odst. 1 správního řádu a přiměřeně používat i další ustanovení tohoto zákona, pokud jsou potřebná. Významné je zvláště přiměřené použití ustanovení § 68 odst. 3 citovaného zákona, podle něž se v odůvodnění uvedou důvody výroku rozhodnutí, podklady pro jeho vydání, úvahy, kterými se správní orgán řídil při jejich hodnocení a při výkladu právních předpisů. Obsah vyjádření by tedy měl v základní rovině odpovídat požadavkům kladeným na odůvodnění správního rozhodnutí. Jedině tak má krajský úřad možnost relevantní podmínky zahrnout do výroku povolení a s ostatními se v odůvodnění náležitě vypořádat [1].

Obsahové náležitosti žádosti o povolení provozu jsou stanoveny v příloze č. 7 zákona o ochraně ovzduší a vzhledem k dosavadní praxi se týkají především žádosti o nové povolení nebo změnu povolení zdrojů stávajících, tedy zdrojů provozovaných bez povolení anebo s povolením neodpovídajícím požadavkům na obsah povolení provozu podle nového zákona. Jedním z požadovaných dokumentů je i projektová dokumentace, kterou je žadatel povinen předložit v rámci stavebního řízení, nebo jiná obdobná dokumentace, která umožní posoudit předmět žádosti. Jelikož u mnohých stávajících zdrojů nebude již projektová dokumentace k dohledání, je vhodné místo ní, pakliže to bude potřebné, doložit odborný posudek.

Závazné podmínky povolení provozu zdroje

Požadavky na obsah povolení definované závaznými podmínkami jsou uvedeny v § 12 odst. 4 zákona:

- a) specifické emisní limity,
- b) způsob, podmínky a četnost zjišťování úrovně znečišťování,
- c) emisní stropy pro stacionární zdroj nebo provozovnu, již je stacionární zdroj součástí,
- d) provozní řád, jedná-li se o zdroj označený ve sloupci C v příloze č. 2 zákona,
- e) technické podmínky provozu zdroje, pokud nejsou obsahem provozního řádu,
- f) podmínky provádění činností a provozu technologií souvisejících s provozem nebo zajištěním provozu zdroje, které mají vliv na úroveň znečištění,
- g) zvláštní podmínky provozu při překročení regulační prahové hodnoty,
- h) kompenzační opatření, pokud byla uložena,
- i) podmínky pro tepelné zpracování odpadu,
- j) podmínky pro umístění zdroje, pokud nepředcházelo řízení podle stavebního zákona.

V povolení krajský úřad může uvést **pouze ty závazné podmínky, které jsou pro zdroj relevantní**. Například není nutné stanovit v povolení způsob, podmínky a četnost zjišťování úrovně znečišťování, které jsou zdroji předepsány vyhláškou č. 415/2012 Sb., pokud je ovšem povolující úřad nehodlá zpřísnit, respektive změnit. Je třeba mít na paměti ustanovení § 17 odst. 1 písm. a) zákona: Provozovatel stacionárního zdroje je povinen uvádět do provozu a provozovat stacionární zdroj a činnosti nebo technologie související s provozem nebo zajištěním provozu zdroje, které mají vliv na úroveň znečištění, v souladu s podmínkami pro provoz tohoto zdroje stanovenými tímto zákonem, jeho prováděcími právními předpisy a výrobcem.

Komentář k některým závazným podmínkám

Ad. a) Emisní limity se dělí na obecné, stanovené vyhláškou č. 415/2012 Sb. pro znečišťující látky a jejich

skupiny, a specifické, stanovené toutéž vyhláškou pro jednotlivé vyjmenované činnosti. Obecný emisní limit uvedený v povolení provozu se stává limitem specifickým. Pokud je pro stacionární zdroj stanoven jeden nebo více specifických emisních limitů nebo jeden nebo více emisních stropů, nevztahují se na něj obecné emisní limity. Emisní limity musí být dodrženy na každém komínovém průduchu nebo výduchu do ovzduší. Tzn., že pokud zdroj nemá stanoven žádný specifický emisní limit, plní obecné emisní limity. Stanovení obecných emisních limitů v povolení však není nutné, protože povinnost dodržovat obecné emisní limity vyplývá přímo ze zákona (je to obecná povinnost, která není spojena s povinností provádět měření, nicméně kontrola dodržování ze strany státního orgánu je možná). Pokud však krajský úřad rozhodne o regulování zdroje z hlediska relevantních znečišťujících látek, obecné emisní limity uvedené v povolení se stanou specifickými. Specifický emisní limit stanovený v povolení provozu však nesmí být stejný nebo vyšší než specifický emisní limit stanovený prováděcím právním předpisem pro daný stacionární zdroj. Pokud však povolující orgán nestanoví v povolení zpřísněné specifické emisní limity, může uvést pouze odkaz na příslušný bod dané přílohy vyhlášky č. 415/2012 Sb.

Ad b) Krajský úřad stanoví způsob, podmínky a četnost zjišťování úrovně znečišťování, pokud v povolení uplatnil původně obecný emisní limit pro znečišťující látku, jenž nemá pro danou látku uveden specifický emisní limit ve vyhlášce (týká se především ostatních zdrojů uvedených v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší). Při stanovení intervalu měření přihlédne k době a způsobu provozování stacionárního zdroje a jeho vlivu na kvalitu ovzduší. Jestliže dochází u zdroje ke znečišťování více komíny nebo výduchy, zjišťuje se ze zákona úroveň znečišťování na každém z nich. Krajský úřad však může v povolení například u technologických zdrojů s mnoha výduchy (takovým příkladem může být slévárna s pískovým hospodářstvím, která mívá i více než 50 výduchů) stanovit jinou frekvenci plnění emisního limitu měřením na jednotlivých výdúších.

Ad c) Emisní stropy se stanovují pro stacionární zdroj, skupinu stacionárních zdrojů, provozovnu nebo vymezené území, jehož je zdroj součástí. Emisní stropy doplňují emisní limity s výjimkou zdrojů používajících organická rozpouštědla, u kterých může být emisní limit pro těkavé organické látky emisním stropem nahrazen.

Ad d) Krajský úřad v povolení provozu schválí provozní řád, jedná-li se o zdroj takto označený ve sloupci C v příloze č. 2 zákona. Zdroj, který provozní řád nemusel mít podle starého zákona, ale podle nového ano, má dva roky od nabytí účinnosti nového zákona na to, aby si o schválení provozního řádu požádal. Krajský úřad může provozní řád schválit změnou již existujícího povolení a provozní řád se stane jeho součástí. To platí v případě, kdy povolení vydaná podle zákona č. 86/2012 Sb. odpovídají požadavkům na obsah povolení podle zákona č. 201/2012 Sb. V opačném případě jej schválí společně s „novým“ povolením provozu v souladu s požadavky na obsah povolení podle § 12 odst. 4 zákona.

Ad e) V povolení provozu úřad stanoví technické podmínky provozu zdroje, pokud nejsou obsahem provozního řádu. Jde o zásadní podmínky provozu vedoucí k zachování standardů kvality ovzduší. Podmínky by měly být věcné, konkrétní a kontrolovatelné.

Ad f) Navazují na ně podmínky provádění činností a provozu technologií souvisejících s provozem nebo zajištěním provozu zdroje, které mají vliv na úroveň znečištění. Jedná se o doplňující podmínky omezující zejména prašnost nebo látky obtěžující zápachem, emitované například dopravou či uskladněním paliva, vstupních respektive výstupních surovin, látek apod.

Ad g) Zvláštní podmínky provozu při překročení regulační prahové hodnoty pro SO₂, NO₂ a PM₁₀ uplatní krajský úřad u zdrojů, které v lokalitě významně přispívají k úrovni znečištění. Provozovatel uložené podmínky plní v případě překročení regulační prahové hodnoty pro danou znečišťující látku a to od vyhlášení regulace do jejího ukončení. Tyto podmínky jednak nahrazují dosavadní regulační řády, jež pozbývají platnosti nejpozději 1. 9. 2014, jednak je krajský úřad uplatní u nových zdrojů, jež emisně významně přispívají k úrovni znečištění a u nichž je regulace provozu zdroje možná a účinná.

Ad h) Krajský úřad změnou stávajícího povolení uloží provádění kompenzačních opatření na základě návrhu stanoveného v rozptylové studii včetně posouzení jejich dostatečnosti. Kompenzační opatření budou uplatněna v případě, pokud má být pozemní komunikace (ukládá ministerstvo) nebo zdroj znečišťování ovzduší umístěn v lokalitě, ve které je již překročen nebo by provozem zdroje mohl být překročen některý imisních limitů s dobou průměrování 1 kalendářní rok. Zároveň musí platit podmínka, že umístěním zdroje dojde k nárůstu znečištění ovzduší o minimálně 1 % imisního limitu stanovené na základě pětiletého průměru hodnot koncentrací pro čtverec území o velikosti 1 km². Pokud je žadatel o umístění nového zdroje současně provozovatelem zdroje stávajícího, lze do kompenzačních opatření zahrnout i opatření ke snížení emisí realizovaná v předchozím kalendářním roce. K uvedení nového stacionárního zdroje do provozu může dojít nejdříve ke dni nabytí účinnosti změny povolení provozu stávajícího stacionárního zdroje. Příklady kompenzačních opatření, principy jejich uplatňování a postup výpočtu dostatečnosti jsou podrobně uvedeny v metodickém pokynu Ministerstva životního prostředí, dostupném na [www: http://www.mzp.cz/cz/metodicka_pokyny](http://www.mzp.cz/cz/metodicka_pokyny).

Ad j) Pokud dojde např. v rámci stávající provozovny k umístění nového zdroje, kterému nepředcházelo řízení podle stavebního zákona nebo báňského zákona, ale jenž je z hlediska ochrany ovzduší zdrojem podléhající povinnosti mít povolení provozu, stanoví krajský úřad v povolení podmínky pro jeho umístění a provoz. Vhodnost umístění zdroje posoudí orgán ochrany ovzduší na základě předložené rozptylové studie a odborného posudku. Povinnost předložení rozptylové studie se nevztahuje na případy, kdy dochází k navýšení projektovaného výkonu nebo kapacity, ale nedochází ke zvýšení příspěvku zdroje k úrovni znečištění. V případě pochyb je závazné vyjádření krajského úřadu.

Vydání povolení provozu na dobu časově omezenou

Nový zákon o ochraně ovzduší na rozdíl od stavebního zákona neužívá termín zkušební provoz. Podle § 124 stavebního zákona povolí stavební úřad zkušební provoz za účelem ověření funkčnosti a vlastností provedené stavby podle projektové dokumentace, jestliže jde o stavbu obsahující technologické zařízení, u něhož je třeba ověřit způsobilost k bezpečnému užívání. Naproti tomu ve znění § 12 odst. 7 nového zákona o ochraně ovzduší může krajský úřad povolit provoz na dobu časově omezenou, přičemž vychází z obvyklé doby životnosti stacionárního zdroje. Obvyklá životnost zdroje při zachování správných postupů a doporučení výrobce zařízení však může trvat i několik desítek let.

Podmínky zkušební provozu zdroje ve smyslu stavebního zákona, tzn. podmínky k ověření funkčnosti technologického zařízení z hlediska ochrany ovzduší, může krajský úřad uplatnit v **závazném stanovisku ke stavbě zdroje**, jenž je závazným podkladem pro stavební povolení podle § 115 odst. 2 stavebního zákona. Ve stavebním povolení stavební úřad uvede zejména dobu trvání zkušební provozu stavby a je-li to nutné, stanoví pro něj podmínky. Zkušební provoz může stavební úřad povolit i na základě rozhodnutí dotčených orgánů, tedy i krajského úřadu, v souladu s ustanovením § 124 stavebního zákona. Stavební úřad může též v případě nutnosti pro provedení zkušební provozu uloženého podle § 115 odst. 2 stanovit novým rozhodnutím další podmínky. Pokud se v průběhu zkušební provozu prokáží přetrvávající nedostatky technologického zařízení, může stavební úřad vydat nové rozhodnutí o prodloužení doby trvání zkušební provozu. Takovými podmínkami k ochraně ovzduší může být zejména ověření účinnosti odlučovače na zachyt tuhých znečišťujících látek (TZL), těkavých organických látek nebo zápachu, vyžadující provedení autorizovaného měření emisí znečišťujících látek na vstupu a výstupu z odlučovače za jmenovitého a sníženého výkonu zdroje (v případě spalovacího zdroje), respektive kapacity zařízení.

Příkladem ověření funkčnosti technologického zařízení může být ověření účinnosti odlučovače na zachyt TZL v případě stanovení zpřísněného specifického emisního limitu TZL u zdroje spalujícího dřevní štěpku, která je výhradně tvořena štěpkou ze zbytků lesní z těžby. Výhřevnost této štěpky je vysoce závislá na obsahu vody v palivu v závislosti na ročním období a pohybuje se v rozmezí 8 až 12 MJ/kg. Vysoká vlhkost paliva, jeho kolísavá výhřevnost a často proměnlivá granulometrie může mít za následek náhlé ochlazení plamene ve spalovací komoře spojené s vyšší tvorbou sazí a nižší účinností spalování.

Jiným případem vyžadujícím stanovení zkušebního provozu může být technologie výroby biolihiu nebo bioplynové stanice zpracovávající vedlejší živočišné odpady (VŽP). Provoz obou zmiňovaných technologií při nedodržení základních kritérií bývá zpravidla doprovázený značným zápachem. U prvně jmenovaného jsou především nositelem zápachu lihovarnické výpalky, vznikající jako vedlejší produkt alkoholového kvašení. V druhém případě je nositelem zápachu již vstupní surovina, tedy vedlejší živočišné produkty, zejména pokud se jedná o jatečný odpad. Obě technologie je nutné ve zkušebním provozu řádně odzkoušet nejen z hlediska vlastního výrobního procesu, ale i z hlediska s ním spojených souvisejících činností, tzn. uskladnění surovin či produktů, jejich doprava a nakládání s nimi tak, aby vznikající zápach byl eliminován a nezatěžoval okolí.

Bohužel, v České republice máme několik příkladů provozů, kdy vlivem nevhodných výrobních postupů nebo nedodržení výrobních postupů či vlivem technologické nekázně opakovaně docházelo k přetrvávajícímu obtěžování obyvatel zápachem. Jde především o PLP, a. s., průmyslový lihovar Trmice a Tereos TTD, a. s., lihovar v Dobrovicích. U obou zmiňovaných zdrojů, vzhledem k přetrvávajícím technologickým problémům, byl zkušební provoz několikrát prodlužován, průmyslový lihovar v Trmicích nebyl nikdy zkolaudován a společnost skončila v konkursu, lihovar v Dobrovicích, i přes pokračující občasný zápach, zkolaudován byl. Odborné veřejnosti je také dostatečně znám případ bioplynové stanice ve Velkém Karlově zpracovávající mimo jiné i vedlejší živočišné produkty 2. kategorie (střeva s obsahem od poražených zvířat) a produkty VŽP 3. kategorie (jatečný odpad, tzn. části těl poražených zvířat). Již na počátku zkušebního provozu byla technologie s absencí základních technologických prvků nutných při zpracování VŽP (biofiltr k záchytu látek obtěžujících zápachem, hermeticky uzavřené skladovací nádrže a jímky na vstupní surovinu, účinný podtlak v hale hygienizace apod.) značně poruchová. Bioplynová stanice zpracovávající VŽP byla stavebním úřadem zkolaudována, z hlediska ochrany ovzduší však **povolení zkušebního provozu při nedodržení stanovených podmínek nebylo prodlouženo** a samozřejmě taktéž trvalý provoz nebyl krajským úřadem povolen. Uvedená bioplynová stanice takto „fungovala“ minimálně 5 let.

Z výše uvedených příkladů je zřejmé, že i z hlediska ochrany ovzduší je nutné stanovit povolení provozu na dobu časově omezenou za účelem odzkoušení funkčnosti technologického zařízení a že mohou nastat případy, kdy zkušební provoz i po několikaletém „zkoušení“ může vykazovat závažné nedostatky ve vztahu k čistotě ovzduší. To ovšem nekoresponduje se zněním ustanovení § 12 odst. 7 zákona o ochraně ovzduší: „Povolení provozu může krajský úřad vydat na dobu časově omezenou, **příčemž vychází z obvyklé doby životnosti stacionárního zdroje**“. Text „příčemž vychází z obvyklé doby životnosti stacionárního zdroje“ je z výše uvedených důvodů pro povolovací proces takřka nepoužitelný. Tento text v původním paragrafovém návrhu zákona obsažen nebyl a do zákona byl vložen dodatečně, posouzení obvyklé doby životnosti zdroje není ani povinnou náležitostí odborného posudku a krajské úřady a inspekce nemají pro stanovování tak složitého parametru žádný odborný podklad. Krajské úřady tak mohou v odůvodněných případech § 12 odst. 7 zákona uplatnit v kombinaci s ustanovením § 115 odst. 2, potažmo § 124 stavebního zákona, nebo provoz na dobu určitou povolit podle ustanovení § 11 odst. 2 písm. d). V obou případech je zcela namístě v souladu s ustanovením § 36 odst. 3 správního řádu dát účastníkovi řízení možnost vyjádřit se nejen k navrženým podmínkám k odzkoušení funkčnosti technologického zařízení, ale i k navržené době nutné k odzkoušení.

Změna povolení provozu

U stacionárních zdrojů, u kterých byl při zpracování programu zlepšování kvality ovzduší identifikován významný příspěvek k překročení některého z imisních limitů pro ochranu zdraví lidí (SO_2 , NO_2 , CO, benzen, PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, olovo), pro ochranu ekosystémů a vegetace (SO_2 , NO_x) a imisního limitu pro celkový obsah znečišťujících látek v částicích PM_{10} pro ochranu zdraví lidí (As, Cd, Ni, a benzo(a)pyren), prověří krajský úřad možnost zpřísnění nebo stanovení dalších specifických emisních limitů, doplňujících technických podmínek provozu nebo emisních stropů. Zjistí-li, že to umožní prokazatelně snížit úroveň znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů ze strany provozovatele, rozhodne o změně povolení provozu. V případě čtyř posledně jmenovaných znečišťujících látek se za opatření vedoucí ke snížení úrovně znečištění bez vynaložení nepřiměřených nákladů považuje, pokud u daného stacionárního zdroje uplatňuje provozovatel nejlepší dostupné techniky. Snížení úrovně znečištění krajský úřad prokazuje pomocí k tomu účelu zpracované rozptylové studie.

Dále úřad jím vydané povolení změní, dojde-li ke změně okolností, které byly rozhodné pro stanovení závazných podmínek pro provoz zdroje podle § 12 odst. 4 zákona. Takto formulované znamená, že úřad může změnit jen ta povolení, která byla vydána podle nového zákona. Změnit povolení vydané podle zákona č. 86/2002 Sb. lze také, pokud je však měněné povolení v souladu s požadavky na obsah povolení provozu podle zákona č. 201/2012 Sb. (viz § 41 odst. 4 zákona). Přičemž okolnostmi rozhodnými pro stanovení závazných podmínek může být například změna odlučovacího zařízení, změna způsobu zjišťování úrovně znečišťování výpočtem namísto měřením, například u zdrojů používajících organická rozpouštědla apod.

Výše uvedené se však nemusí týkat případů jmenovitě uvedených v § 3 odst. 5 vyhlášky č. 415/2012 Sb., jako je například zjišťování úrovně znečišťování výpočtem u spalovacích stacionárních zdrojů spalujících plynná anebo kapalná paliva do celkového jmenovitého tepelného příkonu 1 MW, neboť v tomto případě se jedná o právo založené prováděcím právním předpisem a provozovatel tuto skutečnost může krajskému úřadu a inspekci pouze oznámit. Stejně tak krajský úřad nemusí měnit povolení, pokud jsou v souladu s požadavky na obsah povolení provozu podle nového zákona, ale v povolení jsou zdroje zařazeny do kategorií středních až zvláště velkých zdrojů znečišťování. Nový zákon o ochraně ovzduší upouští od kategorizace a nedělí zdroje na velké, zvláště velké, střední nebo malé. Kategorie zdrojů nemají po 1. 9. 2012 žádný právní význam a pro účely nového zákona nejsou relevantní.

Zánik povolení provozu

Krajský úřad u zdrojů vyjmenovaných v příloze 2 zákona jím vydané povolení rozhodnutím zruší, pokud není využíváno bez vážného důvodu po dobu delší než 8 let. Naopak povolení provozu u zdrojů, které je měly vydané podle zákona č. 86/2002 Sb., ale podle nového zákona je mít nemusejí, automaticky ze zákona pozbývají platnosti a tato rozhodnutí již nejsou právně vymahatelná. Týká se to především spalovacích zdrojů o příkonu menším než 300 kW nebo například jednotek sloužících k výzkumu, vývoji či zkoušení nových výrobků a procesů, jež podle definice uvedené v § 2 písm. d) zákona nejsou stacionárními zdroji znečišťování ovzduší.

4.2.6. Integrované povolení

Úvod

Jak bylo uvedeno v úvodu kapitoly 4.1.4, směrnicí Rady č. 96/61/ES o integrované prevenci a omezování znečištění (po několika novelizacích vydáno kodifikované znění pod číslem 2008/1/ES) byly nastaveny podmínky pro zajištění integrovaného přístupu k povolování vybraných zařízení. Tato zařízení, uvedená v příloze č. 1 směrnice a zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, byla tvůrci směrnice vymezena jako zařízení, která mohou významným způsobem ovlivňovat životní prostředí. Směrnicí byl v důsledku této skutečnosti stanoven specifický způsob povolování těchto zařízení, jehož smyslem bylo vydávání komplexního povolení. Podmínky tohoto integrovaného povolení, které komplexně reguluje vlivy zařízení na vybrané složky životního prostředí, jsou stanovovány na základě nejlepších dostupných technik (BAT). Cílem a smyslem uvedeného postupu je zajištění vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku.

Následující kapitola seznámí čtenáře s principy integrované prevence a s pojmem integrované povolení (kdo jej musí získat, co obsahuje a jakým způsobem je vydáváno). Dále budou zmíněny povinnosti provozovatelů zařízení, informace o kontrolách a přezkumech vydaných povolení a provádění změn integrovaných povolení. V závěru kapitoly bude popsán informační systém integrované prevence, v němž je zveřejňována řada podkladů včetně vydaných integrovaných povolení a jejich změn.

Kapitola je zpracována dle změn, které byly v zákoně o integrované prevenci provedeny na základě transpozice směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích (IED), která nahradila původní směrnici o integrované prevenci a omezování znečištění. V textu budou uváděny příklady vztahující se k oblasti ochrany ovzduší nebo srovnání zákona o integrované prevenci a zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

1. Právní rámec

Právní rámec integrované prevence je upraven právními akty na úrovni Evropské unie. Jednalo se o směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/1/ES o integrované prevenci a omezování znečištění (kodifikované znění, původně jako směrnice Rady 96/61/ES). Po zdoluhavém schvalovacím procesu vstoupila dne 7. ledna 2012 v platnost směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2010/75/EU o průmyslových emisích (IED), již bylo nahrazeno 6 existujících směrnic (mimo jiné směrnice Rady 2008/1/ES). IED přináší řadu změn, z nichž nejvýznamnější je požadavek na stanovování podmínek zařízení v souladu se závěry o BAT tak, že hodnoty emisních limitů stanovené v povolení provozu předmětných zařízení musejí zajistit, aby nedošlo k překročení úrovně emisí spojených s BAT (výjimka je možná pouze ve vymezených případech).

Do legislativy České republiky byla směrnice o integrované prevenci transponována zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (ZIP), který po novelizaci v roce 2013 obsahuje veškeré požadavky vyplývající z IED. Seznam průmyslových činností, které podléhají ZIP, je uveden v příloze č. 1 tohoto zákona a vymezen shodně s přílohou I IED.

K ZIP je vydán prováděcí předpis (v době přípravy textu v legislativním procesu – text předpisu je k nalezení v informačním systému integrované prevence na www.mzp.cz/ippc), který kromě jiného obsahuje vzor žádosti o vydání integrovaného povolení, rozsah a způsob jejího vyplnění. Tímto právním předpisem byla nahrazena vyhláška č. 554/2002 Sb., kterou se stanoví vzor žádosti o vydání integrovaného povolení, rozsah a způsob jejího vyplnění. Vzor je jakýmsi formulářem, který je používán při tvorbě žádosti o vydání integrovaného povolení a obsahuje řadu kapitol, které se týkají vlivů zařízení na jednotlivé složky životního prostředí. V každé relevantní kapitole je uváděno porovnání navrhovaného zařízení s BAT.

V souladu s požadavky IED je součástí této vyhlášky obsah základní zprávy, která bude popisovat stav půdy a podzemních vod v místě provozu zařízení (po ukončení provozu bude mít provozovatel vymezených zařízení povinnost uvádět území do stavu, který byl popsán v základní zprávě). Dále pak odborné posouzení k udělení výjimky z úrovně emisí spojených s BAT a vzor zprávy o plnění podmínek integrovaného povolení.

2. Integrovaná prevence

Integrovaná prevence je zkrácenou formou termínu Integrovaná prevence a omezování znečištění, který je ekvivalentem anglického Integrated Prevention Pollution and Control (IPPC).

Integrovaná prevence je průřezový nástroj ochrany životního prostředí, jehož účelem je dosažení vysoké ochrany životního prostředí jako celku. Je systémově i právně nadřazena tzv. složkovému principu ochrany životního prostředí (ŽP). Pomocí závazných podmínek provozu stanovených ve správním aktu (integrovaném povolení) řeší komplexně dopady průmyslových činností na vybrané složky ŽP (ovzduší, voda, půda, způsoby nakládání s odpady).

Integrovaná prevence je založena na těchto principech:

- Dosažení vysoké úrovně ochrany ŽP jako celku
- Zamezení přenosu znečištění mezi jednotlivými složkami ŽP
- Uplatnění opatření preventivně zamezujících vzniku emisí – aplikace BAT
- Administrativní integrace – vydávání jednoho povolení namísto povolení na úseku ochrany vod, ovzduší, nakládání s odpady a ochrany před hlukem ve vnějším chráněném prostoru staveb
- Vyjednávání závazných podmínek provozu zařízení
- Informování veřejnosti a její účast na povolovacím procesu
- Pravidelná přezkoumávání vydaných integrovaných povolení a pravidelná kontrola provozovaných zařízení
- Subsidiarita (tj. rozhodování na nejnižším možném stupni veřejné správy, na kterém je možné povolovací proces odborně a administrativně realizovat)

3. Zařízení podléhající zákonu o integrované prevenci

Jak již bylo řečeno v úvodu, integrovaná prevence se vztahuje pouze na vybraná zařízení. Zařízením je dle § 2 písm. a) ZIP stacionární technická jednotka, ve které probíhá jedna či více průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu, a jakékoli další s ní přímo spojené činnosti, které po technické stránce souvisejí s průmyslovými činnostmi uvedenými v příloze č. 1 tohoto zákona probíhajícími v dotčeném místě a mohly by ovlivnit emise a znečištění. Dále je zařízením stacionární jednotka, v níž neprobíhá žádná z činností uvedených v příloze č. 1, bylo-li požádáno (dobrovolně) o vydání integrovaného povolení.

Naopak zařízením dle ZIP není stacionární jednotka používaná k výzkumu, vývoji a zkoušení nových výrobků a procesů. ZIP se dále nevztahuje na znečištění způsobené vniknutím radioaktivních látek do ŽP, vypouštění radioaktivních látek do ŽP a emisní limity stanovené pro tyto látky a na nakládání s geneticky modifikovanými organismy.

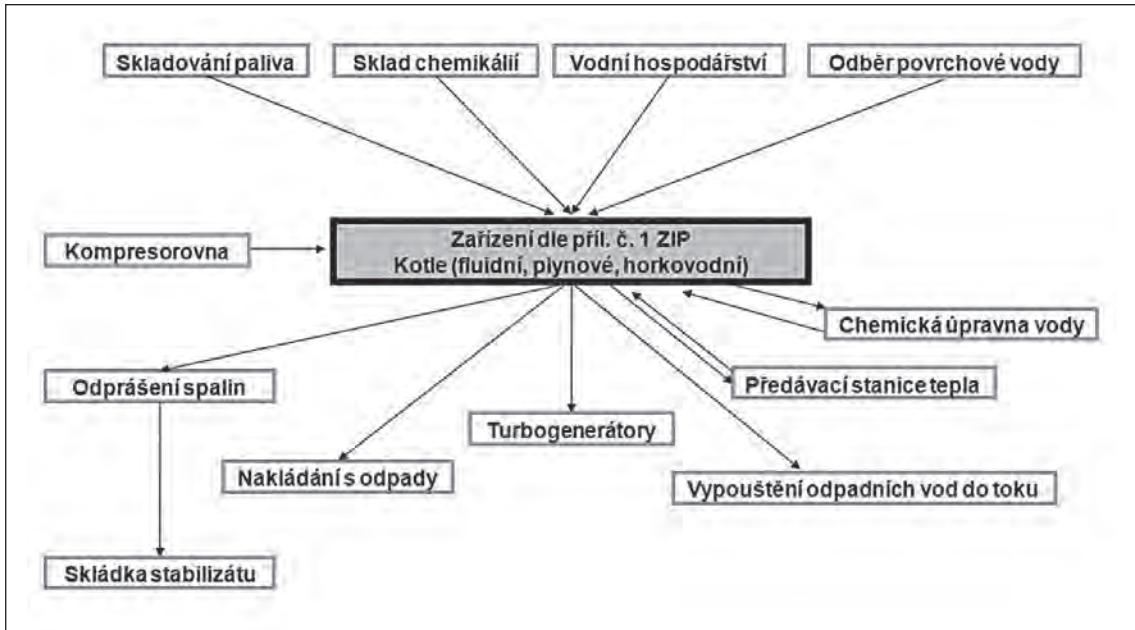
Ač výše uvedená definice zařízení vypadá jednoduše, v praxi dochází k řešení otázek týkajících se vymezení přímo spojených činností. Tato skutečnost je významná zejména při povolování stávajících zařízení nebo těch zařízení, která navyšují svou kapacitu tak, že nově překračují prahové hodnoty uváděné v příloze č. 1 ZIP.

Příklad:

Vymezení zařízení teplárny:

Technickou jednotkou, která je uvedena v příloze č. 1 ZIP, jsou kotle (fluidní, plynové, horkovodní). S touto

jednotkou je přímo spojena řada činností, které jsou realizovány v jednom místě a jsou spojeny materiálovými toky. Schéma povoleného zařízení je vymezeno na obr. 1.



Obr. 1: Schéma vymezení zařízení teplárny

Kategorie průmyslových činností, na něž se vztahuje ZIP, jsou členěny do 6 okruhů:

1. Energetika
2. Výroba a zpracování kovů
3. Zpracování nerostů
4. Chemický průmysl
5. Nakládání s odpady
6. Ostatní průmyslové činnosti

Popis všech jednotlivých činností, které podléhají dle ZIP, přesahuje rámec předkládaného textu. Z tohoto důvodu je zde pouze uveden odkaz na ZIP, v jehož příloze č. 1 jsou jednotlivé průmyslové činnosti vyjmenovány.

Příklad:

Činnosti podléhající zákonu o integrované prevenci – jsou uvedeny kategorie zařízení čítající nejvíce jednotek:

1. Energetika
 - 1.1. Spalování paliv v zařízeních o celkovém jmenovitém tepelném příkonu 50 MW nebo více
2. Výroba a zpracování kovů
- 2.6. Povrchová úprava kovů nebo plastických hmot s použitím elektrolytických nebo chemických postupů, je-li obsah lázně větší než 30 m³
3. Zpracování nerostů
 - 3.4. Výroba keramických výrobků vypalováním zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkladaček, kameniny nebo porcelánu o výrobní kapacitě větší než 75 t za den, nebo o kapacitě peci větší než 4 m³ a s hustotou vsázky větší než 300 kg/m³ na pec
4. Chemický průmysl
 - 4.1. Výroba organických chemických látek, jako jsou...
 - 4.2. Výroba anorganických látek, jako jsou...

(Pozn.: Výrobou se rozumí výroba látek nebo skupin látek uvedených podrobněji v této části přílohy č. 1 ZIP na základě chemických a biologických procesů v průmyslovém měřítku.)

5. *Nakládání s odpady*
- 5.4. *Skládky, které přijímají více než 10 t odpadu denně nebo mají celkovou kapacitu větší než 25 000 t odpadu, s výjimkou skládek inertního odpadu*
6. *Ostatní průmyslové činnosti*
- 6.6. *Intenzivní chov drůbeže nebo prasat*
 - a) *s prostorem pro více než 40 000 kusů drůbeže,*
 - b) *s prostorem pro více než 2 000 kusů prasat na porážku nad 30 kg, nebo*
 - c) *s prostorem pro více než 750 kusů prasníc.*
- 6.7. *Povrchová úprava látek, předmětů nebo výrobků používající organická rozpouštědla, zejména provádějící apreturu, potiskování, pokovování, odmašťování, nepromokavou úpravu, úpravu rozměrů, barvení, čištění nebo impregnaci, při spotřebě organických rozpouštědel vyšší než 150 kg za hodinu nebo než 200 t za rok*

4. Integrované povolení

Pojem integrované povolení je definován v § 2 písm. g) ZIP. Integrované povolení je rozhodnutí, kterým se stanoví podmínky k provozu zařízení, které se vydává namísto rozhodnutí, stanovisek, vyjádření a souhlasů vydávaných podle zvláštních právních předpisů v oblasti ochrany ŽP, veřejného zdraví a v oblasti zemědělství. Správní akty, které se nevydávají postupem dle tzv. složkových právních předpisů v případě, že je postupuвано dle ZIP, jsou uváděny ve společných ustanoveních těchto složkových zákonů.

U zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je postupem při vydání integrovaného povolení (u zařízení, která podléhají ZIP) nahrazováno vydání závazného stanoviska dle § 11 odst. 2 písm. c) a povolení provozu dle § 11 odst. 2 písm. d) tohoto zákona. Tato skutečnost je, jak bylo uvedeno výše, zakotvena ve společných ustanoveních zákona o ochraně ovzduší, konkrétně v ustanovení § 40 odst. 2.

Další zákony, jejichž některá ustanovení jsou nahrazována postupem při vydání integrovaného povolení, jsou:

- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech
- zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích
- zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči

Důsledkem principu prevence, který spočívá mj. v tom, že znečištění se má předcházet ještě před jeho vznikem, tedy již při navrhování zařízení, je skutečnost, že stavební povolení pro zařízení podléhající ZIP nelze vydat bez pravomocného integrovaného povolení. Tato skutečnost je zakotvena v ustanovení § 45 odst. 1 ZIP.

4.1 Integrované povolení – proces vydávání

Do procesu vydávání integrovaného povolení je zahrnuta řada subjektů. Subjekty, které se podílejí na procesu vydání integrovaného povolení a jeho kontrole, jsou uvedeny v tabulce 1 včetně porovnání se subjekty podílejícími se na postupu při vydávání povolení složkově dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

Tabulka 1 Dotčené subjekty při procesu vydávání integrovaného povolení a jeho kontrole a při postupu dle § 11 zákona o ochraně ovzduší.

	ZIP	Zákon o ochraně ovzduší	
Povolující úřad	KÚ, MŽP (má-li zařízení přeshraniční vliv)	MŽP, KÚ, OÚ	
Účastníci řízení	Provozovatel, vlastník, obec, kraj, další	Provozovatel	
Dotčený stát	ANO	NE	
Příslušné správní orgány	Správní orgány, jejichž povolení jsou nahrazována	ČIŽP	
Odborně způsobilá osoba	ANO	NE	
Ministerstva	MŽP, MZe, MPO, MZ	MŽP	
Kontrola (a přezkum)	ČIŽP, KHS, KÚ (MŽP)	ČIŽP, OÚ ORP, MŽP, osoba pověřená MZe	
KÚ	krajský úřad	ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí	KHS	krajská hygienická stanice
MZe	Ministerstvo zemědělství	OÚ	obecní úřad
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu	ORP	obec s rozšířenou působností
MZ	Ministerstvo zdravotnictví		

Účastníci řízení o žádosti o vydání integrovaného povolení jsou uvedeni v § 7 ZIP následovně:

- Provozovatel zařízení – právnická nebo fyzická osoba
- Vlastník zařízení
- Obec a kraj, na jejichž území má být zařízení umístěno
- Účastník, který by jím byl dle zvláštních právních předpisů
- Přihlásí-li se do 8 dnů ode dne zveřejnění informace o zahájení řízení
 - občanské sdružení, obecně prospěšná společnost, zaměstnavatelský svaz, hospodářská komora, jejichž předmět činnosti je prosazování a ochrana profesních nebo veřejných zájmů
 - obce a kraje, na jejichž území může být ovlivněno ŽP

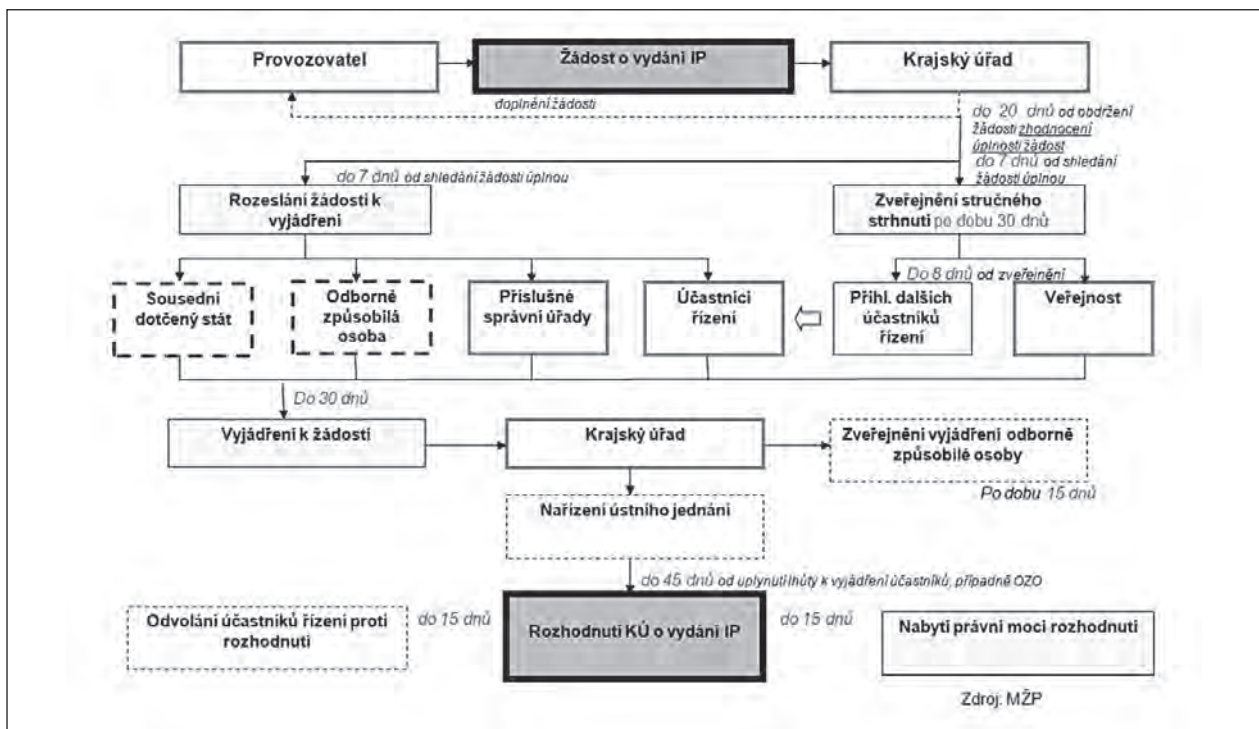
Řízení o žádosti o integrované povolení je zahájeno dnem předložení žádosti povolujícímu úřadu. Tímto úřadem je krajský úřad, v jehož správním obvodu má být zařízení umístěno. V případě, že zařízení může významným negativním způsobem ovlivnit ŽP dotčeného státu, je příslušným orgánem pro řízení o žádosti o vydání integrovaného povolení Ministerstvo životního prostředí. Žádost o vydání integrovaného povolení má formalizovanou strukturu, která je stanovena v prováděcím předpise (dříve ve vyhlášce č. 554/2002 Sb.), kterým se stanoví vzor žádosti o vydání integrovaného povolení, rozsah a způsob jejího vyplnění. Žádost má následující strukturu (v závorce jsou uváděny kapitoly ve vyhlášce):

Informace o provozovateli, zdůvodnění a umístění zařízení (kapitola 1 – 4)

- Stručné shrnutí (5)
- Popis zařízení (6)
- Suroviny, meziprodukty, výrobky (7)

- Paliva, energie (8)
- Emise (ovzduší, voda, podzemní voda, půda, další vlivy na ŽP), (9)
- Hluk, vibrace, neionizující záření (10)
- Odpady (11)
- Monitorování vlivu na ŽP (12)
- Návrh závazných podmínek provozu zařízení (16)
- Přílohy (mj. výpis z OR, projektová dokumentace, rozptylová studie, odborný posudek, návrh provozních řádů zařízení, návrh havarijního plánu)

Před vlastním formálním podáním žádosti se vzhledem ke komplexnosti žádosti doporučuje provozovatelům využít institutu předběžné informace o žádosti, kterou ošetřuje § 3a ZIP. Poté, kdy provozovatel předloží žádost o vydání na příslušný úřad, tento žádost posoudí co do úplnosti (ve lhůtě 20 dnů) a rozešle (ve lhůtě 7 dnů) účastníkům řízení a dotčeným orgánům státní správy. Současně povolující úřad zveřejní informaci o žádosti (a stručné shrnutí žádosti) na úřední desce kraje a obce, na jejichž území je zařízení plánováno, a v informačním systému integrované prevence. Povolující úřad si také může vyžádat zpracování vyjádření odborně způsobilé osoby k BAT, popřípadě k celé žádosti (ve zvláště složitých případech). Účastníci řízení a dotčené orgány státní správy mají možnost své vyjádření uplatnit ve lhůtě 30 dnů, přičemž k vyjádřením zaslaným po lhůtě se nepřihlíží. Následně může krajský úřad nařídit ústní jednání k projednání žádosti, při němž je projednána žádost včetně vyjádření odborně způsobilé osoby. Správní lhůta pro vydání integrovaného povolení je stanovena v ZIP na 45 dnů od uplynutí lhůty pro vyjádření účastníků nebo od obdržení vyjádření odborně způsobilé osoby, bylo-li o toto vyjádření povolujícím úřadem požádáno. Celková lhůta pro vydání integrovaného povolení (bez přerušení řízení) tak může pohybovat v rozmezí cca 100 – 140 dnů. Schéma postupu vydávání integrovaného povolení je načrtnuto na obr. 2.



Obr. 2: Schéma postupu při vydání integrovaného povolení

4.2. Integrované povolení – náležitosti povolení

Náležitosti integrovaného povolení jsou následující:

- Uvedení provozovatele
- Popis zařízení
- Závazné podmínky provozu
- Výčet nahrazovaných rozhodnutí, stanovisek, vyjádření a souhlasů
- Požadavky uvedené ve stanovisku nebo závěru zjišťovacího řízení dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na ŽP
- Zrušení všech pravomocných rozhodnutí, stanovisek, vyjádření a souhlasů nebo jejich částí, které se nahrazují integrovaným povolením
- Schválení základní zprávy

Nejvýznamnější částí integrovaného povolení jsou závazné podmínky provozu, které musí dle ustanovení § 13 odst. 4 obsahovat:

- Emisní limity (emisní limity, emisní stropy)
- Opatření k vyloučení rizik možného znečištění ŽP a ohrožování zdraví člověka po ukončení činnosti zařízení (odstranění zařízení, rekultivace skládky odpadů, následná péče o skládku odpadů)
- Podmínky zajišťující ochranu zdraví člověka a ŽP při nakládání s odpady a opatření ke sledování vznikajících odpadů
- Podmínky zajišťující ochranu zdraví člověka, ochranu ŽP, zejména ochranu ovzduší, půdy, podzemních a povrchových vod (úklid ploch, opatření pro zamezení emisí pachových látek, imisní monitoring)
- Další zvláštní podmínky ochrany zdraví člověka ŽP, které úřad shledá nezbytnými s ohledem na místní podmínky a technický charakter zařízení (studie proveditelnosti opatření, plán modernizace)
- Opatření pro hospodárné využívání surovin a energie
- Opatření pro předcházení haváriím a omezování jejich následků
- Postupy nebo opatření pro provoz týkající se situací odlišných od podmínek běžného provozu (uvezení do provozu, zkušební provoz)
- Způsob monitorování emisí, technická opatření k monitorování emisí
- Opatření k minimalizaci dálkového přemístování znečištění
- Postup vyhodnocování podmínek integrovaného povolení (závěrečná zpráva plnění podmínek IP, výsledky měření a plnění emisních limitů)
- Postupy a požadavky na pravidelnou údržbu zařízení a postupy k zabránění emisím do půdy a podzemních vod a způsoby monitorování půdy a podzemních vod (výměna adsorpčních náplní)
- Podmínky pro posouzení dodržování emisních limitů (může být odkaz na právní předpis)
- Podmínky stanovené ve stanovisku nebo závěru zjišťovacího řízení

Závazné podmínky jsou stanovovány na základě provedeného řízení, vyjádření odborně způsobilé osoby, stanoviska posouzení vlivů záměru na ŽP (nebo závěru zjišťovacího řízení) a příslušných BREF a závěrů o BAT.

Součástí odůvodnění rozhodnutí musí být vypořádání připomínek uplatněných při řízení o vydání integrovaného povolení, závěry o BAT a BREF, na jejichž podkladě byly stanoveny závazné podmínky provozu, a důvody pro případné udělení výjimky z úrovně emisí spojených s BAT.

Úřad stanoví emisní limity pro znečišťující látky, které jsou uvedeny v příloze č. 2 ZIP, pokud jsou ze zařízení vypouštěny. U emisí do ovzduší se jedná o tyto znečišťující látky:

- Oxid siřičitý a jiné sloučeniny síry.
- Oxidy dusíku a jiné sloučeniny dusíku.
- Oxid uhelnatý.
- Těkavé organické sloučeniny.

- Kovy a jejich sloučeniny.
- Tuhé znečišťující látky včetně jemných částic.
- Azbest (suspendované částice, vlákna).
- Chlor a jeho sloučeniny.
- Fluor a jeho sloučeniny.
- Arzen a jeho sloučeniny.
- Kyanidy.
- Látky a směsi, u kterých bylo prokázáno, že při přenosu vzduchem mají karcinogenní nebo mutagenní účinky anebo vlastnosti, které mohou ovlivnit reprodukci.
- Polychlorované dibenzodioxiny a polychlorované dibenzofurany.

Dále příslušný úřad stanoví emisní limity, které se stanovují na základě jiných právních předpisů – v případě ovzduší ty emisní limity, které by byly stanovovány dle vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. Úřad může dále stanovit emisní limity pro jiné skupiny a kategorie znečišťujících látek a příslušné limity pro hluk, vibrace a neionizující záření. Při stanovení závazných podmínek provozu, zejména emisních limitů, úřad vychází z BAT a použije závěry o BAT, přičemž v povolení nelze předepisovat konkrétní metody či technologie. Stanovením závazných podmínek úřad zajistí, že za běžných provozních podmínek emise nepřekročí úroveň emisí spojené s BAT (u těch zařízení, na něž se vztahují BREF zpracované dle IED), jak jsou stanoveny v závěrech o BAT, jedním z těchto způsobů:

- úřad stanoví emisní limity, které nepřekračují úroveň emisí spojené s BAT,
- úřad stanoví jiné emisní limity, než je uvedeno v BAT (pokud jde o hodnoty, období a referenční podmínky) – v tomto případě úřad minimálně 1× za rok posoudí výsledky monitoringu s cílem zajistit, aby emise za běžného provozu nepřekračovaly úroveň emisí spojené s BAT.

Úřad může dále stanovit mírnější emisní limity, než jsou uvedeny v závěrech o BAT, ovšem pouze v případě, kdy provozovatel na základě odborného posouzení prokáže, že nedojde k závažnému znečištění ŽP, bude dosaženo vysoké úrovně ochrany ŽP a že by dosažení úrovně emisí spojených s BAT vedlo k nepřiměřeným nákladům z důvodů zeměpisné polohy zařízení, místních podmínek ŽP nebo technické charakteristiky daného zařízení.

V případě, kdy se na daný provoz nevztahují závěry o BAT, jsou závazné podmínky stanovovány s přihlédnutím k hlediskům pro určování BAT, které jsou uvedeny v příloze č. 3 ZIP. BREF zpracované mimo právní rámec IED (tj. podle směrnice o integrované prevenci a omezení znečištění) se zohledňují jako jeden ze zásadních podkladů.

Závazné podmínky provozu stanovené výše uvedenými způsoby nesmí být mírnější než podmínky, které by jinak byly stanoveny podle tzv. složkových právních předpisů.

4.3. Integrované povolení – změna integrovaného povolení

V integrovaném povolení jsou podmínky provozu a popis zařízení stanoveny tak, jak bylo zařízení identifikováno v žádosti o vydání integrovaného povolení. Každé zařízení dříve či později prochází změnami, které je nezbytné do již vydaného povolení zahrnout. Změny integrovaného povolení jsou realizovány rozhodnutím o změně integrovaného povolení, přičemž správní řízení mohou probíhat dvěma různými režimy, které se liší zejména délkou trvání a vymezením účastníků – režimem změny podstatné či tzv. „nepodstatné“. V obou případech musejí být změny integrovaného povolení provedeny před jejich realizací a v případech, kdy si tyto změny vyžadají stavební povolení, i před vydáním stavebního povolení. Skutečnost, zda se jedná o změnu podstatnou či „nepodstatnou“, je částečně ponechána na správním uvážení povolujícího úřadu, přičemž podstatná změna je definována v § 2 písm. i) ZIP takto:

podstatnou změnou se rozumí změna v užívání, způsobu provozu nebo rozsahu zařízení, která může mít významné nepříznivé účinky na lidské zdraví nebo ŽP; za podstatnou změnu se vždy považuje:

1. změna v užívání, způsobu provozu nebo rozsahu zařízení, pokud sama o sobě dosahuje prahových hodnot uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu,
2. změna provozu v zařízení k tepelnému zpracování odpadu zpracovávajícího v zařízení uvedeném v příloze č. 1 k tomuto zákonu pouze ostatní odpad, která se dotkne tepelného zpracování nebezpečného odpadu,
3. změna v užívání, způsobu provozu nebo rozsahu zařízení, která zahrnuje výjimku z úrovní emisí spojených s BAT nebo vyplývá z výsledků přezkumu závazných podmínek integrovaného povolení.

Řízení při vydání podstatné změny integrovaného povolení je obdobné jako postup v řízení o žádosti o vydání integrovaného povolení. Provozovatel předkládá žádost zpracovanou dle prováděcího předpisu, účastníci řízení jsou vymezeni opět dle § 7 ZIP.

V případě „nepodstatné“ změny rozhoduje úřad z moci úřední. Účastníky řízení jsou pouze provozovatel, vlastník zařízení a ti, kteří by účastníky byli dle zvláštních právních předpisů. Povolující úřad si vždy vyžádá vyjádření příslušných správních úřadů, jejichž působnosti se změna dotýká, které své vyjádření úřadu zasílají ve lhůtě 15 dnů.

Příklad:

Nepodstatná změna integrovaného povolení

Stavba kompostárny malého rozsahu (bez VŽP) v areálu skládky

Náhrada stávajícího kotle pro vytápění provozu kotlem srovnatelného příkonu

4.4 Integrované povolení – jeho přechod, sloučení, zánik a ukončení provozu zařízení

Integrované povolení je povolením, které je vydáváno pro provoz zařízení. V případě změn majetkových vztahů u těchto zařízení dochází k převodům, případně sloučení povolení. Práva a povinnosti z integrovaného povolení přecházejí na právního nástupce provozovatele zařízení a jsou pro něj závazné. Právní nástupce je povinen oznámit přechod IP do 15 dnů povolujícímu úřadu. V případě žádosti provozovatele lze sloučit více integrovaných povolení, která jsou provozována jedním provozovatelem na jednom místě, do jednoho povolení.

Pokud je ukončován provoz zařízení podléhajícího integrovanému povolení, musí být provozovatelem splněny podmínky pro ukončení provozu zařízení stanovené v integrovaném povolení. Provozovatel je vždy povinen uvést místo provozu zařízení do stavu, který nebude představovat žádné významné riziko pro lidské zdraví nebo ŽP. Provozovatelé, kteří měli z důvodu používání, výroby nebo vypouštění nebezpečných látek, které mohou způsobit znečištění půdy a podzemních vod, zpracovat základní zprávu, posoudí stav znečištění těchto složek ŽP. Je-li významné znečištění oproti zjištěním uvedeným v základní zprávě, odstraní toto znečištění.

Zánik integrovaného povolení je možný v případech uvedených v § 20 ZIP:

- zánik provozovatele zařízení bez právního nástupce,
- na základě rozhodnutí úřadu o zrušení integrovaného povolení z moci úřední nebo na žádost provozovatele zařízení při:
 - ukončení provozu poté, co byly splněny podmínky integrovaného povolení spojené s ukončením provozu zařízení, nebo
 - nevyužívání integrovaného povolení bez vážného důvodu po dobu delší než 4 roky.

Úřad také může rozhodnout o vynětí zařízení z režimu ZIP, pokud provozovatel dostatečným způsobem prokáže pokles kapacity zařízení pod příslušnou prahovou hodnotu uvedenou v příloze č. 1 ZIP.

4.5 Integrované povolení – povinnosti provozovatele zařízení

Provozovatel zařízení, jehož provoz byl povolen integrovaným povolením, musí plnit základní povinnosti, které jsou stanoveny v ustanovení § 16 ZIP:

- Provozovat zařízení v souladu s integrovaným povolením
- Ohlásit úřadu každou plánovanou změnu v užívání, způsobu provozu nebo rozsahu zařízení, která by mohla mít důsledky pro ŽP
- Umožnit příslušným správním orgánům výkon kontroly a přezkumu
- Předcházet haváriím, neprodleně hlásit úřadu a ČIŽP všechny mimořádné události, havárie, havarijní úniky, které mají závažné dopady na ŽP, přijmout opatření k omezení jejich dopadů na ŽP a k zamezení dalších mimořádných událostí nebo havárií
- Neprodleně hlásit porušení závazných podmínek a přijmout opatření, která zajistí v nejkratší možné době nápravu stavu způsobeného porušením těchto podmínek
- Podávat každoročně zprávu o plnění podmínek IP (vzor zprávy stanoví prováděcí právní předpis)

4.6 Integrované povolení – kontrola a přezkum

System kontrol zařízení v režimu integrované prevence provádí primárně ČIŽP. Četnost plánovaných kontrol u jednotlivých zařízení je v rozmezí 1 – 3 let na základě systematického posuzování rizik na ŽP. O každé kontrole bude muset být sepsána zpráva, která bude zveřejněna v informačním systému integrované prevence. V případě zjištění závažného porušení závazných podmínek musí být kontrola do 6 měsíců opakována.

Povolující úřad provádí, za podmínek stanovených v § 18 ZIP, přezkum podmínek integrovaného povolení (např. na základě podnětu ČIŽP, při ohlášení plánované změny v provozu zařízení, při schválení závěrů o BAT pro hlavní činnost povolovaného zařízení, má-li úřad za to, že došlo k závažnému porušení podmínek integrovaného povolení). Na základě provedeného přezkumu podmínek integrovaného povolení může úřad:

- Uložit provozovateli zařízení provést opatření k nápravě
- Rozhodovat o správních deliktech
- Vyzvat provozovatele k podání žádosti o změnu IP
- Vydát provozovateli zařízení rozhodnutí o omezení nebo zastavení provozu zařízení nebo jeho části
- Zahájit řízení o změně integrovaného povolení

Významnými instituty, které může povolující úřad nebo ČIŽP použít po provedeném přezkumu (úřad) respektive kontrole (ČIŽP), jsou opatření k nápravě nebo omezení či zastavení provozu zařízení nebo jeho části.

4.7 Integrované povolení – sankce

Za porušení povinností, které jsou stanoveny v ZIP, mohou být provozovatelům ukládány sankce. Výše sankcí a jejich porovnání se zákonem o ochraně ovzduší je uvedena v tab. 2.

Tabulka 2 Sankce za porušení povinností stanovených v ZIP a v zákoně o ochraně ovzduší.

Delikt	ZIP [Kč]	zákon o ochraně ovzduší [Kč]
Neposkytnutí součinnosti při kontrole nebo přezkumu – pořádková pokuta	do 100.000	–
Provoz zařízení bez povolení nebo v rozporu s povolením	do 10.000.000	do 10.000.000
Neplnění ohlašovací povinnosti, uvedení nesprávných údajů v žádosti, nepřijetí opatření k omezení dopadů na ŽP	do 2.000.000	do 20.000 – 2.000.000

5. Informační systém integrované prevence

V souladu s principem informování veřejnosti a její účasti na povolovacím procesu byl vytvořen informační systém integrované prevence, jenž je spravován MŽP a který se nachází na adrese www.mzp.cz/ippc. Systém slouží k zajištění veškerých povinností vztahujících se ke zveřejňování informací a přístupu veřejnosti k informacím dle ZIP. V systému jsou zveřejňovány tyto dokumenty vztahující se k povolovaným zařízením:

- Stručné shrnutí (žádosti)
- Vyjádření odborně způsobilé osoby (k žádosti)
- Rozhodnutí o žádosti, o odvolání proti rozhodnutí o žádosti, o změně integrovaného povolení, o sloučení integrovaných povolení, o zrušení integrovaného povolení, o vynětí zařízení z režimu ZIP
- Informace o udělených výjimkách z úrovní emisí spojených s BAT
- Ohlášené údaje o plnění podmínek integrovaného povolení
- Změny provozovatelů zařízení
- Úplná znění integrovaných povolení
- Zprávy o kontrolách
- Seznam zařízení, pro která bylo vydáno integrované povolení

Dále jsou v informačním systému uváděny informace vztahující se k integrované prevenci:

- Seznam odborně způsobilých osob
- Jednotný zkušební řád a požadavky na rozsah odborných znalostí, jejichž prokázání je podmínkou zápisu do Seznamu odborně způsobilých osob
- Informace o závěrech o BAT a BREF
- Informace o povinnostech ČR vyplývajících z právních předpisů Evropské unie v oblasti IPPC
- Další informace z oblasti integrované prevence v ČR a v EU

Důležitým informačním zdrojem v oblasti integrované prevence je informační portál spravovaný MPO na adrese www.ippc.cz, který slouží primárně jako zdroj technických informací k problematice BAT a také jako elektronické zázemí procesu výměny informací o BAT na národní úrovni (pracovní dokumenty a diskuse jednotlivých technických pracovních skupin apod.).

4.2.7 Posuzování ekonomické přiměřenosti regulace

Proč je důležitá přiměřenost regulace

Regulace ve své podstatě znamená snahu ovlivnit jednání regulovaného subjektu tak, aby se chování regulovaného blížilo více představám regulátora. Regulace je zpravidla spojena na straně regulovaného s náklady. Tvůrce regulace by na tyto náklady měl pamatovat a s ohledem na ně tvořit regulaci. Regulace by na jedné straně měla dosahovat minimálních požadovaných cílů, na druhé straně by ale měla vyvolávat náklady pouze v nezbytně nutné výši. Nepřiměřeně přísná regulace může vést k ekonomickým problémům regulovaných podniků nebo celého odvětví. Ekonomické problémy mohou také znamenat přerušeni nebo ukončení provozu následované bezprostředním poklesem zaměstnanosti v regionu se všemi souvisejícími důsledky (nárůst kriminality, nárůst veřejných výdajů na podporu v nezaměstnanosti, další sociální dopady atp.). Všechny tyto souvislosti je naprosto nezbytné brát v potaz při tvorbě regulatorního rámce.

Tato kapitola dále konkretizuje pojem „přiměřená regulace“: Zabývá se tím, co konkrétněji lze chápat pod „přiměřeností regulace“, popisuje, jaké koncepty mohou pomoci při tvorbě přiměřené regulace a také při posuzování přiměřenosti regulace. Základní vzkaz je, že je nutné hledat nejlevnější způsoby dosahování požadovaných environmentálních cílů a že je ideální poměřovat přínosy a náklady regulace. Kapitola si neklade za cíl určit, na jakých skupinách zdrojů je nejefektivnější snižování emisí dosahovat.

Čtenář v této kapitole nenalezne jednoznačné doporučení toho, co je přiměřené a co už přiměřené není. Koncept přiměřenosti regulace nabádá k uvažování nad různými variantami regulace a nad přínosy a náklady regulace. Svě konkrétnější podoby pak nabývá např. v čl. 15 odst. 4 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU, který flexibilizuje jinak rigidní požadavek přechodu na BAT vždy a všude a snaží se umožnit posouzení širšího spektra okolností, které normativní text nemůže předpokládat a zohlednit.

Legislativní rámec přiměřenosti

Úvodem se zastavme nad pojmem „přiměřenost“ regulace a jeho právním rámcem. Právní výklad tohoto pojmu je naprosto klíčový, neboť právě opora v právu dává vágnímu pojmu „přiměřenost“ regulace základní mantinely a význam. Opora v právu nám umožní následně vystavět na „pevných základech“ doporučení, jak v praxi konstruovat regulaci s ohledem na její přiměřenost a jak posuzovat regulaci ve vztahu k přiměřenosti.

Co to tedy je přiměřenost regulace? Evropský soudní dvůr (rozsudek „FEDESA“) konstatuje, že: „princip přiměřenosti (proporcionality) je jedním z obecných principů práva Evropského společenství“. Evropský soudní dvůr podává základní výklad, a sice „princip přiměřenosti znamená, že zákaz nebo omezení ekonomické aktivity (tedy **regulace** ekonomické aktivity) jsou podmíněny tím, že přijaté opatření je vhodné a nezbytné k tomu, aby bylo dosaženo cílů, které jsou stanoveny legitimním způsobem. Tam, kde existuje možnost výběru mezi několika vhodnými opatřeními, je třeba vybrat nejméně zatěžující variantu, přičemž způsobené nevýhody nesmějí být v nepoměru k výhodám, pramenícím z dosažení sledovaného cíle [56].“

Obdobně též Evropský soudní dvůr (rozsudek „SwedishMatch“) uvedl, že „zásada proporcionality, která je součástí obecných zásad práva Společenství, vyžaduje, aby prostředky zavedené předpisem Společenství byly (i) způsobilé k uskutečnění sledovaného cíle a (ii) nepřekračovaly meze toho, co je k dosažení tohoto cíle nezbytné [57].“

Uvedené dva soudní rozsudky nám poskytují základní rámec pro další výklad. Nyní si rozebereme **hlavní podstatné závěry**, které pro nás z rozsudků vyplývají:

1) Prvním jednoznačným vzkazem je vhodnost zvoleného způsobu regulace, tedy to, zda dané opatření vůbec umožňuje dosáhnout sledovaného cíle. Studie např. prokázaly, že chceme-li vytřídit více plastových

obalů, nepomůže nám k tomu zavedení systému záloh na plastové lahve od nápojů. Snažil-li by se tedy regulátor dosáhnout zvýšení podílu recyklace plastů tímto způsobem, je možné takovou regulaci ekonomické aktivity označit apriori za nepřiměřenou, a to bez toho, aniž bychom dále zkoumali její nákladovou stránku.

2) Druhým jednoznačným vzkazem je pokyn k minimalizaci zásahů do aktivity regulovaných osob (např. provozovatelů zařízení) na úroveň nezbytně nutnou k dosažení stanovených cílů při ochraně životního prostředí (slovy Nejvyššího správního soudu „zásah je činěn v nezbytně nutné míře“ [59]). Regulátor by se tedy měl ptát, zda vytyčeného cíle nelze dosáhnout lépe jiným prostředkem. Tento aspekt budeme demonstrovat dále na praktickém příkladu.

3) Doplníme-li s trochou zjednodušení výše uvedené podmínky o podmínky **českého práva**, a sice rozsudků Nejvyššího správního soudu [58], zjistíme, že nezbytnou podmínkou k tomu, aby regulace byla přiměřená, je i to, aby a) regulace měla ústavně legitimní a o zákonné cíle opřený důvod, b) regulace byla provedena nediskriminačním způsobem, c) regulace byla činěna s vyloučením libovůle.

4) Pro náš výklad je **dále podstatné** vyjádření Nejvyššího správního soudu, ve kterém tvrdí, že ochranu složek životního prostředí nelze absolutizovat a „musí být hledána rovnováha mezi ochranou životního prostředí a jinými společenskými zájmy“, neboli způsobené nevýhody nesmějí být v nepoměru k výhodám, pramenícím z dosažení sledovaného cíle.

Všechny uvedené teze tvoří základní rámec pro další úvahy o tom, co lze považovat za přiměřenou regulaci a co nikoli. Uvedené zásady výkladu pojmu „přiměřenost regulace“ nás tak dovedly ke třem známým ekonomických konceptům:

- 1) účelnosti regulace
- 2) nákladové efektivnosti
- 3) cost-benefit analýze

Účelnost regulace musí být obsažena v obou dalších uvedených konceptech a znamená v podstatě totéž, co výše uvedená vhodnost regulace – tedy úvahy o tom, zda je nějaká regulace přiměřená či nikoli začínají tím, zda daná regulace umožňuje dosáhnout stanoveného cíle, a to bez ohledu na náklady. Neumožňuje-li to, pak nemá dále smysl se přiměřeností zabývat a regulaci můžeme a priori označit za nepřiměřenou, protože jde o zásah do aktivity regulovaného subjektu, který nepřispívá k řešení problému, kvůli němuž byla regulace vytvořena.

Dalším dvěma principům se stručně věnujeme v následujících kapitolách.

Nákladová efektivnost

Z pojmu efektivnost se v poslední době stalo nadužívané slovo, které mnohdy ztrácí svůj původní význam. Pro ekonomu má však pojem efektivnost velmi konkrétní obsah. Nákladová efektivnost dále tento obsah konkretizuje. V našem kontextu ji můžeme stručně vysvětlit tak, že regulace je nákladově efektivní tehdy, dosahujeme-li vytyčeného cíle s minimálními možnými náklady pro společnost. Požadavek na minimalizaci nákladů na dosažení cíle je přitom jedním z jednoznačných požadavků Evropského soudního dvora uvedených výše.

Chceme-li např. dosáhnout snížení emisí polévatého prachu v určitém regionu, měli bychom se ptát, jak nejlevněji můžeme tohoto cíle dosáhnout. Dospějeme-li k názoru, že nejlevněji lze emise snížit regulací velkých zdrojů znečišťování ovzduší, pak bychom opět měli hledat způsob regulace těchto zdrojů, který umožní snížit emise na zdroji při minimálním možném zásahu do aktivity tohoto zdroje. Aby bylo možné regulaci považovat za přiměřenou, musí i pak samozřejmě platit, že cíl regulace musí být legitimní a že jeho dosažení nelze stavět absolutně nad ostatní ekonomické zájmy, tedy že musí být hledána rovnováha mezi ochranou životního prostředí a jinými společenskými zájmy (za přiměřenou bychom pravděpodobně nemohli označit situaci, kdy by ve snaze snížit znečištění ovzduší byly zpřísněny podmínky provozu zaří-

zení natolik, že by podniky musely ukončit provoz).

Proto při tvorbě regulace nebo při nastavování jejích parametrů (např. v rámci integrovaného povolení) by měl povolující orgán pamatovat zejména na následující: (i) v území jsou téměř vždy různé zdroje emisí; (ii) u zdrojů jsou vždy různé náklady na snižování emisí; (iii) pro porovnání nákladů mezi jednotlivými zdroji (resp. skupinami zdrojů) je vhodné tyto náklady přepočítat na stejnou jednotku (např. náklady na nevypuštění 1 tuny TZL); (iv) je vhodné seřadit možná opatření ke snížení emisí od nejjednodušších po nejnákladnější; (v) následně je nutné analyzovat absorpční kapacitu jednotlivých opatření (tzn., kolikrát mohou daná opatření – např. výměnu kotlů v domácnostech – v území realizovat) porovnáním absorpční kapacity s cílem redukce emisí.

Demonstrujme si stručně uvedený postup na konkrétním příkladu, a to snižování poléťavého prachu v Moravskoslezském kraji (dále MSK). V MSK existují různé zdroje emisí TZL: v terminologii starého zákona o ochraně ovzduší (č. 86/2002 Sb.) jde o malá lokální topeniště, střední, velké a zvláště velké, i mobilní zdroje. Ptejme se, jaké jsou náklady na nevypuštění 1 tuny TZL do ovzduší (v ekonomii jsou nazývány „náklady na zamezení“ z angl. termínu abatement costs). V rámci studie [60] (ARR et IREAS, 2011) byl proveden tento výpočet (pro detaily odkazují na citovanou studii). Následující tabulka a graf demonstrují vybrané údaje o jednotkových nákladech.

Tabulka 1 Náklady na zamezení TZL v analyzovaných skupinách zdrojů znečišťování ovzduší v MSK

Opatření	Náklady na zamezení 1 t TZL (v mil.Kč)
HU=> Nový kotel na HU (byt)	0,052
HU=> Kotel na biomasu (byt)	0,070
HU=> Kotel na biomasu (dům)	0,094
HU=> Nový kotel na HU (dům)	0,100
Dřevo=> Kotel na biomasu (byt)	0,153
Energetika	0,193
Dřevo=> Kotel na biomasu (dům)	0,206
Související provozování s hutnictvím železa	0,239
HU=> CZT (průměr)	0,347
Aglomerace a vysoké pece	0,404
Dřevo=> CZT (průměr)	0,415
Ocelárny kyslíkové i elektroocelárny	0,458
ČU=> Kotel na biomasu (byt)	0,473
HU=> Komplexní zateplení (dům)	0,628
ČU=> Kotel na biomasu (dům)	0,635
Koksovny	0,761
Dřevo => Komplexní zateplení (dům)	1,137
ČU=> CZT (průměr)	1,302
Snížení prašnosti na vápenných provozech a tavení nerostných surovin	1,334
Nový diesellový autobus=> Autobus na CNG	1,962
Nový diesellový autobus=> Diesellový pohon (EURO V)	11,376

Zdroj: Vlastní analýza

Legenda:

1) Světle růžová: průmyslová zařízení; bílá: domácnosti; tmavě růžová: doprava

Z uvedených údajů je patrné, že se náklady na snížení emisí mezi jednotlivými zdroji výrazně liší. Nejnížší náklady na snížení 1 tuny TZL jsou u domácností (prostá náhrada starého hnědouhelného kotle za nový hnědouhelný kotel), naopak nejnákladnější je snižovat emise pomocí opatření v dopravě. Náklady přitom sahají od 52 tis. Kč za 1 tunu po 1,3 mil. Kč v průmyslu až po více než 10 mil. Kč v dopravě.

V našem příkladu není dále proveden výpočet absorpční kapacity, nicméně i na základě uvedených údajů lze konstatovat, že regulaci zaměřenou selektivně pouze na velké průmyslové zdroje, neřku-li pouze na dopravu, by nebylo možné označit za přiměřenou. Pokud pak dochází k regulaci zdrojů, mělo by toto být činěno způsobem co nejméně zasahujícím do jejich aktivity – tzn. nejlépe stanovit pouze cíl a nenařizovat konkrétní opatření, která má zdroj znečišťování realizovat. Znečišťovatel by měl mít volný prostor k tomu, aby si sám vybral, jakým způsobem cíle dosáhne.

Cost-benefit analýza

Jak bylo výše uvedeno podle vyjádření Nejvyššího správního soudu „ochranu složek životního prostředí nelze absolutizovat a musí být hledána rovnováha mezi ochranou životního prostředí a jinými společenskými zájmy“, neboli způsobené nevýhody nesmějí být v nepoměru k výhodám, pramenícím z dosažení sledovaného cíle.

Začněme tuto subkapitulu příkladem: v současné době (červen 2013) zpracovává e Academia společně se společností ENVIRTA studii pro Magistrát města Ostrava s názvem „Nezaměstnanost zabíjí“. Cílem studie je spočítat a finančně vyjádřit, jaké jsou dopady nezaměstnanosti na zdravotní stav dotčených obyvatel v regionu. Prvotní výsledky naznačují, že dopady nezaměstnanosti ve smyslu kardiovaskulárních onemocnění ap. jsou velmi vážné, a to jak fyzicky, tak monetárně vyjádřeno. Představíme-li si, že by regulace motivovaná ochranou životního prostředí vedla k ekonomickým problémům firem, k nárůstu nezaměstnanosti a ke všem negativním důsledkům s tím spojených, je zřejmé, že by byla porušena „rovnováha mezi ochranou životního prostředí a jinými společenskými zájmy“ (viz výše). Takovou regulaci bychom tedy nemohli označit za přiměřenou.

Nyní se pozorný čtenář pravděpodobně zamýšlí nad tím, jak v každém jednom případě posoudit poměr mezi zájmy ochrany životního prostředí a jinými společenskými zájmy. Odpověď samozřejmě není jednoduchá. Pokusme se zde alespoň v základních parametrech nastínit možnou cestu.

Z doposud uvedeného vyplývá, že čím levněji dosáhneme environmentálního cíle, tím méně ohrozíme ony „jiné společenské zájmy“ a tím je tedy vyšší pravděpodobnost, že poměr mezi náklady na regulaci a jejími přínosy bude „přiměřený“. Proto první doporučení, které lze vyslovit, je tvořit regulaci ve snaze respektovat koncept nákladové efektivnosti (viz výše). V další fázi bychom se měli pokusit o zhodnocení přínosů regulace. Tento krok je pochopitelně velmi obtížný, zatížený řadou nejistot. Ve světě i v ČR je však využíván koncept/metoda tzv. RIA, neboli Regulatory Impact Assessment, tedy hodnocení dopadů regulace. V rámci RIA (v České republice rozlišujeme mezi malou a velkou RIA – podle očekávaných nákladů regulace) musejí být zachyceni všichni, kteří na regulaci trátí a kteří z ní získávají a ve velké RIA musí být tyto náklady a přínosy i detailněji kvantifikovány. Na přiměřenost regulace můžeme tedy v některých případech usuzovat již z RIA samotné. Na tomto místě se detailněji nebudeme zabývat kritickou reflexí RIA v ČR. Uvedme zde však tolik, že stěžejním cílem RIA by mělo být navrhnout možné cesty (zpravidla regulace), jak dosáhnout definovaného cíle, a spočítat náklady a benefity u těchto cest – tedy cíl je navržen politicky, cesty k jeho dosažení jsou řešeny objektivně v rámci RIA. Na základě tohoto procesu by pak měla být vybrána ta nejvhodnější cesta, jak dosáhnout cíle. V ČR je bohužel RIA pojata tak, že cíl je navržen, regulace je navržena a RIA se zpožděním dopočítává náklady a přínosy, závěry RIA tak již mnoho neovlivní. O RIA lze s jistou mírou zjednodušení hovořit jako o aplikované cost benefit analýze (dále CBA) – tedy o

analýze nákladů a užitků. Pokud RIA zpracována nebyla nebo byla zpracována nedostatečně, pak by bylo vhodné nechat si zpracovat analýzu nákladů a užitků zvažované/hodnocené regulace. Čím bude regulace komplexnější (např. nový zákon o ochraně ovzduší), tím bude samozřejmě i složitější a méně přesná CBA.

Cílem CBA je zachytit podstatné náklady a užitky definovaného projektu (např. určité regulace) a porovnat je v čase. Na základě tzv. kriteriálních ukazatelů (např. čisté současné hodnoty) pak CBA pomáhá v rozhodnutí, zda by daný projekt (zde regulace) měl být přijat, zda užitky převažují nad náklady. Nikde se však nepraví a nelze to takto interpretovat, že užitky musejí vždy převažovat nad náklady. Pojem „přiměřenosti“ regulace i výrok Nejvyššího správního soudu nás spíše vedou k tomu, že bychom měli obě stránky zvažovat a že by způsobené nevýhody neměly být v nápadném nepoměru k výhodám, pramenícím z hodnocené regulace.

Nákladová stránka regulace

Následující stránky si kladou za cíl přiblížit čtenáři to, co se může odehrávat na podnikové úrovni, dojde-li ke zpřísnění regulace. Další dvě stránky tedy demonstrují jednoduše dopady regulace na podnikové (tedy mikroekonomické) úrovni. Pro názornost opět využijme jednoduchý příklad, a sice zvýšení poplatku za emise do ovzduší. Podobnou analýzu může vytvořit i regulátor pro vlastní účely. Příklad je zde uveden proto, že ve své praxi se opakovaně setkávám s tím, že podnik je regulátorem vnímán jako „black box“, který si vymýšlí často podivné argumenty a téměř všechno unese, protože tvoří zajímavý zisk. Je však velmi důležité si uvědomit, že podnik je živá entita. Reakce podniků na novou/změněnou regulaci mohou být velmi odlišné (viz dále), a to i v rámci stejného odvětví.

V následujícím příkladu se ptáme, jak se výrazné navýšení poplatků za znečišťování ovzduší promítne na účetní úrovni, jak bude pravděpodobně podnik reagovat, jak se projeví na úrovni (i) zisku a (ii) konkurenceschopnosti.

Pro naši analýzu vyjdeme z veřejně dostupných zdrojů dat, a sice z (i) výsledovky, (ii) rozvahy a (iii) výkazu cash flow. Rozvaha zobrazuje stav majetku podniku k určitému datu, (stavové veličiny) většinou k poslednímu dni finančního roku a stav finančních zdrojů podniku, kterými je tento majetek financován. Výsledovka zobrazuje hodnotu tokových veličin za měřené období - účetní rok.

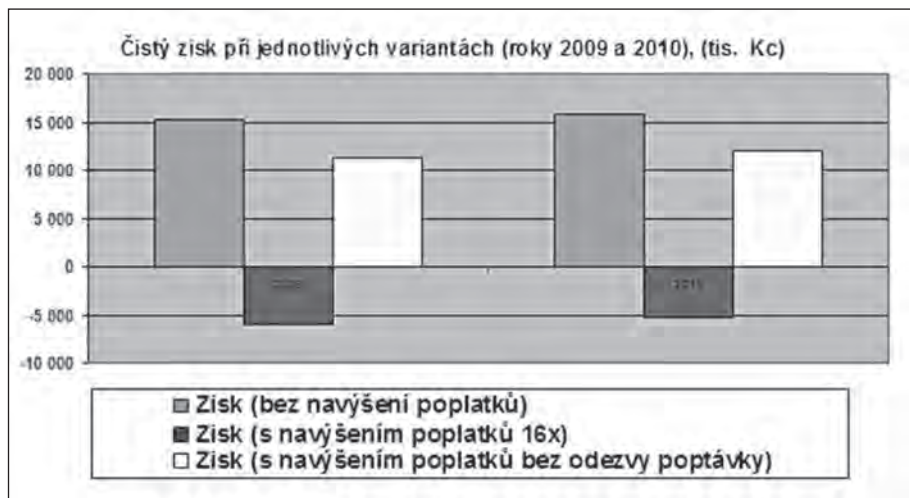
Tabulka 2 Výsledovka modelové teplárny

(Tis. Kč)	2006	2007	2008	2009	2010
VÝNOSY celkem	429 014	415 415	403 382	405 716	408 697
Tržby z prodeje tepla	234 767	243 471	245 408	250 965	250 723
Tržby z prodeje elektřiny	139 433	149 296	135 325	132 103	135 325
Prodej emisních povolenek	44 294	0	0	0	0
Ostatní výnosy	10 520	22 648	22 648	22 648	22 648
NÁKLADY celkem	395 981	399 315	388 898	390 404	392 794
Spotřeba materiálu	34 370	36 076	34 970	35 185	35 458
Spotřeba paliv	129 427	135 849	131 687	132 494	133 525
Energie, voda	12 199	12 804	12 412	12 488	12 585
Opravy	49 721	44 001	44 001	44 001	44 001
Ostatní náklady	26 304	28 403	27 580	27 740	27 943
Daň z příjmu	9 265	5 084	3 850	3 592	3 730
Odpisy hmotného majetku	51 623	50 088	50 088	50 088	50 088
Osobní náklady	74 365	78 055	75 663	76 127	76 720
Poplatky za ekologii	6 829	7 168	6 948	6 991	7 045
Poplatky za TZL, SO ₂ aNO _x (bez navýšení)	1 878	1 788	1 699	1 699	1 699
Poplatky za TZL, SO ₂ aNO _x (16 x navýšení)	1 878	1 788	1 699	27 178	27 178
Čistý zisk (ve variantě bez navýšení poplatků)	33 033	16 100	14 484	15 313	15 902
Čistý zisk (ve variantě s navýšení poplatků)	33 033	16 100	14 484	-6 027	-5 300
Čistý zisk (ve variantě s navýšení poplatků bez odezvy poptávky)	33 033	16 100	14 484	11 185	11 775

Jak může „náš“ podnik reagovat? (i) může zaplatit vyšší poplatek ze zisku (pokud je to finančně únosné); (ii) může přenést dodatečné náklady do ceny produktů (teplárna vyrábí elektřinu a teplo, může navýšit pouze cenu tepla); (iii) může se snažit snížit emise (např. změnou technologie, paliva ap.) a tím udržet poplatky na stávající úrovni. Teplárna se také může pokusit kombinovat uvedené alternativy. Je nutné rovněž pamatovat na to, že pokud teplárna zvýší cenu tepla, odrazí se to pravděpodobně ve výši poptávky (jde o tzv. elasticitu poptávky – tedy reakci poptávky na změnu ceny produktu, zde tepla), což vzhledem k fixním nákladům teplárny bude znamenat, že teplárna bude muset zvýšit cenu tepla více, než původně zamýšlela, protože mezi méně prodaných GJ bude muset rozložit stejné fixní náklady (např. náklady na údržbu rozvodů tepla, náklady na zaměstnance apod.).

Na následujícím grafu vidíme, jak bude vypadat čistý zisk teplárny ve třech možných scénářích.

Graf: Čistý zisk modelové teplárny v jednotlivých variantách



V prvním scénáři vidíme, s jakým čistým ziskem by podnik hospodařil, pokud by nedošlo k navýšení poplatků za emise. Ve druhém scénáři vidíme, co se stane se ziskem podniku, pokud dojde k navýšení poplatků: podnik přenesne 50 % vícenákladů do ceny tepla a spotřebitelé na to zareagují. Ve třetí variantě vidíme, jak bude pravděpodobně vypadat zisk podniku, pokud dojde k navýšení poplatků, ale nezapočítáme reakci spotřebitelů na změnu ceny tepla.

S ohledem na rozsah textu zde nebudeme dále analyzovat variantu rekonstrukce teplárny ve snaze snížit emise. Poznamenejme jenom hlavní efekty, které by měla přestavba stávající technologie na technologii fluidního spalování: (i) investiční výdaj – 300 mil. Kč; (ii) doba odepisování investice – 10 let; (iii) zvýšené provozní náklady – 2 mil. Kč/rok; (iv) snížení emisí (SO₂ o 80 %; NO_x o 50 %; TZL o 0 %). Nárůst účinnosti spalování by znamenal zároveň snížení spotřeby paliva na jednotku produktu, snížení emisí CO₂, možnost spoluspalovat biomasu atd. Dodejme, že se ukázalo, že tato varianta znamená zmírnění poklesu zisku o cca 50 % oproti variantě s navýšením poplatků s odezvou poptávky bez rekonstrukce.

Přiměřenost v zákoně o integrované prevenci

Poslední subkapitolu věnujme odrazu principu přiměřenosti v novele zákona o integrované prevenci, který je transpozicí směrnice o průmyslových emisích (2010/75/EU). Ustanovení čl. 15 odst. 4 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích je do českého právního řádu transponováno novelou zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), zařazením nového ustanovení § 14 odst. 5 zmíněného zákona.

Cílem tohoto ustanovení je flexibilizace jinak striktního požadavku přechodu na BAT vždy a všude. Žadatelé mohou žádat o výjimku z emisních limitů dle BAT dle předmětného ustanovení. V rámci žádosti podniku o výjimku může povolující orgán stanovit mírnější hodnoty emisních limitů, než jsou uvedeny v BAT. Vyhovnění/zamítnutí žádosti bude provedeno ve správním řízení jako výsledek správního rozhodnutí.

Mantinely správního rozhodnutí jsou omezeny předmětným paragrafem zákona a prováděcím právním předpisem, a sice... orgán může stanovit mírnější mezní hodnoty emisí... pokud posouzení prokáže, že by dosažení úrovně emisí spojených s nejlepšími dostupnými technikami popsány v závěrečích o BAT vedlo k nákladům, jejichž výše by nebyla přiměřená přínosům pro životní prostředí, a to z důvodů: (i) zeměpisné polohy daného zařízení; (ii) environmentálních podmínek v místě provozu; (iii) technické charakteristiky daného zařízení.

Na základě analýz a rozborů provedených e-Academia ve spolupráci s odborem posuzování vlivů na životní prostředí a integrované prevence na MŽP a ve vazbě na rozbor provedený výše v kapitole byl postup povolujících orgánů, jak posoudit oprávněnost požadavků provozovatelů zařízení na výjimku z BAT, vymezen ve vyhlášce k novele zákona o IPPC. Na tomto místě si demonstrujeme alespoň základní teze postupu ve vazbě na principy přiměřenosti vymezené výše.

V praxi budou úřady vycházet z porovnání (i) environmentální významnosti zdroje a (ii) ekonomiky hodnocené investice (požadované dle BAT). Posouzení žádosti pak bude probíhat na základě srovnání těchto dvou charakteristik situace. Budou tak vedle sebe dva parametry: (i) znečištění, které zdroj v dané oblasti způsobuje a které je indikací možných benefitů, pokud by znečištění bylo sníženo, a (ii) nákladů na investici – tedy omezení ekonomické aktivity subjektu – to, jak by potenciální investice zasáhla do jeho hospodaření, tedy i jaké ostatní náklady pro společnost by měla.

Environmentální významnost zdroje je přitom odvozena od (i) právní klasifikace zdroje a jeho zařazení do některých zvláštních režimů (např. je zdroj uvedený ve výčtu významných zdrojů „Programu zlepšování kvality ovzduší“, je zdroj uveden ve výčtu imisně významných zdrojů a má tudíž stanoveny zvláštní podmínky provozu pro smogové situace, jedná se o vyjmenovaný zdroj dle zákona o ochraně ovzduší); (ii) od rozdílu v emisních limitech stanovených dle BAT a vyšší emisních limitů navržených v žádosti o výjimku; (iii) odvozena od umístění zdroje s ohledem na imisní situaci v oblasti (oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší – podle dřívější legislativy v oblasti ochrany ovzduší); (iv) odvozena od imisního příspěvku zdroje k imisní situaci v lokalitě (ideálně dle rozptylové studie).

Ekonomika hodnocené investice vychází z výpočtu nákladů na investici při přechodu na BAT, (např. je stávající zařízení odepsáno, případně z jaké části, je spojen přechod na BAT s úsporou provozních nákladů, jaké jsou náklady na redukci emisí u jiných relevantních zdrojů atp.).

Koncept nákladové efektivnosti je v konceptu přiměřenosti dle novely zákona o IPPC zanesen přes tzv. kompenzační opatření. Jejich podstatou je to, že žadatel o výjimku může nabídnout, že provede opatření na jiných zdrojích znečišťování, které povedou k obdobnému dopadu na kvalitu ŽP jako by vedl přechod na BAT na zdroji samotném. Nákladová efektivnost je zde obsažena proto, že aby toto provozovatel zdroje nabídl, musí existovat jiné cesty dosažení redukce emisí, které jsou levnější než ty, ke kterým by byl provozovatel zdroje bez kompenzačních opatření nucen. Zavedení kompenzačních opatření musí být samozřejmě povolována obezřetně, např. s ohledem na lokalizaci zdrojů, ale považujeme je za významný posun české environmentální legislativy správným směrem a svědčí podle názoru autora o rostoucím odborném renomé regulátora.

Závěrem k úpravě přiměřenosti v zákoně o IPPC dodejme, že výjimka je nenároková, žádost je dobrovolná a rozhoduje o ní povolující úřad v rámci správního rozhodnutí o udělení/neudělení výjimky na stanovené období. Rozhodnutí o udělení výjimky může podléhat přezkumu ze strany Evropské komise. Záleží do značné míry na žadateli, zda přesvědčí povolující úřad o opodstatněnosti žádosti. Posouzení žádosti probíhá zejména na základě srovnání environmentální významnosti zdroje a ekonomiky požadované investice. V rámci tohoto konkrétního případu byly akceptovány principy přiměřenosti regulace, které zde nabyly zcela konkrétní a rozumné podoby, jež navíc bude dobře uchopitelná regulátorem.

Závěrem

Prostředí Evropské Unie je nejvíc regulovaným prostředím na světě. Oblast ochrany životního prostředí navíc patří i v měřítkách EU k těm nejvíce regulovaným. S ohledem na to je koncept přiměřenosti regulace naprosto klíčový pro usměrnění jednostranných představ regulátora o podobě regulace ekonomickou realitou. Jak jsme si výše demonstrovali na příkladu konkrétní teplárny: podniky – znečišťovatelé – jsou živou entitou, jejichž reakce na regulaci mohou být navíc různé.

Základem přiměřené regulace je, aby si regulátor stanovoval pouze takové cíle, které jsou (i) legitimní a racionální; (ii) tvořil regulaci, která umožňuje dosáhnout cílů; (iii) tvořil regulaci, která umožňuje dosáh-

nout cílů co nejlevněji; (iv) bral v potaz náklady a přínosy regulace a (v) dbal na to, aby se tyto nedostaly do významného nepoměru.

Koncept přiměřenosti regulace je tzv. měkkým konceptem. Přiměřenost není měřitelná, ale jejím cílem je vést regulátora ke zhodnocení přínosů a nákladů regulace. Základním vzorem, který jsme využili i v této kapitole, může být evropská a česká jurisdikce pojmu přiměřenost.

4.2.8 Odborný posudek

Úvod

Účastníci získají základní informace o odborných posudcích (OP), cílech pro jejich zpracování a jejich roli v povolovací agendě. Bude uvedena struktura, náležitosti a obsah odborných posudků podle požadavků MŽP a legislativy a rozdíly v posudcích pro různé stupně povolovací agendy.

Základní informace o odborných posudcích, cíle pro jejich zpracování

Požadavky na odborné posudky se v legislativě ČR objevily již v roce 1991. Nebyly ale ustaveny zkušební komise a tento institut nebyl příliš využíván. Po zákoně č. 86/2002 Sb. nabyt od 1. 9. 2012 právní moc zákon č. 201/2012 Sb. a odborné posudky jsou nadále jedním ze základních stavebních kamenů povolovací agendy. Ta je zakotvena v § 11 zákona o ochraně ovzduší:

§ 11 Stanoviska, závazná stanoviska a rozhodnutí orgánu ochrany ovzduší

(1) Krajský úřad vydává

b) závazné stanovisko k umístění stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k tomuto zákonu k řízením podle jiného právního předpisu⁶⁾,

c) závazné stanovisko ke stavbě a změně stavby stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k tomuto zákonu k řízením podle jiného právního předpisu⁶⁾,

d) povolení provozu stacionárního zdroje uvedeného v příloze č. 2 k tomuto zákonu (dále jen „povolení provozu“).

(8) K řízení o vydání závazného stanoviska podle odstavce 2 písm. b) a c) předloží žadatel odborný posudek zpracovaný autorizovanou osobou podle § 32 odst. 1 písm. d). Není-li vedeno řízení podle jiného právního předpisu⁶⁾, předloží žadatel tento odborný posudek k řízení o vydání nebo změně povolení provozu. Povinnost předložení odborného posudku se nevztahuje na spalovací stacionární zdroje označené kódy 1.1. až 1.4. v příloze č. 2 k tomuto zákonu spalující výlučně zemní plyn o celkovém jmenovitém tepelném příkonu do 5 MW a dále na řízení o změnách povolení provozu, při kterých nedochází k navýšení projektovaného výkonu nebo kapacity anebo ke zvýšení emisí, pokud se nejedná o řízení o stanovení technické podmínky provozu nahrazující specifický emisní limit.

Řízení podle jiného právního předpisu⁶⁾

Například zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů.

§ 34 Povinnosti autorizovaných osob

(4) Autorizovaná osoba je povinna oznámit ministerstvu do 30 dnů ode dne, kdy ke změně došlo, změnu údajů uvedených v žádosti o vydání rozhodnutí o autorizaci.

(5) Ministerstvo vyhláškou stanoví obsahové náležitosti protokolu o jednorázovém měření emisí, měření úrovně znečištění a obsahové náležitosti odborného posudku a rozptylové studie.

§ 42 Přejícná ustanovení

(4) Pro činnost zpracování odborného posudku se autorizace ke zpracování odborného posudku vydaná podle zákona č. 86/2002 Sb., ve znění účinném do dne nabytí účinnosti tohoto zákona, považuje za autorizaci podle § 32 odst. 1 písm. d) tohoto zákona.

Cíle vypracování odborných posudků lze shrnout následovně:

- Popsat reprodukovatelným způsobem objekt žádosti (většinou zdroj nebo zdroje znečišťování ovzduší)
- Shrnutí situaci
- Připravit podklady pro rozhodnutí správního úřadu
- Upozornit na možná rizika projektu

- Porovnat subjekt žádosti s kompletní platnou legislativou ochrany ovzduší
- Navrhnout emisní limity – specifické, obecné, tmavosti kouře
- Navrhnout případné závazné podmínky provozu či omezení včetně návrhu vhodného řešení v případě, že prvotní návrh je v rozporu s legislativou
- Doložit schopnost zdroje tyto limity a podmínky provozu splnit
- Učinit závěr o vhodnosti posuzované akce – akci DOPORUČIT či nikoliv
- Definitivní závěr je ale vždy na správním orgánu. Posudek je jen pomocným materiálem.

Role OP v povolovací agendě

Odborný posudek je základním podkladovým materiálem pro posouzení akce. Spolu s rozptylovou studií je nezbytný a nezastupitelný pro vydání závazného stanoviska k umístění stavby zdroje. V dalším stupni již slouží k detailnímu posouzení schopnosti plnit emisní limity a podmínky provozu. Odborný posudek nemůže být ze strany orgánu ochrany ovzduší opominut, ale definitivní závěr je na orgánu.

OBSAHOVÉ NÁLEŽITOSTI ODBORNÉHO POSUDKU

Struktura, náležitosti a obsah odborných posudků podle vyhlášky č. 415/2012 Sb. jsou dány přílohou č. 13 k této vyhlášce.

1. Určení posudku, základní identifikační údaje: Pro koho byl odborný posudek zpracován, kdo jej zpracoval (včetně kopie rozhodnutí o vydání autorizace, razítka autorizované osoby a podpisu osoby oprávněné jednat za autorizovanou osobu), kdy jej zpracoval a za jakým účelem byl odborný posudek zpracován.

2. Obecné údaje: Podklady (popis šetření na místě, popis projektové dokumentace, atd.), Identifikační údaje (název stacionárního zdroje, adresa, provozovatel, IČ provozovatele). Návrh zařazení stacionárního zdroje dle přílohy č. 2 zákona.

3. Popis stacionárního zdroje a jeho provozu: Popis používané technologie, technický popis všech technologických zařízení, názvy jejich výrobců, údaje o vzduchotechnice (samostatný či společný odvod odpadních plynů do atmosféry, množství, stavové podmínky, výška komína), systém řízení, regulace a měření procesů (manuální/kontinuální/automatika). Dále pak údaje o referenčních stavbách, schémata, nákresy. U stacionárních zdrojů nespádajících do působnosti referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách porovnání navrženého technického řešení a emisních parametrů s nejlepším běžně dostupným technickým řešením, případně také s obdobnými již provozovanými technologiemi. Popis výrobního programu, jmenovitě (projektované) výrobní kapacity, údaj o provozu stacionárního zdroje. Návrh zařazení uvedené technologie podle přílohy č. 2 k zákonu.

4. Emisní charakteristika stacionárního zdroje: Umístění měřicího místa. Specifikace znečišťujících látek emitovaných ze stacionárního zdroje. Naměřené hodnoty emisí na stacionárním zdroji (přílohou kopie měřicího protokolu), případně na referenčním stacionárním zdroji obdobné technologie, vypočtené hodnoty emisí. Porovnání s požadavky stanovenými zákonem nebo prováděcími právními předpisy. V případě stacionárního zdroje, u něž je emisní limit dosahován úpravou technologického řízení výrobního procesu nebo použitím technologie ke snižování emisí, návrh vhodného provozního parametru a jeho číselné vyjádření, dokladující za všech okolností plnění emisního limitu, způsob jeho měření včetně způsobu a frekvence kalibrace měřidla (v souladu s příslušnými technickými normami, jsou-li k dispozici) a popis způsobu nepřetržitého zaznamenávání naměřených hodnot.

5. Hodnocení úrovně znečištění ovzduší v lokalitě, kde má být stacionární zdroj umístěn: Komentář vývoje úrovně znečištění ovzduší relevantními znečišťujícími látkami a popis aktuálního stavu. Popis vlivu stacionárního zdroje na úroveň znečištění ovzduší, porovnání s ostatními stacionárními zdroji, které mají vliv na předmětnou lokalitu a posouzení splnění požadavků vyplývajících z programů ke zlepšení kvality ovzduší a návrh opatření k jejich naplnění.

6. Závěr a doporučení podmínek provozu: Stanovení základních podmínek provozu a doporučení dodatečných podmínek provozu s ohledem na konkrétní umístění stacionárního zdroje, shrnutí případných rizik s ohledem na kvalitu ovzduší.

Rozdíly v posudcích pro různé stupně povolovací agendy

a) OP k závaznému stanovisku k umístění stavby zdroje

Je předkládán zpravidla s rozptylovou studií. V tomto stadiu posuzování nejsou často známy konkrétní technologie a málokdy lze detailně doložit schopnost plnění emisních limitů či podmínek provozu. Minimálně ale musejí být tyto v posudku detailně uvedeny. V dalším stupni projektování pak projektant musí respektovat tyto požadavky.

Odborný posudek musí posoudit imisní situaci v lokalitě a posoudit vliv zdroje na znečištění ovzduší (posoudit např. soulad s příslušnými programy apod.).

b) OP k závaznému stanovisku k povolení stavby zdroje

V tomto stadiu posuzování už musejí být známy konkrétní technologie a také konkrétní opatření na ochranu ovzduší včetně posouzení odlučování a ostatních opatření ke snižování emisí.

Jednoznačně již musí být doložena schopnost plnění emisních limitů a podmínek provozu. Nejistoty by měly být minimalizovány, zákon o ovzduší nezakazuje variantní řešení, a tedy může být posudek vypracován pro více řešení či více variant technologie.

Musí obsahovat definitivní návrh zařazení technologie nebo činnosti podle přílohy č. 2 zákona; je nezbytná pro závěry o limitech a podmínkách provozu.

OP k žádosti o vydání závazného stanoviska ke změně stavby zdroje

Platí prakticky stejná pravidla jako pro posudek, předkládaný k žádosti o závazné stanovisko ke stavbě zdroje. Jen se vychází ze stávajícího stavu, většinou již jsou k dispozici protokoly z měření emisí a také zkušenosti se stávajícími technologiemi. Posudek musí vycházet ze stávajícího stavu a popsat jej, velmi často se změna týká právě schopnosti plnit emisní limity či podmínky z legislativy (které např. dosud nebyly plněny nebo byly limity zpřísněny).

Jednoznačně již musí být doložena schopnost plnění emisních limitů a podmínek provozu. Může dojít ke vzniku i nových zdrojů oproti předchozímu stupni apod.

c) OP a vztah k IPPC

U určité skupiny zdrojů je řízení podle zákona o ovzduší nahrazeno řízením podle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci).

Nikde ale není zrušena povinnost v tomto řízení předkládat odborný posudek. Měl by být jedním z podkladů. Problém je, že často není konkrétní technologie definitivně vybrána, případně není vybrán dodavatel. Ale integrované povolení musí být vydáno před stavebním povolením a tedy je nutno záměr, co se technologie týče, konkretizovat. Důležitá je spolupráce s projektanty. Vypracování posudku je zde mnohem náročnější, úřady v rámci řízení o vydání IP běžně stanovují daleko více podmínek provozu či více EL oproti ostatním řízením a OP se s tímto musí vypořádat. Dále musí být posouzeno plnění požadavků příslušných BREF, případně u stacionárních zdrojů nespádajících do působnosti referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách porovnání navrženého technického řešení a emisních parametrů s nejlepším běžně dostupným technickým řešením, případně také s obdobnými již provozovanými technologiemi.

Hlavní skupiny zdrojů a typy správních řízení, u nichž nemají provozovatelé povinnost předkládat odborný posudek

Nevyjmenované zdroje

K nim se posudky nikdy nevyžadují. Může se stát, že posuzovatel po skončení posouzení zařadí zdroj mezi nevyjmenované zdroje. Není to ale obvyklé a většinou by měl být posudek odmítnut.

Ostatní řízení dle § 11 zákona o ovzduší

V § 11 zákona je jednoznačně uvedeno, že kterým řízením se odborné posudky vyžadují, a tedy logicky se k ostatním požadovat nemají. Úřady by tedy tento požadavek nad rozsah zákona vyžadovat neměly.

EIA – posuzování vlivu na ŽP

Odborné posudky jsou nástrojem podle zákona o ovzduší a nikoliv podle zákona o posuzování vlivu na ŽP. Neměly by tedy být vyžadovány např. jako příloha žádostí dle tohoto zákona.

Posuzování vlivů na ŽP se totiž provádí ještě před umístěním stavby a ve většině případů není technologie

podrobně známa. Závěry z EIA pak mohou výrazně požadavky na provoz změnit, a pokud by posudek byl již hotov, nemusel by se s těmito požadavky na konkrétní opatření na ochranu ovzduší vyrovnat a odpovídat situaci. Nezahrnoval by všechny požadavky.

Odborný posudek není posudkem soudního znalce.

Lze tedy uvést, že odborné posudky by neměly být používány k ničemu jinému, než k vyjmenovaným řízením. Neměly by suplovat roli jiných materiálů či sloužit např. v řízení o sankci apod.

Posuzování a práce s odborným posudkem

Základním pravidlem pro práci s odborným posudkem je důkladné přečtení (prostudování) celého textu odborného posudku. Velkým pozitivem je, že v zákoně č. 201/2012 Sb. jsou dány obsahové náležitosti posudků. Odbornými posuzovateli musejí být respektovány a to by mělo usnadnit práci těm, kteří posudky používají.

Nejčastější chyby v posudcích či v přístupu orgánů k těmto materiálům (tolerování chyb a nepřesností, používání posudků k jiným než určeným účelům, vyžadování posudků nad rozsah zákona či vyžadování „doplňků“ posudků).

- V OP nejsou jasně vymezené zdroje, kterých se posudek týká.
- Nejsou uvedeny přesné klasifikace zdrojů (nebo je ponecháváno na orgánu, jak je zaklasifikovat).
- Nejsou uvedeny emisní limity, případně není doložena schopnost jejich plnění.
- Posudek je vypracován k jiným účelům. Orgány požadují posudek dokonce k mobilním zdrojům.
- Pokud posudek obsahuje chyby či nepřesnosti, je sporné vyžadovat např. „doplňků“ posudku apod. Zákon tento pojem prostě vůbec nezná. Nesouhlas nelze vydat jen na základě chybného odborného posudku – je to pouze podklad pro správní řízení (nemá ani charakter závazného dokumentu) a zákon pouze říká, že musí být dodán, nikoli v jakém stavu. Přerušování řízení není rovněž jednoznačně nezbytné, muselo by být velmi dobře zdůvodněno, že bez „správného“ odborného posudku není možné vydat rozhodnutí. Ovšem v zájmu odborného posuzovatele by mělo být chyby v posudku opravit, aby nebyl podán podnět k odebrání autorizace.
- Orgán ochrany ovzduší se posudkem nemusí plně řídit, může mít jiný názor na řadu věcí. Je
- ale nepřijatelné, aby nutil odborného (rozuměj nezávislého) posuzovatele, aby svůj názor změnil.

Povinnosti autorizovaných osob

Hlavní povinnost:

Nestrannost, objektivnost, přesnost.

Znalost posuzované technologie.

Znalost legislativy. Autorizace může být i omezena na určité typy zdrojů.

Závěr:

Odborné posudky hrají naprosto nezastupitelnou roli v povolovací agendě ochrany ovzduší. Při správném vypracování a vyhodnocení jsou jasným a jednoznačným podkladem pro rozhodování správního orgánu.

4.2.9 Rozptylové studie

Úvod

Rozptylové studie popisují pomocí výsledků modelových výpočtů míru ovlivnění kvality ovzduší jedním nebo více zdroji znečišťujících látek. Rozptylové studie se zpracovávají na základě referenčních nebo srovnatelných metod pro výpočet rozptylu znečišťujících látek v souladu s ustanoveními § 11 odst. 9 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Seznam referenčních metod pro zpracování rozptylových studií je uveden v příloze č. 6 k vyhlášce č. 330/2012 Sb., část B.

V první části kapitoly „Rozptylové studie“ jsou popsány jednotlivé druhy rozptylových modelů a základní přístupy k řešení problému transportu a rozptylu. Jsou uvedeny základní algoritmy referenčních modelů používaných v ČR. Druhá část sleduje jednotlivé kroky zpracování rozptylové studie v souladu s metodickým pokynem Ministerstva životního prostředí.

1. Základní typy rozptylových modelů

Směrnice 2008/50/ES definuje několik metod, případně jejich kombinací, pro sledování kvality ovzduší ve vymezených zónách a aglomeracích, kde má být zajišťováno sledování a řízení kvality ovzduší, a pro stanovení případného překročení stanovených imisních limitů. Za nejlépe vyhovující metodu pro stanovení úrovně znečištění ovzduší jsou obecně považována automatická měření. Zmíněná směrnice uvádí jakožto další použitelnou metodu sledování kvality ovzduší modelování znečištění ovzduší, které při správné aplikaci umožňuje potřebnou prostorovou generalizaci údajů o úrovni znečištění ovzduší. Předností modelů je, že ve srovnání s bodovými měřeními lépe vystihují pokrytí zájmového území, pomocí modelů lze zpracovávat i různé scénáře vývoje apod. Na druhou stranu je nutno poznamenat, že modelové hodnocení je všeobecně považováno za méně přesné než měření. Rozptylové modely pokrývají široké rozpětí prostorových měřítek, od globálního po úzce lokální. Pro potřeby modelových aplikací vymezených směrnicí 2008/50/ES připadá v úvahu přechod mezi regionálním a lokálním měřítkem (řádově desítky až stovky kilometrů) a městské měřítko (nejvýše desítky kilometrů).

Z hlediska přístupu k řešení problému je možno modely rozdělit do několika kategorií, které jsou níže stručně charakterizovány. Obecně bohužel platí, že čím lepší model (po stránce konstrukce, fyzikálních parametrizací apod.), tím podrobnější vyžaduje vstupní data. Toto je jedním z důvodů masivního využívání jednodušších modelů v rutinním provozu.

Gaussovské vlečkové modely

Vycházejí ze stacionárního řešení rovnice difúze (konstantní emise, konstantní proudění). V průběhu vývoje byly doplněny řadou vylepšení, ale přesto mezi jejich hlavní slabiny patří obtížná adaptovatelnost na nehomogenní podklad, komplexní terén, problémy spojené se zahrnutím změn v emisích a meteorologických podmínkách apod. Přesto jsou v praxi často využívány pro svoji jednoduchost, především pro hodnocení imisní zátěže z klimatologického pohledu (roční a delší průměrné koncentrace) a dále pro zpracování různých rozptylových studií vlivu změn ve struktuře zdrojů na imisní zátěž.

Lagrangeovské modely

Modely tohoto typu popisují šíření polutantů v atmosféře tak, že při svém běhu „sledují“ individuální vzduchové částice nebo oblaky, které jsou transportovány v poli proudění. U těchto oblaků (částic) dochází při přenosu v atmosféře současně k rozptylu. Tato kategorie modelů je obecně dobře použitelná pro popis nestacionárních situací, pro nehomogenní podklad, ale při větším počtu zdrojů (případ městských aglomerací) je náročná na operační paměť počítače a strojový čas. Plný popis chemismu atmosféry je do těchto modelů jen obtížně implementovatelný, neboť řada reakcí závisí na celkové koncentraci polutantu v ovzduší, a tuto informaci je nutno nejprve z jednotlivých oblaků získat a změny poté znovu uložit zpět. Tato třída modelů je proto nejčastěji využívána pro vyhodnocení různých havarijních úniků, kdy na vstupu figuruje pouze omezený počet zdrojů.

Eulerovské modely

Tato kategorie modelů je založena na numerickém řešení soustav diferenciálních rovnic. Oproti Lagrangeovským modelům nesledují individuální vzduchové částice (oblaky) při transportu, ale vyšetřují změny koncentrace v uzlových bodech souřadnicové sítě. Při použití přiměřených numerických metod jsou vhodným nástrojem pro detailnější popis imisní situace v nehomogenním a nestacionárním poli proudění. Jsou často využívány pro vyhodnocení aktuálního pole koncentrací a jeho předpovědi. Pro lepší popis rozptylu v subgridovém měřítku jsou často doplňovány Lagrangeovskými moduly popisujícími rozptyl bezprostředně po úniku polutantu ze zdroje. Velká náročnost na vstupní data a jejich kvalitu poněkud omezuje jejich nasazení pro rutinní využití.

2. Referenční rozptylové modely používané v ČR

Jedná se o následující modely: SYMOS'97, ATEM a AEOLIUS. Modely SYMOS a ATEM jsou modely gaussovského typu, určené pro výpočty ve venkovských oblastech a v městských oblastech nad úrovní střech budov, do maximální vzdálenosti 100 km od zdroje. Pomocí těchto modelů je možné provádět výpočty pro všechny typy zdrojů (zdroje bodové, liniové a plošné). Model AEOLIS je speciální model pro výpočet znečištění v městském prostředí uvnitř městské zástavby, v uzavřených uličních kaňonech, kde zdrojem znečišťujících látek je doprava.

Uvedené modely nejsou vhodné pro výpočet koncentrací znečišťujících látek s krátkou dobou setrvání v atmosféře, pro sekundárně vzniklé a rychle reagující látky (například ozón). Modely nezahrnují sekundárně vzniklé částice PM_{10} a $PM_{2,5}$. Pro zahrnutí resuspendovaných částic je nutno stanovit jejich emise zvláštním postupem, který není obsáhnut v současné verzi modelů. Modely nelze používat pro výpočty dálkového transportu na regionální úrovni a musejí být používány v souladu s manuálem dané verze programu.

Model SYMOS'97

SYMOS je v současné době nejrozšířenějším modelem pro zpracování rozptylových studií v České republice. Metodika pro SYMOS'97 byla vydána v roce 1998. V roce 2002 byla v souladu se změnami platné legislativy doplněna o výpočet NO_2 a upravena pro výpočet PM_{10} .

Výpočty jsou založeny na stacionárním řešení rovnice difúze pomocí Gaussova rozdělení. Výpočetní vztah objektivizuje rozhodování mezi tzv. horním a dolním odhadem úrovně znečištění za pomoci parametru popisujícího terén mezi zdrojem a receptorovým bodem. Dále je zohledněno odstraňování znečišťující látky z atmosféry (depozice, transformace) a snížení znečištění ve větších nadmořských výškách. Při výpočtu rozptylu "těžkého" prachu je nutno zahrnout i pádovou rychlost prachových částic v závislosti na jejich velikosti. Pádová rychlost se bere v úvahu pro částice s aerodynamickým průměrem větším než 10 μm .

Při stanovení výšky nad zemským povrchem, do níž jsou emise vypouštěny, je nutno vzít v úvahu vnos emitované vlečky, který je způsoben výstupní rychlostí emitované vzdušiny a u teplých exhalací rovněž rozdílem jejich teploty a okolního vzduchu. Přičtením tohoto vnosu ke stavební výšce zdroje získáme efektivní výšku zdroje. Tato je z praktických důvodů stanovována ve vazbě na tepelnou vydatnost zdroje (teplé zdroje) nebo na výstupní rychlost vzduchu v komíně (chladné zdroje), případně jsou oba zmíněné postupy kombinovány. Výpočet efektivní výšky v sobě zahrnuje korekci na teplotní stabilitu atmosféry, na terén a opravu na postupný vnos vlečky v blízkosti zdroje. Pro blízké zdroje je možno zohlednit vzájemné ovlivňování vleček.

Rychlost proudění je stanovována v efektivní výšce zdroje (mocninový profil větru do výšky 200 m). Dále se předpokládá stáčení směru větru o 4° na 100 m výšky ve směru hodinových ručiček, bez ohledu na stabilitu ovzduší a jiné meteorologické parametry.

Modely gaussovského typu stále mají, přes svou relativní jednoduchost ve srovnání např. se současnými modely eulerovskými, nezastupitelné využití pro regulatorní účely. Z toho důvodu dále pokračuje proces zdokonalování modelu SYMOS a jeho přizpůsobení současným požadavkům.

Model ATEM

Model ATEM je gaussovský disperzní model založený na osvědčené metodice US EPA ISC3. Základní koncept modelu je shodný s modelem SYMOS, oba modely se liší použitými parametry v jednotlivých rovnicích. Přízemní koncentrace znečišťující látky je dána jako suma příspěvků od všech emisních zdrojů, které mohou tuto hodnotu v daném místě ovlivnit. Vlečka z každého emisního zdroje je emitována z jeho efektivní výšky, s rostoucí vzdáleností od zdroje se rozšiřuje v horizontálním i vertikálním směru a zároveň stoupá do hladiny, kde se její vzestup zastaví a vlečka se stabilizuje. V této výšce je dále unášena prouděním, přičemž je v horizontálně a vertikálně příčném směru ke směru proudění stále rozptylována. Vlečky z jednotlivých významných bodových zdrojů jsou počítány individuálně, vlečky z velkého počtu malých a nízkých bodových zdrojů (lokální vytápění) jsou parametrizovány jako plošné zdroje. Vlečky z jednotlivých plošných zdrojů jsou opět počítány individuálně. Vlečky z liniových zdrojů jsou počítány od každého úseku komunikace zvlášť. V případě liniových zdrojů, tj. zejména vlivu automobilové dopravy, není počítán počáteční vzhon vlečky, ale předpokládá se, že vlečka je v místě, v němž je emitována, v důsledku turbulence za jedoucimi automobily rozptýlena.

Vliv složitého terénu na výsledný tvar pole koncentrací znečišťující látky je postižen dvojím způsobem. Vliv vertikální členitosti na rozptyl znečištění je parametrizován na základě porovnání vzájemné nadmořské výšky receptorového bodu a zdroje, v horizontální rovině je tento vliv parametrizován tak, že je uvažováno více větrných růžic, přičemž jedna větrná růžice je použita pro všechny emisní zdroje nalézající se na území, pro něž je tato růžice reprezentativní.

Model AEOLIUS

Modelový produkt AEOLIUS (Assessing the Environment Of Locations In Urban Streets) vyvinula Britská meteorologická služba (UKMO) na bázi rovnic Hertela a Berkowitze, použitých v dánském modelu OSPM. Model je určen pro podporu rozhodování místních autorit a je dotažen do podoby kladoucí minimální nároky na uživatele. Simuluje rozptyl znečišťujících látek ve specifických podmínkách městské zástavby – v uličním kaňonu. Tento útvar, typický zejména pro městská centra, je tvořen spojitou frontou budov po obou stranách ulice a připomíná formu krajiny s tímtež názvem. Důležitým parametrem, charakterizujícím proudění v takovém typu zástavby, je poměr výšky budov k šířce ulice H/W . Typický stacionární vír s horizontální osou, který je modelem simulován, se v uličním kaňonu formuje, když tento poměr překročí hodnotu 0,6.

Model vyžaduje zadání geometrických parametrů uličního kaňonu a zavedení emisních faktorů. Vstupní data je možno zavádět interaktivně nebo pomocí dávkových souborů (batch files). Tyto datové soubory obsahují detailní informaci o hodinové průměrné frekvenci osobních a nákladních vozidel na studované komunikaci a o průměrné hodinové rychlosti dopravního proudu v jednotlivých hodinách dne. Soubor meteorologických vstupních údajů obsahuje informaci o průměrném směru a rychlosti větru, teplotě vzduchu, tlaku a údaje o větru ve standardní výšce anemometru pro každou hodinu vyšetřovaného období. Celkem je možno zadat údaje pro 31 dnů v jednom bloku vstupních údajů.

3. Obsahové náležitosti rozptylové studie

Obsahové náležitosti rozptylové studie jsou kodifikovány v příloze číslo 15 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. Podrobně jsou pak rozvedeny v metodickém pokynu Ministerstva životního prostředí. Základní kostru rozptylové studie tvoří následující kapitoly:

Zadání rozptylové studie
Použitá metodika výpočtu
Vstupní údaje

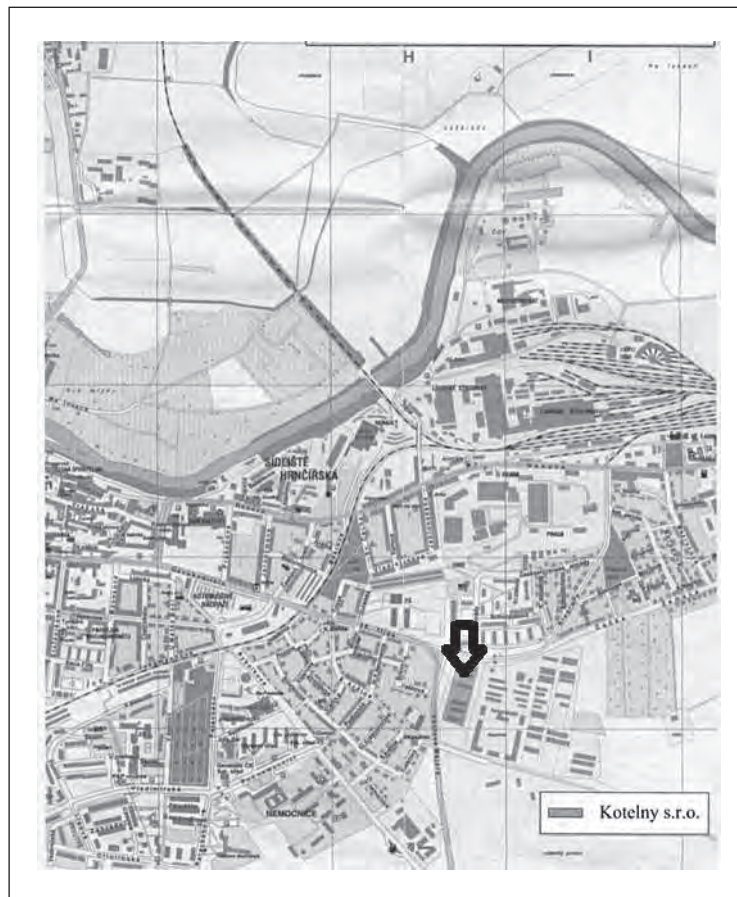
Umístění záměru
Údaje o zdrojích
Meteorologické podklady
Popis referenčních bodů
Znečišťující látky a příslušné imisní limity
Hodnocení úrovně znečištění v předmětné lokalitě
Výsledky rozptylové studie
Návrh kompenzačních opatření
Závěrečné hodnocení
Seznam použitých podkladů

Popis metodiky výpočtu

Měl by obsahovat název typu modelu, popis pracovního postupu, metodiky; u závazné nebo referenční metodiky stačí její krátká charakteristika bez vzorců. V případě, že pro zpracování rozptylové studie nebude používána referenční metodika, posoudí podle § 32 odst. 6 zákona o ochraně ovzduší MŽP, zda je používaná metoda pro zpracování rozptylové studie srovnatelná s referenčními metodami.

Umístění záměru, charakteristika zájmového území

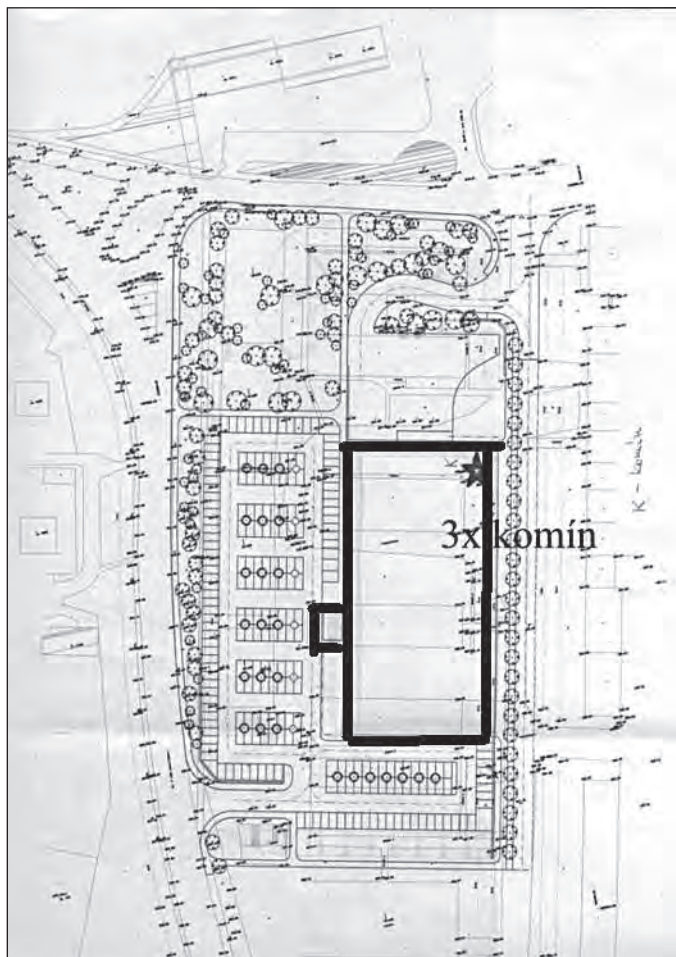
Je nutno uvést lokalizaci posuzovaného záměru ve vztahu k územním charakteristikám a zejména obytné a jiné zřetelě hodné zástavbě (školy, školky, zdravotnická zařízení, zařízení pro sport a volnočasové aktivity). Nemělo by chybět grafické znázornění pomocí mapy. Příklad mapového znázornění je na obrázku 1.



Obrázek 1 Příklad mapového znázornění umístění záměru

Údaje o zdrojích

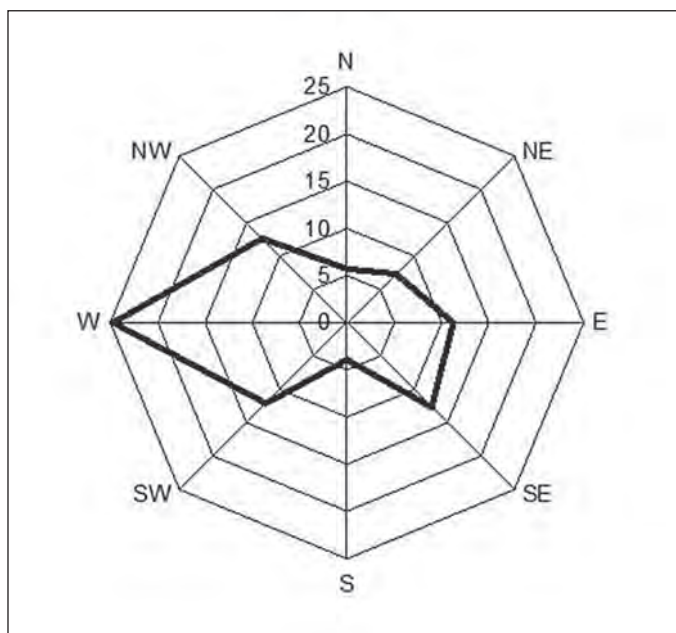
Je nutno přesně dodržet osnovu k tomuto bodu podle přílohy číslo 15 k vyhlášce č. 415/2012 Sb., což zaručuje transparentnost rozptylové studie a poskytuje možnost v případě potřeby zpětně překontrolovat provedené výpočty. Pokud je důsledkem záměru také navýšení dopravní zátěže v posuzovaném území, je nezbytné rovněž uvést intenzitu dopravy a skladbu flotily vozidel. Údaje o umístění zdrojů je vhodné doplnit o mapový podklad v dostatečně velkém měřítku (obrázek 2).



Obr. 2 Umístění zdrojů – detail ve velkém měřítku

Meteorologické a klimatické podklady

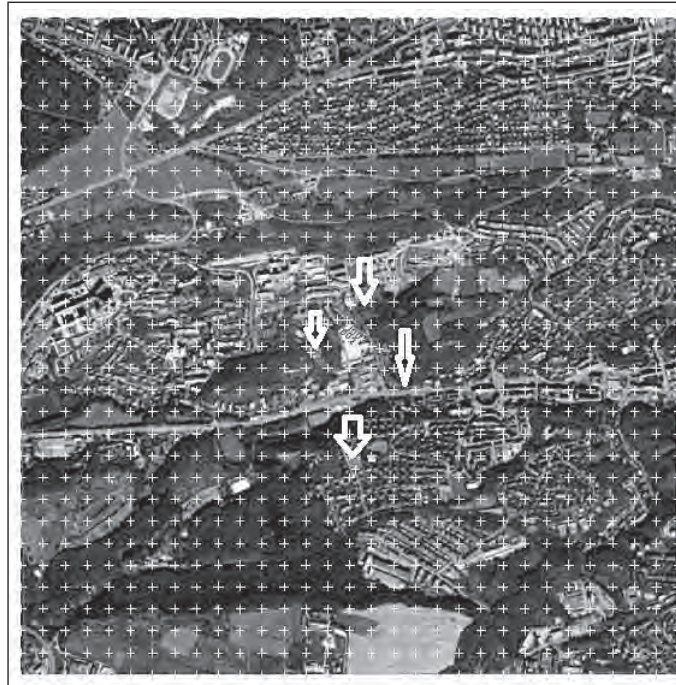
Jejich nezbytnou součástí je větrná růžice, popisující rozptylové podmínky v posuzované lokalitě. Měla by být uvedena v grafické (obrázek 3) i tabelární formě. Je nanejvýš žádoucí, aby použitá růžice byla zpracována Českým hydrometeorologickým ústavem pro posuzovanou lokalitu a vhodné časové období. Použití růžice zpracované pro jinou lokalitu je třeba pečlivě posoudit zejména s ohledem na odlišnost terénu. Použití růžice z jiné lokality je vždy nutno zdůvodnit a uvést vliv na přesnost výsledků. Charakteristiku lokality je možno doplnit o další klimatické a meteorologické charakteristiky zájmového území.



Obr. 3 Větrná růžice – grafické znázornění.

Popis referenčních bodů

Musí obsahovat popis jejich výběru a způsobu umístění, seznam vybraných referenčních bodů a odůvodnění výběru (školy, školky, obytná zástavba ap.). Je možné použít síť referenčních bodů o různé hustotě (různé vzdálenosti bodů), v závislosti na odhadovaném gradientu modelovaného pole koncentrací znečišťujících látek. Popis je potřebné doplnit mapkou se zvýrazněnými vybranými referenčními body (obrázek 4).



Obr. 4 Mapa umístění referenčních bodů, vybrané body jsou zvýrazněny

Hodnocení úrovně znečištění v předmětné lokalitě

Imisní charakteristika lokality, popisující stávající úroveň znečištění bez realizovaného plánovaného zdroje (v minulosti byl používán termín „imisní pozadí“), je nepominutelnou součástí rozptylové studie. Při hodnocení stávající úrovně znečištění se vychází z map úrovně znečištění konstruovaných v síti 1×1 km, Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého pětiletého průměru koncentrací pro jednotlivé znečišťující látky. Mapy stávající úrovně znečištění každoročně zveřejňuje MŽP prostřednictvím Českého hydro-meteorologického ústavu na internetových stránkách.

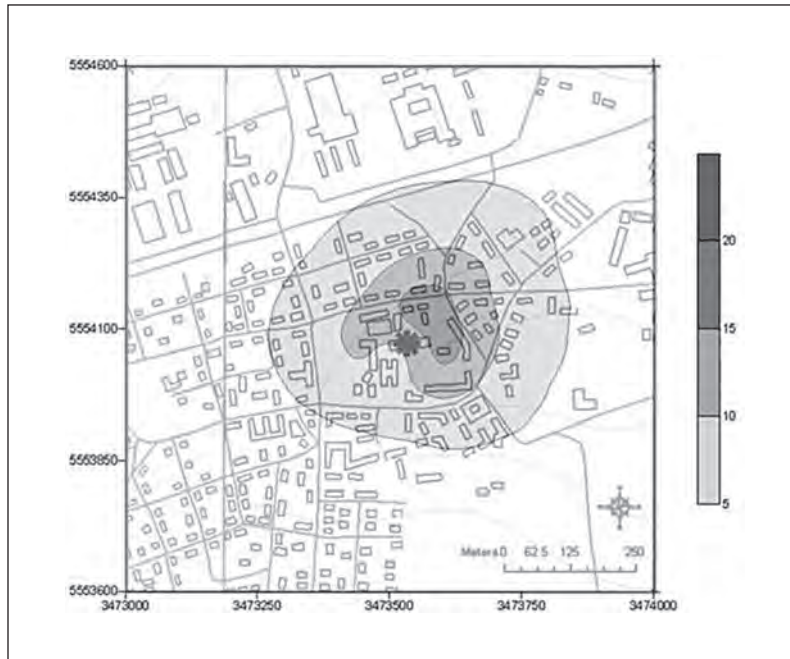
Jako doplňující údaje nejen v městských lokalitách uvádí zpracovatel rozptylové studie dostupné reprezentativní měření ze stanic státní sítě imisního monitoringu v zájmovém území.

V rozptylové studii je také uveden přehledný a srozumitelný komentář k plnění imisních limitů v současné době.

Výstupní údaje - výsledky rozptylové studie

Výsledky se prezentují v tabulkové a kartografické formě. Tabulková forma je vhodná zejména pro jednotlivé vybrané referenční body. Pokud je výpočet prováděn v pravidelné síti referenčních bodů, lze výsledky v tabulkové formě přiložit k RS na CD. Je nutné uvést číslo referenčního bodu a jeho souřadnice.

Kartografické výstupy rozptylové studie je vhodné zpracovat v prostředí geografických informačních systémů. Mapové podklady pro interpretaci by měly obsahovat výškopis (např. topografická mapa) a rozmístění zástavby. Předpokládá se dodržení základních kartografických zásad (legenda, měřítko, srozumitelné popisky). Příklad mapového zpracování výstupu je na obrázku 5.



Obr. 5 Příklad prezentace výsledků rozptylové studie v mapové formě

Závěrečné hodnocení

Obsahuje diskuzi výsledků (hodnocení výsledků...) zahrnující zhodnocení příspěvku plánovaného zdroje k imisní zátěži v území a srovnání s hodnotami příslušných imisních limitů. Zcela nezbytnou součástí je zahrnutí stávající úrovně znečištění do celkového hodnocení vlivu zdroje na znečištění ovzduší v posuzované lokalitě. Hodnocení by mělo rovněž obsahovat analýzu splnění podmínek pro uložení kompenzačních opatření.

Seznam příloh

Obvykle se uvádí v závěru rozptylové studie a měl by obsahovat:

Seznam zdrojů informací: objednávka, projektová dokumentace, měřicí protokoly, mapy...

Přesný popis tabulek, obrázků a grafů

Číslování tabulek, obrázků a grafů

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Seznam příloh

Seznam literatury

Modelování šíření znečišťujících látek a jejich využití pro rozptylové studie je ve stálém vývoji. Je třeba očekávat, že vývoj a změny modelových nástrojů se postupně promítnou do úprav příslušných legislativních ustanovení a metodických pokynů. Sledování informačních zdrojů ministerstva, případně dalších pramenů, je tudíž pro pracovníky státní správy ochrany ovzduší nezbytnou podmínkou, jak s tímto vývojem udržet krok.

4.2.10 Vyhodnocení vlivů na životní prostředí

Úvod

Proces posuzování vlivů na životní prostředí je důležitým nástrojem pro ochranu životního prostředí. Jde o nástroj preventivní, jehož smyslem je především předcházet možným nepříznivým vlivům na životní prostředí a stanovit podmínky a požadavky, za kterých bude takový vliv eliminovaný, případně minimalizovaný. Pod takto definovaný proces lze zahrnout dva základní procesy, posuzování vlivů záměrů (EIA – z angl. Environmental Impact Assessment) a posuzování vlivů koncepcí, plánů a strategií (SEA – z angl. Strategic Environmental Assessment) na životní prostředí. Tento text se bude věnovat pouze procesu EIA, jehož smyslem je posoudit vlivy již konkrétních záměrů na životní prostředí a veřejné zdraví. Účelem textu je seznámit čtenáře se základními postupy v procesu EIA a možnostmi, za kterých se může procesu EIA účastnit, ať už jako úředník vykonávající státní správu nebo jako záměrem dotčený obyvatel. Čtenář by měl tedy získat komplexní přehled o procesu posuzování vlivů záměrů tak, jak je aplikován v České republice na základě platné legislativy.

1. Historie procesu EIA

Historie procesu posuzování vlivů záměrů na životní prostředí se datuje do 70. let minulého století do Spojených států amerických, kde již v roce 1969 vstoupil v platnost první zákon, který tuto problematiku postihoval. Jednalo se o první systematizovaný přístup k předcházení vzniku negativních vlivů na životní prostředí. Následně docházelo k rozšiřování principů posouzení vlivů na životní prostředí u velkých a významných staveb po celém světě. Evropská unie zavedla podobný systém v roce 1985, a to směrnicí Rady 85/337/EHS o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí. Česká republika zavedla systém EIA v roce 1992, tedy v roce přívětivém pro vznik první české environmentální legislativy, zákonem č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí. Vzhledem k tomu, že se v průběhu let v celosvětovém měřítku jako velmi zásadní projevila potřeba ošetřit i přeshraniční vlivy posuzovaných záměrů, vznikla na půdě OSN aktivita vedoucí k formulaci pravidel pro posuzování záměrů, které mohou mít vliv i přes hranice států. Pro mezistátní Úmluvu o posuzování vlivů na životní prostředí přesahujících hranice států se podle finského města, ve kterém byla uzavřena, vžil název Espoo úmluva. Základní aspekty Espoo úmluvy byly formou novelizace následně rovněž promítnuty do evropské směrnice EIA. V roce 2001 byla Espoo úmluva ratifikována také Českou republikou. Dalším mezníkem pro českou environmentální legislativu byl vstup České republiky do Evropské unie, kdy bylo nutno uvést českou právní úpravu do souladu s evropskými požadavky. Muselo proto dojít k zásadní úpravě dosud platného zákona o posuzování vlivů na životní prostředí a vzhledem k rozsahu změn byla zvolena forma nové právní úpravy. V roce 2002 tak vstoupil v účinnost zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (dále jen „ZPV“), který po velkém množství (cca 12) přímých i nepřímých novelizací platí dosud.

Proces EIA je tedy pevně zakotven v euroatlantickém regionu, z něhož se jeho zásady a principy postupně, avšak dlouhodobě, rozšiřují do všech zemí světa. Nutno poznamenat, že konkrétní postupy se liší nejen v rámci celého světa, ale například rovněž v rámci jednotlivých, i sousedních států Evropské unie, kde v současnosti platné kodifikované znění směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/92/EU o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí (dále jen „směrnice EIA“) stanovuje především směrné cíle, kterých by mělo být na úrovni posuzování vlivů na životní prostředí dosaženo. Tyto cíle jsou Evropskou komisí považovány za splněné a proto probíhají na úrovni členských států a Evropské komise jednání nad zásadní novelizací směrnice EIA. Pracovní návrh novelizace směrnice EIA předložený Evropskou komisí již stanovuje mnohem podrobnější rámce pro jednotlivé kroky procesu EIA. Jednání s členskými státy lze označit za relativně bouřlivé, jelikož jednotlivé členské státy mají odlišnou představu o směru, jakým se má novelizace ubírat. Velkou roli při projednávání návrhu hraje rovněž fakt, že přílišné zpodrobnění směrnice EIA může pro mnoho členských států znamenat i významné úpravy národní legislativy.

2. Účel a rozsah posuzování

Ve smyslu ZPV je účelem posuzování získání objektivního odborného podkladu pro vydání rozhodnutí, popřípadě opatření podle zvláštních právních předpisů, a přispět tak k udržitelnému rozvoji společnosti.

Tento podklad neboli stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí (dále jen „stanovisko EIA“) je jedním z podkladů v řízeních podle zvláštních právních předpisů (např. územní a stavební řízení, stanovení dobývacího prostoru, povolení k hornické činnosti, povolení k činnosti prováděné hornickým způsobem, ale rovněž další řízení dle složkových zákonů). Je zde potřebné zdůraznit, že se opravdu jedná o odborný podklad, nikoliv o rozhodnutí; pro dokreslení jej např. recentní judikatura [61] přirovnává ke znaleckým posudkům a z toho rovněž dovozuje fázi, ve které je možné podat žalobu (podrobněji viz níže kapitola *Účastenství veřejnosti a žalobní legitimize*). S tímto zásadním aspektem rovněž souvisí, že postupy dle ZPV se až na výjimku autorizací neřídí správním řádem.

Posuzují se přímé i nepřímé vlivy na životní prostředí, zahrnující vlivy na živočichy a rostliny, ekosystémy, půdu, horninové prostředí, vodu, ovzduší, klima a krajinu, přírodní zdroje, hmotný majetek a kulturní památky, vymezené zvláštními právními předpisy, a na jejich vzájemné působení. V tomto kontextu nelze opominout posuzování kumulativního a synergického působení vlivů, které je pro získání objektivního vyhodnocení důležité, avšak často nedůsledně provedené.

3. Příslušné úřady

ZPV rozlišuje dva typy příslušných úřadů. Krajské úřady, pod které zahrnujeme i Magistrát hlavního města Prahy, a Ministerstvo životního prostředí. Krajské úřady jsou příslušnými úřady u záměrů označených křížkem v příloze č. 1 k zákonu ve sloupci B, které jsou umístěny v jejich správním obvodu. V případě, že je záměr umístěn ve správním obvodu více krajských úřadů, příslušný krajský úřad určí Ministerstvo životního prostředí většinou na základě převažujícího dotčeného území. Ministerstvo životního prostředí je pak příslušným úřadem u záměrů označených křížkem ve sloupci A téže přílohy. MŽP je rovněž příslušným úřadem u záměrů s přeshraničním vlivem, a to těch, kde je Česká republika zemí původu i těch, kde je Česká republika zemí dotčenou (záměr je realizován v sousední zemi). Ministerstvo životního prostředí si může v odůvodněných případech vyhradit zajištění postupů dle ZPV i u záměrů, ke kterým je příslušný krajský úřad, a naopak může místně příslušnému krajskému úřadu s jeho souhlasem postoupit zajištění postupů dle ZPV u záměrů, k nimž je příslušné samo.

4. Definice záměru

V předchozím textu je často používán pojem záměr a tak je nasnadě otázka, co vlastně může být podle české legislativy záměrem? Dříve, než si na otázku odpovíme, upřesníme si používané pojmy vyplývající z předmětného zákona. Pod pojmem proces posuzování vlivů záměru na životní prostředí (proces EIA) vnímá ZPV postupy od předložení dokumentace, zpracování oponentního posudku a vydání stanoviska. Zjišťovací řízení, tedy tzv. screening a scoping, nelze v doslovném smyslu považovat za proces EIA, ale za postup, který vyhodnocuje, zda záměr bude procesu EIA podléhat. Tuto tezi podporuje rovněž směrnice EIA, která také vnímá zahájení procesu EIA až předložením dokumentace. V praxi se setkáváme často s tím, že se pojem proces EIA nebo proces posuzování vlivů záměrů na životní prostředí nepřesně vztahuje i na zjišťovací řízení. Pokud bude v tomto textu uveden pojem postupy dle ZPV, bude v sobě zahrnovat nejen proces EIA, ale i ostatní postupy (sdělení, zjišťovací řízení), které si níže definujeme. Nutno konstatovat, že ani předmětná česká úprava není v tomto rozlišení dostatečně důsledná.

A nyní k definici záměru. Za zásadní vodítko je třeba považovat přílohu č. 1 k ZPV, která přehlednou tabulkovou formou definuje typy záměrů, na které se ZPV vztahuje, přičemž u většiny z nich rovněž stanovuje limitní hodnoty (kapacita výroby, délka vedení, objem těžby apod.). Kromě toho je příloha č. 1 členěna na dvě kategorie (kategorie I – záměry podléhající vždy posouzení a kategorie II – záměry vyžadující zjišťovací řízení) a sloupce A a B, kde křížek pod jedním z písmen stanovuje příslušný úřad. Některé typy záměrů nemají definovanou limitní hodnotu: na ty se příslušné postupy dle ZPV vztahují, pokud definičně naplní některý bod přílohy č. 1 kategorie I nebo II, a to bez ohledu na kapacitu.

Přílohu č. 1 je třeba vykládat ve vztahu k ustanovení § 4 odst. 1 písmen a) až e) ZPV. Na příkladu typu záměru „Zařízení ke spalování paliv s tepelným výkonem...“ si názorně uvedeme rozdíly u jednotlivých

písmen. Kategorie I definuje tento typ záměrů tepelným výkonem nad 200 MW, kategorie II pak tepelným výkonem 50 až 200 MW. Podlimitní záměr je pak tedy záměr s výkonem nižším než 50 MW.

Pod písmenem a) jsou definovány záměry uvedené v příloze č. 1 kategorii I a jejich změny, pokud změna vlastní kapacitou dosáhne příslušné limitní hodnoty. U těchto typů záměrů se provádí vždy posouzení vlivů na životní prostředí (v našem příkladě se jedná o nový zdroj s tepelným výkonem nad 200 MW) a jejich změny, pokud samotná změna dosáhne této limitní hodnoty (např. navýšení výkonu zdroje z 250 MW na 500 MW tepelného výkonu).

Písmeno b) pak definuje změny záměrů uvedených v příloze č. 1 kategorii I, které vlastní kapacitou nedosahují příslušných prahových hodnot, jedná se tedy o významnou, avšak nikoliv prahovou změnu kapacity a rozsahu, anebo významnou změnu technologie, řízení provozu nebo způsobu užívání stávajícího záměru. V těchto případech se posuzování vlivů záměru na životní prostředí provádí tehdy, pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení. Na našem příkladu jde o záměry s výkonem nad 200 MW, u nichž dochází ke změnám, které nedosáhnou tohoto limitu, tj. například navýšení výkonu o 100 MW.

Písmeno c) se vztahuje na záměry uvedené v příloze č. 1 kategorii II a dále jejich změny, pokud změna dosáhne prahové hodnoty. Dále se toto písmeno vztahuje na významnou změnu kapacity a rozsahu, anebo významnou změnu technologie, řízení provozu nebo způsobu užívání stávajícího záměru uvedeného rovněž v příloze č. 1 kategorii II. Tedy záměry, které jsou uvedeny v příloze č. 1 kategorii II a jejich změny, které nedosáhnou limitních hodnot zde uvedených. Pokud si to uvedeme na dříve definovaném typu zařízení, jsou to záměry s tepelným výkonem 50 až 200 MW. Dále například změna stávajícího zařízení o výkonu 100 MW, kdy dojde k navýšení o 50 MW. Z hlediska potenciálních vlivů na životní prostředí může být významnou změnou technologie, řízení provozu nebo způsobu užívání stávajícího záměru například změna palivové základny z plynu na pevná paliva. U těchto typů záměrů bude také provedeno posuzování vlivů na životní prostředí tehdy, pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení. V případech vyhodnocování významnosti změny obdobně jako u písm. b) je zásadní vyjádření příslušného úřadu. Ten na základě žádosti ozařovatele vydá k plánovanému záměru vyjádření, kde záměr dle přílohy č. 1 zařadí a vyhodnotí případnou významnost změny. V případě sporného zařazení je rozhodné vyjádření Ministerstva životního prostředí.

Písmeno d) pak definuje tzv. podlimitní záměry, to jest ty záměry, jež vlastní kapacitou nenaplní limitní hodnoty stanovené v příloze č. 1. Takový záměr pak podléhá zjišťovacímu řízení tehdy, pokud tak sdělí příslušný úřad. Je zřejmé, že tento postup nelze aplikovat u záměrů bez stanovené prahové hodnoty. Proces EIA se pak provádí tehdy, pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení.

Specifické je rovněž písmeno e), které definuje činnosti, stavby a technologie, které podle stanoviska orgánu ochrany přírody vydaného podle zvláštního právního předpisu (stanovisko dle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů – dále jen „ZOPK“) mohou samostatně nebo ve spojení s jinými významně ovlivnit území evropsky významné lokality nebo ptačí oblasti; tyto stavby, činnosti a technologie podléhají posuzování, pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení. Tzv. naturové záměry tedy nemusí být ani vyjmenovány v příloze č. 1 k ZPV, nebo jsou sice vyjmenovány, ale nedosahují limitních hodnot.

Podlimitní záměry

Struktura následujícího textu bude vycházet od těch jednoduchých postupů k těm složitějším, což rovněž odpovídá rozsahu záměrů, na které se daný postup v praxi vztahuje. Začneme tedy podlimitními záměry definovanými písmenem d) tak, jak je uvedeno výše, a kterých je rovněž nejvíce. Podlimitním záměrem může být jakýkoliv záměr vyjmenovaný v příloze č. 1, který nedosahuje stanovených limitních hodnot. Příloha č. 1 je koncipována tak, že typy záměrů s potenciálně největšími vlivy na životní prostředí jsou uvedeny v kategorii I, v kategorii II jsou uvedeny méně významné typy záměrů anebo obdobné záměry jako v kategorii I, ale s nižší limitní hodnotou, pokud je stanovena. Z toho logicky vyplývá, že tzv. podlimit se vztahuje zejména ke kategorii II. Ihned po uvedení tzv. podlimitních záměrů v účinnost v roce 2006 bylo snahou MŽP nezahrnovat pod tyto podlimitní záměry spalovací zařízení s výkonem do 200 kW a tedy nevyžado-

vat po takových zařízeních povinnosti dle ZPV. Smyslem zákona je postihnout zejména zdroje znečištění ovzduší s potenciálně velkým vlivem na životní prostředí, nikoliv domácí kotle či krbová kamna. V tomto smyslu byl v minulosti MŽP přijat výklad, který však v souvislosti s novým zákonem o ochraně ovzduší již neplatí a podstupuje změnu. V Informačním systému EIA jsou pod záložkou *Legislativa* zveřejněny všechny platné a rovněž historické výklady k problematickým částem ZPV.

Vraťme se však k postupům pro podlimitní záměry. Proto, aby mohl příslušný úřad, kterým je vždy krajský úřad, stanovit, zda záměr bude podléhat zjišťovacímu řízení, je třeba mu předložit oznámení záměru zpracované v rozsahu definovaném přílohou č. 3a. Tato příloha požaduje především uvedení základních charakteristik záměru, jako je umístění záměru, technický popis, charakteristiky životního prostředí v území a popis vstupů a výstupů do/ze záměru. Zákonnou přílohou tohoto typu oznámení záměru je stanovisko orgánu ochrany přírody dle § 45i ZOPK a vyjádření příslušného stavebního úřadu o souladu záměru s územním plánem. Stanovisko dle § 45i vyloučí skutečnost, že záměr nemusí být z hlediska ZOPK podroben zjišťovacímu řízení (viz výše § 4 odst. 1 písm. e)). Tzv. oznámení podlimitního záměru předloží investor, zákonem definovaný jako oznamovatel, příslušnému úřadu. Příslušný úřad na základě těchto informací a při zohlednění zásad a kritérií uvedených v příloze č. 2 k zákonu sdělí oznamovateli, zda záměr vyžaduje provedení zjišťovacího řízení. Tento závěr učiní příslušný úřad na základě jemu známých informací. V praxi pak některé úřady konzultují záměr s jinými odbory úřadu, v některých případech si nechají od oznamovatele doplnit některé upřesňující údaje. ZPV k tomu stanovuje lhůtu 15 kalendářních dnů. Sdělení je zveřejněno v Informačním systému EIA a je zasláno oznamovateli. Pokud příslušný úřad nevyžaduje provedení zjišťovacího řízení, může oznamovatel sdělení předložit k žádosti o povolení záměru na příslušný povolující úřad (typicky stavební úřad). Tímto doloží, že jeho záměr nevyžaduje speciální postupy dle ZPV.

5. Oznámení záměru

Pokud oznamovatel obdrží sdělení v opačném znění, musí zajistit zpracování oznámení záměru ve smyslu přílohy č. 3 k zákonu. Zpracování oznámení záměru je třeba i pro záměry definované pod § 4 odst. písmeny a) až d), pokud nepůjde o jiný postup definovaný níže. Oznámení záměru zpracované dle přílohy č. 3 je obsahově širší než výše uvedené dle přílohy č. 3a, přičemž se předpokládá již analýza technického řešení záměru a z toho vyplývajících vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví. Samozřejmostí je popis přírodních charakteristik území, do kterého je záměr umístován. Zákonnou náležitostí je pak obdobně jako u oznámení podlimitního záměru stanovisko dle § 45i ZOPK a vyjádření stavebního úřadu o souladu záměru s územním plánem. Nežádka jsou již součástí oznámení záměru různé relevantní odborné přílohy, nejčastěji rozptylová a hluková studie. Samotné oznámení záměru může zpracovat kdokoliv, není třeba autorizace. Pokud není stanoviskem dle § 45i vyloučen vliv na soustavu lokalit Natura 2000, pak je ve většině případů předkládáno i vyhodnocení vlivů záměru na soustavu lokalit Natura 2000 zpracované k tomu autorizovanou osobou dle zákona o ochraně přírody a krajiny. V případě, že vliv na soustavu Natura 2000 vyloučen nebyl a součástí oznámení záměru není, výše uvedené hodnocení nelze postupy dle zákona ve zjišťovacím řízení ukončit a záměr musí být automaticky posuzován v procesu EIA. Pokud zpracuje oznamovatel záměru oznámení dle přílohy č. 3, předloží jej příslušnému úřadu k zahájení zjišťovacího řízení. Příslušný úřad má 7 pracovních dní na kontrolu oznámení záměru, zda obsahuje zákonné náležitosti, a následné rozeslání oznámení záměru dotčeným územním samosprávným celkům a dotčeným správním úřadům. Dotčené územní samosprávné celky jsou rovněž vyzvány ke zveřejnění informace o oznámení záměru na svých úředních deskách a všichni adresáti jsou vyzváni k podání vyjádření k záměru. Veškeré dokumenty jsou rovněž zveřejněny v Informačním systému EIA. Každý se může k oznámení záměru vyjádřit, a to ve lhůtě 20 dnů od zveřejnění informace o oznámení záměru na úřední desce dotčeného kraje, pokud je dotčeno krajů více, v praxi se počítá zveřejnění posledního z nich. Vyjádření se zasílá příslušnému úřadu, k vyjádřením zaslaným po lhůtě nemusí příslušný úřad přihlížet. Ten vydá ve lhůtě 30 dnů od zveřejnění informace o oznámení záměru na úřední desce dotčeného kraje závěr zjišťovacího řízení.

6. Zjišťovací řízení

Cílem zjišťovacího řízení je u záměrů dle § 4 odst. 1 písm. b) – e) zjistit, zda záměr bude mít významný vliv na životní prostředí. V zahraniční literatuře se pro tuto fázi používá pojem „screening“, tj. síto, kterým oddě-

líme problematické záměry od těch méně problematických. Toto zjištění provede příslušný úřad na základě předloženého oznámení záměru a všech doručených vyjádření, a to s přihlédnutím k zásadám a kritériím stanoveným přílohou č. 2 ZPV. V případě, že příslušný úřad dospěje k závěru, že záměr bude mít významný vliv na životní prostředí, záměr bude posuzován v celém procesu EIA a příslušný úřad pak rovněž navrhne ve svém závěru okruhy, na které se zaměřit při zpracování dokumentace. Pro navržení rozsahu a obsahu dokumentace se v zahraniční literatuře používá pojem „scoping“. Při navrhování rozsahu a obsahu vychází příslušný úřad zejména z požadavků dotčených subjektů, a jsou-li relevantní, tak rovněž z požadavků veřejnosti. Mezi návrhy tak může být zpracování variantního řešení záměru, ať v umístění či použité technologie, dále požadavky na doložení některých tvrzení v oznámení záměru průkaznou analýzou či podkladem nebo potřeba aktualizace nebo úpravy stávajících podkladů. Pokud dospěje příslušný úřad k opačnému závěru, pak pro oznamovatele postupy dle ZPV končí a závěr zjišťovacího řízení mu slouží jako podklad pro další navazující řízení, ve kterých je vydáváno povolení k realizaci záměru. V tomto případě může příslušný úřad i ve zjišťovacím řízení stanovit požadavky a podmínky k dalšímu snížení předpokládaných, byť nevýznamných, vlivů na životní prostředí. Tyto podmínky je pak třeba v navazujících řízeních zohlednit nebo uvést důvody, pro které tak neučinil nebo učinil pouze částečně.

Aby to se zjišťovacím řízení nebylo úplně jednoduché, je třeba doplnit ještě některé informace, respektive možnosti, které ZPV umožňuje. Výše jsme uvedli postup pro zjišťovací řízení pro záměry definované v kategorii II přílohy č. 1 k ZPV a pro změny záměrů uvedených v kategorii I, které nedosahují příslušných limitních hodnot v této kategorii uvedených. Zjišťovací řízení lze provést i u záměrů a jejich změny, které jsou uvedeny v § 4 odst. 1 písm. a), tj. záměry z kategorie I přílohy č. 1 k zákonu a jejich změny, které dosáhnou zde uvedených limitních hodnot. Jak lze dovodit, zjišťovací řízení zde nenahrazuje „screening“, jelikož jsme již dříve uvedli, že tyto záměry musí být posouzeny v celém procesu EIA vždy, ale uplatňuje se pouze „scoping“, tj. navržení rozsahu a obsahu dokumentace. Posledním specifickým při zjišťovacím řízení je pak možnost předložit oznámení záměru, které bude zpracováno podle přílohy č. 4, tj. s náležitostmi dokumentace vlivů záměru na životní prostředí (dále jen „dokumentace“). V takovém případě bude cílem zjišťovacího řízení v závislosti na typu záměru „screening“ a pokud bude záměr dále posuzován nebo musí být posuzován povinně, bude příslušný úřad rovněž zvažovat, zda takto zpracované oznámení záměru může být uznáno za dokumentaci. Proces EIA by následně pokračoval rovnou zpracováním posudku. Uznat za dokumentaci lze oznámení záměru zpracované dle přílohy č. 4 k zákonu pouze tehdy, pokud bylo zpracováno autorizovanou osobou. Vzhledem k tomu, že možností pro zjišťovací řízení je několik, doporučuji se vždy řídit průvodním dopisem, kterým příslušný úřad rozesílá oznámení záměru a který uvádí, v jaké fázi a s jakými možnostmi připomínkových subjektů je oznámení záměru rozesláno. Tento průvodní dopis spolu s oznámením záměru je zveřejněn v Informačním systému EIA. Závěr zjišťovacího řízení je rozeslán všem dotčeným subjektům s tím, že je třeba jej zveřejnit na úředních deskách dotčených územních samosprávných celků, zároveň je zveřejněn v Informačním systému EIA.

7. Dokumentace

Pokud ve vazbě na předchozí kroky vyplynulo, že je třeba zpracovat dokumentaci, je povinností oznamovatele její zpracování zajistit. Dokumentaci lze předložit rovněž bez toho, aby bylo provedeno zjišťovací řízení; tato možnost se většinou volí v případech, kdy musí být záměr obligatorně posuzován v celém procesu EIA, ale také u záměru, kde je zřejmé, že bude ve zjišťovacím řízení celé posouzení vyžadováno (např. záměr, kde je zřejmý významný vliv na některou ze složek životního prostředí). Tento postup má však svá rizika, a to zejména v tom, že se oznamovatel vystavuje větší pravděpodobnosti vrácení dokumentace z důvodů absence některých podkladů či údajů, na jejichž nezbytnost nemohlo být díky chybějícímu „scopingu“ upozorněno. Dokumentace se řídí primárně náležitostmi stanovenými přílohou č. 4 a dále musí reflektovat požadavky na její rozsah a obsah, které stanovil příslušný úřad ve zjišťovacím řízení. Dokumentaci může zpracovat pouze osoba, která je držitelem autorizace pro zpracování dokumentace a posudku. ZPV nedefinuje pro zpracování a předložení dokumentace žádnou zákonnou lhůtu a je tedy pouze na oznamovateli, v jakém časovém rozpětí od vydání závěru zjišťovacího řízení ji předloží. Příloha č. 4 k ZPV již definuje poměrně podrobné požadavky a k výše uvedeným požadavkům pro oznámení záměru se připojuje podrobná analýza a predikce velikosti a významnosti vlivů, a to jak v kontextu jednotlivých složek životního prostředí, tak záměru jako celku.

Zákonnými přílohami jsou obdobně jako u obou typů předchozích oznámení stanovisko dle § 45i ZOPK a vyjádření stavebního úřadu o souladu záměru s územním plánem. Je třeba si uvědomit, že záměr mohl být na základě provedeného zjišťovacího řízení pozměněn, mohla rovněž přibýt varianta, mohlo dojít ke změně umístění záměru nebo změnám technických či kapacitních parametrů, proto je třeba v případě takto významných změn aktualizovat i tyto zákonné přílohy. Přílohou dokumentace jsou již téměř vždy různé odborné studie a analýzy. U záměrů kategorie I a dále u záměrů, u kterých tak bylo stanoveno v závěru zjišťovacího řízení, je povinnou přílohou i posouzení vlivů na veřejné zdraví zpracované k těmto studiím autorizovanou osobou. Od předložení dokumentace příslušnému úřadu plyne lhůta 10 kalendářních dní pro její kontrolu. Příslušný úřad opět kontroluje splnění náležitostí vyplývajících ze ZPV a dále i způsob, jakým bylo reagováno na závěry zjišťovacího řízení. Pokud příslušný úřad sezná dokumentaci za dostatečnou pro její připomínkování, rozešle ji dotčeným územním samosprávným celkům a dotčeným správním úřadům k vyjádření. Dotčené územní samosprávné celky mají povinnost zveřejnit informaci o dokumentaci na svých úředních deskách. Příslušný úřad dále zajistí její zveřejnění v Informačním systému EIA. Každý může příslušnému úřadu zaslat své vyjádření do 30 dnů, k vyjádřením zaslaným po lhůtě nemusí příslušný úřad přihlížet.

8. Posudek

Dalším postupem příslušného úřadu je pověření zpracovatele posudku o vlivech záměru na životní prostředí (dále jen „posudek“). Pověřenému zpracovateli posudku jsou předány všechny zásadní dokumenty pořízené v průběhu procesu, zejména pak dokumentace a vyjádření k ní doručená. Zpracovatel posudku zpracuje posudek do 60 dnů od obdržení dokumentace a všech vyjádření. V odůvodněných případech si může vyžádat prodloužení lhůty o dalších 30 dnů. Zpracovatel posudku by měl vyhodnotit úplnost a správnost dokumentace, tj. jestli obsahuje dokumentace dostatek informací pro posouzení záměru a zda jsou údaje v dokumentaci a závěry na jejich základě zpracované správné. Pokud zpracovatel posudku sezná, že dokumentace v některém ze zmíněných aspektů nevyhovuje, může navrhnout příslušnému úřadu, aby dokumentaci vrátil k doplnění či přepracování. Bude-li příslušný úřad s tímto postupem souhlasit, vrátí dokumentaci oznamovateli. Oznamovatel by měl zajistit doplnění požadovaných informací nebo by měl zajistit přepracování dokumentace. Doplněk dokumentace se může rozeslat k vyjádření a zveřejnění až společně s posudkem, toto rozhodnutí je v kompetenci příslušného úřadu. V praxi tomu bývá tak, že pokud se jedná o doplnění některých podkladů či doplnění některých požadovaných studií, příslušný úřad umožní rozeslání doplňku až společně s posudkem. V takovém případě doplněk, který oznamovatel doručí příslušnému úřadu, obratem předá zpracovateli posudku, který na jeho základě dopracuje posudek a předloží jej příslušnému úřadu. Pokud se jedná o případ, kdy je třeba dokumentaci zásadně dopracovat, např. doposoudit jinou variantu nebo je zásadně zpochybněna správnost většiny závěrů, pak je třeba dokumentaci přepracovat a opakovaně zveřejnit samostatně. Poté se teprve zpracuje na základě nové dokumentace a nových doručených vyjádření posudek. Náležitosti posudku jsou stanoveny přílohou č. 5 k ZPV a kromě výše uvedeného vyhodnocení úplnosti a správnosti dokumentace obsahuje posudek dvě zásadní kapitoly. Tou první je vypořádání připomínek doručených k dokumentaci, kde musí zpracovatel posudku reagovat na doručené připomínky a zdůvodnit, jak je zohlednil. Druhou zásadní částí je pak návrh stanoviska příslušného úřadu, ve kterém navrhne zpracovatel posudku znění stanoviska EIA a pokud je toto kladné, doplní je o podmínky pro eliminaci, snížení nebo kompenzaci negativních vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví. Tento návrh stanoviska EIA není pro příslušný úřad závazný, ale v praxi dochází k jeho nerespektování pouze ve výjimečných případech. V případě, že je přílohou dokumentace vyhodnocení vlivů záměru na lokality soustavy Natura 2000, pak i součástí týmu zpracovatele posudku musí být osoba, která má autorizaci v tomto oboru a která zpracuje oponentní vyhodnocení. Po předložení posudku je tento po kontrole příslušným úřadem opětovně rozeslán dotčeným správním úřadům a dotčeným územním samosprávným celkům ke zveřejnění a vyjádření. Případně je spolu s posudkem rozeslán i doplněk dokumentace. Každý může zaslat příslušnému úřadu své vyjádření do 30 dnů od zveřejnění informace o posudku (příp. s doplňkem dokumentace) na úřední desce dotčeného kraje.

9. Veřejné projednání

Následnou povinností příslušného úřadu je zajištění veřejného projednání. Od veřejného projednání lze upustit pouze v případě, kdy příslušný úřad neobdržel k dokumentaci žádné odůvodněné nesouhlasné vyjád-

dření. Veřejné projednání se standardně koná v místě nebo jeho blízkosti, kde má být záměr umístěn, a to při zohlednění dopravní dostupnosti a kapacity jednacího sálu. Příslušný úřad zasílá dotčeným subjektům pozvánku na veřejné projednání, která musí být zveřejněna na úředních deskách dotčených územních samosprávných celků nejméně 5 dní před jeho konáním. Na veřejném projednání se projednává posudek společně s dokumentací, je to rovněž poslední příležitost, kdy lze vznést připomínky k posudku. Smyslem veřejného projednání je seznámit veřejnost se záměrem a jeho potenciálními vlivy na životní prostředí, a především řízená diskuze mezi přizvanými odborníky a veřejností nad obavami, které veřejnost vůči záměru vyjadřuje nebo na které dosud neobdržela uspokojivou odpověď. Veřejné projednání je řízeno osobou pověřenou příslušným úřadem, nejčastěji to bývá úředník, který posuzování záměru na příslušném úřadě zajišťuje. Jsou však i výjimky, kdy je řízením veřejného projednání pověřena osoba mimo příslušný úřad, k tomuto postupu se přistupuje zejména v případech, kdy se očekává velká účast veřejnosti a je třeba zkušené osoby s mediálními schopnostmi pro zvládání mnohdy vyostřených a emotivních situací. Na veřejném projednání jsou dále přítomny autorizované osoby, které zpracovaly dokumentaci a posudek a rovněž zástupce oznamovatele. Příslušný úřad vystupuje jako nezávislý mediátor diskuze a je zejména na přizvaných odbornících, aby reagovali na dotazy a připomínky vznesené veřejností a obhájili tak své závěry. Veřejného projednání se může zúčastnit každý.

10. Stanovisko EIA

Posledním krokem procesu EIA je vydání stanoviska EIA, a to na základě dokumentace, popřípadě oznámení záměru, posudku a veřejného projednání. Náležitosti stanoviska EIA jsou uvedeny v příloze č. 6 k ZPV a jeho zásadní částí je samotný postoj příslušného úřadu k přijatelnosti záměru z hlediska životního prostředí, tedy souhlas či nesouhlas a dále odůvodnění nesouhlasu, případně formulace podmínek k eliminaci, snížení či kompenzaci nepříznivých vlivů záměru na životní prostředí a veřejné zdraví. Proces EIA v české právní úpravě předchází povolovacímu řízení, typicky řízení o vydání územního rozhodnutí a stavebního povolení. Stanovisko EIA je pro tato řízení podkladem. Nejedná se však o jediné řízení, v nichž je třeba stanovisko EIA zohlednit, jsou to i rozhodnutí vydaná dle horního zákona (stanovení dobývacího prostoru, povolení k hornické činnosti) a dále rozhodnutí, na jejichž základě je záměr možné realizovat, avšak nejsou rozhodnutími ve smyslu stavebního či horního zákona (např. souhlas k provozování zařízení podle § 14 zákona o odpadech) nebo rozhodnutí, u nichž to přímo předpokládá zákonná úprava (integrované povolení). Ve vazbě na judikaturu Nejvyššího správního soudu je stanovisko EIA podkladem i pro stanoviska podle dalších složkových zákonů (např. ZOPK). Blíže o využitelnosti stanoviska viz článek Mgr. Lukáše Záruby v časopise EIA-IPPC-SEA. Bez stanoviska EIA nelze navazující rozhodnutí vydat. Pokud jsou ve stanovisku EIA uvedeny podmínky týkající se životního prostředí, musí je správní úřad do svého rozhodnutí zahrnout; v opačném případě uvede důvody, pro které tak neučinil nebo učinil pouze částečně. Platnost stanoviska EIA je 5 let a platnost může být na žádost oznamovatele prodloužena o dalších 5 let, a to opakovaně, pokud oznamovatel písemně prokáže, že nedošlo ke změnám realizace záměru, podmínek v dotčeném území, k novým znalostem souvisejícím s věcným obsahem dokumentace a vývoji nových technologií využitelných v záměru. Lhůta platnosti stanoviska EIA se přerušuje, pokud bylo v době jeho platnosti zahájeno navazující řízení. Naproti tomu závěr zjišťovacího řízení omezenou platnost nemá a jeho aktuálnost lze vztahovat pouze k parametrům záměru, ke kterým bylo provedeno zjišťovací řízení. Obecně lze v této části konstatovat, že není smyslem procesu EIA zarazit realizaci záměru, ale spíše nalézt takové řešení a definovat takové podmínky, za kterých může být záměr v území umístěn.

11. Samospráva a správní úřady v postupech dle ZPV

Velmi důležitou činností příslušného úřadu při zahájení postupů podle ZPV, ať už při předložení oznámení záměru nebo předložení dokumentace, je správné vytipování dotčených subjektů. Ty, jak vyplývá výše z textu, dělíme na dotčené územní samosprávné celky a dotčené správní úřady. Základní návrh dotčených územních samosprávných celků, na jejichž základě jsou stanovovány dotčené správní úřady, učiní zpracovatel oznámení záměru nebo dokumentace v příslušných částech dokumentu. Příslušný úřad tento návrh přezkoumává a případně rozšiřuje. Jako podklad mu slouží například hluková či rozptylová studie, z níž stanoví území dotčené záměrem, a poté stanoví obce, do jejichž katastru může záměr svými vlivy zasahovat; dotčeným územním samosprávným celkem je rovněž kraj, ve kterém se dotčené území nachází. Dotčené

správní úřady jsou pak ty, které v dotčeném území vykonávají ve své kompetenci státní správu (krajský úřad, obec s rozšířenou působností, správy národních parků nebo chráněných krajinných oblastí, báňské úřady, Ministerstvo zdravotnictví či zemědělství), a dále takové úřady, které definuje zákon (Česká inspekce životního prostředí, krajské hygienické stanice, příp. Ministerstvo zdravotnictví). Zejména ve vazbě na účinnou účast veřejnosti na procesu posuzování je definování dotčených samospráv, na jejichž úředních deskách budou zveřejňovány jednotlivé dokumenty pořizované v procesu EIA, velmi důležité.

12. Autorizované osoby

Ve smyslu ZPV a ZOPK se v procesu EIA můžeme setkat s celkem třemi typy autorizovaných osob. Jak jsem již uvedl výše, za zpracování dokumentace a posudku jsou odpovědné autorizované osoby ve smyslu ZPV. Tuto autorizaci uděluje, prodlužuje a odnímá Ministerstvo životního prostředí. Tyto postupy jako jediné v zákoně podléhají správnímu řízení. Autorizace je udělována na 5 let, přičemž může být prodloužena o dalších 5 let, a to opakovaně. Pro udělení autorizace je třeba splnit čtyři základní požadavky – vysokoškolské vzdělání v oboru, 3 roky praxe v oboru, trestní bezúhonnost v oblasti životního prostředí a prokázání odborné způsobilosti. Odborná způsobilost se prokazuje úspěšným zakončením písemné a ústní zkoušky. Ústní zkouška se absolvuje před zkušební komisí složenou z odborníků v oblasti posuzování vlivů na životní prostředí a v životním prostředí a veřejném zdraví vůbec. Odborníky do komise nominuje Ministerstvo životního prostředí. Autorizované osoby jsou svou autorizací odpovědné za kvalitu a odbornost své práce. Práce zpracovatele dokumentace je sice placena přímo oznamovatelem záměru a může tedy působit neobjektivně, faktem ovšem je, že pokud nebude práce zpracovatele dokumentace odvedena správně, vystavuje se oznamovatel riziku vrácení dokumentace ze strany příslušného úřadu. Lze předpokládat, že opakované vrácení dokumentace pro formální a odborné pochybení může přimět oznamovatele ke změně autorizované osoby. Taková autorizovaná osoba je na trhu rovněž hůře uplatnitelná. V případě zpracovatele posudku je tento kontrolován příslušným úřadem přímo, jelikož ten ho pověřuje zpracováním posudku a zároveň mu proplácí náklady na jeho zpracování. Tato částka je následně refundována oznamovatelem příslušnému úřadu. Stanovisko EIA nelze vydat dříve, než oznamovatel uhradí částku za zpracování posudku, zpracovatel posudku však musí od příslušného úřadu dostat ve vazbě na smluvní podmínky zaplacenou vždy po odvedení díla (nejen za zpracování posudku, ale rovněž účast na veřejném projednání a případnou úpravu návrhu stanoviska EIA na základě veřejného projednání), čímž je zajištěna nezávislost zpracovatele posudku na oznamovateli. Pokud neuhradí oznamovatel příslušnému úřadu náklady na posudek, příslušný úřad mu stanovisko EIA nevydá a zároveň se oznamovatel vystavuje možným soudním žalobám za nesplnění zákonné povinnosti. Ministerstvo životního prostředí má zatím relativně pozitivní zkušenosti se soudním vymáháním úhrady za zpracování posudku po oznamovateli.

Z předchozího textu lze připomenout i další autorizované osoby pro zpracování vyhodnocení vlivů na lokality soustavy Natura 2000 v případě, že nebyl vyloučen vliv na tyto soustavy, a pro zpracování vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví, pokud se jedná o záměr kategorie I nebo se tak u ostatních záměrů stanoví ve zjišťovacím řízení.

13. Předběžné projednání

Příslušný úřad a dotčené správní úřady jsou povinny, pokud o to oznamovatel požádá ještě před předložením oznámení záměru, projednat s oznamovatelem uvažovaný záměr včetně případných variant řešení záměru a doporučit mu předběžné projednání s dalšími dotčenými správními úřady, dotčenými územními samosprávnými celky, popřípadě dalšími subjekty. V praxi lze považovat za velmi přínosné, pokud je záměr oznamovatele s těmito subjekty projednán, neboť lze na základě těchto projednání doplnit do oznámení záměru, případně dokumentace, informace, data, analýzy či další podklady dle požadavků těchto subjektů a předejít tak komplikacím, pokud by byly tyto požadavky vznášeny až v některém z postupů dle ZPV. To by mohlo mít za následek např. požadavek příslušného úřadu na provedení celého procesu EIA ve zjišťovacím řízení nebo nutnost vrácení dokumentace a její dopracování. Předjednání tak může významně přispět nejen k rychlosti projednání záměru, ale i ke zvýšení kvality zpracovaných podkladů.

14. Účastenství veřejnosti a žalobní legitimace

K oznámení záměru, dokumentaci a posudku musí být zajištěn přístup veřejnosti, proto je po dotčených územních samosprávných celcích vyžadováno, aby tyto dokumenty zpřístupnily k nahlédnutí na svých úřadech a na úřední desce zveřejnily informace o tom, kde a kdy je možné do těchto dokumentů nahlédnout. Zároveň příslušné úřady zajišťují zveřejnění těchto dokumentů na internetu v Informačním systému EIA. K těmto dokumentům se může každý v zákonem stanovené lhůtě vyjádřit. Pokud je zajištěno podle zákonných podmínek veřejné projednání, taktéž účast na něm je ze zákona umožněna každému. Zjišťovací řízení a proces EIA tak probíhají transparentně a účast veřejnosti je základním a důležitým aspektem těchto postupů. Příslušný úřad se musí zabývat všemi doručenými vyjádřeními a relevantní požadavky na základě svého odůvodněného uvážení zohlednit v závěru zjišťovacího řízení nebo stanovisku EIA. Účast v procesu EIA pak dává občanským sdružením a dotčeným obcím možnost účastenství i v navazujících řízeních podle zvláštních právních předpisů, a to za současného splnění následujících podmínek. V prvé řadě musí tyto subjekty podat vyjádření v zákonem stanovených lhůtách k oznámení záměru, dokumentaci nebo posudku. Dále příslušný úřad musí tato vyjádření zcela nebo zčásti zahrnout do stanoviska EIA a konečně správní úřad rozhodující v navazujícím řízení nerozhodne, že zájmy, které občanské sdružení hájí, nejsou v navazujícím řízení dotčeny. Pokud jsou pro občanské sdružení splněny všechny tři podmínky (pro obec pouze první dvě), stává se takové občanské sdružení účastníkem navazujících řízení s tím, že jsou mu dány z tohoto vyplývající možnosti, jako je žalobní legitimace, kterou mají všichni účastníci navazujícího řízení. Tento aspekt je důležitý zejména z toho důvodu, že stanovisko EIA není samostatně soudně přezkoumatelné a soud se jím a tedy postupem EIA může zabývat pouze v rámci žaloby proti navazujícímu rozhodnutí. ZPV dává občanským sdružením a obcím možnost žalobní legitimace i v případě, že se nestaly z jakýchkoliv důvodů účastníky navazujícího řízení. Tato možnost obrany vyplývá ze směrnice EIA a jedinou podmínkou žalobní legitimace je podání vyjádření k dokumentaci nebo posudku. Jak vyplývá z výše uvedených podmínek jak pro účastenství, tak pro žalobní legitimaci, lze se těmito způsoby bránit pouze proti stanovisku EIA, jelikož pro účastenství je podmínkou zahrnutí ve stanovisku EIA a pro žalobní legitimaci pak podání vyjádření k dokumentaci nebo posudku.

15. Postupy EIA dle stavebního zákona (§ 91)

Na začátku ledna 2013 vstoupila v účinnost novela stavebního zákona (dále je „StZ“), která mimo jiné upravila ve svém § 91 postupy při sloučení územního řízení a procesu EIA. Tento postup se týká za stavebním zákonem určených podmínek pouze fáze od předložení dokumentace po vydání stanoviska EIA. Zjišťovací řízení je tedy prováděno tak jako dosud, přičemž provedení zjišťovacího řízení je jednou z podmínek pro aplikaci předmětného ustanovení stavebního zákona. Sloučení postupů je možné pouze u záměrů kategorie II přílohy č. 1 k zákonu, kde je příslušným úřadem krajský úřad, kde proběhlo zjišťovací řízení a pokud příslušný úřad v závěru zjišťovacího řízení tento postup nevyločil. Postup dle § 91 stavebního zákona nelze rovněž aplikovat na záměry, které mají mezistátní vlivy na životní prostředí. Pokud záměr splňuje výše uvedené podmínky a oznamovatel chce aplikovat tento postup, je třeba stavebnímu úřadu, kterým může být pouze obecní úřad obce s rozšířenou působností, spolu s žádostí o vydání územního rozhodnutí předložit nejen dokumentaci pro územní řízení, ale i dokumentaci EIA. Tato musí být zpracována autorizovanou osobou a musí reagovat na navržený rozsah a obsah dle závěru zjišťovacího řízení. V těchto postupech se posudek ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb. nezpracovává! Stavební úřad dokumentaci EIA postoupí příslušnému úřadu, který vyhodnotí její úplnost a způsob vypořádání se se závěrem zjišťovacího řízení. Pokud je dokumentace EIA shledána jako vyhovující, nařídí stavební úřad k projednání žádosti o vydání územního rozhodnutí a připojených dokumentací veřejné ústní jednání. Oznámení o zahájení územního řízení a nařízení veřejného ústního jednání a další úkony v řízení se doručují účastníkům řízení uvedeným v § 85 odst. 1 a v § 85 odst. 2 písm. a) StZ dotčeným orgánům včetně dotčených územních samosprávných celků, které příslušný úřad určí ve zjišťovacím řízení, jednotlivě, a účastníkům řízení uvedeným v odstavci 7 (občanská sdružení nebo obecně prospěšné společnosti, jejichž předmětem je ochrana životního prostředí, veřejného zdraví nebo kulturních památek) a v § 85 odst. 2 písm. b) a c) StZ veřejnou vyhláškou. Příslušný úřad zveřejní dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí v Informačním systému EIA. Stavební úřad rovněž nařídí konání veřejného ústního jednání. Každý může nejpозději při veřejném ústním jednání uplatnit připomínky k dokumentaci vlivů záměru

na životní prostředí. Příslušný úřad nejdéle do 30 dnů od předání výsledků projednání a připomínek a stanovisek k dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí uplatněných při veřejném ústním jednání vydá stanovisko EIA a předá je stavebnímu úřadu. Nevydá-li příslušný úřad stanovisko EIA ve stanovené lhůtě, vyzve jej stavební úřad k jeho vydání v dodatečné lhůtě, která nesmí být kratší než 15 dnů. Pokud příslušný úřad nevydá stanovisko EIA ani v dodatečné lhůtě, má se za to, že se záměrem souhlasí, a stavební úřad při posouzení záměru podle § 90 stavebního zákona přihlédne k dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí a k ní uplatněným připomínkám a stanoviskům. Stavební úřad doručí stanovisko EIA, pokud je včas vydáno, obdobným způsobem definovaným výše a současně i způsobem umožňujícím dálkový přístup a umožní účastníkům řízení, aby se mohli k podkladům pro rozhodnutí vyjádřit ve stanovené lhůtě, která nesmí být kratší než 5 dnů. Stavební úřad při posuzování žádosti o vydání územního rozhodnutí podle § 90 bere v úvahu obsah stanoviska příslušného úřadu. V podmínkách územního rozhodnutí zajistí stavební úřad splnění požadavků vyplývajících ze stanoviska příslušného úřadu, v opačném případě uvede důvody, pro které tak neučinil nebo učinil jen částečně. Územní rozhodnutí se doručuje obdobným způsobem jako oznámení zahájení územního řízení.

Z uvedeného je zřejmé, že aplikace tohoto postupu umožňuje zkrácení jak procesu EIA, tak samotného povolenáckého řízení. Zásadním aspektem je absence oponentního posudku. Nicméně vzhledem k podmínkám stanoveným po aplikaci tohoto postupu lze předpokládat, že se bude jednat o záměry, které nebudou mít významný vliv na životní prostředí.

16. Přeshraniční procesy EIA

Postupy při mezistátním posuzování se liší ve vazbě na to, zda je záměr umístěn na území České republiky a může mít potenciální vlivy na životní prostředí sousedních států, nebo se jedná o záměr, který se připravuje na území sousedního státu a může mít vlivy na životní prostředí v České republice. Ve všech případech je příslušným úřadem Ministerstvo životního prostředí. V prvním případě je postup v České republice identický s obecným postupem uvedeným výše. Ministerstvo životního prostředí však musí ve smyslu požadavků Espoo úmluvy zohledňovat i požadavky a procesní postupy vyplývající z legislativy sousedního státu. Rámec těchto postupů je sice dán Espoo úmluvou, avšak vzhledem k odlišnosti legislativ jednotlivých států jsou postupy ve skutečnosti složitější, nicméně bez výrazného vlivu na české připomínkové subjekty. V druhém případě jsou postupy na české straně ovlivněny legislativním systémem státu původu, kdy například často absentuje jakékoliv oponentní posouzení dokumentace. V těchto případech se většinou rozesílá pouze oznámení záměru a následně dokumentace, přičemž Ministerstvo životního prostředí zajišťuje pomocí dotčených samospráv zveřejnění informace o těchto dokumentech na úředních deskách potenciálně dotčených obcí a tyto dokumenty samo zveřejňuje v Informačním systému EIA. Jaké jsou možnosti a povinnosti dotčených územních samosprávných celků a dotčených správních úřadů, je vždy uvedeno v průvodním dopise, který je zasílán Ministerstvem životního prostředí spolu s oznámením záměru nebo dokumentací. Pokud je předkládaný záměr umístěvaný na území sousedního státu z hlediska životního prostředí na české straně problematický, pak vyžaduje Ministerstvo životního prostředí konání mezistátních konzultací, na které zve za českou stranu i pracovníky a zástupce dotčených úřadů a obcí. Zde jsou prosazovány připomínky a požadavky vztahující se k záměru. Je skutečností, že je svrchovaným právem každého státu umísťovat záměry ve svém území a připomínky sousedního státu je třeba zohlednit tak, aby byly vlivy na dotčené území minimalizovány, zastavení realizace záměru je však velmi problematické.

17. Role orgánu ochrany ovzduší v procesu EIA

Dotčený správní úřad, který se vyjadřuje v rámci postupů dle ZPV, by měl primárně zkontrolovat, zda záměr umístěvaný do jemu známých území bude plnit všechny legislativní požadavky vztahující se k ochraně ovzduší. Pokud jsou tyto základní požadavky splněny, měl by se následně zaměřit na možnosti, kterými by mohlo dojít k eliminaci, případně minimalizaci vlivů na životní prostředí, a to zejména pomocí technicko-organizačních opatření. Ta lze navrhnout formou podmínek pro všechny fáze realizace záměru, tedy jak technickou přípravu, období realizace, období provozu, případně ukončení záměru. Může rovněž navrhnout parametry následného monitoringu vlivů realizovaného záměru na životní prostředí, případně i další opatření, která by bylo vhodné realizovat, pokud by následný monitoring zjistil vyšší než v procesu EIA predi-

kované vlivy na životní prostředí. Role připomínkových orgánů státní správy je nezastupitelná a v procesu EIA má velký význam. Vzhledem k tomu, že proces EIA je preventivní nástroj, můžeme pomoci navržených podmínek předejít nepříznivým vlivům dříve, než se objeví.

Jak již bylo uvedeno výše, nejsou územní a stavební řízení, případně řízení dle horního zákona, jedinými postupy, pro něž je stanovisko EIA podkladem. Jak je uvedeno ve výše citované literatuře³: „S přihlédnutím ke zmiňované judikatuře Nejvyššího správního soudu lze jednoznačně uzavřít, že stanovisko EIA by mělo být vypracované ještě před vydáním dílčích rozhodnutí podle složkových zákonů v oblasti životního prostředí, na podkladě kterých je poté finální rozhodnutí vydáno, jsou-li ona dílčí rozhodnutí pro daný předmět řízení rozhodnutím konečným“. A dále: „Ačkoliv soud se zatím v tomto smyslu vyslovil kazuisticky pouze ve vztahu k závazným stanoviskům podle § 12 a § 44 zákona o ochraně přírody a krajiny, do budoucna nelze vyloučit rozšíření tohoto výkladu také na další závazná stanoviska vydávaná podle složkových zákonů“. Vzhledem k uvedenému je proto pravděpodobné, že by se Nejvyšší správní soud i s ohledem na své předchozí judikáty přiklonil k tomu, že i pro závazné stanovisko vydávané ve smyslu § 11 odst. 2 aktuálního zákona o ochraně ovzduší bude stanovisko EIA podkladem.

V této souvislosti lze doporučit, aby orgán ochrany ovzduší při vydávání závazných stanovisek podle zákona o ochraně ovzduší vyžadoval stanovisko EIA jako podklad a ve smyslu § 10 ZPV jej zohlednil při svém rozhodování. Prakticky by tak měl do závazného stanoviska přijmout relevantní podmínky ze stanoviska EIA; pokud by s nějakou nesouhlasil nebo ji upravil, měl by tento postup dostatečně zdůvodnit. Za relevantní podmínky je třeba považovat ty, které se týkají ochrany ovzduší a jsou stanoveny pro příslušnou fázi, ke které je závazné stanovisko vydáváno. Ostatní podmínky by měly být označeny za nerelevantní k předmětu rozhodování a fázi vydávaného závazného stanoviska.

4.2.11 Případová studie

Rekonstrukce uhelného kotle na kotel na biomasu

Poznámka autorky: Tato studie popisuje postup orgánu ochrany ovzduší při povolení změny stavby (rekonstrukce kotle) a následného provozu reálného zdroje znečišťování ovzduší v průběhu 4 let. Jedná se o rekonstrukci uhelného kotle na kotel spalující biomasu. Záměrem provozovatele bylo následně zprovoznit stávající kondenzační turbínu a využít tak štedrou dotaci státu na výrobu elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Rekonstrukci zdroje však provázela řada problémů, počínaje nedostatečně zpracovanými předloženými podklady k žádosti, přes značné provozní problémy ve „zkušebním provozu“ a konče neplněním přísných emisních limitů. Žádost o povolení změny paliva spalovacího zdroje z uhlí na biomasu podal provozovatel v roce 2009. Čtenáři studie jsou tak předkládány dokumenty, jež jsou zpracovány podle zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a tomu odpovídá i postup krajského úřadu v povolovacím procesu. Vzhledem k tomu, že studie si klade za cíl ukázat čtenáři nejen práci s odborným posudkem a rozptylovou studií, ale především individuální přístup povolujícího orgánu k emisně významnému zdroji znečišťování ovzduší se zohledněním míry jeho vlivu na kvalitu ovzduší, což je jedním z hlavních principů nového zákona o ochraně ovzduší č. 201/201 Sb., není povolení zdroje podle dnes již neplatného zákona podstatné.

ČÁST I.

Ve Městě nad Řekou, v areálu závodu Brouk a Babka, a. s., hodlá společnost Slunečná, a. s., provést rekonstrukci uhelného kotle K4 na kotel na biomasu. Kotel K4 o příkonu 25,3 MW je součástí stávající hnědouhelné parní kotelny osazené třemi kotli ČKD Dukla s celkovým instalovaným příkonem 48,9 MW (kotle K2 a K3 – každý o příkonu 11,8 MW). Kotelna je umístěna blízko centra města a vytápí provozovnu a nedaleké sídliště. Součástí kotelny jsou i 2 parní turbíny: TG 1 protitlaká 4 MW_{el} a TG 2 kondenzační odběrová 2,5 MW_{el}, které však v době podání žádosti nejsou v provozu. Za kotli K2 a K3 je umístěn stávající společný třístupňový elektroodlučovač TZL EO23, za kotlem K4 je umístěn dvoustupňový elektroodlučovač TZL EO1. Všechny 3 kotle jsou svedeny do společného komínu vysokého 80 m.

Krajský úřad obdržel v březnu 2009 žádost provozovatele Slunečná, a. s., o povolení změny paliva z hnědého uhlí na dřevní štěpku, jednalo se o změnu stavby (rekonstrukci) stacionárního zdroje znečišťování ovzduší – Kotle K4. K žádosti byly doloženy podklady:

- Projektová dokumentace „Úpravy na kotelně pro spalování biomasy“.
- Parametry dřevní štěpky.
- „Vyjádření dodavatele úprav kotle K4 v kotelně v areálu závodu Brouk a Babka, a. s.“
- Odborný posudek „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“.

Poznámka: Čtenářům jsou předkládány pouze „Vyjádření dodavatele úprav kotle K4“ a „Odborný posudek“, neboť „Vyjádření dodavatele“ obsahuje údaje o projektové dokumentaci a parametrech štěpky. Rozptylová studie (RS) dodána nebyla, nejednalo se o umístění nového zdroje a zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, předložení RS při změně stavby (rekonstrukce zdroje) neukládal.

Krajský úřad jako povolující orgán měl k dispozici tyto údaje:

1. Skutečné množství emisí kotelny v roce 2008 dle souhrnné provozní evidence: **TZL 1,38 t/r, SO₂ 50,15 t/r, NO_x 18,58 t/r a CO 10,18 t/r** – spotřeba hnědouhelného hruboprachu 7 700 t/r (primární energie paliva ≈ 123 970 GJ/r).
2. Ve Městě nad Řekou byla, podle tehdy platného zákona o ochraně ovzduší, v roce 2005 a 2006 vyhlášena oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) pro překročený 24hodinový imisní limit PM₁₀ (díl PM₁₀).

Tabulka 1 Vymezení OZKO v % území stavebního úřadu Města nad Řekou v období let 2005–2009

	d IL PM ₁₀	r IL PM ₁₀	r IL NO ₂	CIL B(a)P
2005	2,7	-	-	-
2006	3,3	-	-	5,2
2007	-	-	-	4,9
2008	-	-	-	4,9
2009	-	-	-	4,9

Pokud by krajský úřad rozhodoval podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, pak v souladu s § 11 odst. 6 se k posouzení, zda dochází k překročení některého z imisních limitů, použije průměr hodnot koncentrací pro čtverec území o velikosti 1 km² vždy za předchozích 5 kalendářních let. DIL PM₁₀ je překročen, pokud 36. nejvyšší vypočtená koncentrace dosahuje hodnot 50 µg/m³ a více. Nejvyšší vypočtené koncentrace pro vyhodnocení stávajícího stavu předmětné lokality dosahují hodnot o něco málo nižších, a to 41,5 µg/m³.

Provozovatel hodlá dodávat v letních měsících náhradu tepla do systému centrálního zásobování teplem (CZT) za teplárnu Města nad Řekou ve výši 43 000 GJ/r. Srovnáním údajů ze souhrnné provozní evidence se ukázalo, že uvažovaná náhrada dodávek tepla není pro ochranu ovzduší příliš výhodná (až na emise SO₂, u nichž dojde ke snížení, viz odborný posudek). Důvodem je především fakt, že teplárna vypouští škodliviny ve výrazně nižších koncentracích (např. TZL < 10 mg/m³) než kotel K4 po rekonstrukci (např. navržený emisní limit TZL = 70 mg/m³) a dále má podstatně vyšší komín (posuzovaný zdroj 80 m, teplárna 140 m), což v případě převládajících západních větrů zajistí lepší rozptyl emisí znečišťujících látek mimo obytnou část města.

Seznámení čtenářů s podklady žádosti

Otázky

1. *Byly předloženy všechny podklady nutné k posouzení zamýšlené rekonstrukce?*
2. *Co je nezbytné v odborném posudku hledat?*
3. *Jsou údaje uvedené v odborném posudku (OP) dostatečné?*
4. *Některé údaje, zmíněné jak v OP, tak ve „Výjádření dodavatele úprav kotle K4“, mají vliv na množství emisí, jsou zavádějící. Které?*
5. *Má KÚ vydat závazné stanovisko a povolení provozu s emisními limity navrženými v odborném posudku?*

Postup v případě, že zařízení pracuje v režimu zákona o integrované prevenci

Výše uvedený případ popisuje situaci, kdy zařízení pracuje v tzv. složkovém režimu. Relevantní stanoviska, povolení apod. jsou proto vydávána na základě zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. V praxi však může velmi často nastat případ, kdy jsou tyto složkové akty nahrazovány postupem podle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci. Orgán ochrany ovzduší a povolovací orgán v rámci integrované prevence je v naprosté většině případů, pokud se jedná o vyjmenovaný zdroj podle zákona o ochraně ovzduší, totožný, protože je to v obou případech krajský úřad.

Problematika integrované prevence v obecnější rovině je probírána v rámci učebních textů i vlastního kurzu, proto bude pozornost věnována modelovému příkladu.

Kdy zařízení spadá do režimu integrované prevence?

Základním předpokladem je naplnění některé z kategorií přílohy č. 1 zákona o integrované prevenci. Pokud by se jednalo pouze o samostatnou kotelnu, byla by relevantní kategorie 1.1. Spalování paliv v zařízeních o celkovém jmenovitém tepelném příkonu 50 MW nebo více. Uvedená kategorie však není relevantní, protože zařízení jako celek má jmenovitý tepelný příkon pouze 48,9 MW před výměnou kotle K4 a ten po výměně dále poklesne na 45,6 MW.

V této souvislosti je nutné upozornit na to, že za účelem porovnání s prahovou hodnotou v příloze č. 1 zákona o integrované prevenci, jsou-li ve stejném zařízení provozovány činnosti (např. spalování paliv), které spadají pod týž popis činnosti zahrnující prahovou hodnotu, se kapacity výstupů z těchto činností sčítají. Pro účely vyhodnocení toho, zda zařízení spadá do režimu integrované prevence či nikoliv, se tedy neuplatňují žádná zvláštní sčítací pravidla, která jsou uvedena v zákoně o ochraně ovzduší. K porovnání s prahovou hodnotou v příloze č. 1 zákona o integrované prevenci se sčítají všechny technologické jednotky, kde probíhá vymezená činnost, bez dalšího rozlišování.

Přestože po uplatnění výše uvedeného sčítacího pravidla nelze konstatovat, že zařízení spadá do uvedené kategorie, je nutné ještě posoudit, zda se nejedná o tzv. přímo spojenou činnost, jak ji uvádí v definici zařízení § 2 písm. a) zákona o integrované prevenci (zařízením /se rozumí/ stacionární technická jednotka, v níž probíhá jedna či více průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu a jakékoli další s tím přímo spojené činnosti, které po technické stránce souvisejí s průmyslovými činnostmi uvedenými v příloze č. 1 k tomuto zákonu, probíhající v dotčeném místě a které by mohly ovlivnit emise a znečištění / .../).

V řešeném hypotetickém případě pak můžeme předpokládat, že společnost Slunečná, a. s., je provozovatelem nejen kotelny, ale i souvisejícího průmyslového zařízení, které disponuje integrovaným povolením. Kotelna ve své podobě před rekonstrukcí je tudíž zahrnuta v již vydaném integrovaném povolení.

V původním scénáři je provozovatelem souvisejícího průmyslového zařízení jiná společnost – Brouk a Babka. Modifikace scénáře musela být provedena z toho důvodu, že do jednoho integrovaného povolení lze zahrnout pouze činnosti provozované jedním provozovatelem. Není tedy možné za žádných okolností povolit jedním integrovaným povolením kotelnu provozovanou společností Slunečná, a. s., a průmyslové zařízení provozované společností Brouk a Babka, ať už by byly jakkoliv technologicky a provozně propojeny.

Žádost u zařízení v režimu integrované prevence

Podle § 40 zákona o ochraně ovzduší se závazné stanovisko podle § 11 odst. 2, písm. c) a povolení provozu podle § 11 odst. 2, písm. d) nevydává podle tohoto zákona, pokud je jeho vydání nahrazeno postupem v řízení o vydání integrovaného povolení. Pokud tedy provozovatel modelového případu spadá do režimu zákona o integrované prevenci, nelze mu vydat uvedené akty složkově, ale vydá nebo změní se mu již vydané integrované povolení.

Provozovatel kotelny a souvisejícího průmyslového zařízení Slunečná, a. s., (obojí zahrnuto do dříve vydaného integrovaného povolení) má několik možností, jak postupovat. Po volbě té nejvhodnější možnosti je před formálním podáním na povolující úřad (tj. krajský úřad) možné využít postupu podle § 3a zákona o integrované prevenci a získat předběžné informace o žádosti.

Slunečná, a. s., může v rámci ohlášení plánované změny v zařízení podle § 16 odst. 1, písm. b) zákona o integrované prevenci přímo podat žádost o změnu integrovaného povolení. Slunečná, a. s., tedy změnu kotle K4 může podat jako:

Žádost o změnu příslušných podmínek integrovaného povolení s tím, že tato žádost obsahuje pouze dokumenty požadované zákonem o ochraně ovzduší.

Žádost o změnu integrovaného povolení, která má náležitosti podle § 4 zákona o integrované prevenci a podle prováděcí vyhlášky č. 288/2013 Sb. Dokumenty požadované podle zákona o ochraně ovzduší (případně informace v nich obsažené) jsou součástí takovéto žádosti.

Při zpracování žádosti je nutné podrobně porovnat navržená technická řešení a parametry s referenčním dokumentem o nejlepších dostupných technikách (tzv. BREF). Porovnání musí být vždy provedeno s řešením a hodnotami, které souvisejí s nejlepšími dostupnými technikami (BAT).

Pokud jsou k dispozici závěry o BAT, schválené podle čl. 13 směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích, hrají určující roli relevantní hodnoty emisí spojené s BAT uvedené v tomto dokumentu. Pokud zařízení není schopno plnit hodnoty emisí ze závěrů o BAT (je možné pro porovnání využít odborný posudek), musí být žádost vždy předložena podle výše uvedené varianty 2 a navíc doplněna tzv. odborným posouzením, zpracovaným provozovatelem podle § 14 odst. 5 zákona o integrované prevenci a podle vyhlášky č. 288/2013 Sb.

Integrované povolování

Další postup úřadu se potom odvíjí od toho, zda posoudí požadovanou změnu jako podstatnou nebo jako tzv. nepodstatnou. Definice podstatné změny je v § 2 písm. i) zákona o integrované prevenci (podstatnou změnou /se rozumí/ změna v užívání, způsobu provozu nebo rozsahu zařízení, která může mít významné nepříznivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí / .../).

V modelovém případě se bude muset povolující úřad vyhodnocením změny poměrně podrobně zabývat a vyhodnocení důkladně zdůvodnit v rámci odůvodnění rozhodnutí. Z odborného posudku totiž vyplývá, že dojde ke zvýšení množství emisí některých polutantů (TZL, NO_x a CO), nicméně celkové množství emisí se sníží díky významné redukci SO₂. Konečné rozhodnutí o charakteru změny by tudíž mělo vycházet z vyhodnocení těchto změn a jejich vlivu na imisní situaci, konkrétně významnosti možných nepříznivých účinků – např. ve vztahu k překračovaným imisním koncentracím PM₁₀.

V uvedeném modelovém případě je tudíž pravděpodobnější varianta, kdy úřad posoudí změnu jako podstatnou. V případě, že společnost Slunečná, a. s., podala žádost podle varianty 1, nelze tuto žádost považovat za úplnou. V případě podstatné změny musí žádost mít náležitosti podle § 4 zákona o integrované prevenci a vyhlášky č. 288/2013 Sb. Provozovatel je vyzván tuto vadu ve stanovené lhůtě odstranit, jinak je dán důvod k zastavení řízení. Tomuto „zdržení“ lze předejít předběžným projednáním před formálním podáním podle § 3a zákona o integrované prevenci.

Pokud provozovatel podal žádost dle bodu 2, úřad dále postupuje v řízení o změně integrovaného povolení podle §§ 3 až 15 zákona o integrované prevenci.

Postup povolování podle zákona o integrované prevenci je podrobněji popsán v rámci učebních textů i vlastního kurzu. Obecně lze říci, že správní úřady, které vykonávají působnost podle zvláštních právních předpisů (v našem případě zákona o ochraně ovzduší) a jejichž správní akty se nahrazují vydáním integrovaného povolení, se přesouvají z role povolujícího orgánu do role subjektu poskytujícího vyjádření k žádosti.

Rozhodnutí - změna integrovaného povolení

Výsledkem řízení je rozhodnutí o změně integrovaného povolení. Závazné podmínky provozu v rámci tohoto rozhodnutí musejí podle § 13 odst. 6 zákona o integrované prevenci vždy zahrnovat podmínky, postupy a opatření, které by jinak byly stanoveny na základě zvláštních právních předpisů (tj. zákona o ochraně ovzduší), podle kterých by byla vydána rozhodnutí, stanoviska, vyjádření a souhlasy, jež se nahrazují integrovaným povolením.

Je však nutno mít na zřeteli, že podmínky určené složkovým předpisem jsou z pohledu integrované prevence minimum, které musí povolující úřad vždy uložit. Pokud jsou k dispozici závěry o BAT, mají určující

charakter pro emisní limity hodnoty v nich obsažené a pouze na základě tzv. odborného posouzení, které vyhodnotí aplikaci BAT jako nevhodnou kvůli poměru ekonomických nákladů a environmentálních přínosů, lze uložit závazné podmínky v integrovaném povolení na minimální úrovni podle zákona o ochraně ovzduší.

Odborný posudek

Úprava kotle K4 na tepelném zdroji v Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky

Odborný posudek podle § 17 odst. 6 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), k dokumentaci pro provádění stavby.

1. Účel posudku

Společnost SLUNEČNÁ, a. s., vlastní kotelnu – teplárnu v závodě Brouk a Babka ve Městě nad Řekou (dále jen kotelna).

V kotelně SLUNEČNÁ, a. s., jsou v současné době instalovány a provozovány celkem 3 uhelné kotle – K2, K3 a K4, které v současnosti vyrábějí a dodávají technologickou páru a páru na vytápění pro závod Brouk a Babka a páru pro vytápění sídliště. Dále je v kotelně zařízení na výrobu elektrické energie – dvě parní turbíny TG1 a TG2, které bylo provozováno do roku 2006, poté byla výroba el. energie na tomto zdroji z důvodu nízké efektivity zastavena.

Společnost SLUNEČNÁ, a. s., hodlá v kotelně realizovat úpravu stávajícího uhelného kotle R 25 (dále je v odborném posudku označován jako kotel K4) s cílem přejít na spalování biomasy – dřevní štěpky. Proto je v současnosti projekčně připravována stavba „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji v Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“.

V rámci stavby „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji v Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ bude původní uhelný kotel K4 (výkon 25 t/h) zrekonstruován na spalování biomasy, která bude základním palivem pro výrobu páry. Uhelné kotle K2 a K3 (2 × 12,5 t/h) budou udržovány a budou sloužit jako záložní pro případ výpadku kotle K4. S rekonstrukcí kotle K4 bude obnovena výroba elektrické energie v teplárně – bude se používat stávající parní turbína o výkonu 2,5 MWe.

Prováděné úpravy na technologii kotle R 25 ve stávající kotelně, která využívá pro výrobu tepla kotle na spalování fosilních paliv (hnědé uhlí), směřují k ekologizaci zdroje z hlediska produkce skleníkových plynů (CO₂) a emisí síry do atmosféry.

Předmětem tohoto odborného posudku podle § 17 odst. 6 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší (dále jen zákon č. 86/2002 Sb. a odborný posudek), předkládaného jako součást žádosti o povolení změny stavby zdroje podle § 17 odst. 1, písm. c) zákona č. 86/2002 Sb., je posouzení změny stavby zdroje znečišťování ovzduší „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ z hlediska požadavků legislativy ochrany ovzduší.

Předmětem tohoto odborného posudku není posouzení rozptylu znečišťujících látek ze zdrojů podle § 17 odst. 5 zákona č. 86/2002 Sb., neboť se jedná o změnu stávajícího zdroje znečišťování ovzduší podle § 17 odst. 1, písm. c) zákona č. 86/2002 Sb., v platném znění.

2. Identifikační údaje zdroje

Název akce (zdroje): Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky

Investor: SLUNEČNÁ, a. s.

Provozovatel: SLUNEČNÁ, a. s.

Zdroj: kotelna v areálu BROUK A BABKA, Město nad Řekou

Posuzovaný zdroj znečišťování ovzduší / zařízení:

– kotel K4 (kotel K4) na biomasu (dřevní štěpka)

Umístění zdroje (stavby):

Stavba „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ je situována do stávající kotelny SLUNEČNÁ, a. s., v areálu Brouk a Babka, Město nad Řekou.

Kraj: Jihočeský
Obec: Město nad Řekou
kat. území: Město nad Řekou

3. Charakteristika zdroje

3.1. Stručná charakteristika stávajícího zdroje (uhelné kotelny) a jeho navrhované změny

Kotelna fy SLUNEČNÁ, a. s., situovaná v areálu Brouk a Babka, Město nad Řekou, vyrábí a dodává technologickou páru a páru na vytápění pro závod Brouk a Babka a páru pro vytápění sídliště. Do roku 2006 se ve zdroji vyráběla elektrická energie, ale její výroba byla tehdy z důvodu nízké efektivity zastavena. Hlavní výrobní zařízení kotelny tvoří 3 uhelné kotle a dvě parní turbíny (protitlaká a kondenzační odběrová).

3.1.1 Technické parametry stávajícího zdroje

V kotelně fy SLUNEČNÁ, a. s., jsou instalovány tři vysokotlaké uhelné kotle o celkovém instalovaném výkonu 50 t/h a dvě turbosoustrojí o celkovém výkonu 6,5 MW.

Kotelna je osazena kotli:

- Kotel K2 – 12 t/h, 3,8 MPa, 445 °C, teplota napájecí vody 105 °C, rok výroby 1952, výrobce ČKD Dukla Praha
- Kotel K3 – 12 t/h, 3,8 MPa, 445 °C, teplota napájecí vody 105 °C, rok výroby 1952, výrobce ČKD Dukla Praha
- Kotel K4 – 25 t/h, 4,0 MPa, 445 °C, teplota napájecí vody 105 °C, rok výroby 1970, výrobce ČKD Dukla – závod Tatra Kolín

Palivem pro kotle je nízkosirnatý hnědouhelný hruboprach o výhřevnosti cca 16,5 GJ/t.

Pára ze všech tří kotlů je dodávána vysokotlakým potrubím do strojovny parních turbín nebo do redukční stanice páry k regulaci na 0,4 MPa a teplotu 160 °C.

Ve strojovně jsou instalovány dvě parní turbíny:

- * TG1 – protitlaká parní turbína o výkonu 4 MW, admisní parametry páry 3,63 MPa, 440 °C, protitlak 0,4 MPa.
- * TG2 – kondenzační odběrová turbína o výkonu 2,5 MWe s jedním regulovaným odběrem, admisní parametry páry 3,63 MPa, 440 °C, regulovaný odběr 0,4 MPa.

Od roku 2006 není provozována ani jedna z turbín TG1 a TG2.

V letech 2007 a 2008 byl v zimním období provozován kotel K4 a v přechodném období a v létě střídavě kotle K2 nebo K3. Vzhledem k odstávce turbín byly výkony kotlů řízeny potřebou tepla dodávaného odběratelům.

Navrhovaná změna kotelny

Cílem investora je vyrábět z biomasy – dřevní štěpky teplo a elektrickou energii. V rámci stavby „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ bude původní uhelný kotel K4 (výkon 25 t/h) zrekonstruován na spalování biomasy – dřevní štěpky, která bude základním palivem pro výrobu páry. Uhelné kotle K2 a K3 (2 × 12,5 t/h) budou udržovány a budou sloužit jako záložní pro případ výpadku kotle K4.

Po rekonstrukci kotle K4 bude obnovena výroba elektrické energie v teplárně – pára z kotle K4 na biomasu bude dodávána do stávající parní kondenzační odběrové turbíny TG2 o výkonu 2,5 MWe.

3.2. Výrobní program

Po rekonstrukci kotle K4 bude spalování dřevní štěpky sloužit ke kogenerační výrobě tepla a elektrické energie, která v teplárně závodu Brouk a Babka, Město nad Řekou, již existovala do roku 2006, kdy byly turbíny odstaveny. Část vyrobeného tepla i elektrické energie bude využita pro vlastní spotřebu.

3.3. Kapacitní údaje zdroje, směnnost, FPD

* Kotel K4

V následující tabulce č. 1 jsou uvedeny z projektu /1/ převzaté vybrané základní navrhované kapacitní údaje kotle K4 a to pro srovnávací stav (spalování uhlí) a pro budoucí stav po realizaci posuzované stavby, kdy bude kotel spalovat dřevní štěpku s vlhkostí 40 %.

Tabulka 1 – základní kapacitní údaje kotle K4

Zadání:			W= 40 %
Palivo		Uhlí	Biomasa
Výkon kotle	MW	20	16 ²⁾
Množství páry	t/h	25	20
Tlak výstupní páry	MPa	3,63	3,63
Teplota výstupní páry	°C	445	445
Výhřevnost paliva	MJ/kg	12,7	10,0
Předpokládaný počet hodin provozu za rok	Hodin		8424
Hodinová spotřeba paliva	kg/h	max. 7 294	max. 7 146
Množství spalovaného uhlí	tun/rok	41 472 ¹⁾	--
Množství spalované biomasy	tun/rok	--	52 670
Účinnost kotle	%		81

¹⁾ Modelová spotřeba uhelného kotle K4 při srovnávacím stavu. Jako srovnávací stav byl zvolen provoz uhelného kotle K4 s FPD 8 424 h/rok spalujícího 41 472 tun/rok nízkosírného hnědého uhlí (hruboprach – 12,7 MJ/kg), které bude mít stejné teplo v palivu 526 700 GJ jako má 52 670 tun dřevní štěpky spalované ročně v rekonstruovaném kotli K4, tzn. teplo v palivu 526 700 GJ.

²⁾ Maximální výkon rekonstruovaného kotle K 4 se předpokládá při spalování biomasy s vlhkostí W = 30 %, a to na úrovni 17,6 MW.

Bilance a parametry kogeneračního zdroje

V příloze č. 2 tohoto posudku je energetická bilance kogeneračního zdroje výroby energie – kotelný SLU-NEČNÁ, a. s.

Výrobní bilance kogeneračního zdroje po realizaci stavby „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ a jeho využívání je v následující tabulce 2. V provozu bude jen kotel K4 na biomasu (kotle K2, K3 budou záložní).

Pro stanovení spotřeby paliva je rozhodující výkon zdroje a jeho průměrné využití za rok. Zpracovatel odborného posudku vychází z podkladu /2/ – materiálu „Vyhodnocení technických a ekonomických podmínek pro uplatnění biomasy v teplárně Brouk a Babka v Městě nad Řekou“, vypracovaného v roce 2008.

Tabulka 2 – Výrobní bilance a parametry zdroje při spalování biomasy

Kotel K4 – biomasa	Max. příkon kotle	MW	22,0
	Max. výkon	MW	17,6 ¹⁾
			16,0 ¹⁾
	Výroba tepla	GJ/r	426 628
	FPD kotle K4 (351 dní á 24 h)	h/r	8 424
	Využití max. výkonu	h/r	6 773
Turbína TG2	Max. výkon	MW	2.50
	Výroba elektřiny	MWh	18 958
	Využití max. výkonu	h/r	7 583
	Teplo na výrobu el. energie	GJ/r	288 285
	Měrná spotřeba tepla na el.	GJ/MWh	15 207
Teplo do sítě	Max. výkon	MW	9,72
	Výroba tepla	GJ/r	128 156
	Využití max. výkonu	h/r	3 662
Vlastní spotřeba tepla	Vytápění a ztráty kot.	GJ/r	10 187
Vlastní spotřeba el.	Vlastní spotřeba el.	MWh	2 958
Dodávka el. do sítě	Prodej elektřiny	MWh	16 000
Spotřeba paliva	Účinnost kotle	%	81,0
	Teplo v palivu	GJ/rok	526 701
	Výhřevnost paliva	GJ/t	10,0
	Množství paliva	t/r	52 670
	Max. hodinová spotřeba	kg/h	7 146
	průměrná hodinová spotřeba	kg/h	6 252
	Objem paliva	m ³ /r	175 567
Spaliny	Objemový tok vlhkých spalin – max.	Nm ³ /hod.	41 076 ²⁾
	Objemový tok vlhkých spalin – prům.	Nm ³ /hod.	35 962 ²⁾
	Teplota na vstupu do komína	°C	125
Spotřeba chladicí vody	Chladicí voda z řeky	Tis. m ³	2 439 311

¹⁾ Max. výkon 17,6 MW je při spalování dřevní štěpky s vlhkostí 30 % a 16 MW je při spalování dřevní štěpky vlhkosti 40 %.

²⁾ Max. objemový tok – 41 076 Nm³/hod. je při spalování 7 146 kg biomasy/h, přebytek vzduchu 1,8; prům. objemový tok – 35 962 Nm³/hod. je při spalování 6 252 kg biomasy/h, přebytek vzduchu 1,8.

3.4. Směnnost, FPD

Provoz kotle K4 na biomasu s turbínou je předpokládán celoročně s odstávkou pouze 14 dní v létě, v kotelně se tedy počítá tak jako v současnosti s nepřetržitým třísměnným provozem.

Předpokládáný FPD kotelny je 8 424 hodin/rok.

4. Popis zdroje a zařízení

Následující stručný popis je zpracován na základě projektu a vyžádaných doplňujících informací.

V další části odborného posudku pak bude technologie posouzena podle požadavků platné legislativy.

4.1. Popis zdroje – stávající stav

V kotelně jsou v současné době instalovány tři vysokotlaké uhelné kotle K2, K3 a K4 o celkovém instalovaném výkonu 50 t páry/h a dvě turbosoustrojí o celkovém výkonu 6,5 MW.

Pozn. (další kotel K1 je již od roku 1997 trvale mimo provoz).

- Kotel K2 – 12,5 t/h, 3,8 MPa, 445 °C, teplota napájecí vody 105 °C, rok výroby 1952, výrobce ČKD Dukla Praha
- Kotel K3 – 12,5 t/h, 3,8 MPa, 445 °C, teplota napájecí vody 105 °C, rok výroby 1952, výrobce ČKD Dukla Praha
- Kotel K4 – 25 t/h, 4,0 MPa, 445 °C, teplota napájecí vody 105 °C, rok výroby 1970, výrobce ČKD Dukla – závod Tatra Kolín

Pozn.: v projektu pro SP /1/ a v informacích převzatých z projektu a zařazených v tomto posudku je kotel K4 s výkonem 25t páry/hod. označován jako kotel K4.

Palivem pro kotle K2, K3 a K4 je nízkosirnatý hnědouhelný hruboprach o výhřevnosti cca 15 – 16,0 GJ/t.

Kotle K2 a K3 – jsou stejné konstrukce a v roce 1981 a 1982 byly postupně rekonstruovány jejich roštové systémy z přesuvného na pásový rošt s pohazovačem. Spaliny vzniklé při spalovacím procesu jsou dopravovány pomocí kouřového ventilátoru do společného odlučovače TZL. Je to třístupňový elektroodlučovač EHK, výrobce ZVVZ Milevsko, přes nějž procházejí kouřové plyny, částičky prachu se usadí na usazovacích elektrodách. Oklepávací mechanismus z elektrod odloučí popílek a dopraví jej do dávkovačů, z něj jde popílek dopravníky do zásobníku popílku.

Z elektroodlučovače jsou spaliny odváděny do komína.

Vyrobená sytá pára je dále vedena do přehříváku páry a odtud do parního sběrače umístěného na horní plošině kotle. Přehřívák páry je jištěn pojistným ventilem.

Kotel K4 – je v provozu od roku 1972, jedná se o roštový kotel s pásovým protiběžným roštem s pohazovačem. Spaliny vzniklé při spalovacím procesu jsou dopravovány pomocí kouřového ventilátoru přes dvoustupňový elektroodlučovač MAVL do komína. Vyrobená sytá pára je dále vedena do přehříváku páry a odtud přes topičem řízený mísicí elektroventil do parního sběrače umístěného na horní plošině kotle. Přehřívák páry je jištěn pojistným ventilem.

Pára ze všech tří kotlů může být dodávána vysokotlakým potrubím buď do strojovny parních turbín nebo do redukční stanice páry k regulaci na 0,4 MPa a teplotu 160 °C.

Ve strojovně jsou instalovány dvě parní turbíny:

- * TG1 – protitlaká parní turbína o výkonu 4 MW, admisní parametry páry 3,63 MPa, 440 °C, protitlak 0,4 MPa.
- * TG2 – kondenzační odběrová turbína o výkonu 2,5 MWe s jedním regulovaným odběrem, admisní parametry páry 3,63 MPa, 440 °C, regulovaný odběr 0,4 MPa.

Kotelna v současnosti vyrábí a dodává technologickou páru a páru na vytápění pro závod Brouk a Babka a páru pro vytápění sídliště. Do roku 2006 se ve zdroji vyráběla elektrická energie, ale její výroba byla z důvodu nízké efektivity zastavena.

V roce 2007 a 2008 byl v zimním období provozován kotel K4 a v přechodném období a v létě střídavě kotle K2 nebo K3. Vzhledem k odstávce turbín byly výkony kotlů řízeny potřebou tepla dodávaného odběratelům. Areál závodu Brouk a Babka, Město nad Řekou, s kotelnou fy SLUNEČNÁ je zavlečkován a rovněž je přes vnitrozávodní komunikace napojen na veřejné silniční komunikace.

Palivo – uhlí je zajišťováno železniční dopravou.

Uhlí je skladováno na nezastřešené rozsáhlé skládce.

Spalovací zdroj – kotelna SLUNEČNÁ, a. s., má v současnosti následující osazení, příkony a výkony jednotlivých kotlů:

Tabulka 3

č. kotle	Palivo	jmen. tep. příkon MW	jmen. tep. výkon MW
K 2	hnědé uhlí –hruboprach	11,8	9,8
K 3	hnědé uhlí –hruboprach	11,8	9,8
K 4	hnědé uhlí –hruboprach	25,3	20,0
Celkem		48,9	35,4

4.2. Stručný popis stávajícího kotle K4 (kotel K4)

Kotel K4 je navržen a provozován na spalování uhlí.

Kotel K4 má ve spalovací komoře umístěny varné šoty, opláštění lehkou zazdívkou a celosvařovaným plynotěsným oplechováním.

Primární vzduch je do vzduchových komor jednotlivých roštových zón přiváděn koleno s vestavěnými regulačními klapkami, napojenými oboustranně na roštové bočnice. Na kotli je instalována ekologizace (plynné emise CO a NO_x) spočívající v recirkulaci spalin ze spalovací komory pod rošt a úpravě sekundárních vzduchů.

Rošt je složen ze dvou řetězů na společném hřídeli a je poháněn převodovkou s řízenými otáčkami.

Doprava paliva ze skládky uhlí je řešena pomocí hlubinného zásobníku na skládce a soustavou pásových dopravníků s přesypy do jednotlivých zásobníků uhlí v kotelně. Do zásobníků je uhlí z pásu shazováno pomocí vyhrnovacích šípových pluhů. Ze zásobníků je uhlí plněno pomocí svodek s rovinnými uzávěry do řízených podavačů (redlerů), které podávají potřebné množství uhlí (výkon kotle) do pneumomechanických pohazovačů.

Palivo na rošt je pohazováno čtveřicí pneumomechanických pohazovačů.

Pozn.: Na kotelně je ještě jedna doprava uhlí do zásobníků kotlů, která není v současné době provozována. Tato doprava uhlí sestává z nyní zakrytého hlubinného zásobníku, vynašečů, pasového dopravníku, korečkového elevátoru a vodorovného pásu s vyhrnovacími šípovými pluhy do příslušných zásobníků kotlů.

Kotel je vybaven umělým tahem s odprášením (elektrostatický dvoustupňový odlučovač) plnicím v současné době s velkou rezervou zákonné emisní limity TZL.

Základní parametry současného kotle K4 spalujícího uhlí jsou v tabulce č. 1 v kapitole 3.3.

4.3. Popis navržené změny kotelny

Investor – společnost SLUNEČNÁ, a. s., hodlá ve své teplárně ve Městě nad Řekou realizovat úpravu stávajícího uhelného kotle R 25 s cílem přejít na spalování biomasy (dřevní štěpky). Proto je v současnosti projekčně připravována stavba „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“.

Původní uhelný kotel K4 (výkon 25 t/h) bude zrekonstruován na spalování biomasy a bude základním zdrojem pro výrobu páry (popis rekonstrukce kotle K4 je uveden dále).

Uhelné kotle K2 a K3 (2 × 12,5 t/h) budou sloužit pouze jako záložní pro případ výpadku kotle K4. Kotelna s kotlem K4 na biomasu bude vyrábět a dodávat technologickou páru a páru na vytápění pro závod Brouk a Babka, páru pro vytápění sídliště a v letním období půjdou dodávky tepla také do systému CZT Teplárny Město nad Řekou, a. s.

Po rekonstrukci kotle K4 bude obnovena výroba elektrické energie v teplárně – pára z kotle K4 na biomasu bude dodávána do stávající parní kondenzační odběrové turbíny TG2 o výkonu 2,5 MWe s jedním regulačním odběrem, admisní parametry páry 3,63 MPa, 440 °C, regulovaný odběr 0,4 MPa.

Navrhované úpravy na technologii kotle R 25 ve stávající kotelně, která využívá pro výrobu tepla kotlů na spalování fosilních paliv (hnědé uhlí), směřují k ekologizaci zdroje z hlediska produkce skleníkových plynů (CO₂) a emisí síry do atmosféry.

Při spalování biomasy – dřevní štěpky, na rozdíl od jiných fosilních paliv, je bilance produkce skleníkového plynu CO₂ nulová, neboť se do ovzduší uvolňuje jen takové množství CO₂, jaké bylo do hmoty biopaliva akumulováno fotosyntézou v období jeho růstu. Další velkou předností spalování dřevní štěpky je to, že má jen minimální obsah síry, a tak během spalování vzniká daleko méně SO₂ než při spalování uhlí.

Spalovací zdroj kotelna SLUNEČNÁ, a. s., bude mít po realizaci rekonstrukce kotle K4 následující osazení, příkony a výkony jednotlivých kotlů:

Tabulka 4

č. kotle	palivo	jmen. tep. příkon MW	jmen. tep. výkon MW
K 2 – záložní zdroj	hnědé uhlí – hruboprach	11,8	9,8
K 3 – záložní zdroj	hnědé uhlí – hruboprach	11,8	9,8
K 4	biomasa	22,0	17,6
Celkem		45,6	35,4

4.4. Nový stav – rekonstrukce kotle K4 na spalování dřevní štěpky

Koncepce úprav na kotli:

Kotel K4 je pro podávání stávajícího paliva (hnědé uhlí) vybaven čtveřicí pneumomechanických pohazovačů paliva na protiběžný řetězový rošt. Tato koncepce je výhodná pro spalování prachových (hp) a tříděných (o) hnědých uhlí.

Z důvodu změny palivové základny a způsobu spalování na roštu bude upraven tvar spalovací komory. Pomocí keramických klenb nesených na upravených trubkových mřížích výparníku a vhodným rozmístěním trysek sekundárního vzduchu s vysokou razancí bude zajištěna v prostoru spalovací komory homogenita spalín a potřebná úroveň a stabilita 2° spalování.

Účelem úprav tvaru spalovací komory je:

- prodloužit dráhu spalín a tím čas setrvání na teplotní úrovni, umožňující dokonalé spalování
- ovlivnit průběh proudění spalín, aby se nevytvářely proudy v oblasti relativně nízkých teplot a bylo dosaženo jejich homogenity
- zvýšit teplotní úroveň prostoru spalovací komory, ve kterém probíhá druhý stupeň spalování
- umožnit působnost sekundárního vzduchu

Hlavním účelem sekundárního vzduchu je:

- rozvíření a promíchání spalín pro zajištění stability a průběhu druhého stupně spalování
- dodávka vzduchu pro druhý stupeň spalování
- omezení úletu

Stavba „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ zahrnuje řadu úprav stávajícího uhelného kotle R 25, které umožní přejít na tomto kotli K4 na spalování biomasy (dřevní štěpky). V projektu pro SP /1/ jsou uvedeny následující hlavní úpravy kotle:

- demontáž pohazovačů
- odstranění varných šotů
- zateplení části stropu pod přehřívákem
- přední a zadní klenba – úprava
- průchody pro instalaci sekundárního vzduchu
- trysky sekundárního vzduchu
- doplnění přehříváku páry
- vzduchovody sekundárního vzduchu
- elektromotorická instalace
- měření a regulace

Kotel K4 bude tedy významně přestavěn.

V rámci posuzované stavby bude dále následovat úprava

- vnitřního palivového hospodářství kotelný, která se týká zásobníku paliva, přívodu paliva k rošt, Provozní zásobník uhlí bude demontován a nahrazen novým zásobníkem na dřevní štěpku s objemem 50 m³ (stěny zásobníku s negativním úhlem) s vynášením podsuvnou dlažbou, vybavením zásobníku hasicím zařízením, na zásobení budou navazovat rozdružovací šneky, svodky s bezpečnostními klapkami, podávací šneky, svodky a upravené podavače paliva.

- vnějšího palivového hospodářství

Na venkovní skládce paliva u opěrné zdi bude na betonový základ instalován nový zásobník paliva s objemem 290 m³ s vynášením podsuvnou, hydraulicky poháněnou dlažbou. Pod výpadem ze zásobníku bude instalován zalomený řetězový dopravník, který bude vynášet biomasu na stávající pásový dopravník v hlu-
binném zásobníku.

Provoz kotle K4 na biomasu

Provoz zrekonstruované kotle resp. kotelný bude splňovat veškeré normy v rámci platné legislativy.

Zaručovaná technická data kotle K4 upraveného na spalování biomasy /1/

Jmenovitý parní výkon kotle	20,0 t/h	při vlhkosti paliva 40 %
Jmenovitý parní výkon kotle	22,0 t/h	při vlhkosti paliva 30 %
Jmenovitý tlak páry	3,63 MPa	
Jmenovitá teplota páry	445 °C	
Účinnost kotle při jmen. výkonu;	81,0 %	

Garantované emise /1/

V realizačním projektu /1/ jsou uvedeny následující garantované hodnoty emisí při spalování biomasy v kotli K4

NO _x	550	mg/Nm ³
CO	550	mg/Nm ³
TOC	40	mg/Nm ³
SO ₂	2 500	mg/Nm ³
Tuhé látky	200	mg/Nm ³
Referenční obsah O ₂	11	%

Garantovaná hodnota emisí TZL 200 mg/Nm³ je příliš vysoká. Zpracovatel posudku v kapitole 9.1. navrhuje stanovit emisní limit TZL pro spalování biomasy v kotli K4 na úrovni **70 mg/Nm³** (suché spaliny, ref. konc. kyslíku – 11 %).

Očekávané (výpočtové) provozní hodnoty kotlePři spalování paliva – biomasy o vlhkosti 40 %

Jmenovitý parní výkon kotle	20,0 t/h
Jmenovitá spotřeba paliva	7 146 kg/h
Účinnost kotle	cca 81,0 %

Při spalování paliva – biomasy o vlhkosti 30 %

Jmenovitý parní výkon kotle	22,0 t/h
Jmenovitá spotřeba paliva	6 400 kg/h
Účinnost kotle	cca 82,0

Emisní limity škodlivých látek pro kotel K4 vyplývající ze zákona a nařízení vlády č. 146/2007 Sb. pro spalování biomasy:

SO ₂	2 500	mg/Nm ³
NO _x	650	mg/Nm ³
Tuhé látky	250	mg/Nm ³
CO	650	mg/Nm ³

Hodnoty emisí se vztahují na suché spaliny s obsahem kyslíku 11 %.

Rozbor aplikace, plnění emisních limitů a návrh zpřísněných emisních limitů je proveden v kapitole 9.1.

Spaliny z kotle K4 jsou odváděny přes dva ekonomizéry (EKO 1 a EKO 2) do dvoustupňového elektrostatického odlučovače (dodavatel MAVL) a z něj do komína o výšce 80 m a vnitřního průměru v koruně komína 2,9 m.

Teplota spalin odváděných z elektrostatického odlučovače bude 120–155 °C.

Odlučovací zařízení kotle K4

Zařízení umělého tahu s odlučováním popílku pro kotel K4 zahrnuje:

- a) axiální ventilátor
- b) elektrický odlučovač (EO)
- c) napájecí zdroj EO – jsou použity křemíkového odlučovače
- d) potrubí včetně příslušenství

a) Ventilátor

Axiální rovnotlaký horizontální ventilátor ARC 1120 – 2 slouží pro odtažení kouřových plynů z kotle K4 potrubím přes elektroodlučovač do komína.

K plynulé regulaci výkonu slouží regulační ústrojí, které je uloženo před oběžným kolem ventilátoru a reguluje výkon natáčením lopatkové mříže.

Výkon ventilátoru – max. 29,6 m³/sec.

b) Dvoustupňový elektrický odlučovač (EO)

Je sestaven z kompaktních modulů. Každý modul obsahuje jednu nabíjecí a 2 sběrací sekce, přičemž v nabíjecí sekci je uspořádaná jednotka zdroje vysokého napětí s vysokonapěťovými elektrodami a v usazovacích sekcích orientovaných napříč proudění vzdušiny. Výpadová část sekce je ukončena buď jehlanovou výsypkou s uzávěrem nebo žlabovou výsypkou.

Vysokonapěťové elektrody jsou vyrobeny ze speciálního materiálu. Technologie výroby odlučovače vylučuje usazování k opačným pólům, v důsledku toho se nevyžaduje oklepávání vysokonapěťových elektrod. Oklepávání usazovacích elektrod bude provedeno pomocí elektromagnetických spínačů. Intenzita a účinnost elektrického pole v odlučovači dosahuje takové intenzity, která umožňuje při spalování uhlí garantovat emisní hodnoty úletu do 50 mg/Nm³ odsávaného prachu /4/.

Pozn.: Zpracovatel posudku navrhuje v kapitole 9.1. v návaznosti na naměřené emise TZL na kotli K4 (viz tab. č. 9) a charakter paliva – biomasa stanovit emisní limit TZL pro spalování biomasy v kotli K4 na úrovni **70 mg/Nm³** (suché spaliny, ref. konc. kyslíku – 11 %).

Aby byla dodržena dobrá funkce elektroodlučovače a následně i garantovaná emisní hodnota úletu do 50 mg/Nm³ odsávaného prachu, musí být dodrženy následující požadavky:

- množství spalin max. 24 m³/sec
- teplota spalin v rozmezí 150–190 °C
- obsah nespálených částic popílku musí být v rozmezí 2–15 %
- koncentrace popílku na vstupu do elektroodlučovače max. 3,2 g/m³

Dle technické zprávy ZVVZ Milevsko /5/ z roku 1995 a autorizovaných měření emisí kotle K4 v letech 2006 a 2007 /7,8/ byly na výstupu z EO naměřeny následující parametry a emisní koncentrace TZL:

Tabulka 5 – emise TZL stávajícího kotle K4

Parametr, koncentrace	Jednotka	1995	2006	2007
Objemový průtok – vlhké spaliny	Nm ³ /sec	10,5 – 13,5	8,3 – 8,5	6,8 – 6,9
TZL – vlhké spaliny	mg/Nm ³	37,4 – 52,4	25 – 27	26 – 28
TZL – suché spaliny	mg/Nm ³	40,1 – 56,2	27 – 29	28 – 31
Hmotnostní tok emisí TZL	kg/hod.	1,42 – 2,56	0,76 – 0,84	0,65 – 0,71

Pod výsypkami jsou namontovány dopravníky pro odsun zachyceného popílku do stávající cesty odsunu popílku.

Elektrický odlučovač je zařazen do podtlakové části umělého tahu před ventilátorem na straně jeho sání. Kouřové plyny vstupují do elektrického odlučovače přes vstupní díl s rozdělovacími stěnami, popílek unášený kouřovými plyny se nabíjí a odlučuje. Nabíjení se děje tím, že se na popílek vážou záporné částice ionizovaného plynu a v oblasti silného elektrického pole mezi elektrodami napájenými usměrněným napětím jsou záporně nabitě částice přitahovány k usazovací elektrodě.

Usazené částice vytvářejí na elektrodách vrstvu, která je odstraňována v pravidelných intervalech oklepáváním a popílek je odváděn do výsypek elektrického odlučovače.

* Náhradní zdroj – uhelné kotle K2 a K3

Uhelné kotle K2 a K3 (2 × 12,5 t/h) budou udržovány a budou sloužit jako záložní pro případ výpadku kotle K4.

4.5. Skladování a doprava paliva

Systém skladování a dopravy paliva pro kotel K4 na biomasu je v projektu pro SP /1/ v části E znázorněn na výkrese: Skládka a doprava paliva – Schéma navržených úprav, č. výkresu 0531-20-E-02-001. Systém skladování a dopravy paliva tvoří:

- skládka paliva na volné ploše
- nový zásobník paliva s objemem 290 m³ s vynášením podsuvnou, hydraulicky poháněnou dlažbou
- soustava pásových dopravníků s přesypy
- násypka kotle 50 m³

Skládka paliva na volné ploše – pro skladování zásoby paliva (dřevní štěpky) bude zpevněna a upravena stávající skládka uhlí tak, aby umožňovala pohyb nákladních aut navážejících palivo a snadnou manipulaci s palivem na skládce.

Hlavní úpravy na skládce paliva budou spočívat v opravě zpevněné plochy a přístupových komunikací. Hlavně je nutné opravit křížení komunikací s železniční vlečkou v místě skládky paliva tak, aby byl umožněn provoz nákladních aut navážejících palivo a zároveň zůstala zachována funkčnost železniční vlečky v celém jejím rozsahu.

Další úpravy a opravy budou nutné na opěrných zdech tak, aby bylo umožněno skládkování paliva ve vrstvě minimálně 4 m a tím byla maximálně využita plocha skládky.

V místě technologie podsuvné dlažby (provozní zásoba) bude vybudován základ (železobeton) pro její instalaci.

Na skládce biomasy se předpokládá zásoba paliva (lesní štěpka) cca 5 000 m³, což je zásoba na cca 7 dní jmenovitého provozu upraveného kotle na spalování biomasy.

Na skládce se uvažuje s čelním kolovým nakladačem, který bude provádět veškerou manipulaci s palivem na skládce při jeho příjmu a zakládání, tak i při jeho přísunu na automatickou podsuvnou dlažbu, kde bude vytvořena provozní zásoba paliva (lesní štěpka) cca 320 m³, což je zásoba paliva na cca 8 hodin jmenovitého provozu upraveného kotle na spalování biomasy.

Nový zásobník paliva s objemem 290 m³ s vynášením podsuvnou, hydraulicky poháněnou dlažbou – pod výpadem ze zásobníku bude instalován zalomený řetězový dopravník, který bude vynášet biomasu na stávající pásový dopravník v hlubinném zásobníku.

Násypka kotle 50 m³ – je to nový provozní zásobník na dřevní štěpku s objemem 50 m³ (stěny zásobníku s negativním úhlem), s vynášením podsuvnou dlažbou, který bude zastřešen, bude vybavený hasicím zařízením, na zásobení budou navazovat rozdružovací šneky, svodky s bezpečnostními klapkami, podávací šneky, svodky a upravené podavače paliva.

Základní parametry skladování a dopravy paliva:

Plocha otevřené části skládky	cca 1 200–1 500 m ²
Předpokládaná výška skládky otevřené části	min. 4 m
Kapacita nezastřešené části skládky	cca 5 000–6 000 m ³
Skladovaný materiál	dřevní štěpka
Sypná hmotnost	175–265 kg/m ³
Ostatní vlastnosti a granulometrie	viz kap. 6
Vlhkost materiálu	11 až 46 %, prům. 30–40 %
Dopravní výkon venkovní dopravy	cca 40–100 m ³ /hod.

4. 6. Odpady z kotelny

Jedinými pevnými odpady, které vzniknou v důsledku běžného provozu kotelny s kotlem K4 na dřevní štěpku, jsou popeloviny, tedy struska a popel, které vznikají jako vedlejší produkt při spalování každého paliva. Odhadované množství popelovin obsažených v dřevní štěpce cca 1 600 tun/r. Množství popelovin, které se podaří zachytit a které bude potřeba odvézt, je cca 1 560 t/rok. Tento odpad bude zůstat ve vlastním kotli nebo bude zachycen v odlučovači popelovin. Kotel i odlučovač musejí být pravidelně čištěny a nashromážděný odpad pravidelně odvážen. S těmito odpady bude naloženo dle platných předpisů. Pro odstraňování těchto odpadů bude využit stávající odvod a odvoz popelovin, včetně stávajícího sila popelovin, jejich odvoz a likvidaci zajistí firma s autorizací pro odvoz odpadu.

Na technologii dopravy popílku do sila je zhruba v půlce trasy instalováno skrápěcí zařízení č. 1, které omezuje úlet TZL do ovzduší při dopravě popílku do sila.

Na výstupu ze sila je instalováno skrápěcí zařízení č. 2, které omezuje úlet TZL do ovzduší při vyprazdňování sila.

Odpad je zařazen v souladu s vyhláškou MŽP ČR č. 381/2001 Sb., kterou se vydává Katalog odpadů. Kód druhu odpadu:

10 01 01 Škvára, struska a kotelní prach ze spalování uhlí a neošetřeného dřeva

10 01 03 Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva

Všechny odpady jsou zařazeny do odpadů ostatních „O“.

5. Specifikace používaných paliv

5.1. Současný stav – palivem je hnědé uhlí

Palivem pro stávající kotle K2, K3 a K4 je výhradně hnědouhelný nízkosirný hruboprach od různých dodavatelů.

Spotřeby paliva celé kotelny v letech 1992–2008 (demonstrují pokles spotřeby uhlí a tedy i vyráběného tepla) v teplárně závodu Brouk a Babka, Město nad Řekou, a spotřeby uhelného kotle K4 v letech 2005–2008:

	Kotelna (K2, K3 a K4)	kotel K4
r. 1992	35 706 t/r	
r. 1993	33 186 t/r	
r. 1994	30 995 t/r	
r. 1995	32 832 t/r	
r. 1996	28 347 t/r	
r. 1997	27 871 t/r	
r. 1998	27 840 t/r	
r. 1999	30 202 t/r	
r. 2000	33 121 t/r	
r. 2001	30 347 t/r	
r. 2002	19 298 t/r	
r. 2003	18 311 t/r	
r. 2005	14 919 t/r	5 722 t/r
r. 2006	10 423 t/r	4 467 t/r
r. 2007	8 199 t/r	1 769 t/r
r. 2008	7 700 t/r	2 070 t/r

5.2. Nové palivo – biomasa

Jediným palivem v kotelně s rekonstruovaným kotlem K4 o maximálním tepelném výkonu 17,6 MW bude biomasa – dřevní štěpka; předpokládá se následující skladba a parametry biomasy /1/:

velikost paliva (dřevní štěpky) do	50×50×50	mm
kůra – max. obsah ve směsi paliva	15	% hm
piliny – max. obsah ve směsi paliva	5	% hm
hoblíny – max. obsah ve směsi paliva	15	% hm
štěpka	60 – 100	% hm
dřevní prach – max. obsah ve směsi paliva	5	% hm
výhřevnost paliva min.	8 800	kJ/kg
výhřevnost paliva max.	16 000	kJ/kg
výhřevnost paliva průměrná	10 000	kJ/kg
maximální vlhkost paliva	46	%
minimální vlhkost paliva	11	%
průměrná vlhkost paliva	30 – 40	%
obsah popela max.	3	%
objem. hm. směsi paliva (vlhkost 11 %)	175	kg/m
objem. hm. směsi paliva (vlhkost 46 %)	265	kg/m ³
obsah síry	max. 0,1	% hm

Roční výpočtová spotřeba biomasy s vlhkostí 40 % je v projektu uváděna na úrovni 52 670 tun/rok.

Ve vyhlášce č. 146/2007 Sb. je v § 2 písm b) biomasa definována následovně:

b) biomasou pro účely spalování ve stacionárních zdrojích je produkt, který je tvořen z rostlinného materiálu

pocházejícího ze zemědělství nebo lesnictví a který lze použít jako palivo za účelem získání jeho energetického obsahu, a dále uvedený odpad použitý jako palivo:

1. rostlinný odpad ze zemědělství nebo lesnictví,
2. rostlinný odpad z potravinářského průmyslu, pokud se znovu využije vyrobené teplo,
3. rostlinný odpad z výroby čerstvé vlákniny z výroby papíru z buničiny, pokud se spaluje v místě výroby a vzniklé teplo se využije,
4. korkový odpad,
5. dřevný odpad s výjimkou dřevného odpadu, který může obsahovat halogenované organické sloučeniny nebo těžké kovy v důsledku ošetření látkami na ochranu dřeva nebo nátěrovými hmotami, zahrnující především dřevné odpady tohoto typu pocházející z odpadů ze stavebnictví a z demolic.

Hlavním zvažovaným palivem v kotli K4 bude dřevní štěpka, dále kůra, hobliny, piliny a dřevní prach.

Z výše uvedeného popisu definice biomasy a parametrů paliva – biomasy – v kotli K4 vyplývá, že biomasa, která zde bude spalována, splňuje požadavky předpisů.

5.3. Další látky

V kotelně budou používány běžné chemikálie na úpravu vody jako dosud. Nebudou používány žádné nové suroviny či chemikálie s vlivem na ovzduší.

6. Emisní charakteristika zdroje

6.1. Výstupy do ovzduší ze zdroje znečištění ovzduší

Výstup z kotle K4 – se v souvislosti s jeho rekonstrukcí a změnou paliva na biomasu nezmění. Kotel K4 zůstane napojen na stávající dvoustupňový elektrofiltr a poté jsou spaliny vyvedeny do společného stávajícího komína. U komína nedochází rovněž k žádným změnám, je vysoký 80 metrů.

Výstup z kotlů K2 a K3 – rovněž u kotlů K2 a K3, které zůstanou a budou udržovány a sloužit jako záložní zdroj tepla pro případ výpadku kotle K4, nedochází v souvislosti s rekonstrukcí kotle K4 z hlediska výstupů do ovzduší k žádné změně. Kotle K2 a K3 zůstanou napojeny na stávající společný odlučovač TZL. Je to třístupňový elektroodlučovač, výrobce ZVVZ Milevsko, přes nějž procházejí kouřové plyny, částičky prachu se usadí na usazovacích elektrodách. Oklepávací mechanismus z elektrod odloučí popílek a dopraví jej do dávkovačů, z nich jde popílek dopravníky do zásobníku popílku.

6.2 Vznik emisí při spalování biomasy

V následující tabulce jsou shrnuty informace o vzniku emisí a jednotlivé škodliviny při spalování biomasy.

Tabulka 6 – vznik emisí, škodliviny

Technologie	Vznik emisí	Škodliviny
Kotelna – kotel K4	U kotle K4 jde o spaliny vzniklé spalováním biomasy, při spalování vznikají tuhé emise, SO ₂ , oxidy dusíku, CO a nespálené organické látky.	Tuhé emise, SO ₂ , NO _x , CO, suma org. látek

6.3 Množství emisí ze zdroje (bilanční výpočty, měření, hmotnostní toky)

6.3.1. Vývoj emisí z kotelny a kotle K4 v letech 2005–2008

V následující tabulce je uveden vývoj emisí škodlivin při spalování hnědého uhlí z celého zdroje (kotelna s kotly K2, K3 a K4) a z kotle K 4 v letech 2005–2008.

Tabulka 7 – emise z kotelny a kotle K4 v letech 2005–2008

Emitovaná škodlivina	jednotka	2005	2006	2007	2008
Kotelna – K2, K3, K4					
TZL	tun/rok	2,63	1,84	1,20	1,38
SO ₂	tun/rok	130,72	94,12	54,82	50,15
NO _x	tun/rok	42,81	28,54	12,76	18,58
CO	tun/rok	20,52	15,07	11,39	10,18
Kotel – K4					
TZL	tun/rok	1,39	0,99	0,38	0,53
SO ₂	tun/rok	47,76	35,3	7,58	8,70
NO _x	tun/rok	11,93	10,16	2,14	5,20
CO	tun/rok	5,32	3,77	1,58	1,80

6.3.2. Emise z rekonstruovaného kotle K4 při spalování biomasy

Prognóza emisí škodlivin z rekonstruovaného kotle K4 při spalování biomasy vychází z výpočtové spotřeby paliva – biomasy v kotli K4. Pro stanovení spotřeby paliva je rozhodující výkon zdroje a jeho průměrné využití za rok. Zpracovatel odborného posudku vychází z podkladu /2/ – materiálu „Vyhodnocení technických a ekonomických podmínek pro uplatnění biomasy v teplárně Brouk a Babka ve Městě nad Řekou“. Výrobní bilance zdroje tepla po realizaci stavby „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ je v tabulce 2 v kapitole 4.3. V provozu bude jen kotel K4 na biomasu (kotle K2, K3 budou záložní).

Emise SO₂, NO_x, CO a TZL

V kotli K4 lze při roční spotřebě biomasy 52 670 tun očekávat následující emise škodlivin SO₂, Nox, CO a TZL:

Tabulka 8 – prognózované roční emise kotle K4 na biomasu

Škodlivina	Roční spotřeba biomasy	Faktor* úletu	Úlet škodlivin
	(t)	(kg/t)	(t)
SO ₂	52 670	1,5	79,0
NO _x		3	158,0
CO		1	52,7
TZL		na základě EL = 70 mg/Nm ³	20,64

Pro výpočet SO₂, NO_x a CO byly použity emisní faktory z přílohy z vyhlášky č. 205/2009 Sb. Uvedené emisní faktory vycházejí z dlouhodobých údajů, proto je považují za spolehlivé. Pro výpočet TZL byla použita hodnota navrhovaného emisního limitu 70 mg/Nm³ – viz další kapitola.

Emise TZL

Dle podkladu /4/ jsou pro elektroodlučovač garantovány pro spalování hnědého uhlí emisní hodnoty úletu do 50 mg/Nm³ odsávaného prachu /4/.

Dle autorizovaných měření emisí kotle K4 v letech 2006, 2007 a 2008 /7,8/ byly na výstupu z EO naměřeny následující parametry a emisní koncentrace TZL:

Tabulka 9 – emise TZL stávajícího uhelného kotle K4

Parametr, koncentrace	jednotka	1995	2006	2007	2008
Obj. průtok vlhké spaliny	Nm ³ /sec	10,5 – 13,5	8,3 – 8,5	6,8 – 6,9	8,3 – 8,5
TZL – vlhké spaliny	mg/Nm ³	37,4 – 52,4	25 – 27	26 – 28	28 – 30
TZL – suché spaliny	mg/Nm ³	40,1 – 56,2	27 – 29	28 – 31	31 – 32
Hmotnostní tok emisí TZL	kg/hod.	1,42 – 2,56	0,76 – 0,84	0,65 – 0,71	0,86 – 0,89

Prognóza emisí TZL při spalování biomasy

Při přebytku vzduchu 1,8 bude činit specifické množství suchých spalin $Q_{ssn} = 4,795 \text{ Nm}^3/\text{kg}$. Při přebytku vzduchu 1,8 činí koncentrace kyslíku ve spalinách 9,3 %.

Navrhovaný emisní limit pro TZL činí 70 mg/Nm³ pro suché spaliny a 11 % ref. kyslíku.

Množství suchých spalin při 11 % kyslíku $Q_{ssn} = 5,61 \text{ Nm}^3/\text{kg}$ biomasy.

V kotli K4 se při roční spotřebě biomasy 52 670 tun a FPD 8 424 h/rok bude v průměru spalovat 6 252 kg biomasy/hod. a průměrný průtok suchých spalin při 11 % kyslíku bude 35 074 Nm³/hod. V realizačním projektu /1/ je uvedena garantovaná hodnota emisí TZL v suchých spalinách a ref. kyslíku 11 % na úrovni 200 mg/Nm³, pro tuto hodnotu je hmotnostní tok emisí TZL a roční emise TZL následující:

Hmotnostní tok emisí TZL **7,015 kg/hod.**
roční emise TZL **59,09 t/rok**

Roční emise TZL na úrovni 59,09 t/rok jsou vysoké, neboť v projektu garantovaná samotná hodnota emisí TZL 200 mg/Nm³ je příliš vysoká.

V návaznosti na naměřené emise TZL na kotli K4 (viz tab. č. 9) a charakter paliva – biomasa – zpracovatel posudku navrhuje stanovit emisní limit TZL pro spalování biomasy v kotli K4 na úrovni **70 mg/Nm³** (suché spaliny, ref.konc. kyslíku – 11 %).

Pro takto navržený emisní limit **70 mg/Nm³** budou emise TZL následující:

Hmotnostní tok emisí TZL **2,45 kg/hod.**
roční emise TZL **20,64 t/rok**

6.3.3. Porovnání množství emisí při spalování uhlí a spalování štěpky

* Srovnávací stav – emise

Pro porovnání emisí ze spalování uhlí v uhelném kotli K4 s emisemi vznikajícími při spalování dřevní štěpky v kotli K4 byl jako srovnávací stav zvolen provoz uhelného kotle K4 s FPD 8 424 h/rok, spalující 41 472 tun/rok nízkosírného hnědého uhlí (hruboprach – 12,7 MJ/kg). Uvedených 41 472 tun/rok hnědého uhlí bude mít stejné teplo v palivu jako má 52 670 tun dřevní štěpky spalované ročně v rekonstruovaném kotli K4, tzn. teplo v palivu = 526 700 GJ.

Pozn.: Vzhledem k tomu, že v případě spalování uhlí by cena vyrobeného tepla byla obdobná jako v CZT, tzn. v Teplárně Město nad Řekou, a. s., tak by SLUNEČNÁ, a. s., nepřevzala část dodávek tepla ve výši cca 43 000 GJ/rok do sítě CZT, a uvedených 43 000 GJ tepla by bylo využito k výrobě elektrické energie.

Roční emise škodlivin uhelného kotle K4 spalujícího 41 472 tun uhlí/rok byly vypočtené na základě emisních faktorů zjištěných při posledním autorizovaném měření emisí na uhelném kotli K4 v teplárně závodu BROUK A BABKA, Město nad Řekou, v roce 2008 a jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 10 – prognózané roční emise kotle K4 na uhlí – srovnávací stav

Škodlivina	Roční spotřeba HU (t)	Faktor* úletu (kg/t)	Úlet škodlivin (t)
Tuhé emise	41 472,00	0,257	10,658
SO ₂		4,201	174,223
NO _x		2,51	104,094
CO		0,869	36,039

Snížení emisí ze zdroje CZT Město nad Řekou

Centrálním zdrojem tepla pro Město nad Řekou je v současnosti teplárna Město nad Řekou, a. s.

Teplárna Město nad Řekou, a. s., v roce 2007 vyrobila 498 464 GJ tepla, emise do ovzduší v roce 2007 a z nich spočtená měrná emise v kg škodliviny/1000 GJ vyrobeného tepla jsou v následujícím přehledu:

	Emise	měrná emise v kg/1000GJ vyrobeného tepla
TZL	2,58 t/rok	5,18
SO	451,96 t/rok	906,82
NO _x	71,50 t/rok	143,46
CO	38,05 t/rok	76,34

Kotelna SLUNEČNÁ, a. s., s rekonstruovaným kotlem K4 spalujícím dřevní štěpku v množství 52 670 t/rok převezme vzhledem k nižším cenám tepla část dodávek tepla ve výši cca 43 000 GJ/rok, které dosud dodávala společnost Teplárna Město nad Řekou, a. s.

Snížení výroby tepla v Teplárně Město nad Řekou, a. s., o 43 000 GJ/rok přinese následující snížení emisí z komína Teplárny Město nad Řekou, a. s.:

TZL	0,22 t/rok
SO ₂	38,99 t/rok
NO _x	6,17 t/rok
CO	3,28 t/rok

Porovnání emisí za srovnávacího stavu a budoucího stavu při spalování dřevní štěpky

V následující tabulce č. 11 je porovnání emisí kotle K4 spalujícího uhlí za srovnávacího stavu a budoucího stavu, kdy kotel K4 spaluje dřevní štěpku a převzal část dodávek tepla do sítě CZT – v budoucím stavu je zohledněno snížení emisí ze zdroje CZT – teplárny Město nad Řekou, a. s.

Tabulka 11 – porovnání emisí srovnávací a budoucí stav

Škodlivina	Kotel K4, srovnávací stav, emise při spalování uhlí 41 472 t/r t/r	Kotel K 4 – budoucí stav, emise při spalování biomasy se zohledněním snížení emisí z CZT t/r	Rozdíl budoucí stav minus srovnávací stav t/r
Tuhé emise	10,66	20,42	+ 9,76
SO ₂	174,223	40,01	- 134,21
NO _x	104,094	151,83	+ 47,74
CO	36,039	49,42	+ 13,38

Z pohledu všech emisí škodlivin se celkově předpokládá snížení emisí o 63,33 tun oproti srovnávacímu stavu.

6.3.4. Výpočet CO₂:

Pro HU byly použity hodnoty národního emisního faktoru podle zákona č. 695/2004 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na vypouštění skleníkových plynů – 101,2 tuny CO₂ na TJ.

Pro 526,90TJ za rok je to $101,2 \times 526,70 = 53\,302,0$ tun.

Pro štěpku vycházíme z obsahu org. C v dřevní hmotě 49,5 %. Při vlhkosti 40 % je množství dřevní hmoty 15 643 tun. Množství CO₂ pak je max. $15\,643 \times (44:12) = 57\,335,9$ t CO₂.

	A/ HU	B/ po realizaci
t/rok	t/rok	
CO ₂ :	53 302,0	57 357,6 t

7. Návrh na zařazení zdroje do kategorie

Základní pravidla pro stanovení kategorie zdroje jsou uvedeny v § 4 odst. 7 zákona na ochranu ovzduší a přílohy č. 2, kód 1.1. Podle těchto pravidel bude posuzovaný zdroj zařazen do příslušné kategorie:

Spalovací zdroj – kotelna SLUNEČNÁ, a. s., bude mít po realizaci rekonstrukce kotle K4 následující osazení, příkony a jmenovité výkony jednotlivých kotlů:

Tabulka 12

č. kotle	palivo	jmen. tep. příkon MW	jmen. tep. výkon MW
K 2 – záložní zdroj	hnědé uhlí – hruboprach	11,8	9,8
K 3 – záložní zdroj	hnědé uhlí – hruboprach	11,8	9,8
K 4	biomasa	22,0	17,6
Celkem		45,6	35,4

Na posuzované kotelně bude instalovaný příkon všech kotlů celkem 45,6 MW. Jde o změnu zdroje, klasifikace se nemění.

8. Předpoklad dodržování emisních limitů a dalších požadavků zákona a prováděcích předpisů při provozu zdroje

Hodnocené zdroje musí plnit emisní limity a další požadavky podle prováděcích předpisů k zák. č. 86/2002 Sb., které byly vydány ve Sbírce zákonů. V posudku jsou diskutovány schopnosti hodnocených zdrojů plnit tyto platné emisní limity.

8.1. Schopnost zdroje plnit emisní limity a technické podmínky provozu

8.1.1. Emisní limity pro zdroj – kotle K2, K3

Kotle K 2 a K3 mají emisní limity stanoveny pro spalování HU. Tyto limity jsou plněny, o čemž svědčí protokoly z měření emisí. Kotle K2 a K3 budou po rekonstrukci kotle K4 sloužit jen v případě výpadku kotle K4 jako záložní.

8.1.2. Emisní limity pro rekonstruovaný kotel K4 na biomasu

Na spalování biomasy v kotelnách od 5 do 50 MW se vztahují emisní limity uvedené v příloze č. 2, část II, k nařízení vlády č. 146/2007 Sb.:

Tabulka 13 – emisní limity

druh paliva a topeniště	> 5 – 50 MW			
	SO ₂	NO _x	TZL	CO
	mg/m ³			
biomasa	2 500	650	250	650

Emisní limity při spalování biomasy jsou vztaženy na suché spaliny, n. p. a k referenčnímu obsahu kyslíku 11 %.

V realizačním projektu /1/ jsou uvedeny následující garantované hodnoty emisí v suchých spalinách za n. p., při spalování biomasy v kotli K4:

NO _x	550	mg/Nm ³
CO	550	mg/Nm ³
SO ₂	2 500	mg/Nm ³
Tuhé látky	200	mg/Nm ³
Referenční obsah O ₂	11	%

V projektu garantovaná samotná hodnota emisí TZL 200 mg/Nm³ je příliš vysoká.

V návaznosti na naměřené emise TZL na kotli K4 při spalování uhlí (viz tab. č. 9) a charakter paliva – biomasa – zpracovatel posudku navrhuje stanovit zpřísněný emisní limit TZL pro spalování biomasy v kotli K4 na úrovni **70 mg/Nm³** (suché spaliny, ref.konc. kyslíku – 11 %).

Navrhované emisní limity pro rekonstruovaný kotel K4 na biomasu jsou tedy následující:

NO _x	650	mg/Nm ³
CO	650	mg/Nm ³
SO ₂	2 500	mg/Nm ³
Tuhé látky	70	mg/Nm ³
Referenční obsah O ₂	11	%

8.1.3. Schopnost hodnoceného kotle K4 na biomasu plnit navržené emisní limity

NO_x, CO – navrhované emisní limity jsou vyšší než garantované hodnoty emisí dle projektu /1/.

Platné emisní limity pro NO_x a CO bude rekonstruovaný kotel K4 spalující biomasu tedy plnit s rezervou.

Emise SO₂

Emise síry resp. SO₂ je dána obsahem sloučenin síry ve spalované biomase. Obsah síry v biomase (v původním materiálu) – v projektu pro SP je uvedeno, že v případě dřeva je obsah síry 0 – 0,1 % hmotových.

V kotli K4 se při roční spotřebě biomasy 52 670 tun a FPD 8 424 h/rok bude v průměru spalovat 6 252 kg biomasy/hod. a průměrný průtok suchých spalín bude 9,89 Nm³/sec. a 5 600 Nm³/hod. Pokud by byl obsah síry v dřevní štěpce 0,1 % a veškerá síra přecházela do spalín ve formě SO₂, tak při spalování 6 252 kg biomasy/hod. půjde do spalín 12,5 kg SO₂/hod. Emisní koncentrace SO₂ v suchých spalínách při 11 % kyslíku by se pohybovala okolo 350 mg/Nm³. Vzhledem k tomu, že část síry přechází do popelovin, tak bude emisní koncentrace SO₂ ještě minimálně o cca 30 – 40 % nižší a bude se pohybovat na úrovni cca 200 – 250 mg/Nm³.

Navržený emisní limit pro SO₂ – 2 500 mg/Nm³ při spalování biomasy bude plněn s velkou rezervou.

Emise TZL

Zpracovatel posudku navrhl stanovit emisní limit TZL pro spalování biomasy v kotli K4 na úrovni **70 mg/Nm³** (suché spaliny, ref.konc. kyslíku – 11 %).

Naměřené emise TZL na kotli K4 při spalování uhlí v posledních letech jsou v tab. č. 9. V návaznosti na charakter paliva – biomasa, resp. dřevní štěpka, je možno předpokládat, že emisní koncentrace TZL na výstupu z dvoustupňového EO se budou pohybovat pod navrženým EL.

Způsob vyhodnocení měření emisí ze zdroje – emisní limit je splněn, pokud průměr středních hodnot za dobu měření není vyšší než hodnota emisního limitu a žádná ze středních hodnot nesmí být vyšší než 120 % hodnoty emisního limitu. To znamená, že zařízení, která mají v dlouhodobém průměru emise nižší než emisní limit, ale při provozu vykazují kolísání emisí, mohou mít podle tohoto nového ustanovení problémy s plněním emisních limitů.

Předpokládá se, že u rekonstruovaného roštového kotle K4 na spalování biomasy s tepelným výkonem 17,6 MW nebude k významnému kolísání emisí při jeho provozu docházet.

Zápach – empiricky lze tvrdit, že vnášení pachových látek do ovzduší provozem zařízení na spalování dřevní štěpky v množství, které by mohlo obtěžovat obyvatelstvo, je nepravděpodobné.

Kvalita štěpky bude kontrolována a nevyhovující (plesnivě, zapáchající) šarže nebudou přijímány.

8.2. Měření**8.2.1. Autorizovaná měření emisí na obdobných technologiích nebo jiné srovnatelné podklady a hodnoty**

Na stávající kotelně s kotly K2, K3 a K4 na hnědouhelný hruboprach jsou plněny emisní limity. Měření jsou prováděna každoročně. Zdroj vždy plnil emisní limity.

Měření na srovnatelných kotlích existují a posuzovatel je má k dispozici, není však povoleno je použít, jde o konkurenční společnosti. Kotelny plnily emisní limity.

8.2.2. Návrh rozsahu jednorázového autorizovaného měření ve zkušebním provozu

Provozovatel zdroje musí podle prováděcích předpisů k zákonu zajistit jednorázové měření emisí znečišťujících látek. U posuzovaného kotle K4 na biomasu jde o měření emisí SO₂, NO_x TZL a CO a vztažných veličin. První měření musí být provedeno do 3 měsíců od uvedení rekonstruovaného kotle K4 na biomasu do provozu. Dále pak 1× za kalendářní rok.

Konkrétní rozsah a podrobnosti měření je zapotřebí projednat a dohodnout s místně příslušným orgánem

státní správy (KÚ Jihočeského kraje OŽPaZ a ČIŽP OI České Budějovice). Provozovatel musí zajistit instalaci a údržbu měřicího místa v souladu s platnými předpisy a při měření součinnost s měřicí skupinou.

8.2.3. Kontinuální monitoring

Dle údajů uvedených v tomto odborném posudku lze předpokládat celkovou skutečnou emisi škodlivin pod hranicemi, rozhodnými pro instalaci kontinuálního měření.

8.2.4. Měření tmavosti kouře

A. Měření tmavosti kouře metodou podle Ringelmannova

1. Metoda je založena na porovnání tmavosti kouřové vlečky s odpovídajícím stupněm Ringelmannovy stupnice lidským zrakem. Tmavost zbarvení kouřové vlečky přibližně odpovídá koncentraci sazí, popílku a jiných částic.
2. Ringelmannova stupnice se skládá z pěti čtvercových polí. V každém poli je na bílém podkladě pravoúhlá síť černých čar o takové tloušťce a hustotě sítě, že pole odpovídá určitému procentu černé barvy na bílém podkladě.
3. Rozlišuje se stupeň 0 až 5 Ringelmannových stupňů
stupeň 0 tvoří čistě bílé pole s definovanou odrazivostí světla 80 %,
stupeň 1 odpovídá 20 % černé barvy na bílém podkladě,
stupeň 2 odpovídá 40 % černé barvy na bílém podkladě,
stupeň 3 odpovídá 60 % černé barvy na bílém podkladě,
stupeň 4 odpovídá 80 % černé barvy na bílém podkladě,
stupeň 5 odpovídá 100 % černé barvy na bílém podkladě a slouží pro ověření optických vlastností Ringelmannovy stupnice, černá barva použitá k tisku stupnice musí mít odrazivost světla 5 %.
4. Optické vlastnosti Ringelmannovy stupnice použité k měření musí být ověřeny.
5. Měření tmavosti kouře podle této metody provádí pozorovatel ze vzdálenosti 150 až 400 m od pozorovaného komína. Směr kouřové vlečky vystupující z komína má být přibližně v pravém úhlu na směr pozorování. Pozadí kouřové vlečky má tvořit rozptýlené světlo oblohy během dne, pozorování není možno provádět proti slunci ani proti zástavbě nebo okolnímu terénu. Pozorovatel drží při měření Ringelmannovu stupnici ve volně natažené paži tak, že síť jednotlivých polí se slije do rozdílných stupňů šedé barvy. Porovnáním stupnice s kouřovou vlečkou v místě výstupu kouře z koruny komína se určí stupeň tmavosti kouře.
6. Při každém měření se provádí 30 odečtů v pravidelných půlminutových intervalech. Délka jednoho odečtu činí 5 sekund. Měření se vyhodnotí jako průměrná tmavost kouře ze třiceti odečtů.

B. Měření tmavosti kouře metodou podle Bacharachovy

1. Metoda je založena na porovnání kruhové barevné skvrny získané prosátím předepsaného množství kouřových plynů přes filtrační papír se standardními skvrnami Bacharachovy stupnice. Tmavost zbarvení kouřové vlečky přibližně odpovídá koncentraci sazí, popílku a jiných částic.
2. Zařízení pro měření se skládá z odběrové sondy o vnitřním průměru 6 mm s odchylkou max. 0,1 mm, filtračního papíru, odsávací pumpy o zdvihovém objemu 0,163 dm³ s odchylkou max. 0,007 dm³ a Bacharachovy stupnice.
3. Zdvihový objem odsávací pumpy a optické vlastnosti Bacharachovy stupnice použité k měření musí být ověřeny.
4. Měření tmavosti kouře podle této metody se provádí odběrem kouřových plynů sondou z kouřovodu. Do zářezu v pumpě se vloží čistý filtrační papír a dotažením se zajistí těsnost spoje. Odsávací sonda se zasune do kouřovodu kolmo ke směru proudu spalin, co nejdále směrem ke středu (umístění sondy musí být takové, aby byl nasáván vzorek z hlavního proudu spalin). Deseti úplnými zdvihy pumpy se provede nasátí předepsaného vzorku spalin 1,63 dm³ s odchylkou max. 0,071 dm³. Zdvihy pumpy se provádějí volně, avšak tak, aby celý vzorek byl odebrán v čase kratším než tři minuty. Po provedení odběru se uvolní a vyjme filtrační papír; vytvořená skvrna musí být kruhová o průměru 6,0 mm s odchylkou max. 0,1 mm. Tmavost skvrn se porovná s tmavostí skvrn Bacharachovy stupnice.

5. Při každém měření se provádějí 3 odběry v pravidelných intervalech 5 minut. Měření se hodnotí jako tři samostatné odběry.

U tohoto zdroje – kotle K4 na biomasu – je emise tmavého kouře nepravděpodobná.

8.3. Plnění povinností při předcházení poruchám a havarijním stavům a při jejich vzniku

Další z povinností provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší je předcházení **poruchám a havarijním stavům** a v případě jejich vzniku provádění opatření ke zmírnění jejich následků atd.

8.3.1. Definice poruch s dopadem na ovzduší a jejich odstraňování

Poruchou zdroje znečišťování se rozumí taková, v důsledku technické závady vzniklá odchylka od normálního provozu, která je popsána v místním provozním předpisu, včetně lhůty pro její odstranění, při níž souvisle do doby jejího odstranění nemohou být dodrženy emisní limity.

Vznik havarijních situací nelze nikdy zcela vyloučit, lze však potenciální možnost vzniku havárií výrazně eliminovat. Všeobecně rizika havarijních stavů představují:

Požár a výbuch

Možnost vzniku požáru představuje největší nebezpečí pro provoz uvažované technologie. Při vzniku požáru nelze vyloučit únik řady toxických a dalších nebezpečných látek do ovzduší. Specifikovat konkrétní druhy těchto látek není reálné. Jejich vznik závisí na stupni požáru, dokonalosti spalování a v neposlední řadě i na reakcích mezi jednotlivými komponenty.

Legislativa zavedla ve svém textu povinnost definování poruch a havárií a postup, jak reagovat při jejich vzniku. U posuzované technologie je možno definovat jako havárii výbuch, požár nebo poškození velkého rozsahu s únikem škodlivin do životního prostředí. Pokud k havárii dojde, je z hlediska ovzduší nutné ji nahlásit na ČIŽP a poskytnout rozbor příčin.

U poruch je nutno tyto identifikovat a v určité lhůtě odstranit.

Bude nutné definovat termíny odstranění poruch. Ty se mohou lišit případ od případu. Doporučuji je zahrnout do provozní evidence.

Obecná pravidla

Částečná či úplná odstranitelná nefunkčnost zařízení bez jeho destrukce, únik spalin do objektu.

Pokud se příčina neodstraní do 24 hodin (s výjimkami popsány v dalším textu) zařízení se odstavuje.

Pokud by při provozu tohoto zdroje znečišťování nastala porucha, která by nebyla předvídatelná, bude po vyhodnocení zapracována do provozních předpisů.

Provoz se odstavuje i na příkaz vedení bez zjevných důvodů.

Poznámka:

Odplynění (plyn je vytlačován vzduchem nebo inertním plynem) na celém zdroji není považováno za poruchu, ale standardní operační stav, přestože dochází k úniku plynu do ovzduší.

Odvětrávání vnitřních prostor po zjištění úniku plynu či jiného nebezpečí při běžném provozu, poruchách či haváriích na celém zdroji není považováno za poruchu, ale standardní operační stav, přestože dochází k úniku škodlivin do ovzduší.

Konkrétní známé poruchy jednotlivých částí zdroje (návrh) budou uvedeny v provozním řádu.

8.3.2. Definice havárií s dopadem na ovzduší a jejich odstraňování

Havárií zdroje znečišťování je nenadálý nebo neočekávaný stav, při němž bezprostředně a výrazně vzrostou emise znečišťujících látek a zdroj nelze zpravidla regulovat ani zastavit běžnými technickými postupy.

Obecná pravidla

Částečná či úplná, v rámci horkého prostroje neodstranitelná nefunkčnost kteréhokoli zařízení spojená zpravidla s destrukcí zařízení a požárem.

Porušení celistvosti zařízení velkého rozsahu (destrukce kteréhokoliv zařízení).
Výbuch zařízení v kterékoli části technologie.

V případě těchto stavů následuje okamžité a úplné odstavení zdroje anebo jeho částí, pokud není v následujícím textu uvedeno jinak.

Pokud by při provozu tohoto zdroje znečišťování nastala havárie, která by nebyla předvídatelná, bude po vyhodnocení zapracována do provozních předpisů.

Hlášení havárie

Havárie musí být orgánu ochrany ovzduší nahlášena neprodleně, nejpozději do 24 hodin od jejího vzniku. Plnění povinností týkajících se poruchových a havarijních stavů je při provozu posuzovaného zdroje v provozovně reálné.

8.4. Plnění dalších povinností

8.4.1. Provozní evidence

Jednou ze základních povinností provozovatelů je vedení Provozní evidence, která pro provozovatele zdroje určuje, co a jak často sledovat a zapisovat. Evidence se dělí na stálé a proměnné údaje a je popsána v legislativě. Zdroj ji má vypracovánu.

8.4.2. Provozní řád

Tento zdroj po rekonstrukci kotle K4 pod tuto povinnost spadá. Provozní řád bude po vydání příslušných povolení doplněn.

8.4.3. Národní, krajské a místní programy

Nová legislativa zavádí nové povinnosti pro provozovatele, a to:

Národní, krajský a místní program snižování emisí, programy ke zlepšování kvality ovzduší v oblastech s jeho zhoršenou kvalitou a regulační programy.

Posuzovaný zdroj nespadá pod tuto povinnost.

Posuzovaný zdroj není zařazen do žádného schváleného ani připravovaného krajského nebo místního smogového varovného a regulačního systému (SVRS).

8.4.4. Emisní stropy

Tabulka č. 14 – Doporučené hodnoty krajského emisního stropu v roce 2010 pro oxid siřičitý, oxidy dusíku, těkavé organické látky a amoniak (kt/rok)

Kraj	SO ₂	NO _x	VOC	NH ₃
Jihočeský	19,0	18,5	13,0	11,5

V daném případě lze v rámci produkovaných škodlivin uvažovat v této souvislosti s NO_x a SO₂. Oproti současnému stavu r. 2008, kdy je ale kotelná SLUNEČNÁ, a. s., v závodě Brouk a Babka ve Městě nad Řekou provozována na zhruba 15 % svého výkonu, se předpokládá nárůst množství emisí NO_x na celkem cca 140 tun/rok (158 – 18) a SO₂ 29 tun/rok (79 – 50), což je u NO_x 0,76 % krajského stropu a u SO₂ 0,15 % krajského stropu.

V roce 2008 byly dle REZZO I emise NO_x 18,6 tuny a emise SO₂ v roce 2008 byly 50,1 tuny.

Pokud bychom porovnali budoucí a srovnávací stav, tak v návaznosti na dodávky části tepla do sítě CZT (cca 43 000 GJ/rok) je bilance emisí uvedena v tabulce 11. Předpokládá se nárůst množství emisí NO_x celkem 47,7 t/rok, což je u NO_x 0,26 % krajského stropu. U emisí SO₂ dochází k poklesu o 134 t/rok – pokles o 0,71 % krajského stropu.

Jde ale o centrální zdroj, který by dle zákona o ovzduší měl být preferován – § 3, odst. 8 zákona č. 86/2002 Sb.:

§ 3 Povinnosti právnických a fyzických osob

(8) Právnická a fyzická osoba je povinna, je-li to pro ni technicky možné a ekonomicky přijatelné, u nových staveb nebo při změnách stávajících staveb využít pro vytápění teplo ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo zdroje, který není stacionárním zdrojem.

Navíc jde o spalování biomasy, která je obnovitelným zdrojem energie a nahradí spalování hnědého uhlí.

Pokud bychom vzali celkovou hodnotu emisí, tak v roce 2007 bylo při vypuštění 80,1 tun všech základních škodlivin vyrobeno 86 460 GJ tepla. Tedy 1 079,4 GJ na 1 tunu škodlivin.

Po rekonstrukci kotle K4 a spalování biomasy v něm bude na kotli vyrobeno 426 620 GJ/rok a bude emitováno 320 tun/rok všech základních škodlivin. Na jednu tunu emitovaných škodlivin bude připadat 1 333 GJ vyrobeného tepla. Jde tedy o zlepšení emisí na GJ. Toto kritérium je pouze pomocné, ale svědčí o tom, že na zdroji dochází ke zlepšení emisního stavu.

9. Zhodnocení zdroje z hlediska ochrany ovzduší

9.1 Porovnání zvoleného řešení s obdobnými technologiemi

Zdrojem znečišťování ovzduší po realizaci posuzované stavby bude rekonstruovaný kotel K4 na biomasu, který bude sloužit jako základní zdroj tepla pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

V tomto odborném posudku jsou navrženy pro spalování biomasy v rekonstruovaném kotli K4 následující emisní limity:

NO _x	550	mg/Nm ³
CO	550	mg/Nm ³
SO ₂	2 500	mg/Nm ³
Tuhé látky	70	mg/Nm ³
Referenční obsah O ₂	11	%

Emisní limity jsou vztaženy na suché spaliny, n. p. a k referenčnímu obsahu kyslíku 11 %.

Porovnáme-li navržené emisní limity NO_x a CO, SO₂ a TZL s platnými emisními limity pro spalování biomasy ve velkých zdrojích (viz tabulka 13), zjistíme, že emise se budou pohybovat:

- v případě NO_x na úrovni cca 85 % emisního limitu,
- v případě CO na úrovni cca 85 % emisního limitu,
- v případě SO₂ na úrovni hodnoty emisního limitu,
- v případě TZL na úrovni 28 % emisního limitu.

Navržené posuzované zařízení je technicky a emisně srovnatelné s jinými obdobnými zařízeními na trhu a odpovídá požadavkům zákona č. 86/2002 Sb.

Posuzovateli nejsou známy jiné dostupné technologie nebo techniky, které by měly za srovnatelných nákladů podstatně nižší nebo za podstatně nižších nákladů srovnatelné měrné emise znečišťujících látek, než lze očekávat u posuzované kotelny.

9.2 Schopnost zdroje plnit EL

Posuzovaný zdroj by měl být schopen za běžného provozu plnit vyhlášené emisní limity a další technické podmínky provozu. Podrobně jsou předpoklady tohoto tvrzení diskutovány v předcházející kapitole 9.1.

9.3 Zdůvodnění nejvýhodnějšího řešení z hlediska ochrany ovzduší

Volba nejlepší dostupné techniky – při výstavbě nových zařízení se podle § 3 odst. 6 zákona č. 86/2002 Sb. vztahuje na zvláště velké zdroje znečišťování ovzduší.

Posuzovaný zdroj je kategorie velký a požadavek BAT se na něj nevztahuje.

Kombinovaná výroba tepla a energie (§ 3 odst. 8 zákona č. 86/2002 Sb.) – rekonstruovaný kotel K4 na biomasu bude sloužit k výrobě tepla i energie.

9.4 Emisní rezerva

Emisní limity budou plněny s rezervou, její velikost může být vyhodnocena po roce provozu, kdy bude známa skutečná spotřeba paliv a bude provedeno měření emisí.

9.5. Vliv na imisní situaci okolí

Předmětem tohoto odborného posudku předkládaného jako součást žádosti o povolení změny stavby podle § 17 odst. 1, písm. c) zákona č. 86/2002 Sb. není posouzení rozptylu znečišťujících látek ze zdrojů podle § 17 odst. 5 zákona č. 86/2002 Sb. (rozptylová studie).

Spaliny jdou nejprve na odprášení a po projití dvoustupňovým elektroodlučovačem jdou do komína o výšce 80 m, který zaručí jejich dobrý rozptyl.

9.6. Oznámení o poplatcích – Výpočet poplatků za znečišťování ovzduší

Výše uvedená množství emisí navrhuji použít jako zálohu pro Oznámení o poplatcích za znečišťování ovzduší ve smyslu § 19 odst. 14) a 15) zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

V dalších letech pak bude možno emise uvést podle skutečných spotřeb paliva.

9.7. Rizika

Pro vnější ovzduší i pro životní prostředí obecně nepředstavuje zvolené řešení za současného stavu poznání u posuzovaných kotlů spalujících biomasu významnější rizika, a to ani v případě, kdy dojde k havarijnímu stavu, bude-li provozovatel při jeho vzniku postupovat v souladu s výše uvedenými pokyny pro havarijní stav a v souladu s § 11 odst. 1, písm. g) a k) zákona č. 86/2002 Sb.

V případě, kdy by došlo k havarijnímu stavu s možností zvýšení emisí do ovzduší, musí provozovatel postupovat v souladu s výše uvedenými pokyny pro havarijní stavy a v souladu s § 11 odst. 1, písm. g) a k) zákona č. 86/2002 Sb., tj. bezodkladně omezit nebo i zastavit provoz zdroje a havarijní stav odstranit. Vzhledem k charakteru provozu zdroje je takovéto odstavení poměrně snadné a rychlé, i v havarijní situaci by proto riziko závažného znečištění ovzduší mělo být malé a eliminovatelné.

9.8. Doporučení a upozornění

Návrh opatření k snížení emisí – vzhledem k vybavení kotelny, resp. napojení rekonstruovaného kotle K4 spalujícího biomasu na dvoustupňový elektrostatický odlučovač, nejsou další opatření navrhována.

Není vhodné a účelné posuzovaný zdroj zařazovat do připravovaného krajského nebo místního smogového varovného a regulačního systému (SVRS) – § 8 odst. 4 a 5 zák. č. 86/2002 Sb.

9.9. Omezení přenositelnosti posudku

Tento posudek byl vypracován na základě předložených podkladů. Popisovaný stav, doporučení a závěry se týkají pouze hodnocené kotelny firmy SLUNEČNÁ, a. s., v areálu závodu Brouk a Babka, Město nad Řekou, s roštovým kotlem K4 se spalinovým dvoustupňovým elektrostatickým odlučovačem a nelze je bez dalšího posouzení a úprav aplikovat na jakákoliv jiná zařízení, a to ani stejného typu od stejného dodavatele.

Výpočty a odhady množství a složení emisí, zařazení zdroje – kotelny s kotlem na biomasu o instalovaném tepelném výkonu 17,6 MW do kategorie a posouzení schopnosti zdroje plnit emisní limity a další podmínky vychází ze známého stavu v době vydání posudku, tj. ze stavu před vydáním povolení změny stavby velkého stacionárního zdroje znečišťování ovzduší – kotle K4 v areálu závodu Brouk a Babka, Město nad Řekou, a povolení změny používaného paliva z hnědohelného hrubopráchu na biomasu – dřevní štěpku.

10. Závěr

Podrobné zhodnocení předpokladů, zda je hodnocený zdroj znečišťování ovzduší – kotel K4 se spalinovým dvoustupňovým elektrostatickým odlučovačem – schopen při spalování dřevní štěpky plnit emisní limity a technické podmínky provozu a další požadavky zákona č. 86/2002 Sb., a prováděcích předpisů, zhodno-

cení zdroje z hlediska ochrany ovzduší a zdůvodnění nejvýhodnějšího řešení z hlediska ochrany ovzduší je provedeno v částech 8. a 10. výše.

Posuzovatel na základě těchto hodnocení učinil následující závěry:

1. Posuzovaný zdroj bude schopen plnit jak platné emisní limity pro zdroje spalující biomasu dle přílohy č. 4 k nařízení vlády č. 146/2007 Sb., tak má předpoklad plnit navržený zpřísněný EL pro TZL navržený na úrovni 28 % platného emisního limitu. Bude plnit i další technické podmínky ochrany ovzduší i další ustanovení zákona č. 86/2002 Sb., a prováděcích předpisů k tomuto zákonu.
2. Doporučuji aktualizovat provozní evidenci a provozní řád.
3. Tento posudek byl vypracován na základě předložených materiálů. Závěry a stav se týkají pouze kotelny fy SLUNEČNÁ, a. s., v areálu Brouk a Babka, Město nad Řekou, a zmiňovaného zařízení rekonstruovaného kotle K4 a nelze je aplikovat na jakoukoliv jinou jednotku a to ani stejného typu od stejného dodavatele.

Doporučuji Krajskému úřadu Jihočeského kraje a ČIŽP vydat povolení ke změně stavby tohoto zdroje znečišťování ovzduší.

Nejdůležitější doporučení a upozornění pro provozovatele jsou zformulována v části 9.a 10. výše.

Přílohy

Příloha č. 1 – Energetická bilance kogeneračního zdroje, výtah z tepelného výpočtu kotle

Energetická bilance

V dubnu a květnu 2008 byl zpracován materiál „Vyhodnocení technických a ekonomických podmínek pro uplatnění biomasy v teplárně Brouk a Babka v Městě nad Řekou“.

V něm jsou na základě rozboru stávající situace u odběratelů tepla z teplárny Brouk a Babka, Město nad Řekou, resp. kotelny SLUNEČNÁ, a. s., sestaveny křivky trvání výkonu páry na kotlích, diagramy dodávek tepla do soustavy závodu Brouk a Babka, sídliště a v letním období do soustavy CZT Teplárny, Město nad Řekou, a dále křivky výroby elektrické energie.

Prognózy spotřeby paliva – dřevní štěpky, výkon zdroje, jeho maximální a průměrné využití za rok. – křivky trvání výkonu páry na kotli, diagramy dodávek tepla a výroby elektřiny byly zpracovány pro budoucí situaci po rekonstrukci kotle K4 (kotel K4) v teplárně Brouk a Babka, Město nad Řekou, kdy základní výroba tepla bude jen v rekonstruovaném kotli K4 na biomasu (kotle K2, K3 budou záložní), výroba el. energie bude na stávající parní kondenzační odběrové turbíně 2,5 MWe, dodávky tepla budou stávajícím odběratelům + letní dodávky tepla do systému CZT Teplárny, Město nad Řekou.

Výrobní bilance kogeneračního zdroje po realizaci stavby „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji v Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ a jeho využívání je v následující tabulce:

Tabulka 15 – Výrobní bilance a parametry zdroje při spalování biomasy

Kotel K4 – biomasa	Max. příkon kotle	MW	22,0
	Max. výkon	MW	17,6 ¹⁾
			16,0 ¹⁾
	Výroba tepla	GJ/r	426 628
	FPD kotle K4 (351 dní á 24 h)	h/r	8 424
	Využití max. výkonu	h/r	6 773
Turbína TG2	Max. výkon	MW	2.50
	Výroba elektřiny	MWh	18 958
	Využití max. výkonu	h/r	7 583
	Teplo na výrobu el. energie	GJ/r	288 285
	Měrná spotř.tepla na el.	GJ/MWh	15 207
Teplo do sítě	Max. výkon	MW	9,72
	Výroba tepla	GJ/r	128 156
	Využití max. výkonu	h/r	3 662
Vlastní spotřeba tepla	Vytápění a ztráty kot.	GJ/r	10 187
Vlastní spotřeba el.	Vlastní spotřeba el.	MWh	2 958
Dodávka el. do sítě	Prodej elektřiny	MWh	16 000
Spotřeba paliva	Účinnost kotle	%	81,0
	Teplo v palivu	GJ/rok	526 701
	Výhřevnost paliva	GJ/t	10,0
	Množství paliva	t/r	52 670
	Max. hodinová spotřeba	kg/h	7 146
	průměrná hodinová spotřeba	kg/h	6 252
	Objem paliva	m ³ /r	175 567
Spaliny	Objemový tok vlhkých spalin – max.	Nm ³ /hod.	41 076 ²⁾
	Objemový tok vlhkých spalin – prům.	Nm ³ /hod.	35 962 ²⁾
	Teplota na vstupu do komína	°C	125
Spotřeba chladicí vody	Chladicí voda z řeky	Tis. m ³	2 439 311

¹⁾ Max. výkon 17,6 MW je při spalování dřevní štěpky s vlhkostí 30 % a 16 MW je při spalování dřevní štěpky vlhkosti 40 %

²⁾ max. objemový tok – 41 076 Nm³/hod. je při spalování 7 146 kg biomasy/h, přebytek vzduchu 1,8
prům objemový tok – 35 962 Nm³/hod. je při spalování 6 252 kg biomasy/h, přebytek vzduchu 1,8

Výtah z tepelného výpočtu kotle (z projektu pro SP)

Výpočet byl proveden jako porovnání původního stavu, kdy kotel spaloval uhlí, s nově navrhovaným stavem, kdy je kotel upraven pro spalování dřevní štěpky ($W = 40\%$).

Pro zjednodušení je počítáno přehřátí páry bez regulace a byl vypuštěn výpočet ohříváku vzduchu.

Zadání:			W = 40 %
Palivo		Uhlí	Dřevo
Množství páry	t/h	25	20
Tlak výstupní páry	MPa	3,63	3,63
Teplota výstupní páry	°C	445	445
Teplota napájecí vody	°C	105	105
Výhřevnost paliva	kcal/kg	3 036	2 317
Výhřevnost paliva	MJ/kg	12,7	9,7
Spotřeba paliva	kg/h	7 294	7 146
Výpočet (výtah z výpočtu):			
Výkon kotle	MW	20	16
Množství vzduchu do kotle	Nm ³ /s	8,97	8,53
Množství spalin za kotlem	Nm ³ /s	11,28	11,30
Ohniště			
Šířka	m	3,8	3,8
Hloubka	m	4,7	4,7
Výška	m	5,2	5,2
Teplota spalin na výstupu z ohniště	°C	878	837
Teplo předané v ohništi	kW	11 227	7 402
Přehřívák			
Sálavý			
Výhřevná plocha sálavá	m ²	13	13
Teplota spalin za přehřívákem		878	837
Tepelný tok		73	46
Teplo předané do šotů		949	598
Konvekční			
Výhřevná plocha		119	119
Teplota spalin za přehřívákem		635	619
Součinitel prostupu		68,4	68,8
Střední log. spád		417,1	374,8
Teplo předané do konv. přehříváku		3 414	3 093
Teplo předané okolním lochám		532	506

Teplota výst. Páry bez regulace		480	499
Aerodynamický odpor		104	102
Kotlový svazek	°C		
Výhřevná plocha	kW/m ²	255	255
Teplota spalin za svazkem	kW	389	381
Součinitel prostupu		56,9	58,5
Střední log. spád	m ²	242,9	231,4
Teplo předané do konv. svazku	°C	3 532	3 460
Teplo předané okolním plochám	W/m ² K	265	261
Aerodynamický odpor	K	178	179
	kW		
Eko 1	kW		
Výhřevná plocha	°C	146	146
Teplota vody na výstupu	Pa	203	222
Teplota vody na vstupu		138	147
Součinitel prostupu	W/m ² K	91,8	94,6
Střední log. spád	K	147,7	133,3
Teplo předané do konv. ohříváku	kW	1 987	1 849
Teplota spalin za eko	°C	253	257
Aerodynamický odpor	Pa	315	320
Eko 2			
Výhřevná plocha	m ²	117	117
Teplota vody na výstupu	°C	138	147
Teplota vody na vstupu	°C	105	105
Součinitel prostupu	W/m ² K	92,5	95,8
Střední log. spád	K	94,1	93,4
Teplo předané do konv. ohříváku	kW	1 022	1 050
Teplota spalin za eko	°C	182	185
Aerodynamický odpor	Pa	359	369
Celkový aerodynamický odpor	Pa	956	970

Z tepelného výpočtu kotle je vidět maximální využívání vyrobeného tepla, neboť do elektroodlučovače odcházejí spalin y o teplotě cca 180 °C.

Aktualizovaný výtah tepelného výpočtu kotle – palivo dřevní štěpka.

KOTEL ROŠTOVÝ S POHAZOVÁNÍM SÁLAJÍCÍ PLOCHA ROŠTU Frst 16.0
SLOŽENÍ PALIVA V PROCENTECH:

	V HOŘLAVINĚ	V SUŠINĚ	PŮVODNÍ STAV
VODA	40.00		
POPELOVINY		3.33	2.00
UHLÍK	50.00	48.33	29.00
SÍRA	0.01	0.00	0.00
VODÍK	6.00	5.80	3.48
KYSLÍK	43.00	41.56	24.94
DUSÍK	0.99	0.95	0.57

POMĚRNÉ MNOŽSTVÍ ÚLETU $X_u = 35.0\%$ ŠKVÁRY $X_s = 55.0\%$ PROPADU $X_r = 5.0\%$
PŘEBYTEK VZDUCHU V OHNIŠTI = 1.60

VÝHŘEVNOST PALIVA $Q_r = 2316.8$ kcal/kg cca 9,66 MJ/kg

MNOŽSTVÍ VLHKÉHO VZDUCHU $O_{vvz} = 4.34$ Nm³/kg

MNOŽSTVÍ VLHKÝCH SPALIN $O_{vsn} = 5.20$ Nm³/kg;

SUCHÝCH $O_{ssn} = 4.25$ Nm³/kg

pro přebytek vzduchu = 1,6 na výstupu z ohniště kotle

MĚRNÁ HMOTNOST VLHKÝCH SPALIN $\gamma_a^0 = 1.25$ kg/Nm³

SLOŽENÍ SPALIN V PROCENTECH

SLOŽKA	SUCHÉ	VLHKÉ	
CO ₂	12.66	10.34	KONCENTRACE POPÍLKU
SO ₂	0.00	0.00	VE SPALINÁCH $m = 1.34$ /Nm ³
N ₂	78.51	64.14	
AR	0.94	0.76	
O ₂	7.88	6.44	
H ₂ O		18.29	

REFERENČNÍ KONCENTRACE O₂ V SUCHÝCH SPALINÁCH = 11.00%

REFERENČNÍ PŘEBYTEK VZDUCHU LAMBDA = 2.10

ÚČINNOST KOTLE:

VÝKON KOTLE MW = 16.01 MW PARNÍ VÝKON Mpa = 20000 kg/hTEPLOTA ZA KOTLEM

Toa = 200 °C TLAK PÁRY Ppa = 3.63 MPa

PŘEB. VZDUCHU ZA KOTLEM Lambda = 1.80 TEPLOTA PÁRY Tpa = 445.0 °C

TEPLOTA OKOLNÍHO VZDUCHU Tvz = 20 °C TEPLOTA NAP. VODY Tnv = 105.0 °C

OBSAH CO V SUCHÝCH SPALINÁCH	CO = 0.00 %
SPALITELNÉ LÁTKY V ÚLETU	Cu = 17.00 %
SPALITELNÉ LÁTKY VE ŠKVÁŘE	Cs = 9.00 %
SPALITELNÉ LÁTKY V PROPADU	Cr = 29.00 %
ZTRÁTA NESPÁLENÝM V ÚLETU	DZETAu = 0.48 %
ZTRÁTA NESPÁLENÝM VE ŠKVÁŘE	DZETAš = 0.37 %
ZTRÁTA NESPÁLENÝM V PROPADU	DZETAr = 0.11 %

CELKOVÁ ZTRÁTA NESPÁLENÝM	DZETA _c = 0.95 %
ZTRÁTA CHEMICKÁ	DZETA _{co} = 0.00 %
ZTRÁTA FYZICKÝM TEPLEM	DZETA _{fy} = 0.08 %
ZTRÁTA KOMÍNOVÁ	DZETA _k = 15.02 %
ZTRÁTA SÁLÁNÍM	DZETA _s = 0.79 %
ZTRÁTA CELKOVÁ	DZETA = 16.86 %
ÚČINNOST KOTLE	ETA = 83.13 %

MNOŽSTVÍ PALIVA	M _{pv} = 7146 kg/h
MNOŽSTVÍ VZDUCHU DO KOTLE	O _{vz} = 8.53 Nm ³ /s

MNOŽSTVÍ SUCHÝCH SPALIN O_{ssn} = 4.795 Nm³/kg;
 O_{sn} = (4,795x7146)/3600=9,51 Nm³/s

MNOŽSTVÍ VLHKÝCH SPALIN O_{vsn} = 5.752 Nm³/kg
pro přebytek vzduchu=1,8 na výstupu z kotle; (5,752x7146)/3600=11,41 Nm³/s
 MNOŽSTVÍ SPALIN ZA KOTLEM (vlhkých) O_{sn} = 11.41 Nm³/s

Odpovědi k části I

Ad. 1 *Ne, zdroj nemůže být dostatečně posouzen bez předložení RS.*

*Pokud by zdroj byl posuzován podle nového zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., pak by v souladu s § 11 odst. 9 bylo předložení rozptylové studie v případě žádosti o změnu povolení provozu, při které dochází ke zvýšení emisí, nezbytné. Podle OP však rekonstrukcí zdroje dojde k celkovému snížení emisí, a to především díky snížení emisí SO₂. **Povolující orgán by měl posuzovat každou jednotlivou znečišťující látku zvlášť, zda změnou na zdroji nedojde k nárůstu emisí některé ze znečišťujících látek, která je pro danou lokalitu kritická.** V tomto případě jsou to emise TZL, a to především kvůli překročenému dIL PM₁₀ v předchozích letech.*

Ad. 2 *Obecně má OP obsahovat především detailní popis použité technologie a ta má být v souladu s předkládanou projektovou dokumentací (ne vždy tomu tak ale bývá). Údaje o projektovaném výkonu, kapacitě, předpokládaném provozu. Údaje o vstupních surovinách, palivu a jejich množství a složení. Mezi parametry používaného paliva by neměla chybět vlhkost v případě biomasy a údaje o uskladnění paliva.*

Zhodnocení úrovně znečištění v lokalitě, kde má být zdroj umístěn, popis vlivu provozu zdroje na stávající úroveň znečištění. Dále návrh emisních limitů znečišťujících látek a jejich výše. Pokud jsou emise vyhodnoceny na zprísněný imisní limit, povolující orgán by pak neměl do povolení uvést emisní limit mírnější, než je uveden v OP nebo v RS. Navržené případných závazných podmínek provozu zdroje i s ohledem na možný vznik zvýšené prašnosti (nakládání s prašným materiálem) anebo emisí zapáchavých látek. Rovněž by v posudku nemělo chybět doporučení podmínek a shrnutí možných rizik spojených s provozem zdroje s ohledem na kvalitu ovzduší.

Pokud by zdroj byl posuzován podle nového zákona o ochraně ovzduší, měl by OP obsahovat i posouzení plnění požadavků stanovených krajskými či místními Programy ke zlepšování kvality ovzduší.

Ad. 3 *Ano, posudek obsahoval všechny důležité a podstatné údaje známé v době zpracování posudku, detailně byly popsány dílčí kroky rekonstrukce kotle a emisní charakteristika zdroje, a to nejen po realizaci záměru, ale také před jeho realizací, čímž povolující orgán získal důležité informace o „vývoji emisního zatížení lokality zdrojem“, čehož dále bylo využito při správním rozhodování.*

Ad. 4 *Vlhkost štěpky a s tím spojená výhřevnost. Je více než pravděpodobné, že vlhkost štěpky uskladněné na venkovní skládce zejména v průběhu zimního období bude vždy vyšší, než v OP deklarovaná max. 40%.*

Ad. 5 *Ne, chybí posouzení imisního zatížení lokality provozem rekonstruovaného zdroje. Zdroj má být opět využíván ke kombinované výrobě elektřiny a tepla, předpokládá se vyšší výroba energie než v nedávné minulosti a nepochybně dojde k navýšení emisí v lokalitě.*

ČÁST II.

Na žádost krajského úřadu se v 15denní lhůtě k řízení kladně vyjádřila Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP). Podmínky navržené ČIŽP byly následně zpracovány do podmínek rozhodnutí.

Krajský úřad se po prostudování odborného posudku detailně zabýval emisní charakteristikou zdroje a došel k těmto závěrům:

- Odhadované množství emisí hlavních znečišťujících látek kotle K4 po realizaci projektu: TZL 20,64 t/r, SO₂ 79,0 t/r, NO_x 158,0 t/r a CO 52,7 t/r – plánovaná spotřeba dřevní štěpky 52 670 t/r (primární energie paliva ≈ 526 700 GJ/r). Odhady průměrných koncentrací škodlivin kotle K4, které odpovídají množstvím ročních emisí výše, činí: TZL = 70 mg/m³, SO₂ = 267 mg/m³, NO_x = 535 mg/m³ a CO = 178 mg/m³ (suché spaliny, normální stav, 11 % O₂). Emise po odečtení úspory emisí vlivem plánované náhrady 43 000 GJ/r tepla z provozu Teplárna Město nad Řekou, a. s.: TZL 20,42 t/r, SO₂ 40,01 t/r, NO_x 151,83 t/r a CO 49,42 t/r.
- Skutečné množství emisí, které zdroj emitoval v r. 2008 dle souhrnné provozní evidence: TZL 1,38 t/r, SO₂ 50,15 t/r, NO_x 18,58 t/r a CO 10,18 t/r – spotřeba hnědohelného hruboprahu 7 700 t/r (primární energie paliva ≈ 123 970 GJ/r).
- Odhad největšího množství emisí v doložené historii provozu zdroje ve stávající konfiguraci technologie je dle OP za rok 1992: TZL 9,18 t/r, SO₂ 150,00 t/r, NO_x 89,62 t/r a CO 31,03 t/r – spotřeba

hnědouhelného hruboprachu 35 706 t/r (primární energie paliva $\approx 574\,860$ GJ/r). Protože nejsou známy emisní faktory kotlů z r. 1992, byl uvedený odhad proveden za využití emisních faktorů dle OP na str. 20.

- Projekt přináší enormní nárůst emisí jak ve srovnání se současností, tak i s odhadem největších emisí v doložené historii. Kritickými škodlivinami jsou TZL a NO_x , nárůst emisí oproti emisím r. 2008 činí $\approx 1\,378\%$ u TZL a $\approx 717\%$ u NO_x , nárůst emisí ve srovnání s doloženým historickým maximem r. 1992 činí $\approx 123\%$ u TZL a $\approx 69\%$ u NO_x .

S navrženými emisními limity KÚ nesouhlasil a navrhl provozovateli přistoupit na zpřísněné emisní limity, které stanovil tak, aby zdroj po rekonstrukci vypouštěl max. množství emisí, které přibližně odpovídá maximu emisí z doložené historie provozu zdroje, viz tab. 2. Na základě technického posouzení použité technologie (např. Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro velká spalovací zařízení), dokladu o generální revizi a opravě elektroodlučovače a porovnání s jinými srovnatelnými projekty se KÚ domnívá, že jsou tyto emisní limity reálně splnitelné.

Poznámka: Je třeba připomenout, že zdroj leží v lokalitě, která byla v roce 2005 a 2006 vyhlášena jako oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) pro překročený 24hodinový imisní limit PM_{10} (díl PM_{10}) a že oxidy dusíku společně s oxidem siřičitým jsou plynnými prekurzory TZL.

Přehled ročních emisí a navržených emisních limitů znečišťujících látek

Roční emise	TZL t/rok	SO_2 t/rok	NO_x t/rok	CO t/rok
z OP	20,42	40,01	151,8	49,5
Max. emise v historii zdroje	9,18	150,0	89,6	31,03
2008	1,4	50,2	18,6	10,2
Emisní limit	TZL mg/m^3	SO_2 mg/m^3	NO_x mg/m^3	CO mg/m^3
Návrh OP	70	2 500	650	650
Návrh KÚ	30	350	300	500

Na návrh krajského úřadu na zpřísněné emisní limity provozovatel nechtěl přistoupit, KÚ tedy požadoval předložení rozptylové studie vyhodnocené na původně navržené emisní limity, která by doložila plnění platných imisních limitů.

Seznámení čtenářů s příspěvkovou rozptylovou studií „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky

Otázky:

1. Co by v rozptylové studii nemělo chybět?
2. Jaké zásadní vady vykazuje zpracovaná rozptylová studie?
3. Jak má KÚ postupovat v případě předložení vadné rozptylové studie?

Příspěvková rozptylová studie

Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky

Poznámka autorky: Rozptylovou studii zpracovala osoba autorizovaná pro výpočet rozptylových studií a vypracovávání odborných posudků ve smyslu § 15 zákona č. 86/2009 Sb. v dubnu 2009.

1. Úvod

Předmětem rozptylové studie je posouzení záměru investora realizovat úpravu stávajícího uhelného kotle K4 (s cílem přejít na spalování biomasy – dřevní štěpky). Proto je v současnosti projekčně připravována stavba „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“.

V kotelně SLUNEČNÁ, a. s., jsou v současné době instalovány a provozovány celkem 3 uhelné kotle – K2, K3 a K4, které v současnosti vyrábějí a dodávají technologickou páru a páru na vytápění pro závod Brouk a Babka a páru pro vytápění sídliště. Dále je v kotelně zařízení na výrobu elektrické energie – dvě parní turbíny TG1 a TG2, které bylo provozováno do roku 2006, poté byla výroba el. energie na tomto zdroji z důvodu nízké efektivity zastavena.

V rámci stavby „Úprava kotle K4 na tepelném zdroji ve Městě nad Řekou na spalování dřevní štěpky“ bude původní uhelný kotel K4 (výkon 25 t/h) zrekonstruován na spalování biomasy, která bude základním palivem pro výrobu páry. Uhlé kotle K2 a K3 (2×12,5 t/h) budou udržovány a budou sloužit jako záložní pro případ výpadku kotle K4. S rekonstrukcí kotle K4 bude obnovena výroba elektrické energie v teplárně – bude se používat stávající parní turbína o výkonu 2,5 MWe.

Kotel na dřevní štěpku bude provozován samostatně. Ostatní kotle provozovány nebudou; budou sloužit pouze jako studená záloha. K souběhu s kotlem na dřevní štěpku za žádných okolností nebude docházet.

1.1 Kapacitní údaje posuzovaného záměru

Kapacitní údaje o spalování biomasy jsou uvedeny v následující tabulce:

Kotel K4 – provozní parametry		
Roční spotřeba biomasy t/rok		52 670
Hodinová spotřeba biomasy	kg/hod	max. 7 146 Ø 6 252 ¹⁾
FPD kotle K4	h/rok	8 424

1.2 Emisní parametry bodového zdroje

Emisní parametry zdroje znečištění ovzduší vycházejí z následující úvahy:

Garantované emisní parametry dodavatele zařízení jsou následující

tuhé znečišťující látky TZL	70 mg/Nm ³
oxid siřičitý SO ₂	268 mg/Nm ³
oxidy dusíku jako NO _x	535 mg/Nm ³
oxid uhelnatý CO	178 mg/Nm ³

Objemový tok odcházejících emisí bude na úrovni 9,742 Nm³/s. Vlastní uvažované emise. Při minimální teplotě 120 °C a vlhkosti na úrovni cca 13 obj. % a 11 % kyslíku bude skutečný objemový tok na úrovni 17,83 m³/s.

Výška koruny komína bude 80 metrů a vnitřní průměr komína 2,9 metrů. Rychlost emisí v komíně pak bude na úrovni 9,7 km/hod.

Poznámka: Údaj o rychlosti proudění na výstupu z komína nemá vliv na výpočet tohoto typu rozptylové studie. Důvodem je, že metodika SYMOS uvažuje u stacionárních zdrojů s teplotou na výduchu větší než 80 °C s tepelným a nikoli kinetickým vznosem vlečky pro výpočet efektivní výšky komína.

Celkové emise ze zdroje znečišťování ovzduší jsou pak uvedeny v následující tabulce:

Výstupní koncentrace TZL v suchých spalínách při 11 % O ₂ [mg/Nm ³]	70
Roční emise TZL [t/rok]	20,64
Výstupní koncentrace NO _x v suchých spalínách při 11 % O ₂ [mg/Nm ³]	535
Roční emise NO_x [t/rok]	158
Výstupní koncentrace SO ₂ v suchých spalínách při 11 % O ₂ [mg/Nm ³]	268
Roční emise SO₂ [t/rok]	79
Výstupní koncentrace CO v suchých spalínách při 11 % O ₂ [mg/Nm ³]	178
Roční emise CO [t/rok]	52,7

1.3 Emisní parametry plošných zdrojů

Záměrem vyvolané plošné zdroje emisí jsou následující:

- skladování štěpky
- doprava štěpky ze skladu na pásový dopravník kolovým nakladačem
- starty automobilů dovážejících štěpku

1.3.1. Skladování štěpky

Pro skladování zásoby paliva (dřevní štěpky) bude zpevněna a upravena stávající skládka uhlí tak, aby umožňovala pohyb nákladních aut navážejících palivo a snadnou manipulaci s palivem na skládce. Na skládce biomasy se předpokládá zásoba paliva (lesní štěpka) cca 5 000 m³, což je zásoba paliva na cca 7 dní jmenovitého provozu upraveného kotle na spalování biomasy.

Při skladování štěpky mohou vznikat emise způsobené vířením prašných částic ze skladovaného materiálu. Rozptyl sekundární prašnosti silně závisí na zrnitosti prašných částic, protože ta ovlivňuje pádovou rychlost částic ve vzduchu. Protože nebyly k dispozici údaje o zrnitosti prachu na skládce štěpky, byly pro účely výpočtu emisí prachu použity zrnitosti ze skládky kotelny na štěpku v Brně-Bystřici. Zrnitosti jsou uvedeny v následující tabulce:

Velikost prašných částic (μm)		Hmotnostní podíl (%)
interval	střed	Skladování biomasy
0 – 10	6	0,1
10 – 20	15	0,7
20 – 32	26	1,1
32 – 50	41	1,7
50 – 80	65	2,3
80 – 110	95	1,6
110 – 150	130	2,0
150 – 200	175	2,9
Celkem		12,4

Součet četností v tabulce nečiní 100 %, protože se nejedná o prach v ovzduší, ale o materiál na povrchu skládky. Ten může být vířen působením větru. Pro koncentrace PM₁₀ v ovzduší má význam pouze četnost částic o velikosti 0 – 10 μm.

Prašné emise vlivem větru však mohou vznikat jen v případě, že materiál na skládce je suchý. Předpokládáme, že k tomu může docházet maximálně po 2/3 doby v roce, po ostatní dobu je materiál z přirozených příčin vlhký nebo zmrzlý (nepráší se).

1.3.2 Doprava štěpky ze skladu na pásový dopravník kolovým nakladačem

Na skládce se uvažuje s čelním kolovým nakladačem, který bude provádět veškerou manipulaci s palivem na skládce jak při jeho příjmu a zakládání, tak i při jeho přísunu na automatickou podsvunou dlažbu, kde bude vytvořena provozní zásoba paliva (lesní štěpka) cca 320 m³, což je zásoba paliva na cca 8 hodin jmenovitého provozu upraveného kotle na spalování biomasy.

Doprava štěpky	Parametry
Množství materiálu (t/r)	52 670
Hustota štěpky kg/m ³	175
Množství materiálu (m ³ /r)	300 971
Nosnost nakladače (m ³)	5
Počet jízd nakladače za rok	60 194
Dopravní vzdálenost tam + zpět (m)	80
Celkem počet km za rok	4 815
Provozní doba hod./rok	3 650

Celkový počet km byl poté vynásoben emisními faktory NO_x, CO a prachu pro těžká nákladní auta (to především z důvodů konzervativního odhadu možného imisního dopadu. Skutečné emise budou výrazně nižší.). V případě prachu se dá předpokládat, že veškeré emise prachu jsou emisemi PM₁₀, protože výfukové plyny z motorových vozidel obsahují pouze velmi jemné prašné částice. Pro SO₂ byly emisní faktory získány z výzkumné zprávy ČHMÚ (TECO, Milevsko).

	NO _x (g/km)	CO (g/km)	C _x H _y (g/km)	prach (g/km)	SO ₂ (g/km)
TNA	11,99	11,07	6,58	3,59	2,47

1.3.3 Starty automobilů dovážející štěpku

Maximálně bude do areálu vjíždět 9 kamionů/den (a může to být jak z jednoho směru, tak z různých směrů). V průměru to bude pouze 7 kamionů. V zimě bude štěpka dovážena z pily Brloh a Sublimy Březnice. V rámci konzervativního odhadu uvažujeme 9 kamionů za den.

Emise z pojezdů automobilů byly vypočteny následujícím způsobem:

Celkový počet automobilů vyvolaný provozem areálu bude 9 TNV za den. Toto je víceméně nejhorší možný stav, lze předpokládat, že počty automobilů, které budou jezdit po areálu, budou spíše menší.

Emise jsou spočítány následujícím způsobem:

Uvažujeme 9 TNV. Pokud opět vyjdeme z programu MEFA 2002, lze konstatovat, že při pojezdu tohoto počtu automobilů se v průměru za den uvolní 3 g emisí NO₂ a 9,24 g PM₁₀ a 6 g emisí CO, pokud budeme uvažovat pojezd po areálu cca 200 metrů.

Emisní faktor pro TNV automobil:	1,89 g emisí na km NO ₂
Emisní faktor pro TNV automobil:	6,16 g emisí na km PM ₁₀
Emisní faktor pro TNV automobil:	4,184 g emisí na km CO

Dále pak je nutné k této emisi připočítat emisi ze startu automobilů a tu lze vypočítat na základě dále uvedeného postupu.

Emisní faktory pro studený start automobilů byly převzaty od Hydrometeorological Institute of United Kingdom, což je obdoba našeho ČHMÚ ve Velké Británii. Emisní faktory jsou k nahlédnutí u zpracovatele této rozptylové studie.

Ty jsou stanoveny u NO_2 4,19 pro TNV. Obdobně tak pro PM_{10} : 0,123 a CO 17,9 g za jeden start, takže je celková emise dána vztahem:

$$(4,19 \text{ TNV} * 9) = 37,71 \text{ g emisí za den na start všech automobilů pro } \text{NO}_2$$

$$(0,123 \text{ TNV} * 9) = 1,107 \text{ g emisí za den na start všech automobilů pro } \text{PM}_{10}$$

$$(17,9 \text{ TNV} * 9) = 20 \text{ g emisí za den na start všech automobilů pro } \text{CO}$$

Celková emise je pak dána součtem emisí z pojezdu po parkovišti a startů automobilů.

1.4 Emisní parametry vyvolané dopravy

Trasování automobilové dopravy je následující: Maximálně bude jezdit 9 kamionů/den (a může to být i z jednoho směru nebo z různých směrů). Auta přijedou a odjedou. Tedy jízd bude maximálně 18 za den. V zimě bude štěpka dovážena z pily Brloh a Doupě.

1) Lesy Město nad Řekou	15 000 t/r	750 kamionů
2) pila Brloh	15 000 t/r	750 kamionů
3) Prácheňská lesní	10 000 t/r	500 kamionů
4) Lesy Hluboká	10 000 t/r	500 kamionů
5) pila Doupě	3 000 t/r	150 kamionů

Emise z pojezdů automobilů po komunikacích pak byly spočítány na základě metodiky MEFA 02. V rámci konzervativního odhadu jsme emise z 18 TNV zadali na obě možné příjezdové komunikace do Města nad Řekou.

1.5 Hodnocené škodliviny

Pro výpočet rozptylové studie byly jako hodnocené látky stanoveny škodliviny NO_2 , CO, SO_2 a PM_{10} jako všechny významné škodliviny, které mohou být uvolňovány při spalování dřevní štěpky.

Pro ostatní škodliviny, jako jsou benzen a BaP, nejsou českou legislativou stanoveny emisní limity. Kotle na spalování biomasy nejsou a ani nemohou být významným zdrojem imisního zatížení těmito polutanty. U škodliviny benzen je dominantním zdrojem imisního zatížení automobilová doprava. To ostatně tvrdí i ročenka ČHMÚ za rok 2006: „S rostoucí intenzitou automobilové dopravy roste význam sledování znečištění ovzduší aromatickými uhlovodíky. Rozhodujícím zdrojem atmosférických emisí aromatických uhlovodíků – zejména benzenu a jeho alkyl derivátů – jsou především výfukové plyny benzinových motorových vozidel. Dalším významným zdrojem emisí těchto uhlovodíků jsou ztráty vypařováním při manipulaci, skladování a distribuci benzinů. Emise z mobilních zdrojů představuje cca 85 % celkových emisí aromatických uhlovodíků, přičemž převládající část připadá na emise z výfukových plynů. Odhaduje se, že zbývajících 15 % emisí pochází ze stacionárních zdrojů emisí, přičemž rozhodující podíl připadá na procesy produkující aromatické uhlovodíky a procesy, kde se tyto sloučeniny používají k výrobě dalších chemikálií.“ Dále dle Generální rozptylové studie Středočeského kraje byly podíly na imisním zatížení benzenem u biomasových kotlen v jejich okolí na úrovni mizivých od 0,01 % do 0,03 % ze všech zdrojů znečišťování ovzduší.

Obdobná situace je i u škodliviny BaP. U škodliviny BaP je dominantním zdrojem imisního zatížení **automobilová doprava a nedokonalé spalování fosilních paliv v domácích topeništích**. To rovněž konstatuje

ročenka ČHMÚ za rok 2006: „Příčinou vnosu benzo(a)pyrenu do ovzduší, stejně jako ostatních polyaromatických uhlovodíků (PAH), jejichž je benzo(a)pyren hlavním představitelem, je jednak nedokonalé spalování fosilních paliv jak ve stacionárních, tak i mobilních zdrojích, ale také některé technologie jako výroba koksu a železa. Ze stacionárních zdrojů jsou to především domácí topeniště (**spalování uhlí**). Z mobilních zdrojů jsou to zejména vznětové motory spalující naftu. Přírodní hladina pozadí benzo(a)pyrenu může být s výjimkou výskytu lesních požárů téměř nulová.“ Spalování dřeva v jakékoli formě za dobrého okysličeného spalovacího procesu není a nemůže být významným zdrojem emisí BaP.

1.6 Ke stávajícímu zatížení lokality

Pro posouzení stávajícího imisního zatížení bylo využito rozptylové studie pro vymezení OZKO za rok 2005, zpracované v ČHMÚ v roce 2007. Do této varianty rozptylové studie byly zadány všechny stacionární zdroje a sčítané mobilní zdroje znečišťování ovzduší na území České republiky.

2. Vyhodnocení imisní situace

2.1 Vstupní podklady

Pro zpracování rozptylové studie byly k dispozici následující podklady:

- údaje o spotřebách paliv stávajících a nových zdrojů emisí.
- projektová dokumentace k územnímu řízení
- další potřebné údaje pro vypracování rozptylové studie a odborného posudku z hlediska stávajících zdrojů znečišťování ovzduší v lokalitě

2.2 Mapový list

Mapové listy 1:5 000 zahrnující hodnocenou oblast

Digitální mapu 1:10 000 zahrnující předmětné území

2.3 Meteosituační:

osmisměrná větrná růžice zpracovaná ČHMÚ pro Město nad Řekou

TR*	Střední Povltaví															
m.s ⁻¹	S	SSV	SV	VSV	V	VVJ	JV	JJV	J	JZJ	JZ	ZZJ	Z	ZSZ	SZ	SSZ
1,7	2,06	2,07	2,09	2,33	2,58	2,66	2,74	2,48	2,23	2,32	2,41	2,71	3,01	3,14	3,28	2,67
5	1,41	1,16	0,92	1,58	2,23	2,4	2,56	1,66	0,75	1,55	2,35	3,92	5,49	4,83	4,18	2,79
11	0,05	0,03	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,11	0,03	0,03	0,03	0,51	1	0,78	0,55	0,3
–	3,51	3,26	3,01	4,01	5,01	5,25	5,5	4,25	3	3,89	4,78	7,14	9,5	8,75	8	5,76

3. Varianty výpočtu:

Výpočet byl proveden pro 2 varianty:

Varianta 1: Popis stávajícího stavu imisního zatížení v lokalitě na základě vymezení OZKO za rok 2005 a 2007.

Varianta 2: Vyhodnocení příspěvku zdrojů znečišťování ovzduší na garantované emise dodavatele zařízení.

Výpočet byl proveden pro škodliviny **NO₂**, **PM₁₀** a **SO₂** a **CO**.

3.1 Vstupní data výpočtu imisních koncentrací

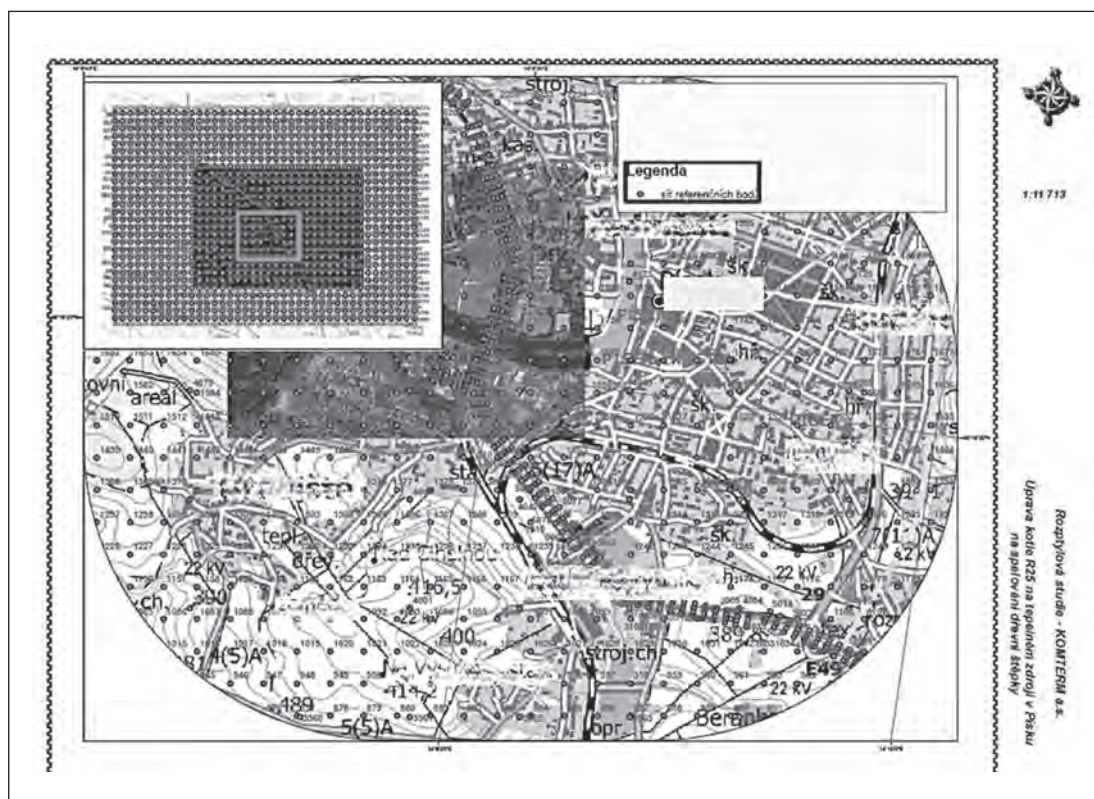
Vstupní údaje tvoří tři soubory dat: údaje o zdrojích
 údaje o referenčních bodech
 meteorologické údaje

3.1.1 Údaje o zdrojích

- Pro bodový zdroj zařazený do výpočtu byly zadány:
- hmotnostní tok emisí
- objemové množství exhalací
- stavební výška výduchu
- nadmořská výška
- provozní hodiny zdroje
- teplota spalín
- umístění zdroje

3.1.2 Údaje o referenčních bodech

Pro výpočet imisní charakteristiky bylo vytvořeno zájmové území ve dvou sítích uzlových bodů. První, v počtu 2 750 s krokem 150 m, v místech s předpokládaným nejvyšším imisním dopadem, a druhá v počtu 800 s krokem 500 m popisující širší území. Výškopis byl převzat z družicového snímání z roku 2005, které bylo prováděno v kroku po 50 metrech s přesností 2 výškové metry, k doplnění pak síť referenčních bodů lemující komunikaci.



K tvorbě sítě referenčních bodů:

Síť uzlových referenčních bodů pro potřebu výpočtu rozptylové studie je vytvářena nezávisle na zeměpisných souřadnicích dané lokality. Jejím účelem je pokrýt dané zájmové území tak, aby matematická modelace zatížení ovzduší dané lokality škodlivinami postihla v rámci zadaných dat co nejvěrněji reálný stav. Rozsah a tvar území pokrytého sítí referenčních bodů stanovuje zpracovatel studie s ohledem na předpokládaný plošný rozsah hodnocených vlivů, obvykle ve tvaru jednoduchého geometrického obrazce libovolného

tvaru. Krok jednotlivých referenčních bodů (jejich vzdálenost od sebe) je volen na základě obdobných požadavků a může být v rámci jedné sítě různý (např. v oblasti předpokládaných vyšších koncentrací škodlivin je síť hustší).

Číslování referenčních bodů se provádí tak, že jeden bod je zvolen za počátek („0“) a ostatní body se číslovají čísla dle vzestupné aritmetické řady (1, 2, ... n). Způsob zvolení počátku i systém dalšího číslování referenčních bodů závisí na úsudku zpracovatele rozptylové studie, na úroveň výsledků studie nemá žádný vliv. Obvykle je jako počátek volen bod nacházející se v levém spodním rohu sítě tak, aby při odečítání souřadnic nebylo nutno používat záporných hodnot.

Po vytvoření sítě referenčních bodů jsou jednotlivým referenčním bodům přiřazovány souřadnice x, y, z podle následujícího systému:

x: vzdálenost referenčního bodu od zvoleného počátku na vodorovné ose v metrech

y: vzdálenost referenčního bodu od zvoleného počátku na svislé ose v metrech

z: nadmořská výška referenčního bodu v metrech (odečítá se z vrstevnicové mapy)

Uvedené souřadnice pro jednotlivé referenční body tvoří jeden ze základních souborů vstupních dat nutných pro konstrukci rozptylové studie, neboť pro zvolené referenční body jsou počítány příslušné hodnoty znečištění. Ztotožnění posléze vzniklého obrazu s reálem se provádí např. grafickou konstrukcí izolinií znečištění pro jednotlivé škodliviny v rozsahu zvolené sítě referenčních bodů a jejich překrytím s mapovým podkladem hodnoceného zájmového území.

Pozn.: Stejným způsobem, jak je uvedeno, se konstruuje souřadnice emisních zdrojů v rámci zvolené sítě. Emisní zdroje se číslovají (či označují) samostatně.

3.1.3 Meteorologické údaje

Z dat ČHMÚ byla převzata větrná růžice pro Město nad Řekou.

Větrná růžice je rozpočtena do 120 směrů větru (po 3 stupních). Označení směrů větru se provádí po směru hodinových ručiček, přičemž 0 stupňů je severní vítr, 90 stupňů východní vítr, 180 stupňů jižní vítr, 270 stupňů západní vítr. Bezvětrí (Calm) je rozpočteno do první třídy rychlosti směru větru.

Pozn.: Zeměpisné značení směrů větru označuje, odkud vítr vane (severní vítr fouká od severu, jižní od jihu atd.).

Klasifikace meteorologických situací je rozdělena do pěti tříd stability a každá třída stability do jedné až tří tříd rychlosti větru.

Výpočet očekávaných imisních půlhodinových přízemních koncentrací byl proveden pro každou třídu stability a třídu rychlosti větru.

třídy stability:

I. třída stability (superstabilní), kdy vertikální teplotní gradient je menší než $-1,6 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ a je limitován rychlostí větrů do $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

II. třída stability (stabilní), zde vertikální teplotní gradient leží v uzavřeném intervalu $\langle -1,6-0,7 \rangle \text{ } [^\circ\text{C}/100 \text{ m}]$ a je limitován rychlostí větrů do $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

třída stability (izotermní), zde vertikální teplotní gradient leží v uzavřeném intervalu $\langle -0,6+0,5 \rangle \text{ } [^\circ\text{C}/100 \text{ m}]$ v celém rozsahu rychlostí větrů.

IV. třída stability (normální), pro kterou je vertikální teplotní gradient v uzavřeném intervalu $\langle +0,6+0,8 \rangle \text{ } [^\circ\text{C}/100 \text{ m}]$ – společně s III. třídou stability je dominantní charakteristikou stavu ovzduší ve střední Evropě.

třída stability (konvektivní), kdy vertikální teplotní gradient je větší než $+0,8 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ a je limitován rychlostí větrů do $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Třídy rychlosti větru:

1. třída rychlosti větru – interval $0 - 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

2. třída rychlosti větru – interval $2,6 - 7,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3. třída rychlosti větru – interval nad $7,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

4. Metodika výpočtu

4.1 Úvod

Výpočet krátkodobých i průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek a doby překročení zvolených hraničních koncentrací byl proveden podle metodiky „SYMOS'97“, která byla vydána MŽP ČR v r. 1998. Tato metodika je založena na předpokladu Gaussovského profilu koncentrací na průřezu kouřové vlečky. Umožňuje počítat krátkodobé i roční průměrné koncentrace znečišťujících látek v síti referenčních bodů, dále doby překročení zvolených hraničních koncentrací (např. imisních limitů a jejich násobků) za rok, podíly jednotlivých zdrojů nebo skupin zdrojů na roční průměrné koncentraci v daném místě a maximální dosažitelné koncentrace a podmínky (třída stability ovzduší, směr a rychlost větru), za kterých se mohou vyskytovat. Metodika zahrnuje korekce na vertikální členitost terénu, počítá se stáčením a zvyšováním rychlosti větru s výškou a při výpočtu průměrných koncentrací a doby překročení hraničních koncentrací bere v úvahu rozložení četností směru a rychlosti větru. Výpočty se provádějí pro 5 tříd stability atmosféry (tj. 5 tříd schopnosti atmosféry rozptylovat příměsi) a 3 třídy rychlosti větru. Charakteristika tříd stability a výskyt tříd rychlosti větru vyplývají z následující tabulky:

třída stability	rozptylové podmínky	výskyt tříd rychlosti větru (m/s)		
I	silné inverze, velmi špatný rozptyl	1,7		
II	inverze, špatný rozptyl	1,7	5	
III	slabé inverze nebo malý vertikální gradient teploty, mírně zhoršené rozptylové podmínky	1,7	5	11
IV	normální stav atmosféry, dobrý rozptyl	1,7	5	11
V	labilní teplotní zvrstvení, rychlý rozptyl	1,7	5	

Termická stabilita ovzduší souvisí se změnami teploty vzduchu s výškou nad zemí. Vzrůstá-li teplota s výškou, těžší studený vzduch zůstává v nižších vrstvách atmosféry a tento fakt vede k útlumu vertikálních pohybů v ovzduší a tím i k nedostatečnému rozptylu znečišťujících látek. To je právě případ inverzí, při kterých jsou rozptylové podmínky popsány pomocí tříd stability I a II.

Inverze se vyskytují převážně v zimní polovině roku, kdy se zemský povrch intenzivně vychlazuje a ochlazuje přízemní vrstvu ovzduší. V důsledku nedostatečného slunečního záření mohou trvat i nepřetržitě mnoho dní za sebou. V letní polovině roku, kdy je příkon slunečního záření vysoký, se inverze obvykle vyskytují pouze v ranních hodinách před východem slunce.

Výskyt inverzí je dále omezen pouze na dobu s menší rychlostí větru. Silný vítr vede k velké mechanické turbulenci v ovzduší, která má za následek normální pokles teploty s výškou a tedy rozrušení inverzí. Silné inverze (třída stability I) se vyskytují jen do rychlosti větru 2 m/s, běžné inverze (třída stability II) do rychlosti větru 5 m/s.

Běžně se vyskytující rozptylové podmínky představují třídy stability III a IV, kdy dochází buď k nulovému (III. třída) nebo mírnému (IV. třída) poklesu teploty s výškou. Mohou se vyskytovat za jakékoli rychlosti větru, při silném větru obvykle nastávají podmínky ve IV. třídě stability.

V. třída stability popisuje rozptylové podmínky při silném poklesu teploty s výškou. Za těchto situací dochází k silnému vertikálnímu promíchávání v atmosféře, protože lehčí teplý vzduch směřuje od země vzhůru a těžší studený klesá k zemi, což vede k rychlému rozptylu znečišťujících látek. Výskyt těchto podmínek je omezen na letní půlrok a slunečná odpoledne, kdy v důsledku přehřátého zemského povrchu se silně zahřívá i přízemní vrstva ovzduší. Ze stejného důvodu jako u inverzí se tyto rozptylové podmínky nevyskytují při rychlosti větru nad 5 m/s.

Metodika SYMOS'97 však musela být oproti původní verzi upravena. V souvislosti s předpokládaným vstupem ČR do EU se legislativa v oboru životního prostředí přizpůsobuje platným evropským předpisům, a proto v ní vznikají změny, na které musí reagovat rovněž metodika výpočtu znečištění ovzduší, má-li vést i nadále k výsledkům snadno použitelným v běžné praxi. Tyto změny zahrnují např.:

- stanovení imisních limitů pro některé znečišťující látky jako hodinových průměrných hodnot koncentrací nebo 8hodinových průměrných hodnot (dříve 1/2hodinové hodnoty)
- stanovení imisních limitů pro některé znečišťující látky jako denních průměrných hodnot koncentrací
- hodnocení znečištění ovzduší oxidy dusíku také z hlediska NO₂ (dříve pouze NO_x)

Změna průměrovací doby se promítla do změny rozptylových parametrů σ_y a σ_z (viz [12] Metodika, kap. 3.2.5.1.) tak, aby popisovaly rozptyl znečišťujících látek v delším časovém intervalu. Pro NO₂, NO_x, prach (PM₁₀) a SO₂ jsou jako krátkodobé koncentrace počítány hodinové průměrné hodnoty, pro CO jsou počítány 8hodinové průměrné hodnoty.

Znečištění ovzduší oxidy dusíku se podle dosavadní praxe hodnotilo pomocí sumy oxidů dusíku označené NO_x. Pro tuto sumu byl stanovený imisní limit a zároveň jako NO_x byly (a dodnes jsou) udávány nejen emise oxidů dusíku, ale i emisní faktory z průmyslu, energetiky i z dopravy. Suma NO_x je přitom tvořena zejména dvěma složkami, a to NO a NO₂. Nová legislativa ponechává imisní limit pro NO_x ve vztahu k ochraně ekosystémů, ale zavádí nově imisní limit pro NO₂ ve vztahu k ochraně zdraví lidí, zřejmě proto, že pro člověka je NO₂ mnohem toxičtější než NO.

Ze zdrojů oxidů dusíku (zejména při spalovacích procesech) je společně s horkými spaliny emitován převážně NO, který teprve pod vlivem slunečního záření a ozónu oxiduje na NO₂, přičemž rychlost této reakce značně závisí na okolních podmínkách v atmosféře. Protože vstupem do výpočtu zůstaly emise NO_x, bylo nutné upravit výpočet tak, aby jednak poskytoval hodnoty koncentrací NO₂ a jednak zahrnoval rychlost konverze NO na NO₂ v závislosti na rozptylových podmínkách.

Podle dostupných informací obsahují průměrné emise NO_x pouze 10 % NO₂ a celých 90 % NO. Rychlost konverze NO na NO₂ popisuje parametr k_p , jehož hodnota závisí na třídě stability atmosféry. Zároveň platí, že i po dostatečně dlouhé době zbývá 10 % oxidů dusíku ve formě NO. Vztah pro výpočet krátkodobých koncentrací NO₂ z původních hodnot koncentrací NO_x pak má tvar:

$$c = c_0 \cdot \left(0,1 + 0,8 \cdot \left(1 - \exp \left(-k_p \cdot \frac{x_L}{u_{h1}} \right) \right) \right)$$

- kde c je krátkodobá koncentrace NO₂
- c_0 je původní krátkodobá koncentrace NO_x
- x_L je vzdálenost od zdroje
- u_{h1} je rychlost větru v efektivní výšce zdroje

4.2 Definice pojmů

Koncentrace znečišťující látky v ovzduší

- Hmotnost znečišťující příměsi obsažená v jednotce objemu vzduchu při standardní teplotě a tlaku. Vyjadřuje se v mg.m⁻³.

Maximální koncentrace

- Největší průměrná krátkodobá přízemní koncentrace látky za dané rychlosti větru.

Doba trvání koncentrací převyšujících dané limitní hodnoty

- Jako limitní koncentrace se často používají krátkodobé imisní limity. Tak dostaneme přímo dobu, kdy jsou na dané lokalitě překročeny.

Dávka znečišťující látky

- Integrál koncentrace za dané časové období, např. rok [mg.rok.m^{-3}].

Tepelná vydatnost

- Tepelná energie odcházející za jednotku času se spaliny do ovzduší z komína [MW].

Teplotní zvrstvení

- Průběh teploty vzduchu s výškou. V troposféře teplota obvykle s výškou klesá. Příklad, kdy se s výškou nemění, se označuje jako izotermie, pokud teplota s výškou roste, mluvíme o inverzním teplotním zvrstvení.

Třídy stability

- Charakteristika počasí, která typizuje počasí do několika kategorií s ohledem na zvrstvení.

Stavební výška zdroje

- Výška koruny komína nad úroveň okolního terénu.

Efektivní výška zdroje

- Výška, do které vystoupí vlečka z komína vlivem tepelného vznosu. Pro její výpočet se používá řada převážně empirických vzorců.

5. Diskuse výsledků

Výsledky rozptylové studie jsou uvedeny v příloze v tabulkách.

Maximální imisní krátkodobé koncentrace: Udávají maximální hodnotu vypočtenou v daném referenčním bodě s uvedením třídy stability, třídy rychlosti větru a směru větru, při kterém k maximální imisní koncentraci dochází. Hodnoty jsou uvedeny v mikrogramech/ m^3 ($\mu\text{g.m}^{-3}$).

Průměrná roční koncentrace: Udávají roční zatížení území. Hodnoty jsou uvedeny v mikrogramech/ m^3 (μm^{-3}).

Roční dávka: Představuje roční zatížení v referenčním bodě (mg*hod/m^3 za rok).

Intervaly imisních půlhodinových koncentrací: Udávají četnost výskytu koncentrací nad zadanou hodnotu (nad 10, nad 50, nad 100, nad 200, nad 500 a nad 1 000 mikrogramů/ m^3). Hodnoty jsou uvedeny v % ročního časového fondu (roční časový fond činní 8 760 hodin).

Imisní situace je podrobně hodnocena pomocí maximálních imisních hodinových koncentrací a průměrných ročních koncentrací. Imisní limit pro NO_2 je stanoven na úrovních, jež jsou uvedeny v následujícím přehledu imisních limitů.

Prahové a imisní limity jsou dané nařízením vlády ČR č. 597/2006 Sb. a byly zpracovány na základě níže uvedených direktiv EU.

1. Imisní limity vybraných znečišťujících látek

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu / maximální povolený počet jejího překročení za rok	Datum, do něhož musí být limit dosažen
Oxid siřičitý	1 hodina	350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ / 24	–
Oxid siřičitý	24 hodin	125 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ / 3	–
Oxid dusičitý	1 hodina	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ / 18	1. 1. 2010
Oxid dusičitý	1 rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1. 1. 2010
Oxid uhelnatý	Maximální denní osmihodinový klouzavý průměr ¹⁾	100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	–
Suspendované částice PM_{10}	24 hodin	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ / 35	–
Suspendované částice PM_{10}	1 rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	–
Benzen	1 rok	5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1. 1. 2010
Olovo	1 rok	0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	–

Poznámka:

1) Osmihodinový průměr je připsán dni, ve kterém končí.

Meze tolerance vybraných znečišťujících látek

Znečišťující látka	Doba průměrování	2005	2006	2007	2008	2009
Oxid dusičitý	1 hodina	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Oxid dusičitý	1 rok	10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	4 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Benzen	1 rok	5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	4 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Hodnocení koncentrací suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$

Koncentrace jemných suspendovaných částic velikostní frakce $\text{PM}_{2,5}$ se hodnotí z hlediska ročního aritmetického průměru, ročního mediánu, ročního 98. percentilu a ročního maxima z dvacetičtyřhodinových průměrných hodnot.

Hodnocení koncentrací rtuti

koncentrace rtuti se hodnotí z hlediska ročního aritmetického průměru.

2. Depoziční limit pro prašný spad

Doba	Hodnota depozičního limitu
1 měsíc	12,5 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$

Část B

Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystému a vegetace

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu
Oxid siřičitý	Rok a zimní období (1. října – 31. března)	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxidy dusíku	1 rok	30 $\mu\text{g.m}^{-3}$

1) Cílové imisní limity vybraných znečišťujících látek vyhlášené pro ochranu zdraví lidí¹⁾

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota cílového imisního limitu ²⁾	Datum splnění limitu
Arsen	1 rok	6 ng.m^{-3}	31. 12. 2012
Kadmium	1 rok	5 ng.m^{-3}	31. 12. 2012
Nikl	1 rok	20 ng.m^{-3}	31. 12. 2012
Benzo(a)pyren	1 rok	1 ng.m^{-3}	31. 12. 2012

Poznámky:

- 1) K dosažení cílových imisních limitů jsou přijímána veškerá opatření, která nepřinášejí nepřiměřené náklady a nepovedou k odstavení zdrojů.
- 2) Pro celkový obsah v suspendovaných částicích velikostní frakce PM_{10} .

2) Cílové imisní limity pro troposférický ozon¹⁾

Účel vyhlášení	Doba průměrování	Hodnota cílového imisního limitu ²⁾	Datum splnění limitu ²⁾
Ochrana zdraví	Maximální denní osmihodinový klouzavý průměr ³⁾	120 $\mu\text{g.m}^{-3}$, nesmí být překročena více než 25 dnech za rok, v průměru za 3 roky ⁴⁾	1. 1. 2010
Ochrana vegetace	AOT 40, vypočtená zhodínových hodnot v období od května do července ⁵⁾	18 000 $\mu\text{g.m}^{-3}\cdot\text{h}$ zprůměrovaná za 5 let	1. 1. 2010

Poznámky:

- 2) Všechny koncentrace musejí být měřeny standardními metodami a výpočty korigovány na standardní podmínky (293 °K, 101,3 kPa).

LH – limitní hodnota představuje úroveň znečištění stanovenou na vědeckém základě s cílem odvrátit, předejít nebo redukovat poškozující efekt na lidské zdraví nebo životní prostředí jako celek, který musí být dosažen v daném období a nesmí být překračován jinak, než je stanoveno. Je to pevná hodnota přípustné úrovně znečištění ovzduší, která nesmí být překračována o více než je mez tolerance (MT), vyjádřená jako podíl imisního limitu v procentech, o který může být tento limit v období stanoveném zákonem o ovzduší (po jeho vydání) a jeho prováděcími předpisy překročen.

MT – mez tolerance představuje procento imisního limitu, o které může být překročen za podmínek stanovených směrnicí 96/62/EC a směrnicemi souvisejícími.

Popis stavu znečištění ovzduší výčtem úrovní imisních charakteristik látek, měřených v dané lokalitě, a jejich poměru k stanoveným imisním limitům je relativně komplikovaný a pro klasifikaci zájmového území jsme použili klasifikaci z publikace „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1997“,

kteřou vydal Český hydrometeorologický ústav Praha. Klasifikace se provádí dle 5 tříd, které představuje následující tabulka.

Třída	Význam	Klasifikace
I.	imisní hodnoty všech sledovaných látek jsou nejvýše rovny polovině emisních limitů IH_x	čisté – téměř čisté ovzduší
II.	imisní hodnota některé z látek je větší než $0,5 IH_x$, ale žádný limit není překročen	mírně znečištěné ovzduší
III.	emisní limit jedné látky je překročen, emisní hodnoty ostatních sledovaných látek jsou nejvýše rovny polovině emisních limitů IH_x	znečištěné ovzduší
IV.	emisní limit jedné látky je překročen, emisní hodnoty některých dalších látek $>IH_x$, ale $<IH_x$	silně znečištěné ovzduší
V.	emisní limit více než jedné látky je překročen	velmi silně znečištěné ovzduší

Vyhodnocení stávajícího imisního zatížení v Městě nad Řekou:

Dle vymezení OZKO za rok 2005 i za rok 2007 se lokalita Město nad Řekou nenachází v území OZKO pro škodlivinu NO_2 , PM_{10} ani SO_2 , která je limitní pro povolení tohoto zdroje znečišťování ovzduší. Lokalita Město nad Řekou je v OZKO pouze pro škodlivinu BaP. Zásadními zdroji BaP nejenom v Městě nad Řekou, ale celé ČR, je automobilová doprava a malé domácí kotelny spalující především hnědé uhlí a to za malého přebytku vzduchu; nikoli kotle na biomasu.

Jak vyplývá z rozptylové studie pro vymezení OZKO, jsou v lokalitě nejvyšší průměrné roční koncentrace NO_2 na úrovni od 19 do 31 $\mu g/m^3$. Imisní limit je 40 $\mu g/m^3$. Tedy cca lokalita je zatížena na úrovni 2/3 platného imisního limitu.

Maximální hodinové koncentrace NO_2 se pak pohybují v rozmezí od 80 do 140 $\mu g/m^3$ v závislosti na konkrétním umístění. Imisní limit je 200 $\mu g/m^3$. Tedy i pro maximální hodinové koncentrace je imisní limit dodržován.

Nejvyšší vypočtené průměrné roční koncentrace PM_{10} jsou na úrovni od 28 do 32 $\mu g/m^3$. Tedy na úrovni 2/3 platných imisních limitů pro tuto škodlivinu. Imisní limit je 40 $\mu g/m^3$. 36. nejvyšší vypočtená průměrná denní koncentrace PM_{10} je na úrovni od 37 do 44 $\mu g/m^3$. Imisní limit je 50 $\mu g/m^3$.

Stávající průměrné roční koncentrace SO_2 jsou na úrovni okolo 6 $\mu g/m^3$. Imisní limit pro zimní období je 20 $\mu g/m^3$. 4. nejvyšší vypočtená průměrná denní koncentrace je na úrovni 20 $\mu g/m^3$. Imisní limit pro tuto imisní charakteristiku je 125 $\mu g/m^3$.

Vyhodnocení příspěvku nového zdroje znečišťování ovzduší:

Maximální hodinové koncentrace NO_2 jsou počítány na úrovni do 46 $\mu g/m^3$ pro nejzatíženější část lokality. Na úrovni obytné zóny se imisní zatížení z provozu zdroje pohybuje v hodnotách řádově do 15 $\mu g/m^3$, což je výrazně podlimitní stav.

Maximální hodinové koncentrace NO_2 nebudou tedy oproti stávajícímu stavu významně navýšeny.

Příspěvek zdrojů k průměrným ročním koncentracím NO_2 je taktéž malý. Nejvyšší vypočtené průměrné roční koncentrace se pohybují na úrovni do 0,248 $\mu g/m^3$, což je o několik řádů níže, než je stanovený imisní limit. Pro průměrné roční koncentrace všech znečišťujících látek platí, že celkové imisní zatížení je dáno prostým součtem stávajícího zatížení a příspěvku nového zdroje. Tedy v součtu lze předpokládat imisní zátěž na úrovni 31,24 $\mu g/m^3$ v nejzatíženější části území.

Příspěvek zdrojů k průměrným ročním koncentracím PM_{10} je rovněž malý. Nejvyšší vypočtené průměrné roční koncentrace se pohybují na úrovni do 0,201 $\mu g/m^3$, což je níže, než je stanovený imisní limit. V součtu lze předpokládat imisní zátěž na úrovni 32,2 $\mu g/m^3$ v nejzatíženější části území, čili níže, než jaký je imisní limit.

Nejvyšší vypočtené průměrné denní koncentrace PM_{10} dosahují hodnot na úrovni do $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Imisní limit je $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro tuto imisní charakteristiku nelze počítat vypočtené stávající a příspěvek nových vypočtených koncentrací.

Pro maximální hodinové koncentrace a průměrné denní koncentrace (ty jsou závislé na výsledcích výpočtu maximálních hodinových koncentrací) prostý součet již nelze použít. Zde jako celkové imisní zatížení více-méně platí vyšší hodnota z vypočtených. Dále pak stávající stav je 36. nejvyšší vypočtená hodnota. Mnou uvedená hodnota je nejvyšší, tedy 1. vypočtená hodnota. 36. nejvyšší vypočtená hodnota příspěvku je na úrovni $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ta je výrazně nižší než $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za stávajícího stavu. Tedy 36. nejvyšší vypočtená průměrná denní koncentrace se oproti stávajícímu stavu, vlivem příspěvku nového zdroje, nezmění.

Maximální hodinové koncentrace SO_2 ze zdroje jsou pak na úrovni do $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Imisní limit je $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a to na kopci ve vzdálenosti cca 1 km od zdroje. V místech trvalé obytné zástavby jsou pak vypočtené koncentrace na úrovni do $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Příspěvky k průměrným ročním koncentracím SO_2 jsou na úrovni do $0,943 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V součtu se stávajícím imisním zatížením jsou pak do $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v nejzatíženější části území.

Max 8hodinový klouzavý průměr CO má imisní limit $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší vypočtené koncentrace ze zdroje se pohybují na úrovni $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tedy na úrovni 0,60 % platného imisního limitu.

Vyhodnocení příspěvku nového zdroje znečištění ovzduší ve vztahu k nejbližší obytné zástavbě:

Je celkem nasnadě, že při výšce komínu 80 metrů a efektivní výšce komínu na úrovni cca 135 metrů nebude obytná zástavba významným způsobem zasažena nad úroveň okolí.

Pro posouzení imisního zatížení ve vztahu k obytné zástavbě byly vybrány referenční body č. 1 až 7 na okolních výškových budovách ve vzdálenosti do cca 2 km metrů od zdroje. Vypočtené koncentrace jsou uvedeny v následující tabulce. Samozřejmě logické jsou pouze maximální hodinové a nejvyšší průměrné denní koncentrace. Ani ve výšce 20 metrů nejsou vypočtené koncentrace vyšší, než jaký je imisní limit.

	Ihk NO_2	Ihk SO_2	Ihk PM_{10}	8hod. Ihk CO
1. Třešňová alej č. 806 (6 pater)	4,078113	6,894524	1,897869	4,181342
2. K Rybníčku č. 222 (6 pater)	4,250169	6,445753	1,780364	3,974486
3. třída Míru č. 379 (8 pater)	4,478887	7,130299	1,956348	4,335276
4. 17. listopadu č. 171 (8 pater)	4,301446	6,644916	1,829722	4,047902
5. Votavská č. 99 (13 pater)	4,997532	7,308882	1,96664	4,535147
6. Jabloňová č. 83 (8 pater)	5,212497	7,778357	2,083673	4,911847
7. Na Louži 428 (8 pater)	4,611924	7,988622	2,180136	5,12002

Závěr:

Za stávajících jsou imisní limity pro škodlivinu NO_2 , PM_{10} a SO_2 , které jsou dominantním polutantem spalování štěpky, dodržovány.

Příspěvek k imisnímu zatížení z navýšeného výkonu zdroje znečištění ovzduší není na takové úrovni, aby mohlo vlivem těchto zdrojů dojít k zásadnímu ovlivnění imisní zátěže v lokalitě a aby provozem nového zdroje bylo ohroženo dodržování platných imisních limitů.

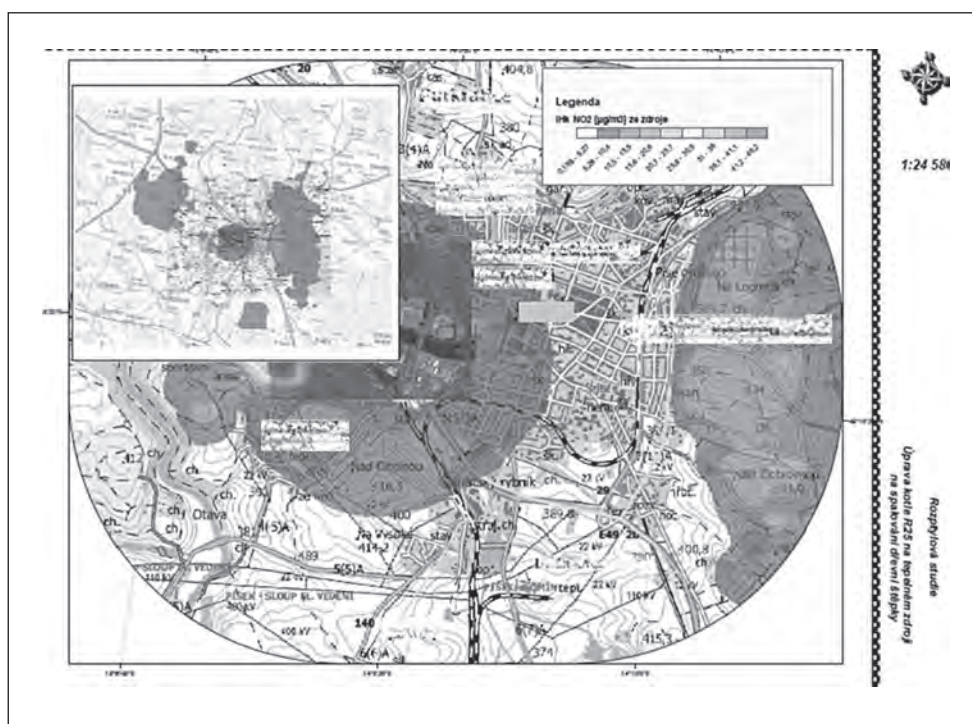
Komín dominantního zdroje znečištění ovzduší je významně vyšší než okolní obytná zástavba a proto imisní dopad ve 20 výškových metrech se významně neliší od imisního dopadu v dýchací zóně člověka.

Přílohová část Grafická část

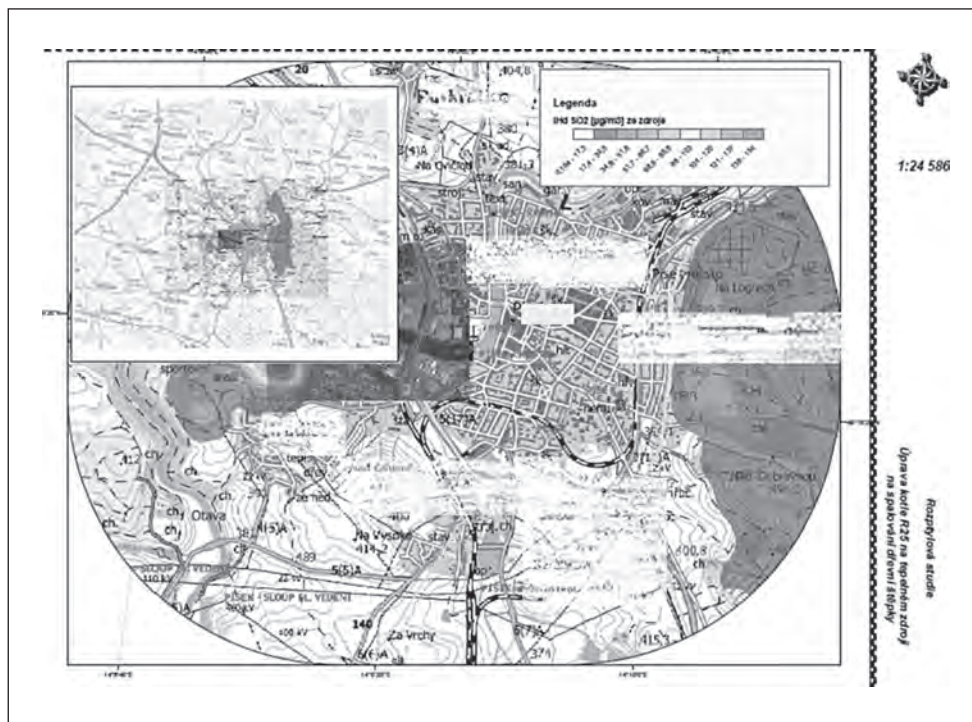
vykreslení izoliní průměrných ročních koncentrací a maximálních imisních půlhodinových koncentrací pro variantu 1 až 2

Poznámka autorky studie: Pro značnou náročnost grafických úprav obrázků jsou v příloze ponechány pro posouzení studentů pouze 4 obr. grafického vyhodnocení příspěvků zdroje maximální krátkodobé koncentrace NO_2 , průměrné denní koncentrace SO_2 a PM_{10} a 36. hodnoty IL PM_{10} .

IHK NO_2



IHd SO₂



IHd PM₁₀



Odpovědi k části II

Ad. 1 Obecně by v rozptylové studii měla být detailně vyhodnocena meteorologická situace lokality, do které má být zdroj umístěn, tzn. pokud jsou v okolí budoucího zdroje terénní vlny, které by bránily dobrému rozptylu, je třeba na ně upozornit, uvedená větrná růžice má náležet dané lokalitě (ne vždy je to samozřejmostí) apod.

Vyhodnocení stávajícího imisního zatížení lokality a porovnání s imisními limity (eventuálně s doporučenými hodnotami WHO anebo čichových prahů v případě látek, jež jsou nositeli zápachu).

Emisní charakteristika zdroje a způsob výpočtu emisí, tzn. uvedení projektovaného výkonu nebo kapacity zdroje, zda emisní toky byly vyhodnoceny na zákonné emisní limity anebo emise garantované výrobcem zařízení.

Příspěvek zdroje má být vyhodnocen v odpovídající referenční síti (každých 10 metrů výšky komínu odpovídá cca 200 metrů od zdroje na každou stranu včetně stanovení referenčních bodů umístěných v horních patrech případných výškových budov).

Součástí RS by mělo být i vyhodnocení imisního zatížení lokality vyvolané související dopravou. Závěrečné zhodnocení příspěvku zdroje se zohledněním stávajícího zatížení lokality a porovnání plnění imisních limitů.

Pokud by zdroj byl posuzován podle nového zákona o ochraně ovzduší, měla by stávající úroveň znečištění vycházet z map úrovní znečištění konstruovaných v síti 1×1 km, ve formátu shapefile. Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého průměru koncentrace pro všechny znečišťující látky za předchozích 5 kalendářních let, které mají stanoven roční imisní limit. V případě indikace možného překročení některého z ročních imisních limitů obsahuje RS i návrh kompenzačních opatření.

Ad. 2 V roce 2005 a 2006 byla pro Město nad Řekou vymezena OZKO pro $dIL PM_{10}$, textová část RS se však o OZKO vůbec nezmiňuje (r. 2006) nebo chybně tvrdí, že nebyla vymezena (r. 2005). Je zřejmé, že TZL, respektive PM_{10} , je v lokalitě rozhodující znečišťující látkou.

RS neprokázala splnění $dIL PM_{10}$ při koncentraci TZL $70 \mu g/m^3$. V grafických přílohách se ve vyhodnocované oblasti nachází několik referenčních bodů, kde u stávajícího pozadí 36. nejvyšší vypočtená průměrná denní koncentrace PM_{10} překračuje imisní limit $50 \mu g/m^3$ (až $59,46 \mu g/m^3$). V textové části RS „Vyhodnocení stávajícího imisního zatížení“ tato skutečnost není uvedena, resp. je konstatováno, že nejvyšší 36. průměrná denní koncentrace PM_{10} se pohybuje od 37 do $44 \mu g/m^3$. Navíc nejvyšší imisní příspěvky denního průměru PM_{10} jsou ve výši $41 \mu g/m^3$. Nejvyšší vypočtená 36. hodnota příspěvku zdroje činí $14 \mu g/m^3$.

Nečitelné grafické části – překrytí oblasti s nejvyššími imisními příspěvky výřezem jiného mapového listu atd.

Ad. 3 Pokud se jedná o zásadní vady rozptylové studie, potažmo odborného posudku, je na místě na studii upozornit ministerstvo životního prostředí, které může rozhodnout o případném odebrání autorizace. Pokud studie obsahuje vady, které lze napravit jejím přepracováním, je vhodné nejdříve tento postup konzultovat s jejím zpracovatelem.

ČÁST III

Pokud by krajský úřad rozhodoval podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, pak by při vydávání závazného stanoviska ke změně stavby a následného povolení provozu měl vycházet v souladu s § 12 odst. 1 z programů zlepšování kvality ovzduší (PZKO) a z úrovně znečištění.

V tomto konkrétním případě jsou v aktuálním krajském PZKO stanoveny pro spalovací stacionární zdroje o jmenovitém tepelném příkonu větším než 5 MW spalující pevná paliva a pro projekty výstavby/rekonstrukcí výtopen, elektráren, tepláren a systémů kombinované výroby elektřiny a tepla, jež jsou umístěny na území města s 20 000 a více obyvateli, tyto požadavky:

- žadatel předloží návrh na stanovení zprísněných emisních limitů pro tuhé znečišťující látky a prekurzory vzniku částic, tedy oxid siřičitý a oxidy dusíku u nově instalovaného nebo rekonstruovaného zdroje. V těchto případech bude kladen důraz na aplikaci emisních limitů odpovídající nejlepším dostupným technikám.

- při umístění do území, kde došlo v předchozích letech alespoň jednou k překročení imisního limitu, žadatel předloží návrh kompenzačních opatření pro snížení emisí tuhých znečišťujících látek a prekurzorů částic (SO_2 , NO_x) u nově instalovaného zdroje nebo na jiných zdrojích,
- návrh na stanovení závazné minimální účinnosti využití energie v rámci závazných podmínek provozu stacionárního zdroje, s ohledem na
 - sektorový referenční dokument BREF o nejlepších dostupných technikách pro velká spalovací zařízení,
 - průřezový referenční dokument BREF o nejlepších technikách v oblasti energetické účinnosti apod.

Při posuzování úrovně znečištění dané lokality by měl úřad zohlednit nejen stávající úroveň znečištění, ale měl by současně vzít v úvahu i úroveň znečištění lokality v předchozích letech, tedy nakolik se stávající zatížení lokality u jednotlivých ZL blíží imisnímu limitu a zda někdy v nedávné minulosti došlo v lokalitě k překročení některého z imisních limitů.

Pokud by krajský úřad rozhodoval podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, pak by měl v případě předložení rozptylové studie vykazující vady přerušit správní řízení podle § 64 odst. 1 správního řádu a požadovat přepracování RS za účelem odstranění vad, které musí být náležitě popsány a zdůvodněny. RS je totiž jedním ze zákonných podkladů nutných ke správnému posouzení žádosti. Pokud by nastala situace, kdy vady jsou natolik závažné, že je nelze z jakéhokoli důvodu odstranit, má povolující orgán prakticky 2 možnosti. Buď vydá nesouhlasné závazné stanovisko z důvodů předložení nedostatečných podkladů k žádosti, anebo vydá souhlasné závazné stanovisko s podmínkami, jež budou vady rozptylové studie eliminovat, např. zpřísnění specifických emisních limitů, uložení kompenzačních opatření apod.

Vzhledem ke zjištěnému možnému překročení dIL PM_{10} vyhodnoceného na 70 mg/m^3 a dalším vadám, které vykazovala RS (odlišnosti v grafických přílohách a textové části, v grafické části překrytí oblasti s nejvyššími imisními příspěvky výřezem jiného mapového listu, v textu opomenutí OZKO), KÚ vydal rozhodnutí o povolení změny paliva z hnědého uhlí na dřevní štěpku, změnu stavby (rekonstrukci) stacionárního zdroje a povolení zkušební provozu na 1 rok s emisními limity původně navrženými krajským úřadem (duben 2009). Krajský úřad tak rozhodl i v souladu s vyjádřením ČIŽP k podkladům žádosti, relevantní podmínky stanovené inspekcí zahrnul do podmínek povolení.

Kotel K4 – zpřísněné emisní limity, stanovené v souladu s ustanovením § 17 odst. 2 písm. f) zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a s přihlédnutím k Programu snižování emisí Jihočeského kraje:

Normální stav, suchý plyn, referenční koncentrace $\text{O}_2 = 11 \%$			
TZL (mg/m^3)	SO_2 (mg/m^3)	NO_x (mg/m^3)	CO (mg/m^3)
30	350	300	500

Vybrané podmínky provozu zdroje:

1. Zapojení kotlů K2 a K3 zůstane beze změn. Souběh kotlů K2 a K3 s rekonstruovaným kotlem K4 je zakázán. Kotle K2 a K3 lze provozovat pouze jako záložní zdroj tepla při výpadku nebo odstávkách kotle K4.
2. Základní požadavky na palivo kotle K4:
 - Dřevní štěpka (bez nahnílených, zaplísněných a chemicky ošetřených podílů), max. velikost $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}$, max. spotřeba $\leq 52 \text{ 670 t/r}$.
 - Max. obsah kůry, pilin, hoblin a dřevního prachu ve směsi: 15, 5, 15 a 5 hm. %.
 - Výchřevnost $\geq 8,8 \text{ GJ/t}$, vlhkost: $\leq 46 \%$.
 Provozovatel je povinen prověřovat základní vlastnosti dodávaného paliva. Údaje o vlastnostech naskladňovaného paliva a identifikační údaje dodavatelů budou součástí provozní evidence zdroje.
3. Systémy příjmu, skladování a manipulace biomasy a expedice popela a popílku budou technicky řešeny tak, aby byla minimalizována prašnost, resp. emise tuhých znečišťujících látek. Dále:
 - Doprava sypké biomasy a popela bude zajištěna vozy s překrytým, resp. s uzavřeným úložným prostorem. Odvoz popílku bude probíhat výhradně za využití uzavřených kontejnerů s uzavíratelnými

plnicími otvory. Údaje o expedovaných množstvích a identifikační údaje odběratelů budou součástí provozní evidence zdroje.

4. V rámci zkušebního provozu kotle K4 budou provedeny optimalizační zkoušky zaměřené na minimalizaci emisí znečišťujících látek TZL, NO_x a CO, a to min. v regulačním rozsahu 70 % až 100 % jmenovitého výkonu kotle. V případě potřeby budou následně provedeny úpravy zdroje zajišťující minimální emise škodlivin v souladu s výsledky těchto optimalizačních zkoušek a dalšími poznatky ze zkušebního provozu.

Optimalizační zkoušky a úpravy zajišťující minimální emise škodlivin musejí proběhnout nejpozději do data autorizovaného měření emisí (viz podmínka č. 5), aby měření zdokumentovalo nejlepší možné výsledky.

5. Provozovatel zajistí první autorizované měření emisí na kotli K4 nejpozději do konce 9. měsíce zkušebního provozu. V jeho rámci ověří schopnost plnit předepsané emisní limity a zjistí účinnost zařízení ke snižování emisí min. v režimech 70 % a 100 % jmenovitého výkonu kotle. Protokol z autorizovaného měření emisí bude součástí žádosti o povolení trvalého provozu.

Provozovatel oznámí krajskému úřadu a ČIŽP provádění autorizovaného měření emisí. Jako nedílnou součást tohoto oznámení je provozovatel povinen předložit podrobnou zprávu o průběhu optimalizačních zkoušek a úpravách, které byly na jejich základě na zařízení provedeny.

6. Provozovatel, v dostatečném časovém předstihu před vypršením lhůty zkušebního provozu, požádá o povolení trvalého provozu. K žádosti dále přiloží doplněk odborného posudku s upřesněním a specifikacemi skutečně realizované technologie, způsobu jejího provozování, regulačního rozsahu kotle K4, v němž bude probíhat běžný provoz, a návrh vhodného způsobu prověřování základních vlastností paliva.

7. Provozovatel vypracuje provozní řád a předloží jej krajskému úřadu ke schválení do 12 měsíců od zahájení zkušebního provozu. Součástí provozního řádu bude i popis operací v souvislosti se skladováním a dopravou biomasy, expedicí popela a popílku, opatření pro minimalizaci prašnosti, způsob prověřování základních vlastností paliva a popis dalších operací ve vztahu k ochraně ovzduší a specifických pro povoloanou technologii.

Pokud by krajský úřad rozhodoval podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, vydá závazné stanovisko ke změně stavby podle § 11 odst. 2 písm. c), ve kterém by vyžadoval provedení zkušebního provozu podle § 115 a § 124 stavebního zákona se stanovenými podmínkami. Toto závazné stanovisko je závazným podkladem pro stavební povolení. Současně KÚ vydá povolení provozu podle § 11 odst. 2 písm. d), ve kterém může stanovit podmínky pro různé fáze provozu včetně zkušebního a trvalý provoz podmíní vydáním kolaudačního souhlasu. Součástí žádosti o povolení provozu je v souladu s ustanovením § 12 odst. 4 rovněž návrh provozního řádu.

Zdůvodnění uplatněných podmínek:

Doba povolení zkušebního provozu (12 měsíců) byla stanovena v souladu ustanovením § 17 odst. 4 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a na základě osobního jednání s provozovatelem. Bylo přihlédnuto k faktu, že jde o nestandardní technické řešení, kde lze očekávat výskyt nepředpokládaných technických problémů. Delší doba zkušebního provozu je skutečně potřebná, a to i s ohledem na stanovené zpřísněné emisní limity a provedení optimalizačních zkoušek (podmínky č. 4).

Zákaz souběhu kotlů K2, K3 s rekonstruovaným kotlem K4 (podmínka č. 1) vychází z předpokládaného způsobu provozu uvedeného v odborném posudku (OP). Dalším důvodem je fakt, že souběh kotlů není zahrnut do posuzovaných emisních bilancí zdroje v OP ani do vstupů RS.

Základní požadavky na palivo (podmínka č. 2) kopíruje předložené podklady žádosti, především „Vyjádření dodavatele úprav kotle K4“.

Podmínka č. 3 má za cíl omezit prašnost a resuspenzi tuhých částic vlivem pohybů dopravní a manipulační techniky.

Nařízené optimalizační zkoušky (podmínka č. 4) mají za cíl dosažení takového technického řešení, které zabezpečí minimální množství vypouštěných emisí, resp. minimální koncentrace škodlivin ve spalinách. Jsou nařízeny v regulačním rozhraní 70 % (předpokládaný průměrný provoz zdroje) až 100 % jmenovitého výkonu (standardní ověření plnění emisních limitů při maximálním výkonu/kapacitě zdroje) ve shodě

s OP, který garantuje dodržení základních parametrů páry. Pokud bude provozovatel požadovat v následném povolení trvalého provozu rozšířit provozní regulační rozsah, musí optimalizační zkoušky zaměřit na celý požadovaný regulační rozsah. Dosažené minimální emise musejí být zdokumentovány autorizovaným měřením emisí, proto musejí být potřebné technické úpravy realizovány do termínu měření (podmínka č. 5). V rámci autorizovaného měření emisí bude také prověřena účinnost stávajícího dvoustupňového elektroodlučovače. Cílem měření účinnosti je ověření správné funkce stávajícího elektroodlučovače.

Provozovatel musí v dostatečném časovém předstihu před vypršením lhůty zkušebního provozu, požádat o povolení trvalého provozu a změny paliva v souladu s ustanovením § 17 odst. 1 písm. d) a § 17 odst. 2 písm. f) zákona o ochraně ovzduší (podmínka č. 7). V rámci tohoto řízení bude potřeba do formulace rozhodnutí upřesnit skutečné technické řešení, způsob provozu atd. Dále bude potřeba projednat upřesněné zpřísněné emisní limity, které vzejdou z provedených optimalizačních zkoušek, resp. z požadovaných podkladů řízení. **V tomto smyslu je potřeba považovat emisní limity kotle K4 ve výrokové části rozhodnutí za limity pro období zkušebního provozu.**

Zkušební provoz kotle K4

Zkušební provoz započal 10. 6. 2009 a doprovázela jej řada problémů. V rámci optimalizačních zkoušek a kontrolních měření bylo zjištěno, že zdroj není schopen plnit zpřísněný emisní limit TZL a NO_x při různých provozních stavech kotle. Navíc provozovatel ukončil spolupráci s původním zhotovitelem úprav na kotli K4 z důvodů nedodržení smlouvy.

V listopadu 2009 požádal provozovatel krajský úřad o **prodloužení zkušebního provozu do 30. 6. 2010**, neboť ukončením spolupráce se zhotovitelem došlo k posunu všech termínů v realizaci rekonstrukce. Krajský úřad provozovateli vyhověl.

Stížnosti obyvatel na úlet sazí

V prosinci 2009 krajský úřad obdržel podnět městského úřadu, odboru životního prostředí, k prošetření zkušebního provozu kotelnou ohledně řady stížností občanů na úlet sazí.

V lednu 2010 se uskutečnila společná neohlášená kontrola zdroje za účasti zástupců České inspekce životního prostředí (ČIŽP), krajského úřadu a městského úřadu. Bylo zjištěno, že během zimních měsíců provozovatel není schopen zajistit deklarovanou vlhkost štěpky, tj. $\leq 46\%$. Nestabilní kvalitou paliva (nadměrná vlhkost, nevhodná velikost) docházelo k občasnému vážnutí paliva v dopravních cestách, což mělo za následek nerovnoměrné přikládání na rošt a nedodržování optimálních podmínek spalování, čímž docházelo k úletu zvýšených emisí TZL. Bylo dohodnuto provedení dalších orientačních měření (včetně simulace nestandardních situací), o provádění těchto zkoušek bude provozovatel v předstihu informovat všechny dotčené orgány ovzduší.

Před koncem zkušebního provozu provozovatel požádal o opětovné prodloužení zkušebního provozu:

1. Prodloužení zkušebního provozu o 2 měsíce a zároveň o posun autorizovaného měření emisí do 30. 6. 2010.
2. Zvýšení hodnoty zpřísněného emisního limitu TZL na 70 mg/m³ na přechodné období 5 let. Během tohoto období chce provozovatel realizovat další úpravy technologie tak, aby mohl být následně plněn limit TZL 30 mg/m³.
3. Změnu parametru vlhkosti štěpky na max. $\leq 55\%$.

Součástí žádosti o prodloužení zkušebního provozu byla „**Zpráva o průběhu zkušebního provozu kotle K4 2000–2010**“, „**Informace ke zprávě o průběhu zkušebního provozu kotle K4**“, zpracované autorizovanou osobou.


Seznámení čtenářů s podklady žádosti**Otázky**

Z průběhu zkušebního provozu kotle je zřejmé, že plnění zpřísněných emisních limitů TZL je za současné konfigurace zdroje nesplnitelné. Bylo provedeno 6 orientačních měření emisí při různém režimu kotle i odlučovače, při kterých byly naměřeny silně rozkolísané hodnoty koncentrace TZL (19 mg/m^3 až 247 mg/m^3), 4× došlo k překročení zpřísněného limitu TZL, 2× překročení zpřísněného limitu pro NO_x . Protokoly byly poskytnuty jak krajskému úřadu, tak ČIŽP.

- 1. Má krajský úřad za těchto okolností vyhovět provozovateli a povolit další pokračování provozu?*
- 2. Jak by měl povolující orgán dále postupovat, když je pravděpodobné, že se zvýšenými limity TZL 70 mg/m^3 může docházet k překračování imisního limitu dIL PM_{10} , viz RS? Navrhněte řešení.*

Zpráva

o průběhu zkušebního provozu na kotli K4 teplárny 2009-2010

Kotel K4 byl rekonstruován pro spalování dřevní hmoty firmou  Tato firma se dostala do insolvence a naše společnost byla nucena řešit veškeré dokončovací práce s jinými dodavateli.

Od počátku od uvedení do provozu se řešily problémy s kvalitou paliva. Vlhkost paliva vyhovovala, ale nadrozměrné kusy v palivu způsobovali zasekávání technologie dopravních cest a tím negativně ovlivňovali kontinuitu spalování a emise plyných látek i TZL.

- 07/2009 výrobce odlučovače K4 NEW HARA, firma KOVO, spol. s r.o. provedl revizi s drobnými opravami a doporučením nastavení pro štěpkový provoz.

- 08/2009 provedena instalace hrubotřídíče paliva. Tím zlepšeno znehodnocení paliva většími kusy materiálu v dodávkách štěpky (kusy dřeva i kamení). Třídíč byl začleněn do logiky SW dopravních cest. Průměrná výhřevnost paliva dosahovala 8,6 GJ/t

Provedeno kontrolní měření emisí firmou EVMS. Byly měřeny pouze TZL, protože plynné emise měřené naším přístrojem Afriso vykazovali podlimitní hodnoty. Výsledek měření: 1.měření 227 mg/m³, 2.měření 205 mg/m³ 3. měření 247 mg/m³. K4 nastaven běžným způsobem, žádná zvláštní opatření nepřijata.

- 10 /2009 úprava velikosti a tvaru ok třídících sít. V průběhu zkoušení zařízení na třídění paliva byly vyměněny původní síta (80x80 mm) se čtvercovými oky za síta s oky menšího průřezu a kruhového tvaru (Ø 65 mm). Dále pak byl vyčištěn odlučovač K4 NEW HARA dle původního doporučení výrobce. V této době páleno kvalitní palivo jak z hlediska struktury tak vlhkosti a výhřevnosti. Průměrná výhřevnost v 9. a 10. měsíci 09 byla 9,7 GJ/t.

Provedeno kontrolní měření emisí firmou EVMS. Byly měřeny pouze TZL, protože plynné emise měřené naším přístrojem Afriso vykazovali podlimitní hodnoty. Naměřeno 47 mg/m³, 50 mg/m³ a 36 mg/m³. Odlučovač předčištěn a po dobu měření vypnuty oklepy. Regulace výkonu kotle ručně s důrazem na minimální zásahy.

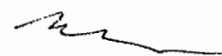
- 12/2009 problémy se zasekáváním paliva v podavačích paliva vedli k úpravám krytů dopravních řetězů. Dále proběhly úpravy pro rovnoměrné zásobování svodek paliva od podsvné dlažby vnitřního zásobníku. S ohledem na zajištění co nejrovnoměrnějšího zásobování paliva do kotle bez přerušování, ke kterým docházelo v důsledku spojených pohonů podávacích šneků (jeden pohon pro dvě svodky), bylo provedeno doplnění pohonů tak, aby každá ze čtyř svodek byla ovládána samostatně. Následně byly provedeny související úpravy elektro a MaR. Průměrná výhřevnost paliva spadla na 8,3 GJ/t.

Provedeno kontrolní měření emisí firmou EVMS. Byly měřeny TZL i plynné emise. TZL naměřeno 19 mg/m³, 22 mg/m³ a 29 mg/m³ CO 277 mg/m³, NOx 220 mg/m³, SO₂ 17 mg/m³.

- 01/2010 byla provedena úprava lopatek rozdrůzovacích šneků tak, aby docházelo k rovnoměrnému rozdělení paliva. Dále pak prověření a úprava logiky řízení celé dopravní cesty. Úpravy byly provedeny za účelem umožnění samostatného ovládání obou částí /polovin/ venkovní podsvné podlahy, umožnění řízení rychlosti posuvu podlah ručním lokálním nastavením – v závislosti na kvalitě a chování paliva – štěpky.

Provedeno kontrolní měření emisí firmou EVMS. TZL naměřeno 52 mg/m³, 52 mg/m³ a 38 mg/m³. CO 365 mg/m³, NOx 238 mg/m³, SO₂ 22 mg/m³. Hodnoty TZL nadlimitní, lehce zhoršené emise CO. Výkon kotle řízen turbinou. Odlučovač předčištěn a po dobu měření vypnuty oklepy. Regulace výkonu kotle ručně s minimálními zásahy. Měření ovlivněno velmi vlhkým a nekvalitním palivem.

- 02/ 2010 bylo provedeno snížení plochy sálavého přehříváku. Pro bezpečnější zajištění projektovaných parametrů byly šoty přehříváku instalované při původní úpravě opět odstraněny (viz. výkresová dokumentace a naměřené hodnoty v průběhu výkonových zkoušek). V souvislosti s výše uvedeným proběhlo doinstalování dalších měřicích míst pro zjištění teplot v kotli a bylo provedeno další měření chování kotle při různé zátěži. Při této úpravě byla odstraněna původní tlumící zídka přehříváku páry, před konvenčním přehřívákem. Byla provedena náhrada materiálu řetězů podavačů za materiál s vyšší



pevností. Přepadávající štěpka přes násypku způsobovala hromadění paliva pod pístitnicí, kterou neúměrně namáhala. Proto byla upravena násypka za vnitřní podsuvnou dlažbou.

Dodávky štěpky pouze nízké kvality v souvislosti se souvislou sněhovou pokrývkou. Extrémní vlhkost, tím pádem nízká výhřevnost na hranici efektivnosti spalování a teplota paliva na vstupu pod bodem mrazu několikrát odstavila kotel K4 z provozu. Vytvářen tlak na dodavatele paliva na dodávky suššího paliva - průměrná výhřevnost paliva dosahovala pouze 8,2 GJ/t. Ovlivněno i dopalováním zimních návozu s vysokým podílem sněhu.

Provedeny drobné úpravy na rozvodech vzduchu a k zkoušení nastavení vzduchů za účelem dosažení požadovaných parametrů (požadované emisní limity viz. vyjádření KÚ)

- TZL 30 mg/ m³
- SO₂ 400 mg/ m³
- NO_x 300 mg/m³
- CO 500 mg/m³

Pro vyšší zabezpečení obsluhy byly v místě podávacích a rozdružovacích šneků instalovány další stop tlačítka a bezpečnostní lanka a vše bylo zapojeno do logiky SW dopravních cest.

Během dalšího provozu bylo zjištěno překračování povoleného limitu emisí NO_x. Hledání příčiny vyústilo do dalšího kontrolního měření v 03/2010. Byly měřeny TZL i plynné emise. TZL naměřeno 107mg/m³, 207mg/m³ a 22 mg/m³. CO 248 mg/m³, NO_x v prvních ¼ měření překračovali 340 mg/m³. Ke konci měření se sice podařilo najít optimální nastavení (kolem 280 mg/m³ NO_x) což se pozitivně podepsalo i na TZL, ale v průměru jsou výsledky neuspokojivé. Výkon kotle řízen dle potřeby. Velké změny na nastavení vzduchů – hledání optima. Odlučovač předčištěn a po dobu měření vypnuty oklepy. Na závěr měření vyhodnocen pozitivní vliv původní tlumící zídky přehřátí na emise NO_x. Tlumící zídka v současnosti v lehké modifikaci opět nainstalována.

Celou dobu provozu i po všech úpravách nás provází problém váznutí paliva ve svodkách. Tento stav nastává při vlhkosti paliva nad 50% a hlavně při podílu drobných částic 0-10mm nad 20% objemu.

Z provozování K4 , jednotlivých úprav a následně provedených měření vyplývá:

1. Palivo na trhu není možné v případě nepříznivých klimatických podmínek reálně zajistit s vlhkostí pod 55 % a výhřevností nad 8 GJ/t
2. Emise TZL není možné trvale při reálné kvalitě paliva udržet pod 70 mg/ m³. Původní dodavatel rekonstrukce kotle v projektu předpokládal emise TZL ve výši 70 mg/ m³. Předpokládáme ,že pokračováním v dalších úpravách zařízení většího rozsahu lze dosáhnout zpřísněného limitu 30mg/m³

Zpracováno dne 7.4.2010

Informace ke zprávě o průběhu zkušební provozu na kotle K4 teplárny

- 1) Ze zprávy vyplývá, že provozovatel provedl v období 07/2009 až 03/2010 na zdroji řadu úprav s cílem optimalizovat provoz kotle a dosáhnout plnění zpřísněných emisních limitů stanovených pro zdroj Kotel K4 situovaný v areálu .
rozhodnutím KÚ Jihočeského kraje OŽPaZ ze dne 24.4.2009 na úrovni:

Tuhé látky	30 mg/Nm ³
NO _x	300 mg/Nm ³
CO	500 mg/Nm ³
SO ₂	400 mg/Nm ³

EL platí pro normální stav, suchý plyn a ref. konc. O₂ = 11 %

- 2) V návaznosti na prováděné úpravy bylo v období září 2009 – březen 2010 provedeno několik kontrolních měření emisí, ve zprávě jsou uvedeny výsledky z nich. Emisní limity jsou plněny u CO a SO₂, k překračování limitů došlo u TZL a NO_x.

Emise TZL byly měřeny fy EVMS s.r.o. (autorizovaná měřící skupina) v období září 2009 až březen 2010, emise NO_x byly měřeny jak fy EVMS s.r.o. (tři měření v lednu až březnu 2010) tak přenosným přístrojem Afriso. V následující tabulce je přehled výsledků měření TZL a NO_x.

měsíc měření Informace k měření	TZL mg/Nm ³	NO _x mg/ Nm ³
Září 2009	227, 205, 247	Pod limitem Afriso
Říjen 2009 Nejlepší palivo, odlučovač předčištěn, během měření vypnuty oklepy	47,50,36	Pod limitem Afriso
Leden 2010 Výkon kotle řízen turbinou, odlučovač předčištěn, během měření vypnuty oklepy	19,22,29	220
Leden 2010 Vlhké nekvalitní palivo, výkon kotle řízen turbinou, odlučovač předčištěn, během měření vypnuty oklepy	52, 52, 38	238
Únor-březen 2010		Překračování limitu Afriso
První pol. března 2010-04-15 odlučovač předčištěn, během měření vypnuty oklepy	107, 207, 22	Tři měření překračování limitu, 1 měření 280

Ve zprávě je konstatováno, že kvalita paliva v průběhu roku silně kolísá a v případě podzimního a zimního období není možno zajistit kvalitní palivo.

Odpovědi k části III

Ad. 1 Ano. Jde o teplárenský provoz, zdroj je napojen na soustavu CZT a vytápí nedaleké sídliště. Navíc provozovatel během zkušebního provozu ukázal dobrou snahu problém řešit.

Ad. 2 Povolující orgán by měl provozovateli umožnit provoz zdroje v přechodném období s ohledem na závěry vyplývající z průběhu zkušebního provozu. Zásadním zjištěním je skutečnost, že plnění zpřísněných emisních limitů TZL je za současné konfigurace zdroje prakticky nemožné. Primárním důvodem je nemožnost zajistit na trhu palivo o ustálených kvalitativních ukazatelích (problémy s enormně vysokou vlhkostí/nízkou výhřevností v obdobích s nepříznivými klimatickými podmínkami). Nestabilní kvalita paliva se negativně podepisuje na problémech s váznutím paliva v dopravních cestách, což má za následek nerovnoměrné přikládání na rošt, nedodržování optimálních podmínek spalování a zvýšené emise škodlivin. Nastavení celé technologie kotle, včetně elektroodlučovače s garantovanými hodnotami TZL 50 mg/m³, z původně uhelného kotle na kotel biomasu se silně proměnlivými parametry se ukazuje problematickým.

Vzhledem k tomu, že **rozptylová studie nepotvrdila plnění emisního limitu dILPM₁₀** vyhodnoceného na limit TZL 70 mg/m³, měl by povolující orgán požadovat po provozovateli návrh technického a technologického řešení vedoucího k dosažení původního zpřísněného emisního limitu TZL a současně na dobu přechodného období vyjednat kompenzaci za zvýšenou úroveň znečištění ovzduší ve městě.

Smyslem takového postupu povolujících orgánů je podstata ochrany ovzduší definovaná v § 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší: „Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší.“

ČÁST IV

V průběhu probíhajícího správního řízení o prodloužení zkušebního provozu předložil provozovatel na základě požadavku krajského úřadu „Teze návrhu řešení – Dosažení zpřísněného emisního limitu pro TZL na stacionárním zdroji a současná kompenzace dočasně vyšší úrovně znečištění ovzduší“:

- Cíl provozovatele dosáhnout zpřísněných emisních limitů do konce r. 2015.
- Předpokládaná opatření na kotli K4 (např. úprava dopravních cest paliva, instalace systému úpravy vlastností paliva na vstupu do kotle, osazení nového odlučovače TZL).
- Rámcový návrh kompenzačních opatření pro omezování prašnosti – záměr výsadby izolační zeleně přímo v areálu a ve spolupráci s Městem nad Řekou i odstínění silniční dopravy ve vybraných lokalitách.
- Dohodu o spolupráci se společností XY při zpracování žádostí o investiční podporu výše uvedených záměrů z OP Životní prostředí.

Na žádost krajského úřadu se v 15denní lhůtě k žádosti o prodloužení provozu kladně vyjádřila Česká inspekce životního prostředí.

Na základě předloženého dokumentu a po předchozích jednání s provozovatelem krajský úřad provozovateli vyhověl v celém rozsahu a v červnu 2010 vydal povolení o **pokračování zkušebního provozu kotle K4 do 31. 8. 2010** (provozovatel dosud nepředložil autorizované měření emisí a provozní řád). Zároveň dal provozovateli dostatečný časový prostor pro přípravu a provedení zásadnějších úprav technologie kotle K4.

Stanovené emisní limity:

Kotel K4 – zpřísněné emisní limity (normální stav, suchý plyn, referenční koncentrace O₂ = 11 %) stanovené v souladu s ustanovením § 17 odst. 2 písm. f) zákona o ochraně ovzduší a Programem ke zlepšení kvality ovzduší Jihočeského kraje:

období	TZL (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	CO (mg/m ³)
do 31.12.2015	70	350	300	500
od 01.01.2016	30	350	300	500

Doplňující podmínka:

Jako součást žádosti o povolení trvalého provozu kotle K4 provozovatel předloží:

- Návrh dalších technických opatření na zdroji pro dosažení zpřísněných emisních limitů, a to vč. předpokládaného časového rámce jejich realizace (včetně technicko-organizačních opatření).
- Návrh opatření pro kompenzaci prašnosti v souvislosti s provozem zdroje (např. výsadba izolační zeleně u skládek paliva apod.), a to vč. předpokládaného časového rámce jejich realizace.

Zdůvodnění uplatněných podmínek:

Předložení vyjmenovaných podkladů v rámci řízení o povolení trvalého provozu vyplývá ze stanovení mírnějšího zpřísněného emisního limitu pro TZL na dobu určitou. KÚ chce mít jasnou představu o investičních záměrech a technicko-organizačních opatřeních provozovatele, které povedou k plnění původních hodnot zpřísněných emisních limitů a k minimalizaci prašnosti.

V průběhu měsíce června bylo na kotli K4 provedeno kontrolní měření emisí měřicí skupinou ČIŽP. Při vlhkosti štěpky cca 35 % byly naměřeny koncentrace TZL = 19,6 mg/m³, SO₂ = 35 mg/m³, NO_x = 249 mg/m³ a CO = 404 mg/m³.

Povolení trvalého provozu

V srpnu 2010 provozovatel požádal o povolení trvalého provozu. K žádosti byl mimo jiné předložen protokol z autorizovaného měření emisí provedeného počátkem téhož měsíce. Při vlhkosti dřevní štěpky cca 49 % byly naměřeny koncentrace TZL = 33,3 mg/m³, SO₂ = 11,01 mg/m³, NO_x = 266,04 mg/m³ a CO = 340,2 mg/m³. Průměrná účinnost odlučovače 96,7 %.

Během měsíce září se **za účastníka řízení přihlásilo Město nad Řekou** se zdůvodněním, že zdroj významně ovlivňuje kvalitu ovzduší ve městě. Město se cítí být dotčeno ve svých právech a právem chráněných zájmech a požaduje, aby bylo přizváno k řízení o povolení provozu zdroje a mělo možnost se podílet na stanovení podmínek provozu a hájit tak zájmy občanů města ve smyslu § 2 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích. Krajský úřad uznal námitky města jako oprávněné, zejména vzhledem k většímu počtu stížností obyvatel na úlet sazí v době provádění provozních zkoušek na zdroji, a usnesením rozhodl o městu jako účastníku řízení podle § 27 odst. 2 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, v platném znění, a současně stanovil podle § 36 a § 39 správního řádu lhůtu 15 dnů pro navrhování důkazů a předkládání jiných návrhů.

V průběhu měsíce října zaslalo město krajskému úřadu stanovisko s návrhem závazných podmínek, jež byly usnesením oznámeny provozovateli podle § 36 a § 39 správního řádu:

1. Zavést nový komplexní systém řízení jakosti nákupu štěpky zahrnující vyhodnocování vlhkosti každé dílčí dodávky v laboratoři, včetně smluvního ujednání s dodavateli. Termín nejpozději od 1. 1. 2011.
2. Zajistit zpracování variantních studií a výběr koncepce na doplnění technologie pro snížení úletu TZL (jako např. sušení štěpky, zlepšení filtrace spalin apod.). Termín do konce roku 2011.
3. Realizaci doplnění technologie do konce roku 2015.
4. Zkoušky účinnosti instalovaného zařízení (sušení, filtrace apod.) na dodržování zpřísněného limitu (30 mg/m³) zahájit nejpozději do konce roku 2014 s tím, že ostrý provoz pro dodržování zpřísněného limitu musí být zahájen nejpozději od 1. 1. 2016.
5. Ve spolupráci s Městem nad Řekou zavést výměny informací při vzniku mimořádných stavů (havarijních stavů) včetně plánovaných zkoušek, při kterých by mohlo docházet ke krátkodobému zhoršenému vlivu na okolní prostředí. Pro období do roku 2015 (tedy do zajištění emisního limitu 30 mg/m³) navrhuje na území města na veřejných prostranstvích provádět provozovatelem zdroje každoročně výsadbu minimálně 20 ks vzrostlých stromů a částečně tak zmírnit dopady vyšších hodnot TZL na kvalitu ovzduší ve městě. Je prokázáno, že vzrostlá zeleň obecně má vysokou schopnost zachytávání prachových částic na listové ploše (ať přímým spadem či při následném zvěření těchto částic).

Provozovatel s uvedenými podmínkami souhlasil. Následně zaslal krajský úřad účastníkům řízení k připomínkám koncept povolení podle § 36 a § 39 správního řádu.

V listopadu 2010 krajský úřad vydal **povolení trvalého provozu kotle K4** se zapracováním připomínek města a ČIŽP.

Stanovené emisní limity:

Kotel K4 – zprísňené emisní limity (normální stav, suchý plyn, referenční koncentrace O₂ = 11 %), stanovené v souladu s Programem ke zlepšení kvality ovzduší Jihočeského kraje.

období	TZL (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	CO (mg/m ³)
Do 31.12.2015	70	350	300	500
od 01.01.2016	30	350	300	500

Vybrané podmínky provozu zdroje:

- Provozovatel zpracuje studii a na jejím základě provede:
 - Výběr opatření a doplnění technologie snižování emisí kotle K4 – nejpozději do 31. 12. 2011. Provozovatel poskytne kopii studie druhému účastníkovi řízení (Město nad Řekou), krajskému úřadu a ČIŽP, a to nejpozději dva měsíce před výše uvedeným termínem tak, aby mohli vznést případné připomínky, náměty, pozměňující návrhy apod.
 - Úpravu technologie kotle K4 a dokončení zkušebního provozu nejpozději do 31. 12. 2015 tak, aby kotel zaručeně plnil zprísňené emisní limity nejpozději od 1. 1. 2016.
- Provozovatel na základě dohody s Městem Nad Řekou připraví systém výměny a poskytování informací, který zabezpečí informování příslušných orgánů města o vzniku mimořádných či havarijních stavů, o přípravě a provádění plánovaných zkoušek na zdroji a o jiných případech, při kterých by mohlo docházet ke krátkodobému zhoršení vlivu na ovzduší a životní prostředí. Konkrétní podoba informačního systému (tj. rozsah a formát předávaných informací, způsob jejich předávání atd.) je otázkou dohody s městem a bude zapracován do aktualizace provozního řádu zdroje. Tento systém výměny a poskytování informací nenahrazuje povinnosti provozovatele podle § 11 odst. 1 písm. f) zákona o ochraně ovzduší a § 20 vyhlášky č. 205/2009 Sb.
- Jako kompenzační opatření prašnosti zdroje bude provozovatel v období do 31. 12. 2015 provádět každoročně výsadbu izolační zeleně na území Města nad Řekou na veřejných prostranstvích. Následná péče o zeleň není již povinností provozovatele, ale zajistí ji město. Min. rozsah výsadby:
 - Min. 20 ks vzrostlých stromů s kořenovým balem, s obvodem kmene 16–18 cm, měřeno ve výšce 1,3 m.
 - Druhová skladba izolační zeleně, výběr stanovišť pro výsadbu a postup výsadby podléhá zadání města.
 - Na základě dohody s městem je možné provádět výsadbu i jiné zeleně (myšleno např. keřů, stromů jiných rozměrů apod.), ovšem v min. stejné cenové úrovni, která odpovídá min. rozsahu dle bodu a) v daném kalendářním roce.
- Základní požadavky na palivo kotle K4:
 - Dřevní štěpka (bez nahnilých, zaplísňených a chemicky ošetřených podílů), max. velikost 50×50×50 mm, max. spotřeba ≤ 52 670 t/r.
 - Max. obsah kůry, pilin, hoblin a dřevního prachu ve směsi: 15, 5, 15 a 5 %_{hm}.
 - Výhřevnost ≥ 7,0 GJ/t, obsah popela ≤ 3 %_{hm}, vlhkost ≤ 55 %.
 - Provozovatel přijme technicko-organizační opatření, která umožní udržení max. podílu drobných částic o zrnitosti ≤ 10 mm < 20 %_{OBJ} a minimalizaci doby provozu kotle K4 při vlhkosti paliva na vstupu do kotle > 50 %.
 - Provozovatel je povinen nejpozději od 1. 1. 2011 zavést komplexní systém ověřování základních jakostních ukazatelů každé dílčí dodávky štěpky na skládku a na vstupu do kotle. Systém provádění kontrol bude podrobně popsán v aktualizaci provozního řádu, a to jak činnosti prováděné provozova-

telem, tak i prostřednictvím externích laboratoří. Totéž se týká i popisu metod vyhodnocování základních vlastností štěpky. Údaje o zjišťovaných vlastnostech paliva budou součástí provozní evidence zdroje. Na základě žádosti budou v dohodnutém formátu poskytovány i městu.

5. Provozovatel bude provádět autorizované měření emisí v souladu s ustanovením § 11 odst. 1 písm. c) zákona o ochraně ovzduší a v rozsahu dle § 4 až § 7 vyhlášky č. 205/2009 Sb. Do 31. 12. 2015 bude provozovatel:
- V rámci autorizovaného měření emisí zjišťovat účinnost stávajícího elektrostatického odlučovače kotle K4.
 - Elektronicky zasílat Městu nad Řekou protokol z provedených autorizovaných měření emisí kotle K4 do 15 dnů od jeho obdržení od příslušné autorizované měřicí skupiny.

Plnění podmínek povolení

V září 2011 byla v souladu s podmínkou č. 1 rozhodnutí provozovatelem zaslána k odsouhlasení krajskému úřadu, ČIŽP a městu studie „**Popis úpravy zařízení zdroje na kotelně**“ a studie „**Technické posouzení výrobce odlučovače**“.

- **Propojení odlučovačů do série** – posílení funkce původního odlučovače (2. sekce) kotle K4 s využitím již instalovaného zařízení – elektroodlučovače (3. sekce) kotlů K2, K3. Zapojení druhého elektroodlučovače do série bude eliminovat úlety TZL nejlehčích frakcí při dynamických změnách provozních parametrů.
- Výrobce odlučovače potvrdil v případě aktivního provozu odlučovačů úspěšnost navržené realizace a bezpečné splnění emisního limitu **TZL na úrovni 30 mg/m³**.
- Dopravní cesta dřevní štěpky byla doplněna o třídíč nadrozměrných částí a o dopravník vyhřívaný odpadním teplem spalín.
- Mimo jiné provozovatel zřídil vlastní laboratoř ke stanovování vlhkosti a dalších základních parametrů paliva, zredukoval dodavatele štěpky na několik spolehlivých zajišťujících stabilní parametry atd.

S předloženým řešením zapojení odlučovačů do série souhlasili všichni zúčastnění.

Splnění zpřísněného emisního limitu bylo doloženo autorizovaným měřením při různých režimech kotle i 3. sekčního odlučovače (stávající původní odlučovač kotle K4 je **stabilně zapojen na plný výkon**).

Měření	Kotel		Elektroodlučovač – mA/kV Provoz 1. – 3. sekce	
	Snížený výkon	Max. výkon		
1.		14,0 mg/m³	1. 99/57	2. a 3. vypnuta
2.	24,7 mg/m³		1. 51/41	2. a 3. vypnuta
3.		11,7 mg/m³	1. – 3.	plný výkon

Změna povolení trvalého provozu kotle K4

Vzhledem ke splnění všech podmínek uvedených v povolení trvalého provozu včetně zpřísněného emisního limitu požádal provozovatel v dubnu 2012 o **změnu původního povolení trvalého provozu kotle K4** a současně požádal o zmírnění emisního limitu NO_x na 400 mg/m³ z důvodu častých výkyvů emisí NO_x, které při horní hranici dosahovaly povoleného limitu bez bezpečné rezervy (vlivem proměnlivé struktury a vlhkosti paliva). Krajský úřad odůvodnění provozovatele akceptoval a žádosti vyhověl, neboť i když jsou NO_x prekurzorem sekundárních tuhých znečišťujících látek, z autorizovaných protokolů z měření vyplývá, že hodnota zpřísněného limitu NO_x 300 mg/m³ nikdy nebyla překročena, ani při dílčím půlhodinovém měření (které může mít, v souladu s právním předpisem, hodnotu 120 % emisního limitu), kdy nejvyšší naměřená koncentrace NO_x činila 291 mg/m³.

Dále krajský úřad vyjednal zapojení obou elektroodlučovačů v mimořádném režimu v případě extrémně vysoké úrovně znečištění ovzduší. Mimořádný režim spočívá v nastavení všech 5 sekcí obou elektroodlučovačů na plný výkon, tzn. s nejvyšší odlučivostí tuhých částic.

Extrémně vysoká úroveň znečištění je definována jako překročení 24hodinového průměru koncentrace suspendovaných částic PM₁₀ 100 µg/m³ po dobu 2 ucelených dnů, jež se zjistí na webové adrese <http://pr-asv.chmi.cz/IskoPollutionMapView/faces/pollutionmapvw/viewMapImages.jsf>, a současně budou výhledově rozptylové podmínky zhoršené. Informaci o nastolení i odvolání extrémně vysoké úrovně znečištění ovzduší zasílá úřad provozovateli emailem.

S navrženými změnami na zdroji souhlasila jak ČIŽP, tak Město nad Řekou, kterému byly usnesením oznámeny podle § 36 a § 39 správního řádu podmínky změnového rozhodnutí. Město jako druhý účastník řízení s navrženými podmínkami souhlasilo.

V květnu 2012 krajský úřad **změnil jím vydané rozhodnutí trvalého provozu kotle K4** podle § 53 odst. 2 písm. b) zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a současně schválil aktualizovaný provozní řád:

Stanovené emisní limity:

Kotel K4 – zpřísněné emisní limity (normální stav, suchý plyn, referenční koncentrace O₂ = 11 %), stanovené v souladu s Programem ke zlepšení kvality ovzduší Jihočeského kraje.

TZL (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	CO (mg/m ³)
30	350	400	500

Změna vybraných podmínek provozu zdroje:

- Provozovatel již nebude pravidelně provádět autorizované měření účinnosti odlučovačů.
- Výsadba 20 ks vzrostlých stromů bude naposledy provedena v r. 2013.

Ostatní podmínky povolení zůstaly beze změn. Zdroj nadále plní zpřísněné emisní limity.

Pokud by zdroj byl posuzován podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, byla by změna povolení provozu provedena v souladu s § 13 odst. 2, neboť splněním podmínek došlo ke změně okolností rozhodných pro stanovení závazných podmínek. Současně je zdroj už nyní schopen plnit specifické emisní limity stanovené ve vyhlášce č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, platné od 1. 1. 2018.

TZL (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	CO (mg/m ³)
30	1 500	500	500

4. použitá literatura

- [1] ČERNOHOUS, P., ŠIKOLA, L. (2008): *Od územního plánování po stavební povolení*. Zelený kruh.
- [2] ČERNÝ, P. (2009): *Závazná stanoviska podle § 149 správního řádu*, Ekologický právní servis.
- [3] DAMOHORSKÝ, M. a kol. (2011): *Právo životního prostředí*. 3. vydání, C.H. Beck.
- [4] HENDRYCH, D. a kolektiv (2012): *Správní právo*. Obecná část. 8. vydání, C.H. Beck.
- [5] VEDRAL, J. (2012): *Komentář ke správnímu řádu*. 2. vydání.
- [6] Účast o.s. v řízeních, Ekologický právní servis. Dostupné z <http://www.eps.cz/poradna/kategorie/obcanska-sdruzeni-zalozeni-fungovani-cinnost/rada/ucast-v-rizenich-podle-zvlastnic> [1. 1. 201]
- [7] CLRTAP [on line]: Dostupný z <http://www.unece.org/env/clrtap/welcome.html>
- [8] EMEP [on line]. Dostupné z: <http://www.emep.int/>
- [9] Evropská komise. Ovzduší [on line]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- [10] EU.Právní předpisy [on line]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/cs/legis/latest/chap15102030.htm>
- [11] Ministerstvo životního prostředí, [online]. CLRTAP Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/umluva_o_dalkovem_znecistovani_ovzduasi_hranice
- [12] Ministerstvo životního prostředí, [online]. IPPC Dostupné z: <http://www.mzp.cz/ippc>
- [13] Protokoly CLRTAP [on line]. Dostupné z:http://www.unece.org/env/lrtap/status/lrtap_s.html
- [14] Prováděcí rozhodnutí 2011/850/EU. Dostupné z: lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:335:0086:0106:CS:PDF
- [15] Předpisy EU [online]. Vyhledavač: Dostupný z: http://eur-lex.europa.eu/RECH_naturel.do?ihmlang=cs
- [16] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (IED). Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:CS:PDF>
- [17] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu [cit. 2012-12-17]. Dostupný z:<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:CS:PDF>
- [18] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2004/107/ES ze dne 15. prosince 2004 o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší : Dostupné z <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:CS:PDF>
- [19] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2001/81/ES ze dne 23. října 2001 o národních emisních stropcích pro některé látky znečišťující ovzduší. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:06:32001L0081:CS:PDF>
- [20] Stockholmská úmluva o POPs. Dostupná z: <http://chm.pops.int/Home/tabid/2121/Default.aspx>
- [21] DIEMER et al., 'Potentials for utilisation of coke oven gas in integrated iron and steel works', Stahl und eisen, Vol. 124 (2004) Nr. 7, 2004, pp. 21-30.
- [22] GEISELER, *Verwertung von Hochofen- und Stahlwerksschlacken* (Re-use of Blast Furnace and BOF Slag), 1992, pp. 1-32.
- [23] Prováděcí rozhodnutí komise č. 2012/119/EU ze dne 10. února 2012, kterým se stanoví pravidla ohledně pokynů pro sběr údajů a pro vypracování referenčních dokumentů o BAT a zabezpečení jejich kvality uvedených ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích
- [24] Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách 2. Intenzivní chov drůbeže a prasat, 2003, Sevilla
- [25] Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách Povrchová úprava používající organická rozpouštědla, 2007, Sevilla
- [26] Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách Velká spalovací zařízení, 2006, Sevilla
- [27] SMĚRNICE RADY 1996/61/ES o integrované prevenci a omezování znečištění
- [28] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY č. 2008/1/ES o integrované prevenci a omezování znečištění (kodifikované znění)
- [29] Zákon č. 76/2002 Sb., (úplné znění č. 435/2006 Sb., platné změny č. 85/2012 Sb.,) o integrované prevenci
- [30] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [31] 6AP: [on line] Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:07:32002D1600:CS:PDF>

- [32] EEA.Ekonomické nástroje: [online]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/themes/policy/economic-instruments>
- [33] Evropská komise.Aktualizace [on line]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm
- [34] KAPROVÁ K. a spol: *Environmentální poplatky a daně v České republice a ostatních zemích EU*, CENIA Praha 2009
- [35] Ministerstvo životního prostředí, [online].Klima: Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/ochrana_klimatu
- [36] Ministerstvo životního prostředí, [online]. NPSE: Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/narodni_program_snizovani_emisi
- [37] Ministerstvo životního prostředí, [online]. Ochrana ovzduší. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/cz/ovzdusi>
- [38] Ministerstvo životního prostředí, [online]. Politika: Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi
- [39] OECD.Ekonomické nástroje: Dostupné z:<http://www2.oecd.org/econinst/queries/index.htm>
- [40] OPŽP [online]. Dostupné z: <http://www.opzp.cz/sekce/254/aktuality/>
- [41] SFŽP [online]. Dostupné z: <https://www.sfzp.cz/>
- [42] Státní politika životního prostředí 2004 – 2010, MŽP Praha 2004,
- [43] Tematická strategie [online]. Dostupné z: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0446:FIN:CS:PDF>
- [44] Rozsudek nejvyššího správního soudu č.j. 1 Ao 1/2005-98, str. 11, dostupný na: http://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2005/0001_1Ao_0500098A_prevedeno.pdf
- [45] Důvodová zpráva MŽP k návrhu zákona o ochraně ovzduší ze dne 20.8. 2011
- [46] Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů
- [47] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů
- [48] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, a o změně některých dalších zákonů
- [49] Rozsudek nejvyššího správního soudu č.j. 1 Ao 7/2011, str. 552 a 641, dostupný na www: http://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2011/0007_1Ao_110_20120723040343_prevedeno.pdf
- [50] CZ Biom – České sdružení pro biomasu (2009): *Průvodce výrobou a využitím bioplynových stanic*, CZ Biom, ISBN 978-80-903777-5-2.
- [51] SEVEN -Středisko pro efektivní využívání energie (2012): *Energetická efektivnost bioplynových stanic*.
- [52] DYKYJ, J., REPÁŠ, M., SVOBODA, J. (1984): *Tlak nasycené pary organických zlúčenin*, Veda, Vydavateľstvo slovenskej akadémie vied, Bratislava
- [53] Sbíрка zákonů ČR 2008, částka 11: Zákon o integrovaném registru znečištění životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů ze dne 16. ledna 2008 ve znění zákona č. 77/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečištění životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů
- [54] MŽP, CENIA, ISPOP: *Manuál pro ověřovatele a recenzenty*, Dostupný z: https://www.ispop.cz/magnoliaPublic/cenia-project/chci_podat_hlaseni/manualy.html
- [55] ČHMÚ, OEZ: *Úvod do ohlašování údajů agentury ovzduší prostřednictvím ISPOP*, Dostupný z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/evidence/aktual/spe_uvod_cz.html
- [56] Rozsudek Evropského soudního dvora ve věci C-331/88 ze dne 13. 11. 1990.
- [57] Rozsudek Evropského soudního dvora ve věci C-210/03 ze dne 14. 12. 2004.
- [58] Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 1. 2. 2011 č.j. 2 Ao 6/2010-93.
- [59] Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 21. 10. 2009 č.j. 6 Ao 3/2009-76.
- [60] ARR, IREAS (2011): *Posílení absorpční kapacity prioritní osy 2 operačního programu životní prostředí – analýza národních a krajských koncepcí*, Výzkumná zpráva, Ostrava, 2011.
- [61] Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 15. 5. 2008, č.j. 2 Aps 1/2008 – 77
- [62] http://portal.cenia.cz/eiasea_docs/eia/legislativa/document/3/II_3_1.doc
- [63] ZÁRUBA L., *Použitelnost stanoviska EIA v řízeních podle složkových zákonů ve světle aktuální judikatury Nejvyššího správního soudu*, Časopis EIA-IPPC-SEA-2011, roč. XVI, č. 2, str. 2 – 3, Dostupné z http://www.mzp.cz/cz/posuzovani_vlivu_zivotni_prostredi

5. rejstřík zkratk

2,3,7,8-TCDD	2,3,7,8-tetrachlorodibenzo[b,e][1,4]-dioxin
AAS	atomová absorpční spektrometrie
AIM	automatizovaný imisní monitoring
ALME	Asociace autorizovaných laboratoří pro měření emisí
AMS	automatizovaný měřicí systém
AOT40	kumulativní expozice nad prahovou koncentrací 40 ppb
APTT	Asociace podniků topenářské techniky
As	arzén
AST	roční ověření správnosti údajů (Annual Surveillance Test)
B(a)P	benzo(a)pyren
B+R	bike and ride
BAT	nejlepší dostupné techniky (Best Available Techniques)
BAT-AEL	nejlepší dostupná technika se spojenými úrovněmi environmentálního profilu
BPS	bioplynová stanice
BREF	Referenční dokument k nejlepším dostupným technikám (BAT Reference Documents)
BTEX	benzen, toluen, xylen
BTX	xyleny
CAMx	souhrnný model kvality ovzduší s rozšířeními
Cd	kadmium
CDV	Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
CEIP	Centre on Emission Inventories and Projections
CEN	Evropská organizace pro standardizaci (European Committee for Standardization)
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CLRTAP	Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution)
CIU	chlorované uhlovodíky
CNG	stlačený zemní plyn
CO	oxid uhelnatý
CO₂	oxid uhličitý
Cr	chróm
Cu	měď
CUTR	černé uhlí tříděné
CXHY	uhlovodíky
CZT	centrální zásobování teplem
ČAPPO	Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČOI	Česká obchodní inspekce
ČOV	čistírna odpadních vod

ČR	Česká republika
ČSN	české technické normy
ČSN EN	převzaté (harmonizované) Evropské normy (ISO, IEC)
ČSÚ	Český statistický úřad
DIAL	metoda využívající laserovou absorpční techniku
EC	Evropská komise
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí (European Environment Agency)
EIONET	Evropská informační a pozorovací síť pro životní prostředí
EIPPCB	European IPPC Bureau – Evropský úřad pro IPPC
EL	emisní limit
EMEP	kooperativní program monitorování a hodnocení dálkového přenosu znečištění ovzduší v Evropě, přecházejícího hranice států
EPA	Agentura ochrany přírody v USA (United States Environmental Protection Agency)
E-PRTR	Evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek
ETC/ACM	Evropské tematické centru pro znečištění ovzduší a mitigaci klimatických změn
EU	Evropská unie
EVVO	Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta
FID	plamenové ionizační techniky (flame ionization detector)
GAINS	The Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies
GIS	geografický informační systém
HC	uhlovodíky
HCB	hexachlorbenzen
HDPE	druh polyethylenu
Hg	rtuť
HUTR	hnědé uhlí tříděné
CH₄	metan
CHSK	chemická spotřeba kyslíku
IARC	Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny
ICP-OES/MS	hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem ICP-OES, s hmotní detekcí (MS)
ICRP	Mezinárodní komise radiologické ochrany (International Commission on Radiological Protection)
IČ	infračervená oblast spektra
IDS	integrovaný dopravní systém
IED	Industrial Emission Directive (Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2010/75/EU o průmyslových emisích)
IEF	International Exchange Forum (Mezinárodní fórum pro výměnu informací o nejlepších dostupných technikách)
IIR	Informative Inventory Report
IMS	internetová mapová služba
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
IPPC	integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Prevention Pollution and Control)
IRZ	Integrovaný registr znečišťování
ISKO	Informační systém kvality ovzduší

ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností
KHS	krajská hygienická stanice
KÚ	krajský úřad
LCP	zvláště velké zdroje (Large Combustion Plants)
LDAR	detekce úniků a jejich opravy (Leak Detection and Repair)
LV	limitní hodnota
mg	jednotka miligram
MHD	městská hromadná doprava
MIM	manuální imisní monitoring
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MZdr	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
N₂O	oxid dusný
NDIR	nedisperzní infračervená spektrometrie
NDR	Německá demokratická republika
NEL	nepolární extrahovatelné látky
NFR	Nomenclature for Reporting
NH	nátěrové hmoty
NH₃	amoniak
Ni	nikl
NIS	Národním informačním systému emisí skleníkových plynů
NMVOC	nemetanové těkavé organické látky (Volatile Organic Compounds)
NOX	oxidy dusíku
NPSE	Národní program snižování emisí České republiky
NV	Nařízení vlády
OECD	Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OEZ	Oddělení emisí a zdrojů ČHMÚ
OPF	potenciál tvorby ozonu
OPŽP	Operační program Životní prostředí
ORP	obec s rozšířenou působností
OSN	Organizace spojených národů
OÚ	obecní úřad
OÚ ORP	obecní úřad obce s rozšířenou působností
OZKO	oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší
P+R	„zaparkuj a jed“ (park and ride)
PAH	polycyklické aromatické uhlovodíky
Pb	olovo
PCBs	polychlorované bifenyly
PCDD a PCDF	polychlorované dibenzodioxiny a polychlorované dibenzofurany
PCDD/F	polychlorované dibenzodioxiny/furany
PCDD/Fs	polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany
PEMA	oblast řízení emisí znečišťujících látek
pH	stupnice vyjadřující kyselost a zásaditost vodných roztoků

PM	polétavý prach (Particulate Matter), suspendované částice, pevné částice
PM₁₀	částice prachu s aerodynamickým průměrem menším než 10 µm
PM_{2,5}	částice prachu s aerodynamickým průměrem menším než 2,5 µm
POPs	perzistentní organické látky (Persistent Organic Pollutants)
ppm	jednotka - výraz pro jednu miliontinu (celku) (Parts per milion)
ps	statický tlak odpadního plynu
PZKO	Program zlepšování kvality ovzduší
QAL	úroveň zabezpečování jakosti (Quality Assurance Level)
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
RU	ropné uhlovodíky
Se	selen
SFŽP	Státní fond životního prostředí ČR
SIS	státní imisní síť
SLDB	sčítání lidu, domů a bytů
SO₂	oxid siřičitý
SOA	sekundární organické aerosoly (Secondary Organic Aerosols)
SPE	souhrnná provozní evidence
SVRS	smogový varovný regulační systém
SVÚOM	Státní výzkumný ústav ochrany materiálu
SYMOS	Systém modelování stacionárních zdrojů
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TOC	celkový organický uhlík (Total Organic Carbon)
TSP	celkové suspendované částice (Total Suspended Particulate)
TV	cílový imisní limit
TWG	technická pracovní skupina na úrovni EU (Technical Working Group)
TZL	tuhé znečišťující látky
U.S. EPA	Agentura ochrany životního prostředí Spojených Států
UV	ultrafialová oblast spektra
VOC	těkavé organické sloučeniny (Volatile Organic Compound)
VÚZT	Výzkumný ústav zemědělské techniky
W	obsah vlhkosti odpadního plynu
WHO	Světová zdravotnická organizace
WMS	webová mapová služba
ZIP	zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů
Zn	zinek
ZÚJ	základní územní jednotka
ŽP	životní prostředí

6. věcný rejstřík

A	
absorpce	86, 87, 88, 89, 91, 94, 95, 99, 192, 202, 227, 238, 328, 331- 343, 340, 377, 402, 409, 419
adsorpce	220, 254, 310, 354, 358, 384, 399, 402, 403, 419, 515
aerosol	12, 14, 15, 16, 18, 22, 51, 53, 67, 87, 91, 92, 95, 128, 152, 218, 220, 307, 334, 381, 411
aerosol, prašný	22, 51, 128
aglomerace	21, 26, 27, 28, 32, 33, 38, 43, 53, 54, 61, 70, 156, 161, 203, 204, 205, 433, 434, 438, 440, 458, 461, 462, 469, 479- 490, 504, 522, 532
aglomerát	203, 204, 205
AIM	24, 70, 71, 75
alternativní paliva	181, 233, 490
amoniak	13, 36, 37, 89, 150, 158, 165, 181, 218, 219, 220, 223, 225, 253, 323, 329, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 341, 342, 354, 355, 356, 358, 360, 370, 429, 433, 453, 465, 466, 467, 577
AOT40	58, 60
ArcGIS Explorer	44
arzen	51, 138, 159, 334, 515
atmosféra zemská,	9, 10, 11
B	
BAT	195, 203, 205, 206, 208, 210, 212, 226, 227, 231, 234, 237, 287, 292, 296, 305, 328, 356, 357, 358, 359, 366, 371, 378, 379, 382, 383, 390-405, 413, 417, 434, 440, 444, 452, 453, 455, 457, 459-464, 509, 510, 516, 517, 520, 522, 526, 527, 556, 579
benzen	24, 26, 30, 31, 34, 38, 43, 51, 63, 64, 132, 209, 225, 311, 330, 345, 351, 364, 419, 4313, 490, 503, 592, 599
benzo(a)pyren	24, 26, 30, 31, 33, 38, 49, 50, 51, 67, 68, 69, 82, 118, 129, 163, 225, 434, 468, 490, 492, 493, 503, 507, 593, 600
Bernoulliho rovnice	92
bilance, emisní	81, 103, 109, 138, 362, 389, 408, 577
BREF	192, 195, 196, 201, 203, 209, 214, 217, 231, 234, 256, 280, 288, 292, 309, 327, 328, 357, 358, 379, 413, 434, 452-462, 494, 514, 515, 516, 519, 531, 555
brusírna	215, 220

C	
CEIP	110
CENIA	44, 45, 70, 80, 109, 110, 357, 455, 470
Č	
částice, suspendované	9, 12, 14, 15, 17, 42, 51, 53, 54, 67, 74, 75, 118, 128, 203, 228, 433, 466, 490, 493, 516, 534, 599, 600, 618
ČHMÚ	21, 22, 23, 24, 35, 40, 42, 43, 44, 46, 48, 50, 52, 59, 60, 61, 63, 67, 68, 70, 71, 74, 75, 78, 80, 81, 107, 109, 375, 431, 481, 482, 502, 591, 592, 595
ČHMÚ, ročenky	107
D	
data, aktuální	74
data, prostorová interpretace	41,109
databáze	20, 24, 37, 40, 41, 70, 75, 80, 2, 137, 151, 429, 464
definice	35, 38, 118, 120, 171, 229, 362, 419, 420, 452, 454, 459, 474, 484, 485-488, 508, 510, 555, 569, 577, 597
dokumenty referenční o BAT	195, 205, 206, 210, 215, 216, 221, 317, 322, 326, 434, 588, 607
dozor	134, 368, 438, 446,475, 476, 478, 479, 480, 481, 482
drůbež	222, 324, 355, 357, 358, 359, 376, 454, 460, 461, 512
E	
EIA	228, 293, 445, 446-449, 531, 532, 541-550
EIONET	77
emise	11, 12, 16, 36, 37, 42, 49, 57, 61, 82, 84, 86, 90, 91, 101, 102, 103, 110, 129, 141, 150, 151, 152, 156, 158, 161, 201, 204, 207, 210, 211, 215, 216, 218, 222, 225, 226, 229, 234, 237, 249, 250, 252, 260, 267, 271, 274,275, 276, 282, 286-292, 296, 299, 300, 302 306, 308, 313-317, 321, 322, 324, 328, 334-339, 343, 346-349, 359, 360, 361, 363, 368, 369, 371, 375-386, 390, 392-419, 431, 444, 453, 497, 460, 465, 478, 488, 491, 494, 499, 502, 510, 514, 521, 533, 563,568, 577, 570-593, 586, 589, 605, 606, 607, 613
emise, fugitivní	81, 209, 217
E-PRTR	81
evidence, souhrnná provozní	80, 109, 204, 239, 256, 262, 278, 281, 442, 497, 498, 500-502, 553, 577, 578, 607, 608, 617
Evropská agentura pro životní prostředí	51, 70, 75, 76, 77, 470, 471
F	
fyzikálně-chemické procesy výroby	12, 234, 239, 247, 257, 263, 281

G	
GIS	41, 44, 45
Göteborgský protokol	355, 356, 430, 431, 434, 467
H	
hliník	67, 138, 141, 142, 212, 213, 216, 217, 218, 264, 394, 395
CH	
chemické složení	9, 10, 152, 204, 332, 493
I	
IED	293, 356, 357, 452-459, 461, 464, 509, 510, 516
imise	21, 46, 49, 466, 485
interpolace	41
inventura, emisní	82, 103, 151, 371, 376, 468
IPPC	195, 229, 234, 256, 280, 309, 326, 328, 356-358, 434, 435, 436, 452-460, 495, 509, 510, 519, 527, 531
IRZ	80, 81
ISKO	21, 22, 24, 35, 40, 41, 70, 75, 80, 107
J	
jádro	351
Janitor	44
justace	96, 101, 102
K	
kadmium	24, 31, 35, 51, 64, 66, 130, 159, 216, 219, 272, 273, 279, 600
kamenolomy	152, 228, 229
klasifikace stanice	41, 42
koks	63, 67, 129, 134, 150, 155, 163, 203, 205, 210, 213, 214, 222, 225-227, 234, 250, 266, 346, 405, 407, 458, 493, 593
komora, koksovací	226
kompetence	133, 473-490, 546
koncentrace, plošná	53
konvertor, kyslíkový	156, 205, 206, 207
kovárna	215
kovy, těžkotavitelné	217
kovy, ušlechtilé	217
Kristýna	44
kvalita ovzduší	9, 21-29, 38-40, 53, 64, 70, 74, 75, 80, 94, 103, 123, 133, 308, 370, 430, 433, 437, 442-449, 466-470, 475-488, 490-496, 502-507, 527, 530, 533, 578, 606, 614-618

L	
látky, znečišťující	9, 12, 14, 19, 23, 29-40, 42, 46, 48, 49, 51, 57, 67, 83, 87, 97, 110, 118, 138, 150, 154, 197, 222, 225, 239, 280, 287, 300, 307-309, 314, 355, 431, 440, 472, 485, 490, 493, 496, 497, 498, 499, 502, 505, 506, 514, 534, 535, 539, 587, 589, 597, 599, 600, 605
látky, pachové	36, 118, 316, 402, 476, 485
látky, těžké organické	34, 85, 135, 150, 152, 157, 211, 287, 315, 377, 431, 432, 471, 477, 483, 485, 499, 505, 578
lidské zdraví	9, 14, 17, 21, 25, 35, 46, 51, 61, 118, 140, 143, 429, 430, 439, 448, 465, 485, 492, 495, 516, 517, 555, 600, 614
limity, imisní	9, 21, 24-28, 31-36, 40, 49, 51- 58, 62-68, 118, 429, 433, 438, 440-442, 449, 467, 469, 486, 491, 495, 536, 597-602, 606
limity emisní	26, 34, 83, 85, 103, 105, 181, 203, 205, 206, 208-217, 234, 255, 256, 261, 262, 278, 285, 293, 308, 326, 328, 364, 365, 366, 377, 379, 382-400, 406, 430, 432, 438, 442, 447, 452, 456, 477-482, 485, 491, 498, 503, 506, 515, 530-533, 562, 564, 565, 571-579, 588, 592, 606-609, 614, 618
M	
mapa	41, 42, 54, 75, 77, 539
měď	11, 13, 78, 138, 159, 182, 212, 216, 218, 220, 273, 279, 404
měření emisí, kontinuální	24, 83-86, 97, 99, 100, 101, 135, 209, 237, 439, 440, 441, 486
měřicí systém, automatizovaný	97
metrologie	97, 100
mez, dolní	21, 28, 31, 32, 33, 64, 65, 472, 473
mez, horní	21, 28, 31, 32, 33, 404, 473
model	18, 21, 28, 30, 41, 42, 105, 317, 368, 533, 534, 535
model, rozptylový	41, 42, 533, 534
modelování	19, 21, 28, 30, 33, 41, 45, 64, 74, 81, 139, 430, 466, 533, 539
MŽP	21, 37, 70, 80, 109, 134, 317, 319, 321, 357, 378, 432, 435, 455, 467-469, 481, 484, 485, 494, 495, 501, 502, 506, 513-519, 527, 536, 539, 542-544, 567, 596
N	
nástroje, administrativní	433, 437, 464, 470, 492
neželezné kovy	216, 328, 495
nikl	12, 15, 24, 31, 51, 64-66, 127, 133, 159, 218-220, 273, 279, 404, 429, 434, 600
O	
ocel, surová	207, 208, 210
odběr vzorku emisí	31, 88, 92, 416

odprašování	250, 328, 337, 343
ohřívač větru	205
olovo	24, 30, 31, 34, 51, 64, 66, 130, 159, 216, 218, 271, 272, 273, 347, 348, 433, 507, 599
orgány ochrany ovzduší	26, 34, 444, 448, 474, 479, 480, 482, 489, 495, 497
oxid dusičitý	10, 13, 24, 31, 32, 34, 51, 61, 75, 78, 120, 130, 155, 333, 433, 479, 490, 493, 599
oxid siřičitý	10, 12, 24, 25, 31, 34, 51, 75, 78, 84, 88, 129, 140, 154, 192, 203, 252, 271, 289-291, 328, 430, 433, 434, 436, 466, 467, 471, 479, 515, 578, 589, 599, 600, 606
oxid uhelnatý	10, 24, 31, 32, 34, 51, 63, 131, 132, 156, 209, 252, 255, 272, 300, 363, 407, 433, 515, 589, 599
oxidy dusíku	13,14, 25, 31, 35, 39, 51, 61, 139, 155, 177, 192, 203, 220,227, 252, 253, 270-274, 300, 363, 367, 407, 430, 433, 466, 461, 471, 472, 493, 515, 569, 578, 588, 589, 597, 600, 606
OZKO	42, 109, 492, 553, 588, 593, 601, 606, 607
ozón	9, 10, 13, 14, 20, 24, 25, 28-37, 41, 43, 49, 50, 57, 60, 78, 88, 130, 131, 139, 140, 141, 296, 299, 356, 379, 400, 430, 433, 437, 466, 468, 469, 479, 481, 503, 597, 600
ozón, přízemní	41, 57, 60, 74, 75, 131, 296, 299, 356, 399, 430, 433, 466, 468, 492, 493
P	
pachy	36, 37, 63, 118, 130, 205, 211, 214, 222, 262, 287, 290, 291- 303, 312- 317, 321, 324, 325, 341, 349, 353, 359, 360, 361, 398, 402, 412, 458, 476-485, 505-508, 575, 587, 606
PCDD a PCDF	83, 92,131, 150, 161, 181, 182, 211, 212, 213, 237, 238, 364, 432
pec, elektrická oblouková	209, 212
pec, tnademová	208
pec, vysoká	205, 206
pece, tavící	217, 271, 272
plyn, koksárenský	188, 205, 208, 225, 227
plyn, konvertorový	207
plyny, skleníkové	10, 107,109, 234
podmínky, rozptylové	18, 47, 538, 596, 618
podmínky, závazné	447, 452, 456, 503, 504, 515, 530
pokovení	218
posuzování, způsoby	28, 437, 531, 541, 542, 543, 547, 607
povolení provozu	26, 34, 38, 83, 229, 255, 262, 278, 288, 317, 326, 439-448, 474, 477-489, 491, 495, 502-508, 512, 587, 606, 608,615, 618

povolení, integrované	229, 357, 447, 449, 464, 509, 512, 513, 515, 516, 517, 518, 519, 531, 547, 554
pozinkování	219, 220
práh, čichový	36, 37
prasata	355-360, 376, 454, 460, 461, 512
pravomoc	429, 444, 449, 482, 483, 511, 514
prevence, integrovaná	453, 454, 463, 483, 508, 509, 512, 515, 517
program, freeware	44, 45
projekce, emisní	82, 103, 105, 430, 468
Q	
Quantum	44
R	
registr, emisí a zdrojů	80, 81, 103, 109, 150, 151, 481, 497
registr, znečišťování	80, 81, 110
rekultivace	228, 515
revize, imisních dat	40
REZZO	80, 81, 82, 103, 109, 150, 151, 497, 500, 502, 578
ruda	205
Ř	
řád, Správní	444, 445, 615
řízení isokinetiky, automatizované a manuální	90
S	
sanace	135, 228, 314, 318, 330, 463
server, mapový	45
síť, státní imisní	21, 23, 40, 46, 491, 527
skot	222, 324, 355, 358-360
směrnice 2008/50/ES	23, 25, 27, 39, 429, 433, 434, 437, 467-469, 486, 533
smog, fotochemický	57
státní správa	41, 98, 103, 107, 429, 430, 437, 474- 484, 489, 513, 540, 548
stropy, emisní	26, 34, 38, 39, 83, 97, 103, 255, 261, 278, 285, 356, 430-442, 467, 477, 478, 485-492, 503-505, 515, 578
Š	
šrot	159, 206, 208-210, 212, 213, 214, 216, 217, 349, 418
T	
techniky, nejlepší dostupné	26, 195, 208, 215, 216, 231, 234, 292, 317, 326, 355, 377, 403, 430, 432 453, 499, 507, 579

těžba	64, 228, 229, 230
U	
úroveň, znečištění	21, 26, 28, 31, 34, 78, 80, 99, 103, 429, 439, 449, 472, 476, 478, 480, 485, 489, 490-495, 504-508, 530, 539, 587, 600, 606, 614, 618
úřad, krajský	26, 38, 83, 439, 447, 449, 476-480, 482, 485, 490, 491, 495, 503-507, 513, 529, 542, 552-554, 587, 606-610
úřad, povolující	452, 464, 494, 495, 504, 513, 516-518, 527, 544, 554, 555
V	
Venturiho trubice, dýza, clonka	93
Verifikace dat	40
vyhláška č. 330/2012 Sb.	21, 26, 28, 30, 31, 434, 442, 533
vytápění domácností	63, 80, 81, 82, 103, 106, 150, 152, 153, 154, 156, 157, 161, 371, 374, 375, 468, 471
vzorkování, isokinetické	89, 90, 95,
W	
welfare	355, 358, 359
Z	
zákon č. 201/2012 Sb.	21, 24, 26, 27, 28, 32, 42, 51, 75, 80, 83, 99, 101, 103, 105, 133, 150, 151, 167, 229, 234, 235, 255, 260, 261, 278, 285, 308, 317, 326, 357, 371, 375, 429, 434, 434-444, 463, 472, 473, 476-480, 495, 497, 505, 508, 529, 532, 553, 587, 606-608, 614, 618
zákon, stavební	263, 444, 445-449, 476, 529
zdroje, bodové	150, 534, 589, 378
zdroje, difuzní	81, 150, 290, 292, 378
zdroje, diskontinuální	150, 207
zdroje, emisní	293, 491, 535, 595
zdroje, hlavní	150, 151, 152, 159, 161, 165, 287, 407, 461
zdroje, hromadně sledované	81, 150
zdroje, jednotlivě sledované	80, 151
zdroje, kontinuální	80
zdroje, liniové	150, 378, 481, 490, 534
zdroje, malé	474, 476, 497
zdroje, malé spalovací	150, 370
zdroje, mobilní	38, 63, 67, 82, 150, 151, 262, 286, 362, 430, 431, 522, 593
zdroje, nevyjmenované	83, 150, 371, 375, 376, 447, 474, 480, 484, 487, 531
zdroje, plošné	150, 535, 590
zdroje, prašnosti	220, 281

zdroje, přízemní	150
zdroje, rozptýlené	81, 150, 378
zdroje, stacionární	26, 27, 31, 38, 81, 83, 86, 99, 101, 223, 229, 255, 256, 261, 277, 278, 284, 285, 286, 317, 371, 394, 399, 412, 429, 434, 439, 445-449, 471-487, 494, 498, 502, 508, 529, 552, 579, 580, 593, 606, 607
zdroje, výškové	150
zdroje, vyvýšené	150
zdroje, znečišťování	31, 80, 83, 110, 150, 328, 370, 438, 446, 448, 473-476, 490, 492, 528, 551, 556, 568, 576-580, 593, 600, 601
zinek	158, 204, 216
znečištění ovzduší	9, 19,20, 21, 22, 24, 27, 28, 31, 35, 42, 46- 51, 63, 67, 70, 77, 107, 108, 110, 118, 138, 139, 143, 218, 219, 223, 364, 429, 430, 438, 442, 466, 467, 474, 475, 478, 489, 493,494, 495, 506, 521, 530, 531, 533, 540, 544, 580, 592, 597, 600, 614, 618
znečištění, mapy	74
znečištění, trend, vývoj	35, 46,48, 107
zóna	21, 27, 28
způsob měření, extraktivní	87, 94
způsob měření, neextraktivní	98, 99
Ž	
železo, surové	205, 206, 208, 212, 214

7. autorský rejstřík

Andreovský Jan	165
Bejčková Pavla	437, 444, 484
Beranová Renata	239
Bílek Jiří	118
Bízek Vladislav	429, 465
Braun Petr	97
Brix Daniel	541
Buk Vladimír	287
Dědina Martin	355
Diviš Michal	294
Dostál Ivo	362
Gadas Pavel	138
Gemrich Jan	228
Hlínová Yvonna	83
Huzlík Jiří	362
Jedlička Jiří	362
Jílková Jiřina	520
Jungmann Jiří	228
Keder Josef	9, 78, 533
Kojanová Irena	34, 474, 489, 503, 552
Koštoval Vladimír	310
Krayzel Zbyněk	377, 529
Krýsl Svatopluk	87
Machálek Pavel	497
Matoušková Leona	21, 40, 70, 107
Modlík Miloslav	70, 80, 103, 107, 150, 371
Richter Miroslav	327
Skoba Ondřej	452, 509
Smejkal Tomáš	520
Sobotka Ladislav	520
Špička Libor	362
Toman Vladimír	203, 225
Vojáček Ondřej	520
Vrbata Jakub	222

Kolektiv autorů
Příručka ochrany kvality ovzduší
Editor: Ing. Vladimíra Henelová
Redakce: Bc. Alena Pecinová
Ilustrace: z archivu autorských zdrojů
Foto na obálce: Jan Veselý

Grafika a sazba: H.R.G. spol. s r.o.

ISBN: 978-80-86832-77-7

Vydalo: Sdružení společností IREAS centrum, s.r.o., Praha
a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim

Náklad: 1000 výtisků
Vydání 1., 2013