

# Látky znečišťující atmosféru (emise a imise)

Mgr. Veronika Korvasová

Atmosféra a hydrosféra

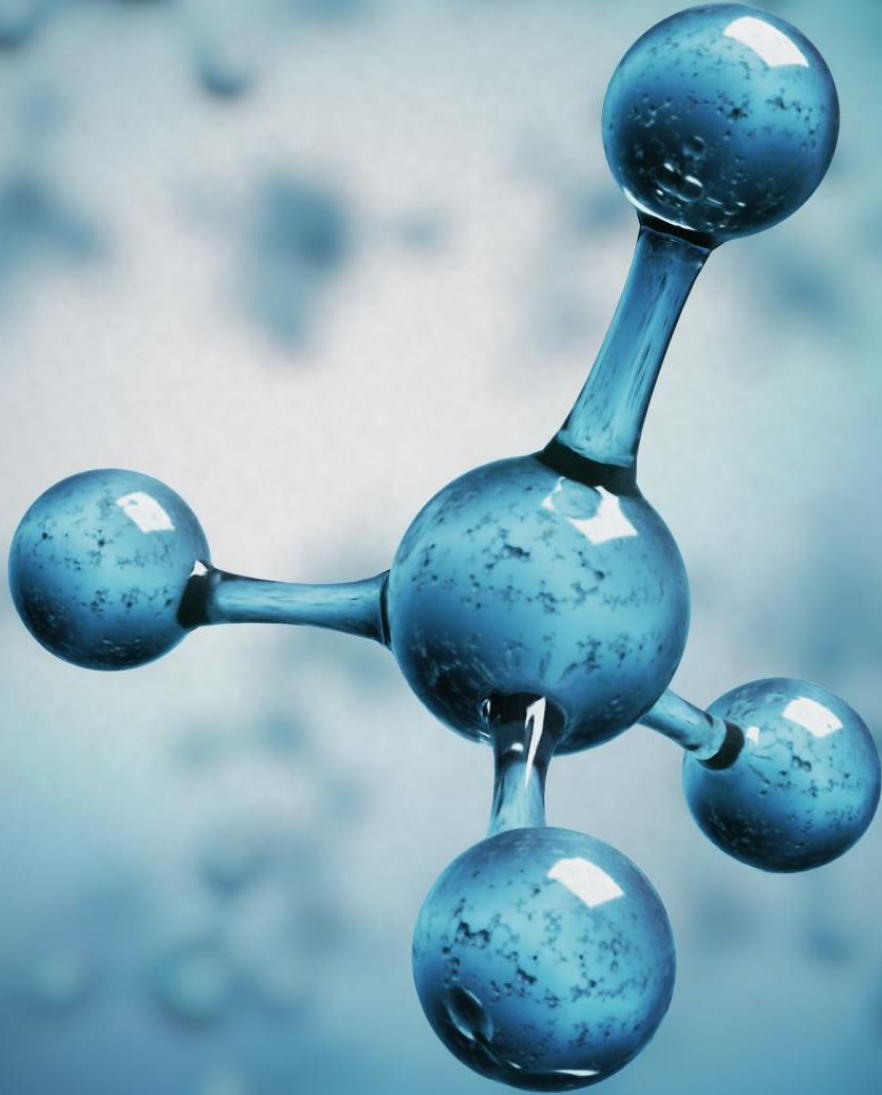
Přednáška č. 5



# Primární emise

- látky vyloučené přímo z jejich zdroje do ovzduší
- neprošly žádnou chemickou nebo jinou reakcí, která by znamenala jejich jakoukoliv změnu
- *Přírodní emise* – přírodní zdroje (např. sopečné výbuchy, prach ze Sahary)
- *Emise způsobené zásahem člověka do přírody* – vypalování lesů za účelem zisku zemědělské půdy, chov zvířat, pěstování rýže na bažinatých polích
- *Antropogenní emise* – spalování fosilních paliv. Plyny, které se takto do ovzduší dostávají, jsou  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  a  $\text{NO}$  a  $\text{NO}_2$ ...



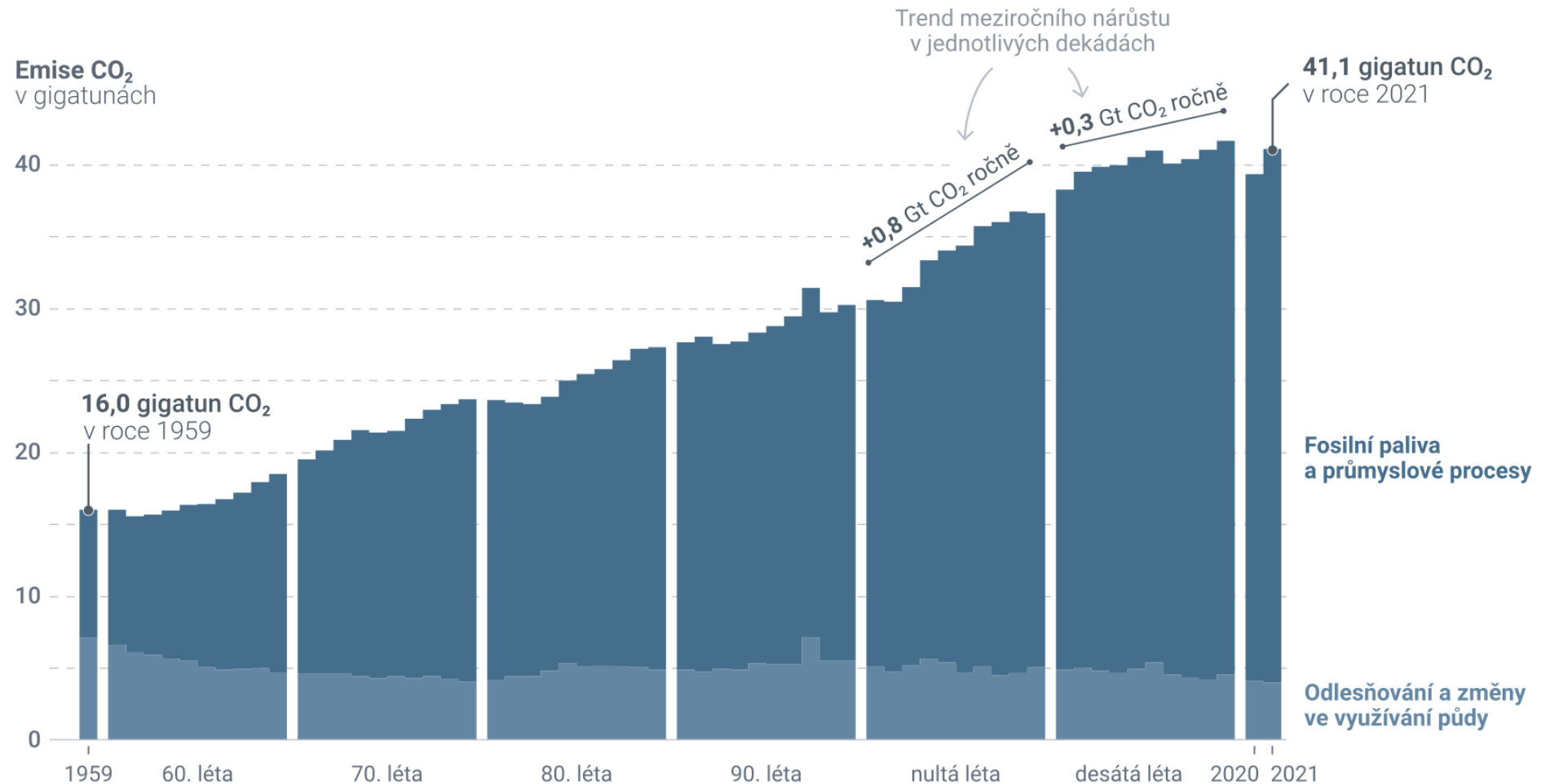


# Sekundární emise

- skupina látek vytvářená až v atmosféře reakcemi mezi jednotlivými znečišťujícími látkami
- škodlivost těchto vzniklých látek je často mnohem vyšší, než původních.
- Př. 1: Nejznámější reakcí je asi ta, při níž vzniká tzv. fotochemický smog.
- Př. 2: disociace oxidu dusičitého ( $\text{NO}_2$ ), který je aktivován UV zářením (fotoaktivace) a disociuje se na oxid dusnatý a atomární kyslík.
- Př. 3: kyselá dešť
- Jsou nejen toxické, ale také působí jako promotory karcinogenních látek.
- Přenos látek – emisí v atmosféře se nazývá transmise. Transmise jsou pak uvolňovány do prostředí v podobě imisí.

# VÝVOJ SVĚTOVÝCH EMISÍ CO<sub>2</sub>

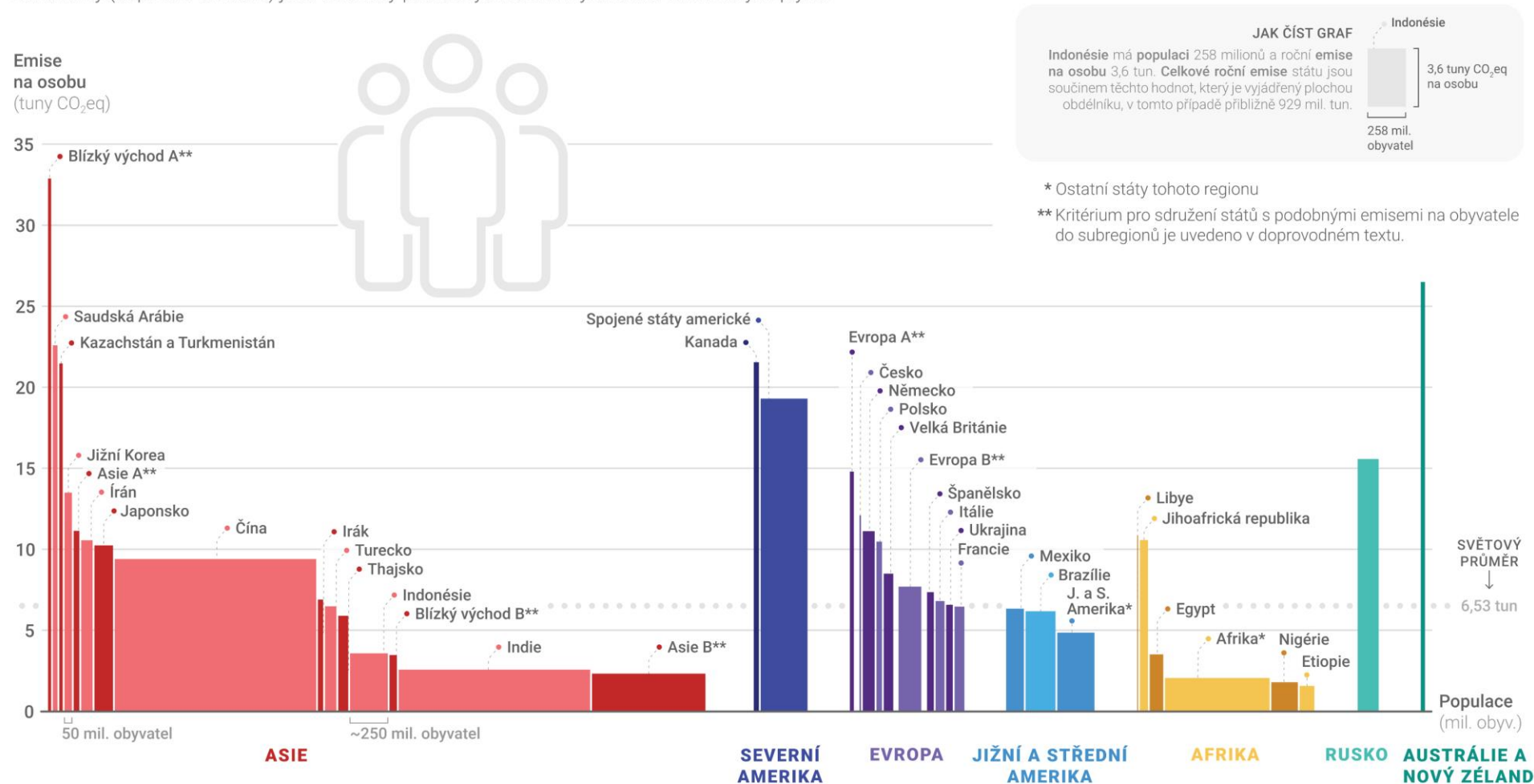
Za posledních 60 let se globální emise CO<sub>2</sub> zvýšily cca 2,5x. V poslední dekádě jejich růst značně zpomalil.



# EMISE SVĚTOVÝCH REGIONŮ PŘEPOČTENÉ NA OSOBU

Srovnání vybraných států a světových regionů podle ročních emisí skleníkových plynů na osobu za rok 2015 měřené v tunách CO<sub>2</sub>eq, doplněné o velikost populace a celkové emise.

Kontinenty (doplněné o Rusko) jsou seřazeny podle svých souhrnných emisí skleníkových plynů.



# Imise

Neměříme u zdroje znečištění, ale u jeho příjemce – tzn. na nějakém běžném místě, kde se pohybují lidé a dýchají vzduch.

Imise se ukládají v půdě, rostlinách a organismech.

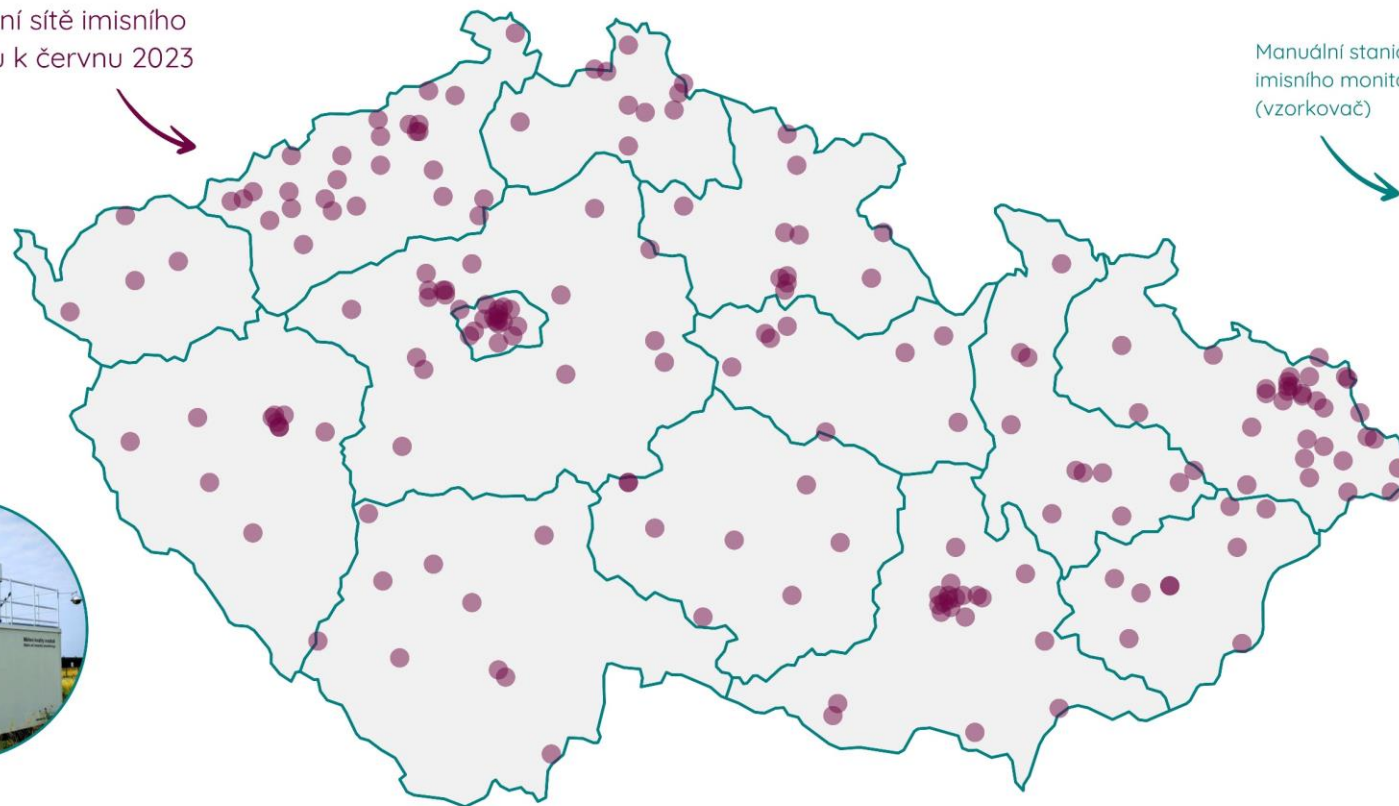
Český hydrometeorologický ústav provádí měření imisí (tedy měření znečištění, resp. kvality ovzduší) pomocí 97 stanic, řadu dalších stanic provozují jiné organizace.

Nejčastěji měřenými látkami jsou oxid siřičitý, oxidy dusíku a pevné částice PM10.



# Státní síť imisního monitoringu

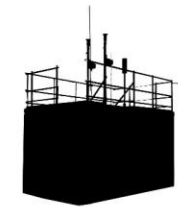
Stanice státní sítě imisního monitoringu k červnu 2023



Automatizovaná stanice imisního monitoringu (kontejner)



Manuální stanice imisního monitoringu (vzorkovač)



**Státní síť imisního monitoringu (SSIM)** představuje **síť stanic monitorujících kvalitu venkovního ovzduší** napříč Českou republikou. Síť sestává z **přibližně 200** stacionárních automatizovaných (kontejnery), manuálních (vzorkovače) i kombinovaných stanic. Většina je ve vlastnictví Českého hydrometeorologického ústavu, některé jsou ve správě například měst, zdravotních ústavů, malý počet i ve vlastnictví soukromých firem. Všechny stanice v rámci SSIM **musí splňovat přísná kritéria** pro metodiku měření, tak aby byla **zajištěna kvalita dat**. **Rozmístění stanic je pečlivě voleno** a řídí se tzv. konceptem sítě. Vyšší hustota stanic je ve větších městech nebo v oblastech vyššího znečištění, například v Moravskoslezském nebo Ústeckém kraji.





# Stanice imisního monitoringu v Brně



-  dopravní automatická stanice (kontejner)
-  pozad'ová automatická stanice (kontejner)
-  dopravní manuální stanice (vzorkovač)
-  pozad'ová manuální stanice (vzorkovač)

Stanice	Typ stanice	Typ zóny	Charakteristika zóny	Vlastník	Vznik
Brno-Arboretum					10/2012
Brno-Dětská nemocnice					1/2014
Brno-Komárov					1/2023
Brno-Kroftova					1/1971
Brno-Lány					1/2000
Brno-Líšeň					1/2009
Brno-Masná					1/2006
Brno-Soběšice					1/1971
Brno-Svatoplukova					1/2000
Brno-Tuřany					1/1994
Brno-Úvoz					1/2008
Brno-Výstaviště					1/2000

-  městská zóna
-  předměstská zóna
-  obytná zóna
-  obchodní zóna
-  přírodní zóna
-  pozad'ová stanice
-  dopravní stanice





# Tuhé imise



prach (organické: dehty, bakterie a pyly; anorganické: kovové částice, křemičitany, fluoridy, chloridy nebo sírany) a aerosoly.



Obecná škodlivost tuhých imisí spočívá hlavně ve snižování viditelnosti, toxicitě pro živé organismy a korozivním účinku na materiály.



Míra škodlivosti prachových částic závisí hlavně na:

velikosti částic

chemickém složení prachu,

fyzikálních vlastnostech prachových částic (tvar, smáčivost, krystalická struktura).

# Plynné imise

**oxidy síry** ( $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$ ), sulfan, sirouhlík – spalování fosilních paliv (hlavně uhlí) a v chemickém průmyslu;

**oxid siřičitý** ( $\text{SO}_2$ ) – největším zdrojem síry v atmosféře je spalování fosilních paliv a zpracování sulfidických rud,  $\text{SO}_2$  je v atmosféře reakcí s  $\text{O}_2$  nebo  $\text{O}_3$  oxidován na  $\text{SO}_3$  a následně reaguje s vodní párou, vzniká tak kyselina sírová, jedna ze složek kyselých dešťů.

**oxidy dusíku, amoniak** – vznikají při hoření za vysokých teplot (elektrárny a teplárny na fosilní paliva), ve válcích pístových motorů;

**oxidy dusíku:** hlavním antropogenním zdrojem je energetika a automobilová doprava,

- $\text{NO}_2$  (oxid dusičitý) je žlutohnědý plyn, dráždivý, toxický, je součástí fotochemického smogu,
- $\text{NO}$  (oxid dusnatý) je bezbarvý plyn, rovněž je součástí fotochemického smogu, působí zejména na centrální nervovou soustavu,
- $\text{N}_2\text{O}$  (oxid dusný) je poměrně málo reaktivní, má dlouhou dobu setrvání v troposféře a proniká i do stratosféry, kde může mít vliv na koncentraci ozonu. Oxidy dusíku jsou prekurzorem fotochemického smogu,

**oxidy uhlíku** ( $\text{CO}_2$  a  $\text{CO}$ ) – vznikají při spalování uhlíkatých paliv (hlavně automobilová doprava);

**halogenové sloučeniny**  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$  – metalurgické procesy (hliníkárny), při výrobě fosforečných hnojiv,

Tyto látky jsou velmi škodlivé. Sloučeniny dusíku jsou pro organismus značně dráždivé, po inhalaci a přestupu do krve jsou příčinou vzniku *methemoglobinu*. Účastní se fotochemických reakcí, které vedou ke vzniku sekundárních emisí. Organické sloučeniny jsou do ovzduší emitovány jako páry nebo těkavé kapaliny.



# Radioaktivní imise

---

- stroncium, izotopy jodu nebo cesium...
- Aktuální v době jaderných havárií – například při havárii jaderné elektrárny v Černobylu v roce 1986.
- Podle podrobných měření byla průměrná efektivní dávka obyvatelstvu (Černobylský rok) na našem území v roce 1986 0,26 mSv (milisievert), což je asi desetina dávky obdržené občanem z přírodního radioaktivního pozadí, radioaktivního záření, které je tu od samého počátku světa.

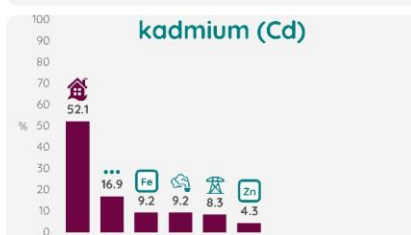
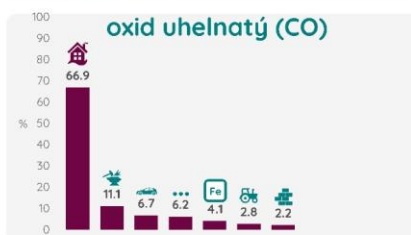
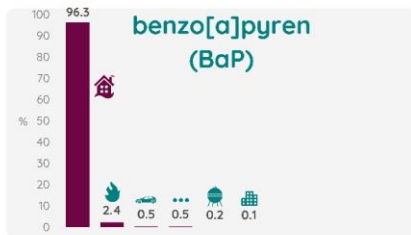
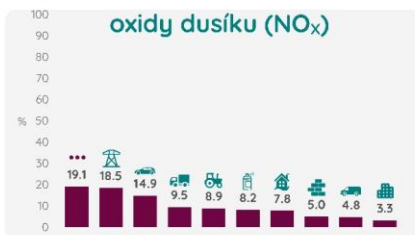


# Zdroje znečišťování ovzduší

## 2020, Česká republika



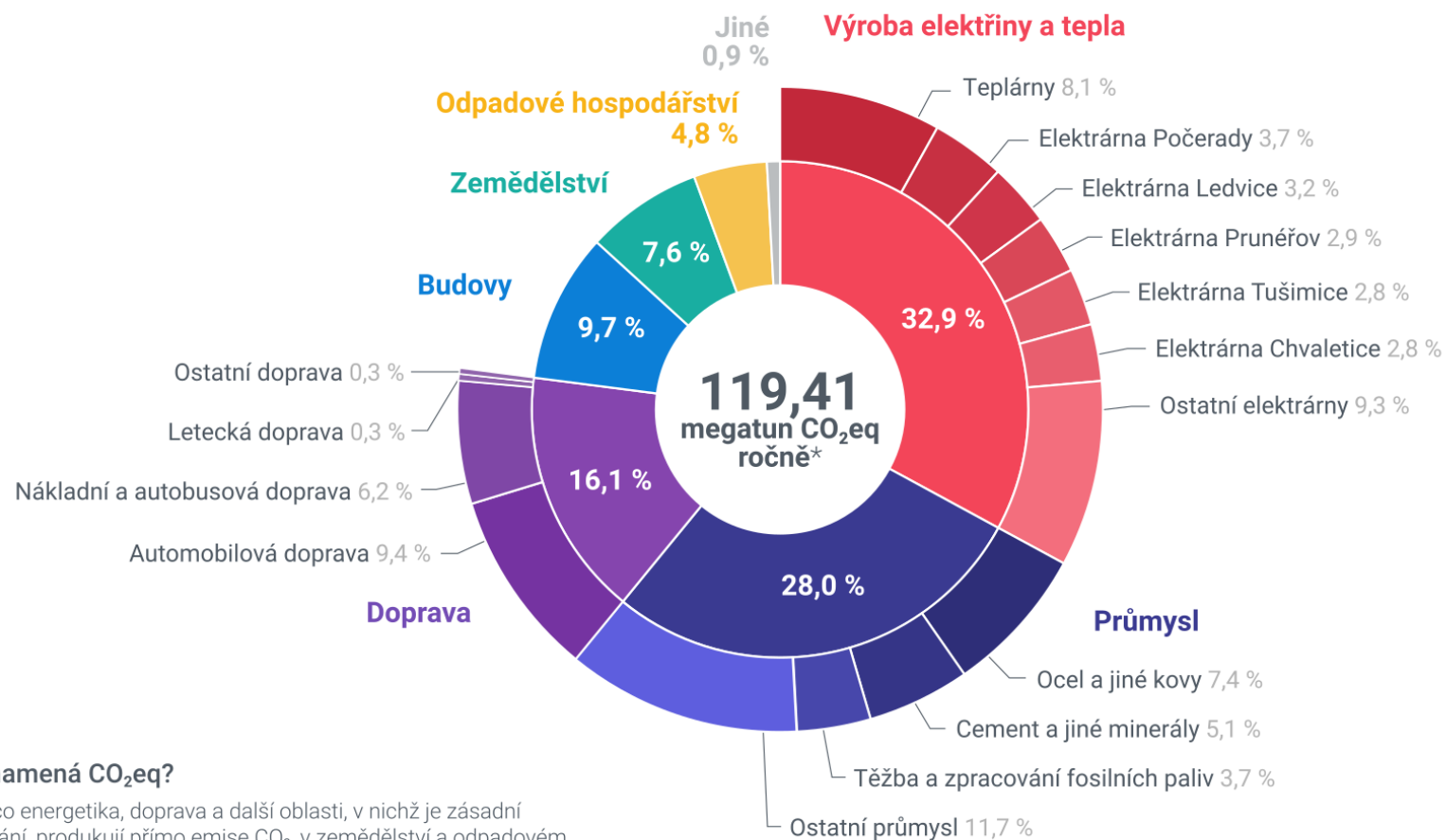
Podíl nejvýznamnějších kategorií zdrojů emisí jednotlivých znečišťujících látek v České republice v roce 2020.



- Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření
- Fugitivní emise z pevných paliv: Těžba a manipulace s uhlím
- Ostatní zdroje
- Otevřené spalování odpadu
- Polní práce (orba, sklizeň apod.)
- Používání anorganických N-hnojiv
- Silniční doprava: Lehká užitková vozidla
- Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny
- Silniční doprava: Osobní automobily
- Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd
- Služby, instituce: Spalovací stacionární zdroje
- Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl
- Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty
- Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel
- Spalování rozstlněného materiálu
- Těžba nerostných surovin (mimo uhlí)
- Veřejná energetika a výroba tepla
- Výroba olova
- Výroba skla
- Výroba zinku
- Výroba železa a oceli
- Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje
- Zpracování pevných paliv
- Ostatní

# EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČR PODLE SEKTORŮ

Celkové emise České republiky za rok 2021.



## Co znamená CO<sub>2</sub>eq?

Zatímco energetika, doprava a další oblasti, v nichž je zásadní spalování, produkují přímo emise CO<sub>2</sub>, v zemědělství a odpadovém hospodářství jde především o emise metanu (CH<sub>4</sub>) a oxidu dusného (N<sub>2</sub>O). Ty se přepočítávají na množství oxidu uhličitého, které by mělo stejný oteplovací efekt (ekvivalent CO<sub>2</sub>).

# Ochrana ovzduší v ČR

---

- **Ministerstvo životního prostředí:** vykonává působnost ústředního správního úřadu v oblasti ochrany ovzduší, ozonové vrstvy a klimatického systému Země a na těchto úsecích řídí výkon státní správy. Zejména pak zajišťuje sledování kvality ovzduší a provoz základní sítě imisního monitoringu na celém území ČR a sledování úrovně znečištění ovzduší.
- **Ministerstvo zdravotnictví:** předkládá vládě ČR návrhy ke zpřísnění imisních limitů v případech odůvodněné potřeby na základě zhodnocení zdravotních rizik, zpracovává a vede seznamy referenčních koncentrací znečišťujících látek a provádí sledování zdravotního stavu obyvatelstva a hodnocení zdravotních rizik v oblastech se zhoršenou kvalitou.
- **Česká inspekce životního prostředí:** dozírá na dodržování právních předpisů a rozhodnutí orgánů ochrany ovzduší týkajících se ochrany ovzduší, ochrany ozonové vrstvy a klimatického systému Země a ukládá nápravná opatření a rozhoduje o omezení nebo zastavení provozu stacionárního zdroje.
- **Česká obchodní inspekce:** kontroluje zejména kvalitu paliv na vnitřním trhu.
- **Krajské úřady:** rozhodují o vyměření poplatku, odkladu nebo prominutí části poplatku za znečišťování ovzduší zvláště velkých a velkých stacionárních zdrojů kontrolují a hodnotí dodržování imisních limitů a emisních stropů a zpracovávají programy na snížení emisí a zlepšení stavu ovzduší.
- **Obce s rozšířenou působností a jednotlivé obce:** vyměřují poplatky za znečišťování ovzduší u malých stacionárních zdrojů, vypracovávají plány zlepšování kvality ovzduší v oblastech se zhoršenou kvalitou, vydává nařízení, jímž může na svém území stanovit podmínky spalování suchých rostlinných materiálů nebo toto spalování zakázat a kontroluje dílčí indikátory (tmavost kouře, pachové číslo atd.) související s vylučováním polutantů.
- Ke sledování zdrojů znečištění slouží v ČR **Registr emisí a zdrojů znečištění (REZZO)**, jehož správa spadá do kompetencí Českého hydrometeorologického úřadu.

# Ročenka ČHMÚ

---

- <https://info.chmi.cz/rocníShrnutí/>
- Doporučené prostudovat ročenku a zejména strany 22-27



Počasí, voda a ovzduší  
rok 2022