
Monitoring a hodnocení kvality ovzduší

Mgr. Lukáš Dolák, Ph.D.

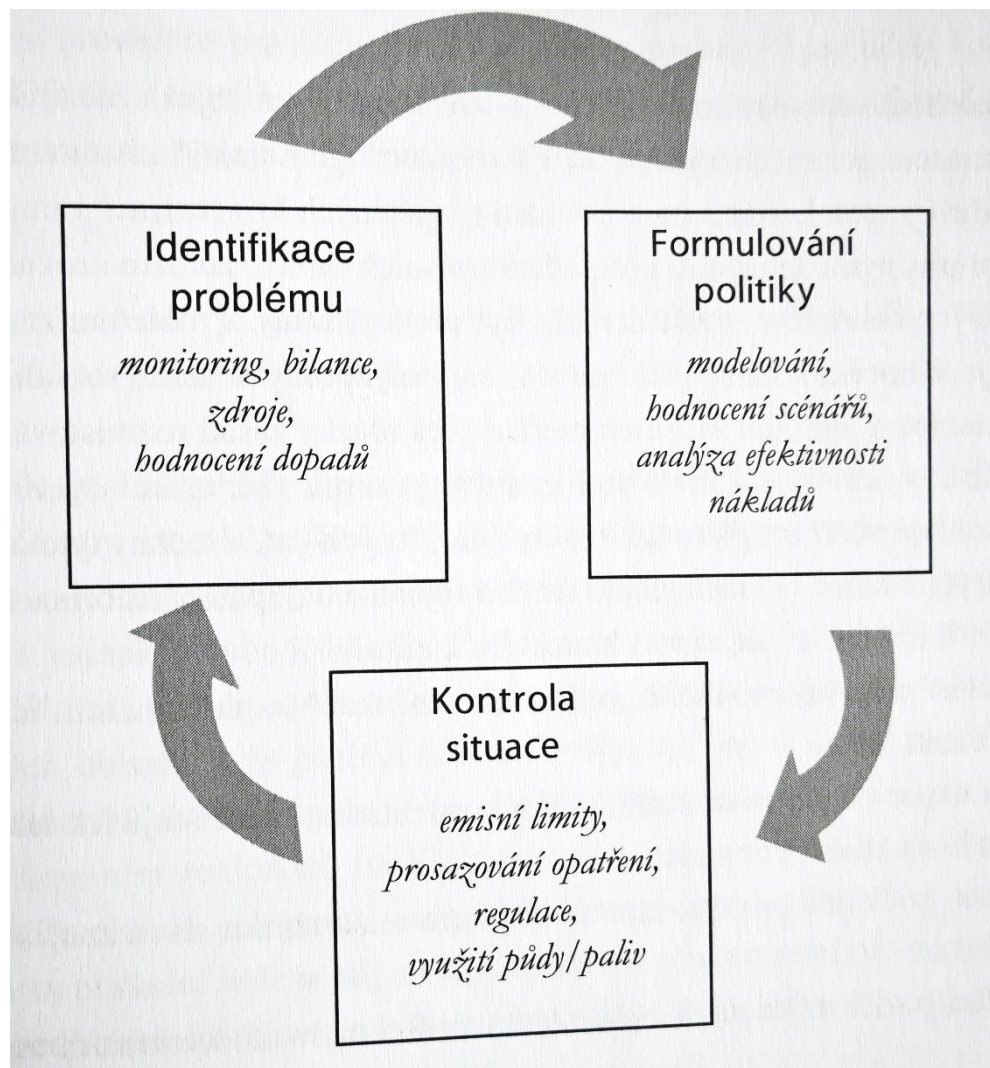
Jaro 2020

Monitoring kvality ovzduší

- Speciálně zaměřené měření konkrétních látek se záměrem jejich aktivního ovlivňování, regulování a omezení jejich vlivů
- Cíle monitoringu:
 - sběr dat
 - poskytování podkladů vědcům a politikům pro rozhodování o zlepšení kvality ovzduší
- Monitoring emisní, imisní, atm. depozice

Monitoring kvality ovzduší

Úloha monitoringu v řízení kvality ovzduší



Imisní monitoring

- Monitoring míry znečištění venkovního ovzduší
- Kvalita ovzduší hodnocena srovnáním zjištěným imisních koncentrací s imisními limity
- Nutnost rozsáhlé kontinuálně měřící sítě
- Monitoring krátkodobý (smogová situace) a dlouhodobý (trendy, příčiny, podklady, hodnocení dopadů)

Imisní monitoring na území ČR v minulosti

- Rozšíření imisního monitoringu na území ČR v 60. letech 20. stol. následkem nárůstu znečištění
- Instalace nových (manuálních) stanic v nejpostiženějších oblastech
- Monitorovací síť spravována ČHMÚ a hygienickými stanicemi (města)
- Kvalita ovzduší hodnocena podle koncentrace škodlivých látek v daném časovém úseku (směrnice č. 58/1981 Sb.)
- S rostoucí délkou působení škodlivých látek pokles nejvyšších přípustných koncentrací škodlivých látek

Imisní monitoring na území ČR v minulosti

- Roční trendy kvality hodnoceny pro různé oblasti ČR podle ne/překročení roční hygienické normy
 - SO_2 : $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$; polétavý prach: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Průměrné denní limitní hodnoty pro vyhlášení regulačních opatření:
 - SO_2 : $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$; NO_x : $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (od 1.9.1989, pouze Praha)
- Regulační opatření vyhlášována pouze při současném překročení limitních hodnot na předem stanoveném počtu stanic (severočeská pánev - 3, Ostravsko - 2)
- 1987: první automatizované stanice (SO_2 , NO_x)

Imisní monitoring na území ČR v minulosti

- Situace do r. 1989:
 - velmi nepřesná měření polétavého prachu
 - chybějící imisní limity pro hodnocení jejich dopadů na krajinu
 - monitorovací systémy pouze v imisně nejvíce zatížených oblastech (Praha, severočeská pánev, Ostravsko)
 - pouze krátkodobé (30 min.) předpovědi
- Od r. 1989 předpovědi prům. 24 hod. hodnot SO₂ a NO_x

Současný imisní monitoring v ČR

- Státní automatizovaná a manuální síť ČHMÚ
- Účelově zaměřené imisní sítě (hygienické stanice, výzkumné ústavy)
- Všechna data zpracovávána a archivována od r. 1971
Informačním systémem kvality ovzduší (ISKO), ČHMÚ
- Stále měřené koncentrace SO_2 , NO_2 , PM_{10} , Pb, bezenu, CO, O_3

Současný imisní monitoring v ČR

- Typy stanic:
 - dopravní, průmyslové (v areálu podniku), pozad'ové
- Typy oblastí stanic:
 - městská, předměstská, venkovská
- Charakteristika oblasti:
 - obytná, průmyslová, obchodní, zemědělská, přírodní, jejich kombinace



Současný imisní monitoring v ČR

- Lokalizace stanic s ohledem na ochranu zdraví:
 - oblasti s nejvyššími koncentracemi polutantů a pravděpodobností ne/přímé expozice na populaci vdaném časovém měřítku
 - ostatní oblasti reprezentující obecnou expozici populace
- Umístění stanic musí umožňovat monitoring širšího okolí
 - dopravní stanice: 200 m² (do 10 m od vozovky)
 - městská pozad'ová stanice: několik km²
 - stanice na ochranu ekosystémů: 1000 km² (min. 5 km od zástavby)

Metody měření imisí

- Kontinuální metody:
 - přístrojová technika, součástí automatizovaných systémů měření
 - automatizované měření: aktuální výsledky (operativní regulace)
- Manuální metody:
 - měření polutantů s neexistujícím automatizovaným měřením (těžké kovy v aerosolu)
 - (nenákladné) doplnění automatizovaného měření v méně zatížených oblastech

Metody měření imisí

Přehled metod měření imisního monitoringu

znečišťující látka	automatizovaná měření	manuální měření
SO ₂	UV-fluorescence	iontová chromatografie, spektrometrie s TCM a fuchsinem (pasivní dozimetrie/iontová chromatografie (ICH))
NO ₂ (NO _x)	chemiluminiscence	guajakolová spektrofotometrie (pasivní dozimetrie/ICH)
CO	IR-korelační spektroskopie	–
O ₃	UV-absorpční fotometrie	–
benzen	plynová chromatografie	plynová chromatografie s hmotnostně selektivní detekcí
PM ₁₀ (PM _{2.5})	radiometrie	gravimetrie
PAU	–	plynová chromatografie
těžké kovy	–	hmotnostní spektroskopie s indukčně vázanou plazmou

Nový index kvality ovzduší (ČHMÚ)

- Od 18.11.2019 nový zápis indexu kvality ovzduší v ČR
 - zpřesnění účinků a dopadů na zdraví obyvatel
- Výpočet indexu
 - vyhodnocení 3hodinových klouzavých koncentrací SO₂, NO₂ a suspendovaných částic (PM₁₀) (1.10.–31.3.) a O₃ (1.4.–30.9.)
 - 3hodinový klouzavý průměr: lepší vystižení
 - potenciálního dopadu znečištěného ovzduší na zdraví obyvatel,
 - možného budoucího vývoje situace,
 - méně závislý na okamžitých výkyvech měření

Nový index kvality ovzduší (ČHMÚ)

- Zelená barva:
 - ideální podmínky pro pobyt venku
- Oranžová barva:
 - doporučeno omezení venkovních aktivit
- Červená barva:
 - venkovní aktivity nejsou doporučeny
- Každý stupeň obsahuje další podstupěň v závislosti na dopadu na citlivé skupiny obyvatel

Kvalita ovzduší	Stupeň
Velmi dobrá až dobrá	1A
	1B
Přijatelná	2A
	2B
Zhoršená až špatná	3A
	3B

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/actual_3hour_map_CZ.html

Nový index kvality ovzduší (ČHMÚ)

- Aktuální hodinový přehled dat z automatizovaných stanic (původní verze):

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/actual_hour_data_CZ.html

- Informace o kvalitě ovzduší v ČR (nová verze):

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/actual_3hour_data_CZ.html

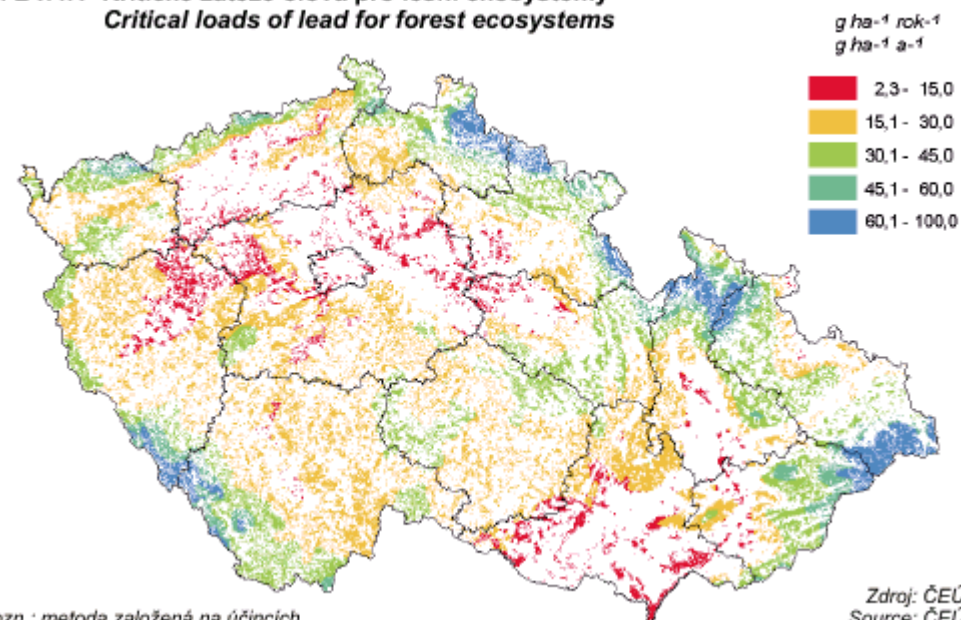
Nový index kvality ovzduší (ČHMÚ)

Kraj: Jihomoravský				15.05.2020 11:00 - 14:00 SELČ	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃	O ₃ - z modelu	PM _{2.5}
Kód	Název	Klasifikace	Vlastník	Kvalita ovzduší	3h µg/m ³	3h µg/m ³	3h µg/m ³	3h klouzavě µg/m ³	3h µg/m ³	3h klouzavě µg/m ³
BBDNA	Brno - Dětská nemocnice	městská	ČHMÚ	2A		12,8	26,7	63,4		19,0
BBMAA	Brno-Arboretum	městská	SMBрно	2A		11,7	13,8	74,9		11,7
BBMKA	Brno-Zvonařka	průmyslová	SMBрно	2A		30,2	17,2		62,6	13,6
BBMLA	Brno-Lány	předměstská	SMBрно	2A	1,3	15,0	17,0	53,2		14,9
BBMSA	Brno-Svatoplukova	dopravní	SMBрно	2B		81,4	24,1		68,0	19,6
BBMVA	Brno-Výstaviště	dopravní	SMBрно	2A		32,8	15,6		62,3	11,9
BBNAA	Brno-Masná	městská	ZÚ-Ostrava	2A			20,3		65,6	12,3
BBNIA	Brno-Líšeň	městská	ČHMÚ	2A			14,7		71,5	19,3
BBNVA	Brno-Úvoz (hot spot)	dopravní	ČHMÚ	2A		37,9	22,0		67,4	12,7
BBNYA	Brno-Tuřany	předměstská	ČHMÚ	2A	3,0	9,1	21,3	74,5		15,3
BHODA	Hodonín	městská	ZÚ-Ostrava	2A			18,7		70,9	14,7
BKUCA	Kuchařovice	venkovská	ČHMÚ	2A				81,3		
BMISA	Mikulov-Sedlec	venkovská	ČHMÚ	2A	1,3	8,8	20,3	54,8		20,7
BMOCA	Sivice	venkovská	Českomorav	2A		8,0	18,7		69,7	18,1
BMOKA	Mokrá	venkovská	Českomorav						72,9	
BZNOA	Znojmo	předměstská	ČHMÚ	2A		27,3	21,0		73,3	16,7

Programy na sledování kvality ovzduší

- NAPAP (National Acid Precipitation Assessment Program)
- CANSAP (Canadian Network for Sampling Precipitation)
 - programy na sledování kyselé depozice v USA a Kanadě
- Mapování kritických zátěží
 - mapy kritických zátěží pro evropské státy
 - ČR součástí od r. 1990
 - hodnocení primárně dopadu kyselé depozice a těžkých kovů na lesy

Obr. B1.4.1 Kritické zátěže olova pro lesní ekosystémy
Critical loads of lead for forest ecosystems



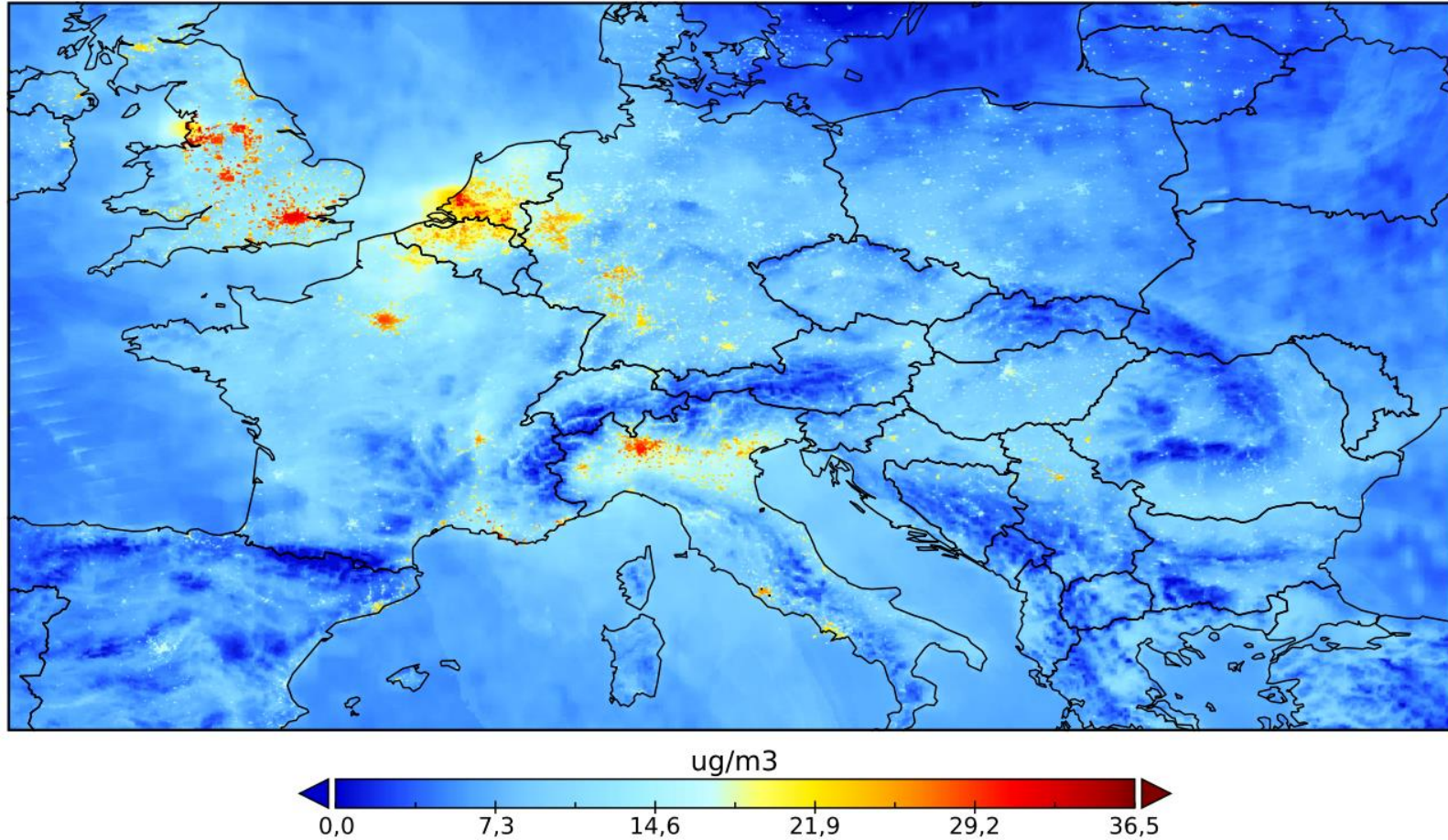
Pozn.: metoda založená na účincích
Note: effect – based approach

Zdroj: ČEÚ
Source: ČEÚ

Využití satelitních snímků

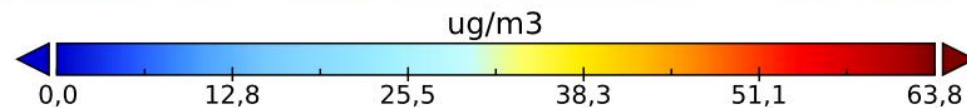
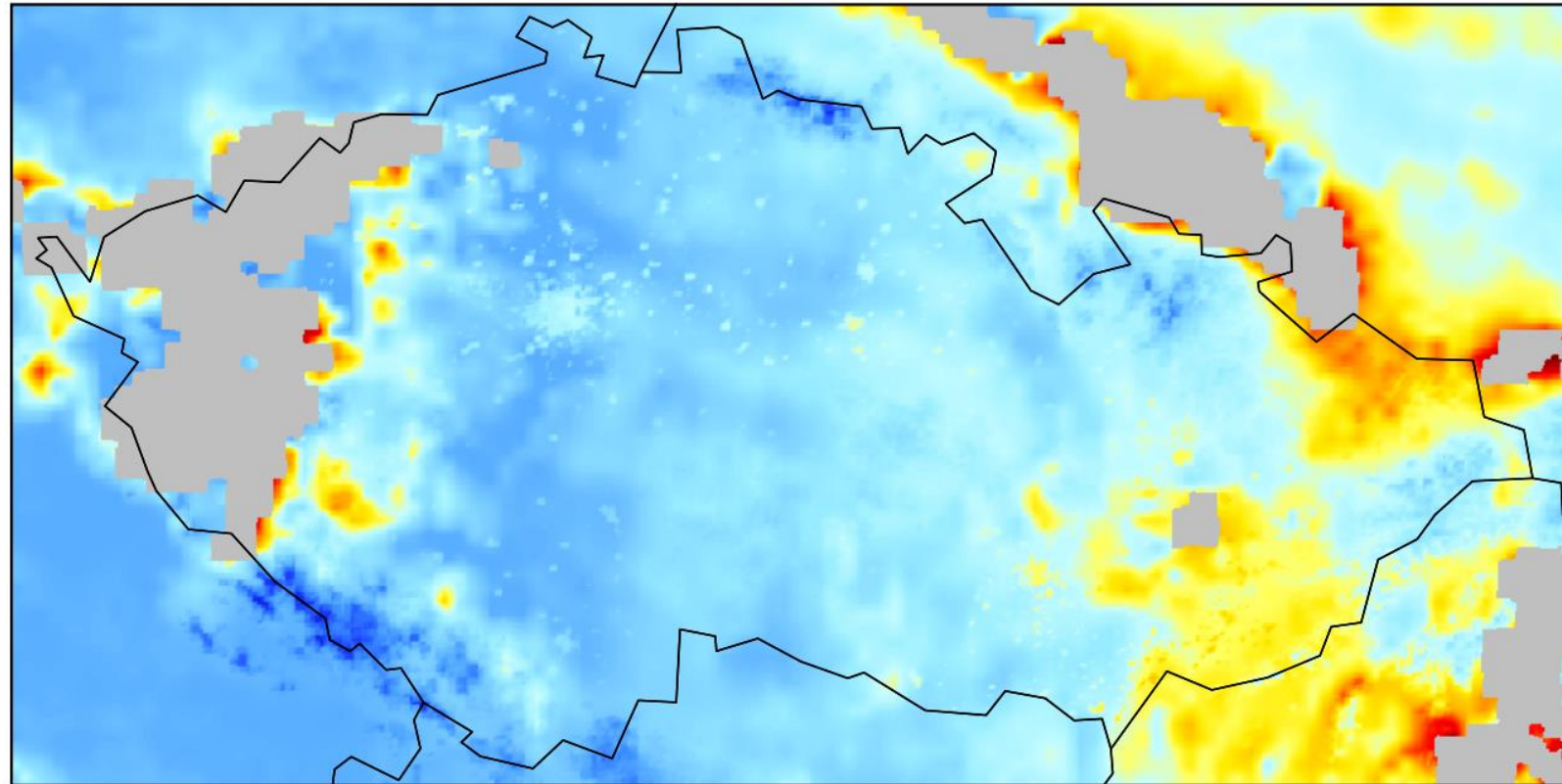
- Detailní rozlišení denních koncentrací vybraných látek
- Přesnější časové a prostorové pokrytí aerosolové optické tloušťky (*aerosol optical depth*)
- Vyšší rozlišení ve volné krajině oproti standardnímu měření
- Nevýhoda vzniku mezer následkem oblačnosti

Využití satelitních snímků



Koncentrace NO₂ 4.9.2014, denní průměr, grid 5x5 km, SAMIRA project

Využití satelitních snímků



Koncentrace PM_{10} 17.9.2014, denní průměr, grid 1x1 km, SAMIRA project

Literatura

- Braniš, M., Hůnová, I. (2009): Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha, Karolinum, 351 s.

Děkuji za pozornost