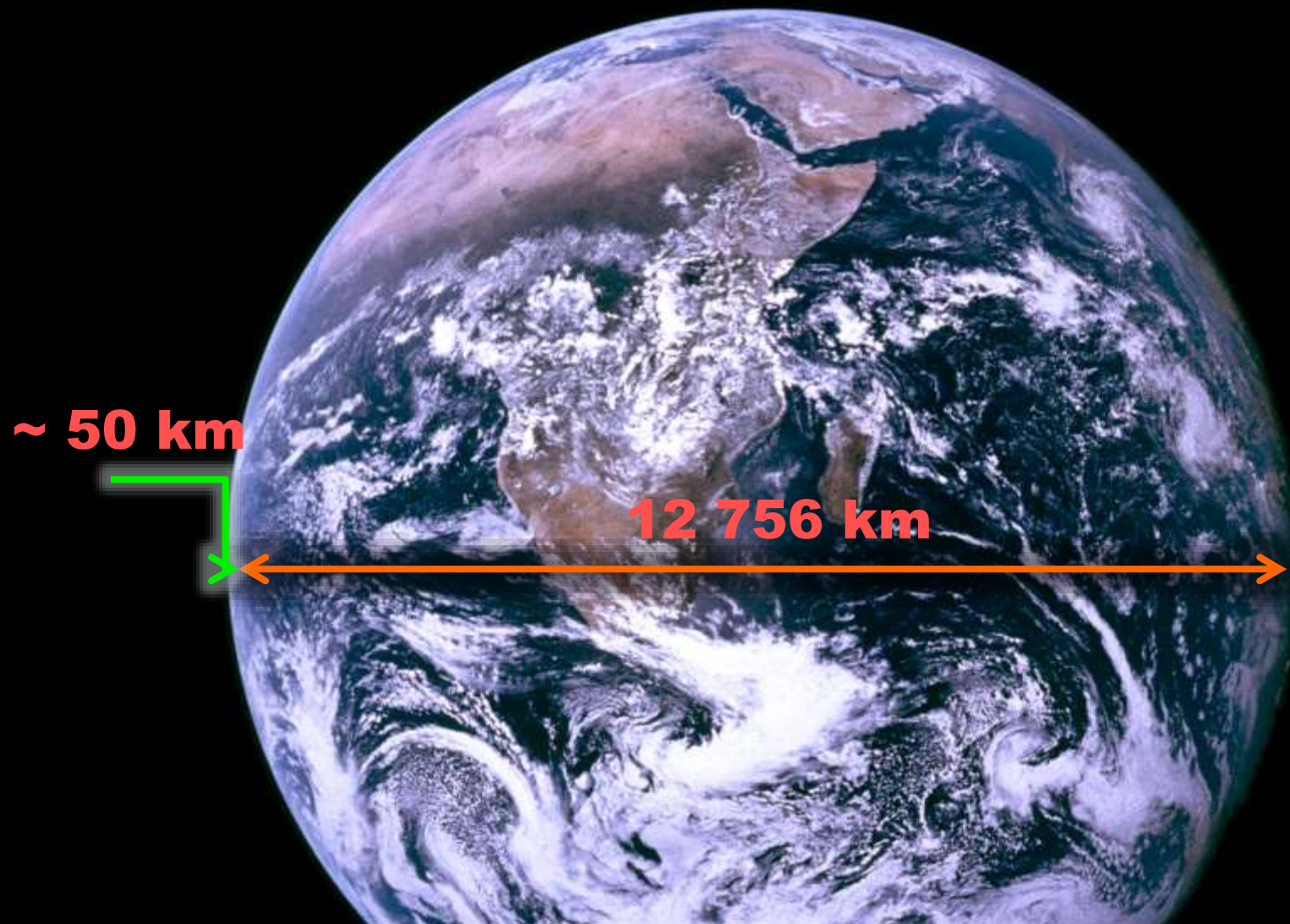


ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Znečištění atmosféry

- atmosféra – popis, členění...
- znečištění atmosféry:
 - zdroje znečištění
 - smog + inverze
 - hodnocení znečištění - limity
 - skleníkový efekt
 - ozón, ozónová díra



NASA: člověk nad 80 km = astronaut

Karmanova hranice ve 100 km – dále se nepoužívá m.n.m., ale vzdálenost od vesmírného tělesa

Atmosféra je:

...plynný obal Země do výšky... ?

do výšky 16 km 90% molekul, do 30 km 99%, do 48 km 99,9%

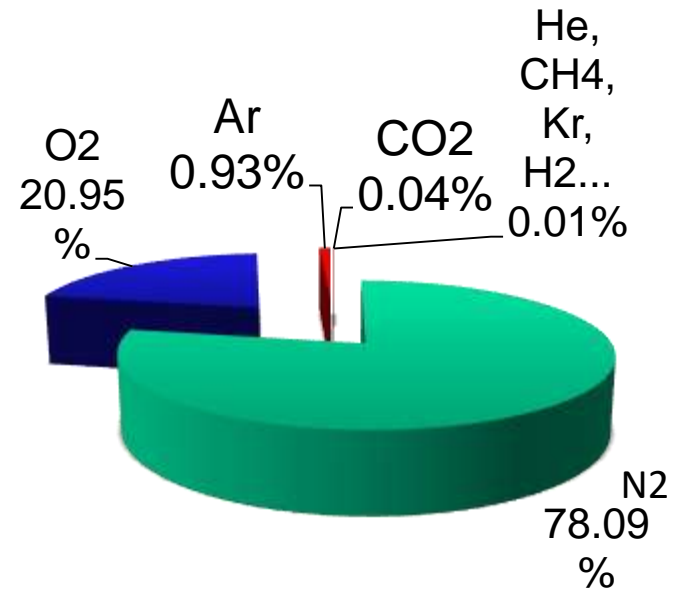
...vzduch vně i uvnitř obytných prostor (atmosféra **přírozená x umělá**)

Zásadní pro život na Zemi

- blokuje některé druhy slunečního záření
- zachycuje teplo → komfortní teplota
- obsahuje volný kyslík
- ...

Atmosféra:

- obsahuje plyny, vodní páru, polétavé částičky, organizmy, znečišťující látky
- složení ovlivněno živými organizmy
- proměnlivé množství vodní páry v troposféře (0 – 4 %)



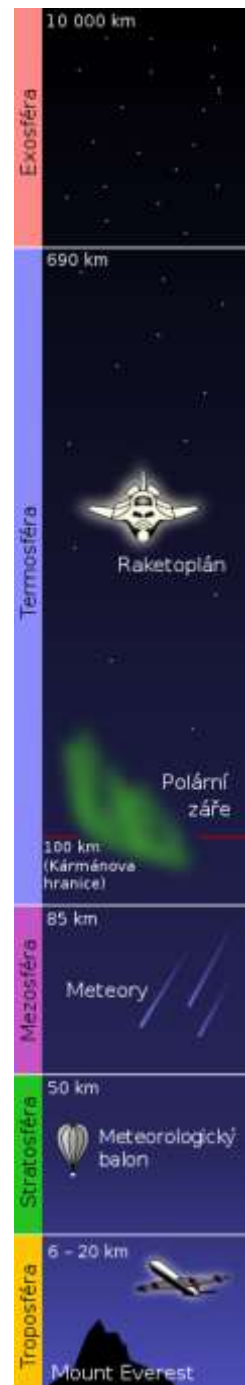
Čistý vzduch:

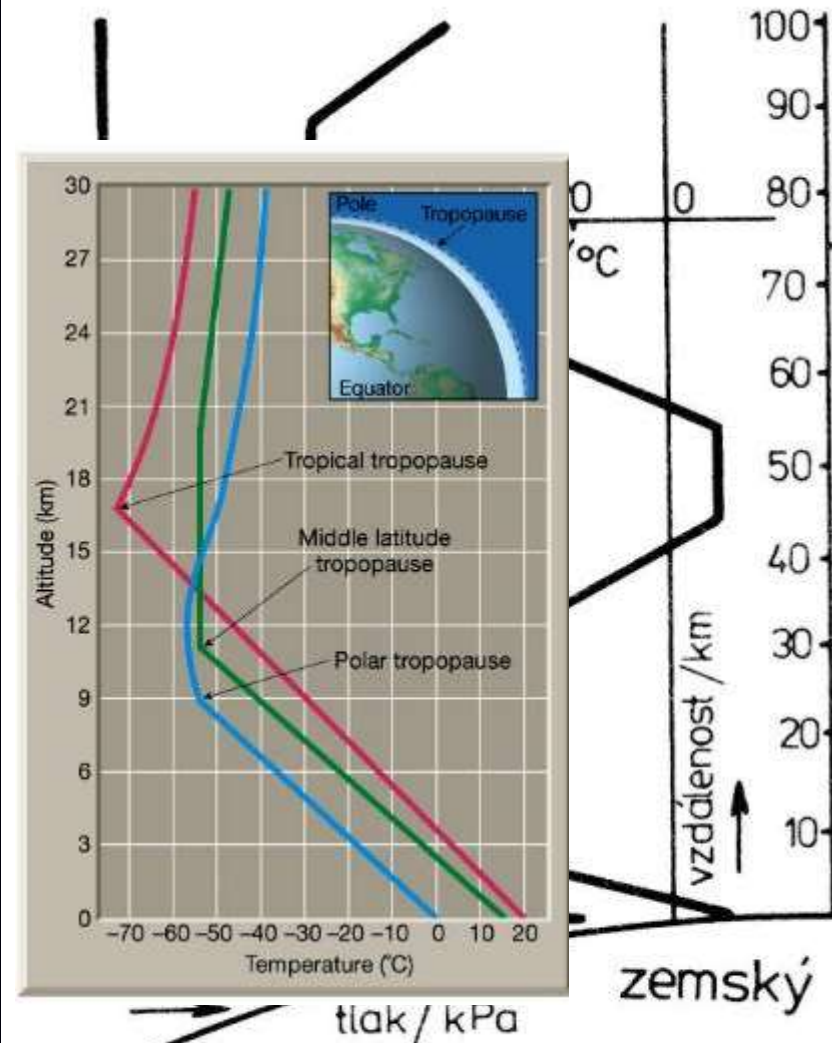
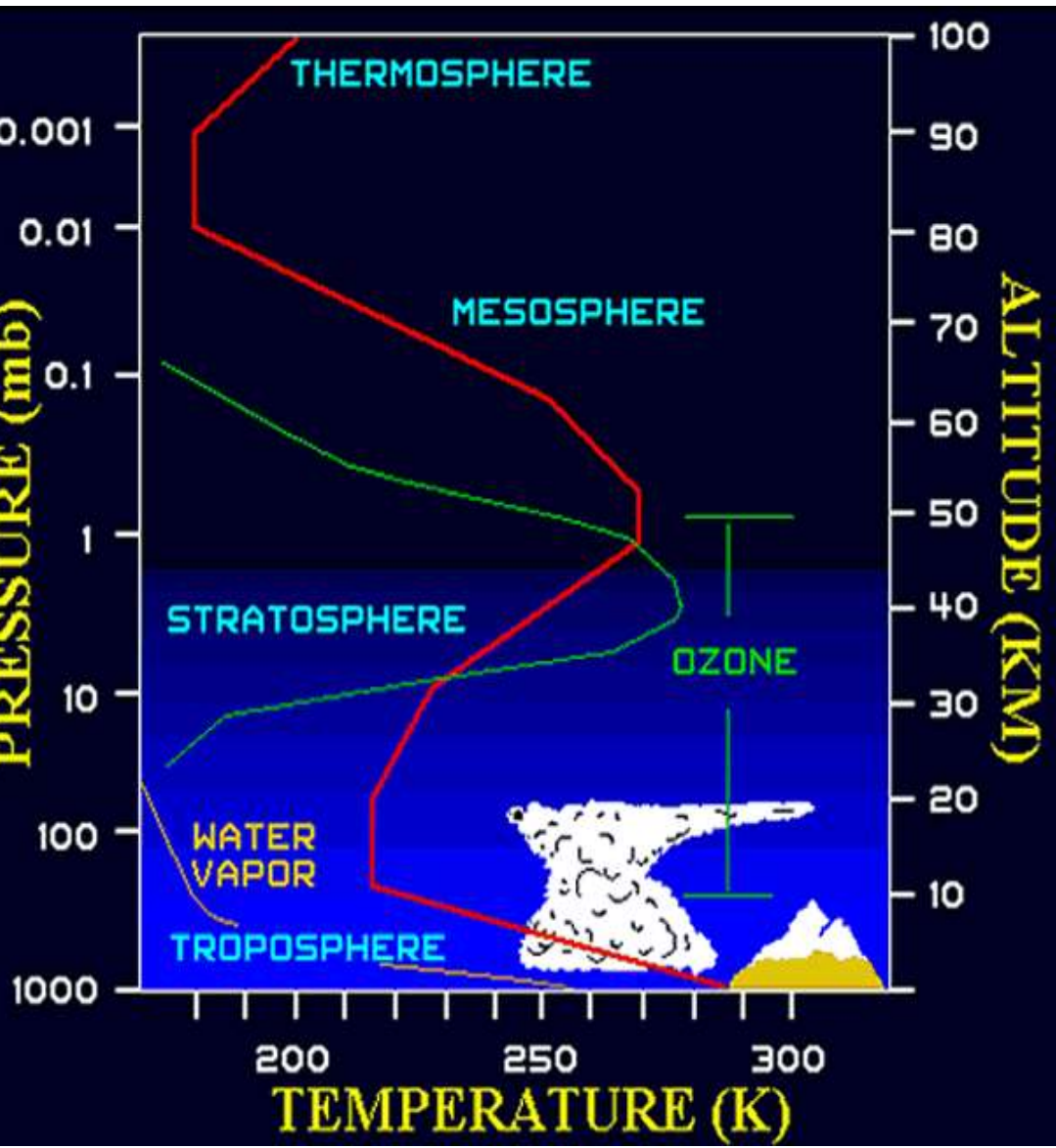
(neobsahuje vodu ani aerosoly) - ideální pojem!

zdroje polétavých částic: *přirozené procesy* (požáry, sopečná činnost, meteory, pyl, půdní částice) X *antropogenní procesy* (spalování uhlí, doprava, atd)

Členění atmosféry podle teplotních charakteristik:

1. **Troposféra 0 – 20 km** – s rostoucí výškou klesá teplota (teplotní gradient cca $6,6^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}$) a roste rychlost větru (jet stream)
 - **Tropopauza** – plocha, kde se zastavuje pokles teploty s výškou (7 - 17 km, -50°C), nad se neprojevují změny počasí
2. **Stratosféra 20 – 50 km** – s výškou roste teplota (v 50 km teploty kolem 0°C)
 - **OZONOSFÉRA – mezi 20 – 50 km**
3. **Mezosféra 50 – 90 km** – pokles teploty s výškou (teplota cca -90°C)
4. **Termosféra do cca 500 km** – s rostoucí výškou opět roste teplota, tlak menší než 1 Pa → vakuum
5. **Exosféra do cca 10 000 km** – částice mohou volně unikat do kosmu





Znečištění atmosféry

Problémy *lokální x globální*

Lokální – místní zdroj (komín, pálení listí,...)

Regionální – (elektrárna,...)

Globální – neexistují hranice, → přenos znečišť. na velké vzdálenosti (Saharský písek v Alpách, acidifikace skandinávských jezer, CO₂...)



(Tim Peake, ISS)



© eastofmalaga.net
eastofmalaga.net/



Emise – vypouštění nebo únik znečištění do prostředí (primární znečištění), charakterizují **zdroj znečištění** [kg.h⁻¹]

Imise – znečišťující příměsi v atmosféře, které přecházejí na příjemce (H₂SO₄), popisují **stav atmosféry (vody)** [ppm, kg.m⁻³]
(SO₂ + H₂O → H₂SO₃ ... 2 H₂SO₃ + O₂ → 2 H₂SO₄)

Znečišťování ovzduší – vnášení (emise) znečišťujících látek

Znečištění ovzduší – obsah znečišťujících látek v ovzduší

Znečištění atmosféry:

- pevné částice PM_{10} (polétavý prach (prašný aerosol) $< 10\mu m$, váže další látky)
- PAU – polyaromatické uhlovodíky (spalování nekvalitního uhlí, odpadu a PHM, vázány na PM_{10} → rakovina, cévní choroby...)
- SO_2 (hlavní zdroj acidity, lokální spalování uhlí)
- NO_x (významný zdroj acidity, doprava, spalování plynu)
- CO_2 (skleníkový plyn, rozklad biomasy, spalování)

:

Látky přímo či po reakci nepříznivě ovlivňující životní prostředí:

- ✓ ohrožují či poškozují organismus člověka, zvířat, rostlin...
- ✓ poškozují složky prostředí (stavby, lesnictví, zemědělství...)
- ✓ obtěžují okolí zhoršením pohody prostředí (zápach, viditelnost...)

Poškození památek (i
běžných konstrukcí)
kyselými depozicemi
je vážný problém...



Zdroje znečištění atmosféry:

Přírozené (vulkanická činnost, požáry...)

Antropogenní (průmysl, doprava, zemědělství, těžba...)

Omezení emisí do atmosféry

1) Snižování produkce polutantů (antropogenní zdroje)

2) Odlučování znečišťujících látek u zdroje = v komíně...

Samočištění ovzduší

Vymývání – odstraňování příměsí z atm. padajícími srážkami -
pohlcování kondenzačních jader při tvorbě oblaků

Vypršení – vymývání aerosolových částic padajícími kapkami
pod oblaky. Účinné pro znečišťující částice o průměru $2 \div 4 \mu\text{m}$.

INVERZE

- negativní meteorologická situace – studený vzduch pod teplým
- inverzní průběh teplotního gradientu
- při malém proudění (horiz. i vertik.)
- emise a oblačnost se konc. v příz. vrstvě
- není $\uparrow\downarrow$ výměna vzduchových mas
- závisí rovněž na morfologii a geografii ter.
- charakteristická pro smog typu Londýn
- inverze je přirozený jev



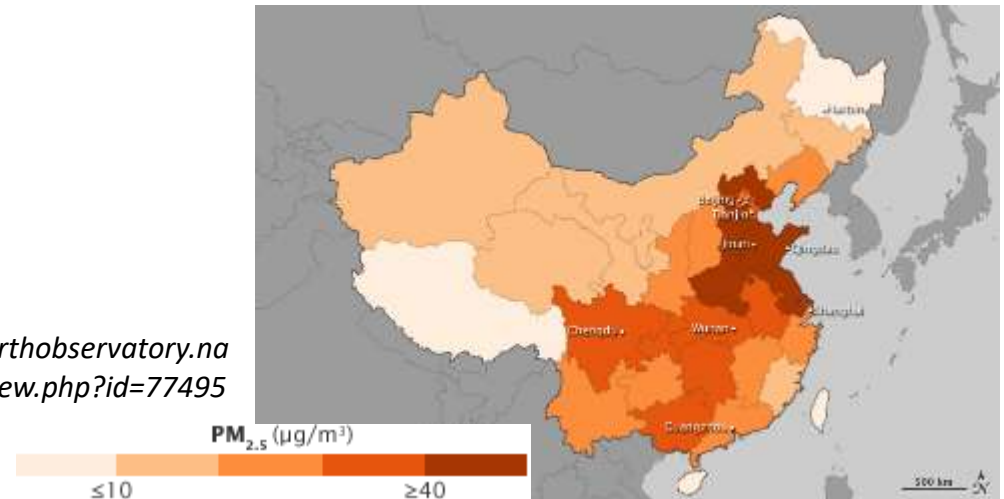
SMOG

→ „*smoke & fog*“ (known since 1911) – specific state of the atmosphere

→ **mix of particulates and gases**

PM_{2.5} – aerosol particles smaller than 2.5 microns, burning of fossil fuels, lodge deep in lungs

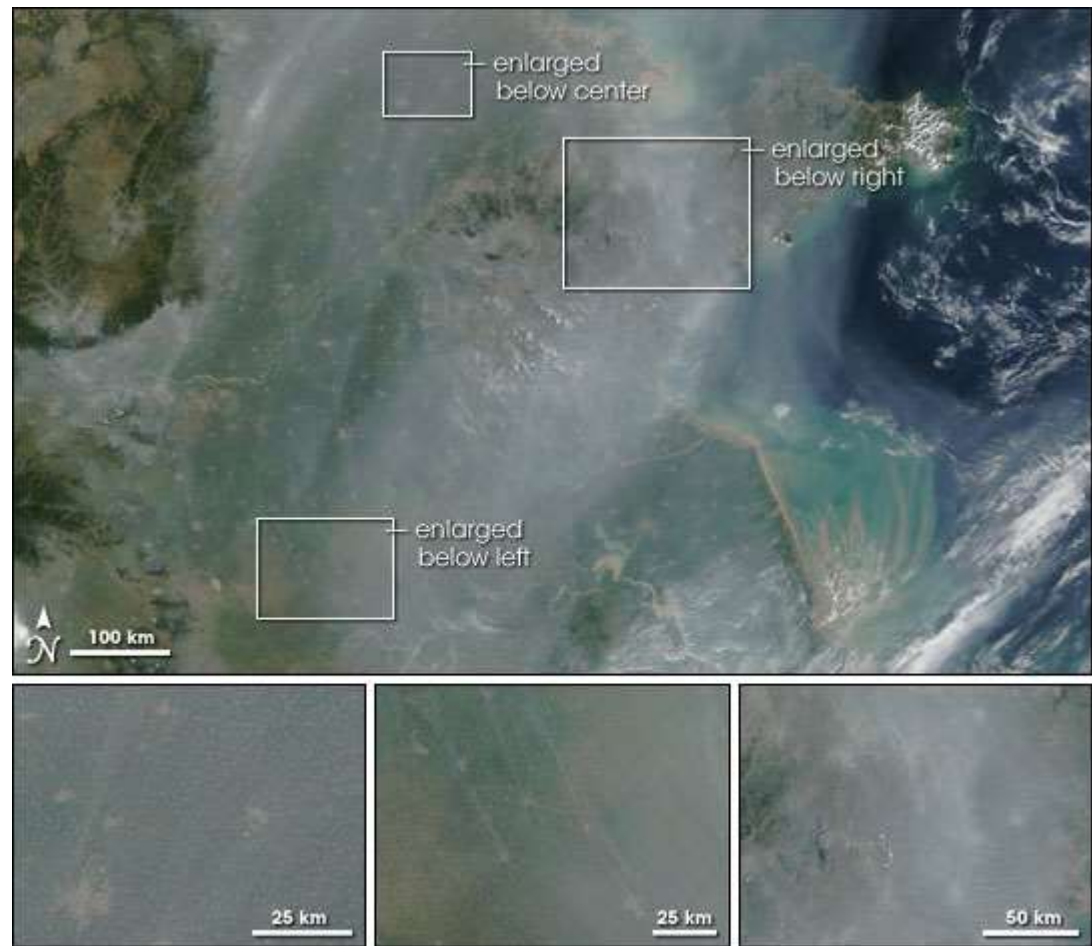
<http://www.earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=77495>



• Type **London** – **reductive**; high moisture, inversion, temperatures around 0° C, SO₂ → emission from the industry

• Type **Los Angeles** – **photo-chemical**; sun, NO_x, ground ozone, emission from the traffic -> brown haze

„Reducing light“



http://www.earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=5865&eocon=image&eoci=related_image

Smog reduces the amount of light entering the Earth's surface (reduction during the 2.½ 20. cent of 10%)

- it influences the plant growth, evaporation...

Sledování kvality ovzduší

AIM – Automatický Imisní Monitoring

V České republice okolo 230 stanic AIM provozovaných ČHMÚ + dalšími organizacemi.

Co měříme?

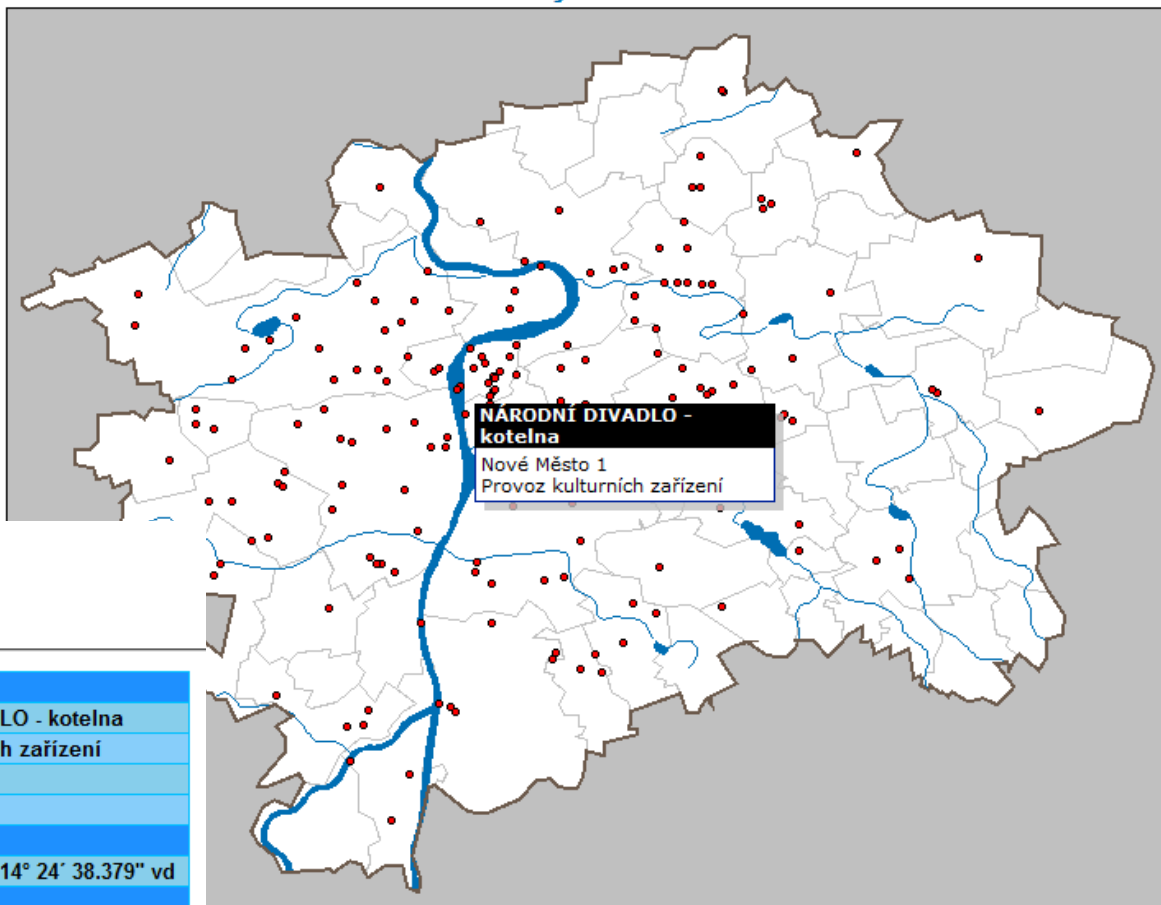
oxid siřičitý [SO_2]
oxid dusnatý [NO]
oxid dusičitý [NO_2]
prašný aerosol [PM_{10}]
přízemní ozón [O_3]
:





Zdroje znečišťování za rok 2008

Kraj: Praha



Informace o zdroji

Rok: 2008

Aktualizováno: 09.10.2010 17:51 SELČ

Základní údaje

Název:	NÁRODNÍ DIVADLO - kotelna
OKEČ:	Provoz kulturních zařízení
Ulice:	Ostrovní
Obec:	11230 Praha

Lokalizace

Zeměpisné souřadnice:	50° 4' 48.666" sš 14° 24' 38.379" vd
-----------------------	--------------------------------------

Emise [t]

Tuhe emise	0,01200
Oxid siricity	0,00400
Oxidy dusíku	0,82500
Oxid uhelnatý	0,12500
org. látky(OC) vyjádřené jako celkový org. uhlík(TOC)	0,00000

Doplňující údaje

Celkový výkon provozovny [MW]:	11,1
--------------------------------	------

Paliva ze spalovacích procesů

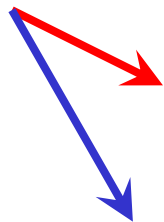
zemní plyn	
------------	--

Paliva pro technologie

<http://portal.chmi.cz/>

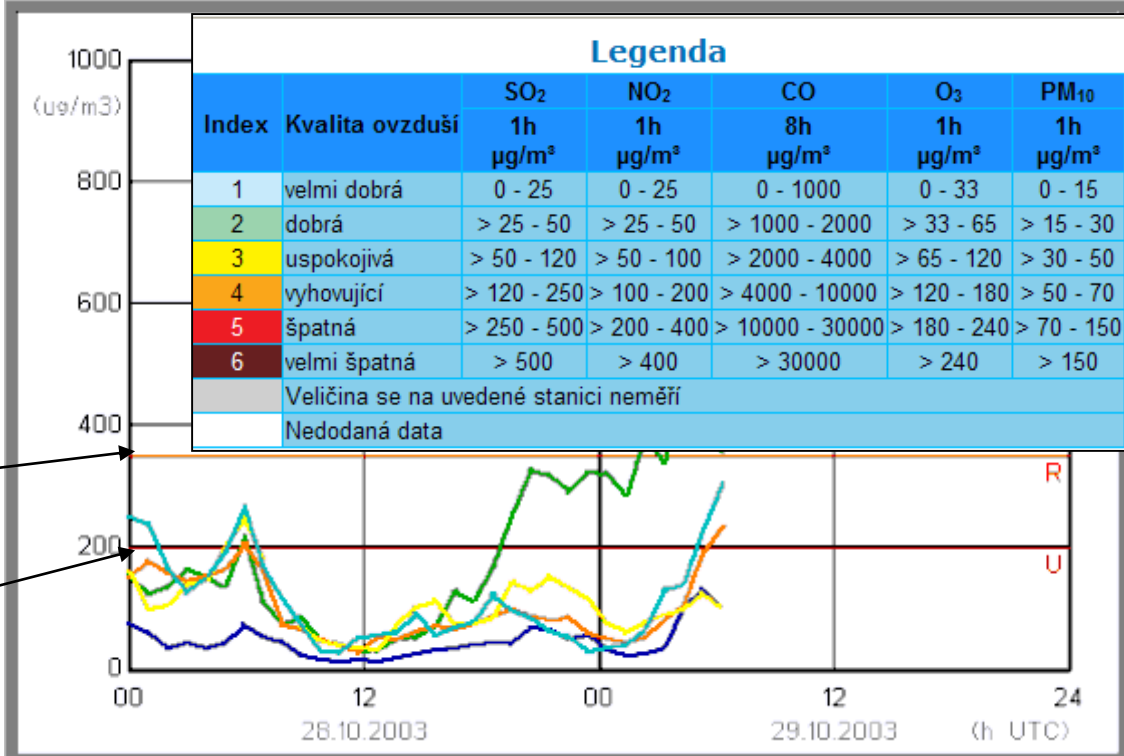
Omezení znečišťování

Zvláštní imisní limity v rámci smogových regul. systémů



Regulace

Upozornění



Kraj: Hlavní město Praha			19.02.2010 08:00 - 09:00 SEČ	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
Kód	Lokalita	Vlastník	Kvalita ovzduší	1h µg/m ³	1h µg/m ³	8h µg/m ³	1h µg/m ³	1h µg/m ³
Sřed Prahy			4 - vyhovující					
AKALA	Pha8-Karlín	ČHMÚ	4 - vyhovující	4,0	88,2			66,0
ALEGA	Pha2-Legerova (hot spot)	ČHMÚ			183,3	2848,9		
AMLYA	Pha5-Mlynářka	ČHMÚ	4 - vyhovující		40,6			67,0
AREPA	Pha1-nám. Republiky	ČHMÚ						
ARIEA	Pha2-Riegrovy sady	ČHMÚ	5 - špatná	7,7	58,7		7,4	73,0
ASMIA	Pha5-Smíchov	ČHMÚ	5 - špatná		102,5	1351,1	7,0	82,0
AVRSA	Pha10-Vršovice	ČHMÚ	4 - vyhovující	7,2	65,2			67,0
AVYNA	Pha9-Vysočany	ČHMÚ	5 - špatná	7,2	90,1	1340,1	1,0	83,0
Okraj Prahy			4 - vyhovující					
ABRAA	Pha4-Braník	ČHMÚ	5 - špatná	5,6	60,3			73,0
AKOBA	Pha8-Kobylisy	ČHMÚ	4 - vyhovující	8,3	83,8		5,6	60,0
ALIBA	Pha4-Libuš	ČHMÚ	3 - uspokojivá	5,1	32,7	1172,2	24,9	48,0
ASTOA	Pha5-Stodůlky	ČHMÚ	4 - vyhovující	7,2	33,7		25,9	60,0
ASUCA	Pha6-Suchdol	ČHMÚ	5 - špatná	7,2	66,0		7,6	85,0
AVELA	Pha6-Veleslavín	ČHMÚ	4 - vyhovující		58,0		7,6	55,0
APRUA	Pha10-Průmyslová	ČHMÚ	5 - špatná	12,0	115,5			108,0

Zdroj: ČHMÚ

Imisní limity

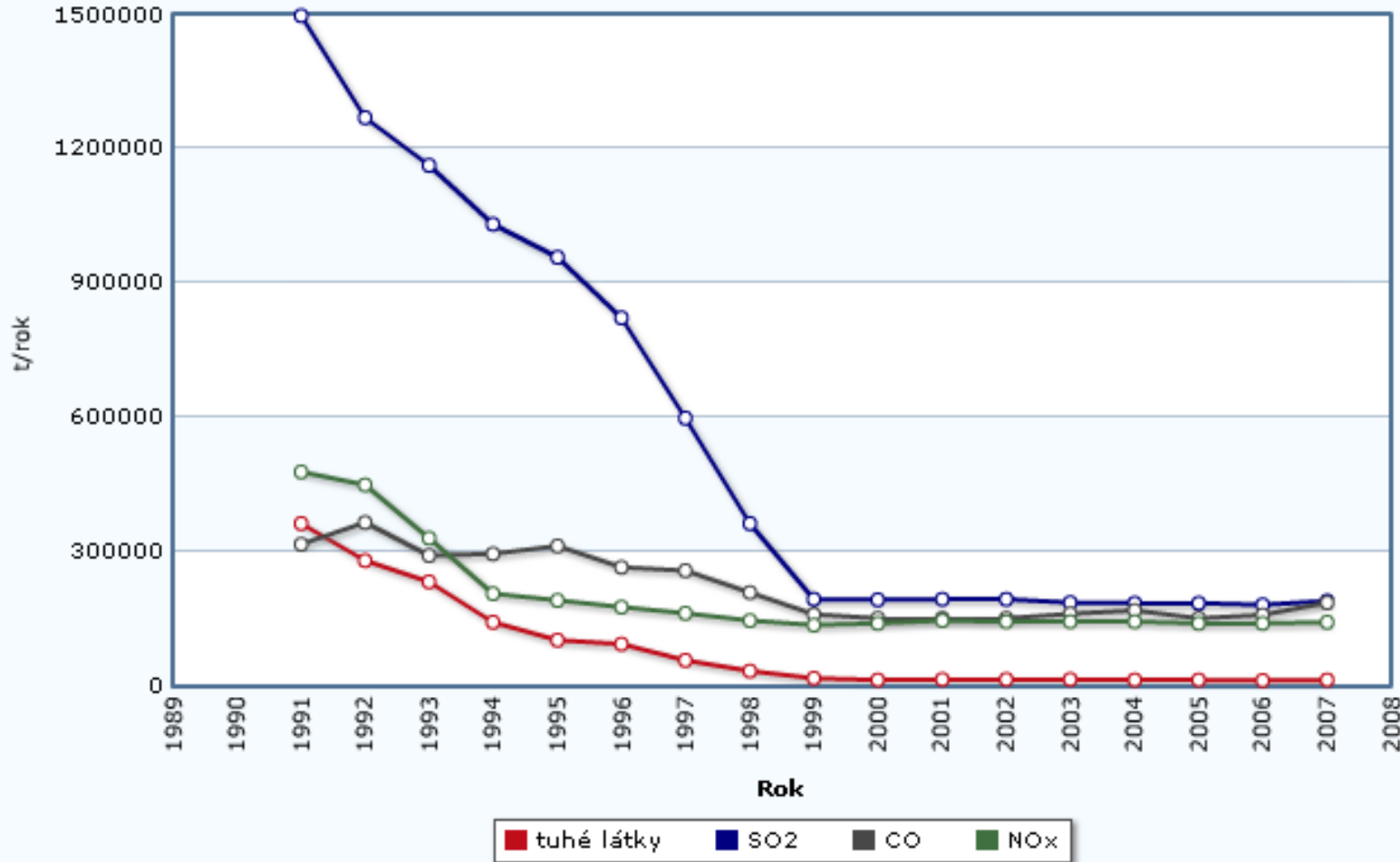
Hodnocení stavu znečištění ovzduší – liší se podle délky expozice!!!

Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. (dle zákona o ovzduší)

Znečišťující příměs	Doby průměrování	Limitní hodnota	Maximální tolerovaný počet překročení za kalendářní rok
SO₂	kalendářní rok	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
	24 hodin	125 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	3
	1 hodina	350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	24
NO₂	kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
	1 hodina	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	18
PM₁₀	kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
	24 hodin	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	35
O₃	Max denní 8hod.klouz \emptyset	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	25/ 3 roky
NH₃	24 hodin	100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Spad - Σ	měsíc	12.5 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	0

Vývoj znečištění v ČR

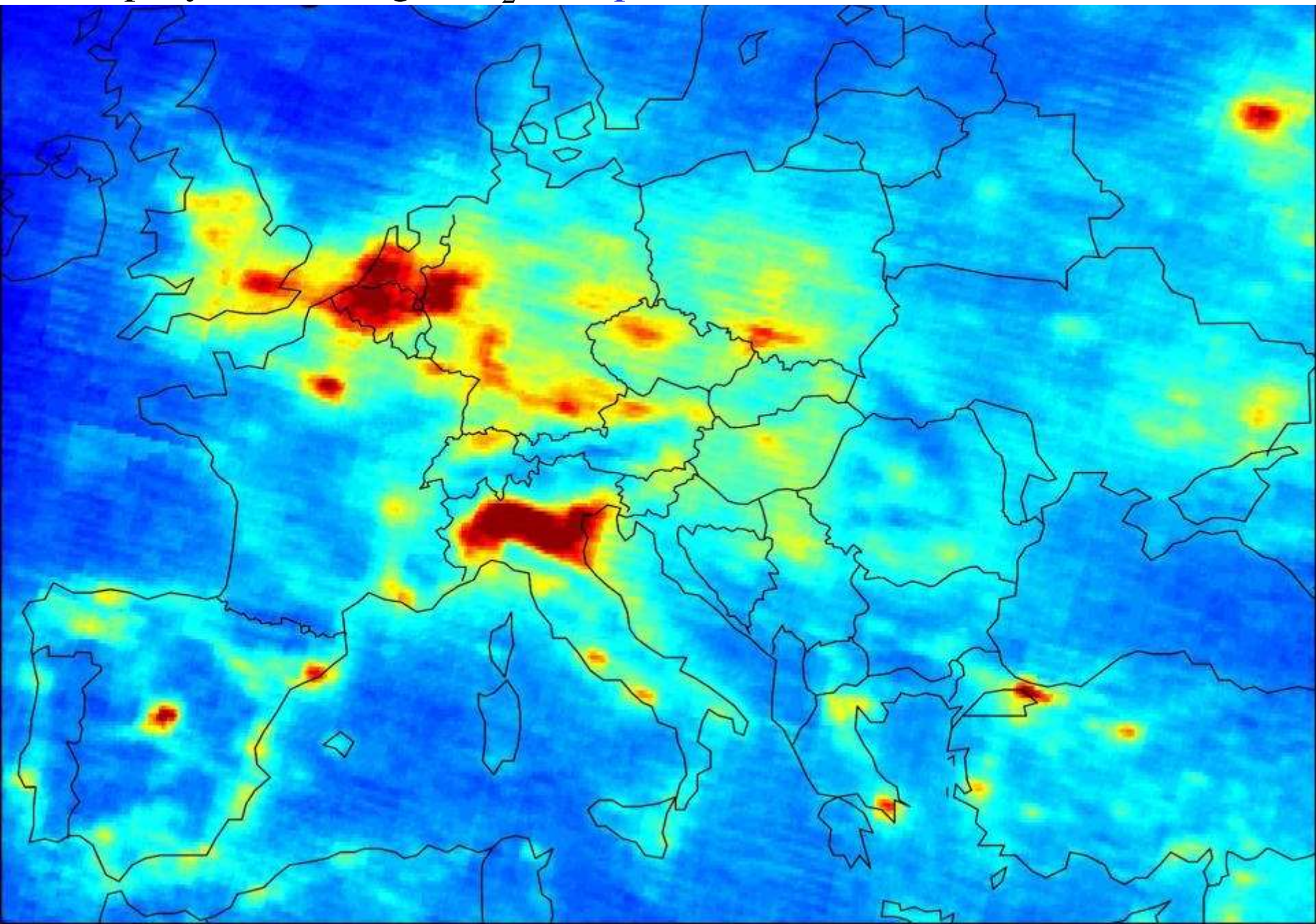
Emise základních znečišťujících látek do ovzduší v České republice
REZZO 1 (velké zdroje znečišťování)



Zdroj:
ČSÚ

„Nekvalitní vzduch dýchá více než 60% obyvatel ČR, nejhorší je situace na Ostravsku a v Praze“
(Zpráva o ŽP v ČR)

Evropský monitoring (NO₂) - <http://www.knmi.nl/omi>



Syndrom nezdravých budov

(Sick Building Syndrome)

V umělé atmosféře se pohybujeme denně 18-19h

→ suchý vzduch, chemikálie z umělých hmot, ionizující záření, prach (uvnitř budovy je až 10x prašněji než venkovní vzduch), bakterie... 23 m³.d⁻¹ vzduchu = „civilizační onemocnění“

- start nebo zhoršení alergií
- astma, opakované záněty dýchacích cest
- bolest hlavy, podráždění očí
- zvýšený krevní tlak, cholesterol
- kardiovaskulární choroby
- deprese, neuróza, snížená imunita...

Řešení ? – čističky a pračky vzduchu, ionizátory, zelené rostliny...

OZÓN

- ozón O_3 – vznik přirozený i antropog., velmi nestabilní, bezbarvý s ostrým zápachem, silný oxidant = velmi silně toxický
- ozón **troposférický** (přízemní) zdraví nebezpečný – doprava, letní měsíce, (sucho-teplo-slunce) malé děti a přízemní fauna ☹
stratosférický (výška 15 ÷ 45km, max 25 ÷ 30km) těžiště ozonoféry cca v 27 km, koncentrace $4 \cdot 10^{-10} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
ø celkem asi 3mm \approx 300 **DU** (Labrador – Kanada)
→ ochrana Země před kosmickým UV zářením! ☺
- vzniká el. výbojem, UV el.mg. zářením, při spalování PHM
- propouští jen minimum UV záření ($\lambda \approx 220 \div 320 \text{ nm}$ pohlcuje zcela), které způsobuje ztrátu imunity a rakovinu kůže
(*úbytek ozónové vrstvy o 10% = růst onemocnění rakovinou kůže o 30 ÷ 40 % !*)
- koncentrace O_3 se mění podle sluneční aktivity, natočení Země

OZÓNOVÁ DÍRA

- ozonová díra = snížování koncentrace O_3 nad určitými místy vlivem antropogenních procesů pod 60%; projev cca od r.1980
- vznik primárně nad póly – menší tloušťka vrstvy vlivem rotace, soustředění freonů (1998 → 2,5x > plocha Evropy!)
- omezení emisí plynů poškozujících ozón – Montrealský protokol → 2003 se začíná proces zpomalovat (? do roku 2050 obnova?)
- ozon rozkládán **chloro-fluorovanými uhlovodíky (freony)**, brání jeho vzniku (obnově) ve stratosféře
- **Freony** – velmi stabilní (stovky let), účinek cca 10 let
- **Metylbromid** – z umělých hnojiv 60x účinnější než freony!

:

TOMS Ozone Oct 1-15, 1979 - Min: 236 DU; ~Area: 0.0x10⁶ km²

