

APLIKOVANÁ EKOLOGIE

Atmosféra-klima-města

- znečištění atmosféry ...
- smog
- měření kvality atmosféry a imisní limity
- klimatická změna
- význam zeleně z hlediska mikroklimatu

Ing. Martin Dočkal, Ph.D.



Katedra hydromeliorací a
krajinného inženýrství



Znečištění atmosféry:

- suspendované částice PM_{10} (polétavý prach $< 10\mu m$, váže další látky)
 - PAU (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 organizmus člověka, zvířat, rostlin...
- ✓ poškozují složky prostředí (stavby, lesnictví, zemědělství...)
- ✓ obtěžují okolí zhoršením pohody prostředí (zápach, viditelnost...)

Znečištění atmosféry:

...znečištění se nelze vyhnout, každý dýcháme $23 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$ vzduchu

- přirozené (vulkanická činnost, větrná eroze, požáry...)
- antropogenní (spalování fosilních paliv, odpadu a PHM, vázány na $\text{PM}_{10} \rightarrow$ rakovina)

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



SMOG

- „*smoke & fog*“ (známo již od roku 1911) - situace atmosféry, kdy vstupují do reakce **emise**, **imise** a **další látky**
- Typ **Londýn** – **redukční**; vysoká vlhkost, inverze, T kolem 0°C, saze, SO₂ → emise z průmyslu
 - Typ **Los Angeles** – **fotochemický**; slunce, NO_x, CH_x, přízemní ozón → emise z dopravy

„Globální zatemňování“

smog nad průmyslovými centry a obytnými aglomeracemi → snížení prostupnosti atmosféry pro sluneční záření (během 2.½ 20.stol o 10%)

Důsledky – růst biomasy, výpar (hydrologický cyklus), změna klimatu

Sledování kvality ovzduší

AIM – Automatický Imisní Monitoring

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

Co měříme?

oxid siřičitý [SO₂]

oxid dusnatý [NO]

oxid dusičitý [NO₂]

suspendované částice
[PM₁₀]

přízemní ozón [O₃]

:



Aktuální kvalita ovzduší je dle ČHMÚ vyjadřována pomocí tzv. indexů kvality ovzduší.

Naměřené konc. dle 6tistup. škály. Výsledný stav ovzduší dle nejhůře dosaženého stupně ze všech naměřených znečišťujících látek a slovně popsán jako kvalita ovzduší!

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						

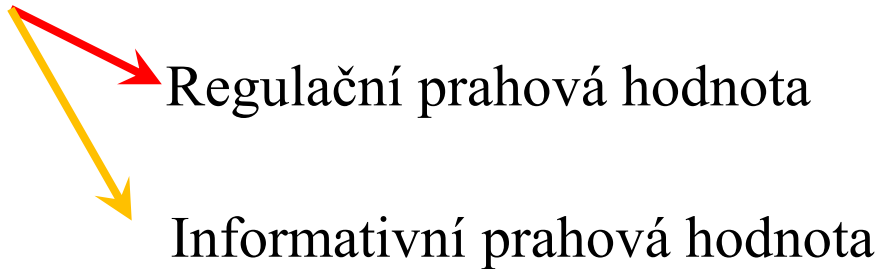
Kraj: Praha				16.09.2015 12:00 - 13:00 SELC	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	O ₃	PM ₁₀
Kód	Název	Klasifikace	Vlastník	<u>Kvalita ovzduší</u>	1h µg/m ³	1h µg/m ³	8h µg/m ³	1h µg/m ³	1h µg/m ³	24h µg/m ³
Střed Prahy				3 - uspokojivá						
AKALA	Praha 8-Karlín	dopravní	ČHMÚ	2 - dobrá		43,2		40,0		20,6
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	dopravní	ČHMÚ	4 - vyhovující		136,2	702	25,0		16,9
AREPA	Praha 1-n. Republiky	městská	ČHMÚ	2 - dobrá		33,3		28,0		19,0
ARIEA	Praha 2-Riegrovy sady	městská	ČHMÚ	2 - dobrá	1,3	24,9		26,0	53,5	14,0
ASMA	Praha 5-Smíchov	dopravní	ČHMÚ	4 - vyhovující		105,8		37,0		19,9
AVRSA	Praha 10-Vršovice	dopravní	ČHMÚ	2 - dobrá				22,0		5,7
AVYNA	Praha 9-Vysočany	dopravní	ČHMÚ	2 - dobrá		46,1		31,0	34,7	13,9
Okraj Prahy				2 - dobrá						
ABRAA	Praha 4-Braník	dopravní	ČHMÚ	1 - velmi dobrá		16,1		9,0		8,5
AKOBA	Praha 8-Kobylisy	předměstská	ČHMÚ					22,0	37,3	10,3
ALIBA	Praha 4-Libuš	předměstská	ČHMÚ	3 - uspokojivá	1,3	7,8	330	13,0	80,0	9,9
ASTOA	Praha 5-Stodůlky	městská	ČHMÚ	3 - uspokojivá				18,0	78,6	9,2
ASUCA	Praha 6-Suchdol	předměstská	ČHMÚ	2 - dobrá	1,3	20,9		27,0	58,7	15,1
ABREA	Praha 6-Břevnov	městská	ČHMÚ	1 - velmi dobrá		13,6		15,0		7,8
APRUA	Praha 10-Průmyslová	dopravní	ČHMÚ	2 - dobrá		24,5		25,0		18,3

Smogový varovný a regulační systém

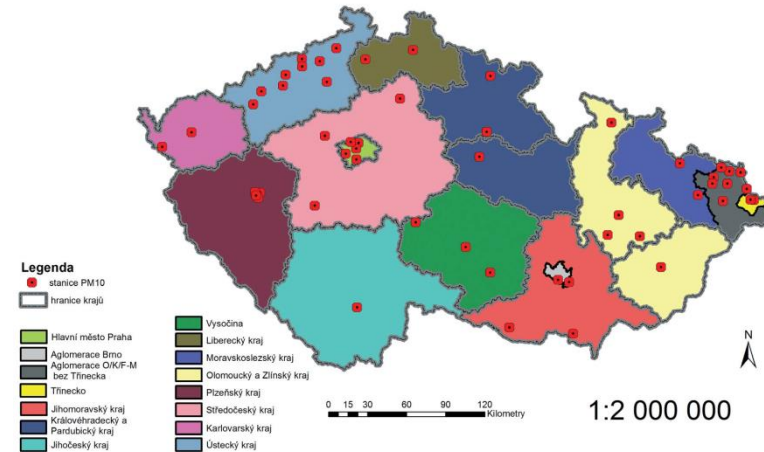
Slouží k ochraně zdraví před znečištěním ovzduší...

Sledují se PM_{10} , SO_2 , NO_2 a O_3

Prahové hodnoty systému



PM_{10} - oblasti SVRS a reprezentativní stanice



Více viz příloha č. 6 k z 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Za vydávání informace, varování a regulace zdrojů ve všech oblastech ČR zodpovídá ČHMÚ.

Zdroj:
ČHMÚ

Nízkoemisní zóny

Mají zlepšit kvalitu ovzduší v souvislosti s dopravou.

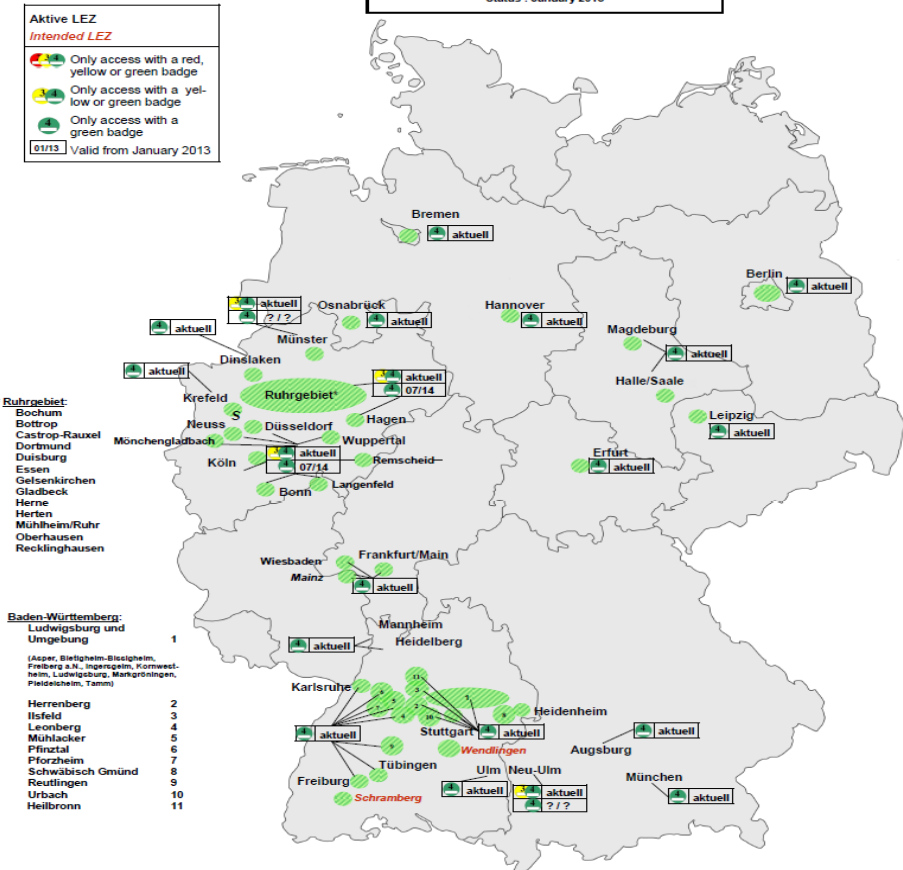
Zatím jen v Německu, další následují

→ omezení vjezdu „neekologických“ aut do center měst



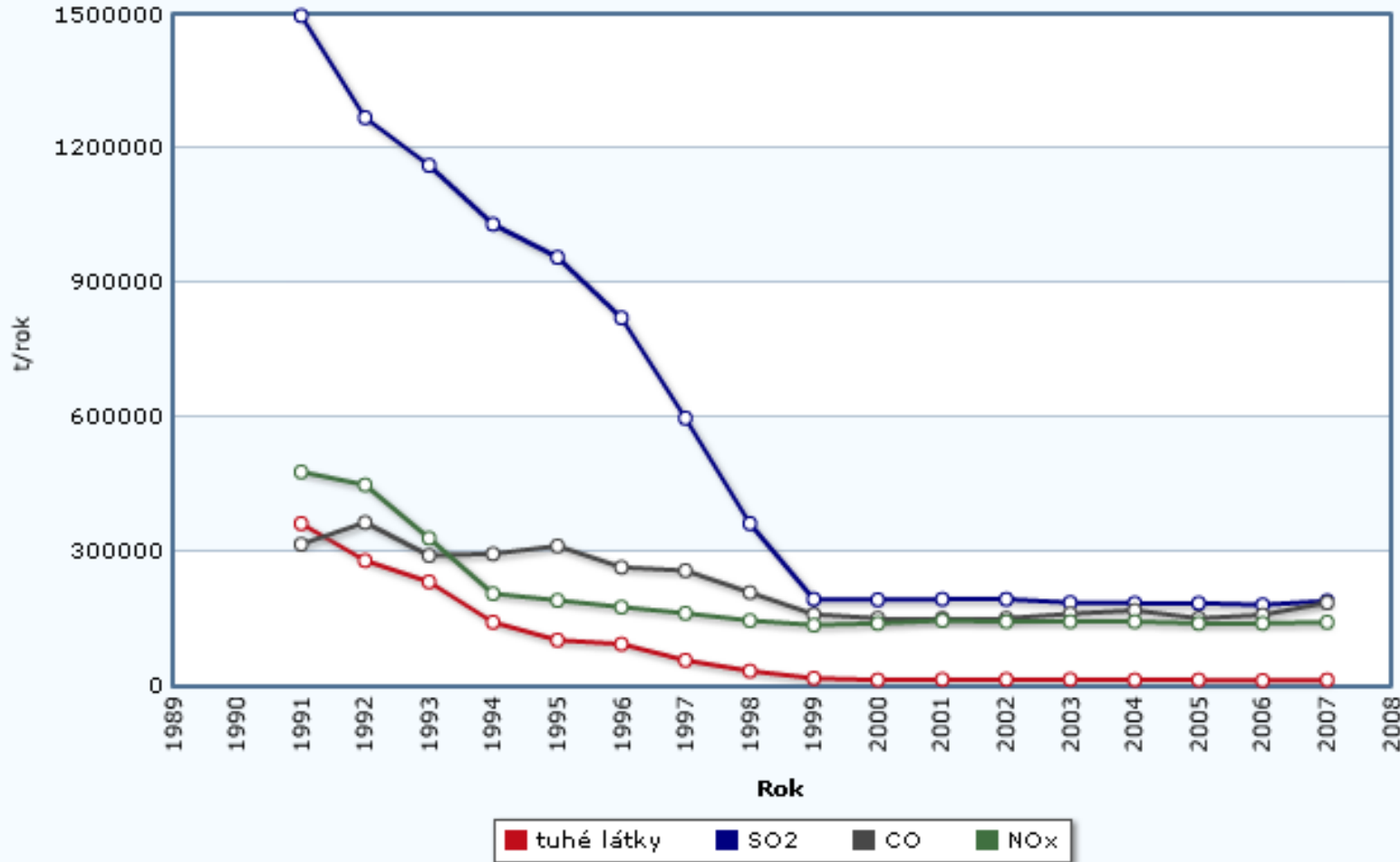
Low Emission Zones in Germany
(Environment Zones)
Status : January 2013

- Aktive LEZ
Intended LEZ
- Only access with a red, yellow or green badge
 - Only access with a yellow or green badge
 - Only access with a green badge
 - Valid from January 2013



Vývoj znečištění v ČR

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



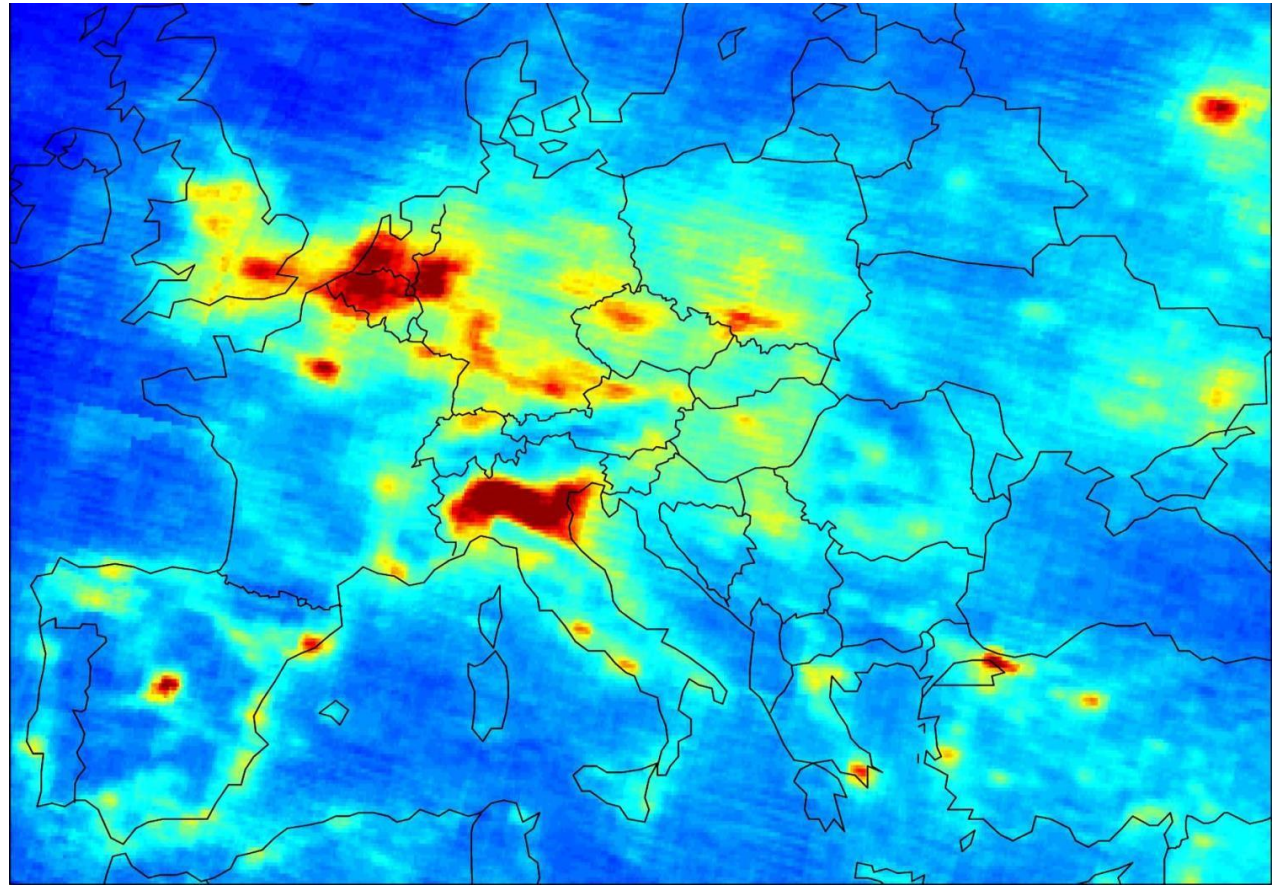
Zdroj:
ČSÚ

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

Znečištěné ovzduší (svět) zabíjí předčasně 2M lidí ročně (WHO 2007)

Nejvíce (Svět i ČR) PM10 = znečištění z továren a aut (spalování fosilních paliv) → astma a rakovina plic

Evropský monitoring (NO_2) - <http://www.knmi.nl/omi>



Syndrom nezdravých budov

(Sick Building Syndrome <http://www.syndromnezdravychbudov.cz>)

V umělé atmosféře se pohybujeme denně 18-19h

→ suchý vzduch, chemikálie z umělých hmot, ionizující záření, prach (uvnitř budovy je až 10x prašnější než venkovní vzduch), bakterie... Plísně z utěsněných bytů, alergenů
= „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, procházka venku...

Globální změna klimatu

Události posledních let... povodně, sucha, vedra, sníh, požáry, hurikány...

2010 celosvětově! pravděp. nejteplejší za 130let měření prům. teploty

...náhoda??? → četnost i intenzita se zvyšují...

„důsledky globální změny klimatu se vynořují ze statistického šumu“

Změna či změny klimatu???

Klima se měnilo vždy... (viz historie dob ledových a meziledových)

Popisujeme-li současný stav, jedná se o **klimatickou změnu**
(případně **změnu klimatu**)

...tato změna se však projevuje v řadě aspektů

– viz známé **projevy změny klimatu**

Nebezpečí pro ekosystémy **rychlost** + **velikost** změn (změny teploty větší než za předchozích 10 tis. let!) = druhy nemají čas na adaptaci!

Změny výraznější a 2x rychlejší než pesimistické scénáře!!!

IPCC – Mezinárodní skupina pro klimatické změny

první prognózy 1990, v současnosti 5.zpráva

Stálý výzkum (zpřesňování údajů) → glaciologie, analýza letokruhů, výzkum sedimentů – paleoklimatologie,...

Snažíme se poučit z historie...

„Změny klimatu byly vždy, stejně jako vždy vymíraly dominantní druhy“

Významné civilizace zanikly v důsledku klimatických změn... bojovaly ale, a zánik oddálily!

Projevy změny klimatu

Změny již brzy – do roku 2100... teplota, srážky, proudění, ledovce...

Počasí = okamžitý stav atmosféry nad daným místem

Klima = dlouhodobý charakteristický režim počasí trvající několik desetiletí (min. 30 let)

„Za oběť veder má být považován člověk, jehož tělesná teplota v době smrti dosahovala alespoň 40,6 stupně a byl vystaven horkému počasí. Je přitom nutné vyloučit jiné příčiny horečky, například infekci či krvácení do mozku“.



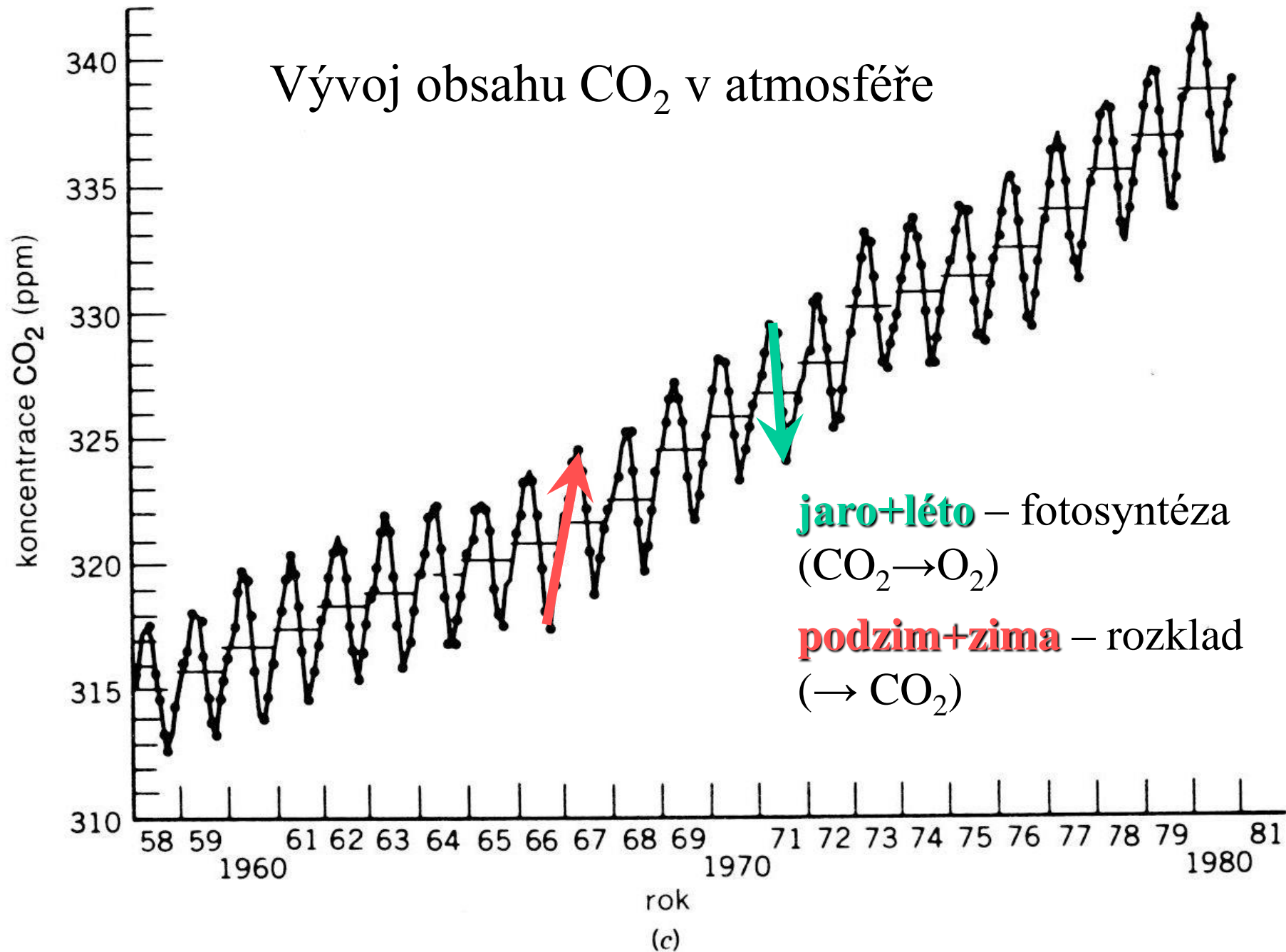
Obecné příčiny klimatické změny

- změna solární radiace (přirozené Milankovičovy cykly)
- prostupnost atmosféry pro radiaci (koncentrace skleníkových plynů v atmosféře + pevné částice.... Např. sopečné exploze)
- změny zemského povrchu a další důsledky lidské činnosti...

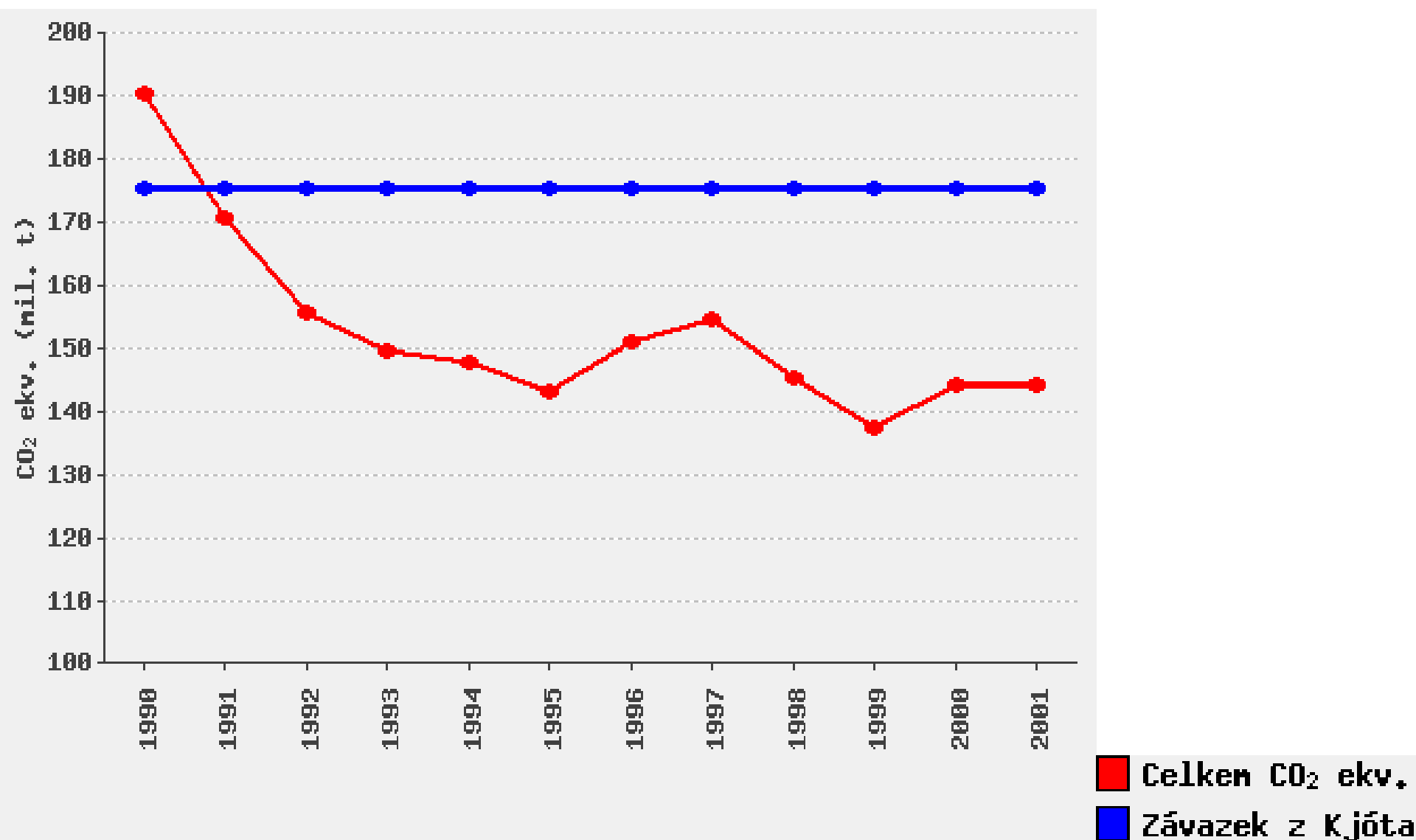
Složení atmosféry - SKLENÍKOVÝ EFEKT

- v atmosféře vzniká vrstva, která umožní průchod viditelného slun. záření k povrchu, ale ne jeho odchod (po změně vlnové délky!)
- je způsoben obsahem skleníkových plynů v atmosféře (antropogenní znečištění především CO_2 , NH_x , sloučeniny F)
- je **přirozeným** jevem **podmiňujícím** život na Zemi $\rightarrow T_0$ 18°C , bez skl. efektu -15°C ! (přirozené skleníkové plyny zejm. H_2O)
- **zesílení efektu** = příčina globálního oteplování \Rightarrow změny klimatu

Vývoj obsahu CO₂ v atmosféře



Produkování skleníkových plynů ČR

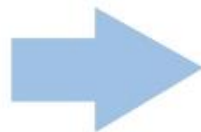


LATENTNÍ TEPLLO se spotřebovává při výparu a uvolňuje při kondenzaci

energy consumption
0,7 kWh



ochlazení



energy release
0,7 kWh



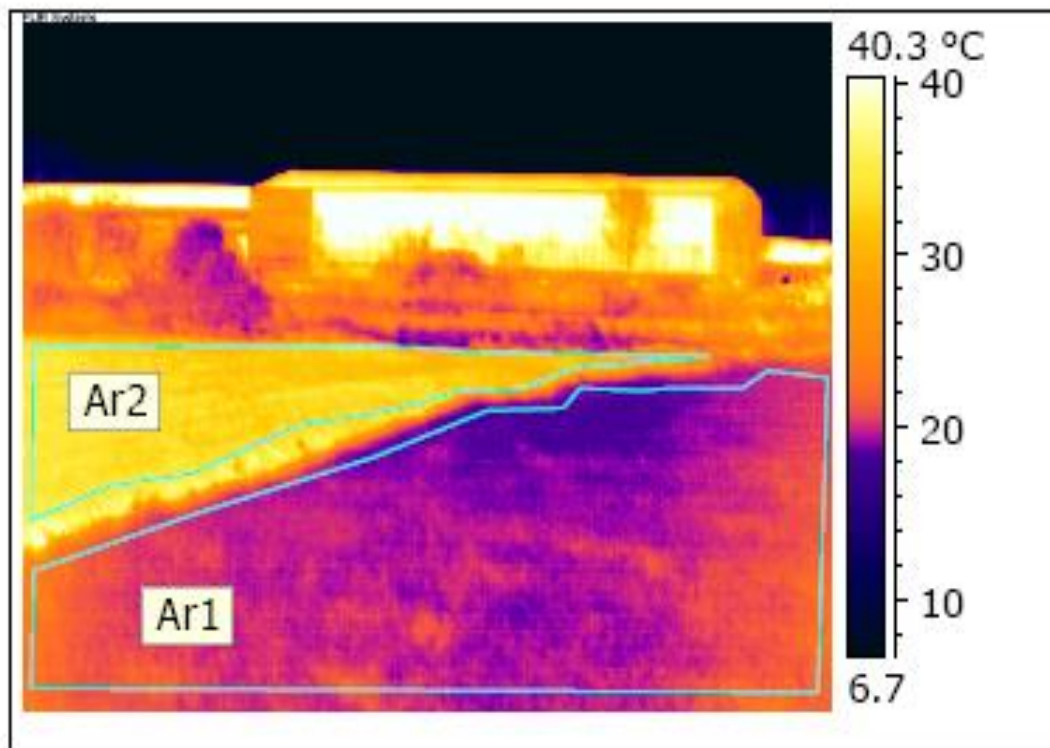
ohřev

1 liter



Význam zeleně (intra/extravilán)

Voda (a transpirující zeleň) v krajině má významný vliv na zmírňování projevů klimatické změny



Ar 1 louka, Ar 2 orná půda

Zmředělská půda na jaře: už v dubnu je patrný rozdíl (12,7°C) mezi teplejší ornou půdou (32,5 °C) a díky transpiraci chladnější louce (19,8 °C)

Budova 45 °C



Ovlivnění mikroklimatu

Mikroklima měst, velkých vodních nádrží, hlubokých údolí...

- teplo (klimatizace, vytápění, chlazení)
- el.mg. záření (zdroje a vedení el. energie)
- zpevněné plochy a budovy (zamezení výparu, přehřívání povrchu)
- plochy velkých nádrží
- změny proudění vzduchu (rovněž vliv větrných el.)
- **Tepelné Ostrovy Měst**

Můžeme a) se **smířit** se zhoršujícím se stavem a připravovat se na důsledky (= **adaptace**)

b) reagovat na změny a snažit se je do budoucna **tlumit, aktivně klima ovlivňovat** (= **mitigace**)

Co je správné???

Adaptace – změny stylu ve výstavbě domů i urbanismu sídel
– příprava záložních zdrojů (nádrže a závlahy)
– příprava na extrémní projevy počasí (koryta řek)
– změna plodin (genetické modifikace???)

Mitigace (jak) lze ovlivnit klima?

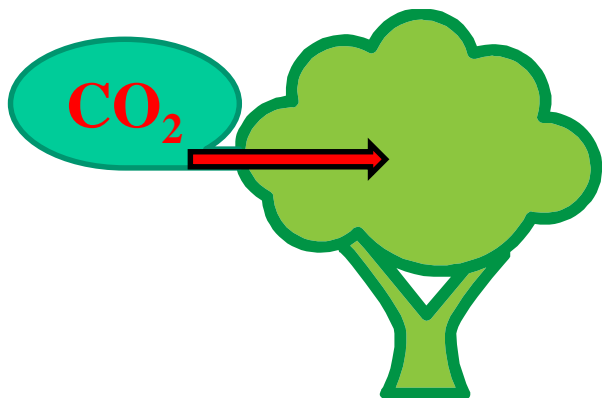
Ad. Obecné příčiny klimatické změny

- Snížit emise skleníkových plynů
- Odčerpat skleníkové plyny z atmosféry
- Snížit množství dopadajícího slunečního záření na Zemi
- Zvýšit evapotranspiraci – zeleň, viz latentní teplo

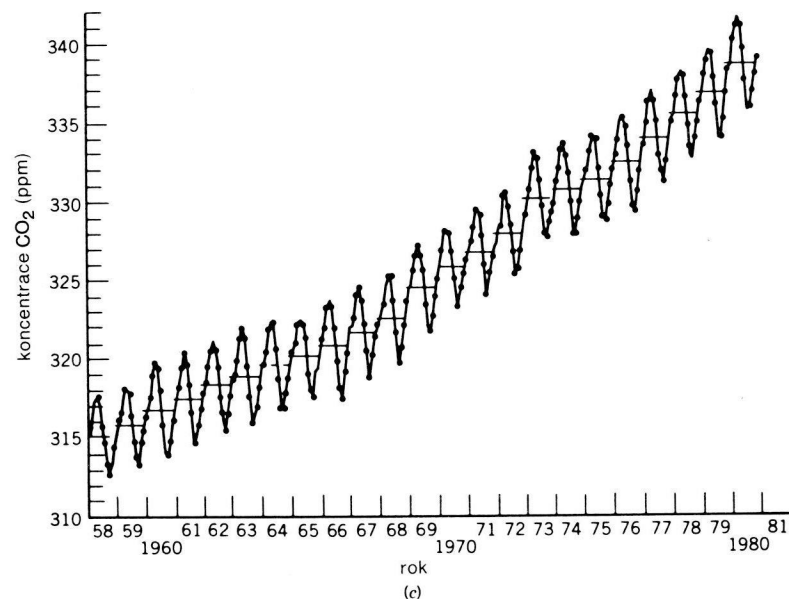
Snížit obsah skleníkových plynů v atmosféře...

Zdroje skl.p. – průmysl (materiály a zateplení budov)
doprava (letadla produkují 3%) – zdražení letenek
energetika (úspory + podpora obnovitelných zdrojů)
zemědělství (skot a ovce – 18% skl.pl.)

Sekvestrace – zelené rostliny (souše i oceány)
technicky odčerpat (E + úložiště)



Zastínění – mraky, prach, Al ,...



Řešení problému

Společný postup celého světa...ADAPTACE + MITIGACE

→ Kjótský protokol (OSN – 1997 platí od 2005), teď Kodaň







Cíl - exhalace „skleníkových“ plynů (CO_2 , H_2O , CH_4 ...) snížit do roku 2012 dle možností! o **5,2%** oproti r. 1990 (co bude dál???)

- ☞ zvyšování účinnosti hospodářství, podpora, výzkum, rozvoj obnovitelných forem E, TU zemědělství, „čistých technologií“
- ☞ ochrana a zvyšování propadů a reservoárů skleníkových plynů
- ☞ omezení emisí skleníkových plynů o 20% do roku 2020???





Co je třeba znát !

-  Způsoby znečištění atmosféry, účinky jedn.látek
-  Smog a další negativní stavy atmosféry
-  Příčiny klimatické změny (antropogenní, přirozené)
-  Význam zeleně v krajině a ve městě
-  Možnosti reakce na klimatickou změnu
-  Způsoby zlepšování stavu ovzduší



Děkuji za pozornost...



Ing.Martin Dočkal Ph.D.

B-613, tel:224 354 640, dockal@fsv.cvut.cz