



EKOLOGIE



Změny klimatu a ekosystém

- globální změny klimatu – projevy posledních let
- důvody změn klimatu na Zemi
- důsledky oteplování pro: ekosystémy
člověka
- možná východiska do budoucnosti (nebo taky ne...)

Globální změna klimatu

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



Poslední desetiletí pravděp. nejteplejší za 130let měření prům. teploty

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

„důsledky globálních změn klimatu se vynořují ze statistického šumu“

Změna či změny klimatu???

Klima se měnilo vždy... (viz následující obrazovka)

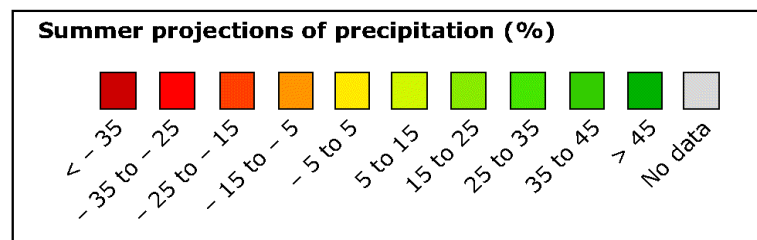
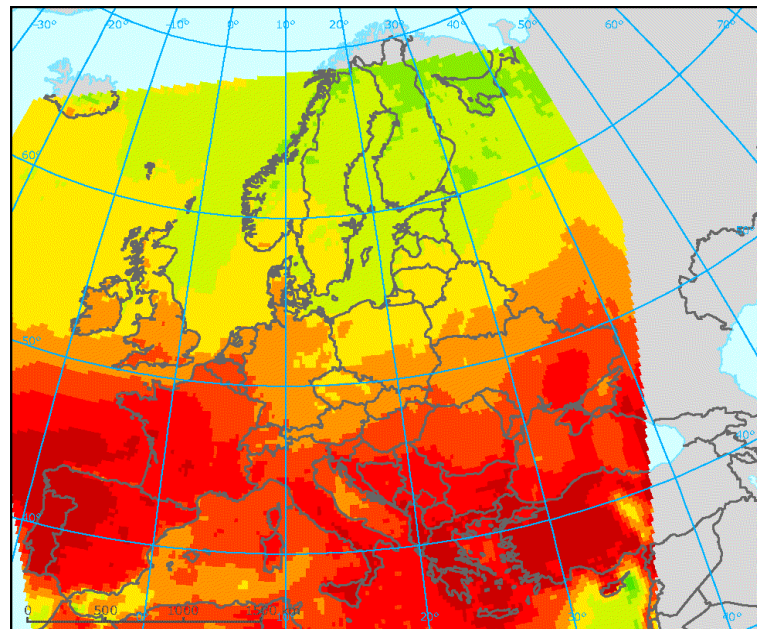
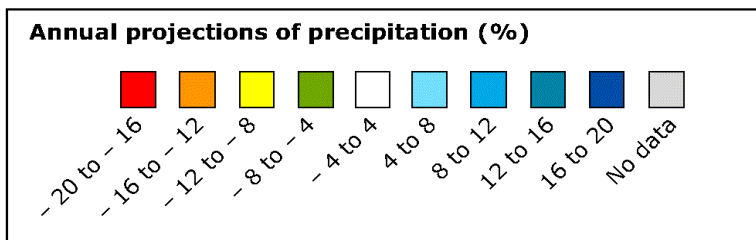
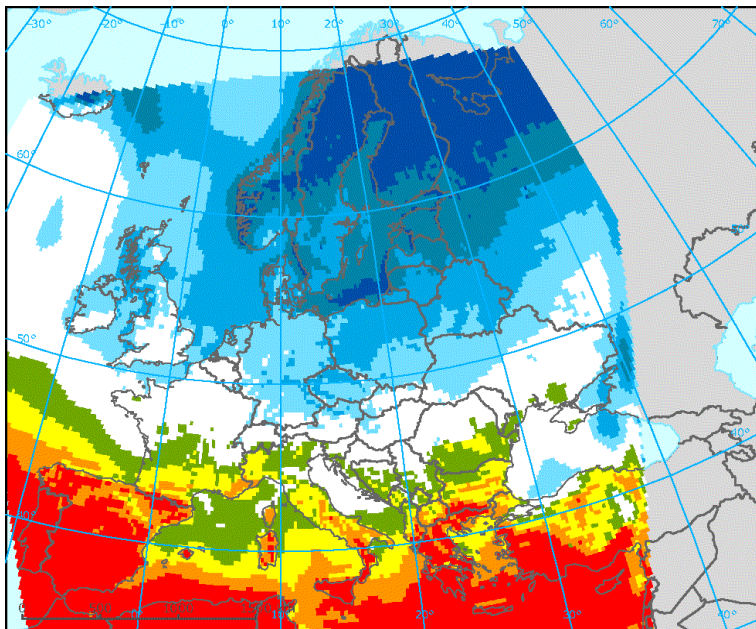
Popisujeme-li současný stav, jedná se o **klimatickou změnu** (případně **změnu klimatu**)

...tato změna se však projevuje v řadě aspektů

– viz **projevy změny klimatu**



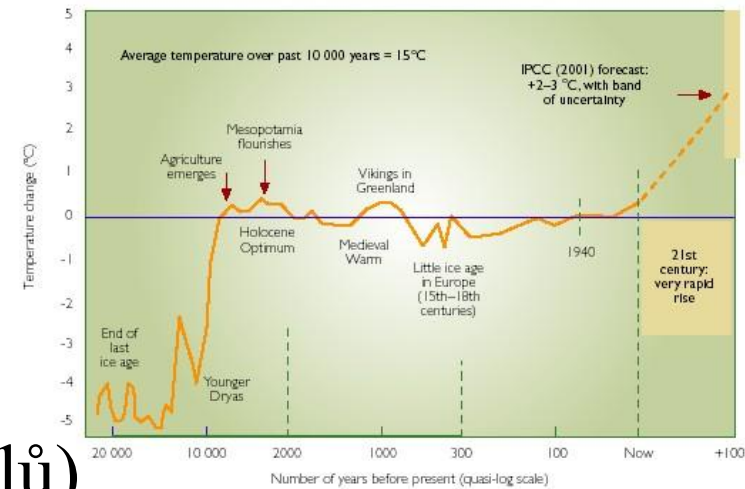
Klimatický systém na Zemi je stejně jako krajina a společnost složitý a projevy jeho ZMĚNY jsou pestré...



Také projevy současného vývoje klimatu jsou v různých částech Evropy odlišné

(Srážky pro období 2071–2100 ve srovnání s obdobím 1961–1990)

Změny klimatu v historii...



střídání dob ➤ ledových (glaciálů)

➤ meziledových (interglaciálů)

dominantní vliv na změny ➤ Slunce (do ½ 20.stol)

➤ antropogenní (od ½ 20.stol)

Dnes z 1/3 přirozené změny, ze 2/3 vliv člověka???
(znečištění, skleníkovými plyny, mýcení pralesů...)

Změny se **zrychlují**: za posledních 100 let $\Delta T = 0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
předpokl. do r. 2100 $\Delta T = 1,8 \div 4 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ještě v roce 1990 předpoklad růstu max o $3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$!

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 – Mezivládní skupina pro klimatické změny
první prognózy 1990, v současnosti 5.zpráva

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

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...

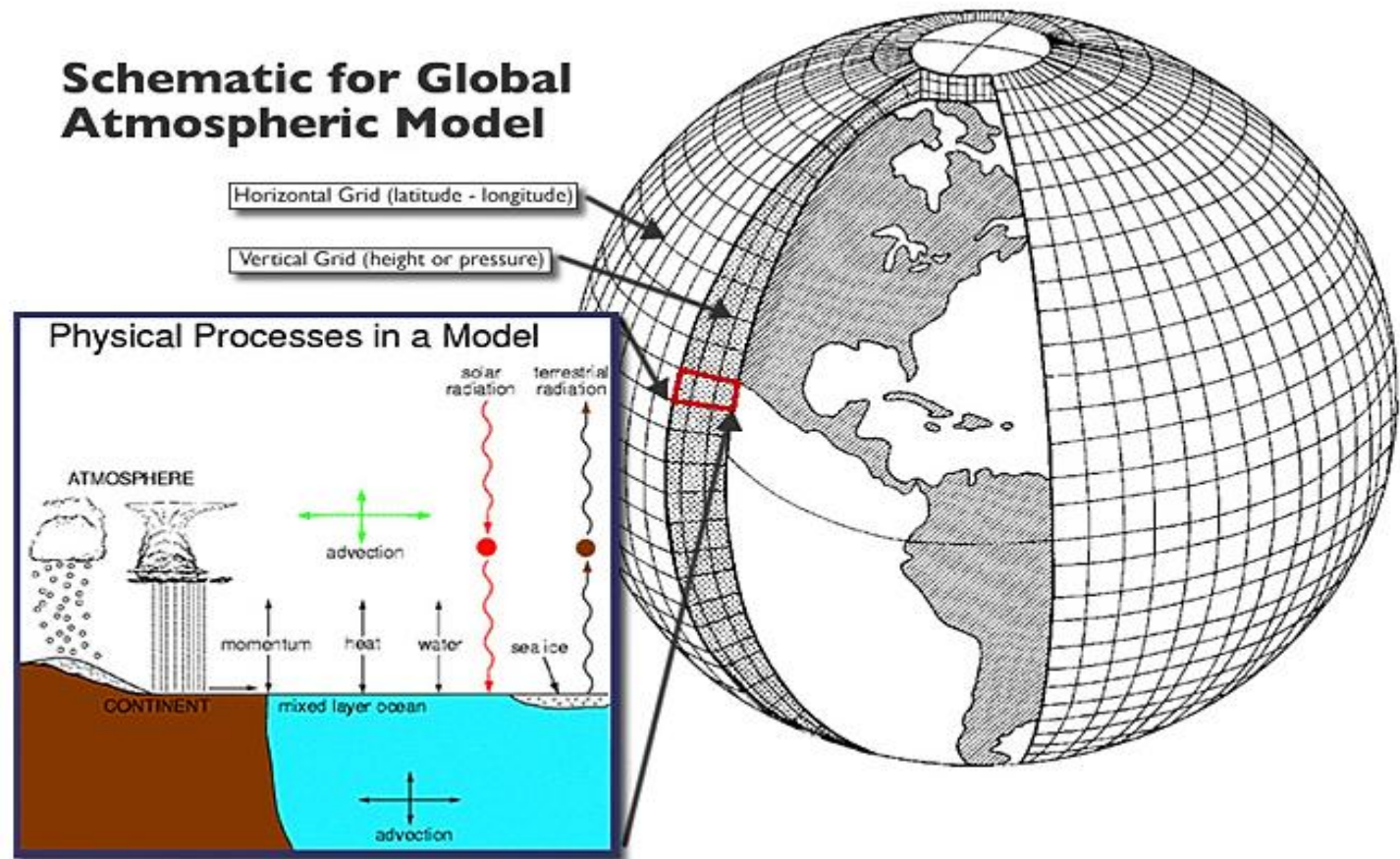
Počasí = okamžitý stav atmosféry nad daným místem

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

Klimatický systém systém, ve kterém jsou probíhající procesy vzájemně propojeny složitými vazbami. V jejich důsledku se mohou jednotlivé procesy zesilovat (kladné zpětné vazby) nebo zeslabovat (záporné zpětné vazby). V důsledku kladných zpětných vazeb vzrůstá nestabilita klimatického systému, záporné zpětné vazby stabilitu naopak zvyšují. I nepatrný zásah do systému může proto vyvolat řetězovou reakci a přerůst do daleko větších rozměrů

Klimatický systém se skládá z **atmosféry, oceánů, kryosféry, litosféry a biosféry** a se svým kosmickým okolím si vzájemně vyměňuje energii a hmotu.

GCM využívá pro predikci vývoje systém navzájem se ovlivňujících prvků.



Projevy změny klimatu

Oteplování je fakt!

- 10 nejteplejších roků na Zemi... po roce 1995 !
- jde o celosvětový roční průměr (14,5°C) nikoliv jak je venku!
- hurikánů a větrných smrští prokazatelně statisticky přibylo
- ledovce na horách a v polárních oblastech odtály již o metry!

Projevy KZ se dotknou nejrůznějších oblastí lidské činnosti...

- ✓ **výstavba** (přizpůsobení staveb extrémům)
- ✓ **zásobování vodou a potravinami** (nové zdroje)
- ✓ **energetika** (klimatizace, voda&vítr&závislé zdroje E)
- ✓ :

➤ **Zemědělství** – celkově zranitelnější

- dříve setba i sklizeň
- více škůdců a chorob
- větší teplo = změna odrůd (rostlinám vadí $>35^{\circ}\text{C}$)
- dlouhotrvající sucha+lijáky=eroze
- \emptyset výnosy nižší (S x J)

➤ **Moře** – tání pevninských ledovců \rightarrow do r. 2100 hladina $+26\div 82\text{cm}$
roztátí Antarktického ledovce \rightarrow zvýšení o 60m!

- zaplavení pobřežních oblastí a ústí řek
- > 100 mil.osob žije do 1m nad hladinou moře!*
- změny rozložení živin (rybolov)
- mořské proudy (Golfský) ***Klimatický paradox Evropy***
- korálové útesy ☠ $\Delta T +2^{\circ}\text{C}$ (vážou CO_2)

① již dnes (od 1930) moře na Floridě stouplo o 23cm!

„Kdyby roztál všechn led“ při zvednutí hladiny o 66m...

Důsledky – zatopen Londýn, Benátky, Pobaltí, Florida, Bangladéš, Peking... miliony klimatických uprchlíků!

Zdroj: NG - 2013



➤ **Ledovce + sníh** – ledovce tají (zvýšení hladiny moře), Arktida dnes snížení objemu o 40%

– ledovec Vatnajökul 1 m za rok, Grónsko 50 km³

– méně sněhu na lyžování (umělý)

– rozmrzání permafrostu $\approx 20\%$ zemského povrchu s \varnothing roční teplotou $< -2,3^{\circ}\text{C}$ (pošk. staveb, potrubí)

Ⓢ pravidelný sníh v Evropě o 150 km na S,

➤ **Zdravotní situace** – šíření nemocí (plísň v zimě stagnují)

– malárie na postupu (komáři rychleji dospívají)

– nemoci přenášející klíšťata se stěhují dál na S

– bakterie a mikroorg. se množí (čištění vody)

Ⓢ teplota+slunce+vítr = vyšší úmrtnost

! (každoročně tisíce obětí z vedra) !

➤ **Ekosystémy** – chování živočichů (líhnutí mláďat, sobi se boří do sněhu, lední medvědi nemůžou na led...)

*Pozn. Hudsonský záliv taje o 2÷3 týdny dříve než 1950
→ medvědi v přírodě hubnou (do r.2050 vyhynou nebo se adaptují)*

- stromy dříve kvetou (veget. období od r.1981 o 12÷18 dní delší)
- dříve druhy unikaly do vyšších nadm./zem. šířek, dnes často antropogenní překážky +...
- řada rostlinných druhů mizí kvůli měnícím se dešťovým srážkám, některým to naopak vyhovuje!
- přibývá zeleně nad 40° s.š. (rezervoár CO₂)
- častější lesní požáry + ztráta vegetačního krytu
- některé ptačí druhy u nás již zimují a neodlétají na jih!

➤ Desertifikace

→ úrodná půda se mění v neúrodné **pouště**

① až 70 % území trpí nedostatkem srážek,
pouště + okraje pouští 1/4 světové pevniny

přírozené příčiny + činnost člověka



➤ **Srážky+pitná voda** – dlouhotrvající sucha + monzunové lijáky
(vliv zvýšení \varnothing T a atm. proudění - odpar)

– snížení retence = zmenšení zásob v povodí

– zdroje pitné vody → hospodaření, zadržení
vody v povodí, sezónní nádrže, CENA!



Projevy změn SOUHRN...

Změny pozitivní i negativní, při změně nad 2-3 °C převládnu negativní ...

Změny NEJSOU vždy pozvolné a rovnoměrné

➤ častější extrémní jevy se zvyš. se intenzitou...

léto → častější sucha a teploty $>40^{\circ}\text{C}$ = neúroda, úmrtnost, nedostatek podzemních vod

→ bouře a přívalové srážky (vyschlá půda nevsakuje)
= povodně, sesuvy půdy, eroze – ohrožení + hosp. škody

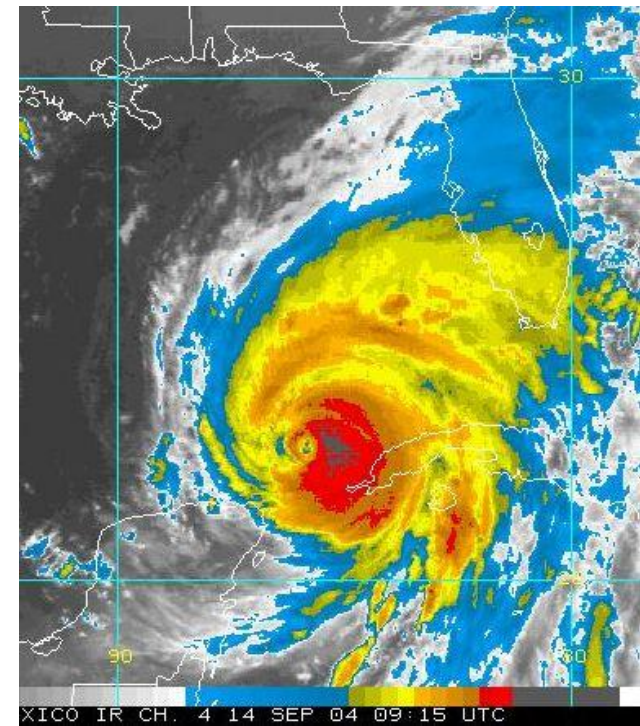
zima → méně sněhu, (podzim+zima – větší změna T než jaro+léto)

extrémní horka → větší absorpce vodní páry do vzduchu → lijáky!

Evropa – SZ, možné ochlazení v důsledku zastavení Golfského proudu
Středozeří – sucho! a teplo

Zvýšená četnost výskytu hurikánů a tropických bouří na **jihu USA** v posledních letech = důsledek oteplování oceánů v rovníkovém pásmu, kde bouře vznikají.

Tornáda už i ve Střední Evropě !

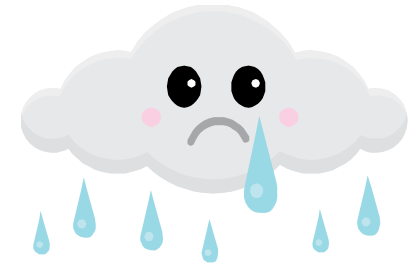


- Změna klimatu se projevují odlišně v různých zem. šířkách...

Arktida → zvýšení teploty - nejintenzivnější

subtropy (Afrika) → sucho

tropy → tropické cyklóny, sucho x záplavy



- Změna klimatu (zejm. ΔT) je výraznější ve vnitrozemí
- v rámci ČR nejohroženější stř. a J Morava, SZ Čechy, Polabí...
- „bohaté“ regiony (více zodpovědné za stav) se vyrovnávají snáze se situací → ↗ životní náklady (lednice, klimatizace, nápoje...)
- rozvojové země jsou zranitelnější – hladomor, nedostatek vody a E epidemie
- hospodářské a jiné škody z klimatické změny

➤ Veškeré předpoklady jsou zatíženy dávkou nejistoty...

Modely – vycházíme z předpokladu budoucího vývoje společnosti

Předpoklad – zvýšení konc. skleníkových plynů v atmosféře je rychlé
(o 100% oproti 1/2 20.stol.)

→ současnost 6,8 Gt CO₂ ročně, 2100 40 Gt (při souč. vývoji)

➤ Nečekejme přesné hodnoty, řešíme trendy budoucího vývoje!

→ neřešme kdy přesně se to stane, ale za jakých podmínek

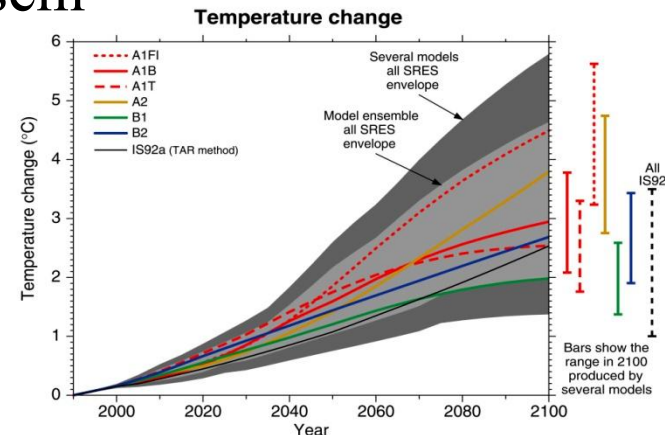
➤ Trvá desetiletí, než souč.trendy změníme (pouze antropogenní vliv)

– nejistá návratnost investic odraňuje od řešení

➤ Řada projevů nás trápí už teď

Co můžeme dělat? / Má smysl něco dělat?

→ vycházejme z příčin!



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...

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 (šlechtění x 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

Mitigace

1. Snížit emise skleníkových plynů do atmosféry...

Zdroje skl.p. – průmysl (materiály a zateplení budov)

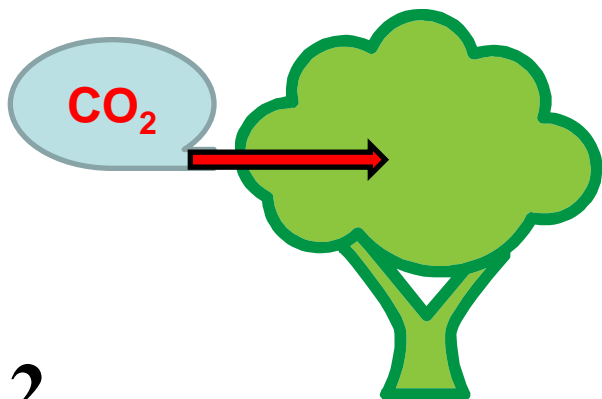
doprava (letadla produkují 3%) – zdražení letenek

energetika (úspory + podpora obnovitelných zdrojů)

zemědělství (skot a ovce – 18% skl.pl.)

Sekvestrace – zelené rostliny (souše i oceány)

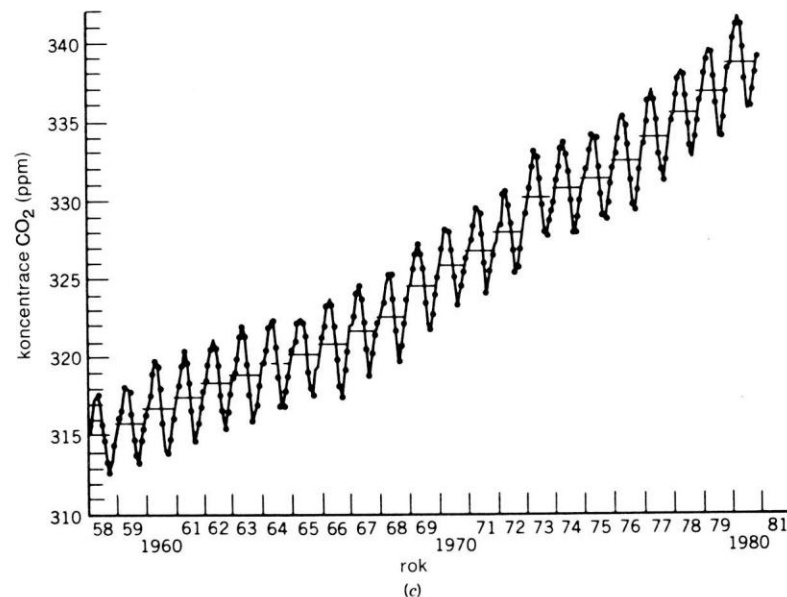
technicky odčerpat (E + úložiště)



+ 2.

Zastínění – mraky, prach, Al ,...

Vliv latent. tepla - MIKROKLIMA



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
- vysoké stavby + výsypky
- změny proudění vzduchu (rovněž vliv větrných el.)
- **Tepelné Ostrovy Měst**

Řešení problému

Společný postup celého světa...ADAPTACE + MITIGACE

→ Kjótský protokol (OSN – 1997 platí od 2005) byl prvním krokem

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

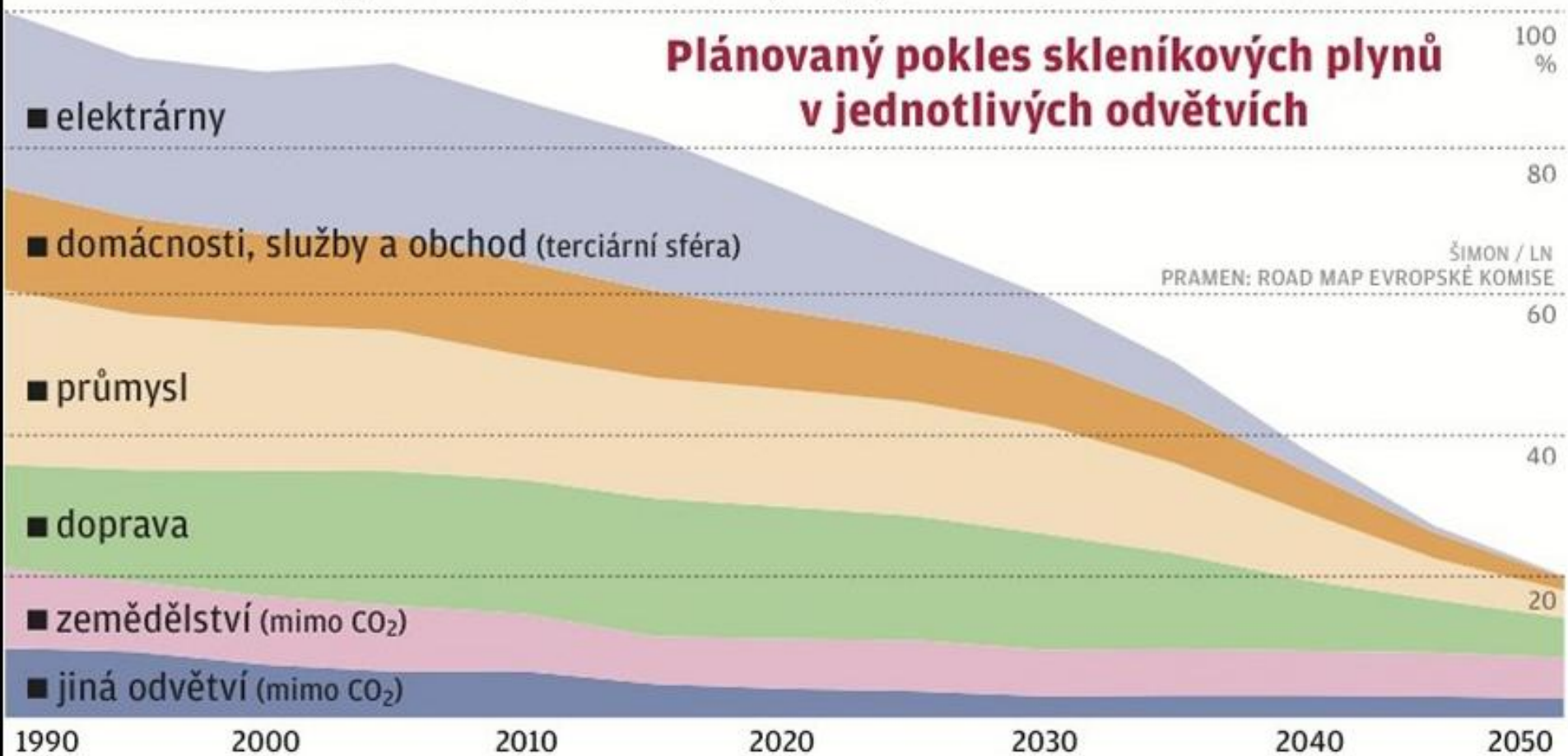
☞ omezení emisí skleníkových plynů



Snížit obsah skleníkových plynů v atmosféře...

Ambiciózní plán Evropské komise počítá s tím, že EU by mohla do roku 2050 snížit množství vypouštěných skleníkových plynů o 80 % proti stavu v roce 1990

Plánovaný pokles skleníkových plynů v jednotlivých odvětvích



Jak zajistit...

Pomoc pro **rozvojové země, země hosp. rozvinuté i země (podniky) ekologicky jednající...**

→ mezinárodní spolupráce!



Návrh řešení členů Mezivládního panelu pro změny klimatu.

- zapojit všechny! rozvinuté země do programu omezování emisí skleníkových plynů
- do roku 2025 vyrábět 1/4 elektřiny z obnovitelných zdrojů
- přesunout zemědělské dotace na energetické plodiny
- podporovat prodej ekologických automobilů
- zdvojnásobit výdaje na výzkum a vývoj čistých technologií

Bude to ale stačit ??? <http://www.breathingearth.net/>

Závěr

Jedná se o přirozený vývoj, který tu byl vždy

Vliv člověka je však neoddiskutovatelný!

„Čekají nás záplavy i sucha, vichřice i závěje, bouře s tornády, čekají nás kruté zimy a spalující horka...“ MOŽNÁ!

Zcela jistě nás ale čeká stále méně předvídatelné počasí, které nás donutí ke změnám – mimo jiné :

pěstební postupy (závlahy? změny plodin??...)

stavební normy (tep. izolace, odolnost vůči sněhu a větru, zemětřes.)

změny územních plánů (záplavová území)

hospodaření s vodou (retence v povodí, protipovodňová opatření)

- Změna klimatu** ➤ problém již velmi blízko...
- situace je horší pro rozvojové země
 - důsledky: v zemědělství (výživa)
 hospodářské (katastrofy)
 zdravotní (voda+teplota)
 - změny rozličné (i pozitivní, celkově ale neg.!!)

Opatření → pouze **SPOLEČNÝ postup VŠECH !!!**

→ *nenadřazovat osobní výhody před zájmy lidstva*

Řešení → *adaptace* = přizpůsobení se nové situaci

→ *mitigace* = snaha o aktivní změnu podmínek

Investice do vědy a vývoje technologií, které mohou pomoci!
(*sekvestrace*)

Doporučené odkazy

Národní centrum pro změny klimatu:

<http://www.chmi.cz/cc/start.html>

předmět Vodohospodářské důsledky změny klimatu 143YVHK