

# VÝZNAM ESG V STRATÉGII SPOLOČNOSTI V SÚVISLOSTI S ADAPTAČNÝMI A MITIGAČNÝMI OPATRENAMI NA GLOBÁLNU KLIMATICKÚ ZMENU

**Milan Lapin**

**pripravené aj z podkladov FMFI UK, SHMÚ a IPCC**

***Fakulta matematiky, fyziky a informatiky,***

***Univerzita Komenského, Bratislava, [lapin@fmph.uniba.sk](mailto:lapin@fmph.uniba.sk)***

**[www.milanlapin.estranky.sk](http://www.milanlapin.estranky.sk) „dokumenty na stiahnutie“**

Prednáška pre účastníkov CFO Fórum, Starý Smokovec, 5.VI.2024

# ČO BOLO POTREBNÉ ZOHLADNIŤ PRI PRÍPRAVE PREZENTÁCIE (zadanie)?

- Identifikácia súčasných ESG (Environmental, Social, Governance) prvkov v podnikaní v súvislosti s globálnou klimatickou zmenou
- Hodnotenie rizík spojených s absenciou alebo neefektívnou implementáciou ESG
- Sociálne iniciatívy a ich zapojenie do podnikovej stratégie v súvislosti s globálnou klimatickou zmenou
- Ako vytvárať ESG ciele, ktoré sú v súlade s misiou spoločnosti a aj s cieľmi riešenia rizík globálnej klimatickej zmeny

Je to pre mňa náročná téma, pretože ide o viac ako udržateľnosť – odporúčam najmä štúdium a rešpektovanie faktov a informácií akceptovaných vedeckou komunitou; pokúsim sa prezentovať najdôležitejšie klimatologické podklady k danej problematike

# DEFINÍCIE ZMIEN KLÍMY, KOLÍSANIA KLÍMY A PREMENLIVOSTI KLÍMY

- **Zmeny klímy** - tento termín sa v minulosti používal pre všetky zmeny súvisiace s klímou (v súčasnosti podľa Medzivládneho panelu OSN o zmene klímy (IPCC, 1996) takto nazývajú už len zmeny klímy prirodzeného charakteru).
- **Zmena klímy (ZK), klimatická zmena** – je iba tá časť zo všetkých zmien klímy, ktorú spôsobil človek zmenou skleníkového efektu atmosféry (emisie skleníkových plynov a aerosólov, zmeny využívania krajiny) – do r. 2100 sa očakáva od teraz globálne oteplenie o 1 až 3 °C (už sa oteplilo o 1,3 °C).
- **Prirodzené zmeny klímy** sú až na malé výnimky veľmi pomalé – globálne o menej ako 0,5 °C za 100 rokov (na obidve strany)

# ČO BOLO POTREBNÉ EŠTE ZOHL'ADNIŤ PRI PRÍPRAVE PREZENTÁCIE?

- **Fyzikálny mechanizmus ZK** – vedecký konsenzus
- **Doterajšie meteorologické merania** – na Zemi dostatočná hustota priamych meraní od r. 1850, podrobné nepriame údaje za 800 tisíc rokov, iné nepriame údaje
- **Existujúce klimatologické štúdie** – väčšina je zhrnutá v 6 správach IPCC, hlavne AR WG1 – Physical science basis
- **Požiadavky zadávateľa** - pre mňa netradičný problém!
- **Klimatické scenáre** - vychádzali sme z odporúčaných scenárov zmeny klímy do r. 2100 pre rôzne emisie GHGs a aerosólov
- **Očakávaný vývoj dôsledkov** – je zhrnutý v 7 Národných správach SR o ZK (som spoluautor) a v 6 AR IPCC (bol som člen)

# ODCHÝLKY ROČNÝCH PRIEMEROV TEPLoty VZDUCHU NA ZEMI OD NORMÁLU 1850-1900 - ZA POSLEDNÝCH 22 TISÍC ROKOV

## SVETOVÁ TEPLOTNÁ ANOMÁLIA ZA 22 000 ROKOV

Súčasnú otepľovanie je viac ako 10× rýchlejšie ako prirodzené oteplenie, ktoré prebehlo na konci poslednej doby ľadovej.

— Priemerná anomália vrátane pásu neistoty

### Predpokladané oteplenie do roku 2100

Teplotná anomália je odchýlka od priemernej teploty na Zemi vo zvolenom referenčnom období. V tomto prípade ide o tzv. predindustriálne obdobie, teda o obdobie od roku 1850 do roku 1900.

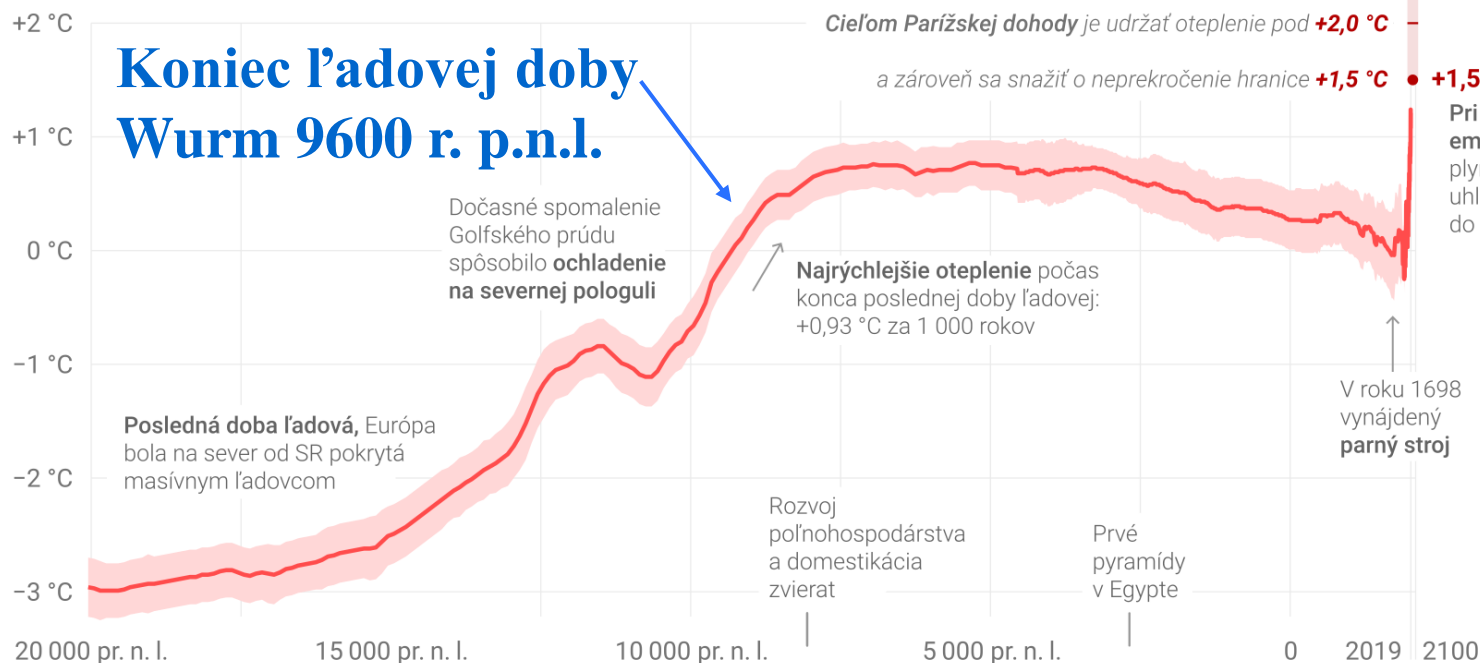
Scenáre budúceho oteplenia do roku 2100

+4,4 °C

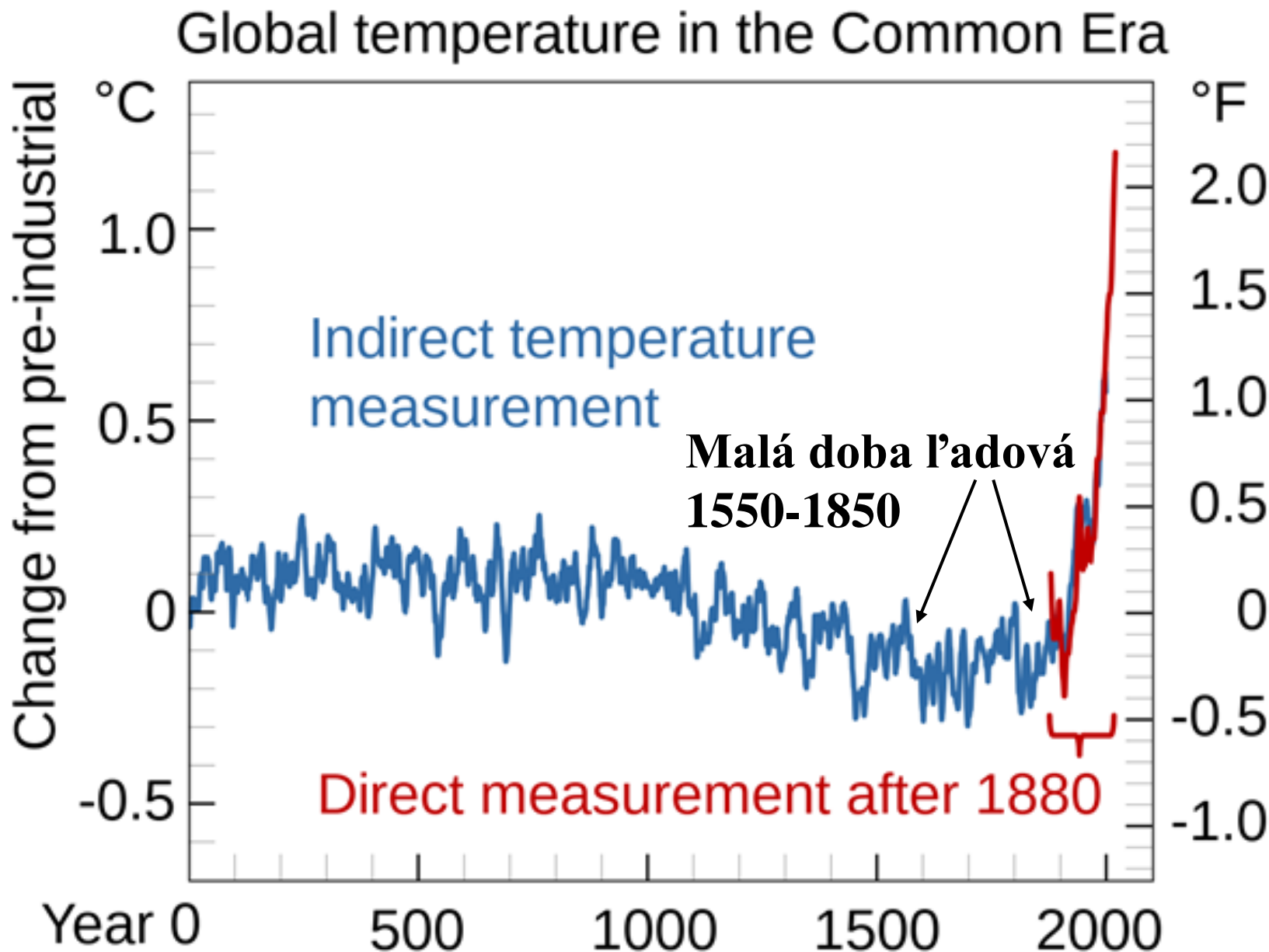
Pri pokračovaní rastu emisií skleníkových plynov

+1,5 °C

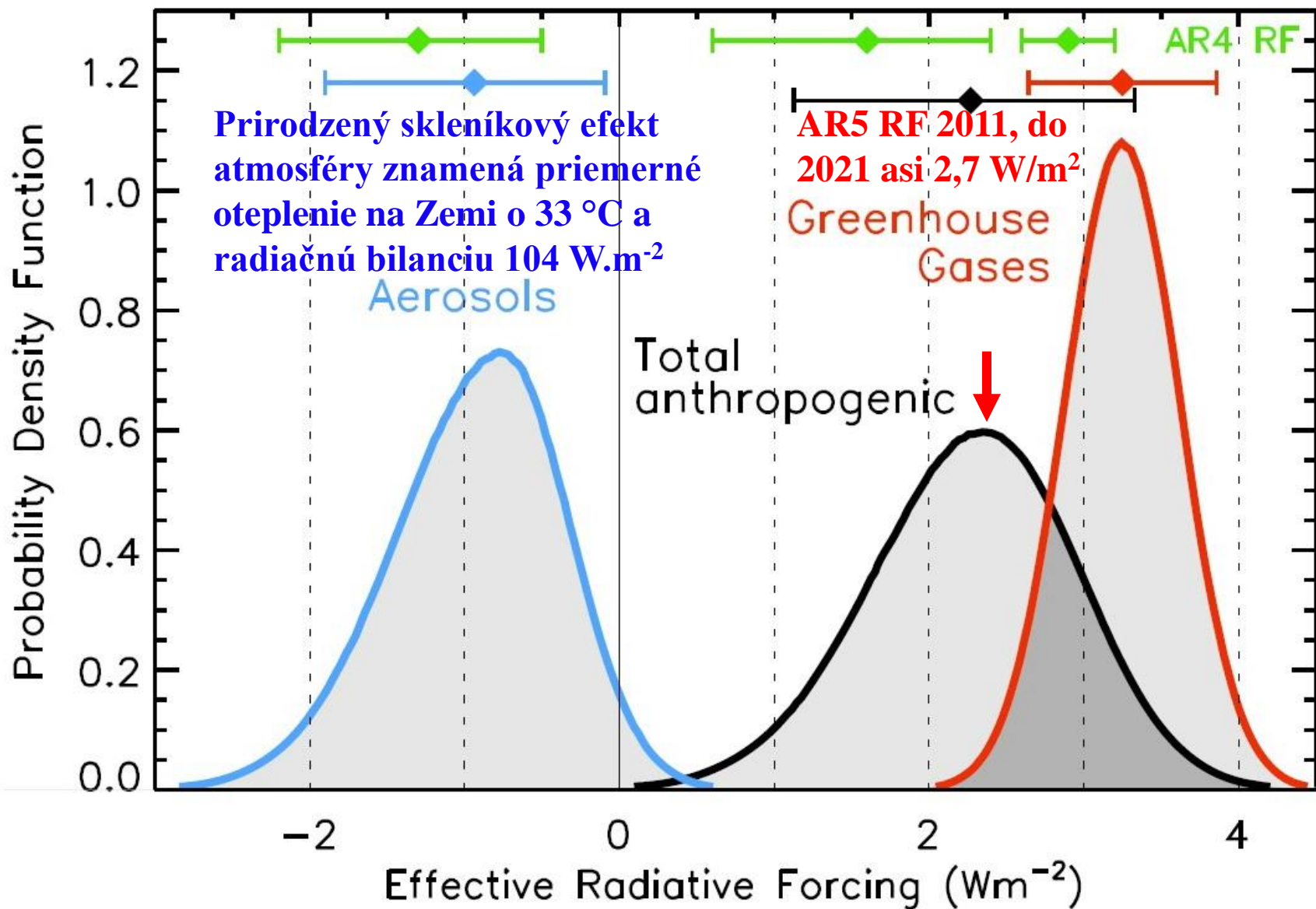
Pri rýchlom znížení emisií skleníkových plynov a dosiahnutí uhlíkovej neutrality do roku 2050



# ODCHÝLKY ROČNÝCH PRIEMEROV TEPLoty VZDUCHU NA ZEMI OD NORMÁLU 1850-1900 - ZA POSLEDNÝCH 2 TISÍC ROKOV

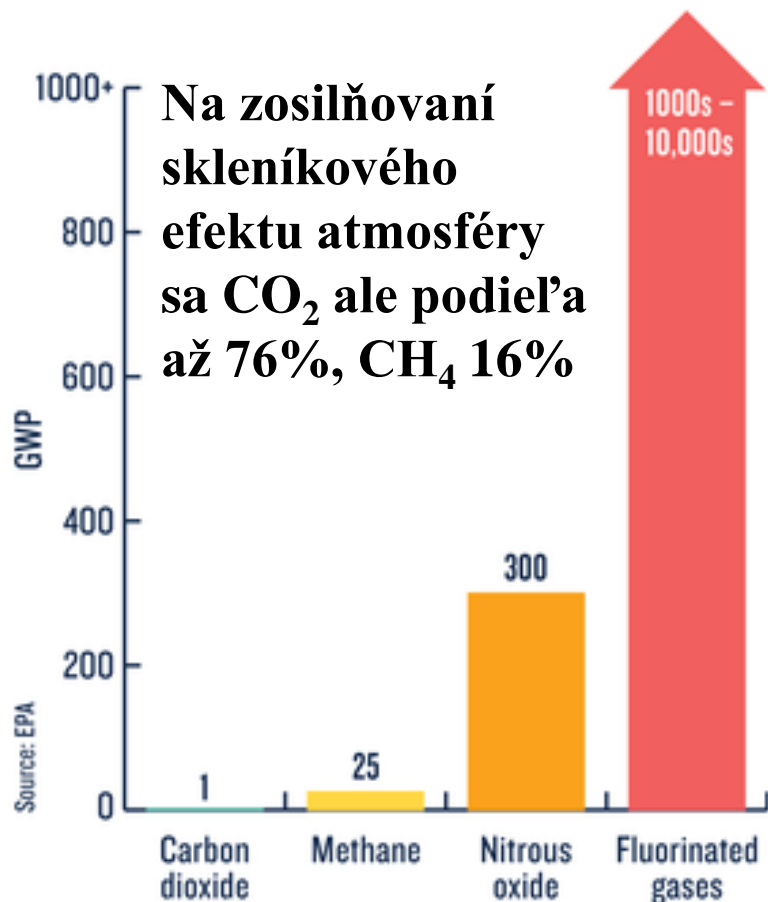


# Priemerná hodnota ovplyvňovania skleníkového EA

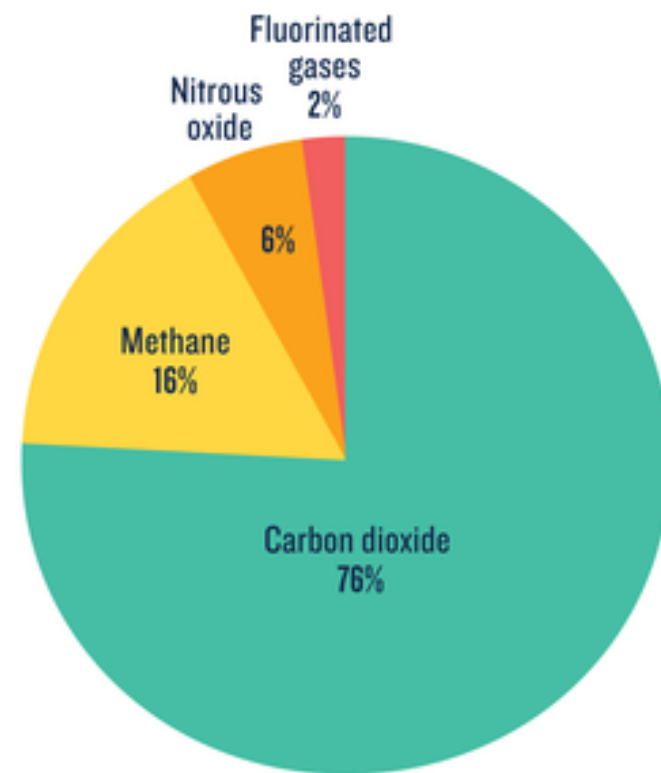


# Priemerný vplyv na Globálne oteplenie od r. 1750

## HOW GREENHOUSE GASES WARM OUR PLANET



The global warming potential (GWP) of human-generated greenhouse gases is a measure of how much heat each gas traps in the atmosphere, relative to carbon dioxide.

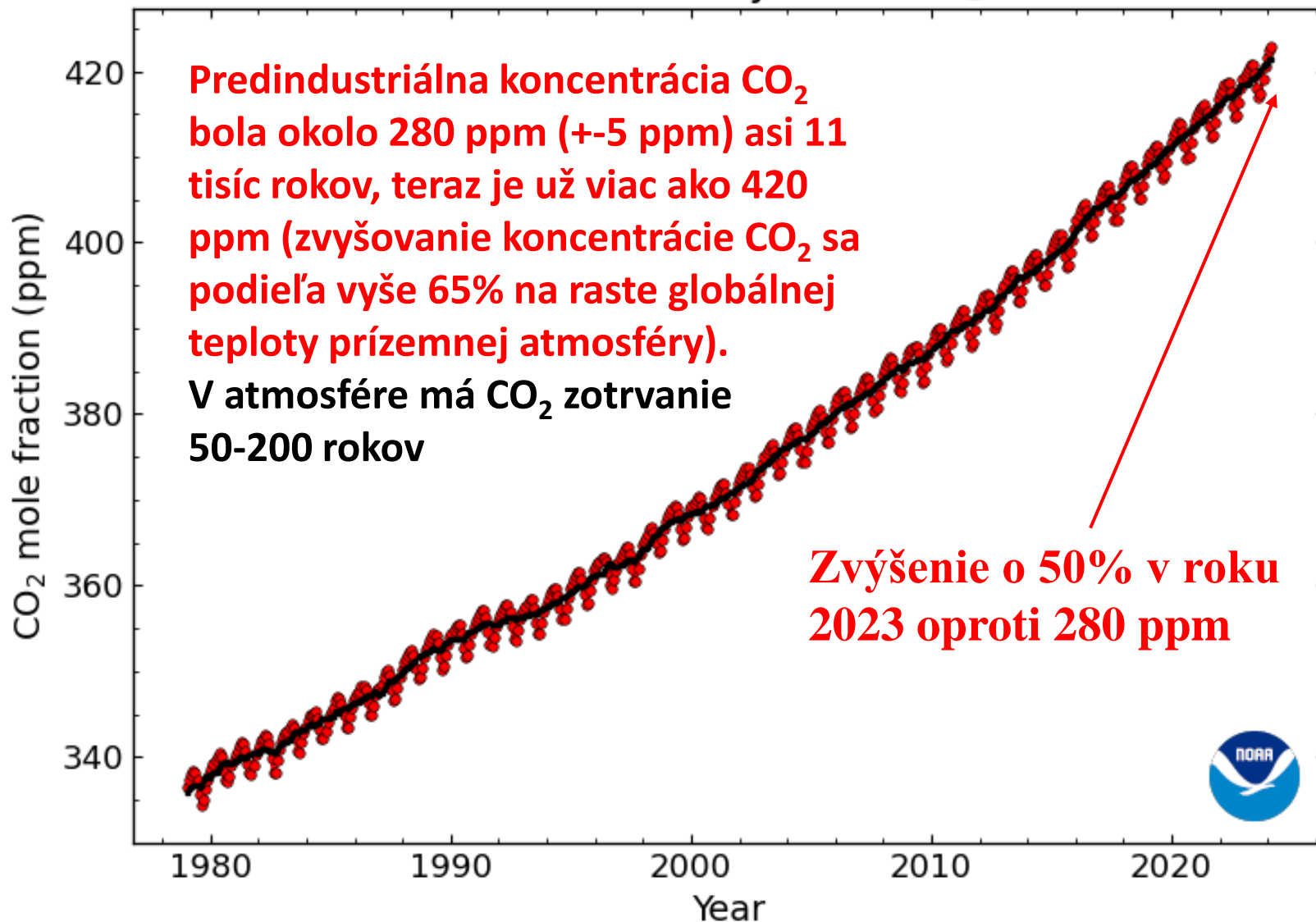


How much each human-caused greenhouse gas contributes to total emissions around the globe.



# Priemerná hodnota koncentrácie CO<sub>2</sub> v atmosfére

Global Monthly Mean CO<sub>2</sub>



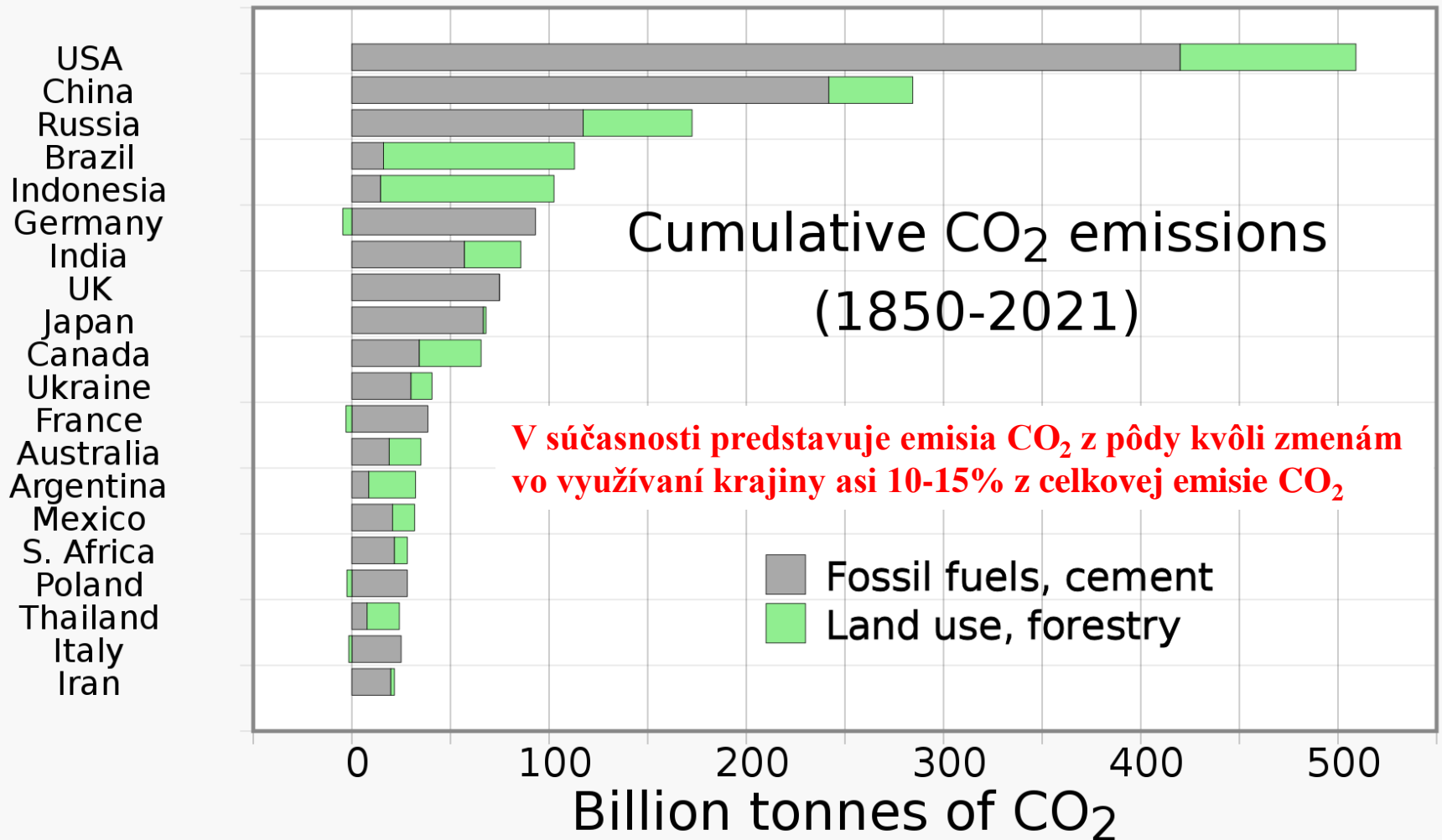
**Predindustriálna koncentrácia CO<sub>2</sub> bola okolo 280 ppm (+-5 ppm) asi 11 tisíc rokov, teraz je už viac ako 420 ppm (zvyšovanie koncentrácie CO<sub>2</sub> sa podieľa vyše 65% na raste globálnej teploty prízemnej atmosféry).**

**V atmosfére má CO<sub>2</sub> zotrvanie 50-200 rokov**

**Zvýšenie o 50% v roku 2023 oproti 280 ppm**

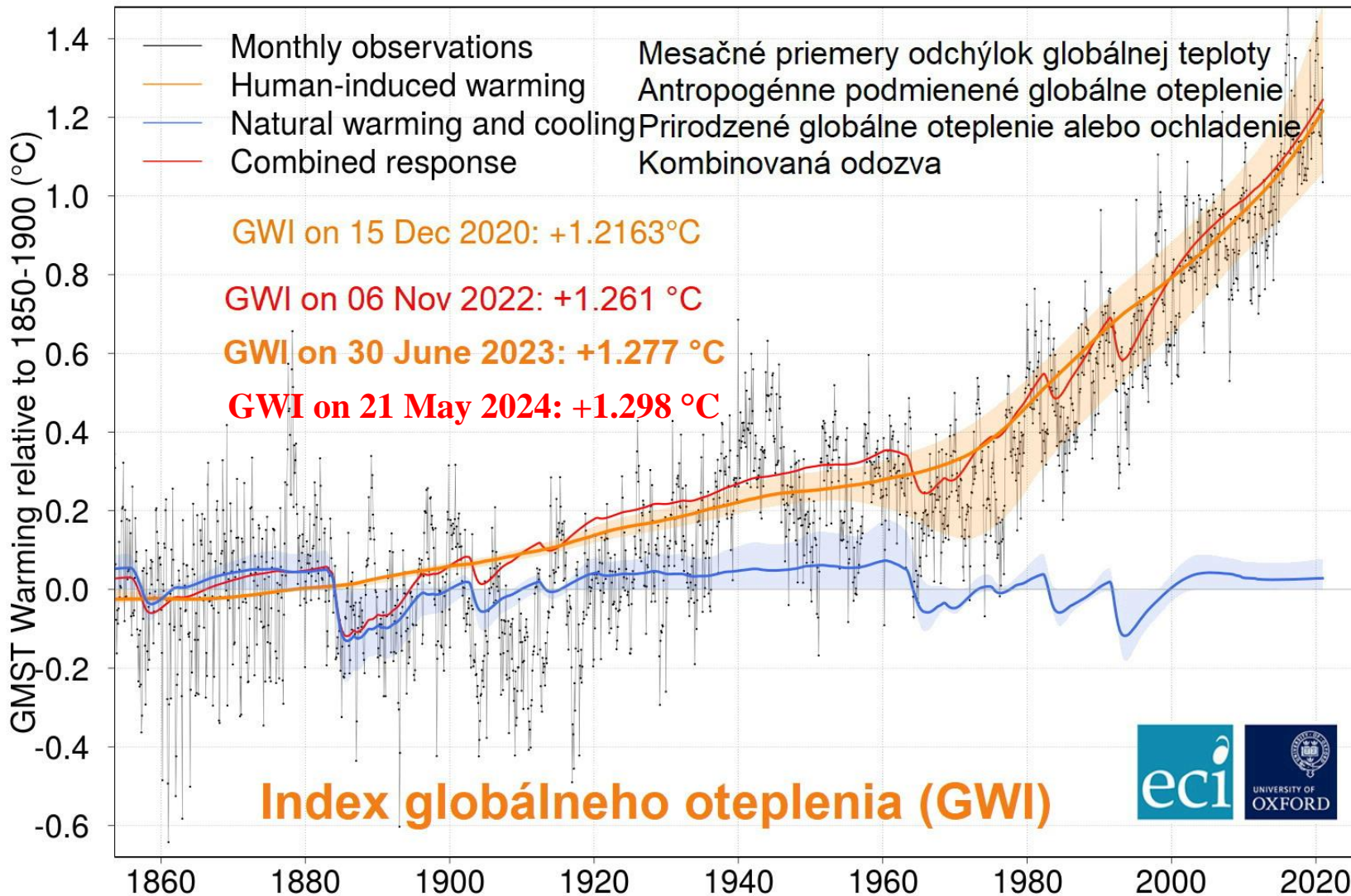
# EMISIA CO<sub>2</sub> Z FOSÍLNYCH ZDROJOV A Z LIKVIDÁCIE LESOV (VYUŽÍVANIA KRAJINY) OD 1850 DO 2021 (CDIAC, USA)

V GRAFE JE LEN 20 KRAJÍN S NAJVÄČŠOU SUMOU EMISIE CO<sub>2</sub> NA SVETE



# ROZDELENIE NA PRIRODZENÉ A ČLOVEKOM SPÔSOBENÉ ZMENY V CELKOVOM PRIEMERE GLOBÁLNEJ TEPLoty

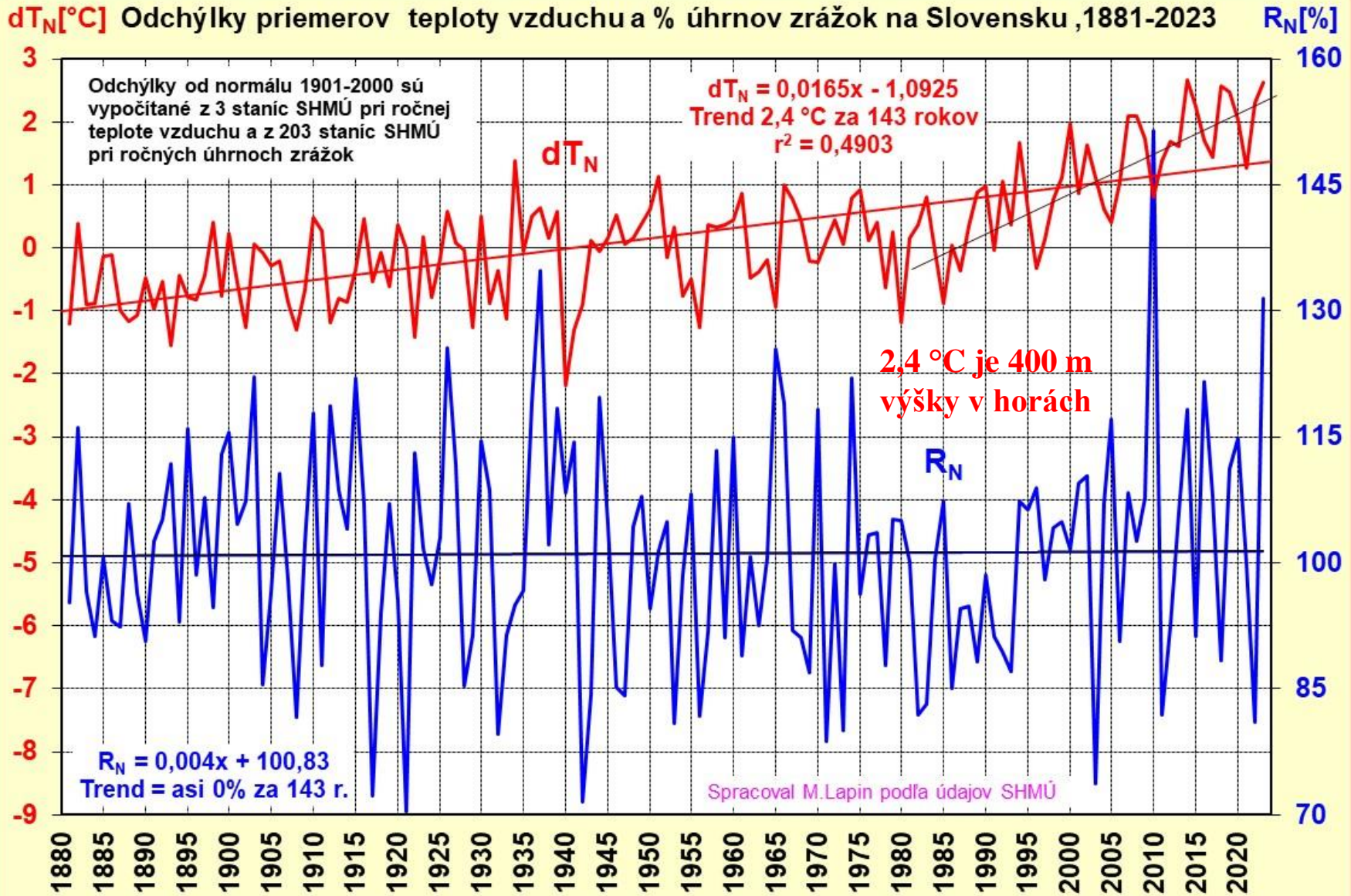
Global Warming Index (aggregate observations) - updated to Dec 2020



# EŠTE K ÚVODU DO PROBLEMATIKY ADAPTÁCIE NA KLIMATICKÚ ZMENU

- V príprave opatrení na **adaptáciu na klimatickú zmenu** je potrebný predovšetkým seriózny štatistický postup a korektná vedecká (fyzikálna) interpretácia možných dôsledkov (**impacts and vulnerability**).
- Zmierňovanie klimatickej zmeny (**mitigation options**) vyžaduje **celosvetovú koordináciu všetkých opatrení, o čo sa OSN snažila neúspešne na všetkých COP 1-27.**
- Adaptačné opatrenia ale väčšinou neprispievajú k mitigačným opatreniam (nespomaľujú Globálne otepľovanie a Globálnu zmenu klímy).

# ZMENY ROČNÝCH PRIEMEROV TEPLoty VZDUCHU A ROČNÝCH ÚHRNOV ZRÁŽOK NA SLOVENSKU OD 1881, PODĽA SHMÚ



Emisné  
scenáre

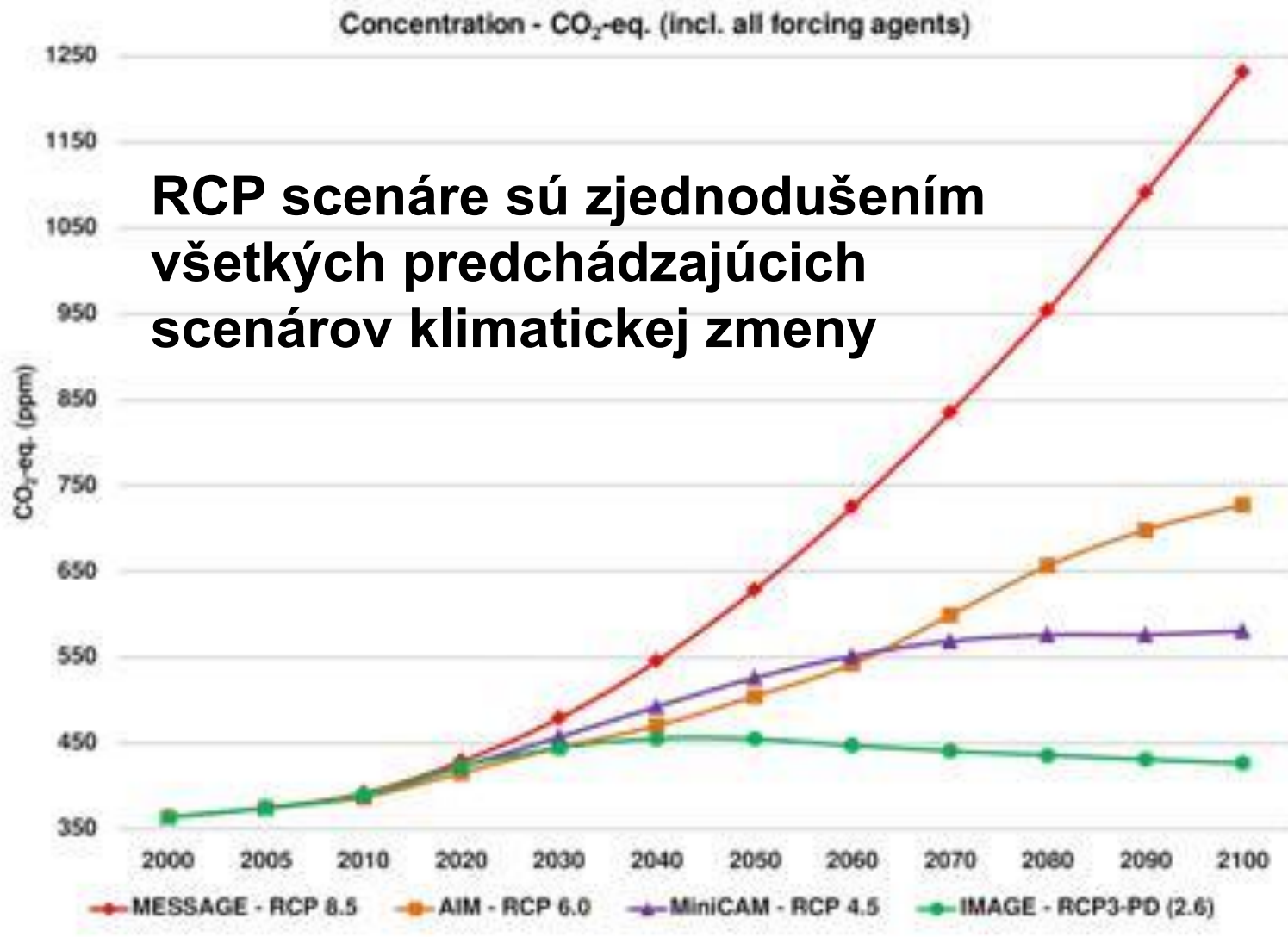
RCP 8.5,  
RCP 6.0,  
RCP 4.5,  
RCP 2.6

Staršie

A1, B1T, A1F1,  
A1B, A2, B1,  
B2

Ešte staršie  
IS92a, IS92b,  
IS92c

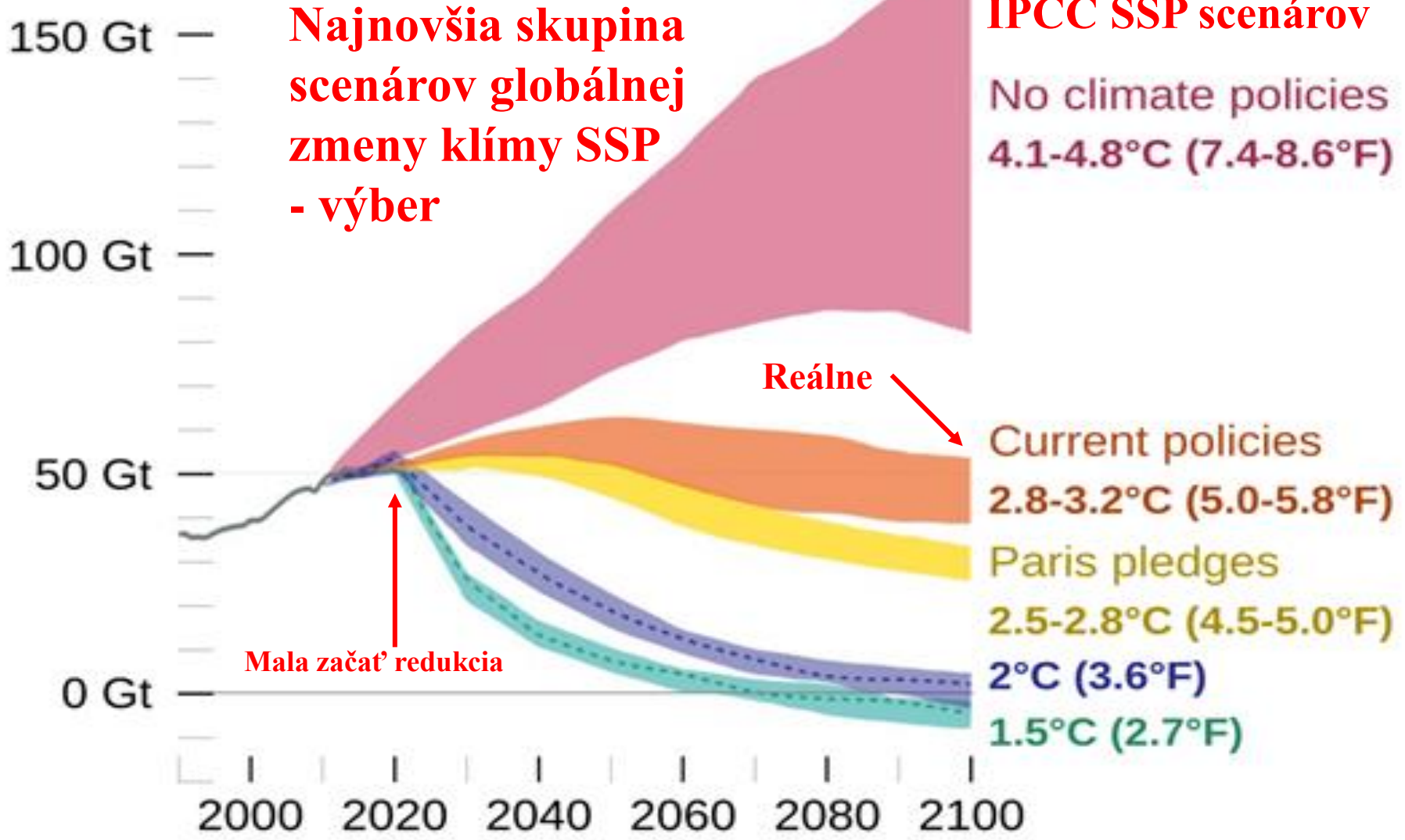
Predstavujú  
rôzne  
spôsobu  
možných  
zmierňujúcich  
opatrení na  
celej Zemi



Alternatívne scenáre boli pripravené v rôznych svetových centrách a boli publikované v IPCC AR 5, 6. Podobné ako RCP sú aj novšie SSP scenáre (2021)

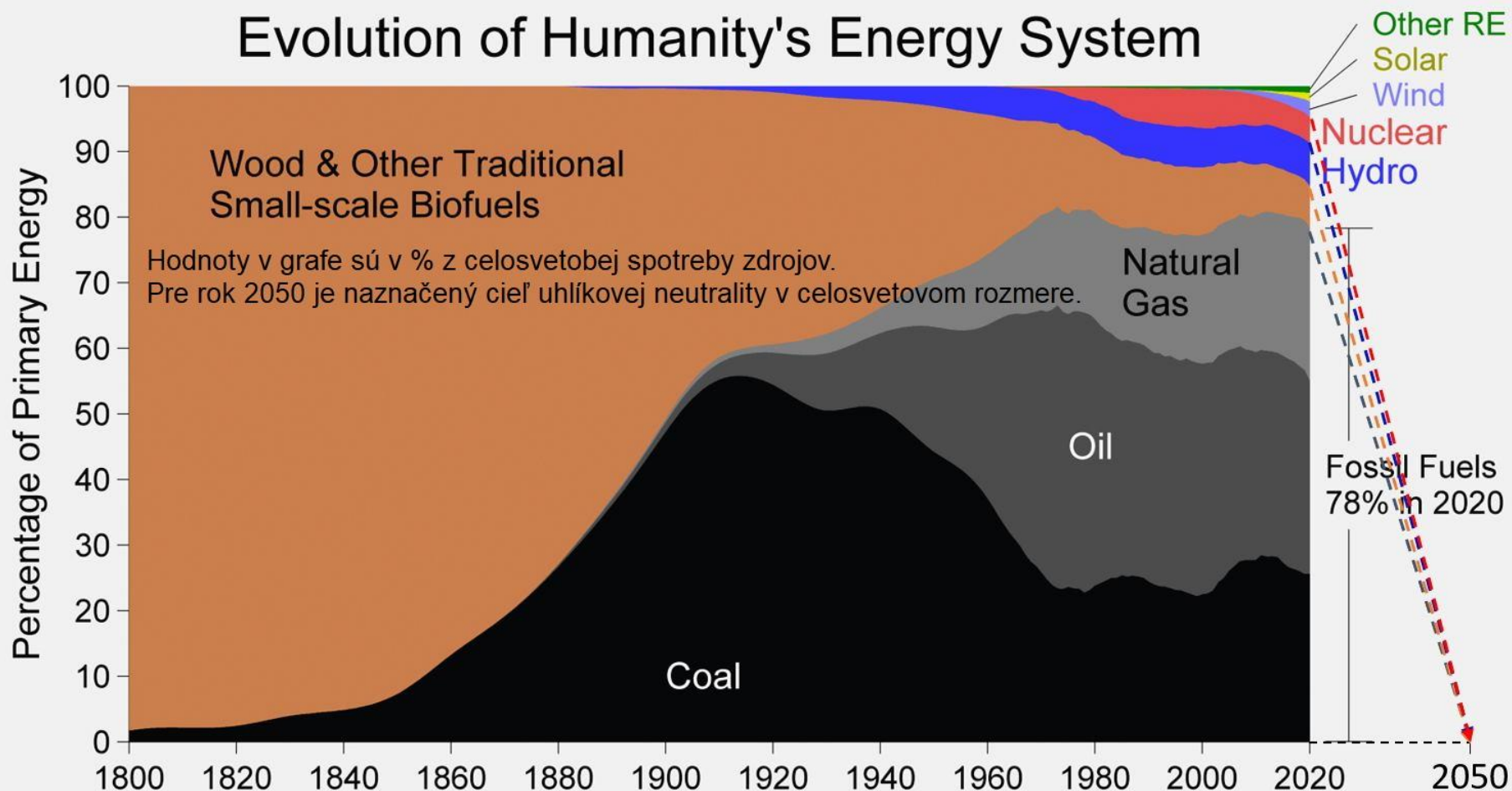
# Global greenhouse gas emission pathways

Annual global greenhouse gas emissions  
CO<sub>2</sub>-equivalent gigatonnes



# ŠTRUKTÚRA ENERGETICKÝCH ZDROJOV NA ZEMI A POŽIADAVKY NA REDUKCIU V PRÍPADE GO O 1,5 °C

## Evolution of Humanity's Energy System

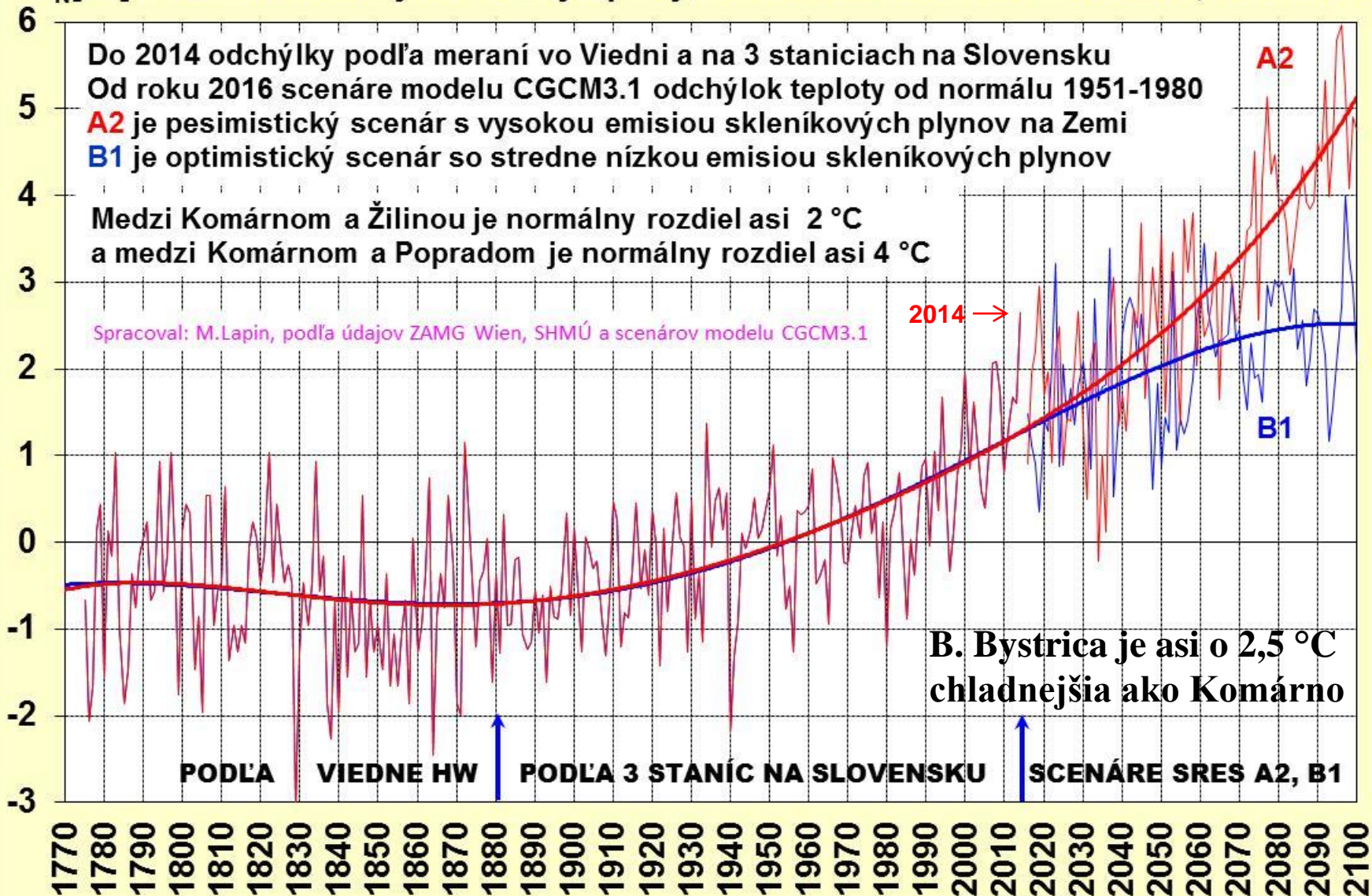


Values before 1965 come from Vaclav Smil (2017), Energy Transitions: Global and National Perspectives. From 1965 to present, data follows the BP Statistical Review of World Energy, except for traditional biofuels which still come from Smil (2017). Following BP, the replacement method is used to express the fossil energy equivalent of renewable technologies, i.e. 1 J electrical is treated as equivalent to 2.6 J thermal.



# ZMENY TEPLOTY VZDUCHU NA SLOVENSKU – z r. 2015

$dT_N$  [°C] Priemerná odchýlka ročnej teploty vzduchu od normálu 1951-1980, Slovensko



# OČAKÁVAME ZMENU KLÍMY, AKÉ MÔŽU BYŤ DÔSLEDKY ?

- Je zrejme isté, že bude naďalej pokračovať emisia skleníkových plynov a tým aj otepľovanie dolnej vrstvy atmosféry viac ako vrstiev vyšších:
    - Určite bude najrýchlejšie prebiehať zmena klímy v Arktíde
    - V súvislosti s oteplením dôjde k zvýšeniu obsahu vodnej pary v dolnej atmosfére na celej Zemi
    - To sa prejaví tak na zmene charakteru tropických a mimotropických cyklón ako aj veľkosti búrkových oblakov
    - **Výskyt epizód sucha, náhlych povodní a vln horúčav sa stane takmer celosvetovým problémom, najviac problémov bude v tropickom pásme (slabé adaptačné opatrenia, chudoba...)**
-

# AKO SA TO PREJAVÍ NA SLOVENSKU ?

- Je isté, že bude naďalej pokračovať otepľovanie klímy, hoci to nebude proces rovnomerný, teda nebude sa otepľovať postupne každý rok:
    - Trend otepľovania bude asi o 0,3 až 0,4 °C za 10 rokov
    - Už doteraz sa oteplilo na Slovensku za 143 rokov asi o 2,4 °C
    - Úhrny zrážok sa trochu zvýšia, viac na severe a v chladnom polroku, v lete sa na juhu asi znížia, pribudnú lejaky a sucho
    - Zmenia sa zimné podmienky, až do výšky 1000 m n.m. bude snehová pokrývka nestabilná, jarné povodne budú zriedkavé
    - Očakávame posun vegetačných pásiem, pribudne suchomilná vegetácia a nové biologické druhy z teplých krajín, aj choroby
    - **Anomálie v atmosférickej cirkulácii – ničivé sucho alebo povodne, častejší bude ale výskyt sucha vo vegetačnom období roka**
-

# 1. ČO MÔŽEME UROBIŤ ?

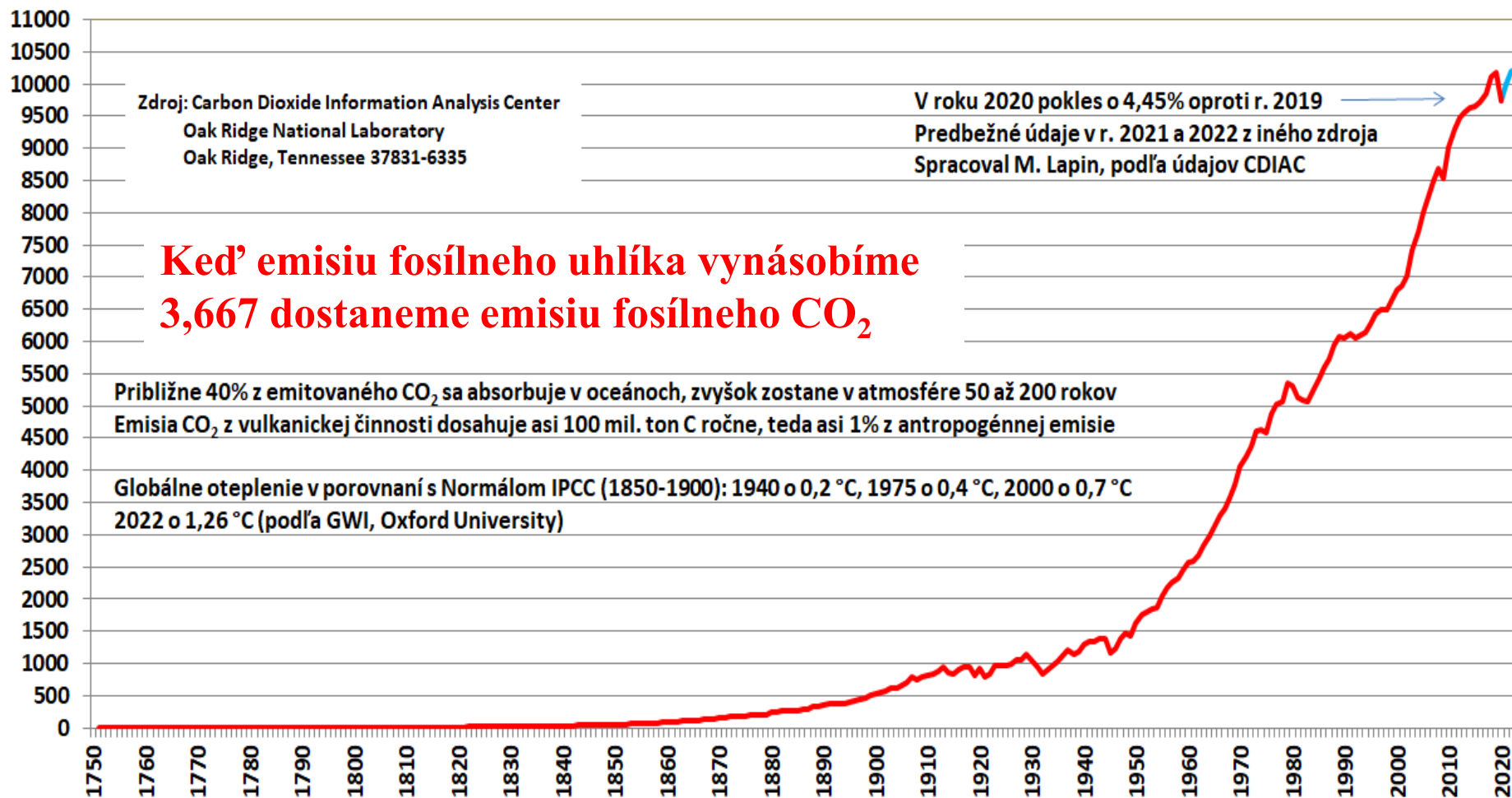
- V zásade máme 3 možnosti reakcie na klimatickú zmenu, prípadne na zmeny klímy (antropogénne podmienená klimatická zmena + prirodzené zmeny klímy) – **tu neuvádzam konkrétne príklady !**
- **1) Nevenovať tomuto problému žiadnu pozornosť** a správať sa tak ako keby existovali len prirodzené zmeny klímy
- **2) Robiť adaptačné opatrenia na očakávanú zmenu klímy** v súlade s odporúčanými scenármi
- **3) Robiť opatrenia na spomalenie človekom zapríčinennej klimatickej zmeny (MITIGAČNÉ OPATRENIA** - redukcia emisie skleníkových plynov (GHGs) do atmosféry, zmiernenie negatívnych zásahov do využívania krajiny, zvýšenie biosférického, prípadne iného záchytu CO<sub>2</sub> z atmosféry)

**Poznámka:** Kým adaptačné opatrenia môže robiť nezávisle od zvyšku sveta každá krajina, každé mesto, každá firma a dokonca každý jednotlivý obyvateľ Zeme, mitigačné opatrenia majú význam len vtedy, ak sa robia **koordinovane na celej Zemi**, pričom sa zohľadní sociálna a historická spravodlivosť medzi krajinami a obyvateľmi regiónov.

# NAJDÔLEŽITEJŠOU ÚLOHOU ĽUDSTVA V NASLEDUJÚCICH DESAŤROČIACH BUDE ZNIŽOVANIE EMISIE FOSÍLNEHO CO<sub>2</sub>

V čase Pandémie klesla emisia fosílného CO<sub>2</sub> globálne o 4,45%, no v r. 2022 sa už zvýšila nad úroveň r. 2019 a ďalej rýchlo rastie

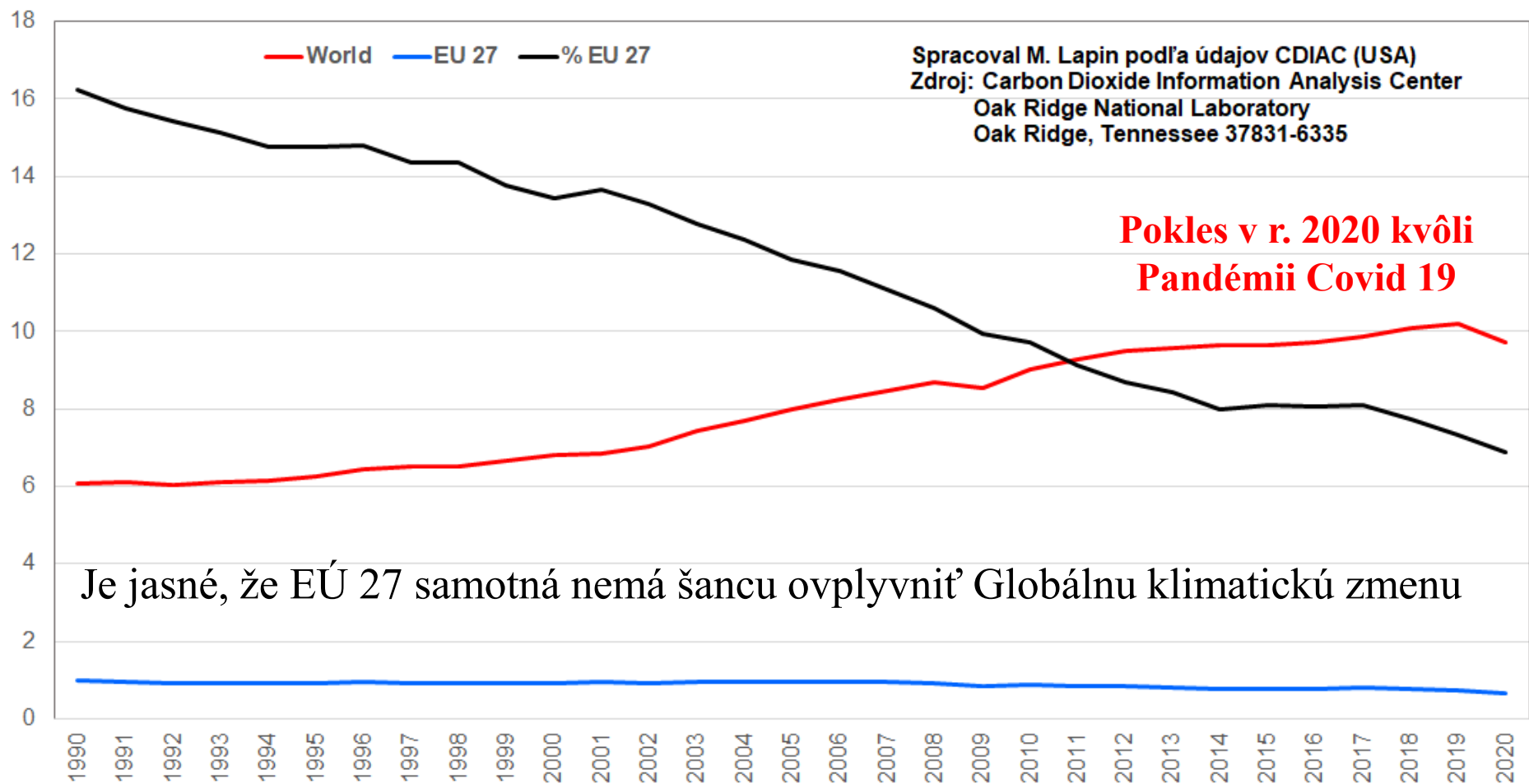
Globálna (celosvetová) emisia fosílného CO<sub>2</sub> v miliónoch ton fosílného Uhlíka (podľa CDIAC, USA)



# NAJDÔLEŽITEJŠOU ÚLOHOU ĽUDSTVA V NASLEDUJÚCICH DESAŤROČIACH BUDE ZNIŽOVANIE EMISIE FOSÍLNEHO CO<sub>2</sub>

Kým celosvetová emisia fosílného CO<sub>2</sub> trvale rastie v EÚ27 klesla od r. 1986 zhruba na polovicu (po r. 2018 má už iba menej ako 7% z celosvetovej emisie), v Švédsku až na tretinu v SR na polovicu

Celosvetová a EÚ emisia fosílného uhlíka v miliardách ton za rok a podiel EÚ 27 v %



# 1. ČO MÔŽEME UROBIŤ NA SLOVENSKU?

- Je isté, že jednotlivec, firma, menšie mesto alebo menší región má iba obmedzené možnosti na ovplyvnenie globálnej klimatickej zmeny. Každý ale môže prispieť určitým podielom a každý môže riešiť adaptáciu na zmenu klímy podľa lokálnych podmienok!
- **1) Slovensko sa podieľa na celosvetovej emisii fosílného CO<sub>2</sub> len 0,1% a EÚ už menej ako 7%** - podiel EÚ, ale aj Slovenska, na celkovej emisii skleníkových plynov klesá asi o 50% od roku 1986 napriek zvýšenému HDP, zrušili sa ale kritické emisie, ktoré sa realizujú v iných krajinách
- **2) Napriek tomu je dôležité, aby jednotlivci, mestá a aj firmy riešili znižovanie emisie všetkých skleníkových plynov (najmä fosílného CO<sub>2</sub>)** - ide to využívaním moderných technológií, úsporami a širším využitím OZE; Slovensko môže byť príkladom pre iné krajiny v opatreniach
- **3) Adaptačné opatrenia môže robiť každý subjekt nezávisle od zvyšku sveta** – v našich podmienkach je kľúčovým faktorom to, že klíma sa bude otepľovať 2-krát rýchlejšie ako je celosvetový priemer a úhrny zrážok sa vo vegetačnom období nezvýšia
- **Poznámka:** Adaptačné opatrenia je preto potrebné rozdeliť na celoštátne, regionálne, miestne, firemné a u jednotlivcov; žiadne z adaptačných opatrení nesmie zvyšovať emisiu skleníkových plynov

# ZÁVERY

- Najspoľahlivejšie sú scenáre **možných zmien teploty vzduchu**, scenáre zmien úhrnov zrážok majú už značný rozptyl, no základný vývoj je jednotný – rast v zime a na severe SR, malé zmeny v lete, no nedostatok na výpar
- **Adaptačné opatrenia** majú teda dobré teoretické podklady na dimenzovanie nákladov a realizácie adaptačných projektov; ústrediť sa treba hlavne na znižovanie teploty, zadržiavanie vody, eliminovanie sucha a prívalových povodní; dá sa to stavebnými a terénnymi úpravami, udržiavaním vegetácie
- **Treba ale brať do úvahy skutočnosť, že adaptačné opatrenia sú nákladné** s návratnosťou až o 20 – 50 rokov;
- Vždy je ale potrebné použiť viaceré modely a viaceré emisné scenáre
- **Veľmi dôležité činnosti a objekty je potrebné dimenzovať podľa pesimistických scenárov zmeny klímy (najvyššie oteplenie do r. 2100)**
- Štandardné objekty a činnosti je potrebné adaptačnými opatreniami zabezpečiť aspoň na strednú úroveň klimatických scenárov
- **Scenáre zmeny klímy pre Slovensko majú podobný časový priebeh ako aj pre iné lokality v okolí, neočakávajú sa u nás teda nejaké zvláštnosti**



# ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

Ďalšie informácie z danej problematiky  
nájdete v literatúre a na stránkach:

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), [www.milanlapin.estranky.sk](http://www.milanlapin.estranky.sk)

<https://www.facebook.com/milan.lapin.98/>

<https://www.facebook.com/groups/690780767673057>

Diskusná skupina FCB Klimatická zmena

Alebo použite:

E-mail: [lapin@fmph.uniba.sk](mailto:lapin@fmph.uniba.sk)