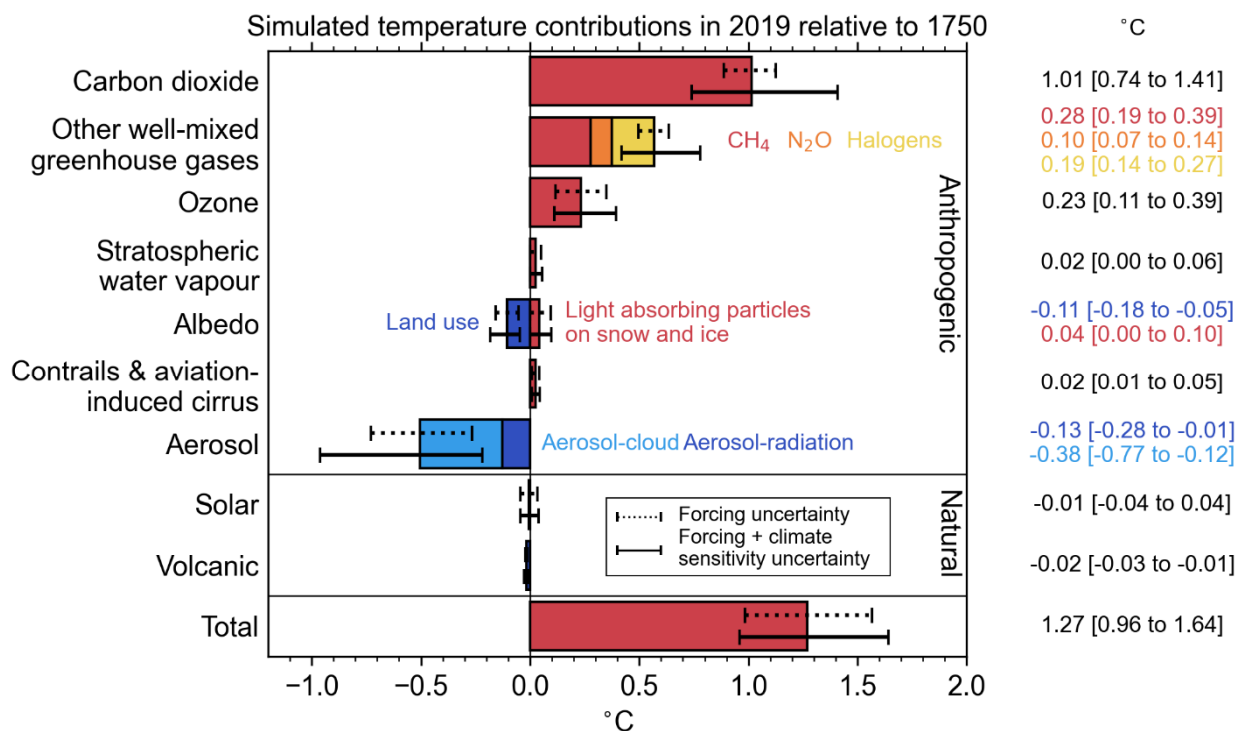


11. PROJEKCE BUDOUCÍHO KLIMATU NA ZEMI

11.1 RADIAČNÍ PŮSOBNÍ JEDNOTLIVÝCH KLIMATOTVORNÝCH FAKTORŮ

- podíl jednotlivých klimatotvorných faktorů je vyjádřen jejich příspěvkem k radiační bilanci (kladné hodnoty – oteplování, záporné hodnoty – ochlazování)
- v období 1750-2019 je nejvýraznější radiační působení skleníkových plynů (GHG)



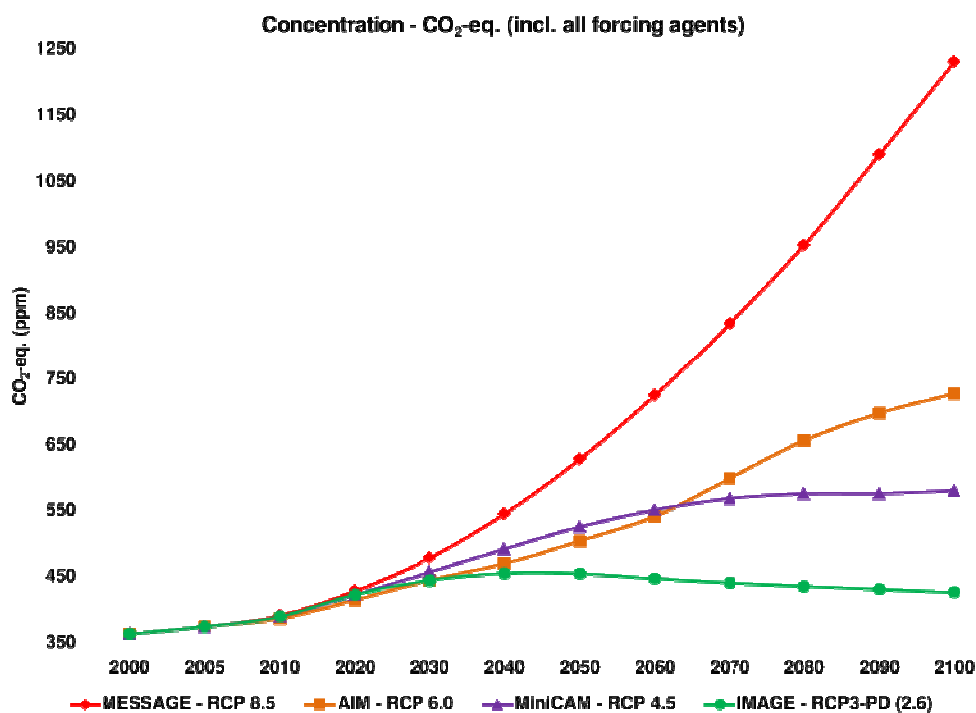
11.2 EMISNÍ SCÉNÁŘE

- **emisní scénáře** – popisují kvantitativně budoucí vývoj koncentrací GHG na základě naplnění určitých předpokladů
- prostřednictvím Mezivládního panelu pro klimatické změny (Intergovernmental Panel on Climate Change) byly sestaveny scénáře IPCC 1990, IPCC 1992 a **SRES (The IPCC Special Report on Emission Scenarios)**
- SRES – 40 scénářů (z toho 35 obsahuje úplná data o GHG), zahrnujících hlavní demografické, ekologické a technologické vlivy na budoucí emise GHG a síry, ale žádné dodatečné klimatologické iniciativy (např. Kjótský protokol), rozděleny do čtyř skupin A1, A2, B1, B2

RCP (Representative Concentration Pathway)

• představují čtyři trajektorie (cesty) dosažení určitých koncentrací skleníkových plynů (nejde o emisní scénáře) na konci 21. století v porovnání s předindustriálním obdobím, které byly připraveny pro potřeby modelování a výzkumu pro pátou hodnotící zprávu IPCC:

- a) RCP2.6 – 2,6 W.m⁻² – výrazné snížení koncentrace CO₂ v atmosféře (421 ppm k roku 2100)
- b) RCP4.5 – 4,5 W.m⁻² – stabilizace koncentrace CO₂ na nižší úrovni (538 ppm)
- c) RCP6.0 – 6,0 W.m⁻² – stabilizace koncentrace CO₂ na vyšší úrovni (670 ppm)
- d) RCP8.5 – 8,5 W.m⁻² – bez omezení emisí (936 ppm)



SSP (Shared Socioeconomic Pathways)

- Společné socioekonomické trajektorie nebo též Scénáře socioekonomického vývoje
- slouží pro odvození emisních scénářů pro různé klimatické politiky a jsou použity v Šesté hodnotící zprávě IPCC
- popisují hlavní pravděpodobný globální vývoj a jsou určeny pro integrované multidisciplinární analýzy
- charakterizují alternativní socioekonomický vývoj, včetně udržitelného rozvoje, regionální rivality, nerovnosti, rozvoje založeného na fosilních palivech a rozvoje uprostřed cesty
- Šestá hodnotící zpráva IPCC používá:
 - SSP1: Udržitelný vývoj (zelená cesta)
 - SSP2: Střední cesta
 - SSP3: Regionální rivalita (kamenitá cesta)
 - SSP4: Nerovnosti (rozdělená cesta)
 - SSP5: Rozvoj založený na fosilních palivech (cesta po dálnici)

SSP1 - Udržitelný vývoj (zelená cesta)

- Svět se postupně, ale ve všech oblastech posouvá směrem k udržitelnějšímu rozvoji, který klade důraz na inkluzivnější rozvoj respektující předpokládané environmentální hranice. Pomalu se zlepšuje správa globálních společných statků, investice do vzdělávání a zdravotnictví urychlují demografický přechod a důraz na hospodářský růst se přesouvá k širšímu důrazu na lidský blahobyt. Díky postupnému směřování k dosažení rozvojových cílů se snižuje nerovnost mezi jednotlivými zeměmi i uvnitř nich. Spotřeba se orientuje na nízké materiální nároky a nižší náročnost na suroviny a energie.

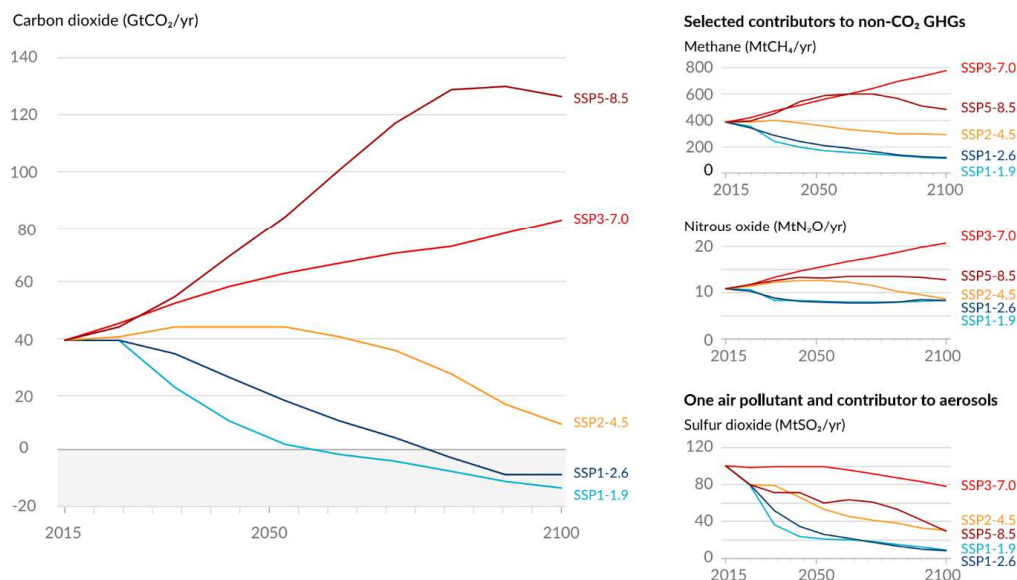
SSP5 - Rozvoj založený na fosilních palivech (cesta po dálnici)

- Tento svět stále více věří v konkurenční trhy, inovace a participativní společnosti, které mají přinést rychlý technologický pokrok a rozvoj lidského kapitálu jako cestu k udržitelnému rozvoji. Globální trhy jsou stále více integrovány. Rovněž se výrazně investuje do zdravotnictví, vzdělávání a institucí s cílem posílit lidský a sociální kapitál. Současně je tlak na hospodářský a sociální rozvoj spojen s využíváním hojných zdrojů fosilních paliv a zaváděním životního stylu náročného na zdroje a energii po celém světě. Všechny tyto

faktory vedou k rychlému růstu světové ekonomiky, zatímco světová populace v 21. století dosáhne svého maxima a bude klesat. Lokální problémy životního prostředí, jako je znečištění ovzduší, jsou úspěšně zvládnány. Existuje víra ve schopnost účinně řídit sociální a ekologické systémy, v případě potřeby i pomocí geoinženýrství.

Future emissions cause future additional warming, with total warming dominated by past and future CO₂ emissions

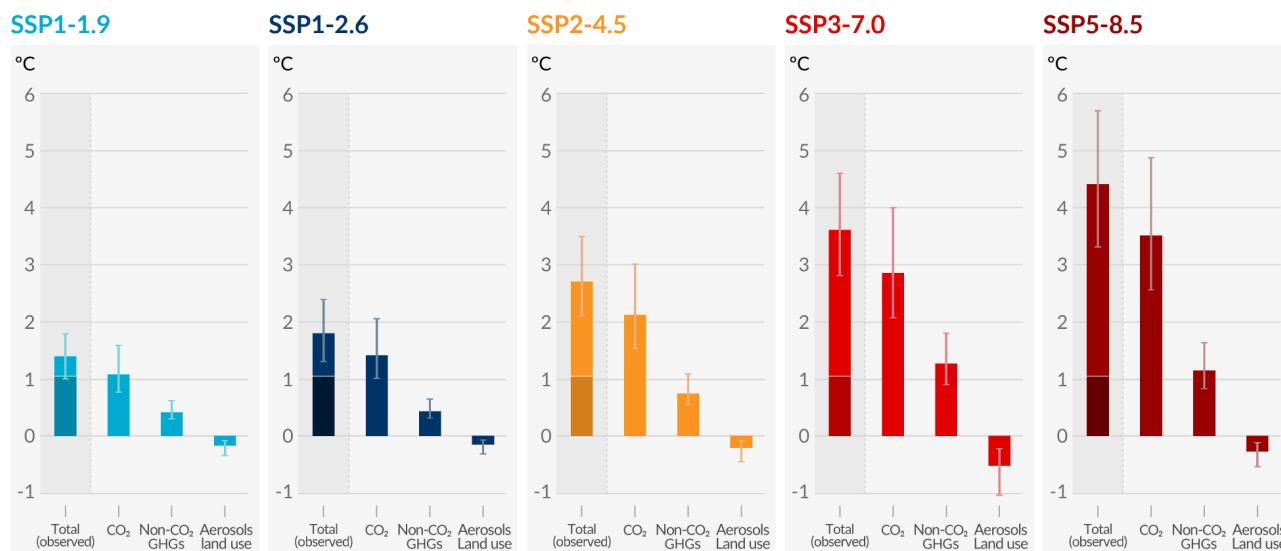
a) Future annual emissions of CO₂ (left) and of a subset of key non-CO₂ drivers (right), across five illustrative scenarios



11.3 PROJEKCE BUDOUCÍCH ZMĚN TEPLoty VZDUCHU

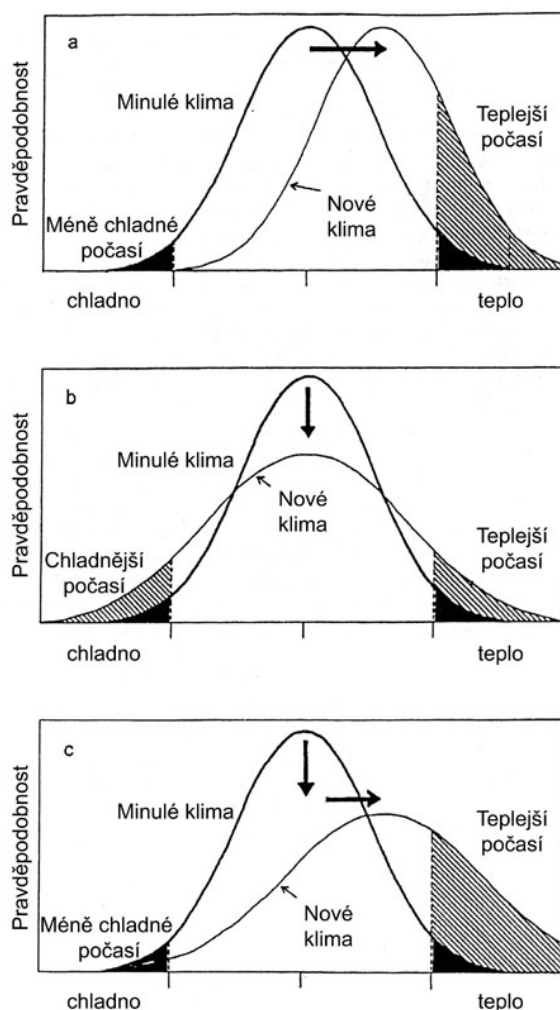
b) Contribution to global surface temperature increase from different emissions, with a dominant role of CO₂ emissions

Change in global surface temperature in 2081-2100 relative to 1850-1900 (°C)



Total warming (observed warming to date in darker shade), warming from CO₂, warming from non-CO₂ GHGs and cooling from changes in aerosols and land use

11.4 PROJEKCE DALŠÍCH ZMĚN V NÁVAZNOSTI NA GLOBÁLNÍ OTEPLOVÁNÍ



Možný efekt změn v průměru a rozptylu na variabilitu teplotních extrémů: a) zvýšení průměru, b) zvýšení rozptylu, c) zvýšení průměru a rozptylu

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, 2021.

B – Možné budoucí klima

B.1 Globální povrchová teplota bude podle všech uvažovaných emisních scénářů stoupat nejméně do poloviny století. Globální oteplení o 1,5 °C a 2 °C bude v průběhu 21. století překročeno, pokud v nadcházejících desetiletích nedojde k výraznému snížení emisí CO₂ a dalších skleníkových plynů.

B.2 Mnohé změny v klimatickém systému jsou výraznější v přímé souvislosti s rostoucím globálním oteplováním. Patří k nim zvýšení četnosti a intenzity extrémně vysokých teplot, mořských vln veder a vydatných srážek, zemědělské a ekosystémové sucho v některých regionech, podíl silných tropických cyklon, jakož i snížení rozsahu arktického mořského ledu, sněhové pokrývky a permafrostu.

B.3 Pokračující globální oteplování pravděpodobně dále posílí globální koloběh vody, včetně jeho proměnlivosti, globálních monzunových srážek a závažnosti vlhkých a suchých událostí.

B.4 Ve scénářích s rostoucími emisemi CO₂ je pravděpodobné, že propady uhlíku v oceánech a na pevnině budou méně zpomalovat akumulaci CO₂ v atmosféře.

B.5 Mnohé změny způsobené minulými a budoucími emisemi skleníkových plynů jsou nevratné po staletí až tisíciletí, a to zejména změny v oceánech, ledocích a globální hladině oceánu.

C. Informace o klimatu pro hodnocení rizik a regionální adaptace

C.1 Přírodní faktory a vnitřní variabilita budou ovlivňovat změny způsobené člověkem, zejména v regionálním měřítku a v blízké budoucnosti, s malým vlivem na dlouhodobé globální oteplování. Tyto přirozené vlivy je důležité zvažovat při přípravách na celý rozsah možných změn.

C.2 S postupujícím globálním oteplením se předpokládá, že v každém regionu bude docházet k současným a kombinovaným změnám klimatických prvků. Změny některých těchto prvků by byly rozsáhlejší při globálním oteplení o 2 °C ve srovnání s oteplením o 1,5 °C a ještě rozsáhlejší a/nebo výraznější při vyšší úrovni oteplení.

C.3 Výsledky s nižší pravděpodobností výskytu, jako je zhroucení ledového příkrovu, náhlé změny oceánské cirkulace, některé kombinované extrémní jevy a podstatně větší oteplení, než dnes velmi pravděpodobně očekávané, nelze vyloučit. Jsou součástí hodnocení rizik.

11.5 STRATEGIE ZMÍRNĚNÍ POPŘ. ODVRÁCENÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY

- lidská společnost se přizpůsobila stávajícím klimatickým podmínkám na Zemi → převažující negativní důsledky potenciální klimatické změny
- odvrácení změny:
 - a) snížení emisí GHG (mezinárodní iniciativy – např. Kjótský protokol)
 - b) zvýšení kapacity propadů GHG (např. rozšíření plochy lesních porostů)
- zmírnění následků změny:
 - a) studium dopadů klimatické změny (impaktní studie)
 - b) předběžná opatření (strukturální změny aj.)
- antropogenně podmíněná klimatická změna bude pokračovat po několik příštích století

D. Omezení budoucí změny klimatu

D.1 Z fyzikálního hlediska vyžaduje omezení globálního oteplení způsobeného člověkem na určitou úroveň zastavení růstu kumulativních emisí CO₂, a to dosažením alespoň nulových čistých emisí CO₂ spolu s výrazným snížením emisí dalších skleníkových plynů. Silné, rychlé a trvalé snížení emisí CH₄ by rovněž omezilo oteplovací účinek vyplývající z klesajícího znečištění aerosoly a zlepšilo by kvalitu ovzduší.

D.2 Scénáře s nízkými nebo velmi nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-1.9 a SSP1-2.6) vedou během několika let ke znatelným vlivům na koncentrace skleníkových plynů a aerosolů a na kvalitu ovzduší ve srovnání se scénáři s vysokými a velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0 nebo SSP5-8.5). Podle těchto kontrastních scénářů by se znatelné rozdíly v trendech globální povrchové teploty začaly projevovat oproti přirozené variabilitě přibližně do 20 let a v případě mnoha dalších klimatických prvků v delších časových obdobích (vysoká spolehlivost).