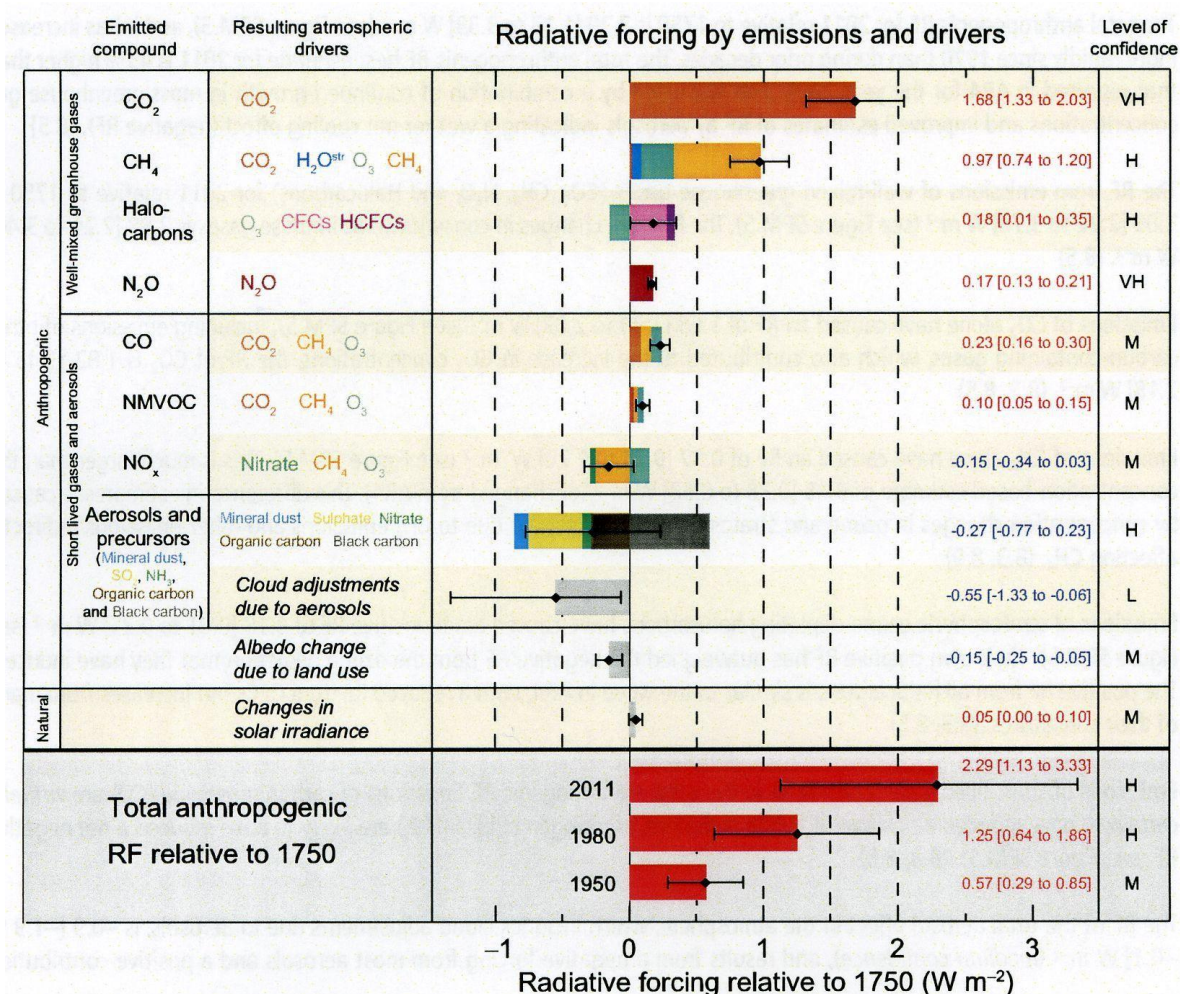


11. PROJEKCE BUDOUCÍHO KLIMATU NA ZEMI

11.1 RADIAČNÍ PŮSOBNÍ JEDNOTLIVÝCH KLIMATOTVORNÝCH FAKTORŮ

- podíl jednotlivých klimatotvorných faktorů je vyjádřen jejich příspěvkem ve $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ k radiační bilanci (kladné hodnoty – oteplování, záporné hodnoty – ochlazování)
- od roku 1750 činí celkový antropogenní radiační efekt $+2,29 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ (+1,13 až $3,33 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$)
- rostoucí vliv antropogenního radiačního efektu: 1950: $+0,57 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ (0,29 až $0,85 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$), 1980: $+1,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ (0,64 až $1,86 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$)
- souhlasně (oteplování) působí i solární faktor, ale jen $0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ (0,00 až $0,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$)
- ochlazující účinek atmosférických aerosolů



Obr. 1 Podíl klimatotvorných faktorů ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) na oteplování nebo ochlazování klimatu (NM VOC – nemetanové těkavé organické sloučeniny)

11.2 EMISNÍ SCÉNÁŘE

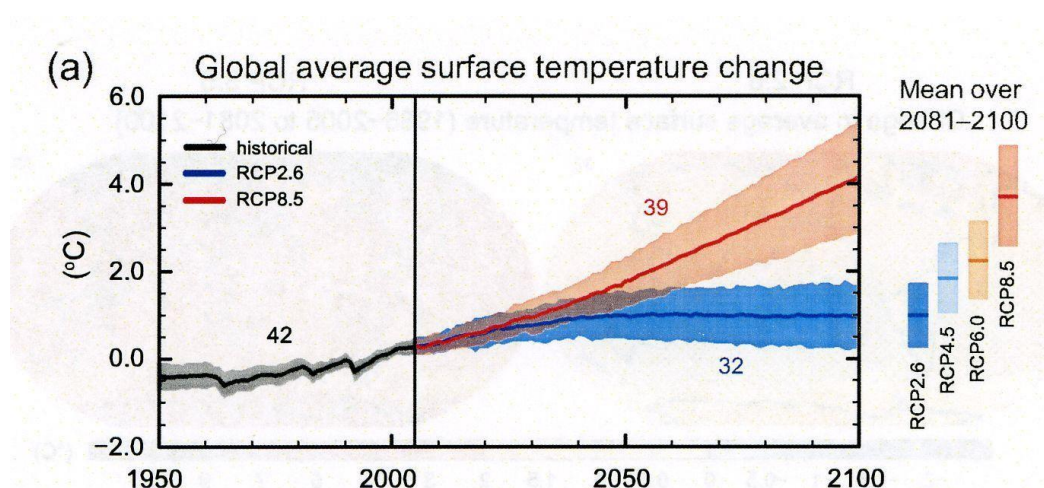
- **emisní scénáře** – popisují kvantitativně budoucí vývoj koncentrací GHG na základě naplnění určitých předpokladů
- prostřednictvím Mezivládního panelu pro klimatické změny (Intergovernmental Panel on Climate Change) byly sestaveny scénáře IPCC 1990, IPCC 1992 a SRES (The IPCC Special Report on Emission 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. typu Kjótského protokolu)
- 4 základní skupiny SRES:
 - a) **A1**: velmi rychlý ekonomický růst – maximum populace v polovině 21. století – rychlé zavádění nových a citlivých technologií – konvergence mezi oblastmi – zvýšené sociální a kulturní interakce – významné snížení regionálních rozdílů v hrubém příjmu na osobu – tři skupiny technologických změn v energetice: intenzivní využívání fosilních zdrojů (**A1FI**), využívání nefosilních zdrojů energie (**A1T**), rovnováha ve využívání různých zdrojů energie (**A1B**)
 - b) **A2**: velmi heterogenní svět – spoléhání na sebe a uchování lokální identity – pomalá konvergence v produktivitě mezi regiony a stále rostoucí populace – ekonomický vývoj primárně regionálně orientovaný – ekonomický růst v přepočtu na hlavu a technologické změny pomalejší a fragmentární
 - c) **B1**: sbíhavý svět – maximum populace v polovině 21. století, pak pokles – rapidní změny v ekonomických strukturách s ohledem na služby a informatiku – snížení materiální spotřeby a zavedení čistých, ke zdrojům citlivých technologií – globální řešení ekonomické, sociální a environmentální udržitelnosti, zahrnující právní opatření – bez dodatečných klimatických iniciativ
 - d) **B2**: lokální řešení ekonomické, sociální a environmentální udržitelnosti – svět se stále rostoucí populací, ale méně než v A2 – přechodné úrovně ekonomického vývoje – pomalejší a diverzifikovanější technologické změny než v B1 a v A1 – environmentální ochrana a sociální právo jen na lokální a regionální úrovni

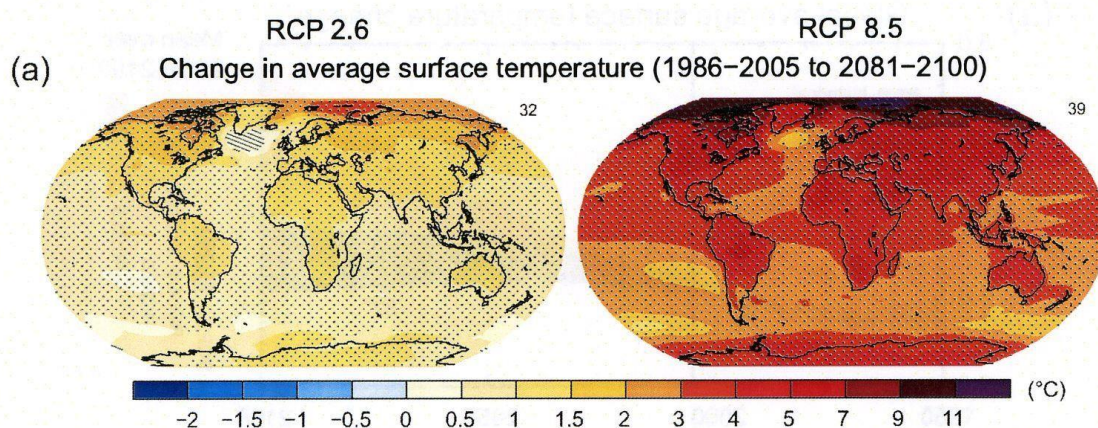
RCP (Representative Concentration Pathway)

- 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 – $2,6 \text{ W.m}^{-2}$ – výrazné snížení koncentrace CO_2 v atmosféře (421 ppm k roku 2100)
 - b) RCP4.5 – $4,5 \text{ W.m}^{-2}$ – stabilizace koncentrace CO_2 na nižší úrovni (538 ppm)
 - c) RCP6.0 – $6,0 \text{ W.m}^{-2}$ – stabilizace koncentrace CO_2 na vyšší úrovni (670 ppm)
 - d) RCP8.5 – $8,5 \text{ W.m}^{-2}$ – bez omezení emisí (936 ppm)

11.3 PROJEKCE BUDOUCÍCH ZMĚN TEPLoty VZDUCHU



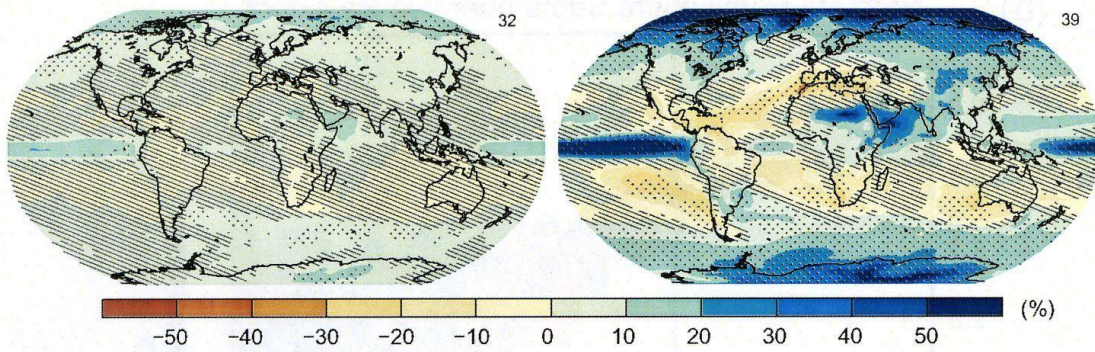
Obr. 2 CMIP5 multi-modelové simulace řady průměrné globální roční teploty vzduchu pro období 1950-2100 s ohledem na referenční období 1986-2005 (uveden počet modelů použitých k výpočtu a meze nejistoty)



Obr. 3 Změny v průměrné globální teplotě vzduchu (1986–2005 až 2081–2100) [Šrafura – průměr modelů je malý vzhledem k přirozené vnitřní variabilitě, tj. méně než jednonásobek přirozené vnitřní variability ve 20-letém průměru. Tečkovaně - průměr modelů je velký vzhledem k přirozené vnitřní variabilitě (tj. větší než dvojnásobek přirozené vnitřní variability ve 20-letém průměru) a kde se nejméně 90% modelů shoduje ve znaménku změny]

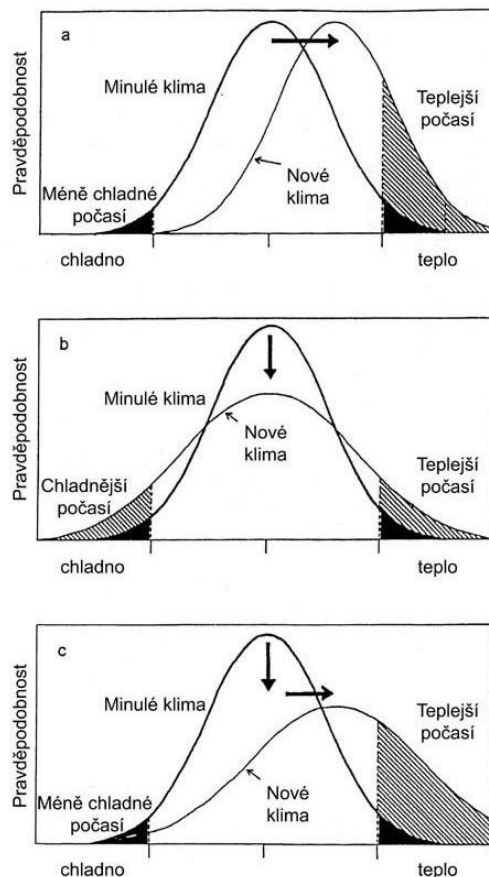
(b)

Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



Obr. 4 Změny v průměrných srážkách (1986–2005 až 2081–2100) [Šrafura – průměr modelů je malý vzhledem k přirozené vnitřní variabilitě, tj. méně než jednonásobek přirozené vnitřní variability ve 20-letém průměru. Tečkovaně - průměr modelů je velký vzhledem k přirozené vnitřní variabilitě (tj. větší než dvojnásobek přirozené vnitřní variability ve 20-letém průměru) a kde se nejméně 90% modelů shoduje ve znaménku změny]

11.4 Projekce dalších změn v návaznosti na globální oteplování



Obr. 5 Možný efekt změn v průměru a rozptylu na variabilitu teplotních extrémů: a) zvýšení průměru, b) zvýšení rozptylu, c) zvýšení průměru a rozptylu (upraveno podle Houghtona et al., eds., 2001)

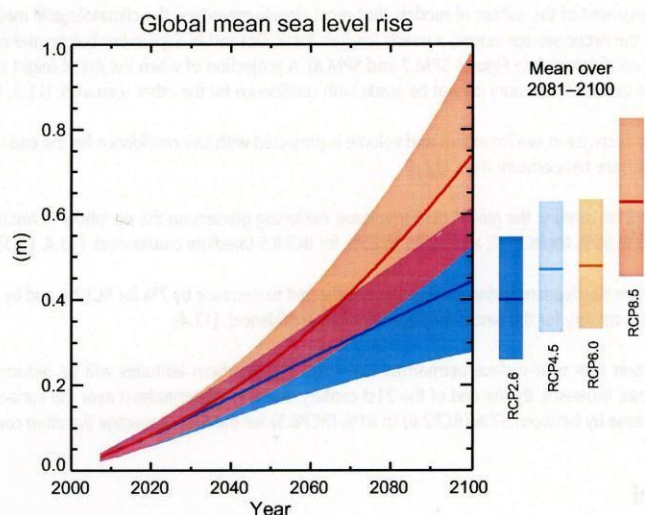


Figure SPM.9 | Projections of global mean sea level rise over the 21st century relative to 1986–2005 from the combination of the CMIP5 ensemble with process-based models, for RCP2.6 and RCP8.5. The assessed *likely* range is shown as a shaded band. The assessed *likely* ranges for the mean over the period 2081–2100 for all RCP scenarios are given as coloured vertical bars, with the corresponding median value given as a horizontal line. For further technical details see the Technical Summary Supplementary Material (Table 13.5, Figures 13.10 and 13.11; Figures TS.21 and TS.22)

Obr. 6 Odhad růstu průměrné hladiny světového oceánu v průběhu 21. století s ohledem na období 1986–2005

Tab. 1 Odhadovaná změna růstu globální průměrné teploty vzduchu a průměrné hladiny světového oceánu pro střední a pozdní 21. století s ohledem na referenční období 1986–2005

Table SPM.2 | Projected change in global mean surface air temperature and global mean sea level rise for the mid- and late 21st century relative to the reference period of 1986–2005. (12.4; Table 12.2, Table 13.5)

		2046–2065		2081–2100	
	Scenario	Mean	<i>Likely</i> range ^c	Mean	<i>Likely</i> range ^c
Global Mean Surface Temperature Change (°C)^a	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
	Scenario	Mean	<i>Likely</i> range ^d	Mean	<i>Likely</i> range ^d
Global Mean Sea Level Rise (m)^b	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

^a Based on the CMIP5 ensemble; anomalies calculated with respect to 1986–2005. Using HadCRUT4 and its uncertainty estimate (5–95% confidence interval), the observed warming to the reference period 1986–2005 is 0.61 [0.55 to 0.67] °C from 1850–1900, and 0.11 [0.09 to 0.13] °C from 1980–1999, the reference period for projections used in AR4. *Likely* ranges have not been assessed here with respect to earlier reference periods because methods are not generally available in the literature for combining the uncertainties in models and observations. Adding projected and observed changes does not account for potential effects of model biases compared to observations, and for natural internal variability during the observational reference period (2.4; 11.2; Tables 12.2 and 12.3)

^b Based on 21 CMIP5 models; anomalies calculated with respect to 1986–2005. Where CMIP5 results were not available for a particular AOGCM and scenario, they were estimated as explained in Chapter 13, Table 13.5. The contributions from ice sheet rapid dynamical change and anthropogenic land water storage are treated as having uniform probability distributions, and as largely independent of scenario. This treatment does not imply that the contributions concerned will not depend on the scenario followed, only that the current state of knowledge does not permit a quantitative assessment of the dependence. Based on current understanding, only the collapse of marine-based sectors of the Antarctic ice sheet, if initiated, could cause global mean sea level to rise substantially above the *likely* range during the 21st century. There is *medium confidence* that this additional contribution would not exceed several tenths of a meter of sea level rise during the 21st century.

^c Calculated from projections as 5–95% model ranges. These ranges are then assessed to be *likely* ranges after accounting for additional uncertainties or different levels of confidence in models. For projections of global mean surface temperature change in 2046–2065 *confidence* is *medium*, because the relative importance of natural internal variability, and uncertainty in non-greenhouse gas forcing and response, are larger than for 2081–2100. The *likely* ranges for 2046–2065 do not take into account the possible influence of factors that lead to the assessed range for near-term (2016–2035) global mean surface temperature change that is lower than the 5–95% model range, because the influence of these factors on longer term projections has not been quantified due to insufficient scientific understanding. (11.3)

^d Calculated from projections as 5–95% model ranges. These ranges are then assessed to be *likely* ranges after accounting for additional uncertainties or different levels of confidence in models. For projections of global mean sea level rise *confidence* is *medium* for both time horizons.

- antropogenně podmíněná klimatická změna bude pokračovat po několik příštích století

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.)