

MEZIVLÁDNÍ PANEL PRO ZMĚNU KLIMATU

ZMĚNA KLIMATU 2014

Souhrnná zpráva Páté hodnotící zprávy
Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC)

Shrnutí pro politické představitele

Hlavní autoři:

Myles R. Allen (Spojené království), Vicente Barros Ricardo (Argentina), John Broome (Spojené království), Wolfgang Cramer (Německo/Francie), Renate Kristus (Rakousko/WMO), John A. Church (Austrálie), Leon Clarke (USA), Qin Dahe (Čína), Purnamita Dasgupta (Indie), Navroz K. Dubash (Indie), Ottmar Edenhofer (Německo), Ismail Elgizouli (Súdán), Christopher B. Field (USA), Mola Forster (Spojené království), Pierre Friedlingstein (Spojené království), Jan Fuglestad (Norsko), Luis Gomez-Echeverri (Kolumbie), Stephane Hallegatte (Francie/Světová banka), Gabriele Hegerl (Spojené království), Mark Howden (Austrálie), Kejun Jiang (Čína), Blanca Jimenez Cisneros (Mexiko/UNESCO), Vladimir Kattsov (Ruská federace), Hoesung Lee (Korejská republika), Katharine J. Mach (USA), Jochem Marotzke (Německo), Michael D. Mastrandrea (USA), Leo Meyer (Nizozemsko), Jan Minx (Německo), Yacob Mulugetta (Etiopie), Karen O'Brien (Norsko), Michael Oppenheimer (USA), RK Pachauri (Indie), Joy J. Pereira (Malajsie), Ramón Pichs-Madruga (Kuba), Gian-Kasper Plattner (Švýcarsko), Hans-Otto Portner (Německo), Scott B. Power (Austrálie), Benjamin Preston (USA), NH Ravindranath (Indie), Andy Reisinger (Nový Zéland), Keywan Riahi (Rakousko), Matilde Rusticucci (Argentina), Robert Scholes (Jihoafrická republika), Kristin Seyboth (USA), Youba Sokona (Mali), Robert Stavins (USA), Thomas F. Stocker (Švýcarsko), Petra Tschakert (USA), Detlef van Vuuren (Nizozemsko), Jean-Pascal van Ypersele (Belgie)

Přispívající autoři:

Gabriel Blanco (Argentina) Michael Eby (Kanada), Jae Edmonds (USA), Marc Fleurbaey (Francie), Reyer Gerlagh (Nizozemsko), Sivan Kartha (USA), Howard Kunreutherem (USA), Joeri Rogelj (Belgie), Michiel Schaeffer (Nizozemsko), Jan Sedláček (Švýcarsko), Ralph Sims (Nový Zéland), Diana Ürges (Maďarsko), David Victor (USA), Gary Yohe (USA)

Recenzenti:

Paulina Aldunce (Chile), Thomas Downing (Spojené království), Sylvie Joussaume (Francie), Zbigniew Kundzewicz (Polsko), Jean Palutikof (Austrálie), Jim Skea (United Kingdom), Kanako Tanaka (Japonsko), Fredolin Tangang (Malajsie), Chen Wenying (Čína), Zhang Xiao-Ye (Čína)

Český překlad:

IPCC jako orgán OSN publikuje zprávy jen v šesti oficiálních OSN jazycích. Tento překlad Shrnutí pro politické představitele Syntézy Páté hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) není tedy oficiálním překladem IPCC. Překlad pro Ministerstvo životního prostředí připravila překladatelská agentura Artlingua, a.s. Odborná korektura překladu: Kristýna Černá a Jana Paluchová (Ministerstvo životního prostředí), Radim Tolasz a Stanislava Kliegrová (Český hydrometeorologický ústav). České verze obrázků: Radim Tolasz (Český hydrometeorologický ústav). Cílem překladu je co nejpřesněji přiblížit originální text.

Toto shrnutí pro politické představitele by mělo být citováno jako:

IPCC, 2014: Summary for Policymakers, In: Climate Change 2014, Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R. K. Pachauri and L. A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Obsah

Úvod	4
SPM 1. Pozorované změny a jejich příčiny	4
SPM 1.1 Pozorované změny klimatického systému	4
SPM 1.2 Příčiny změny klimatu	7
SPM 1.3 Dopady změny klimatu.....	9
SPM 1.4. Extrémní události	10
SPM 2. Budoucí klimatické změny, rizika a dopady	11
SPM 2.1 Klíčové aspekty vývoje budoucího klimatu	11
SPM 2.2 Předpokládané změny v klimatickém systému	13
SPM 2.3 Budoucí rizika a dopady způsobené měnícím se klimatem	16
SPM 2.4 Změna klimatu po roce 2100, nevratnost a náhlé změny.....	20
SPM 3. Budoucí směry adaptace, mitigace a udržitelného rozvoje	20
SPM 3.1 Základy rozhodování o změně klimatu.....	21
SPM 3.2 Rizika změny klimatu snižená mitigací a adaptací.....	21
SPM 3.3 Charakteristika směrů adaptace	23
SPM 3.4 Charakteristika směrů mitigace.....	25
SPM 4. Adaptace a mitigace	32
SPM 4.1 Společné faktory zesilující a omezující adaptační a mitigační opatření	32
SPM 4.2 Možnosti adaptačních opatření	32
SPM 4.3 Možnosti mitigačních opatření	33
SPM 4.4 Politika přístupů k adaptaci a mitigaci, technologie a finance.....	36
SPM 4.5 Kompromisy, synergie a interakce s udržitelným rozvojem	38

Úvod

Tato Souhrnná zpráva je založena na zprávách třech pracovních skupin (Working Groups – WG) Mezi-
vládního panelu pro změnu klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), včetně
příslušných Zvláštních zpráv (Special Reports). Jako závěrečná část Páté hodnotící zprávy IPCC (Fifth
Assessment Report – AR5) poskytuje ucelený pohled na změnu klimatu.

Toto shrnutí má stejnou strukturu jako delší verze zprávy, která se zabývá následujícími tématy: Po-
zorované změny a jejich příčiny; Budoucí klimatické změny, rizika a dopady; Budoucí směry adaptací,
mitigací a udržitelného rozvoje; Adaptace a mitigace.

V Souhrnné zprávě je pravděpodobnost klíčových zjištění uvedena stejně jako ve Zprávách pracov-
ních skupin a ve Zvláštních zprávách. Je založena na tom, jak autorský tým vyhodnotil podkladové
vědecké poznatky a je vyjádřena kvalitativní úroveň spolehlivosti (od velmi nízké po velmi vysokou) a
pokud možno pravděpodobnostně s kvantifikovanou pravděpodobností (od *mimořádně nepravděpo-
dobné až po prakticky jistou*)¹. Tam, kde to bylo vhodné, jsou zjištění také formulována jako konsta-
tování skutečnosti bez použití kvalifikace nejistoty.

Tato zpráva obsahuje informace týkající se článku 2 Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o
změně klimatu (UNFCCC).

SPM 1. Pozorované změny a jejich příčiny

**Vliv člověka na klimatický systém je zřejmý a současné antropogenní emise skleníkových plynů jsou
nejvyšší v historii. Nedávné změny klimatu měly dalekosáhlé dopady na lidské a přírodní systémy.
{1}**

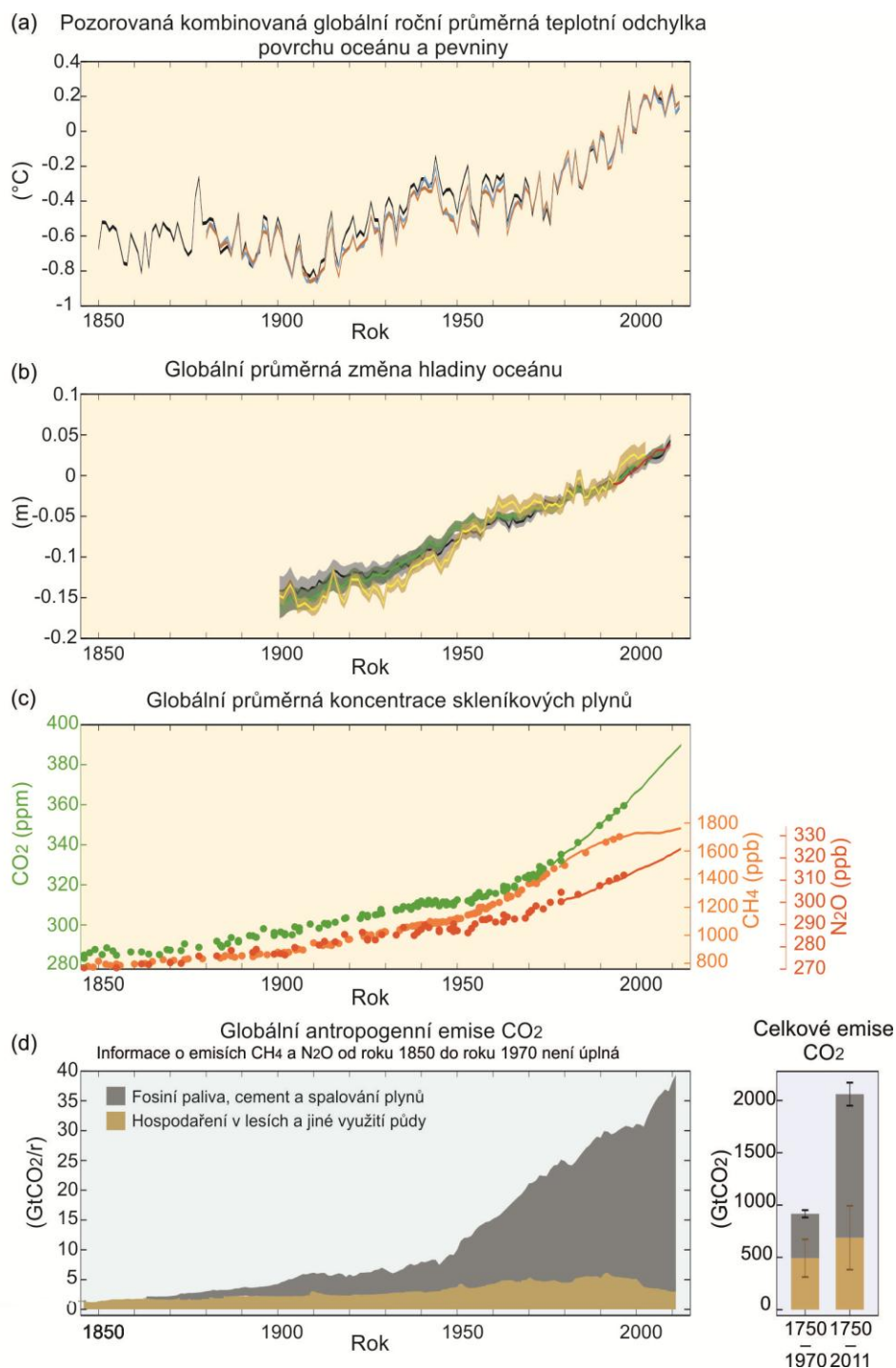
SPM 1.1 Pozorované změny klimatického systému

**Oteplování klimatického systému je nepochybné a od padesátých let minulého století nemá řada
pozorovaných změn obdoby po celá desetiletí až tisíciletí. Atmosféra a oceán se oteplily, množství
sněhu a ledu kleslo a hladina oceánu stoupla. {1.1}**

Každé z posledních tří desetiletí bylo v blízkosti zemského povrchu teplejší než kterékoli z předcho-
zích desetiletí od roku 1850. Období od roku 1983 do roku 2012 bylo *pravděpodobně* nejteplejší tři-
cetiletí za posledních 1400 let na severní polokouli, kde je takovéto vyhodnocení možné provést
(*střední spolehlivost*). Lineární trend globálních průměrů kombinované teploty z povrchu souše a

¹ Každé zjištění je založeno na vyhodnocení základních důkazů a shody. V mnoha případech je syntéza důkazů a
shody základem pro přiřazení spolehlivosti. Souhrnné výrazy pro důkazy jsou: omezený, střední nebo silný. Pro
míru shody: nízká, střední nebo vysoká. Úroveň spolehlivosti se vyjadřuje pomocí pěti stupňů: velmi nízká,
nízká, střední, vysoká a velmi vysoká, a píše se kurzívou, např.: *střední spolehlivost*. K vyjádření odhadované
pravděpodobnosti závěru či výsledku byly použity následující výrazy: prakticky jisté 99-100% pravděpodobnost,
velmi pravděpodobné 90-100 %, pravděpodobné 66-100 %, stejně pravděpodobné jako nepravděpodobné 33-
66 %, nepravděpodobné 0-33 %, velmi nepravděpodobné 0-10 %, výjimečně nepravděpodobné 0-1 %. Pokud to
bylo vhodné, byly použity i jiné výrazy (extrémně pravděpodobné 95-100 %, spíše pravděpodobné než neprav-
děpodobné >50-100 %, spíše nepravděpodobné než pravděpodobné 0 <50 %, a extrémně nepravděpodobné 0-
5 %). Odhadovaná pravděpodobnost je psána kurzívou, např. *velmi pravděpodobné* (detaily viz dokument
Guidance Note on Uncertainties, 2010).

oceánu vykazují oteplení o 0,85 [0,65 až 1,06] °C² za období 1880–2012, za které existuje několik nezávisle vytvořených datových souborů (obr. SPM 1a). {1.1.1, obr. 1.1}



Obr. SPM 1 : Komplexní vztah mezi pozorováními (panely a, b, c, žluté pozadí) a emisemi (panel d, světle modré pozadí) je řešen v kapitole 1.2 a tématu 1. Pozorování a další ukazatele měnícího se globálního klimatického systému. Pozorování: (a) Kombinovaná globální roční průměrná teplotní odchylka povrchu oceánu a pevniny za období 1886–2005. Barvy označují různé soubory dat. (b) Globální roční průměrné změny hladiny oceánu vztažené k průměru za období 1986 až 2005 v nejdelší časové řadě dat. Barvy označují různé soubory dat. Všechny

² Intervaly v hranatých závorkách nebo následující za znakem ± indikují očekávanou 90% pravděpodobnost, že obsahují odhadovanou hodnotu, není-li uvedeno jinak

datové soubory jsou srovnány tak, aby měly stejnou hodnotu v roce 1993, tj. v prvním roce altimetrických satelitních měření (červená). Tam, kde byly posuzovány, jsou nejistoty označeny barevným stínováním. (c) Atmosférické koncentrace skleníkových plynů, oxidu uhličitého (CO₂, zelená), metanu (CH₄, oranžová) a oxidu dusného (N₂O, červená) stanovené z vrtných jader v ledu (tečky) a z přímých atmosférických měření (čáry). Indikátory: (d) Globální antropogenní emise CO₂ z lesního hospodaření a jiného využívání půdy a též ze spalování fosilních paliv, výroby cementu a spalování plynů. Kumulativní emise CO₂ z těchto zdrojů a jejich nejistoty jsou uvedeny jako sloupce, respektive úsečky, na pravé straně. Globální účinky akumulace emisí CH₄ a N₂O jsou uvedeny na panelu c). Údaje o emisích skleníkových plynů (GHG) za období 1970 až 2010 jsou znázorněny na obrázku SPM 2. {obr. 1.1, 1.3, 1.5}

Kromě silného oteplování trvajících několik desetiletí vykazuje průměrná globální teplota povrchu značnou variabilitu v dekadách a meziročně (obr. SPM 1a). V důsledku této přirozené variability jsou trendy založené na krátkých časových řadách velmi citlivé na počáteční a konečná data a obecně neodrážejí dlouhodobé klimatické trendy. Jako jeden příklad lze uvést rychlost oteplování za posledních 15 let (1998–2012; 0,05 [-0,05 až 0,15] °C za dekádu), která začíná silným El Niño, je menší než rychlost vypočtená od roku 1951 (1951–2012; 0,12 [0,08 až 0,14] °C za dekádu). {1.1.1, box 1.1}

Oteplování oceánu dominuje v nárůstu energie, uložené v klimatickém systému, což představuje více než 90 % energie akumulované v letech 1971–2010 (*vysoká spolehlivost*), pouze asi 1 % je uloženo v atmosféře. V globálním měřítku je oteplování oceánů největší poblíž povrchu, přičemž horních 75 m se v období 1971–2010 oteplelo rychlostí 0,11 [0,09 až 0,13] °C za dekádu. Je *prakticky jisté*, že se horní vrstva oceánu (0–700 m) od roku 1971 do roku 2010 oteplila a *pravděpodobně* se oteplila v období od 70. let 19. století do roku 1971. {1.1.2, obr. 1.2}

Srážková činnost, zprůměrovaná přes pevninské oblasti středních šířek severní polokoule, se od roku 1901 zvýšila (*střední spolehlivost* před a *vysoká spolehlivost* po roce 1951). V jiných zeměpisných šířkách mají dlouhodobé pozitivní či negativní trendy průměrných srážek v jednotlivých oblastech *nízkou spolehlivost*. Pozorování změn v povrchové salinitě oceánu rovněž poskytují nepřímé důkazy o změnách v globálním koloběhu vody nad oceánem (*střední spolehlivost*). Je *velmi pravděpodobné*, že se salinita v oblastech s vysokou salinitou, kde dominuje výpar, od padesátých let 20. století zvýšila, zatímco v oblastech s nízkou slaností, kde dominují srážky, se snížila. {1.1.1, 1.1.2}

Od začátku průmyslové éry měla absorpce CO₂ do oceánu za následek okyselení oceánu, pH vody na povrchu oceánu kleslo o 0,1 (*vysoká spolehlivost*), což odpovídá nárůstu kyselosti o 26 % při měření koncentrace vodíkových iontů. {1.1.2}

Během období 1992–2011 se snižoval objem grónského a antarktického ledového příkrovu (*vysoká spolehlivost*), *pravděpodobně* s větší rychlostí v období 2002–2011. Ledovce dále ustupují téměř po celém světě (*vysoká spolehlivost*). Rozsah jarní sněhové pokrývky na severní polokouli se dále zmenšuje (*vysoká spolehlivost*). S vysokou mírou jistoty platí, že teploty permafrostu ve většině regionů vzrostly od začátku roku 1980 jako následek vyšší teploty povrchu a měnícího se rozsahu sněhové pokrývky. {1.1.3}

Průměrný roční rozsah arktického mořského ledu v období 1979–2012 klesl rychlostí, která byla *velmi pravděpodobně* v rozsahu 3,5 až 4,1 % za dekádu. Rozsah arktického mořského ledu se zmenšoval v každém ročním období a v každé následné dekádě od roku 1979, pokles desetiletého průměrného rozsahu byl nejrychlejší v létě (*vysoká spolehlivost*). Je *velmi pravděpodobné*, že roční průměrný rozsah antarktického mořského ledu rostl v rozmezí 1,2 až 1,8 % za dekádu mezi roky 1979 a 2012.

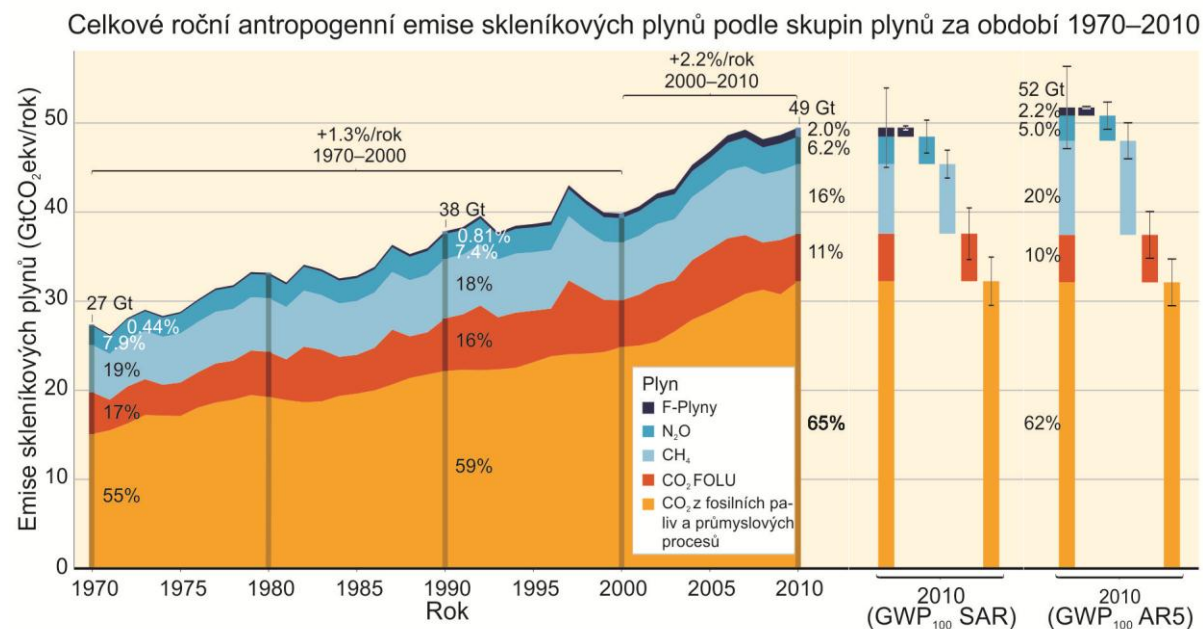
Nicméně existuje *vysoká míra jistoty*, že v Antarktidě existují silné regionální rozdíly, kde roste rozsah v některých regionech, zatímco v jiných dochází k jeho poklesu. {1.1.3, obr. 1.1}

Průměrná globální hladina oceánu se zvýšila v období 1901 až 2010 o 0,19 [0,17 až 0,21] m (obr. SPM 1b). Již od poloviny 19. století byla rychlost vzestupu výšky hladiny oceánu větší, než byla průměrná rychlost v průběhu předchozích dvou tisíciletí (*vysoká spolehlivost*). {1.1.4, obr. 1.1}

SPM 1.2 Příčiny změny klimatu

Od dob před průmyslovou revolucí se zvýšily antropogenní emise skleníkových plynů převážně vlivem ekonomického a populačního růstu a nyní jsou vyšší než kdy předtím. To vedlo k bezprecedentním atmosférickým koncentracím oxidu uhličitého, metanu a oxidu dusného nejméně za posledních 800 000 let. Jejich účinky, společně s ostatními antropogenními efekty, byly zjištěny v celém klimatickém systému a byly extrémně pravděpodobně hlavní příčinou pozorovaného oteplování od poloviny 20. století. {1.2, 1.3.1}

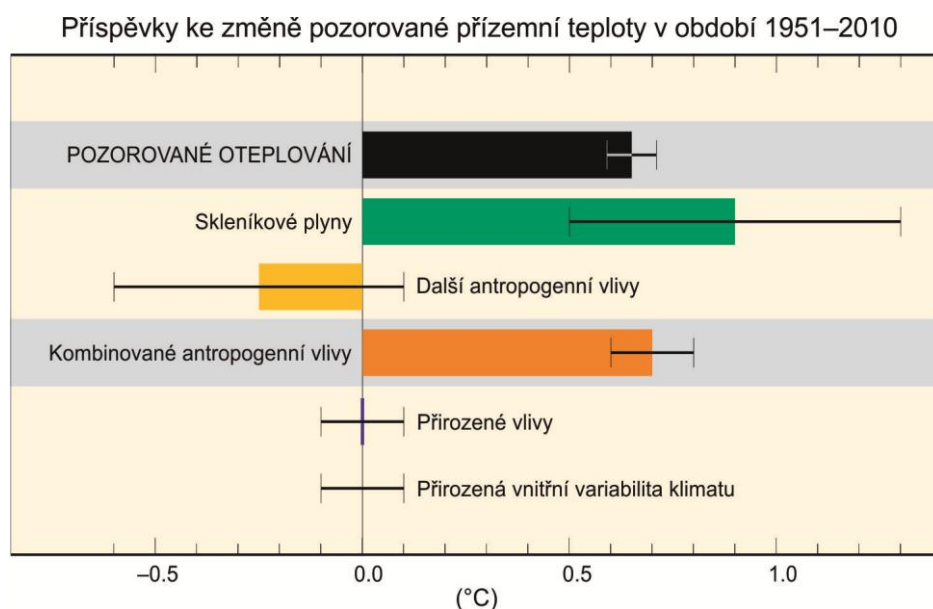
Od dob před průmyslovou revolucí způsobily antropogenní emise skleníkových plynů (GHG) velké zvýšení atmosférických koncentrací CO₂, CH₄ a N₂O (obr. SPM 1c). V období 1750–2011 kumulativní antropogenní emise CO₂ do atmosféry byly 2040 ± 310 Gt CO₂. Asi 40 % těchto emisí zůstává v atmosféře (880 ± 35 Gt CO₂), zbytek byl odstraněn z atmosféry a uložen na zemi (do rostlin a půdy) a v oceánu. Oceán absorboval asi 30 % emitovaného antropogenního CO₂, což způsobuje okyselení oceánu. Přibližně polovina antropogenních emisí CO₂ v období 1750–2011 vznikla v posledních 40 letech (*vysoká spolehlivost*), (obr. SPM 1d). {1.2.1, 1.2.2}



Obr. SPM 2: Celkové roční antropogenní emise skleníkových plynů (GHG), (gigatuny CO₂ ekvivalentu za rok, Gt CO₂ ekv/rok) pro období 1970–2010 pro plyny: CO₂ ze spalování fosilních paliv a průmyslových procesů; CO₂ z lesního hospodaření a ostatního využití půdy (FOLU); metan (CH₄); oxid dusný (N₂O); fluorované plyny v rámci Kjótského protokolu (F-plyny). Na pravé straně jsou znázorněny emise za rok 2010 za alternativního použití vážených ekvivalentů CO₂ z Druhé hodnotící zprávy (GWP₁₀₀SAR) a hodnot z AR5 (GWP₁₀₀AR5). Pokud není uvedeno jinak, CO₂ ekvivalentní emise v této zprávě zahrnují skupinu kjótských plynů (CO₂, CH₄, N₂O a rovněž F-

plyny) vypočtené na základě hodnot potenciálu globálního ohřevu za 100 let (GWP100) převzatých ze SAR (viz Slovníček). Použití nejnovějších hodnot potenciálu globálního ohřevu za 100 let z AR5 (sloupce napravo) by mělo za následek zvýšení celkových ročních emisí skleníkových plynů (52 Gt CO₂ ekv/rok) způsobené zvýšením příspěvku metanu, ale výrazně nemění dlouhodobý trend. {obr. 1.6, box 3.2}

Celkové antropogenní emise skleníkových plynů se nadále zvyšovaly v období 1970 - 2010 s větším absolutním přírůstkem v letech 2000 až 2010, a to navzdory rostoucímu počtu mitigačních opatření. Antropogenní emise skleníkových plynů dosáhly 49 ± 4,5 Gt CO₂ ekv/rok v roce 2010³. Emise CO₂ ze spalování fosilních paliv a z průmyslových procesů přispěly přibližně 78 % k celkovému zvýšení emisí skleníkových plynů v období 1970–2010, s podobným procentuálním příspěvkem ke zvýšení v období 2000–2010 (*vysoká spolehlivost*), (obr. SPM 2). V globálním měřítku byl ekonomický a populační růst nadále nejdůležitější příčinou růstu emisí CO₂ způsobeného spalováním fosilních paliv. Nárůst způsobený růstem počtu obyvatel v letech 2000– 2010 zůstal zhruba shodný s předchozími třemi desetiletími, zatímco nárůst způsobený ekonomickým růstem prudce vzrostl. Zvýšené využívání uhlí obrátilo dlouhodobý trend postupné dekarbonizace (tj. snižování uhlíkové náročnosti energetiky) dodávek energie ve světě (*vysoká spolehlivost*). {1.2.2}



Obr. SPM 3: Posuzované *pravděpodobné* rozsahy (úsečky) a jejich střední body (sloupečky) trendů oteplování v období 1951–2010 vlivem směsi skleníkových plynů, jiných antropogenních příčin (včetně chladicího účinku aerosolů a vlivu změn ve využívání půdy), kombinovaných antropogenních příčin, přirozených vlivů a přirozené vnitřní proměnlivosti klimatu (což je prvek proměnlivosti klimatu, která vzniká spontánně v rámci klimatického systému i v nepřítomnosti jiných faktorů). Pozorovaná změna teploty povrchu je znázorněna černou barvou s 5 – 95% mírou nejistoty v důsledku nejistot pozorování. K odhadům podílu jednotlivých příčin na pozorovaném oteplení byly přiřazeny rozsahy oteplování (barevně) založené na pozorováních v kombinaci se simulacemi klimatického modelu. Příspěvek kombinovaných antropogenních příčin lze odhadnout s menší nejistotou, než příspěvek emisí skleníkových plynů a příspěvek jiných antropogenních příčin zvláště. Je to způsobeno tím, že tyto dva příspěvky se částečně kompenzují, což má za následek kombinovaný signál, který je lépe vymezen pozorováními. {obr. 1.9}

³ Emise skleníkových plynů jsou vyčísleny jako CO₂ ekvivalentní (Gt CO₂ ekv) emise s použitím koeficientu založeného na potenciálech globálního ohřevu za 100 let, za použití hodnot Druhé hodnotící zprávy IPCC, pokud není uvedeno jinak. {box 3.2}

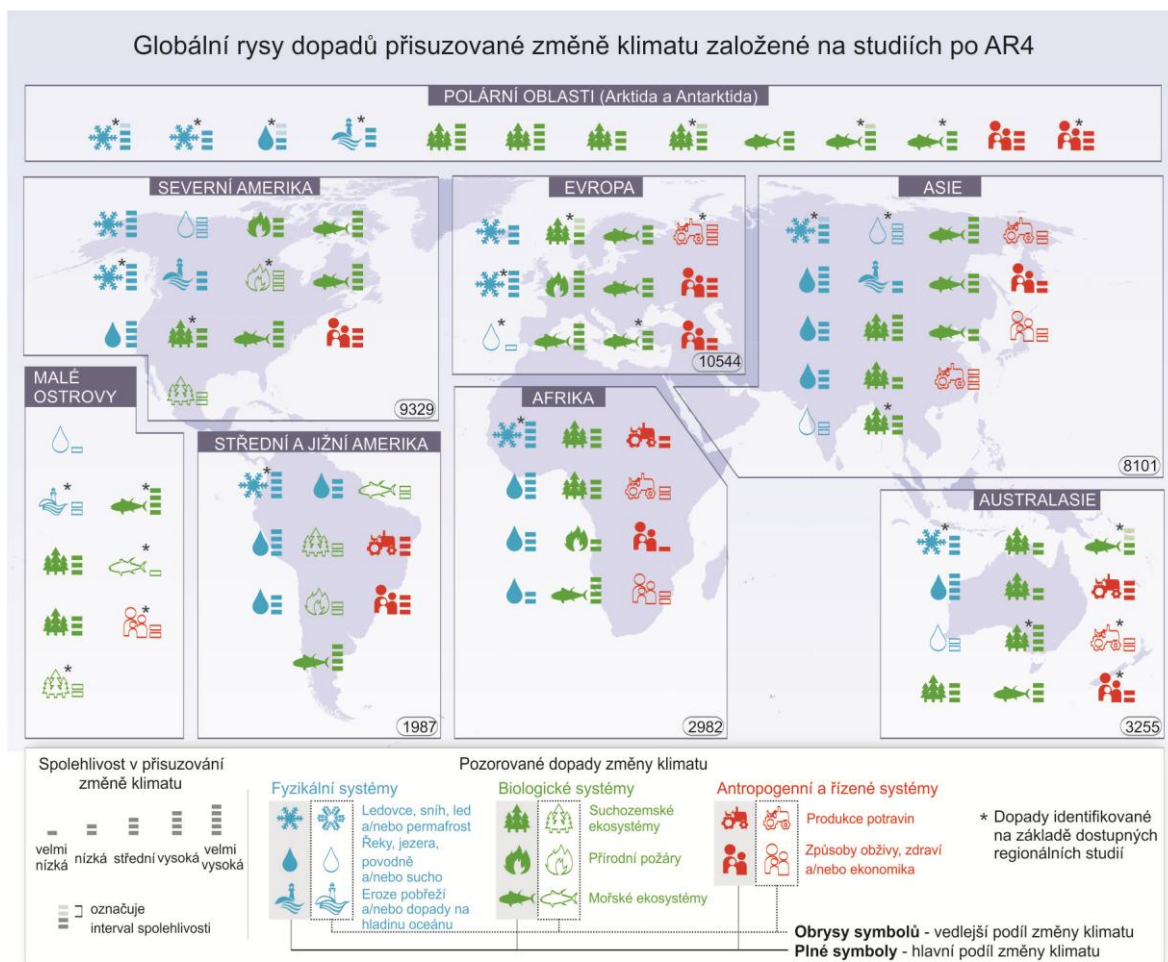
Množství důkazů o vlivu člověka na klimatický systém od Čtvrté hodnotící zprávy (AR4) vzrostlo. Je *extrémně pravděpodobné*, že více než polovina z pozorovaného nárůstu průměrné globální povrchové teploty v období 1951–2010 byla způsobena antropogenním nárůstem koncentrací skleníkových plynů společně s dalšími antropogenními příčinami. Nejlepší odhad příspěvku k oteplování vyvolaného člověkem je podobné oteplení pozorovanému během tohoto období (obr. SPM 3). Antropogenní příčiny *pravděpodobně* významně přispěly ke zvýšení povrchové teploty od poloviny 20. století na všech kontinentech kromě Antarktidy⁴. Antropogenní vlivy *pravděpodobně* ovlivňují globální koloběh vody od roku 1960 a přispěly k ústupu horských ledovců od roku 1960 a ke zvýšení povrchového tání grónského ledovcového příkrovu od roku 1993. Antropogenní vlivy *velmi pravděpodobně* přispěly k úbytku arktického mořského ledu od roku 1979 a *velmi pravděpodobně* významně přispěly ke zvýšení globálního obsahu tepla v horní vrstvě oceánu (0 – 700 m) a ke globálnímu nárůstu střední hladiny oceánu pozorovanému od roku 1970. {1.3.1., obr. 1.10}

SPM 1.3 Dopady změny klimatu

V posledních desetiletích měly klimatické změny dopad na přírodní a lidské systémy na všech kontinentech a napříč oceány. Tyto dopady byly způsobeny pozorovanou změnou klimatu, a to bez ohledu na její příčinu, což poukazuje na citlivost přírodních a lidských systémů na proměňující se klima. {1.3.2}

Důkazy pozorovaných dopadů změny klimatu jsou nejsilnější a nejkompexnější u přírodních systémů. V mnoha oblastech mění se srážky nebo tání sněhu a ledu mění hydrologické systémy a ovlivňují množství a kvalitu vodních zdrojů (*střední spolehlivost*). Mnoho suchozemských, sladkovodních a mořských druhů změnilo zeměpisné oblasti rozšíření, sezónní aktivity, migrační cesty, četnost výskytu, změnilo se také vzájemné působení druhů, a to v reakci na probíhající změnu klimatu (*vysoká spolehlivost*). Některé dopady na lidské systémy jsou také připisovány změně klimatu, s větším nebo menším podílem změny klimatu, kterou lze odlišit od jiných vlivů (obr. SPM 4). Vyhodnocení mnoha studií, které pokrývají širokou škálu regionů a plodin, ukazuje, že negativní dopady změny klimatu na výnosy plodin byly častější než pozitivní dopady (*vysoká spolehlivost*). Některé dopady okyselování oceánů na mořské organismy byly přisouzeny antropogenním vlivům (*střední spolehlivosti*). {1.3.2}

⁴ Pro Antarktidu mají velké nejistoty v pozorování za následek *nízkou spolehlivost*, že antropogenní příčiny přispěly k pozorovanému oteplení na základě průměru dat z dostupných stanic.



Obr. SPM 4: Podle vědecké literatury dostupné od AR4 je nyní podstatně více dopadů v posledních desetiletích připisováno změně klimatu. Identifikace příčiny vyžaduje podložené vědecké důkazy o úloze změny klimatu. Nepřítomnost některých dopadů přiřazených změně klimatu na mapě neznamená, že se tyto dopady nevyskytly. Publikace, které popisují identifikované dopady, odrážejí rostoucí znalostní základnu, ale tyto publikace jsou stále omezené pro mnoho regionů, systémů a procesů, a zvyrazňují tak nedostatky v datech a studiích. Symboly označují kategorie identifikovaných dopadů, relativní podíl na změně klimatu (větší nebo menší) u pozorovaného dopadu a spolehlivost identifikace. Každý symbol označuje jeden nebo více záznamů v tabulce SPM.A1 WGII, seskupených ve vztahu k regionálnímu měřítku dopadů. Číslo v oválech ukazuje regionální součty publikací týkajících se změny klimatu v období 2001–2010 na základě bibliografické databáze Scopus pro publikace v angličtině s jednotlivými zeměmi uvedenými v názvu, abstraktu nebo klíčových slovech (stav k červenci 2011). Tato čísla poskytují celkovou míru dostupné vědecké literatury o změně klimatu v regionech, neukazují počet publikací podporujících identifikaci dopadů změny klimatu v jednotlivých regionech. Zařazení publikací pro posouzení identifikace se řídilo podle vědeckých kritérií pro důkazy IPCC definovaných v kapitole 18 WGII. Studie pro polární oblasti a malé ostrovy jsou seskupeny se sousedními kontinentálními oblastmi. Publikace zvažované v analýze identifikace pocházejí z širší škály literatury posuzované v WGII AR5. Viz tabulka SPM.A1 WGII pro popisy identifikovaných dopadů. {obr. 1.11}

SPM 1.4. Extrémní události

Přibližně od roku 1950 byly pozorovány změny u mnoha extrémních povětrnostních a klimatických jevů. Některé z těchto změn byly přisuzovány působení člověka, včetně snížení počtu chladných

teplotních extrémů, zvýšení počtu teplých teplotních extrémů, nárůstu extrémně vysokých stavů hladiny oceánu a zvýšení četnosti výskytu silných srážek v řadě oblastí. {1.4}

Je *velmi pravděpodobné*, že v celosvětovém měřítku se počet chladných dnů a nocí snižuje a počet teplých dnů a nocí zvyšuje. Je *pravděpodobné*, že se četnost vln veder zvyšuje ve velké části Evropy, Asie a Austrálie. Je *velmi pravděpodobné*, že vliv člověka přispěl v celosvětovém měřítku k pozorovaným změnám v četnosti a intenzitě denních teplotních extrémů od poloviny 20. století. Je *pravděpodobné*, že vliv člověka v některých lokalitách více než zdvojnásobil pravděpodobnost výskytu vln veder. Se *střední spolehlivostí* lze konstatovat, že v některých oblastech pozorované oteplení zvyšuje lidskou úmrtnost spojenou s vysokými teplotami a snižuje lidskou úmrtnost spojenou s nízkými teplotami. {1.4}

Je *pravděpodobné*, že je na pevnině více oblastí, ve kterých se četnost silných srážek zvyšuje, než takových, kde se snižuje. Nedávná zjištění rostoucí tendence extrémních srážek a průtoků v některých povodích poukazují na větší rizika povodní na regionální úrovni (*střední spolehlivostí*). Je *pravděpodobné*, že extrémní stavy hladiny oceánu (například při vzduší v bouři) se zvýšily od roku 1970, a to především v důsledku rostoucí střední hladiny oceánu. {1.4}

Dopady nedávných extrémních událostí související se změnou klimatu, jako jsou vlny veder, sucha, povodně, cyklóny a požáry, odhalují značnou zranitelnost a expozici některých ekosystémů a mnoha lidských systémů vůči stávající klimatické variabilitě (*velmi vysoká spolehlivost*). {1.4}

SPM 2. Budoucí klimatické změny, rizika a dopady

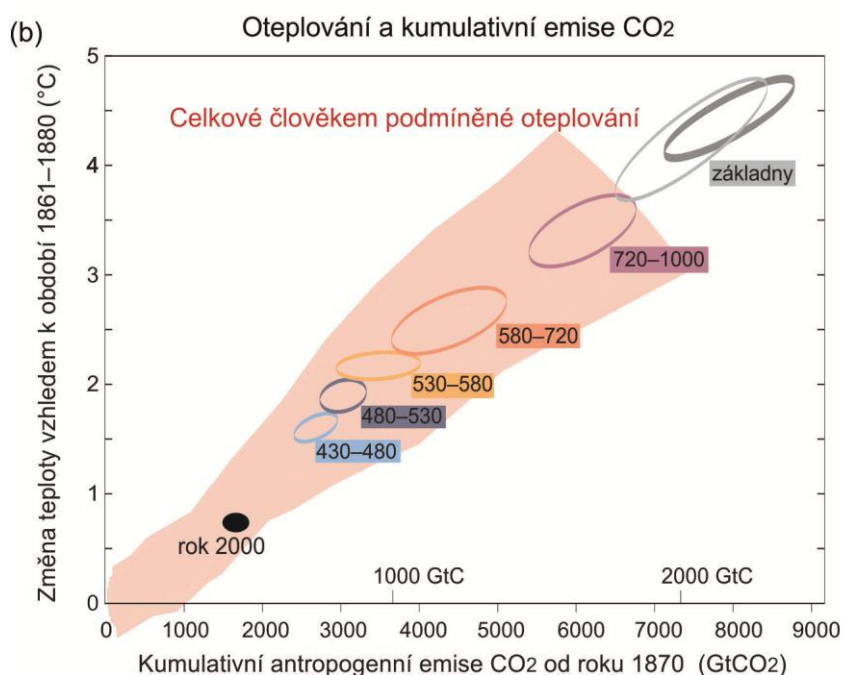
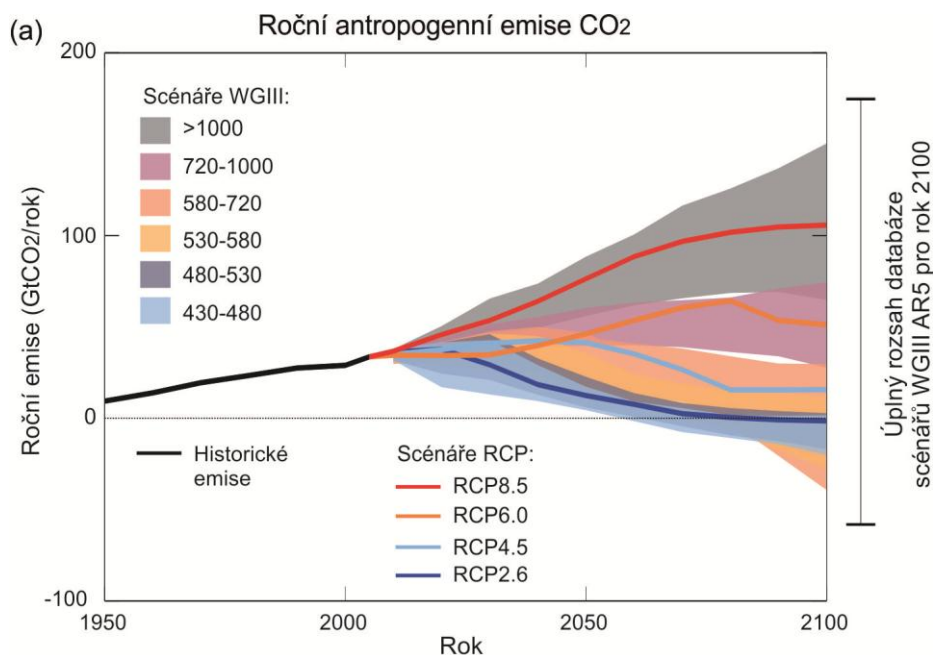
Pokračující emise skleníkových plynů způsobí další oteplování a dlouhodobé změny ve všech složkách klimatického systému, čímž se zvyšuje pravděpodobnost závažných, všudypřítomných a nevratných dopadů na obyvatele a ekosystémy. Omezení změny klimatu by vyžadovalo podstatné a trvalé snížení emisí skleníkových plynů, které spolu s adaptací mohou omezit rizika ze změny klimatu. {2}

SPM 2.1 Klíčové aspekty vývoje budoucího klimatu

Kumulativní emise CO₂ do značné míry určují průměrné globální oteplení povrchu do konce 21. století a v následujícím období. Předpokládaná úroveň emisí skleníkových plynů se liší v širokém rozmezí v závislosti jak na sociálně-ekonomickém rozvoji, tak i na politice v oblasti klimatu. {2.1}

Antropogenní emise skleníkových plynů jsou ovlivněny především velikostí populace, ekonomickou aktivitou, životním stylem, využíváním energie, způsobem využívání půdy, technologií a klimatickou politikou. Reprezentativní směry vývoje koncentrací RCPs (Representative Concentration Pathways), které se používají pro vytváření předpovědí na základě těchto faktorů, popisují čtyři různé směry vývoje v 21. století pro emise skleníkových plynů a jejich koncentrace v atmosféře, emise látek znečišťujících ovzduší a využívání půdy. Scénáře RCP popisují scénář striktního omezení emisí (RCP2.6), dva přechodné scénáře (RCP4.5 a RCP6.0) a jeden scénář s velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (RCP8.5). Scénáře bez dalšího úsilí omezit emise (základní scénáře) vedou k situaci mezi RCP6.0 a RCP8.5. RCP2.6 je reprezentativní scénář, který si klade za cíl udržet globální oteplování pravděpo-

dobně nižší než 2 °C nad úroveň teploty před průmyslovou revolucí (obr. SPM 5a). Scénáře RCP jsou v souladu s širokým spektrem scénářů uvedených v literatuře a hodnocených WGIII⁵. {2.1, box 2.2, 4.3}



Obr. SPM 5: (a) Emise samotného CO₂ v reprezentativních směrech vývoje koncentrací (čáry) a související kategorie scénáře použité ve WGIII (barevné oblasti znázorňují rozsah 5-95 %). Kategorie scénářů WGIII shrnují širokou škálu emisních scénářů publikovaných v odborné literatuře a jsou definovány na základě CO₂ ekv úrovně koncentrací (v ppm) v roce 2100. Časové řady emisí dalších skleníkových plynů jsou uvedeny v boxu 2.2, obr. 1. (b) Globální průměrné zvýšení teploty povrchu v čase, kdy globální emise CO₂ dosáhnou daného kumulativního součtu, vynesené jako funkce tohoto součtu, z různých zdrojů důkazů. Barevný pás ukazuje rozptyl minu-

⁵ Přibližně 300 základních scénářů a 900 scénářů s omezením emisí je rozříděno podle CO₂ ekvivalentní koncentrace (CO₂ ekv) do roku 2100. CO₂ ekv zahrnuje efekty všech skleníkových plynů (včetně halogenových plynů a troposférického ozonu), aerosolů a změny albeda.

lých a budoucích odhadů z hierarchie modelů uhlíkového cyklu klimatu odvozených z historických emisí a čtyř scénářů RCP po celé období do roku 2100 a mizí s klesajícím počtem dostupných modelů. Elipsy ukazují celkové antropogenní oteplení v roce 2100 v závislosti na kumulativních emisích CO₂ v období od 1870 do 2100 získané z jednoduchého klimatického modelu (medián reakce klimatu) v kategoriích scénářů použitých ve WGIII. Šířka elips z hlediska teploty je způsobena vlivem různých scénářů pro jiné faktory ovlivňující klima, než je CO₂. Plná černá elipsa ukazuje emise pozorované do roku 2005 a pozorované teploty v desetiletí 2000–2009 s příslušnými nejistotami. {box 2.2, obr. 1, obr. 2.3}

Několik linií důkazů svědčí o silném, konzistentním a téměř lineárním vztahu mezi kumulativními emisemi CO₂ a předpokládanou globální změnou teploty do roku 2100, a to jak pro scénáře RCP, tak i pro širší soubor scénářů s omezením emisí analyzovaných ve WGIII (obr. SPM 5b). Jakákoli daná úroveň oteplení odpovídá určitému pásmu kumulativních emisí CO₂⁶, a proto například vyšší emise v dřívějších desetiletích implikují nižší emise později. {2.2.5, tab. 2.2}

Výsledky multimodelování ukazují, že omezení celkového člověkem vyvolaného oteplení na méně než 2 °C ve srovnání s obdobím 1861–1880 s pravděpodobností > 66 %⁷ bude vyžadovat, aby kumulativní emise CO₂ ze všech antropogenních zdrojů od roku 1870 zůstaly pod přibližně 2900 Gt CO₂ (v rozsahu 2550 až 3150 Gt CO₂ v závislosti na podílu jiných efektů než CO₂. Do roku 2011 bylo již emitováno přibližně 1900 Gt CO₂⁸. Další souvislosti viz tab. 2.2. {2.2.5}

SPM 2.2 Předpokládané změny v klimatickém systému

Předpokládá se, že teplota povrchu bude stoupat ve 21. století a to podle všech hodnocených emisních scénářů. Je velmi pravděpodobné, že vlny veder se budou vyskytovat častěji a budou trvat déle a že v mnoha oblastech budou extrémní srážky intenzivnější a častější. Oceán se bude i nadále oteplovat a okyselovat a průměrná globální hladina oceánu bude stoupat. {2.2}

Předpokládané změny v kapitole SPM 2.2 jsou pro období 2081–2100 vztažené k období 1986–2005, pokud není uvedeno jinak.

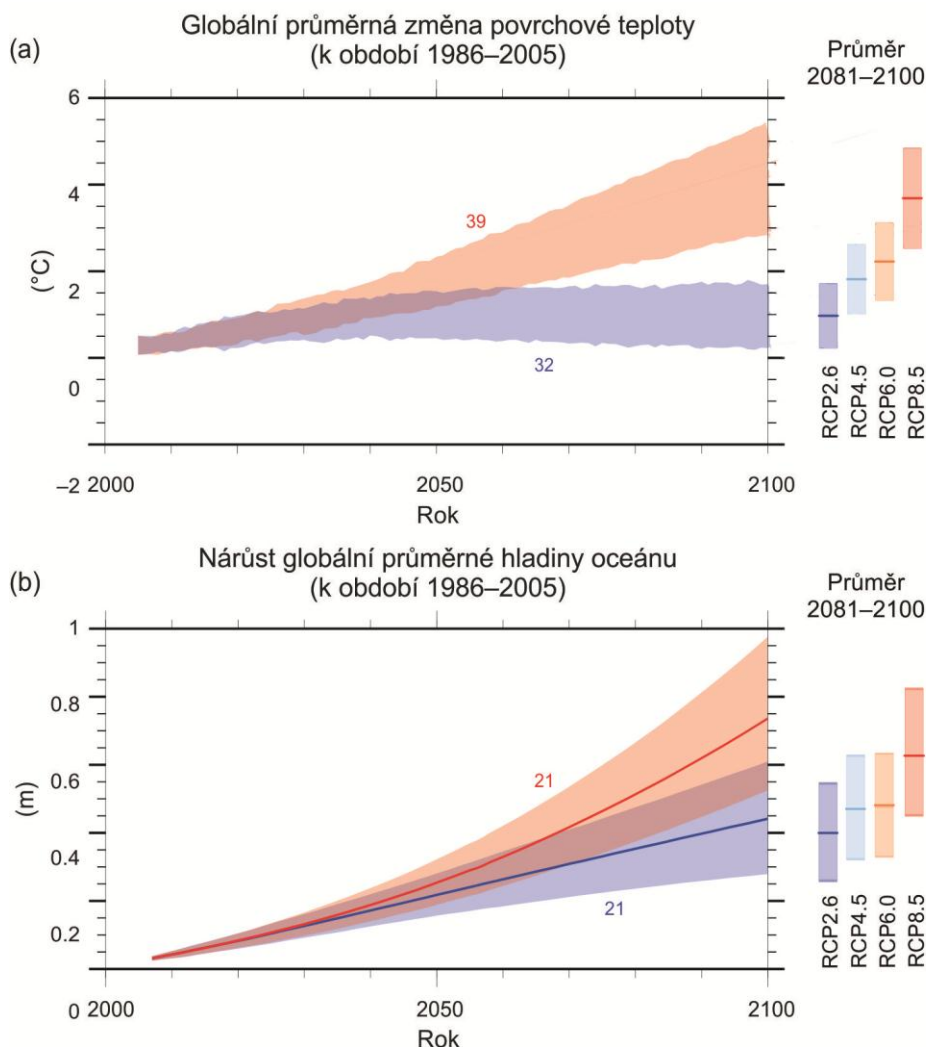
Budoucí stav klimatu bude záviset na již probíhajícím oteplení způsobeném již vypuštěnými antropogenními emisemi, stejně jako na budoucích antropogenních emisích a přirozené proměnlivosti klimatu. Změna průměrné globální povrchové teploty pro období 2016–2035 ve srovnání s obdobím 1986–2005 je obdobná pro všechny čtyři RCP a pravděpodobně bude v rozmezí od 0,3 °C do 0,7 °C (*střední spolehlivost*). To za předpokladu, že nedojde k žádným velkým sopečným výbuchům nebo změnám v některých přírodních zdrojích (např. CH₄ a N₂O), nebo k neočekávaným změnám v globálním slunečním záření. V polovině 21. století je rozsah předpokládané změny klimatu výrazně ovlivněn volbou emisního scénáře. {2.2.1, tab. 2.1}

⁶ Kvantifikace tohoto pásma emisí CO₂ vyžaduje zohlednění i jiných příčin, než je CO₂.

⁷ Hodnoty odpovídající omezení oteplení na 2 °C s pravděpodobností > 50 % a > 33 % jsou 3000 Gt CO₂ (rozsah 2900–3200 Gt CO₂) respektive 3300 Gt CO₂ (rozsah 2950–3800 Gt CO₂). Vyšší nebo nižší teplotní limity by znamenaly vyšší nebo nižší kumulativní emise.

⁸ To odpovídá asi dvěma třetinám z 2900 Gt CO₂, které by omezily oteplení na méně než 2 °C s pravděpodobností > 66 %; na přibližně 63 % z celkového množství 3000 Gt CO₂, které by omezily oteplení na méně než 2 °C s pravděpodobností > 50 %; a asi na 58 % z celkového množství 3300 Gt CO₂, které by omezily oteplení na méně než 2 °C s pravděpodobností > 33 %.

Ve srovnání s obdobím 1850–1900 je předpokládána změna globální povrchové teploty na konci 21. století (2081–2100) *pravděpodobně* vyšší než 1,5 °C pro RCP4.5, RCP6.0 a RCP8.5 (*vysoká spolehlivost*). Oteplení *pravděpodobně* přesáhne 2 °C pro RCP6.0 a RCP8.5 (*vysoká spolehlivost*), *spíše pravděpodobně* přesáhne 2 °C podle RCP4.5 (*střední spolehlivost*), ale *nepravděpodobně* přesáhne 2 °C pro RCP2.6 (*střední spolehlivost*). {2.2.1}



Obr. SPM 6: Globální průměrná změna povrchové teploty (a) a nárůst globální průměrné hladiny oceánu⁹ (b) v období 2006–2100 podle výpočtu multimodelových simulací. Všechny změny jsou vztaženy k období 1986–2005. Časové řady předpovědí a míru nejistoty (stínované plochy) znázorňují scénáře RCP2.6 (modrá) a RCP8.5 (červená). Střední a související nejistoty zprůměrované za období 2081–2100 jsou uvedeny pro všechny RCP scénáře jako barevné svislé proužky na pravé straně každého panelu. Je uveden počet modelů CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) použitých pro výpočet multimodelového průměru. {2.2, obr. 2.1}

Nárůst globální průměrné povrchové teploty na konci 21. století (2081–2100) ve srovnání s obdobím 1986–2005 bude pravděpodobně 0,3 °C – 1,7 °C podle RCP2.6, 1,1 °C – 2,6 °C podle RCP4.5, 1,4 °C –

⁹ Na základě současných znalostí (z pozorování, porozumění mechanismu probíhajících dějů a modelování), již pouhý kolaps částí mořského ledu antarktického ledovcového příkrovu, pokud by k němu došlo, může způsobit, že průměrná globální hladina oceánu stoupne výrazně nad míru nejistoty v průběhu 21. století. (stínované plochy). Existuje *střední míra jistoty*, že tento dodatečný příspěvek by v průběhu 21. století neměl přesáhnout několik desetin metru vzestupu hladiny oceánu.

Oceán se bude v průběhu 21. století dále oteplovat, s nejsilnějším oteplováním předpokládaným v povrchových vodách tropických a subtropických oblastí severní polokoule (obr. SPM 7a). {2.2.3, obr. 2.2}

Modely Země (Earth System Models) předpovídají globální nárůst okyselování oceánu pro všechny scénáře RCP do konce 21. století, s pomalou regenerací po polovině století podle RCP2.6. Pokles pH povrchových vrstev oceánů je v rozmezí od 0,06 do 0,07 (zvýšení kyselosti o 15-17 %) podle RCP2.6, 0,14 až 0,15 (38-41 %) podle RCP4.5, 0,20 až 0,21 (58-62 %) pro RCP6.0 a 0,30 až 0,32 (100-109 %) pro RCP8.5. {2.2.4, obr. 2.1}

Celoroční zmenšení plochy arktického mořského ledu se očekává podle všech scénářů RCP. Podle scénáře RCP8.5¹¹ je *pravděpodobné (střední spolehlivost)*, že Severní ledový oceán bude do poloviny století téměř bez ledu¹² v rámci letního minima rozsahu mořského ledu v září. {2.2.3, obr. 2.1}

Je *prakticky jisté*, že rozsah povrchového permafrostu ve vysokých severních zeměpisných šířkách se bude snižovat tak, jak se bude zvyšovat globální průměrná povrchová teplota. Předpokládá se, že rozsah povrchového permafrostu (horních 3,5 m) se sníží o 37 % (RCP2.6) až o 81 % (RCP8.5) pro multimodelový průměr (*střední spolehlivost*). {2.2.3}

Pro celkový objem pevninských ledovců, s výjimkou ledovců na okraji Antarktidy (a s výjimkou ledovcových příkrovů Grónska a Antarktidy), se předpokládá snížení o 15 až 55 % podle RCP2.6 a o 35 až 85 % podle RCP8.5 (*střední spolehlivost*). {2.2.3}

Od AR4 došlo k výraznému pokroku v porozumění mechanismů a předpovídání změn hladiny oceánu. Globální vzestup střední hladiny oceánu bude *velmi pravděpodobně* pokračovat v průběhu 21. století rychlejším tempem než bylo pozorováno od roku 1971 do 2010. Pro období 2081–2100 ve srovnání s obdobím 1986–2005, bude růst *pravděpodobně* v rozmezí 0,26 až 0,55 m podle RCP2.6 a 0,45 až 0,82 m podle RCP8.5 (*střední spolehlivost*), (obr. SPM 6b). Zvýšení hladiny oceánu nebude jednotné ve všech oblastech. Je *velmi pravděpodobné*, že na konci 21. století hladina oceánu stoupne na více než 95 % plochy oceánů. Očekává se, že přibližně 70 % pobřežních oblastí po celém světě zaznamená změnu hladiny oceánu v rozmezí ± 20 % globálního průměru. {2.2.3}

SPM 2.3 Budoucí rizika a dopady způsobené měnícím se klimatem

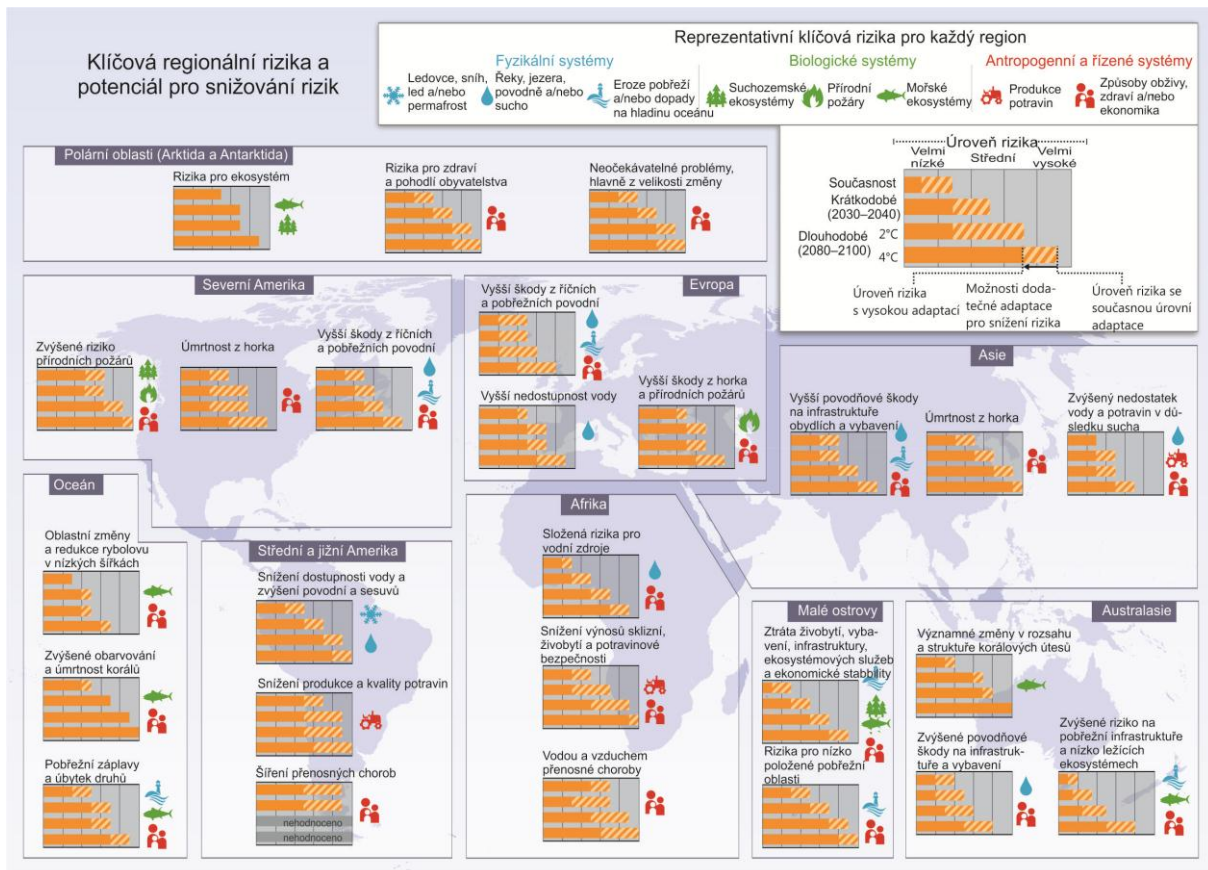
Změna klimatu zesílí stávající rizika a vytvoří nová rizika pro přírodní a lidské systémy. Rizika jsou rozdělena nerovnoměrně a jsou obecně větší pro znevýhodněné obyvatele a komunity v zemích na všech úrovních vývoje. {2.3}

Nebezpečí dopadů souvisejících s klimatem je výsledkem interakce rizik souvisejících se změnou klimatu (včetně nebezpečných událostí a trendů) a zranitelnosti a expozice lidských a přírodních systémů, včetně jejich schopnosti přizpůsobit se. Rostoucí trendy a hodnoty oteplování a jiné změny v klimatickém systému doprovázené okyselováním oceánu zvyšují riziko závažných, všudypřítomných a v některých případech nevratných negativních vlivů. Některá rizika jsou zvláště významná pro některé regiony (obr. SPM 8), zatímco jiná jsou globální. Celkové riziko budoucích dopadů změny klima-

¹¹ Na základě posouzení podskupiny modelů, které nejlépe reprodukuje klimatologický střední stav a trend rozsahu arktického mořského ledu v období 1979–2012.

¹² Rozloha mořského ledu je menší než jeden milion km² po dobu nejméně pěti po sobě jdoucích let.

tu může být sníženo tím, že se omezí rychlost a rozsah změny klimatu, včetně okyselování oceánu. Přesné úrovně změny klimatu, které by byly dostatečné k vyvolání náhlé a nevratné změny zůstávají nejisté, ale rizika spojená s překročením těchto prahových hodnot se zvyšují s rostoucí teplotou (*střední spolehlivost*). Pro posouzení rizik je důležité vyhodnotit co nejširší spektrum dopadů, včetně těch s nízkou mírou pravděpodobnosti, ale s velkými následky. {1.5, 2.3, 2.4, 3.3, Úvodní box 1, box 2.3, box 2.4}



Obr. SPM 8: Reprezentativní klíčová rizika¹³ pro každý region, včetně potenciálu pro snižování rizik pomocí adaptace a mitigace a limity adaptace. Každé klíčové riziko je hodnoceno jako velmi nízké, nízké, střední, vysoké nebo velmi vysoké. Úrovně rizika jsou prezentovány pro tři časové rámce: přítomnost, blízká budoucnost (zde pro období 2030–2040) a dlouhodobý výhled (zde pro období 2080–2100). V blízké budoucnosti se předpokládá úroveň zvýšení globální průměrné teploty podle různých emisních scénářů v podstatě nerozchází. Pro dlouhodobý výhled jsou úrovně rizika prezentována pro dvě varianty projekce (globální zvýšení průměrné teploty o 2 až 4 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí). Pro každý časový rámec jsou úrovně rizika indikovány pro pokračování současné adaptace a očekávané současné nebo budoucí vysoké úrovně adaptace. Úrovně rizika nejsou nutně srovnatelné, a to zejména mezi jednotlivými regiony. {obr. 2.4}

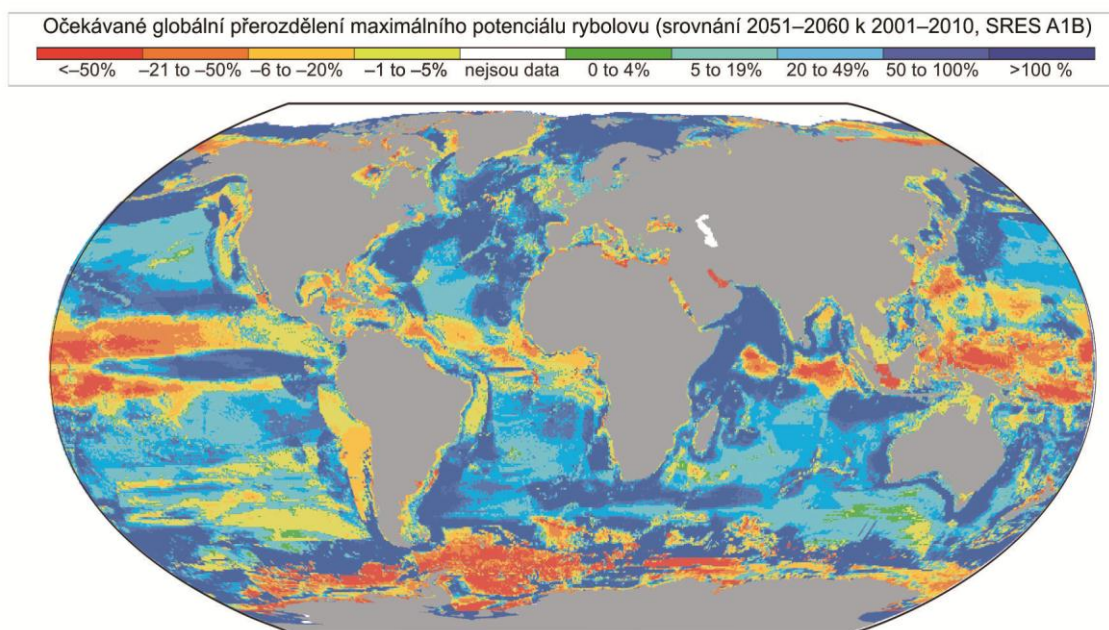
Velká část živočišných druhů čelí zvýšenému riziku vyhynutí v důsledku změny klimatu během 21. století a následujícího období, a to zejména tam, kde se změna klimatu kombinuje s jinými stresory (*vysoká spolehlivost*). Většina druhů rostlin neumí přirozeně změnit zeměpisné oblasti výskytu dostatečně rychle tak, aby udržely krok s aktuálními a dle očekávání značně rychlými změnami klima-

¹³ Identifikace klíčových rizik je založena na odborném posouzení pomocí následujících specifických kritérií: velký rozsah, vysoká pravděpodobnost nebo nezvratnost dopadů; načasování dopadů; přetrvávající zranitelnost nebo expozice přispívající k rizikům, omezený potenciál pro snížení rizik pomocí adaptací nebo mitigace.

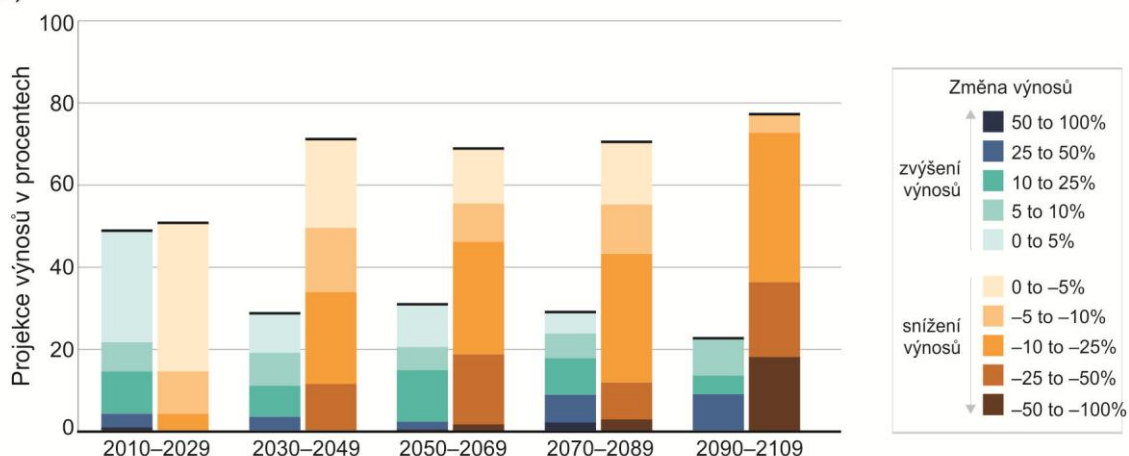
tu ve většině biotopů; většina malých savců a sladkovodní měkkýši nebude schopna udržet krok s rychlostí změn očekávaných v tomto století a později podle RCP4.5, především v regionech s plochým reliéfem (*vysoká spolehlivost*). Budoucí riziko je označováno jako vysoké na základě pozorování, že přirozené změny globálního klimatu, které jsou mnohem pomalejší než současná antropogenní změna klimatu,

Rizika změny klimatu pro produkci potravin

(a)



(b)



Obr. SPM 9: (a) Očekávané globální přerozdělení maximálního potenciálu rybolovu ~1000 vylovených ryb a bezobratlých druhů. Projekce porovnávají 10leté průměry z období 2001–2010 a 2051–2060, přičemž vychází ze stavu oceánu na základě jednoho modelu klimatu podle scénáře mírného až středně vysokého oteplení, bez analýzy potenciálních dopadů nadměrného rybolovu a okyselení oceánu. (b) Přehled očekávaných změn výnosů plodin (především pšenice, kukuřice, rýže a sóji) v důsledku změny klimatu v průběhu 21. století. Údaje pro každý časový interval dávají dohromady 100 %, s uvedením procenta projekcí indikujících zvýšení výnosu nebo jeho pokles. Na obrázku jsou znázorněny projekce (založené na 1090 datových bodech) pro různé emisní scénáře, pro tropické a mírné oblasti a pro případy s adaptací a bez adaptace. Změny ve výnosech jsou uvedeny relativně vzhledem k hodnotám konce 20. století. {obr. 2.6a, obr. 2.7}

způsobily závažné změny v ekosystémech a vyhynutí druhů během posledních milionů let. Mořské organismy budou čelit stále nižší hladině kyslíku při vyšší rychlosti a míře okyselování oceánu (*vysoká spolehlivost*), s tím, že související rizika budou zhoršena rostoucími extrémními teplotami oceánu (*střední spolehlivost*). Korálové útesy a polární ekosystémy jsou velmi zranitelné. Pobřežní systémy a nízko položené oblasti jsou ohroženy zvyšováním hladiny oceánu, které bude pokračovat po staletí i v případě, že se globální průměrná teplota stabilizuje (*vysoká spolehlivost*). {2.3, 2.4, obr. 2.5}

Očekává se, že změna klimatu významně poškodí potravinovou bezpečnost (obr. SPM 9). Vzhledem k předpokládané změně klimatu v polovině 21. století a později bude vlivem globální změny výskytu mořských druhů a snížení mořské biologické rozmanitosti v citlivých oblastech nutné řešit udržení produktivity rybolovu a výtěžnost dalších ekosystémů (*vysoká spolehlivost*). U pšenice, rýže a kukuřice v tropických a mírných oblastech se předpokládá, že bez adaptace bude mít změna klimatu negativní dopad na místní produkci při zvýšení teploty o 2 °C nebo více nad úroveň konce 20. století, přestože některé lokality z toho mohou mít prospěch (*střední spolehlivost*). Zvýšení globální teploty o cca 4 °C nebo více¹⁴ nad úroveň konce 20. století, spolu s rostoucí poptávkou po potravinách, by znamenalo velké riziko pro potravinovou bezpečnost na celém světě (*vysoká spolehlivost*). Očekává se, že změna klimatu sníží množství obnovitelných povrchových a podzemních vod ve většině suchých subtropů (*silné důkazy, vysoká míra shody*) a zvýší konkurenci mezi sektory o vodní zdroje (*omezené důkazy, střední míra shody*). {2.3.1, 2.3.2}

Do poloviny století dopady změny klimatu ovlivní lidské zdraví především zhoršením zdravotních problémů, které již existují (*velmi vysoká spolehlivost*). V průběhu 21. století se očekává, že změna klimatu povede ke zhoršení zdravotního stavu v mnoha geografických oblastech, zejména v rozvojových nízkopříjmových zemích, ve srovnání se situací bez změny klimatu (*vysoká spolehlivost*). Podle scénáře RCP8.5 se očekává, že do roku 2100 kombinace vysoké teploty a vlhkosti v některých geografických oblastech po určitou část roku ohrozí běžné lidské činnosti, včetně pěstování potravin a práce ve venkovním prostředí (*vysoká spolehlivost*). {2.3.2}

Očekává se, že v městských oblastech změna klimatu zvýší rizika pro lidi, majetek, ekonomiku a ekosystémy, včetně rizik vyplývajících z tepelného stresu, bouří a extrémních srážek, vnitrozemských a pobřežních záplav, sesuvů půdy, znečištění ovzduší, sucha, nedostatku vody, zvýšení hladiny oceánu a vzednutí hladiny způsobeného bouřemi (*velmi vysoká spolehlivost*). Tato rizika jsou zesílena tam, kde není základní infrastruktura a služby a kde jsou obydleny ohrožené oblasti. {2.3.2}

Ve venkovských oblastech se očekává výskyt závažných dopadů na dostupnost vody a její zásobování, potravinovou bezpečnost, infrastrukturu, příjmy ze zemědělství včetně změn produkčních oblastí potravin a nepotravinářských plodin na celém světě (*vysoká spolehlivost*). {2.3.2}

Celkové ekonomické ztráty se zrychlují s rostoucí teplotou (*omezené důkazy, vysoká míra shody*), ale globální ekonomické dopady změny klimatu se v současné době obtížně odhadují. Z hlediska chudoby se očekává, že dopady změny klimatu zpomalí hospodářský růst a ztíží snižování chudoby, dále naruší potravinovou bezpečnost a prodlouží stávající a vytvoří nové nástrahy chudoby, a to zejména v městských oblastech a vznikajících ohniscích hladu (*střední spolehlivost*). Mezinárodní vztahy jako je ob-

¹⁴ Předpokládané průměrné oteplení pevnin je větší než průměrné globální oteplení pro všechny scénáře RCP pro období 2081–2100 ve srovnání s obdobím 1986–2005. Pro regionální projekce viz obrázky SPM 7. {2.2}

chod a vztahy mezi státy jsou rovněž důležité pro pochopení rizik změny klimatu v regionálním měřítku. {2.3.2}

Očekává se, že změna klimatu zvýší přesídlování obyvatel (*střední důkazy, vysoká míra shody*). Populace, které nemají prostředky na plánovanou migraci, čelí vyšší expozici extrémním klimatickým jevům, zejména v rozvojových zemích s nízkými příjmy. Změna klimatu může nepřímo zvýšit riziko násilných konfliktů způsobených již známými zdroji těchto konfliktů, jako jsou chudoba a ekonomické šoky (*střední spolehlivost*). {2.3.2}

SPM 2.4 Změna klimatu po roce 2100, nevratnost a náhlé změny

Mnoho aspektů změny klimatu a souvisejících dopadů bude pokračovat po celá staletí, a to i v případě, že antropogenní emise skleníkových plynů budou zastaveny. Riziko náhlých nebo nevratným změn se zvětšuje s velikostí oteplení. {2.4}

Oteplování bude pokračovat i po roce 2100 podle všech scénářů RCP, kromě RCP2.6. Povrchové teploty zůstanou přibližně konstantní na vyšších úrovních po mnoho staletí po úplném zamezení celkových antropogenních emisí CO₂. Velká část antropogenní změny klimatu způsobená emisemi CO₂ je nevratná v časovém měřítku několika staletí až tisíciletí, s výjimkou případného masivního déletrvajícího odstraňování CO₂ z atmosféry. {2.4, obr. 2.8}

Stabilizace globální průměrné povrchové teploty neznamená stabilizaci pro všechny složky klimatického systému. Změny biomů, uhlíku v půdě, ledových příkrovů, teploty oceánu a související vzestup hladiny oceánu mají svůj vlastní dlouhodobý vývoj a budou mít za následek změny, které budou trvat stovky až tisíce let poté, co se globální povrchová teplota stabilizuje. {2.1,2.4}

S *vysokou spolehlivostí* lze konstatovat, že acidifikace oceánu se bude zvyšovat po celá staletí, pokud emise CO₂ budou pokračovat a bude mít výrazný dopad na mořské ekosystémy. {2.4}

Je *prakticky jisté*, že globální průměrný vzestup hladiny oceánu bude pokračovat po mnoho staletí po roce 2100, přičemž velikost vzestupu bude záviset na budoucích emisích. Prahová hodnota pro vymizení grónského ledovcového příkrovu za tisíciletí nebo déle a s tím spojený vzestup hladiny oceánu až o 7 m je vyšší než 1 °C (*nízká spolehlivost*), ale nižší než 4 °C (*střední spolehlivost*) globálního oteplení ve srovnání s teplotami před průmyslovou revolucí. Náhlá a nevratná ztráta ledu z antarktického ledovcového příkrovu je možná, ale současné důkazy a poznatky jsou nedostatečné pro provedení kvantitativního hodnocení. {2.4}

Rozsahy a rychlosti změny klimatu podle scénářů se středními až vysokými emisemi ukazují na zvýšené riziko náhlé a nevratné změny v regionálním měřítku ve složení, struktuře a funkci mořských, suchozemských a sladkovodních ekosystémů, včetně mokřadů (*střední spolehlivost*). S pokračujícím nárůstem globálních teplot je snížení výskytu permafrostu *prakticky jisté*. {2.4}

SPM 3. Budoucí směry adaptace, mitigace a udržitelného rozvoje

Adaptace a mitigace jsou komplementární strategie pro snižování a zvládání rizik plynoucích ze změny klimatu. Podstatné snížení emisí v příštích několika desetiletích může snížit klimatická rizika v 21. století a kromě toho zlepšit vyhlídky na účinnou adaptaci, snížit náklady a problémy mitigace

v delším časovém horizontu a přispět k udržitelnému rozvoji odolnému vůči změně klimatu. {3.2, 3.3, 3.4}

SPM 3.1 Základy rozhodování o změně klimatu

Efektivní rozhodování o omezení změny klimatu a jejích účinků může být založeno na široké škále analytických přístupů hodnocení očekávaných rizik a výhod, při vědomí významu role správy veřejných věcí, etických aspektů, rovnosti, hodnocení důležitosti, ekonomických odhadů a různého vnímání a reakcí na rizika a nejistoty. {3.1}

Udržitelný rozvoj a rovnost jsou základem pro hodnocení klimatických politik. Omezení dopadů změny klimatu je nezbytné pro dosažení udržitelného rozvoje a rovnosti, včetně vymýcení chudoby. Minulé a budoucí příspěvky zemí k akumulaci skleníkových plynů v atmosféře jsou různé a země také čelí různým výzvám a okolnostem a mají různou schopnost mitigace a adaptace. Mitigace a adaptace vyvolávají otázky ohledně rovnosti, spravedlnosti a nestrannosti. Mnoho z těch nejvíce ohrožených změnou klimatu přispělo a přispívá k emisím skleníkových plynů minimálně. Odkládání mitigačních aktivit přesouvá tuto zátěž ze současnosti do budoucnosti a nedostatečná adaptace reagující na již vznikajících dopady narušuje základy udržitelného rozvoje. Komplexní strategie reakce na změnu klimatu, které jsou v souladu s udržitelným rozvojem, berou v úvahu vedlejší přínosy, nepříznivé vedlejší účinky a rizika, která mohou vzniknout jak z adaptačních, tak i z mitigačních opatření. {3.1, 3.5, box 3.4}

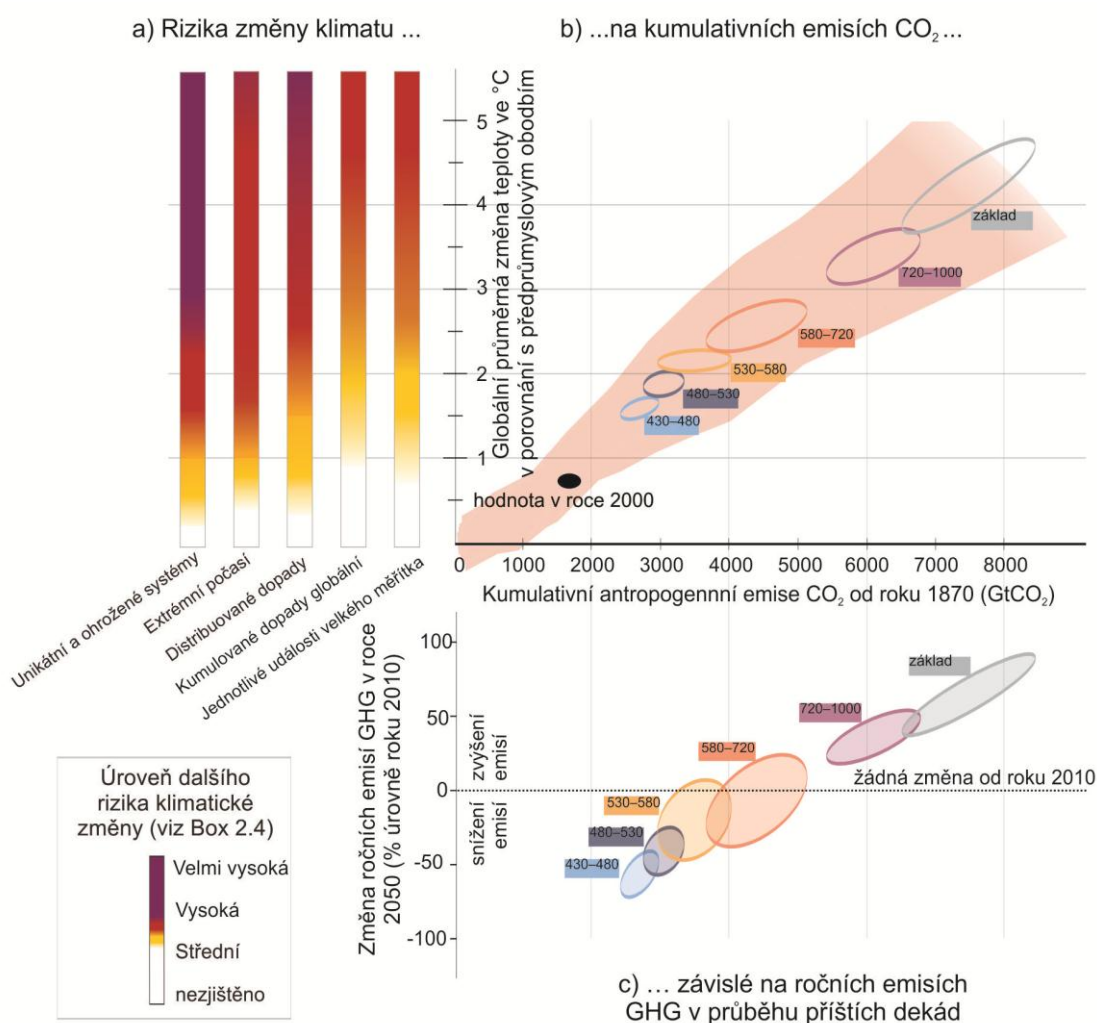
Forma politiky v oblasti klimatu je ovlivněna tím, jak jednotlivci a organizace vnímají rizika a nejistoty a jak je berou v úvahu. Jako pomoc při rozhodování jsou k dispozici vyhodnocovací metody z oblasti hospodářské, sociální a etické analýzy. Tyto metody mohou zohlednit širokou škálu možných dopadů, včetně výsledků s nízkou pravděpodobností a s velkými následky. Nemohou ale identifikovat jedinou nejlepší rovnováhu mezi mitigací, adaptací a zbytkovými klimatickými dopady. {3.1}

Změna klimatu má vlastnosti problému, na který je nutno kolektivně reagovat v celosvětovém měřítku, protože většina skleníkových plynů se hromadí v průběhu času a globálně se promíchává a emise vypuštěné jakoukoli entitou (například jednotlivou obcí, firmou, zemí) mají vliv na jiné entity. Účinné mitigace nebude dosaženo, pokud jednotlivé entity budou prosazovat své vlastní zájmy nezávisle na sobě. Je proto nutné, aby efektivní snížení emisí skleníkových plynů a řešení dalších otázek týkajících se změny klimatu bylo dosaženo společně, včetně mezinárodní spolupráce. Účinnost adaptace může být zvýšena prostřednictvím doplňkových opatření na různých úrovních, včetně mezinárodní spolupráce. Důkazy naznačují, že výsledky považované za spravedlivé mohou vést k efektivnější spolupráci. {3.1}

SPM 3.2 Rizika změny klimatu snižená mitigací a adaptací

Bez dodatečného mitigačního úsilí, nad rámec současných opatření, včetně zahrnutí adaptace, povede oteplování do konce 21. století k vysokému až velmi vysokému riziku vážných, plošných a nevratných dopadů na celosvětové úrovni (vysoká spolehlivost). Mitigační aktivity do jisté míry zahrnují vedlejší přínosy a rizika způsobené nežádoucími vedlejšími účinky. Přesto tato rizika nedosahují takové pravděpodobnosti závažných, rozšířených a nevratných dopadů jako rizika vyplývající ze změny klimatu, což v krátkodobém horizontu přináší větší výhody plynoucí z mitigačních aktivit. {3.2, 3.4}

Mitigace a adaptace jsou vzájemně se doplňující postupy pro snižování rizik dopadů změny klimatu v různých časových horizontech (*vysoká spolehlivost*). Mitigace v krátkodobém horizontu a v tomto století může podstatně snížit dopady změny klimatu v posledních desetiletích 21. století a později. Výhody adaptace lze realizovat již při řešení aktuálních rizik a mohou být realizovány v budoucnu při řešení nově vznikajících rizik. {3.2, 4.5}



Obr. SPM 10: Vztah mezi riziky změny klimatu, změny teploty, kumulativních emisí CO₂ a změny v ročních emisích skleníkových plynů do roku 2050. Omezení rizik pro RFC (panel a) by znamenalo omezit kumulativní emise CO₂ (panel b), což by omezilo roční emise skleníkových plynů v příštích několika desetiletích (panel c). Panel a) reprodukuje pět důvodů k obavám (RFC) {box 2.4}. Panel b) spojuje teplotní změny a kumulativní emise CO₂ (v Gt CO₂) od roku 1870. Jsou založeny na simulacích CMIP5 (růžová plocha) a na jednoduchém modelu klimatu (medián reakce klimatu v roce 2100) pro základní stav a pět kategorií mitigačních scénářů (šest elips). Podrobnosti jsou uvedeny na obr. SPM 5. Panel c) ukazuje vztah mezi kumulativními emisemi CO₂ (v Gt CO₂) kategorií scénářů a s nimi související změny v ročních emisích skleníkových plynů do roku 2050, vyjádřené v procentech změny (v procentech Gt CO₂ ekv za rok) ve srovnání s rokem 2010. Elipsy odpovídají stejným kategoriím scénářů jako v panelu b) a jsou odvozeny obdobnou metodou (podrobnosti viz obr. SPM 5).

Pět Důvodů k obavám RFC (Reasons for Concern) shrnuje rizika plynoucí ze změny klimatu a ilustruje dopady oteplování a limity adaptace obyvatel, ekonomik a ekosystémů napříč odvětvími a regiony. Mezi těchto pět RFC patří: (1) Jediné a ohrožené systémy, (2) Extrémní povětrnostní události, (3) Rozšíření dopadů, (4) Globální celkové dopady a (5) Rozsáhlé jednotlivé události. V této zprávě RFC

poskytují informace vztahující se k článku 2 Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC). {box 2.4}

Bez dodatečného mitigačního úsilí, nad rámec současných opatření, včetně zahrnutí adaptace, povede oteplování do konce 21. století k vysokému až velmi vysokému riziku vážných, plošných a nevratných dopadů na celosvětové úrovni (*vysoká spolehlivost*), (obr. SPM 10). Ve většině scénářů bez dalšího mitigačního úsilí (scénáře s koncentracemi v atmosféře > 1000 ppm CO₂ ekv v roce 2100) je spíše pravděpodobné, že v roce 2100 oteplení přesáhne 4 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí. Rizika spojená s oteplením na nebo nad 4 °C jsou: významný zánik druhů, globální a regionální nedostatek potravin, následné omezení běžných lidských činností a v některých případech omezený potenciál pro adaptaci (*vysoká spolehlivost*). Některá rizika změny klimatu, jako jsou rizika pro jedinečné a ohrožené systémy a rizika spojená s extrémními povětrnostními událostmi, jsou střední až vysoká při teplotě 1 až 2 °C nad úrovní před průmyslovou revolucí. {2.3, obr. 2.5, 3.2, 3.4, box 2.4, tab. SPM 1}

Podstatné snížení emisí skleníkových plynů v příštích desetiletích může podstatně snížit riziko změny klimatu tím, že omezí oteplování ve druhé polovině 21. století a později. Kumulativní emise CO₂ do značné míry určují průměrné globální oteplení povrchu na konci 21. století a později. Omezení rizik plynoucích z RFC by znamenalo omezit kumulativní emise CO₂. Toto omezení by vyžadovalo, aby se celkové emise CO₂ nakonec snížily na nulu a aby byly omezeny roční emise v příštích několika desetiletích (obr. SPM 10), (*vysoká spolehlivost*). Některá rizika vyplývající z klimatických škod jsou nevyhnutelná a to i s mitigačními a adaptačními opatřeními. {2.2.5, 3.2, 3.4}

Mitigační aktivity také do jisté míry zahrnují vedlejší přínosy a rizika, ale tato rizika nedosahují takové pravděpodobnosti závažných, rozšířených a nevratných dopadů jako rizika vyplývající ze změny klimatu. Setrvačnost v hospodářském a klimatickém systému a možnost nevratných dopadů změny klimatu zvyšují přínos mitigačního úsilí v krátkodobém horizontu (*vysoká spolehlivost*). Odkládání mitigačních aktivit nebo technologická omezení zvyšují v dlouhodobém horizontu náklady na mitigace a udržení rizika změny klimatu na dané úrovni (tab. SPM 2). {3.2, 3.4}

SPM 3.3 Charakteristika směrů adaptace

Adaptace může snížit rizika spojená s dopady změny klimatu, má ale omezenou účinnost zejména u dopadů velkého rozsahu a při rychlé změně klimatu. V dlouhodobější perspektivě a v kontextu udržitelného rozvoje se zvyšuje pravděpodobnost, že více okamžitých adaptačních opatření také zvýší budoucí možnosti adaptace a připravenost na ně. {3.3}

Adaptace může přispět k pohodlí obyvatelstva, zabezpečení majetku a zachování zboží, funkcí a služeb vážících se na ekosystémy, dnes i v budoucnosti. Adaptace je specifická pro dané místo a daný kontext (*vysoká spolehlivost*). Prvním krokem k adaptaci na budoucí změnu klimatu je snížení zranitelnosti a expozice vůči současné proměnlivosti klimatu (*vysoká spolehlivost*). Integrace adaptace do plánování, včetně koncepční přípravy politiky a rozhodování může podporovat synergie s rozvojem a snižováním rizika katastrof. Budování schopnosti adaptace je zásadní pro efektivní výběr a realizaci možností adaptace (*vysoká míra shody, silné důkazy*). {3.3}

Plánování a implementace adaptačních opatření může být podpořena doplňkovými aktivitami napříč úrovněmi, a to od jednotlivců až po vlády (*vysoká spolehlivost*). Národní vlády mohou koordinovat adaptační úsilí místních a národních samospráv, například ochranou zranitelných skupin, podporou

ekonomické diverzifikace a poskytováním informací, politických a právních podkladů a finanční podpory (*silné důkazy, vysoká míra shody*). Místní vláda a soukromý sektor jsou stále více uznávány jako klíčové pro rozvoj adaptačních aktivit vzhledem k jejich roli při rozšiřování adaptace komunit, domácností a občanské společnosti a v řízení informovanosti o rizicích a financování (*středně významné důkazy, vysoká míra shody*). {3.3}

Plánování a implementace adaptačních opatření na všech úrovních veřejné správy jsou podmíněny společenskými hodnotami, cíli a vnímáním rizik (*vysoká spolehlivost*). Identifikace rozdílných zájmů, podmínek, sociálně-kulturních vztahů a očekávání může být prospěšná v rozhodovacích procesech. Původní, místní a tradiční systémy znalostí a postupů, včetně komplexního pohledu na komunitu a životní prostředí původních obyvatel, jsou hlavními zdroji pro adaptaci na změnu klimatu, ale nejsou obvykle při stávajícím adaptačním úsilí užívány konsistentně. Integrací takovýchto forem znalostí s existujícími postupy roste efektivita adaptace. {3.3}

Překážky se mohou vzájemně ovlivňovat a bránit tak plánování a implementaci adaptačních opatření (*vysoká spolehlivost*). Obecné překážky v implementaci plynou z následujících skutečností: omezené finanční a lidské zdroje, omezená integrace či koordinace řízení veřejných věcí, nejistota ohledně očekávaných dopadů, různé vnímání rizik, konkurenční zásady, absence klíčových lídrů a zastánců adaptace a omezené nástroje pro sledování efektivit adaptačních opatření. Mezi další překážky patří nedostatečný výzkum, monitoring a pozorování a potřebné finance. {3.3}

Vyšší rychlost a rozsah změny klimatu zvyšuje pravděpodobnost překročení limitů adaptace (*vysoká spolehlivost*). Limity adaptace plynou ze vzájemného působení změny klimatu a biofyzikálních a/nebo socioekonomických překážek. Nedostatečné plánování a implementace, přeceňování krátkodobých výsledků nebo neschopnost dostatečně předvídat následky mohou vést k neschopnosti adaptace, zvýšení zranitelnosti nebo expozici cílové skupiny v budoucnosti nebo zranitelnost jiných lidí, oblastí nebo sektorů (*střední úroveň důkazů, vysoká míra shody*). Podceňování složitosti adaptace jako společenského procesu může způsobit nereálná očekávání v souvislosti s dosažením plánovaných adaptačních výstupů. {3.3}

Existují významné vedlejší přínosy, synergie a kompromisy mezi mitigací a adaptací a mezi různými reakcemi na adaptaci; závislosti jsou v uvnitř i napříč regiony (*velmi vysoká spolehlivost*). Zvyšující se snahy zmírnit změnu klimatu a adaptovat se na ni s sebou nesou narůstající složitost interakcí, zejména mezi využitím vody, energie a půdy a biodiverzitou. Nástroje k porozumění a řízení těchto interakcí zůstávají omezené. Příklady aktivit se společnými přínosy zahrnují (i) zlepšenou energetickou účinnost a čistější zdroje energie vedoucí ke sníženým emisím zdraví škodlivých znečišťujících látek měnících klima, (ii) sníženou spotřebu energie a vody v městských oblastech prostřednictvím zelenějších měst a recyklace vody, (iii) udržitelné zemědělství a lesní hospodářství a (iv) ochranu ekosystémů pro ukládání oxidu uhličitého a jiné služby vážící se na ekosystém. {3.3}

Změny v ekonomických, sociálních, technologických a politických rozhodnutích a aktivitách mohou podpořit vývoj odolný vůči změně klimatu (*vysoká spolehlivost*). Na národní úrovni je transformace považována za nejučinnější, pokud odráží vlastní vize a přístupy dané země k dosažení udržitelného rozvoje v souladu s národními podmínkami a prioritami. Omezení adaptační reakce na skokové změny stávajících systémů a struktur, aniž bychom se zabývali transformačními změnami, může zvýšit náklady a ztráty a zapříčinit promarnění příležitostí. Plánování a implementace adaptačních transformací by mohly odrážet posílená, změněná nebo sjednocená paradigmatu a mohly by znamenat

nové a zvýšené nároky na správu společnosti pro sladění různých cílů a vizí budoucnosti a řešení možných důsledků pro rovnoprávnost a etiku. Adaptační směry jsou posíleny iterativním učením, rozhodovacími procesy a inovacemi. {3.3}

SPM 3.4 Charakteristika směrů mitigace

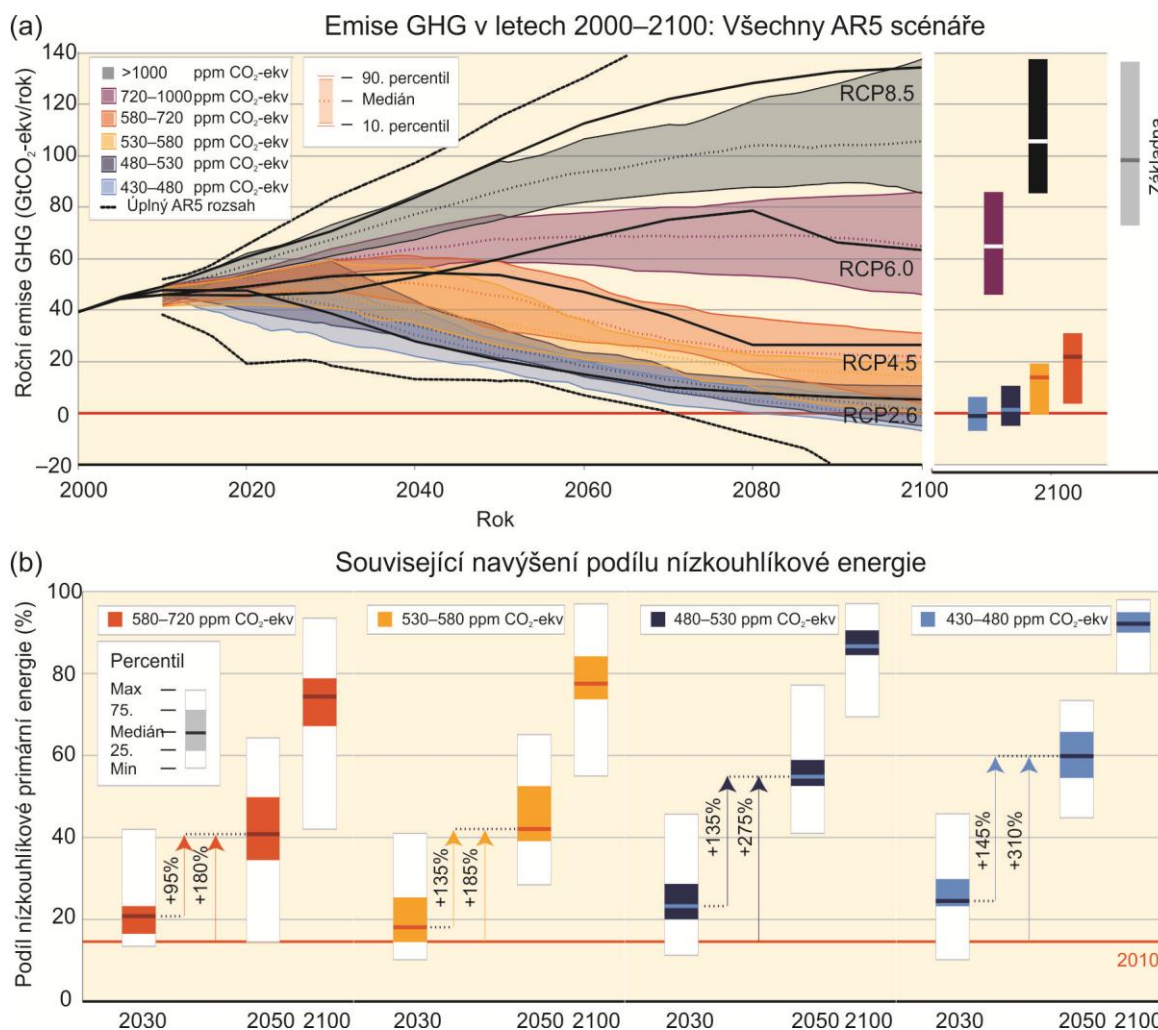
Existuje několik směrů mitigace, které by pravděpodobně mohly omezit oteplování na méně než 2 °C ve srovnání s úrovní před průmyslovou revolucí. Tyto směry by vyžadovaly značné snížení emisí v příštích desetiletích a téměř nulové emise CO₂ a dalších skleníkových plynů s dlouhou životností do konce století. Implementace těchto opatření je spojena s významnými technologickými, ekonomickými, sociálními a institucionálními problémy, které se zvyšují s odkládáním mitigace a v případě nedostupnosti klíčových technologií. Omezení oteplování na nižší nebo vyšší úroveň znamená obdobné problémy, ale v různých časových rámcích. {3.4}

Bez dalšího úsilí o snížení emisí skleníkových plynů nad rámec stávajících opatření, se očekává, že růst celosvětových emisí bude přetrvávat, zejména díky růstu světové populace a hospodářské činnosti. Podle základních scénářů se globální průměrná povrchová teplota zvýší v roce 2100 – u scénářů bez dodatečných mitigačních opatření je rozsah 3,7 až 4,8 °C nad průměrem z období 1850–1900 pro medián reakcí klimatu. Při zahrnutí nejistoty klimatu se pohybují od 2,5 do 7,8 °C, (v rozsahu 5. až 95. percentilu). (*vysoká spolehlivost*) {3.4}

Emisní scénáře vedoucí ke koncentraci skleníkových plynů v roce 2100 na úrovni přibližně 450 ppm CO₂ ekv nebo nižší *pravděpodobně* udrží oteplení pod 2 °C v průběhu 21. století v porovnání s úrovní před průmyslovou revolucí¹⁵. Tyto scénáře se vyznačují 40 až 70% snížením globálních antropogenních emisí skleníkových plynů do roku 2050 ve srovnání s rokem 2010¹⁶ a úrovní emisí téměř na nule nebo níže v roce 2100. Mitigační scénáře dosahující úrovně koncentrace přibližně 500 ppm CO₂ ekv v roce 2100 *spíše pravděpodobně* omezí změnu teploty na méně než 2 °C, pokud dočasně nepřesáhnou úroveň koncentrace přibližně 530 ppm CO₂ ekv před rokem 2100, přičemž v tomto případě je *stejně pravděpodobné* jako *nepravděpodobné*, že nedojde k dosažení tohoto cíle. Ve scénářích s hodnotou 500 ppm CO₂ ekv jsou globální emise v roce 2050 o 25–55 % nižší než v roce 2010. Scénáře s vyššími emisemi v roce 2050 se vyznačují větší závislostí na technologiích odstraňujících emise oxidu uhličitého CDR (Carbon Dioxide Removal) od poloviny století (a obráceně). Scénáře, které by *pravděpodobně* mohly omezit oteplení na 3 °C v porovnání s úrovní před průmyslovou revolucí, snižují emise pomaleji, než ty omezující oteplení na 2 °C. Omezený počet studií řeší scénáře, které *spíše pravděpodobně* omezí oteplení na 1,5 °C v roce 2100; tyto scénáře jsou charakterizovány koncentracemi nižšími než 430 ppm CO₂ ekv v roce 2100 a v roce 2050 snížením emisí mezi 70 a 95 % ve srovnání s rokem 2010. Pro ucelený přehled parametrů emisních scénářů, příslušných koncentrací skleníkových plynů a jejich pravděpodobnosti udržet oteplení pod stanovené úrovně teploty, viz tabulka SPM 1. {obr. SPM 11, 3.4, tab. SPM 1}

¹⁵ Pro srovnání: CO₂ ekv koncentrace v roce 2011 se odhaduje na 430 ppm (rozsah nejistoty 340 ppm - 520 ppm).

¹⁶ Tento rozsah se liší od rozsahu uvedeného pro podobnou kategorii koncentrace v AR4 (o 50 až 85 % nižší než v roce 2000 pouze pro CO₂). Mezi důvody tohoto rozdílu patří, že tato zpráva hodnotila podstatně větší množství scénářů než AR4 a hodnotí všechny skleníkové plyny. Kromě toho velká část nových scénářů počítá s použitím technologií odstraňujících emise oxidu uhličitého (CDR), (viz níže). Mezi další faktory patří použití úrovní koncentrace v roce 2100 místo stabilizovaných úrovní a posun referenčního roku z roku 2000 na rok 2010.



Obr. SPM 11: Globální emise skleníkových plynů (Gt CO₂ ekv/rok) ve výchozích a mitigačních scénářích pro různé úrovně dlouhodobých koncentrací (horní panel) a související požadavky na navýšení podílu nízkouhlíkové energie (% primární energie) pro roky 2030, 2050 a 2100 ve srovnání s úrovní roku 2010, pro mitigační scénáře (dolní panel). {obr. 3.2 }

Mitigační scénáře dosahující přibližně 450 ppm CO₂ ekv v roce 2100 (v souladu s *pravděpodobnou* možností udržet oteplení pod 2 °C vzhledem k úrovni před průmyslovou revolucí) charakteristicky obsahují dočasné překročení¹⁷ atmosférických koncentrací, stejně jako mnoho scénářů dosahujících přibližně 500 ppm CO₂ ekv až přibližně 550 ppm CO₂ ekv v roce 2100 (tab. SPM 1). V závislosti na úrovni překročení, scénáře s překročením obvykle spoléhají na dostupnost a rozšiřování bioenergie se zachytáváním oxidu uhličitého a jeho skladováním BECCS (BioEnergy with Carbon dioxide Capture and Storage) a zalesňováním v druhé polovině tohoto století. Dostupnost a rozsah těchto a dalších technologií a postupů pro odstranění oxidu uhličitého (CDR) jsou nejisté a technologie CDR jsou do různé míry problémové a rizikové¹⁸. CDR také převládá v mnoha scénářích bez překročení, kde kompenzuje zbytkové emise z odvětví, v nichž jsou mitigační opatření dražší (*vysoká spolehlivost*). {3.4, box 3.3}

¹⁷ Ve scénářích s překročením koncentrace vrcholí maximální koncentrace v průběhu století a poté klesají.

¹⁸ Metody CDR mají biogeochemická a technologická omezení jejich potenciálu v globálním měřítku. Chybí dostatek poznatků k tomu, aby bylo možné vyčíslit, kolik emisí CO₂ by mohlo být částečně kompenzováno metodami CDR v rozmezí století. Metody CDR mohou mít vedlejší účinky a dlouhodobé důsledky v globálním měřítku.

Tab. SPM 1: Hlavní parametry scénářů shromážděných a posouzených pro WGIII AR5. U všech parametrů je uveden 10. až 90. percentil scénářů. {tab. 3.1}

CO ₂ ekv koncentrace v roce 2100 (ppm CO ₂ ekv) ^f Označení kategorie (rozsah koncentrace)	Subkategorie	Relativní postavení RCP ^d	Změna emisí CO ₂ ekv v porovnání s rokem 2010 v (%) ^c		Pravděpodobnost setrvání pod teplotní úrovní v průběhu 21. století v porovnání s obdobím 1850-1900 ^{d,e}				
			2050	2100	1,5 °C	2,0 °C	3,0 °C	4,0 °C	
< 430	Pouze omezený počet individuálních modelových studií zkoumalo hodnoty pod 430 ppm CO ₂ ekv ^j								
450 (430-480)	Celkový rozsah ^a	RCP2.6	-72 až -41	-118 až -78	Spíše nepravděpodobné	Pravděpodobné	Pravděpodobné	Pravděpodobné	
500 (480-530)	Žádný přesah 530 ppm CO ₂ ekv		-57 až -42	-107 až -73	Nepravděpodobné	Spíše pravděpodobné			
	Přesah 530 ppm CO ₂ ekv		-55 až -25	-114 až -90		Stejně pravděpodobné jako nepravděpodobné			
550 (530-580)	Žádný přesah 580 ppm CO ₂ ekv		-47 až -19	-81 až -59		Spíše nepravděpodobné ⁱ			Pravděpodobné
	Přesah 580 ppm CO ₂ ekv		-16 až 7	-183 až -86					
(580-650)	Celkový rozsah	RCP4.5	-38 až 24	-134 až -50		Nepravděpodobné			Spíše pravděpodobné
(650-720)	Celkový rozsah		-11 až 17	-54 až -21					
(720-1000) ^b	Celkový rozsah	RCP6.0	18 až 54	-7 až 72		Nepravděpodobné ^h			Spíše nepravděpodobné
>1000 ^b	Celkový rozsah	RCP8.5	52 až 95	74 až 178		Nepravděpodobné ^h	Nepravděpodobné	Spíše nepravděpodobné	

Poznámky:

^a Celkový rozsah scénářů pro koncentrace 430 ppm až 480 ppm CO₂ ekv odpovídá rozsahu 10. až 90. percentilu podkategorie těchto scénářů uvedených v tab. 6.3 zprávy Pracovní skupiny III.

^b Základní scénáře spadají do kategorií > 1000 a od 720 ppm do 1000 ppm CO₂ ekv. Druhá kategorie zahrnuje také mitigační scénáře. Základní scénáře v druhé kategorii dosahují změny teploty v roce 2100 v rozmezí o 2,5 až 5,8 °C vyšší než je průměr za období 1850-1900. Spolu se základními scénáři v kategorii > 1000 ppm CO₂ ekv to vede k celkovému rozsahu teplot v roce 2100 5,2 až 7,8 °C (rozsah na základě střední reakce klimatu: 3,7 až 4,8 °C) pro základní scénáře obou koncentračních kategorií.

^c Globální emise v roce 2010 jsou 31 % nad emisemi z roku 1990 (v souladu s historickými odhady emisí skleníkových plynů prezentovaných v této zprávě). CO₂ ekv emise zahrnují skupinu Kjótských plynů (CO₂, CH₄, N₂O, jakož i F-plyny).

^d Hodnocení zde zahrnuje velký počet scénářů publikovaných v odborné literatuře a proto není omezeno na RCP. K vyhodnocení CO₂ ekv koncentrací a klimatických dopadů těchto scénářů byl použit model MAGICC v pravděpodobnostním režimu. Pro srovnání výsledků modelu MAGICC a výsledků modelů používaných v WGI, viz kapitoly WGI 12.4.1.2, 12.4.8 a WGIII 6.3.2.6.

^e Hodnocení v této tabulce je založeno na pravděpodobnostech vypočtených pro celý soubor scénářů v WGIII pomocí MAGICC a posouzení nejistot předpovědi teploty nepokrytých klimatickými modely ve WGI. Tyto výroky jsou proto v souladu s výroky WGI, které jsou založeny na výpočtech RCP na CMIP5 a posuzovaných nejistotách. Proto prohlášení věrohodnosti odrážejí různé linie důkazů z obou pracovních skupin. Tato metoda WGI byla také aplikována pro scénáře se střední úrovní koncentrací, kde nejsou k dispozici výpočty CMIP5. Hodnocení pravděpodobnosti je pouze orientační {WGIII 6.3} a volně se řídí termíny používanými SPM WGI pro odhady teploty: pravděpodobné 66-100 %, spíše pravděpodobné >50-100 %, stejně pravděpodobné jako nepravděpo-

dobné 33-66 %, a nepravděpodobné 0-33 %. Kromě toho se používá termín spíše nepravděpodobné než pravděpodobné 0- <50%.

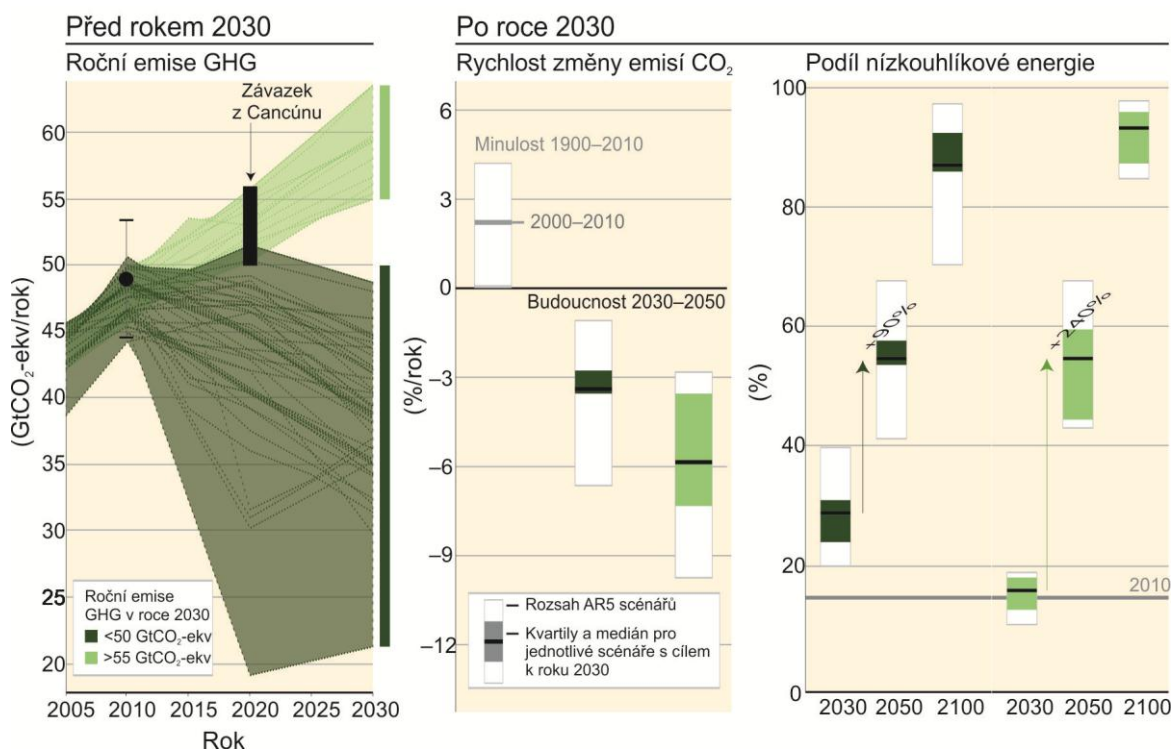
^f Koncentrace CO₂ ekv (viz Slovníček) se vypočítá na základě celkových příčin oteplení z jednoduchého modelu MAGICC pro uhlíkový cyklus a klima. Koncentrace CO₂ ekvivalentu v roce 2011 se odhaduje na 430 ppm (rozsah nejistoty 340 až 520 ppm). To je založeno na posouzení celkového antropogenního vyzařování v roce 2011 ve srovnání s rokem 1750 v WGI, tj. 2,3 W/m², nejistoty se pohybují od 1,1 do 3,3. W/m².

^g Naprostá většina scénářů v této kategorii přesáhne hranici kategorie koncentrace 480 ppm CO₂ ekv.

^h Pro scénáře v této kategorii, žádný výpočet CMIP5 nebo MAGICC nezůstane pod příslušnou teplotní úrovní. Přesto je přiřazena klasifikace *nepravděpodobné* a odráží nejistoty, které nemohou být zohledněny v současných klimatických modelech.

ⁱ Scénáře v kategorii 580 - 650 ppm CO₂ ekv zahrnují jak scénáře s překročením, tak i scénáře, které nepřekračují úroveň koncentrace na vysokém konci kategorie (např. RCP4.5). Druhý typ scénářů má obecně posouzenou pravděpodobnost *spíše nepravděpodobné než pravděpodobné*, aby zůstal pod úrovní teploty 2 °C, zatímco první typ má většinou pravděpodobnost udržení se pod touto úrovní hodnocenou jako *nepravděpodobnou*.

^j V těchto scénářích se globální emise CO₂ ekv v roce 2050 pohybují mezi 70 až 95 % pod emisemi roku 2010 a jsou mezi 110-120 % pod emisemi 2010 v roce 2100.



Obr. SPM 12: Důsledky různých úrovní emisí skleníkových plynů v roce 2030 na rychlost snižování emisí CO₂ a zvyšování podílu nízkouhlíkové energetiky v mitigačních scénářích, které jsou přinejmenším *stejně pravděpodobné* jako *nepravděpodobné* a udržují oteplení v průběhu 21. století pod 2 °C v porovnání s úrovní před průmyslovou revolucí (koncentrace skleníkových plynů v roce 2100 na úrovni 430 až 530 ppm CO₂ ekv). Scénáře jsou seskupeny podle různých úrovní emisí v roce 2030 (barvy v různých odstínech zelené). Levý panel zobrazuje směry emisí skleníkových plynů (Gt CO₂ ekv/rok), které vedou k těmto úrovním v roce 2030. Černá tečka s úsečkami ukazuje historické úrovně emisí skleníkových plynů a související nejistoty v roce 2010, jak je uvedeno na obr. SPM 2. Černý sloupeček zobrazuje odhadovaný rozsah nejistoty emisí skleníkových plynů vyplývajících ze závazků z Cancúnu. Prostřední panel označuje průměrnou rychlost ročního snižování emisí CO₂ pro období

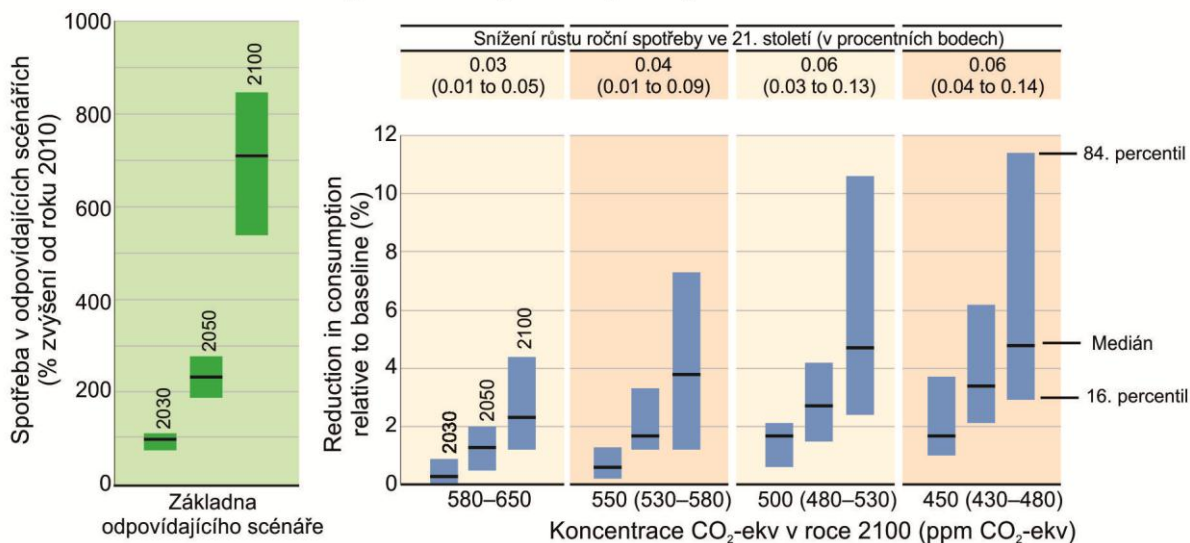
2030–2050. Porovnává medián a kvartilové rozmezí pro jednotlivé scénáře z posledního modelového srovnání s explicitními průběžnými cíli pro rok 2030 s řadou scénářů databáze WGIII AR5. Jsou uvedeny také roční rychlosti historické změny emisí (trvajících po dobu 20 let) a průměrné roční změny emisí CO₂ v letech 2000 a 2010. Šipky na pravém panelu označují rostoucí podíl dodávek energie s nulovými a nízkými emisemi uhlíku od roku 2030 do 2050 pro různé úrovně emisí skleníkových plynů v roce 2030. Dodávky energie s nulovými nebo nízkými emisemi uhlíku zahrnují obnovitelné zdroje, jadernou energii a fosilní energii se zachycováním a ukládáním emisí oxidu uhličitého (CCS), nebo bioenergie s CCS (BECCS). [Poznámka: Jsou uvedeny pouze scénáře, které aplikují úplné a neomezené portfolio mitigačních technologií z podkladových modelů (předpoklad výchozí technologie). Scénáře s velkými celkovými negativními globálními emisemi (> 20 Gt CO₂ ekv/rok), scénáře s očekávaným exogenním vlivem ceny uhlíku a scénáře s emisemi v roce 2010 výrazně mimo historický rozsah byly vyloučeny.] {obr. 3.4}

Snížení emisí plynů jiných než CO₂ může být důležitým krokem mitigačních strategií. Všechny stávající emise skleníkových plynů a další příčiny ovlivňují rychlost a rozsah změny klimatu v příštích desetiletích, přestože dlouhodobé oteplování je způsobeno především emisemi CO₂. Emise plynů způsobujících oteplování jiných než CO₂ jsou často vyjádřeny jako emise CO₂ ekvivalentní, ale výběr parametrů pro výpočet těchto emisí a prioritizace a načasování opatření omezení různých klimatických sil závisí na konkrétním použití, politickém kontextu a vyhodnocení jejich účinnosti. {3.4, box 3.2}

Odkládání dodatečných mitigačních opatření do roku 2030 podstatně zvýší problémy spojené s omezením oteplování v 21. století pod 2 °C ve srovnání s úrovní před průmyslovou revolucí. To bude vyžadovat podstatně vyšší rychlost snižování emisí od roku 2030 do 2050, mnohem rychlejší rozšíření nízkouhlíkové energetiky v tomto období, větší spoléhání se na CDR v dlouhodobém horizontu a vyšší přechodné a dlouhodobé ekonomické dopady. Odhad celosvětové úrovně emisí v roce 2020 na základě závazků z Cancúnu není v souladu s nákladově efektivní trajektorií mitigačních opatření, která alespoň *stejně pravděpodobně* jako *nepravděpodobně* omezí oteplení pod 2 °C ve srovnání s úrovní před průmyslovou revolucí, ale nevylučují možnost dosažení tohoto cíle (*vysoká spolehlivost*), (obr. SPM 12, tab. SPM 2). {3.4}

Odhady celkových ekonomických nákladů na mitigační opatření se značně liší v závislosti na metodice a předpokladech a zvyšují se s intenzitou mitigace. Scénáře, ve kterých všechny země světa ihned realizují mitigační opatření, ve kterých je použita jednotná celosvětová cena uhlíku a kde jsou k dispozici všechny klíčové technologie, byly použity jako ekonomická srovnávací základna pro odhad makroekonomických nákladů na mitigace (obr. SPM 13). Za těchto předpokladů mitigační scénáře, které pravděpodobně omezí oteplení na méně než 2 °C ve 21. století ve srovnání s hodnotami před průmyslovou revolucí, znamenají ztráty v celosvětové spotřebě (bez zahrnutí přínosů z omezení změny klimatu i bez vedlejších přínosů a nežádoucích účinků mitigace) na úrovni 1 až 4 % (medián 1,7 %) v roce 2030 a 2 až 6 % (medián 3,4 %) v roce 2050 a 3 až 11 % (medián 4,8 %) v roce 2100 vzhledem ke spotřebě podle základních scénářů, které pracují s růstem v rozmezí od 300 % do více než 900 % za století (obr. SPM 13). Tato čísla odpovídají ročnímu snížení růstu spotřeby o 0,04 až 0,14 (medián 0,06) procentních bodů v průběhu století, proti předpokládanému základnímu ročnímu růstu spotřeby, který se pohybuje mezi 1,6 a 3 % za rok (*vysoká spolehlivost*). {3.4}

Globální mitigační náklady a růst spotřeby v základních scénářích



Obr. SPM 13: Globální náklady na mitigace v nákladově efektivních scénářích pro různé atmosférické koncentrace v 2100. Nákladově efektivní scénáře předpokládají okamžité spuštění mitigačních opatření ve všech zemích a jednotnou celosvětovou cenu uhlíku bez žádných dalších omezení týkajících se technologií ve vztahu k předpokladům výchozí technologie modelů. Ztráty spotřeby jsou uvedeny ve vztahu k předpokládanému základnímu vývoji bez aplikace klimatické politiky. Tabulka nahoře ukazuje procentní body snížení růstu roční spotřeby ve srovnání s růstem spotřeby vůči výchozí hodnotě 1,6 až 3 % ročně (například v případě, že je snížení o 0,06 procentního bodu za rok v důsledku mitigačních opatření a základní růst je 2,0 % za rok, pak je tempo růstu s mitigací 1,94 % ročně). Odhady nákladů uvedené v této tabulce nezahrnují vedlejší přínosy snížení změny klimatu či nežádoucí vedlejší účinky mitigace. Odhady na horním konci rozsahu nákladů pocházejí z modelů, které jsou relativně neflexibilní k dosažení výrazného snížení emisí nezbytného pro dosažení těchto cílů v dlouhodobém horizontu a/nebo počítají s nedokonalostmi trhu, které zvýší náklady. {obr. 3.4}

Při neexistenci nebo při omezené dostupnosti mitigačních technologií (jako je bioenergie, CCS a jejich kombinace BECCS, jaderná, větrná a solární energie), se mohou náklady na mitigační opatření podstatně zvýšit v závislosti na použité technologii. Odkládání dodatečných mitigačních opatření zvyšuje náklady na mitigaci ve střednědobém až dlouhodobém horizontu. Mnoho modelů by nemohlo dosáhnout *pravděpodobného* oteplení méně než 2 °C v průběhu 21. století vzhledem k úrovni před průmyslovou revolucí, pokud by byla implementace dalších mitigačních opatření značně opožděna. A mnoho modelů by nemohlo dosáhnout *pravděpodobného* oteplení méně než 2 °C, pokud by bylo omezeno využití bioenergie, CCS a jejich kombinace (BECCS), (*vysoká spolehlivost*), (Tab. SPM 2). {3.4}

Mitigační scénáře dosahující přibližně 450 nebo 500 ppm CO₂ ekv do roku 2100 indikují snížení nákladů na dosažení cílů v oblasti kvality ovzduší a energetické bezpečnosti, s významnými vedlejší přínosy pro lidské zdraví, pro dopady na ekosystémy, na dostatek zdrojů a na odolnost energetického systému. {4.4.2.2}

Mitigační politika by mohla znehodnotit aktiva vázaná na fosilní paliva a snížit výnosy vývozu fosilních paliv, existují však rozdíly mezi regiony a palivy (*vysoká spolehlivost*). Většina mitigačních scénářů ukazuje na snížení příjmů hlavních vývozců z obchodu s uhlím a s ropou (*vysoká spolehlivost*). Dostupnost CCS by snížila nepříznivé účinky mitigace na snižování hodnoty aktiv vázaných na fosilní paliva (*střední spolehlivost*). {4.4.2.2}

Tab. SPM 2: Zvýšení globálních nákladů na mitigační opatření buď vlivem omezené dostupnosti specifických technologií anebo odkládáním dodatečných mitigačních opatření^{a)} vzhledem k nákladově efektivním scénářům^{b)}. Zvýšení nákladů je uvedeno pro odhad mediánu a rozsah 16. až 84. percentilu scénářů (v závorce)^{c)}. Kromě toho je velikost vzorku pro každou sadu scénářů znázorněna barevnými symboly. Barvy symbolů ukazují podíl modelů ze systematického modelového srovnání, které by mohly úspěšně dosáhnout cílové úrovně koncentrace. {tab. 3.2}

Růst mitigačních nákladů ve scénářích s omezenou dostupností technologií ^{d)}					Růst mitigačních nákladů v důsledku odkládání dodatečných opatření do roku 2030	
[% nárůstu celkových diskontovaných ^{e)} mitigačních nákladů (2015–2100) ve srovnání s výchozími technologickými předpoklady]					[% zvýšení mitigačních nákladů ve srovnání s okamžitými aktivitami]	
2100 Koncentrace (CO ₂ ekv) ppm	bez CCS	ukončení jaderné energetiky	omezená solární a větrné energie	omezená bioenergie	střednědobé náklady (2030–2050)	dlouhodobé náklady (2050–2100)
450 (430 - 480)	138 % (29 až 297 %)	7 % (4 až 18 %)	6 % (2 až 29 %)	64 % (44 až 78 %)	} 44 % (2 až 78 %)	37 % (16 až 82 %)
500 (480 - 530)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		
550 (530 - 580)	39 % (18 až 78 %)	13 % (2 až 23 %)	8 % (5 až 15 %)	18 % (4 až 66 %)	} 15 % (3 až 32 %)	16 % (5 až 24 %)
580 - 650	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		
Legenda symboly: Podíl modelů úspěšných při výpočtu scénářů (čísla udávají počet úspěšných modelů)						
: všechny modely jsou úspěšné			: mezi 50 a 80 % úspěšných modelů			
: mezi 80 a 100 % úspěšných modelů			: méně než 50 % úspěšných modelů			

Poznámky:

- a) Scénáře s odkládáním mitigačních opatření mají emise skleníkových plynů větší než 55 Gt CO₂ ekv v roce 2030 a nárůst mitigačních nákladů se měří v relaci k nákladově efektivním mitigačním scénářům pro stejnou dlouhodobou úroveň koncentrace.
- b) Nákladově efektivní scénáře předpokládají okamžitou mitigaci ve všech zemích a jednu globální cenu uhlíku a neukládají žádná další omezení týkající se technologií ve vztahu k výchozím technologickým předpokladům modelů.
- c) Rozsah je určen střední skupinou scénářů zahrnujících rozmezí 16. až 84. percentilu množiny scénářů. Jsou zahrnuty pouze scénáře s časovým horizontem do roku 2100. Některé modely, které jsou zahrnuty do rozsahu nákladů pro úroveň koncentrace nad 530 ppm CO₂ ekv roku 2100, nemohly zpracovat související scénáře pro koncentrace pod 530 ppm CO₂ ekv v roce 2100 s předpokládanou omezenou dostupností technologií a/nebo s odkládáním dalších mitigačních opatření.
- d) Vyloučení CCS: CCS není zahrnuto v těchto scénářích. Ukončení jaderné energetiky: žádné další jaderné elektrárny kromě těch ve výstavbě a provoz stávajících zařízení až do konce životnosti. Omezení solární a větrné energie maximálně na 20 % světové výroby elektřiny ze sluneční a větrné energie v každém roce z těchto scénářů. Omezená bioenergie: maximální globální dodávky moderním bioenergie 100 EJ/rok (moderní bioenergie použita na teplo, energii, jejich kombinace a použita v průmyslu byla kolem 18 EJ/rok v roce 2008). EJ = Exajoule = 10¹⁸ joulů.

e) Procentuální zvýšení současné celkové hodnoty ztrát spotřeby v procentech základní spotřeby (pro scénáře z modelů všeobecné rovnováhy) a nákladů na snižování emisí v procentech výchozího HDP (pro scénáře z dlouhodobých rovnovážných modelů) pro období 2015–2100, snížených o 5 % ročně.

Management slunečního záření SRM (Solar Radiation Management) využívá metody velkého měřítka, které se snaží snížit množství absorbované sluneční energie v klimatickém systému. SRM je nevyzkoušená metoda a není zahrnuta v žádném z mitigačních scénářů. Při eventuálním použití by metody SRM měly za následek četné nejistoty, vedlejší účinky, rizika, nedostatky a měly by zvláště dopad na správu věcí veřejných a etické důsledky. SRM nesníží acidifikaci oceánů. Pokud by použití metod bylo ukončeno, je zde *vysoká míra spolehlivosti*, že by povrchové teploty rostly velmi rychle a měly by dopady na ekosystémy citlivé na rychlost změn. {box 3.3}

SPM 4. Adaptace a mitigace

Mnoho adaptačních a mitigačních opatření může napomoci k řešení problematiky změny klimatu, ale neexistuje jedno dostatečné řešení. Účinná implementace závisí na politikách a spolupráci na všech úrovních a může být posílena prostřednictvím integrovaných reakcí, které propojují adaptaci a mitigaci s jinými společenskými cíli. {4}

SPM 4.1 Společné faktory zesilující a omezující adaptační a mitigační opatření

Adaptační a mitigační opatření jsou podložena společnými zesilujícími faktory. Patří mezi ně *spolehlivé instituce a správa věcí veřejných, inovace a investice do ekologicky šetrných technologií a infrastruktury, udržitelný způsob života, způsob chování a životní styl*. {4.1}

Setrvačnost v mnoha aspektech socioekonomického systému omezuje možnosti adaptace a mitigace (*vysoká míra shody, středně významné důkazy*). Inovace a investice do ekologicky šetrné infrastruktury a technologií mohou snížit emise skleníkových plynů a zvyšují odolnost vůči změně klimatu (*velmi vysoká spolehlivost*). {4.1}

Zranitelnost vlivem změny klimatu, emise skleníkových plynů a kapacita pro adaptaci a mitigaci jsou silně ovlivněny způsobem a stylem života, chováním a kulturou (*středně významné důkazy, střední shoda*). Rovněž společenská přijatelnost anebo účinnost politik v oblasti klimatu jsou ovlivněny mírou, jakou motivují nebo jakou jsou závislé na regionálně přiměřených změnách v životním stylu a chování. {4.1}

V mnoha regionech a sektorech jsou posílené kapacity pro mitigaci a adaptaci součástí základu nezbytného pro řešení rizika změny klimatu (*vysoká spolehlivost*). Zlepšení institucí, jakož i koordinace a spolupráce v oblasti správy věcí veřejných může pomoci překonat regionální omezení spojená s mitigací, adaptací a snižováním rizika katastrof (*velmi vysoká spolehlivost*). {4.1}

SPM 4.2 Možnosti adaptačních opatření

Možnosti adaptace existují ve všech sektorech, ale jejich kontext pro implementaci a potenciál ke snížení rizik souvisejících s klimatem se liší napříč sektory a regiony. Některá adaptační opatření

zahrnují významné vedlejší přínosy, synergie a kompromisy. Větší změna klimatu zvětší problémy při implementaci mnoha adaptačních opatření. {4.2}

Zkušenosti s adaptací se zvyšují napříč regiony, ve veřejném i soukromém sektoru a v rámci komunit. Čím dál tím víc je chápán význam hodnoty sociálních (včetně místních a tradičních), institucionálních a ekosystémových opatření a rozpoznány limity adaptace. Adaptace se stává součástí některých plánovacích procesů spolu s omezenější implementací opatření (*vysoká spolehlivost*). {1.7, 4.2, 4.4.2.1}

Očekává se, že s rostoucí změnou klimatu poroste nutnost adaptace a porostou s ní spojené problémy (*velmi vysoká spolehlivost*). Možnosti adaptace existují ve všech sektorech a regionech, s rozdílným potenciálem a s rozdílnými možnými přístupy v závislosti na kontextu se snižováním zranitelnosti, řízením rizik katastrof a aktivním plánováním adaptace (tab. SPM 3). Účinné strategie a aktivity berou v úvahu potenciál vedlejších přínosů a příležitostí v rámci širších strategických cílů a plánů rozvoje. {4.2}

SPM 4.3 Možnosti mitigačních opatření

Mitigační opatření jsou aplikovatelná v každém větším sektoru. Mitigace může být nákladově efektivnější, pokud je použit integrovaný přístup, který kombinuje opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie, snížení intenzity produkce skleníkových plynů v odvětvích konečné spotřeby, odstranění produkce uhlíku z dodávek energie, snížení celkového objemu emisí a zvýšení propadů uhlíku v odvětvích hospodařících s půdou. {4.3}

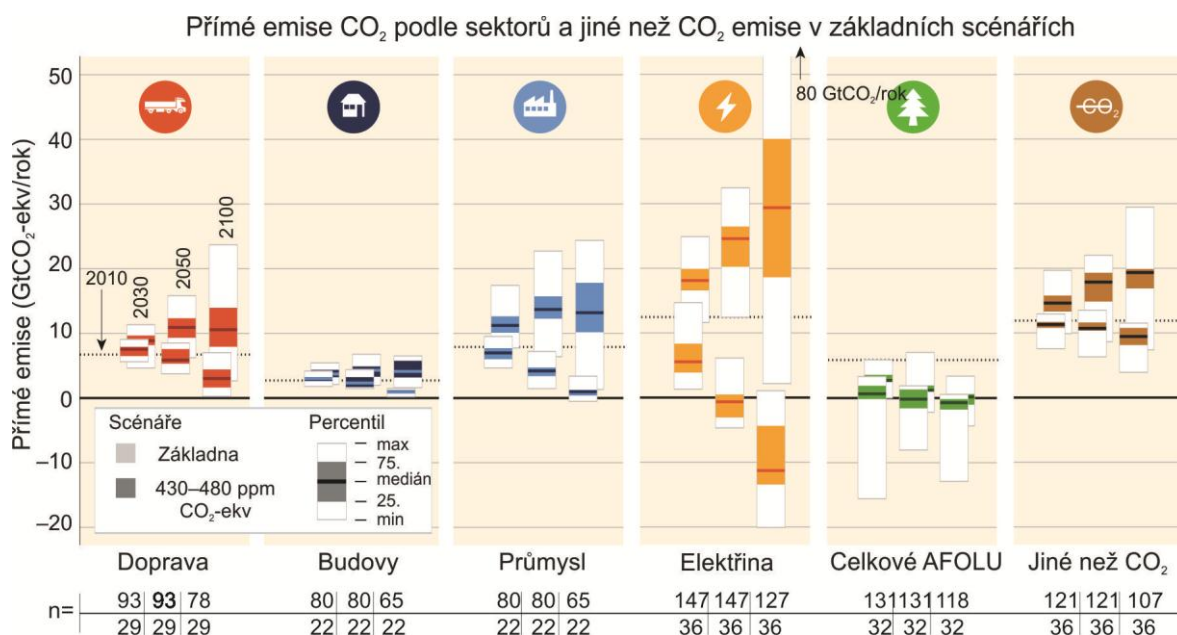
Dobře navržené systémové a meziodvětvové mitigační strategie jsou nákladově efektivnějším snížením emisí, než je zaměření na jednotlivé technologie a sektory, kde opatření v jednom sektoru ovlivňují potřebu mitigace v ostatních sektorech (střední spolehlivost). Mitigační opatření se prolínají s jinými společenskými cíli a vytvářejí možnost vzniku vedlejších přínosů nebo nežádoucích účinků. Toto prolínání, pokud je dobře řízeno, může posílit základnu pro implementaci opatření v oblasti klimatu. {4.3}

Rozsahy emisí podle základních scénářů a podle mitigačních scénářů, které omezují koncentraci skleníkových plynů na nízké úrovni (přibližně 450 ppm CO₂ ekv, které by mohly *pravděpodobně* omezit oteplení na 2 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí), jsou uvedeny pro různé sektory a různé plyny na obr. SPM 14. Klíčová opatření k dosažení těchto mitigačních cílů jsou odstranění uhlíku (tj. snižování uhlíkové náročnosti) při výrobě elektrické energie (*středně významné důkazy, vysoká míra shody*), stejně jako zlepšení účinnosti a změny chování cílené na snížení spotřeby energie ve srovnání s výchozími scénáři, aniž by byl ohrožen rozvoj (*silné důkazy, vysoká míra shody*). Ve scénářích dosahujících koncentrace 450 ppm CO₂ ekv do roku 2100 se očekává globální pokles emisí CO₂ z energetiky v příštím desetiletí a jsou charakterizovány snížením o 90 % nebo více pod úroveň roku 2010 v období mezi roky 2040 a 2070. Ve většině scénářů se stabilizací na nízké koncentraci (asi 450 až 500 ppm CO₂ ekv, kdy by stejně pravděpodobně jako nepravděpodobně došlo k omezení oteplení na 2 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí), se podíl nízkouhlíkových dodávek elektřiny (zahrnující obnovitelné zdroje energie (RE), jadernou energii a CCS, včetně BECCS) zvyšuje ze současného podílu přibližně 30 % na více než 80 % do roku 2050, a výroba energie z fosilních paliv bez CCS je téměř ukončena do roku 2100.

Tab. SPM 3: Možnosti řízení rizik změny klimatu prostřednictvím adaptace. Tyto přístupy by měly být považovány za propojené, spíše než za oddělené a často působí současně. Příklady nejsou uvedeny v žádném konkrétním pořadí a mohou se vztahovat k více než jen jedné kategorii. {tab. 4.2}

Kombinované přístupy	Kategorie	Příklady	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Snížení zranitelnosti a expozice prostřednictvím rozvoje, plánování a postupů včetně opatření s minimálními ztrátami</p>	Lidský rozvoj	Lepší přístup ke vzdělání, výživě, zdravotnictví, energii, bezpečnému bydlení a osídlení, sociální podpoře; snížená nerovnost pohlaví a marginalizace v jiných podobách.	
	Zmírnění chudoby	Lepší přístup k místním zdrojům a jejich lepší kontrola; držení půdy; snížení rizik spojených s katastrofami; síť sociálního zabezpečení a sociální ochrana; systémy pojištění.	
	Zabezpečení obživy	Diverzifikace příjmů, majetku a způsobů obživy, lepší infrastruktura, přístup k technologiím a rozhodování, větší podíl na rozhodování; změna způsobu sklizně, chovu dobytka a akvakulturních postupů; spolehnutí na sociální vztahy.	
	Řízení rizik souvisejících s katastrofami	Systémy včasného varování, mapování nebezpečí a zranitelnosti, diverzifikace vodních zdrojů, lepší kanalizace, úkryty pro případ povodní a cyklonů, stavební zákony a postupy, řízení přívalových srážek a odpadních vod, zlepšení přepravní a silniční infrastruktury.	
	Řízení ekosystémů	Údržba mokřad a městské zeleně, pobřežní zalesňování, řízení povodí a vodních nádrží, snížení dalších stresových faktorů pro ekosystémy a biotopy, zachování genetické rozmanitosti, řízení přírodních zdrojů v souladu s potřebami společnosti.	
	Územní plánování a využití půdy	Umožnění přístupu k adekvátnímu bydlení, infrastruktura a službám; řízení rozvoje v ohrožených povodích a jiných rizikových oblastech; městské plánování a programy modernizace; zákony o územním plánování; pozemkové vztahy; chráněné oblasti.	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Adaptace včetně postupných a transformačních úprav</p>	Strukturální	<p>Inženýrské a stavebně-environmentální možnosti: mořské stěny a ochrana pobřeží; hráze, zadržující vodu, lepší kanalizace, úkryty před záplavami a cyklony, stavební zákony a postupy, management přívalových srážek a odpadních vod, zlepšení přepravní a silniční infrastruktury, plovoucí domy, úpravy elektráren a rozvodné sítě.</p> <p>Technologické možnosti: nové odrůdy a plemena; tradiční, původní a místní znalosti, technologie a metody; účinné zavlažování; technologie šetřící vodu; odsolování; zemědělství šetrné k životnímu prostředí; zařízení pro skladování a konzervaci potravin; mapování a monitoring nebezpečí a zranitelnosti; systémy včasného varování; izolace budov; mechanické a pasivní chlazení; rozvoj, přesun a rozšíření technologií.</p> <p>Ekosystémové možnosti: ekologická obnova; ochrana půdy; zalesňování a obnova lesních porostů; ochrana a obnova mangrovových porostů; zelená infrastruktura (stromy skýtající stín, zelené střechy); kontrola nadměrného rybolovu; řízení rybolovu; asistovaná migrace a šíření druhů; ekologické koridory; semenné banky; řízení banky a jiná ochrana genetického materiálu; správa přírodních zdrojů v souladu s potřebami společnosti.</p> <p>Služby: sociální vztahy a sociální ochrana; potravinové banky a distribuce potravinových přebytků; obecní služby včetně vody a kanalizace; očkovací programy, základní služby veřejného zdravotnictví, lepší pohotovostní lékařské služby.</p>	
		Institucionální	<p>Ekonomické možnosti: finanční pobídky, pojištění, dluhopisy, platby za ekosystémové služby, ocenění vody k podpoře ochrany a šetrného užívání, mikrofinancování, fondy pro nepředvídatelné události, převody hotovostí, partnerství veřejného a soukromého sektoru.</p> <p>Právo a předpisy: zákony o územním plánování, stavební normy a postupy, pozemkové vztahy, vodní předpisy a dohody, zákony na podporu snížení rizika spojeného s pohromami, zákony na podporu pojištění, definovaná majetková práva a zabezpečení držby půdy; chráněné oblasti, kvóty pro rybolov; přenos patentů a technologií.</p> <p>Národní a vládní politika a programy: plány národní a regionální adaptace včetně mainstreamingu (začleňování); subnárodní a místní adaptační plány, ekonomická diverzifikace, programy městské modernizace, obecní plány vodního managementu, plánování a připravenost pro případ pohromy, integrované řízení vodních zdrojů, integrované řízení pobřežních oblastí, ekosystémový management, adaptace na úrovni obcí.</p>
			Sociální
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Transformace</p>	Oblasti změny	<p>Praktické: sociální a technické inovace, posuny v chování nebo institucionální a manažerské změny, jež povedou k výrazným změnám ve výsledcích.</p> <p>Politické: politická, sociální, kulturní a ekologická rozhodnutí a akce konzistentní se snižováním zranitelnosti a rizika a podporující adaptaci, mitigaci a udržitelný rozvoj.</p> <p>Osobní: individuální a kolektivní předpoklady, důvěra, hodnoty a světónázor ovlivňující reakce na změnu klimatu.</p>	

Snížení poptávky po energii v blízké budoucnosti je důležitým nákladově efektivním prvkem mitigační strategie, poskytuje větší flexibilitu pro snížení uhlíkové intenzity v energetickém sektoru, zajištění proti rizikům na straně nabídky, umožňuje se vyhnout uzavření infrastruktury do vysoké uhlíkové náročnosti a jsou s ní spojeny důležité vedlejší přínosy. Nákladově nejvíce efektivní mitigační opatření v lesním hospodářství jsou zalesňování, udržitelné lesní hospodaření a snížení odlesňování. Jsou zde velké rozdíly v jejich relativním významu v jednotlivých regionech. V zemědělství to je hospodaření na orné půdě, hospodaření na pastvinách a obnova organických půd (*středně významné důkazy, vysoká míra shody*). {4.3, obr. 4.1, 4.2, tab. 4.3}



Obr. SPM 14: Emise CO₂ podle sektorů a všechny skleníkové plyny jiné než CO₂ (kjótské plyny) podle sektorů v základních scénářích (světlé sloupečky) a mitigačních scénářích (plné barevné sloupečky), které dosahují přibližně koncentrací 450 (430-480) ppm CO₂ ekv v roce 2100 (*pravděpodobně* omezí oteplení na 2 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí). Mitigace v sektorech konečné spotřeby vede rovněž k nepřímému snížení emisí v dodavatelském energetickém sektoru. Přímé emise ze sektorů konečné spotřeby tedy nezahrnují potenciál ke snížení emisí na straně dodávky zohledňující například snížení poptávky po elektřině. Čísla ve spodní části grafu udávají počet obsažených scénářů (horní řádek: základní scénáře, dolní řádek: mitigační scénáře), které se liší v různých sektorech a v čase v důsledku různých sektorových řešení a časového horizontu modelů. Emisní rozsahy pro mitigační scénáře zahrnují kompletní portfolio možností mitigace. Mnoho modelů nemůže dosáhnout koncentrace 450 ppm CO₂ ekv do roku 2100 při absenci CCS. Negativní emise v odvětví výroby elektrické energie jsou způsobeny použitím BECCS. Celkové emise AFOLU zohledňují zalesňování, obnovu lesů i odlesňování. {4.3, obr. 4.1}

Chování, životní styl a kultura mají značný vliv na spotřebu energie a související emise, s významným mitigačním potenciálem v některých sektorech, zejména v případech, kdy doplňují technologické a strukturální změny (*středně významné důkazy, střední shoda*). Emise mohou být podstatně sníženy změnami ve struktuře spotřeby, přijetím úsporných opatření v energetické oblasti, změnami ve stravování a snížením produkce odpadů z potravin. {4.1, 4.3}

SPM 4.4 Politika přístupů k adaptaci a mitigaci, technologie a finance

Účinná adaptační a mitigační opatření budou záviset na politice a opatřeních na více úrovních: mezinárodní, regionální, národní a místní. Politiky týkající se všech úrovní na podporu rozvoje technologií, jejich šíření a přenosu, stejně jako finanční prostředky na opatření na změnu klimatu, mohou doplnit a zvýšit účinnost politik, které přímo podporují adaptaci a mitigaci. {4.4}

Mezinárodní spolupráce je zásadním faktorem pro efektivní mitigaci, i když mitigace může mít také místní vedlejší přínosy. Adaptace se zaměřuje především na výsledky v místním až vnitrostátním měřítku, ale její účinnost může být zvýšena díky koordinaci na různých úrovních veřejné správy, včetně mezinárodní spolupráce. {3.1, 4.4.1}

- Rámcová úmluva Organizace spojených národů o změně klimatu (UNFCCC) je hlavním mnohostranným fórem se zaměřením na řešení změny klimatu s téměř univerzální účastí. Ostatní instituce organizované na různých úrovních veřejné správy vedly k diverzifikaci mezinárodní spolupráce v oblasti změny klimatu. {4.4.1}
- Kjótský protokol informuje o tom, jak dosáhnout konečného cíle UNFCCC, zejména s ohledem na zapojení, implementaci, mechanismy flexibility a environmentální účinnost (*středně významné důkazy, nízká shoda*). {4.4.1}
- Politické vazby mezi regionální, národní a místní úrovní politiky v oblasti klimatu nabízejí potenciální mitigační přínos (*středně významné důkazy, střední shoda*). Potenciální výhody jsou: nižší náklady na mitigaci, snížení úniku emisí a zvýšení likvidity trhu. {4.4.1}
- Mezinárodní spolupráce na podporu plánování a realizace adaptačních opatření získala v minulosti menší pozornost než mitigace, ale její rozsah je stále větší a napomáhá vytváření adaptačních strategií, plánů a opatření na úrovni států, na místní a lokální úrovni (*vysoká spolehlivost*). {4.4.1}

Od AR4 došlo k výraznému nárůstu počtu plánů a strategií cílených na adaptaci a mitigaci na národní a místní úrovni, se zvýšeným zaměřením na politiky integrace několika cílů, zvýšení vedlejších přínosů a snížení nežádoucích vedlejších účinků (*vysoká spolehlivost*). {4.4.2.1, 4.4.2.2}

- Vlády států mají klíčovou roli v plánování adaptace a její implementaci (*vysoká míra shody, silné důkazy*) svojí koordinační činností a poskytováním příležitostí a podpory. I když místní vláda a soukromý sektor mají různé funkce, které se liší regionálně, jsou stále více uznávány jako rozhodující faktory pro pokrok v adaptaci s ohledem na jejich roli v rozšiřování adaptace komunit, domácností a občanské společnosti a v oblasti řízení informací o rizicích a ve financování (*střední úroveň důkazů, vysoká míra shody*). {4.4.2.1}
- Institucionální rozměr zvládnutí adaptace včetně začlenění adaptace do plánování a rozhodování hraje klíčovou roli při podpoře přechodu od plánování až po realizaci adaptace (*vysoká míra shody, silné důkazy*). Příklady institucionálních přístupů k adaptaci při zapojení několika aktérů jsou: ekonomické možnosti (například pojištění, partnerství veřejného a soukromého sektoru), zákony a předpisy (např. zákony upravující územní plánování) a národní a vládní politiky a programy (např. hospodářská diverzifikace). {4.2, 4.4.2.1, Tab. SPM 3}
- V zásadě platí, že mechanismy stanovující cenu uhlíku, včetně tzv. cap-and-trade systémů obchodování s emisemi a uhlíkové daně, mohou dosáhnout mitigace nákladově efektivním způsobem, ale jsou implementovány s různou účinností. Částečně v důsledku vnitrostátních podmí-

nek, jakož i charakteru příslušné politiky. Krátkodobé efekty těchto systémů obchodování s emisemi byly nevýrazné v důsledku volných limitů nebo limitů, které se neukázaly být omezující (*omezené důkazy, střední shoda*). V některých zemích daňově založené politiky speciálně zaměřené na snižování emisí skleníkových plynů spolu s technologií a dalšími politikami pomohly oslabit vazbu mezi emisemi skleníkových plynů a HDP (*vysoká spolehlivost*). Kromě toho ve velké skupině zemí daně z pohonných hmot (i když ne nutně navržené za účelem mitigace) měly obdobné efekty jako obdobné sektorové uhlíkové daně. {4.4.2.2}

- Regulační přístupy a informační opatření jsou široce používány a jsou často ekologicky účinné (*středně významné důkazy, střední shoda*). Příkladem regulačních přístupů jsou normy energetické účinnosti. Příklady informačních programů jsou programy štítkování, které mohou pomoci spotřebitelům činit informovanější rozhodnutí. {4.4.2.2}
- Mitigační politiky specifické pro jednotlivé sektory jsou využívány v širším měřítku než politiky na makroekonomické úrovni (*středně významné důkazy, vysoká míra shody*). Sektorové politiky mohou být vhodnější pro řešení překážek v konkrétním sektoru nebo při selhání trhu a mohou být zahrnuty do souboru doplňkových politik. Přestože jsou teoreticky úspornější, administrativní a politické překážky mohou ztížit implementaci politik určených pro celou ekonomickou sféru. Interakce mezi dvěma nebo více mitigačními politikami mohou být synergické nebo nemusí mít žádný aditivní účinek na snižování emisí. {4.4.2.2}
- Ekonomické nástroje v podobě dotací mohou být použity v různých sektorech a obsahují celou řadu různě strukturovaných politik, jako jsou daňové úlevy nebo osvobození od daně, granty, půjčky a úvěrové linky. Rostoucí počet a rozmanitost politik motivovaných mnoha faktory, které upravují produkci energie z obnovitelných zdrojů (RE) včetně dotací, způsobil v posledních letech růst RE technologií. Zároveň lze snížením dotací na činnosti generující skleníkové plyny v různých sektorech dosáhnout snížení emisí, v závislosti na sociálním a ekonomickém kontextu (*vysoká spolehlivost*). {4.4.2.2}

Vedlejší přínosy a nežádoucí vedlejší dopady mitigace by mohly mít vliv na dosažení dalších cílů, například ve vztahu k lidskému zdraví, potravinové bezpečnosti, biologické rozmanitosti, kvalitě místního životního prostředí, přístupu k energiím, živobytí a vyváženému udržitelnému rozvoji. Potenciál vedlejších přínosů u opatření upravujících koncovou energetickou spotřebu převažuje nad potenciálem nežádoucích vedlejších účinků. Důkazy ale naznačují, že to nemusí platit pro všechny druhy dodávek energie a opatření AFOLU. Některé mitigační politiky zvyšují ceny některých energetických služeb a mohly by narušit schopnost společnosti rozšířit přístup k moderním energetickým službám populacím se špatnou úrovní služeb (*nízká spolehlivost*). Těmto možným nepříznivým vedlejšími dopady na dostupnost energie se lze vyhnout přijetím doplňkových politik, jako jsou slevy na dani z příjmu nebo jiné mechanismy umožňující přenos přínosů (*střední spolehlivost*). Jestli se vedlejší účinky projeví či nikoli, a do jaké míry, bude záviset na konkrétním případě a lokalitě, na místních podmínkách, měřítku, rozsahu a rychlosti implementace. Mnoho vedlejších přínosů a nežádoucích vedlejších dopadů nebylo dobře kvantifikováno. {4.3, 4.4.2.2, box 3.4}

Technologická politika (vývoj, šíření a přenos) doplňuje další mitigační politiky na všech úrovních, od mezinárodní až na místní. Mnoho adaptačních aktivit také kriticky závisí na šíření a přenosu technologií a postupů řízení (*vysoká spolehlivost*). Existují politiky pro řešení selhání trhu v oblasti výzkumu a vývoje, ale efektivní využívání technologií může také záviset na schopnosti přijmout technologie odpovídající místním podmínkám. {4.4.3}

Významné snížení emisí bude vyžadovat velké změny v investičních postupech (*vysoká spolehlivost*). Mitigační scénáře, které stabilizují koncentrace (bez překročení) v rozmezí 430-530 ppm CO₂ ekv do roku 2100¹⁹, odhadují růst ročních investic do zásobování nízkouhlíkovou elektřinou a do zlepšování energetické účinnosti v klíčových sektorech (doprava, průmysl a budovy) o několik set miliard dolarů ročně do roku 2030. Ve vhodném a příznivém prostředí může soukromý sektor spolu s veřejným sektorem hrát důležitou roli při financování mitigačních a adaptačních opatření (*středně významné důkazy, vysoká míra shody*). {4.4.4}

V rozvinutých i rozvojových zemích se finanční prostředky na adaptaci na změnu klimatu jsou méně dostupné než prostředky na mitigaci. *Omezené důkazy* naznačují, že existuje propast mezi globálními potřebami adaptace a dostupnými prostředky na financování adaptačních opatření (*střední spolehlivost*). Je potřeba lépe posoudit globální náklady na adaptace, jejich financování a nutnost investic. Potenciální synergie mezi mezinárodním financováním řízení rizik katastrof a adaptací dosud nebyly plně vyhodnoceny (*vysoká spolehlivost*). {4.4.4}

SPM 4.5 Kompromisy, synergie a interakce s udržitelným rozvojem

Změna klimatu je hrozbou pro udržitelný rozvoj. Existuje ale mnoho příležitostí propojit mitigaci, adaptaci a sledování dalších společenských cílů prostřednictvím společných aktivit (*vysoká spolehlivost*). Úspěšná implementace závisí na dostupnosti příslušných nástrojů, vhodných řídicích a správních struktur a zvýšené schopnosti reagovat na tyto podněty (*střední spolehlivost*). {3.5, 4.5}

Změna klimatu ještě zhoršuje jiná ohrožení společenských a přírodních systémů a přitěžuje zejména chudým (*vysoká spolehlivost*). Koordinace politiky v oblasti klimatu s udržitelným rozvojem vyžaduje věnování pozornosti adaptaci i mitigaci (*vysoká spolehlivost*). Odkládání globálních mitigačních aktivit může v budoucnosti snížit počet opatření odolných vůči změně klimatu a možností adaptace. Příležitosti k využití pozitivní synergie mezi adaptacemi a mitigacemi se mohou zmenšovat v čase, zejména jsou-li překročeny limity pro adaptaci. Zvýšení mitigačního a adaptačního úsilí s sebou nese rostoucí složitost interakcí zahrnujících vzájemné vztahy mezi lidským zdravím, vodou, energií, využíváním půdy a biologickou rozmanitostí (*středně významné důkazy, vysoká míra shody*). {3.1, 3.5, 4.5}

Nyní mohou být realizovány strategie a aktivity, které podpoří udržitelný rozvoj odolný vůči změně klimatu, přičemž zároveň přispějí ke zlepšení životní, sociálního a ekonomického blahobytu a k účinnému environmentálnímu managementu. V některých případech může být diverzifikace ekonomiky důležitým prvkem těchto strategií. Efektivita integrovaných aktivit může být rozšířena o příslušné nástroje, vhodné řídicí a správní struktury a odpovídající institucionální a lidské kapacity (*střední spolehlivost*). Integrované aktivity jsou důležité zejména pro plánování a implementaci energetiky, interakci mezi vodním hospodářstvím, zdroji potravin, energetické a biologické odstraňování uhlíku a pro územní plánování. To poskytuje značné možnosti pro zvýšení odolnosti vůči změně klimatu, snížení emisí a další udržitelný rozvoj (*střední spolehlivost*). {3.5, 4.4, 4.5}

¹⁹ Tento rozsah zahrnuje scénáře, které dosahují 430 až 480 ppm CO₂ ekv do roku 2100 (*pravděpodobně* omezí oteplení na 2 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí) a scénáře, které dosahují 480 až 530 ppm CO₂ ekv do roku 2100 (bez překročení *spíše pravděpodobně* omezí oteplení na 2 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí).