

Međuvladin panel o promjeni klime Četvrto izvješće o procjeni

Promjena klime 2007.: Zbirno izvješće

Sažetak za donositelje politike

NAPOMENA: Neredigirani primjerak pripremljen za COP-13. Cijelo izvješće

„As UN body the IPCC publishes reports only in six official languages. This translation of Intergovernmental Panel on Climate Change; Fourth Assessment Report; Climate Change 2007: Synthesis Report; Summary for Policymakers is therefore not an official translation by the IPCC. It has been provided by the Meteorological and Hydrological Service of Republic of Croatia, Zvonimir Katušin, IPCC focal point for Croatia, with the aim of reflecting in the most accurate way the language used in the original text.“

Temeljeno na nacrtu koji su priredili:

Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, Zhenlin Chen, Renate Christ, Ogunlade Davidson, William Hare, Saleemul Huq, David Karoly, Vladimir Kattsov, Zbigniew Kundzewicz, Jian Liu, Ulrike Lohmann, Martin Manning, Taroh Matsuno, Bettina Menne, Bert Metz, Monirul Mirza, Neville Nicholls, Leonard Nurse, Rajendra Pachauri, Jean Palutikof, Martin Parry, Dahe Qin, Nijavalli Ravindranath, Andy Reisinger, Jiawen Ren, Keywan Riahi, Cynthia Rosenzweig, Matilde Rusticucci, Stephen Schneider, Youba Sokona, Susan Solomon, Peter Stott, Ronald Stouffer, Taishi Sugiyama, Rob Swart, Dennis Tirpak, Coleen Vogel, Gary Yohe

PRIJEVOD: Andrea Pavelić Čajić, Octopus, Zagreb; LEKTURA: Vesna Arsovski, Octopus, Zagreb

STRUČNA RECENZIJ: Zvonimir Katušin, predstavnik Hrvatske u IPCC-u, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb

Sadržaj:

Uvod	1
1. Primijećene promjene klime i njihov učinak	1
2. Uzroci promjene	4
3. Predviđena promjena klime i njezin utjecaj	6
4. Mogućnosti prilagodbe i ublažavanja	14
5. Dugoročni izgledi	19

Reference u vitičastim zagrada { } u ovom Sažetku za donositelje politike odnose se na poglavlja, tablice i slike u dužem izvješću ovog Zbirnog izvješća.

Uvod

Ovo se Zbirno izvješće zasniva na procjeni koju su provele tri radne skupine IPCC-a. Ono pruža integrirani pogled na promjenu klime koji je zadnji dio Četvrtog izvješća o procjeni IPCC-a.

Cjelokupna argumentacija tema navedenih u ovom Sažetku može se naći u ovom Zbirkom izvješću i u priloženim izvješćima triju radnih skupina.

1. Primijećene promjene klime i njihov učinak

Zagrijavanje klimatskog sustava je nedvojbeno, kao što se vidi iz promatranja porasta globalnih prosječnih temperatura mora i oceana, rasprostranjenog otapanja snijega i leda i dizanja globalne prosječne razine mora (Slika SPM.1). {1.1}

Jedanaest od proteklih dvanaest godina (1995.-2006.) ubraja se u dvanaest najtoplijih godina od početka instrumentalnog bilježenja globalne površinske temperature (od 1850.). Stogodišnji linearni trend (1906.-2005.) od 0,74 [0,56 do 0,92]°C¹ veći je od odgovarajućeg trenda od 0,6 [0,4 do 0,8]°C (1901.-2000.) prikazanog u Trećem izvješću o procjeni (Third Assessment Report -TAR) (Slika SPM.1). Porast temperature zabilježen je u cijelome svijetu i veći je na sjevernim geografskim širinama. Kopnena područja se zagrijavaju brže od oceana (slike SPM.2, SPM.4). {1.1, 1.2}

Dizanje razine mora u skladu je sa zagrijavanjem (Slika SPM.1). Globalna prosječna razina mora se od 1961. godine dizala po prosječnoj stopi od 1,8 [1,3 to 2,3]mm/yr. Od 1993. godine ta stopa iznosi 3,1 [2,4 do 3,8]mm/yr zbog doprinosa zbog toplinskog širenja, otapanja ledenjaka i ledenih kapa te polarnih ledenih ploha. Još uvijek je nejasno odražava li brža stopa dizanja razine mora u razdoblju od 1993. do 2003. godine desetljetno odstupanje ili porast unutar dugoročnijeg trenda. {1.1}

Primijećena smanjenja rasprostranjenosti snijega i leda također su u skladu sa zagrijavanjem (Slika SPM.1). Podaci dobivani satelitom od 1978. godine pokazuju da se godišnja prosječna rasprostranjenost arktičkog morskog leda smanjuje po stopi od 2,7 [2,1 do 3,3]% po desetljeću, sa smanjenjima tijekom ljeta većim od 7,4 [5,0 do 9,8]% po desetljeću. Planinski ledenjaci i snježni pokrov u prosjeku su se smanjili na obje hemisfere. {1.1}

Od 1900. do 2005. godine oborine su se značajno povećale u istočnim dijelovima Sjeverne i Južne Amerike te u sjevernoj Europi i sjevernoj i srednjoj Aziji, no smanjile su se u Sahelu, na Mediteranu, južnoj Africi i dijelovima južne Azije. Globalno gledajući, područja zahvaćena sušom su se *vjerojatno* povećala od 1970-ih. {1.1}

Vrlo je vjerojatno da je tijekom posljednjih 50 godina učestalost hladnih dana, hladnih noći i mrazova u većini kopnenih područja postala manja, a vrućih dana i vrućih noći veća. *Vjerojatno* je da su toplinski valovi postali češći na većini kopnenih područja, da se učestalost slučajeva jakih oborina povećala na većini područja i da se od 1975. godine pojava iznimno visoke razine mora³ povećala u cijelom svijetu. {1.1}

Postoje dokazi dobiveni promatranjem o povećanju aktivnosti intenzivnih tropskih ciklona na sjevernom Atlantiku od otprilike 1970. godine, te ograničeni dokazi istog povećanja u drugim dijelovima svijeta. Ne postoji jasan trend u godišnjem broju tropskih ciklona. Teško je utvrditi dugoročne trendove ciklonske aktivnosti, posebice prije 1970. godine. {1.1}

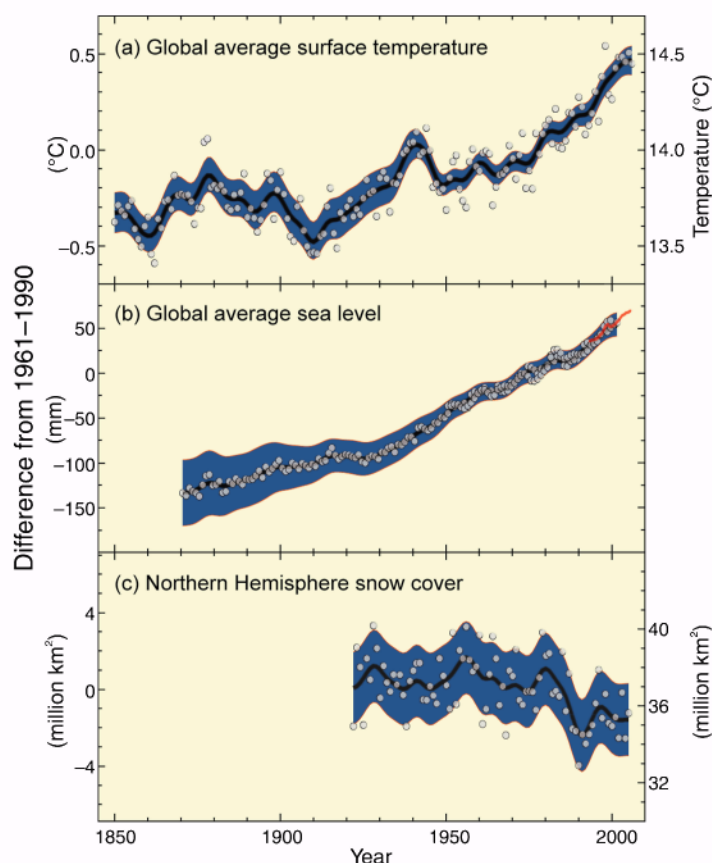
Prosječne temperature na sjevernoj hemisferi tijekom druge polovine 20. stoljeća *vrlo su vjerojatno* bile više nego tijekom bilo kojeg drugog 50-godišnjeg razdoblja u posljednjih 500 godina i *vjerojatno* su bile najviše u posljednjih najmanje 1300 godina. {1.1}

¹ Brojevi u uglatim zagradama ukazuju na 90 postotni raspon nesigurnosti oko najbolje procjene, tj. postoji procijenjena 5 postotna vjerojatnost da bi ta vrijednost mogla biti viša od raspona danog u uglatim zagradama i 5 postotna vjerojatnost da bi ta vrijednost mogla biti niža. Rasponi nesigurnosti nisu nužno simetrični u odnosu na odgovarajuću najbolju procjenu.

² Riječi pisane u kurzivu predstavljaju kalibrirane izraze nesigurnosti i sigurnosti. Relevantni izrazi objašnjeni su u okviru „Tretiranje nesigurnosti“ u Uvodu ovog Zbirkom izvješća.

³ Ne uključujući tsunami, do kojih ne dolazi zbog promjene klime. Ekstremno visoka razina mora ovisi o prosječnoj razini mora i o regionalnim vremenskim sustavima. Ovdje je definirana kao najviših 1% vrijednosti unutar sat vremena promatrane razine mora na postaji tijekom danog referentnog vremenskog razdoblja.

Promjene temperature, razine mora i snježnog pokrova na sjevernoj



Slika SPM.1. Opažene promjene u (a) globalno prosječnoj prizemnoj temperaturi; (b) globalno prosječnom dizanju razine mora na temelju podataka dobivenih pomoću mareografa (plavo) i sa satelita (crveno), i u snježnom pokrovu na sjevernoj hemisferi od ožujka do travnja. Sve su promjene navedene u odnosu na odgovarajuće prosjeke za razdoblje od 1961. do 1990. godine. Glatke krivulje prikazuju desetljetne uprosječene vrijednosti dok kružići prikazuju godišnje vrijednosti. Zasjenjena područja su intervali nesigurnosti dobiveni iz sveobuhvatne analize poznatih nesigurnosti (a i b) i iz

Dokazi dobiveni na temelju promatranja sa svih kontinenata i iz većine oceana pokazuju da regionalne promjene klime, posebice porast temperature, utječu na velik broj prirodnih sustava. {1.2}

S velikom se sigurnošću može tvrditi da su promjene u snijegu, ledu i smrznutom tlu povećale broj i veličinu ledenjačkih jezera, pogoršale stabilnost tla u planinama i drugim permafrost regijama, te dovele do promjena u nekim arktičkim i antarktičkim ekosustavima. {1.2}

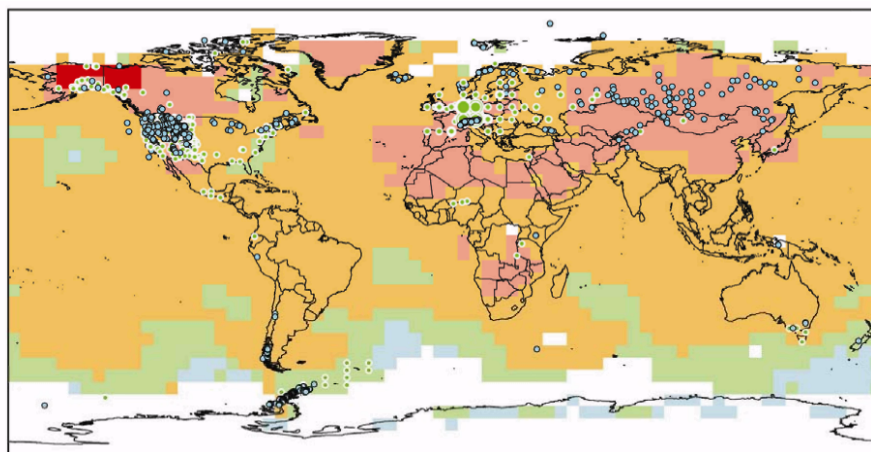
Postoji velika sigurnost u činjenicu da je na neke hidrološke sustave utjecalo povećano otjecanje vode i raniji proljetni vršni protok u mnogim rijekama koje vodu dobivaju iz ledenjaka i snijega i djelovanja na toplinsku strukturu i kvalitetu vode u sve toplijim rijekama i jezerima. {1.2}

U kopnenim ekosustavima raniji početak proljeća i pomaci u rasprostranjenosti biljaka i životinja prema polovima i prema višim visinama se s velikom sigurnošću mogu povezati s nedavnim zatopljenjem. U nekim morskim i slatkovodnim sustavima pomaci u rasprostranjenosti i promjenama u obilnosti algi, planktona i riba su s velikom sigurnošću povezani s dizanjem temperature vode kao i s pripadajućim promjenama u snježnom pokrovu, salinitetu,

⁴Temeljeno većinom na podacima koji obuhvaćaju period nakon 1970. godine.

Od više od 29.000 serija podataka dobivenih na temelju promatranja iz 75 studija, koje pokazuju značajnu promjenu u mnogim fizičkim i biološkim sustavima, više od 89% ih je u skladu sa smjerom promjene koja se očekuje kao reakcija na zatopljenje (Slika SPM.2). Postoji, međutim, primjetni nedostatak geografske ravnoteže u podacima i literaturi o primijećenim promjenama, sa značajnim nedostatkom u zemljama u razvoju. {1.2, 1.3}

Promjene u fizičkim i biološkim sustavima i prizemnoj temperaturi 1970.-2004.

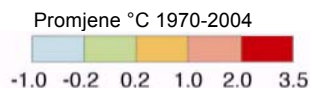


NAM	LA	EUR	AFR	AS	ANZ	PR*	TER	MFW**	GLO
355 / 455	53 / 5	119 / 28,115	5 / 2	106 / 8	6 / 0	120 / 24	764 / 28,586	1 / 85	765 / 28,671
94% / 92%	98% / 100%	94% / 89%	100% / 100%	98% / 100%	100% / -	91% / 100%	94% / 90%	100% / 99%	94% / 90%

Motrenja

- Fizički sustavi (snijeg, led i smrznuto tlo; hidrologija; priobalni procesi)
- Biološki sustavi (kopneni, morski i slatkovodni)

Europe ***
○ 1-30
○ 31-100
○ 101-800
○ 801-1200
○ 1201-7500



Fizički	Biološki
# značajnih primijećenih promjena	# značajnih primijećenih promjena
% značajnih promjena u skladu s zatopljivanjem	% značajnih promjena u skladu s zatopljivanjem

* Polarna područja također uključuju primijećene promjene u morskim i slatkovodnim biološkim sustavima.

** Morski i slatkovodni sustavi uključuju primijećene promjene na lokacijama i velikim područjima oceana, kod malih otoka i kontinenata.

*** Krugovi u Europi predstavljaju 1 do 7.500 serija podataka.

Slika SPM.2. Lokacije značajnih promjena u serijama podataka fizičkih sustava (snijeg, led i smrznuto tlo, hidrologija; i priobalni procesi) i bioloških sustava (kopneni, morski, i slatkovodni biološki sustavi), prikazani su zajedno s promjenama prizemnih temperatura zraka tijekom razdoblja od 1970. do 2004. godine. Podskupina od otprilike 29.000 serija podataka odabrana je od otprilike 80.000 serija podataka iz 577 studija. Iste su zadovoljile sljedeće kriterije: (1) završile su 1990. godine ili kasnije; (2) trajale su tijekom razdoblja od najmanje 20 godina; i (3) prikazuju značajnu promjenu u jednom od dva moguća smjera, kao što je procijenjeno u pojedinačnim studijama. Ove su serije podataka uzete iz otprilike 75 studija (od kojih je njih otprilike 70 novih i provedenih nakon Treće procjene) i sadrže oko 29.000 serija podataka, od kojih su otprilike 28.000 iz europskih studija. Bijela područja ne sadrže dovoljno podataka o motrenju klime da bi se mogao procijeniti trend temperatura. Tablice 2x2 prikazuju ukupan broj serija podataka sa značajnim promjenama (gornji red) i postotcima onih koje su u skladu sa zagrijavanjem (donji red) za (i) kontinentalne regije: Sjeverna Amerika (NAM), Latinska Amerika (LA), Europa (EUR), Afrika (AFR), Azija (AS), Australija i Novi Zeland (ANZ), i polarna područja (PR) i (ii) globalno: kopneno (TER), morsko i slatkovodno (MFW), i globalno (GLO). Broj studija iz sedam regionalnih tablica (NAM, EUR, AFR, AS, ANZ, PR) u zbroju ne daju ukupni globalni zbroj (GLO) iz razloga što zbrojevi iz regija, izuzev polarnih područja, ne uključuju brojeve koji se odnose na morske i slatkovodne sustave (MFW). Lokacije promjena na velikim morskim područjima nisu prikazane na karti. {Slika 1.2}

Sa srednjom se sigurnošću može tvrditi da se pojavljuju i drugi učinci regionalne promjene klime na prirodni i ljudski okoliš, premda se, zbog prilagođavanja i neklimatskih pokretača, teško mogu razaznati.

Oni uključuju utjecaje povećanja temperature na: {1.2}

- upravljanje poljoprivredom i šumarstvom na višim geografskim širinama sjeverne hemisfere, kao što su ranije proljetno sijanje/sadnja usjeva i promjene u režimima narušavanja šuma izazvanih požarom i štetnicima

- neke aspekte ljudskog zdravlja, kao što su smrtnost zbog velikih vrućina u Europi, promjene u zaraznim bolestima u nekim područjima i alergijski pelud na višim i srednjim geografskim širinama sjeverne polutke
- neke ljudske aktivnosti na Arktiku (npr. lov i putovanje preko snijega i leda) i u planinskim područjima nižih visina (kao što su planinski sportovi).

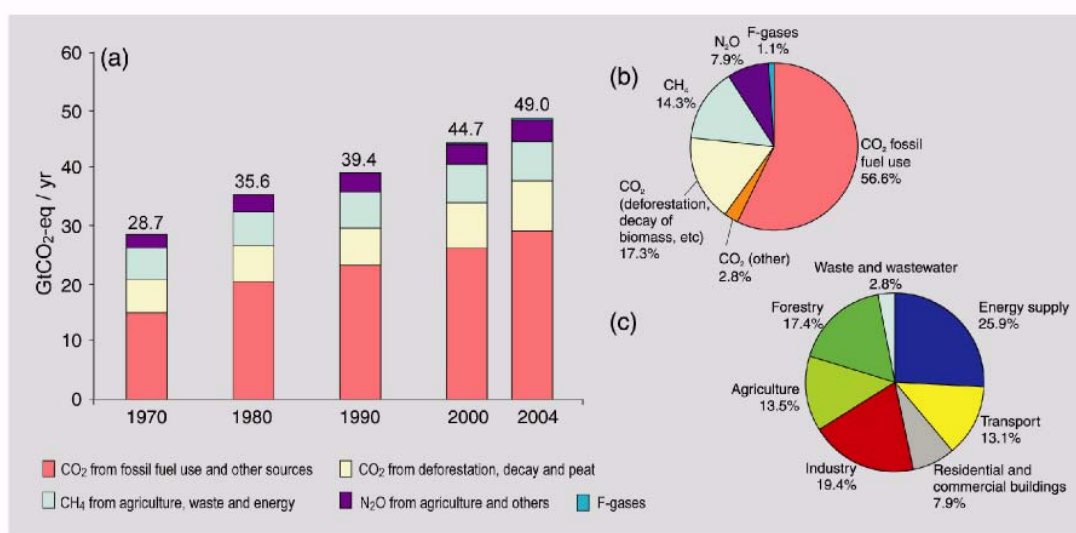
2. Uzroci promjene

Promjene u atmosferskim koncentracijama stakleničkih plinova (GHG) i aerosola, zemnom pokrovu i Sunčevu zračenju mijenjaju energetska ravnotežu klimatskog sustava.

Globalne emisije GHG-a izazvane ljudskom aktivnosti porasle su od predindustrijskog vremena, s porastom od 70% u razdoblju između 1970. i 2004. godine. (Slika SPM.3).⁵ {2.1}

Ugljični dioksid (CO_2) najznačajniji je antropogeni staklenički plin. Njegove su godišnje emisije rasle za 80% u

Globalne antropogene emisije GHG-a



Slika SPM.3. (a) Globalne godišnje emisije antropogenih GHG-a od 1970. do 2004. godine⁵ (b) Udio različitih antropogenih GHG-a u ukupnim emisijama u 2004. u smislu CO₂-eq. (c) Udio različitih sektora u ukupnim emisijama antropogenih GHG-a u 2004. godini u smislu CO₂-eq. (Šumarstvo uključuje krčenje šuma). {Slika 2.1}

Globalne atmosferske koncentracije CO₂, metana (CH₄) i dušikovog oksida (N₂O) značajno su se povećale kao rezultat ljudskih aktivnosti nakon 1750. godine i sada uvelike nadilaze predindustrijske vrijednosti utvrđene na temelju podataka iz ledenih jezgri starih više tisuća godina. {2.2}

Atmosferske koncentracije CO₂ (379ppm) i CH₄ (1774 ppb) 2005.godine uvelike nadilaze prirodni raspon tijekom posljednjih 650.000 godina. Globalna povećanja CO₂ koncentracija primarno su uzrokovana korištenjem fosilnih goriva, a promjene u korištenju zemljišta predstavljaju dodatni značajan, no ipak manji doprinos. *Vrlo je vjerojatno* da je primijećeno povećanje CH₄ koncentracije prvenstveno uzrokovano poljoprivredom i korištenjem fosilnih goriva. Stope rasta metana smanjile su se od ranih 1990-tih sukladno ukupnim emisijama (zbroj antropogenih i prirodnih izvora) koje su bile gotovo nepromijenjene tijekom ovog razdoblja. Povećanje N₂O koncentracije je prvenstveno uzrokovano poljoprivredom. {2.2}

S velikom se sigurnošću može tvrditi da je zatopljenje⁶ neto učinak ljudskih aktivnosti nakon 1750. godine {2.2}

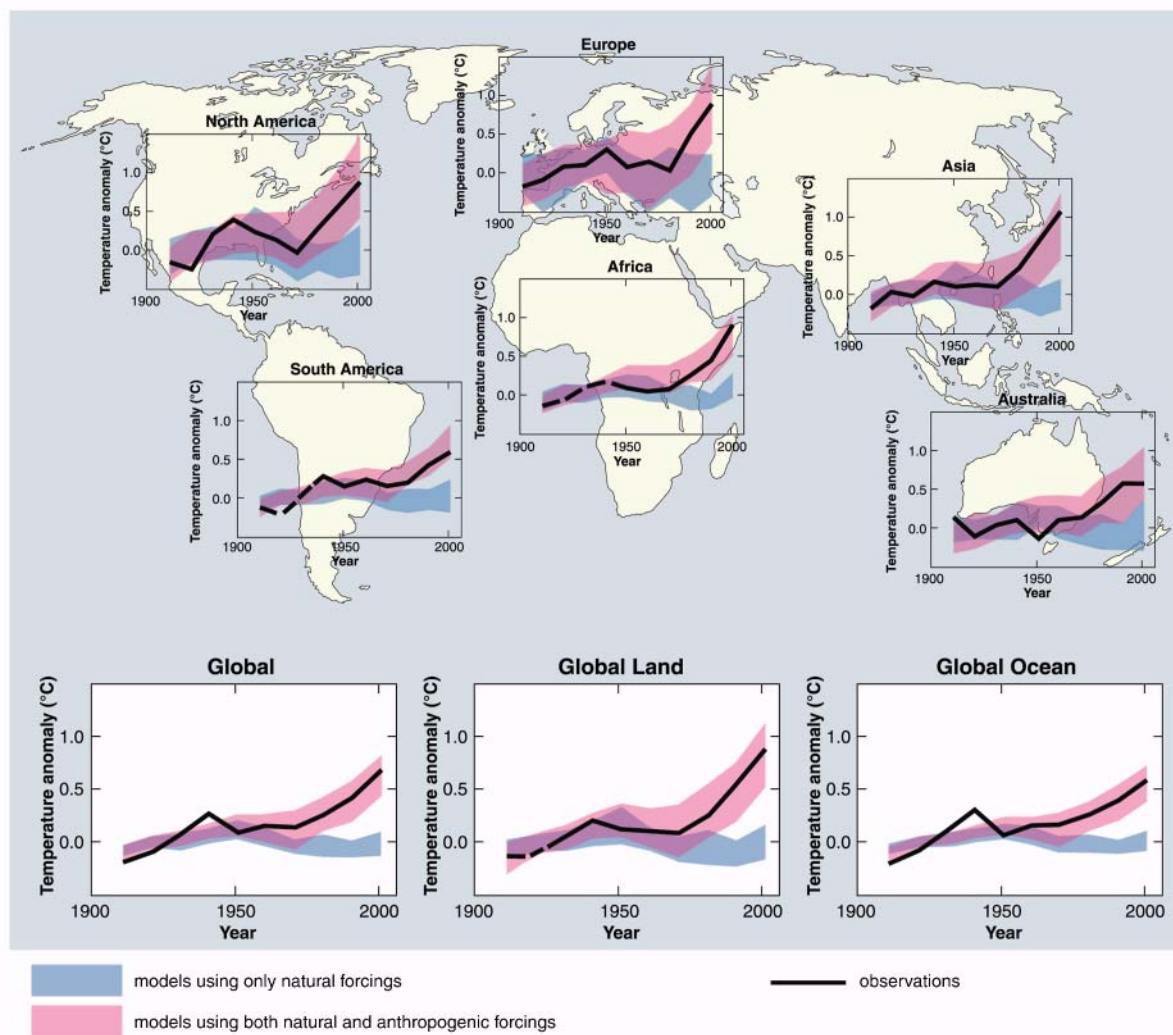
⁵ Uključuje samo CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs i SF₆ čije emisije pokriva UNFCCC. Ovi GHG-i odmjereni su prema njihovim stogodišnjim potencijalom globalnog zagrijavanja (Global Warming Potentials) koristeći vrijednosti koje su u skladu s izvješćivanjem prema LjNFCCC-u.

⁶ Povećanja GHG-a dovode do zagrijavanja površine, dok je neto učinak povećanja aerosola njeno hlađenje. Neto učinak prouzročen ljudskim aktivnostima nakon predindustrijske ere je zagrijavanje (+1,6 [+0,6 do +2,4]W/m²). Za usporedbu, procjenjuje se da su promjene u Sunčevom zračenju prouzročile manji učinak zagrijavanja (+0.12 [+0,06 do +0.30]W/m²).

Većina primijećenih povećanja globalno uprosječenih temperatura od sredine 20. stoljeća *vrlo je vjerojatno* uzrokovana primijećenim povećanjem antropogenih GHG koncentracija⁷. *Vjerojatno* je došlo do značajnog antropogenog zagrijavanja tijekom posljednjih 50 godina uprosječenog iznad svakog kontinenta (osim Antarktika) (Slika SPM.4). {2.4}

Tijekom posljednjih 50 godina zbroj solarnih i vulkanskih utjecaja *vjerojatno* je doveo do hlađenja. Primijećeni obrasci zagrijavanja i njihove promjene simulirani su jedino pomoću modela koji uključuju antropogene utjecaje.

Globalna i kontinentalna promjena temperature



Slika SPM.4. Usporedba opaženih promjena u prizemnoj temperaturi na globalnoj i kontinentalnoj ljestvici s rezultatima simuliranim pomoću klimatskih modela u kojima se koriste samo prirodni ili prirodni i antropogeni utjecaji. Prikazi desetljetnih prosjeka motrenja za razdoblje 1906.-2005. godine (crna linija) prikazani su prema vrijednostima sredinom desetljeća i u odnosu na odgovarajuće prosjeke za razdoblje 1901.-1950. godine. Isprekidane linije korištene su za prostornu pokrivenost manju od 50%. Plavi pojasi prikazuju raspon o 5 – 95% za 19 simulacija klimatskih modela, pri kojima su korišteni samo prirodni utjecaji Sunčeve aktivnosti i vulkana. Crveni pojasi prikazuju raspon od 5 – 95% za 58 simulacija iz 14 klimatskih modela, pri kojima su korišteni prirodni i antropogeni utjecaji. {Slika 2.5}

⁷ Razmatranje preostalih nesigurnosti zasniva se na sadašnjim metodologijama.

Pomaci unaprijed nakon TAR-a pokazuju da se učinak ljudskih utjecaja ne primjećuje samo kod prosječne temperature već i u drugim aspektima klime. {2.4}

Ljudski su utjecaji: {2.4}

- *vrlo vjerojatno* pridonijeli podizanju razine mora tijekom druge polovine 20. stoljeća
- *vjerojatno* pridonijeli promjenama u raspodjeli vjetrova, te utjecali na izvantrropske putanje oluja i temperaturne obrasce
- *vjerojatno* povećali temperature ekstremno vrućih noći, hladnih noći i hladnih dana
- *vjerojatnije jesu nego nisu* povećali rizik od toplinskih valova, područje pod utjecajem suša nakon 1970. godine i učestalost pojava jakih oborina.

Antropogeno zagrijavanje u posljednja tri desetljeća je, globalno gledajući, vjerojatno imalo zamjetan utjecaj na primijećene promjene u mnogim fizičkim i biološkim sustavima {2.4}

Prostorna usklađenost među regijama sa značajnim zagrijavanjem u cijelom svijetu i na lokacijama na kojima su primijećene značajne promjene u mnogim sustavima, a koje su u skladu sa zagrijavanjem, *malo se vjerojatno* mogu pripisati isključivo prirodnoj varijabilnosti. U nekoliko se studija modela povezuju određene reakcije u fizičkim i biološkim sustavima s antropogenim zagrijavanjem. {2.4}

Potpunije pripisivanje primijećenih reakcija prirodnog sustava na antropogeno zagrijavanje trenutno nije moguće zbog toga što su mnoge studije utjecaja izrađene prema kratkoročnim ljestvicama, zbog veće prirodne klimatske varijabilnosti na regionalnim ljestvicama, doprinosa neklimatskih faktora i ograničene prostorne pokrivenosti samih studija. {2.4}

3. Predviđena promjena klime i njezini utjecaji

Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da će se zbog sadašnjih politika ublažavanja promjene klime i odgovarajuće prakse održivog razvoja globalne emisija GHG-a i dalje povećavati sljedećih nekoliko desetljeća. {3.1}

U Posebnom izvješću o emisijskim scenarijima IPCC-a (IPCC Special Report on Emission Scenarios - SRES, 2000) predviđa se povećanje globalnih emisija GHG-a za 25-90% (CO₂-eq) u razdoblju između 2000. i 2030. godine (Slika SPM.5), Fosilna će goriva i dalje imati dominantnu ulogu u globalnom energetsom sustavu do 2030. godine, ali i kasnije. Nedavni se scenariji koji ne uključuju dodatno ublažavanje emisija mogu usporediti prema rasponu.^{8,9} {3.1}

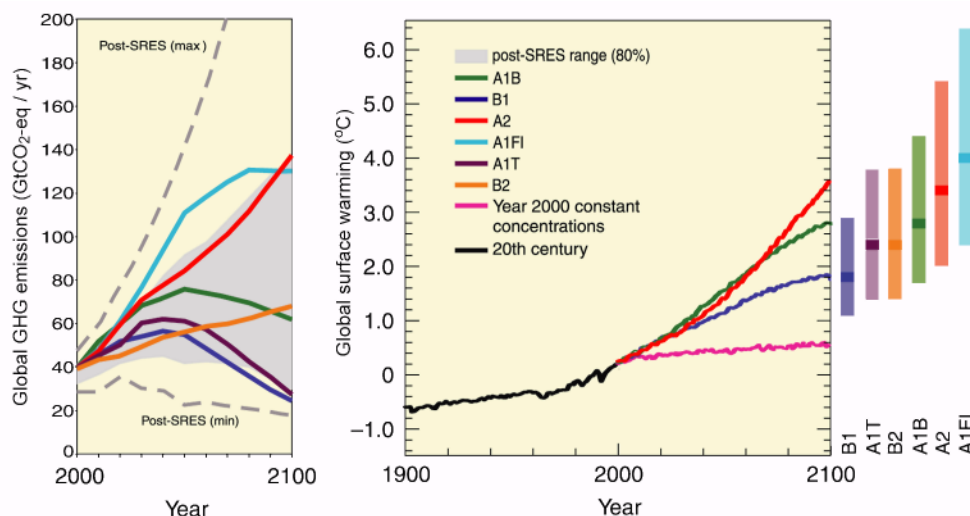
Daljnje emisije GHG-a u sadašnjim ili većim količinama prouzročile bi daljnje zagrijavanje i dovele do mnogih promjena u globalnom klimatskom sustavu tijekom 21. stoljeća. Te bi promjene vrlo vjerojatno bile veće od onih primijećenih tijekom 20. stoljeća. (Tablica SPM.1, Slika SPM.5). {3.2.1}

U nizu SRES emisijskih scenarija predviđa se zagrijavanje od otprilike 0,2°C po desetljeću u sljedeća dva desetljeća. Čak i kada bi se koncentracije GHG-a i aerosola zadržale na razini iz 2000. godine, očekivalo bi se daljnje zagrijavanje od otprilike 0,1 °C po desetljeću. Nakon tog perioda temperaturne projekcije sve više ovise o specifičnim emisijskim scenarijima. {3.2}

⁸ Za objašnjenje SRES emisijskim scenarija vidi okvir "SRES scenariji" u Temi 3 ovog Zbimog izvješća. Ti scenariji ne uključuju dodatne klimatske politike; nedavne se studije razlikuju s obzirom na LjNFCCC i uvažavanje protokola iz Kyota.

⁹ O putanjama emisija scenarija ublažavanja raspravlja se u poglavlju 5. .

Scenariji emisija GHG-a za razdoblje od 2000. do 2100. godine (u nedostatku dodatnih klimatskih politika)



Slika SPM.5. Lijevi prikaz: globalne emisije GHG-a (izražene u CO₂-eq) u situaciji nepostojanja klimatskih politika; prikazuje šest ilustrativnih SRES marker scenarija (obojene linije) i raspon 80. percentila nedavnih scenarija objavljenih nakon SRES-a (post-SRES) (sivo obojeno područje). Isprekidane linije prikazuju puni raspon post-SRES scenarija. Emisije pokrivaju CO₂, CH₄, N₂O, i F-plinove. Desni prikaz: pune linije prikazuju višemodelne globalne prosjeke površinskog zagrijavanja za scenarije A2, A1B i B1 prikazane kao nastavak simulacije iz 20. stoljeća. Te simulacije uzimaju u obzir i emisije kratkotrajnih GHG-a i aerosola. Ružičasta linija ne prikazuje scenarij, već simulaciju modela općeg kruženja između atmosfere i oceana (Atmosphere-Ocean General Circulation Model- AOGCM) u kojem su atmosferske koncentracije zadržane na razini iz 2000. godine. Stupići s desne strane slike prikazuju najbolje procjene (pune linije unutar svakog stupića) i *vjerojatan* raspon procijenjen za šest SRES marker scenarija za razdoblje 2090.-2099. godine. Sve su temperature izražene u odnosu na razdoblje 1980.-1999. godine. (slike 3.1 i 3.2)

Tablica SPM.1. Predviđeno globalno prizemno zagrijavanje i dizanje razine mora na kraju 21. stoljeća {Tablica 3.1}

	Promjena temperature (°C za razdoblje 2090.-2099. u odnosu na razdoblje 1980.-1999.) ^{a, d}		Podizanje razine mora (m za razdoblje 2090.-2099. u odnosu na razdoblje 1980.-1999.)
Slučaj (case)	Najbolja procjena	Vjerojatni raspon	Raspon temeljen na modelu ne uključujući buduće brze dinamične promjene u kretanju leda
Nepromijenjene koncentracije za 2000. godinu ^b	0,6	0,3 – 0,9	Nedostupno
B1 scenarij	1,8	1,1 – 2,9	0,18 – 0,38
A1T scenarij	2,4	1,4 – 3,8	0,20 – 0,45
B2 scenarij	2,4	1,4 – 3,8	0,20 – 0,43
A1B scenarij	2,8	1,7 – 4,4	0,21 – 0,48
A2 scenarij	3,4	2,0 – 5,4	0,23 – 0,51
A1FI scenarij	4,0	2,4 – 6,4	0,26 – 0,59

Napomene:

a) Procjene temperature su ocijenjene kao najbolje, a moguća nesigurnost proizlazi iz hijerarhije modela različite kompleksnosti kao i iz ograničenja kod motrenja.

b) Sastav nepromijenjene koncentracije za 2000. godinu dobiven je isključivo iz modela opće cirkulacije između atmosfere i oceana (AOGCMs).

c) Svi navedeni scenariji predstavljaju šest SRES marker scenarija. Aproksimativne koncentracije CO₂-eq, koje odgovaraju izračunatom utjecaju zračenja uslijed antropogenih GHG-a i aerosola u 2100. godini (vidi str. 823 u WGI TAR), za SRES B1, A1T, B2, A1B, A2 i A1FI ilustrativne marker scenarije iznose otprilike 600, 700, 800, 850, 1250 i 1550 ppm.

d) Temperaturne promjene izražene su kao razlike od razdoblja 1980.-1999. godine. Potrebno je dodati 0,5 °C kako bi se dobila razlika od razdoblja 1850.-1899. godine.

Raspon projekcija (Tablica SPM.1) je uvelike u skladu s TAR-om, no nesigurnosti i gornji rasponi za temperature su veći jer širi raspon dostupnih modela uglavnom ukazuje na povratna djelovanja klimatskog ugljikovog ciklusa.

Zagrijavanje smanjuje unos atmosferskog CO₂ u zemlju i oceane povećavajući dio antropogenih emisija koje ostaju u atmosferi. Jačina tog povratnog utjecaja značajno se razlikuje od modela do modela. {2.3, 3.2.1}

Zbog vrlo ograničenog razumijevanja nekih čimbenika koji utječu na dizanje razine mora ovo Izvješće ne ocjenjuje vjerojatnost i ne navodi najbolju procjenu ni gornju granicu dizanja razine mora. Tablica SPM.1 prikazuje projekcije na osnovu modela globalnog prosječnog dizanja razine mora za razdoblje od 2090. do 2099. godine¹⁰. Projekcije ne uključuju nesigurnosti u povratna djelovanja klimatskog ugljikovog ciklusa niti pune učinke promjena u kretanju ledenih ploha, te se stoga gornje vrijednosti raspona ne smiju razmatrati kao gornje granice dizanja razine mora. One uključuju doprinos od povećanog grenlandskog i antarktičkog kretanja leda prema stopama zabilježenim između 1993. i 2003. godine, no one se u budućnosti mogu povećati ili smanjiti.¹¹ {3.2.1}

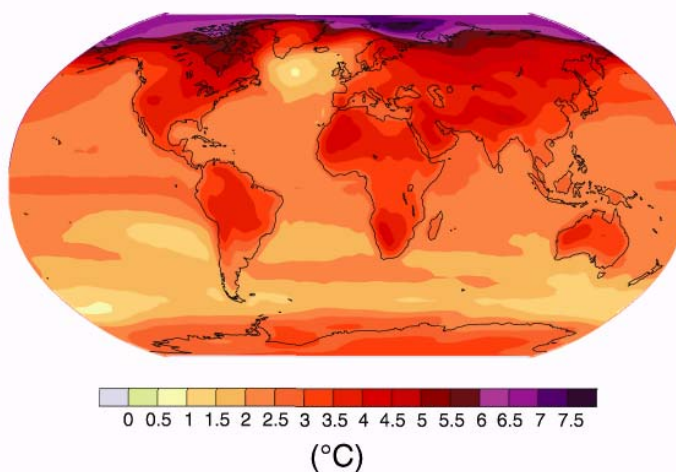
Danas je razina sigurnosti u očekivana polja zagrijavanja i ostalih regionalnih osobina viša nego u TAR-u, uključujući promjene u polju vjetrova, oborinama i drugim aspektima ekstrema i morskog leda. {3.2.2}

Regionalne promjene uključuju: {3.2.2}

- zagrijavanje, koje je najveće na kopnu i na najvišim sjevernim geografskim širinama i najmanje na južnom oceanu i dijelovima sjevernoatlantskog oceana, te se nastavlja na nedavno primijećene trendove (Slika SPM.6)
- smanjivanje područja sa snježnim pokrovom, povećanje dubine otapanja u većini permafrost regija i smanjenje u rasprostranjenosti morskog leda; prema nekim projekcijama koje koriste SRES scenarije arktički će kasnoljetni morski led gotovo u potpunosti nestati pred kraj 21. stoljeća
- *vrlo vjerojatno* povećanje učestalosti pojave ekstremno vrućih razdoblja, toplinskih valova i jakih oborina
- *vjerojatno* povećanje intenziteta tropskih ciklona; manju sigurnost u globalno smanjenje broja tropskih ciklona
- pomak prema polovima izvan-tropskih putanja oluja s kojima su povezane i promjene u obrascima vjetera, oborina i temperatura
- *vrlo vjerojatno* povećanje oborina na višim geografskim širinama i *vjerojatno* smanjenje u suptropskim kopnenim regijama, nastavljajući se na nedavno primijećene trendove.

S visokom se razinom sigurnosti može tvrditi da će se do sredine stoljeća povećati godišnje otjecanje rijeka i dostupnost vode na visokim geografskim širinama (i u nekim tropskim vlažnim područjima), a smanjiti u nekim suhim područjima na srednjim geografskim širinama i u tropima. Također se s velikom razinom sigurnosti može tvrditi da će mnoga polusuha područja (npr. mediteranski bazen, zapad SAD-a, južna Afrika i sjeveroistočni Brazil) pogoditi smanjenje vodnih resursa zbog promjene klime. {3.3.1; Slika 3.5}

Geografska raspodjela prizemnog zagrijavanja



Slika SPM. 6. Projektirane promjene prizemne temperature za kraj 21. stoljeća (2090-2099). Karta pokazuje multi-AOGCM srednju projekciju za A1B SRES scenarij. Sve temperature su relativne u odnosu na razdoblje 1980-1999 (Slika 3.2)

slični onima u Tablici SPM.1 da su nesigurnosti obrađene na isti način.

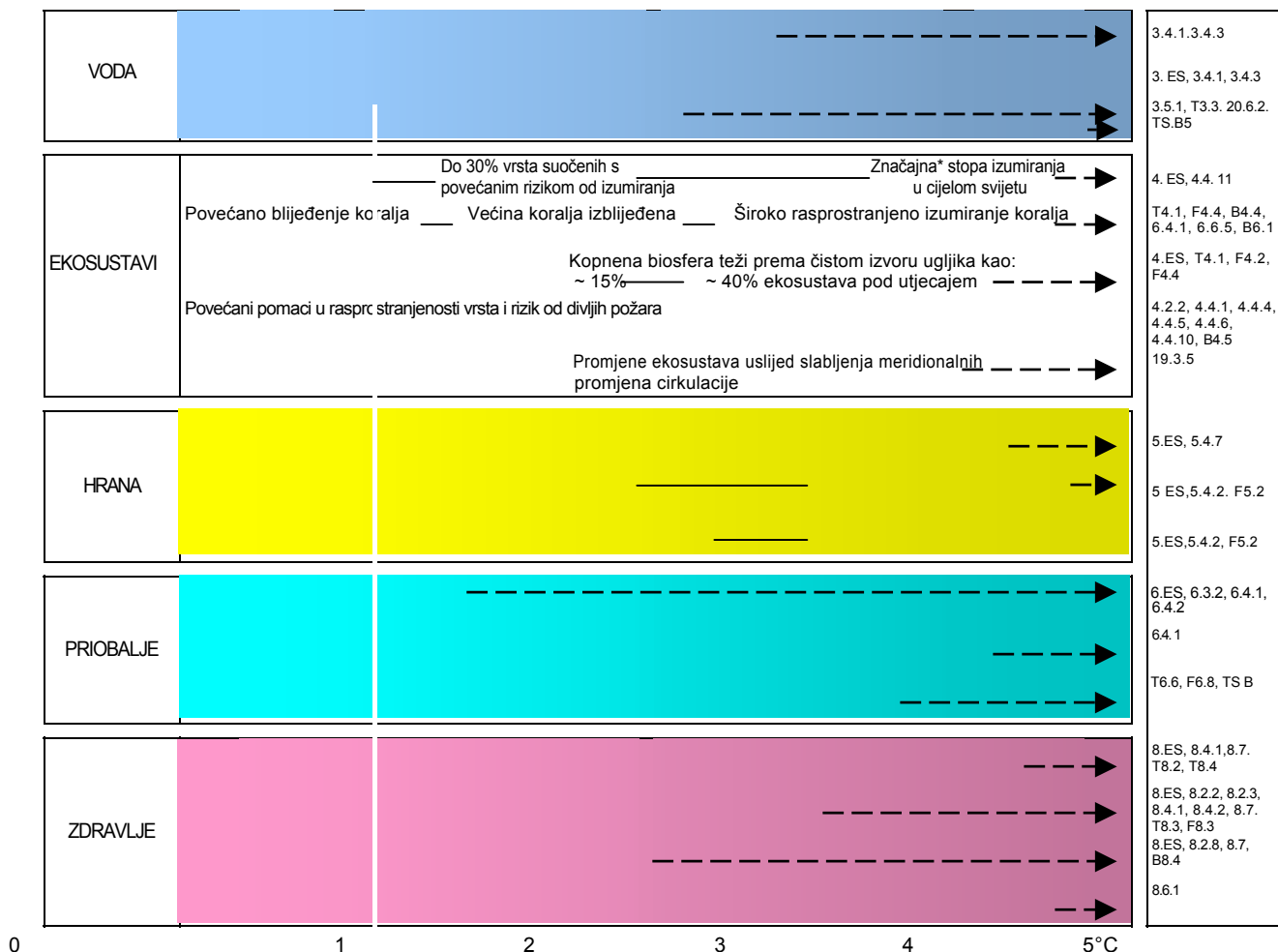
¹¹ Za diskusiju o većim razdobljima vidi materijale dolje.

Studije nakon TAR-a omogućile su sustavnije razumijevanje vremena i veličine utjecaja koji se odnose na različite veličine i stope promjene klime. {3.3.1,3.3.2}

Slika SPM.7 prikazuje primjere tih novih podataka za sustave i sektore. Gornji prikaz pokazuje utjecaje koji se pojačavaju s povećanjem promjene temperature. Razvojna putanja (donji prikaz) također utječe na njihovu procijenjenu veličinu i vrijeme nastajanja. {3.3.1}

Primjeri utjecaja povezanih s globalnom prosječnom promjenom temperature (Utjecaji će varirati s obzirom na opseg prilagodbe, stopu promjene temperature i socio-ekonomski status)

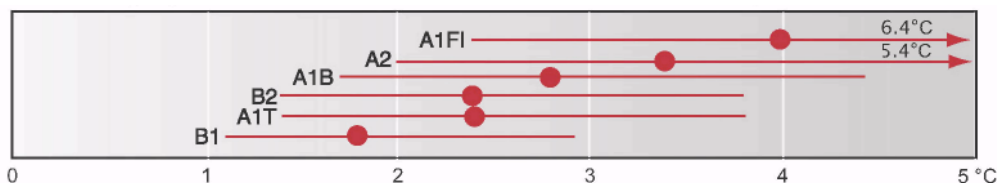
Promjena prosječne globalne godišnje temperature u odnosu na razdoblje 1980.-1999. (°C)



†Značajno je ovdje definirano kao više od 40%

‡ Temeljeno na prosječnoj stopi dizanja razine mora od 4,2 mm godišnje u razdoblju od 2000. do 2080. godine.

Zagrijavanje do razdoblja 2090.-2099. o odnosu na razdoblje 1980.-1999. za scenarije neublažavanja



Slika SPM7. Primjeri utjecaja povezanih s očekivanim globalnim prosječnim prizemnim zagrijavanjem. Gornji prikaz: ilustrativni primjer globalnih utjecaja predviđenih za klimatske promjene (uključujući razinu mora i atmosferski CO₂ gdje je relevantno) povezane s različitim povećanjima globalne prosječne prizemne temperature u 21. stoljeću. Crna linija povezuje utjecaje; isprekidane strelice ukazuju na utjecaje koji traju uz povećanje temperature. Podaci su upisani tako da lijeva strana teksta ukazuje na približnu razinu zagrijavanja koja je povezana s početkom danog utjecaja. Kvantitativni podaci za nedostatak vode i poplave predstavljaju dodatne utjecaje promjene klime u odnosu na uvjete predviđene nizom SRES scenarija A1 FI, A2, B1 i B2. Prilagodba promjeni klime nije uključena u ove procjene. Razina sigurnosti u sve ove izjave je visoka. Donji prikaz: točkica i stupići prikazuju najbolju procjenu i vjerojatni raspon zagrijavanja procijenjen za šest SRES marker scenarija za razdoblje 2090.-2099. u odnosu na razdoblje 1980.-1999. godine {Slika 3.6}

Tablica SPM.2. Primjeri nekih predviđenih regionalnih utjecaja. {3.3.2}

Afrika	• Do 2020. godine očekuje se da će između 75 i 250 milijuna ljudi biti izloženo povećanom vodnom stresu uzrokovanom promjenom klime • Do 2020. godine u nekim će se zemljama prinosi od poljoprivrede koja vodu dobiva isključivo od kiše smanjiti do 50%. U mnogim se afričkim zemljama očekuje da će poljoprivredna proizvodnja, uključujući pristup hrani, biti znatno otežana. To će se nadalje loše odraziti na sigurnost opskrbe hranom i pogoršati nehranjenost. • Prema kraju 21. stoljeća očekivano dizanje razine mora će utjecati na niska obalna područja s velikim brojem stanovnika. Troškovi prilagodbe mogli bi doseći najmanje 5-10% bruto domaćeg proizvoda (GDP). • Do 2080. godine se, prema nizu klimatskih scenarija, u Africi očekuje povećanje suhih i polusuhih područja od 5-8% (TS).
Azija	• Do 2050-tih očekuje se smanjenje dostupnosti pitke vode u centralnoj, južnoj, istočnoj i jugoistočnoj Aziji, posebice u velikim riječnim bazenima. • Obalna područja, posebice gusto napučene regije megadelta u južnoj, istočnoj i jugoistočnoj Aziji, bit će izložene riziku zbog povećanog plavljenja mora, a u nekim megadeltama zbog plavljenja rijeka. • Očekuje se da će promjena klime ujediniti pritiske na prirodne resurse i okoliš povezane s ubrzanom urbanizacijom, industrijalizacijom i ekonomskim razvojem. • Zbog očekivanih promjena u hidrološkom ciklusu u istočnoj, južnoj i jugoistočnoj Aziji očekuje se porast endemskog pobolijevanja i smrtnosti zbog dijareje, primarno povezane s poplavama i sušama.
Australija i Novi Zeland	• Do 2020. godine očekuje se značajan pad bioraznolikosti na nekim ekološki bogatim lokacijama, uključujući Veliki koraljni greben (Great Barrier Reef) i vlažne trope u Queenslandu (Queensland Wet Tropics). • Do 2030. godine u južnoj i istočnoj Australiji, na Novom Zelandu, u Northlandu i nekim istočnim regijama očekuju se intenzivniji problemi vezani uz opskrbu vodom. • Do 2030. godine očekuje se pad poljoprivredne proizvodnje i šumarstva u većem dijelu južne i istočne Australije, kao i u dijelovima istočnog Novog Zelanda zbog povećanih suša i požara. Na Novom Zelandu se, međutim, očekuju i početne koristi u nekim drugim dijelovima. • Do 2050. godine očekuje se da će obalni razvoj koji je već u tijeku i porast broja stanovništva u nekim područjima Australije i Novog Zelanda još više pogoršati rizike prouzročene dizanjem razine mora i povećanjem snage i učestalosti oluja i obalnih plavljenja.
Europa	• Očekuje se da će promjena klime povećati regionalne razlike u europskim prirodnim resursima i sredstvima. Negativni će učinci uključiti povećani rizik od kopnenih bujica i češća obalna plavljenja te povećanu eroziju (izazvanu olujama i dizanjem razine mora). • U planinskim će područjima doći do povlačenja ledenjaka, smanjenog snježnog pokrova i zimskog turizma, kao i do rasprostranjenog gubitka vrsta (do 2080. godine čak i do 60% u nekim područjima prema scenarijima visokih emisija). • Očekuje se da će promjena klime u južnoj Europi dovesti do pogoršanja životnih uvjeta (visoke temperature i suša) u područjima koja su ionako već osjetljiva na klimatsku varijabilnost, smanjiti dostupnost vode, vodni potencijal rijeka, ljetni turizam i općenito proizvodnju usjeva. • Očekuje se da će s promjenom klime doći do povećanja zdravstvenih rizika zbog toplinskih valova i učestalosti divljih požara.
Latinska Amerika	• Do sredine stoljeća očekuje se da će povećanja temperature i s time povezanog smanjenja vode u tlu dovesti do postupnog smanjenja tropskih šuma i širenja savana u istočnoj Amazoniji. Vegetaciju polusuhih područja zamijenit će vegetacija suhih područja. • U mnogim područjima tropske Latinske Amerike postoji rizik od značajnog gubitka bioraznolikosti zbog istrjebljenja vrsta. • Očekuje se smanjenje proizvodnje nekih važnih usjeva i uzgoja stoke s nepovoljnim posljedicama na osiguranje zaliha hrane. U umjerenim zonama povećat će se prinosi soje. Općenito će se rizik od gladi raširiti na veći broj ljudi (TS; <i>srednja razina sigurnosti</i>). • Očekuje se da će promjene u režimu padalina i nestanak ledenjaka značajno utjecati na dostupnost vode za ljude, poljoprivredu i proizvodnju energije.
Sjeverna Amerika	• Očekuje se da će zagrijavanje prouzročiti smanjeni snježni pokrov, više zimskih poplava i smanjene ljetnih tokova rijeka u zapadnom planinskom području, čime će se pogoršati utrka za vodnim resursima. • U ranim desetljećima ovog stoljeća očekuje se da će umjerena promjena klime povećati sveukupne prinose poljoprivrede kojoj je kiša jedini izvor vode za 5-20%, no postojat će velika varijabilnost među regijama. Najveći izazovi stajat će pred usjevima koji su blizu njihovih gornjih prikladnih toplinskih granica i koji u velikoj mjeri ovise o korištenju vodnih resursa. • Tijekom ovog stoljeća gradovima u kojima sada dolazi do toplinskih valova daljnji će izazov predstavljati povećani broj, intenzitet i trajanje tih valova s potencijalnim nepoželjnim utjecajima na zdravlje • Obalne zajednice i habitat bit će izloženi sve većem stresu zbog utjecaja promjene klime, razvoja i zagađenja.
Polarna područja	• Glavni očekivani biofizički utjecaji uključuju smanjenje debljine i rasprostranjenosti ledenjaka, ledenih ploha i morskog leda, te promjene u prirodnim ekosustavima s pogubnim utjecajima na mnoge organizme uključujući ptice selice, sisavce i više grabežljivce. • Očekuje se da će utjecaji, posebice oni koji proizlaze iz promjena snježnih uvjeta i leda, biti dvojak za ljudske zajednice na Arktiku. • Nepovoljni utjecaji uključuju i utjecaje na infrastrukturu i tradicionalne, autohtone načine života. • Očekuje se da će specifični ekosustavi i habitat na oba polarna područja biti ranjivi s obzirom na to da se spuštaju klimatske barijere za invazije vrsta.

Tablica SPM.2. (nastavak)

Mali otoci	- Dizanje razine mora povećat će mogućnost plavljenja, olujnog uspora, eroziju i ostale obalne opasnosti, čime će doći u opasnost vitalna infrastruktura, naselja i sadržaji koje su bitne za život otočnih zajednica. - Očekuje se da će propadanje stanja obale, na primjer zbog erozije plaža ili blijedenja koralja, utjecati na lokalne resurse. - Do sredine stoljeća promjena će klime smanjiti vodne resurse na mnogim manjim otocima, npr. na Karibima i u Pacifiku, do te mjere da će postati nedostadni za podmirenje potreba tijekom razdoblja slabih kiša. - Zbog visokih temperatura očekuje se pojava povećane invazije stranih vrsta, posebice na otocima srednjih i visokih geografskih širina.
------------	---

Napomena: Ako nije drugačije rečeno, svi su podaci uzeti iz WGII SPM teksta. Svi su podaci izneseni s vrlo velikom ili velikom sigurnošću, odražavajući različite sektore (poljoprivreda, ekosustavi, voda, zdravlje, industrija i naselja). WGII SPM se odnosi na izvor podataka, vremenske odrednice i temperature. Veličina i trenutak utjecaja, koji će se na kraju i ostvariti, razlikovat će se prema veličini i stopi promjene klime, emisijskim scenarijima, razvojnim putanjama i prilagodbi.

Neki sustavi, sektori i regije su *vjerojatno* posebno podložni promjeni klime.¹² {3.3.3}

Sustavi i sektori: {3.3.3}

- pojedini ekosustavi:
 - kopneni: tundra, sjeverne šume i planinske regije zbog svoje osjetljivosti prema zagrijavanju; mediteranski tip ekosustava zbog smanjenja količina kiše i tropske kišne šume gdje je količina oborina smanjuje
 - obalni: mangrovi i slane močvare, zbog mnogobrojnih stresova
 - morski: koraljni grebeni zbog mnogobrojnih stresova; biomi morskog leda zbog svoje osjetljivosti prema zagrijavanju
- vodni resursi u nekim suhim regijama na srednjim geografskim širinama¹³ i u suhim tropima zbog promjena u količinama kiše i evapotranspiracije te u područjima koja ovise o otapanju snijega i leda
- poljoprivreda na niskim geografskim širinama zbog smanjene dostupnosti vode
- niski obalni sustavi zbog opasnosti od dizanja razine mora i povećanog rizika od ekstremnih vremenskih prilika
- ljudsko zdravlje u zajednicama s niskim kapacitetom prilagodbe.

Regije: {3.3.3}

- Arktik zbog utjecaja visokih stopa očekivanog zagrijavanja na prirodne sustave i zajednice
- Afrika zbog niskog kapaciteta prilagodbe i očekivanih utjecaja promjene klime
- Mali otoci na kojima postoji visoka izloženost stanovništva i infrastrukture očekivanim utjecajima promjene klime
- azijske i afričke megadelte zbog velikog broja stanovništva i visoke izloženosti dizanju razine mora, olujnim usponima i plavljenju rijeka.

U ostalim područjima, čak i onim s visokim prihodima, neke grupe ljudi (kao što su siromašni, mala djeca i stariji ljudi), kao i neka područja i aktivnosti mogu biti podložni rizicima. {3.3.3}

Povećanje kiselosti oceana

Unos antropogenog ugljika je od 1750. godine doveo do povećane kiselosti oceana s prosječnim padom pH vrijednosti od 0,1 jedinice. Povećanje koncentracija atmosferskog CO₂ dovodi do daljnjeg povećanja kiselosti. Projekcije na osnovu SRES scenarija predviđaju smanjenje prosječne globalne pH vrijednosti površine oceana od 0,14 do 0,35 jedinica tijekom 21. stoljeća. Premda utjecaji primijećene povećane kiselosti oceana na morsku biosferu još uvijek nisu dokumentirani, očekuje se da će sve veće povećanje kiselosti oceana imati negativne utjecaje na morske i školjkaške organizme (npr. koralje) i vrste koje o njima ovise. {3.3.4}

¹²Određeno na temelju stručne prosudbe ocijenjene literature i uzimajući u obzir veličinu, vrijeme i očekivanu stopu promjene klime, osjetljivosti i kapaciteta za prilagodbu.

Očekuje se da će promijenjena učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih prilika, zajedno s dizanjem razine mora većinom imati štetne utjecaje na prirodne i ljudske sustave. {3.3.5}

Primjeri odabranih ekstrema i sektora prikazani su u Tablici SPM.3. {Tablica 3.2}

Tablica SPM.3. Primjeri mogućih utjecaja promjene klime izazvanih promjenama u pojavama ekstremnih vremenskih prilika i klime, dobivenih na temelju projekcija za razdoblje od sredine do kraja 21. stoljeća. Te projekcije ne uzimaju u obzir nikakve promjene ili razvoj kapaciteta prilagodbe. Vjerojatnost procjena u drugoj koloni odnosi se na pojavu u prvoj koloni. {Tablica 3.2}

Pojava ^a i smjer kretanja trenda	Vjerojatnost budućih trendova zasnovana na projekcijama za 21. stoljeće	Primjeri glavnih predviđenih utjecaja prema sektoru			
		Poljoprivreda šumarstvo i ekosustavi	Vodni resursi	Ljudsko zdravlje	Industrija, naseljavanje i društvo
U većini kopnenog područja, toplije i manje hladnih dani i noći, toplije i češći vrući dani i noći	<i>Gotovo sigurno^b</i>	Povećani prinosi u hladnijim područjima; smanjeni prinosi u toplijim područjima; povećane najezde kukaca	Utjecaji na vodne resurse koji se oslanjaju na topljenje snijega; utjecaji na neke zalihe vode	Smanjena smrtnost ljudi zbog manjeg izlaganja hladnoći	Smanjena energetska potražnja za grijanjem; povećana potražnja za hlađenjem; smanjena kakvoća zraka u gradovima; smanjeni poremećaji prometa zbog snijega, leda; utjecaji na
Topla razdoblja / toplinski valovi. Povećava se učestalost u većini regija.	<i>Vrlo vjerojatno</i>	Smanjeni prinosi u toplijim regijama zbog toplinskog stresa; povećanje opasnosti od šumskih požara	Povećana potražnja za vodom; problemi s kakvoćom vode, npr. cvjetanje algi	Povećani rizik od smrtnosti uslijed vrućine, posebice za starije osobe, kronične bolesnike, vrlo mlade i socijalno izolirane ljude	Smanjenje kakvoće života za ljude u toplim područjima, bez adekvatnog smještaja; utjecaji na starije, vrlo mlado i siromašno stanovništvo.
Slučajevi jakih oborina. Povećava se učestalost u većini regija.	<i>Vrlo vjerojatno</i>	Štete na usjevima; erozija tla, nemogućnost obrađivanja zemlje zbog sakupljanja vode u zemlji	Nepovoljni utjecaji na kakvoću površinskih i podzemnih voda; zagađivanje zaliha vode; nedostatak vode može se ublažiti	Povećan rizik od smrtnosti, ozljeda, infektivnih, dišnih i kožnih bolesti	Poremećaj u naseljavanju, trgovini, prijevozu i društvima zbog poplava; pritisak na urbanu i ruralnu infrastrukturu; gubitak imovine
Područje zahvaćeno sušom se povećava	<i>Vjerojatno</i>	Propadanje zemlje, manji prinosi / štete na usjevima i uništeni usjevi; povećana smrtnost u stočarstvu; povećani rizik od šumskih požara	Rasprostranjeniji vodni stres	Povećani rizik od nestašice vode i hrane; povećani rizik od neuhranjenosti; povećani rizik od bolesti koje dolaze preko vode i hrane	Nestašice vode za naselja, industriju i društva; smanjeni potencijal dobivanja energije iz hidrocentrala; moguće migracije stanovništva
Povećan intenzitet aktivnosti tropskih ciklona	<i>vjerojatno</i>	Štete na usjevima; vjeter koji čupa drveće; štete na koraljnim grebenima	Gubici električne struje izazivaju poremećaje u opskrbi vodom	Povećani rizik od smrtnosti, ozljeda i bolesti koje dolaze preko vode i hrane; post-traumatski stresni poremećaji	Poremećaji uslijed poplava i jakih vjetrova; privatni osiguravatelji povlače osiguranje od rizika u ranjivim područjima, moguće migracije stanovništva, gubitak imovine
Povećana pojava iznimno visokih razina mora (nisu uključeni tsunamiji) ^c	<i>vjerojatno^d</i>	Salinizacija vode za navodnjavanje, ušća rijeka i slatkovodnog sustava	Smanjena dostupnost slatkovodne vode zbog prodora mora	Povećani rizik od smrtnosti i ozljeda uslijed utapanja u poplavama; zdravstveni utjecaji migracija	Troškovi zaštite priobalja naspram troškova relociranja korištenja zemlje; mogućnost premještanja stanovništva i infrastrukture; također vidi gore: tropski cikloni

^a Vidi Četvrtu procjenu 1. radne skupine Tablica 3.7 za dodatne detalje u vezi definicija

^b Zatopljavanje najekstremnijih dana i noći svake godine

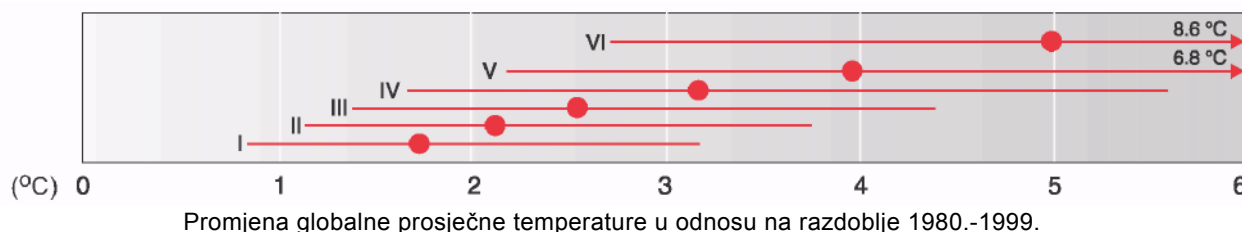
^c Izuzetno visoka razina mora ovisi o prosječnoj razini mora u regionalnom vremenskom sustavu. Definirana je kao najviših 1% vrijednosti promatrane razine mora u jednom satu na nekoj stanici tijekom određenog referentnog razdoblja.

^d U svim scenarijima, projicirana globalna prosječna razina mora 2100. godine je viša nego u referentnom razdoblju [Četvrta procjena 1. radne skupine 10.6]. Utjecaji promjena na ekstreme razina mora u regionalnim vremenskim sustavima još nisu procijenjeni.

Antropogeno zagrijavanje i dizanje razine mora nastaviti će se stoljećima zbog vremenskih ljestvica povezanih s klimatskim procesima i povratnim djelovanjem čak i ako se koncentracije GHG-a stabiliziraju. {3.2.3}

Procijenjeno dugoročno (višestoljetno) zagrijavanje koje odgovara šest AR4 WG HI stabilizacijskih kategorija prikazano je na Slici SPM.8.

Procijenjeno višestoljetno zagrijavanje u odnosu na razdoblje 1980.-1999. za AR4 stabilizacijske



Slika SPM.8. Procijenjeno dugoročno (višestoljetno) zagrijavanje koje odgovara šest AR4 WG HI stabilizacijskih kategorija (Tablica SPM.6). Temperaturna ljestvica pomaknuta je za $-0,5^{\circ}\text{C}$ u odnosu na Tablicu SPM.6 kako bi se otprilike objasnilo zagrijavanje u razdoblju između predindustrijskog i 1980.-1999. godine. Trajat će nekoliko stoljeća da se globalna prosječna temperatura približi uravnoteženosti za većinu stabilizacijskih razina. Prema ocijenjenim modelima scenarija emisija GHG-a, koji vode prema stabilizaciji do 2100. godine na razinama koje se mogu usporediti sa SRES B1 i A1B (600 i 850 ppm $\text{CO}_2\text{-eq}$; kategorije IV i V), očekuje se da će se ostvariti otprilike 65-70% povećanja procijenjene globalne temperature uravnoteženosti (pod pretpostavkom da klimatska osjetljivost iznosi 3°C) u vrijeme stabilizacije. Prema znatno nižim stabilizacijskim scenarijima (kategorije I i II, Slika SPM.11) do postizanja temperature uravnoteženosti može doći ranije. {Slika 3.4}

Očekuje se daljnje smanjivanje grenlandske ledene plohe što će pridonijeti dizanju razine mora nakon 2100. godine. Sadašnji modeli nagovještavaju gotovo potpuni nestanak grenlandske ledene plohe i, kao rezultat toga, dizanje razine mora od otprilike 7 m ukoliko se održi prosječno globalno zagrijavanje tijekom tisućljeća za više od $1,9$ do $4,6^{\circ}\text{C}$ u odnosu na predindustrijske vrijednosti. Odgovarajuće buduće temperature na Grenlandu mogu se usporediti s onima dobivenim za zadnje interglacijalno razdoblje od prije 125.000 godina, za koje paleoklimatski podaci ukazuju na smanjenje rasprostranjenosti polarnog kopnenog leda i dizanje razine mora za 4 do 6 m. {3.2.3}

Prema sadašnjim studijama modela očekuje se da će antarktička ledena ploha ostati prehladna za rasprostranjeno površinsko otapanje i da će dobiti na masi zbog povećane količine snijega. Moglo bi, međutim, doći do neto gubitka ledene mase ukoliko dinamično otpuštanje leda dominira ravnotežom mase ledene plohe. {3.2.3}

Antropogeno zagrijavanje može dovesti do nekih naglih i ireverzibilnih učinaka ovisno o stopi i veličini promjene klime. {3.4}

Djelomični gubitak ledenih ploha i polarnog tla može izazvati dizanje razine mora za više metara, velike promjene na obalama i plavljenje niskih područja, s najvećim utjecajem na delte rijeka i niske otoke. Takve se promjene očekuju na tisućljetnoj ljestvici, no ne može se isključiti brže dizanje razine mora na stoljetnoj ljestvici. {3.4}

Promjena klime će *vjerojatno* dovesti do ireverzibilnih učinaka. Sa *srednjom sigurnošću* se može tvrditi da će otprilike 20-30% do sada ocijenjenih vrsta *vjerojatno* biti izložene istrebljenju ukoliko globalno prosječno zagrijavanje prijeđe $1,5\text{--}2,5^{\circ}\text{C}$ (u odnosu na razdoblje 1980.-1999.). S obzirom na to da globalno prosječno zagrijavanje prelazi otprilike $3,5^{\circ}\text{C}$, projekcije modela ukazuju na velika izumiranja (ocijenjeno je 40-70%) vrsta u cijelom svijetu. {3.4}

Na temelju sadašnjih simulacija modela okretanje meridijalne cirkulacije (MOC) Atlantskog oceana će se *vrlo vjerojatno* usporiti tijekom 21. stoljeća, premda se očekuje povećanje temperatura nad Atlantikom i u Europi. *Malo je vjerojatno* da će MOC proći veliku naglu promjenu tijekom 21. stoljeća. Dugoročnije promjene MOC-a ne mogu se sa sigurnošću ocijeniti. Učinci velikih i trajnih promjena MOC-a će *vjerojatno* uključivati promjene u produktivnosti morskog ekosustava, ribarstvu, oceanskom unosu CO_2 , oceanskih koncentracijama kisika i kopnenoj vegetaciji. Promjene u kopnenom i morskom unosu CO_2 mogu se odraziti na klimatski sustav. {3.4}

4. Mogućnosti prilagodbe i ublažavanja¹⁴

Dostupan je velik broj mogućnosti prilagodbi, no da bi se smanjila ranjivost u odnosu na promjenu klime, potrebno je da one bude opsežnije nego dosad. Ima, međutim, prepreke, ograničenja i troškova koje ne razumijemo u potpunosti. {4.2}

Ljudi već dugo pronalaze načina suočavanja s utjecajima različitih vremenskih i klimatskih prilika. I pored toga bit će potrebne dodatne mjere prilagodbe kako bi se umanjili štetni učinci očekivane promjene i varijabilnosti klime, bez obzira na raspon ublažavanja koje je poduzeto u posljednja dva do tri desetljeća. Štoviše, ranjivost izazvana promjenom klime može se pogoršati novim stresovima. Oni mogu proizaći iz, na primjer, sadašnjih klimatskih opasnosti, siromaštva i neujednačene dostupnosti resursa, nemogućnosti osiguranja zaliha hrane, trendova ekonomske globalizacije, sukoba i pojava bolesti kao što je HIV/AIDS. {4.2}

Neke se planirane prilagodbe promjeni klime već sada odvijaju na ograničenoj osnovi. Prilagodbom se može umanjiti ranjivost kada ona postane dio širih sektorskih inicijativa (Tablica SPM.4). S *visokom se razinom sigurnosti* može tvrditi da postoje izvedive prilagodbene opcije koje se u nekim sektorima mogu provesti uz male troškove i/ili uz omjer velika korist / veliki trošak. Opsežne procjene globalnih troškova i koristi su, međutim, ograničene. {4.2, Tablica 4.1}

Kapacitet prilagodbe usko je povezan sa socijalnim i ekonomskim razvojem, no nejednako je raspoređen među različitim društvima i unutar njih {4.2}

Niz prepreka ograničava provedbu i učinkovitost mjera prilagodbe. Sposobnost prilagodbe je dinamičan proces i na njega utječe proizvodna baza društva koja uključuje: prirodna i ljudskim radom stvorena kapitalna sredstva, društvenu povezanost i prava, ljudski kapital i institucije, upravljanje, nacionalni prihod, zdravlje i tehnologiju. Čak i društva s visokom sposobnošću prilagodbe ostaju ranjiva prema promjeni klime, varijabilnosti i ekstremima. {4.2}

***Bottom-up* i *top-down* studije ukazuju na postojanje visoke razine slaganja i mnogo dokaza o znatnom ekonomskom potencijalu za ublažavanje globalnim emisija GHG-a tijekom narednih desetljeća koji bi mogao djelovati kao protuteža očekivanom rastu globalnih emisija ili koji bi mogao smanjiti emisije ispod sadašnjih razina (slike SPM.9, SPM.10)¹⁵. Premda su *top-down* i *bottom-up* studije u skladu na globalnoj razini (Slika SPM.9), postoje znatne razlike na razini sektora. {4.3}**

Ni jednom pojedinačnom tehnologijom ne može se ostvariti cjelokupni potencijal ublažavanja u bilo kojem sektoru. Ekonomski potencijal ublažavanja, koji je općenito veći od tržišnog potencijala ublažavanja, može se postići kada se uspostavi odgovarajuća politika i uklone prepreke. (Tablica SPM.5). {4.3}

Bottom-up studije ukazuju na činjenicu da mogućnosti ublažavanja s negativnim neto troškovima potencijalno mogu smanjiti emisije za otprilike 6 GtCO₂-eq/yr 2030. godine; ostvarivanje toga zahtijeva suočavanje s preprekama njihovoj provedbi i njihovo rješavanje. {4.3}

¹⁴ Dok se ovo poglavlje bavi prilagodbom i ublažavanjem zasebno, načini djelovanja mogu biti komplementarni. Ova je tema obrađena u poglavlju 5.

¹⁵ Koncept "**potencijala ublažavanja**" razvijen je kako bi se procijenila ljestvica ostvarivih smanjenja GHG-a u odnosu na osnovne emisije za određenu razinu cijene ugljika (izražene u troškovima po jedinici emisija ekvivalenata ugljičnog dioksida koje su spriječene ili smanjene). Potencijal ublažavanja se nadalje razrađuje u smislu "tržišnog potencijala ublažavanja" i "ekonomskog potencijala ublažavanja".

Tržišni potencijal je potencijal ublažavanja zasnovan na privatnim troškovima i privatnim diskontnim stopama (odražavajući perspektivu privatnih potrošača i tvrtki), čije se pojavljivanje može očekivati uz predviđene tržišne uvjete, uključujući politike i mjere koje se već provode, uz opasku da ograničenja limitiraju stvaran unos.

Ekonomski potencijal je potencijal ublažavanja koji uzima u obzir društvene troškove i koristi te društvene diskontne stope (odražavajući perspektivu društva; društvene diskontne stope su niže od onih koje koriste privatni investitori) uz pretpostavku da je politikama i mjerama poboljšana učinkovitost tržišta i da su uklonjena ograničenja.

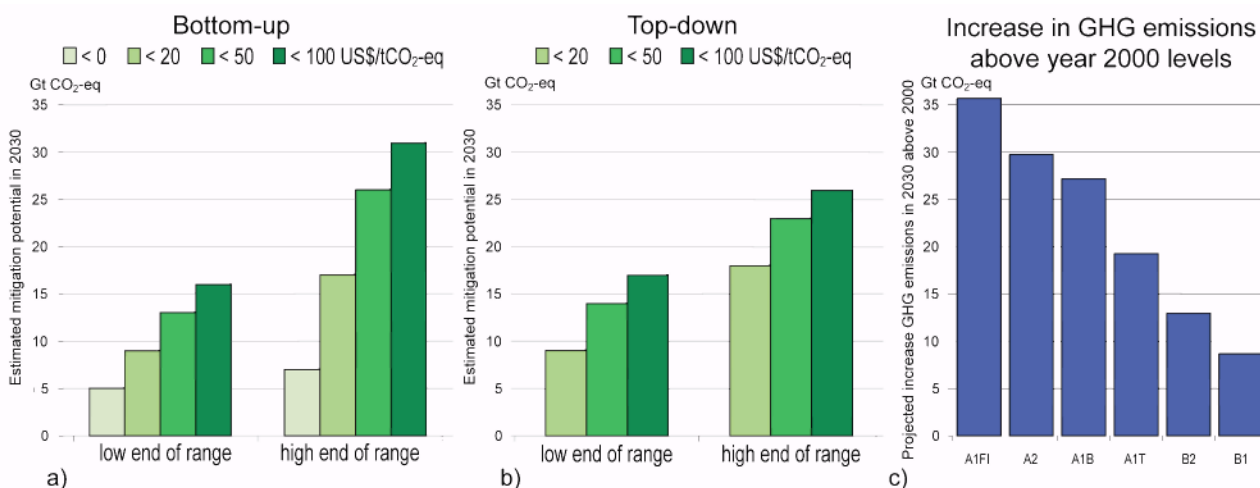
Potencijal ublažavanja se procjenjuje koristeći različite pristupe. *Bottom-up studije* zasnivaju se na procjeni opcija ublažavanja, naglašavajući specifične tehnologije i regulative. To su tipično sektoralne studije koje podrazumijevaju nepromijenjenu makroekonomiju. *Top-down studije* ocjenjuju potencijal opcija ublažavanja u svim granama ekonomije. One koriste globalno konzistentne okvire i prikupljene podatke o opcijama ublažavanja te obuhvaćaju povratne informacije o makroekonomiji i tržištu.

Tablica SPM.4. Odabrani primjeri planirane prilagodbe prema sektorima.

Sektor	Opcija / strategija prilagodbe	Temeljni politički okvir	Glavne prepreke i prilike za provedbu (normalna slova = prepreke; <i>kurziv = prilike</i>)
Voda	rašireno prikupljanje kišnice; tehnike skladištenja i čuvanja vode; višekratno korištenje vode; desalinizacija; učinkovito korištenje vode i navodnjavanje	nacionalna politika o vodi i integrirano upravljanje vodnim resursima; upravljanje opasnostima od vode	financijske, ljudske i fizičke prepreke; <i>Integrirano upravljanje vodnim resursima; sinergije s ostalim sektorima</i>
Poljoprivreda	prilagođavanje vremena sadnje/sjetve i raznolikost usjeva; premještanje usjeva; poboljšano upravljanje zemljištem, na pr. kontroliranje erozije i zaštita tla kroz sadnju drveća	R&D politike; institucionalna reforma; zakup zemljišta i zemljišna reforma; izobrazba; izgradnja kapaciteta; osiguranje usjeva; financijski poticaji, na pr. potpore i porezne olakšice	tehnološke i financijske prepreke; pristup novim vrstama; tržišta; <i>duže sezona rasta na visim geografskim širinama; prihodi od 'novih' proizvoda</i>
Infrastruktura/naselja (uključujući priobalna područja)	premještanje; morski zidovi i vjetrobрани (prepreke strujanju); ojačavanje dina; kupnja zemljišta i stvaranje močvara kao zaštite protiv dizanja razine mora i poplava; zaštita postojećih prirodnih barijera	standardi i propisi koji uključuju razmatranja promjene klime politika korištenja zemljišta; građevinski propisi; osiguranje	financijske i tehnološke prepreke; dostupnost prostora za premještanje; <i>integrirana politika i upravljanje; sinergije s ciljevima održivog razvoja</i>
Ljudsko zdravlje	zdravstveni akcijski planovi za slučajeve vrućine; usluge hitne pomoći; poboljšano praćenje i kontrola bolesti osjetljivih na klimu; sigurna voda i poboljšano zdravlje	politika javnog zdravstva koja prepoznaje klimatski rizik; pojačane zdravstvene usluge; regionalna i međunarodna suradnja	ograničenja ljudske tolerancije (ranjive grupe); ograničenja u znanju; financijski kapacitet; <i>poboljšane zdravstvene usluge; poboljšana kvaliteta života</i>
Turizam	diversifikacija turističkih atrakcija i prihoda; pomicanje skijaških spustova na veće visine i ledenjake; proizvodnja umjetnog snijega	integrirano planiranje, na pr. kapacitet prijevoza; povezanost s drugim sektorima; financijski poticaji, na pr.e.g. potpore i porezne olakšice	privlačenje/marketing novih lokacija; financijski i logistički izazovi; potencijalni štetni utjecaji na druge sektore (na pr. proizvodnja umjetnog snijega može povećati korištenje energije); <i>prihodi od 'novih' atrakcija; uključivanje veće grupe dionika</i>
Transport	ponovno usklađivanje /premještanje; standardi izvedbe i planiranje cesta, željeznica i druge infrastrukture za nošenje sa zagrijavanjem i isušivanjem	integriranje razmatranja o promjeni klime u nacionalnu politiku transporta; ulaganja u R&D za posebne situacije, na pr. permafrost područja	financijske i tehnološke prepreke; dostupnost manje ranjivih ruta; <i>poboljšane tehnologije i integriranje s glavnim sektorima (na pr. energetika)</i>
Energetika	jačanje infrastrukture nadzemnog prijenosa i distribucije; polaganje podzemnih vodova za komunalne usluge; energetska učinkovitost; korištenje obnovljivih izvora energije; smanjena ovisnost o jednom izvoru energije	nacionalna energetska politika, propisi, fiskalni i financijski poticaji za korištenje alternativnih izvora energije; uključivanje promjene klime u standarde izvedbe	pristup održivim alternativama; financijske i tehnološke prepreke; prihvaćanje novih tehnologija; <i>poticanje novih tehnologija; korištenje lokalnih resursa</i>

Napomena: Drugi primjeri iz mnogih sektora uključivali bi sustave ranog uzbunjivanja..

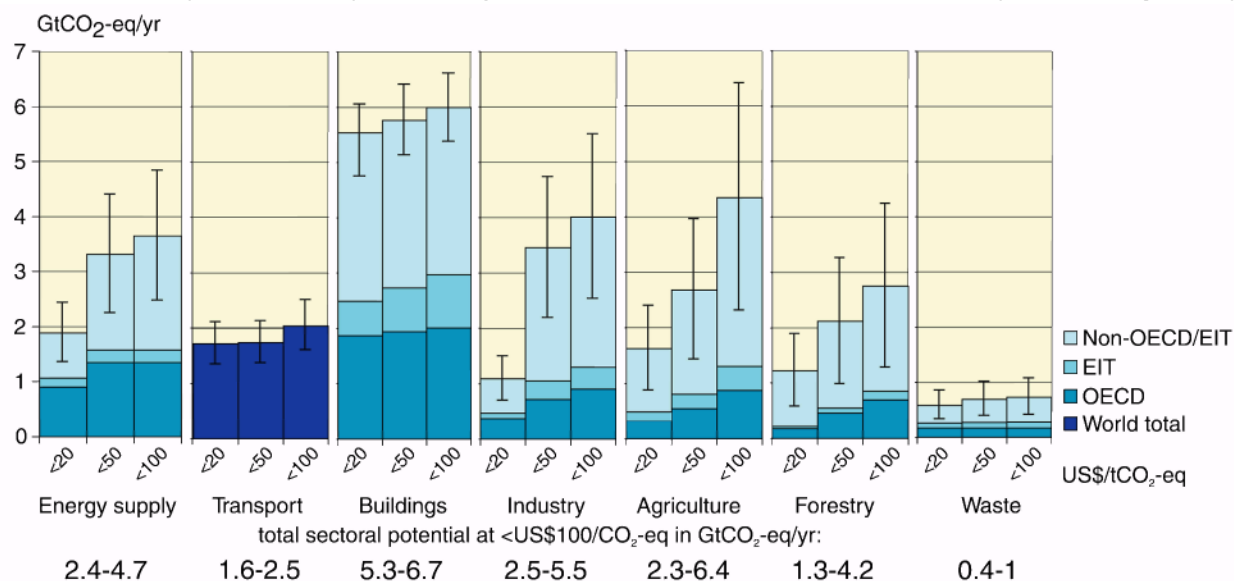
Usporedba globalnog ekonomskog potencijala ublažavanja i očekivanog povećanja emisija 2030. godine



Slika SPM.9. Globalni ekonomski potencijal ublažavanja u 2030. godini procijenjen na temelju *bottom-up* (Prikaz a) i *top-down* (Prikaz b) studija, uspoređen s očekivanim povećanjima emisija iz SRES scenarija u odnosu na emisije GHG-a od 40,8 GtCO₂-eq (Prikaz c) iz 2000. godine.

Napomena: Kako bi se osigurala dosljednost s rezultatima SRES emisija, emisije GHG-a iz 2000. godine ne uključuju emisije truljenja nadzemne biomase koja ostaje nakon dobivanja trupaca i krčenja šuma i kod požara tresetišta i isušivanja tresetnog tla. {Slika 4.1}

Ekonomski potencijal ublažavanja u 2030. godini prema sektorima dobiven na temelju *bottom-up* studija



Slika SPM.10. Procijenjen ekonomski potencijal ublažavanja prema sektorima u 2030. godini izražen na temelju *bottom-up* studija, uspoređen s odgovarajućim osnovama korištenim u ocjenjivanju sektora. Potencijali ne uključuju netechničke opcije kao što su promjene u stilu života. {Slika 4.2}

Napomene:

- Rasponi procijenjenih globalnih ekonomskih potencijala u svakom sektoru prikazani su okomitim linijama. Rasponi se zasnivaju na krajnjim alokacijama emisija, što znači da se emisije do kojih dolazi zbog korištenja električne energije računaju prema sektorima krajnjih korisnika, a ne prema sektoru opskrbe energijom.
- Procijenjeni potencijali ograničeni su dostupnošću studija, posebice na razinama visokih cijena ugljika.
- Različiti su sektori koristili različite osnove. Za industriju je korištena osnova SRES B2, za opskrbu energijom i transport WEO 2004; sektor građenja temelji se na osnovi koja je negdje između scenarija SRES B2 i A1B; za otpad su SRES A1B pokretačke snage korištene za stvaranje osnove specifične za otpad; poljoprivreda i šumarstvo koristile su osnove temeljene uglavnom na pokretačkim snagama scenarija B2.
- Prikazana je samo ukupna vrijednost za transport budući da je uključen međunarodni zračni promet [5.4].
- Kategorije koje nisu ubrojene: ne-CO₂ emisije u građevinama i transportu, dio opcija učinkovitosti materijala, toplinska proizvodnja i kogeneracija u opskrbi energijom, teška teretna vozila, prijevoz roba i putnika, većina skupih opcija za građevine, obrada otpadnih voda, smanjenje emisija iz rudnika ugljena i plinovoda, fluorizirani plinovi iz opskrbe energijom i transporta. Niža procjena ukupnog ekonomskog potencijala tih emisija iznosi 10%-15%.

Tablica SPM.5. Odabrani primjeri glavnih sektorskih tehnologija ublažavanja, politika i mjera, ograničenja i mogućnosti {tablica 4.2}

Sektor	Najvažnije tehnologije i prakse ublažavanja trenutno dostupne na tržištu. <i>Najvažnije tehnologije i prakse koje se očekuju na tržištu do 2030. godine prikazane su u kurzivu.</i>	Politike, mjere i instrumenti koji su se pokazali ekološki učinkovitim	Glavna ograničenja ili prilike (normalna slova = ograničenja; kurziv = mogućnosti)
Opskrba energijom	Poboljšana učinkovitost opskrbe i distribucije; promjena goriva s ugljena na plin; nuklearna energija; obnovljiva toplina i energija (energija vode, solarna energija, vjetar, geotermalna i bio energija); kombiniranje topline i energije; rane primjene CCS-a (npr. skladištenje CO₂ dobivenog iz prirodnog plina); <i>CCS za plin, biomasu i postrojenja za proizvodnju električne energije na ugljen; unaprijeđena nuklearna energija; unaprijeđena obnovljiva energija, uključujući energiju plime i valova, koncentriranje solarne energije i solarnih PV-a.</i>	Smanjenje potpora za fosilna goriva; Porezi ili druga davanja za ugljik na fosilna goriva	Otpor interesnih skupina može otežati njihovu provedbu.
		<i>Feed-in</i> carine za tehnologije obnovljive energije; Obveze obnovljive energije; Potpore proizvođačima	<i>Mogu biti prikladni za stvaranje tržišta za tehnologije niskih emisija</i>
Transport	Više vozila s učinkovitim korištenjem goriva; hibridna vozila; čišća dizel vozila; biogoriva; modalni pomaci s cestovnog prijevoznog sustava prema željezničkom i javnom prijevozu; nemotorizirani prijevoz (biciklizam, hodačenje); planiranje korištenja zemlje i prijevoza; <i>Druga generacija biogoriva; veća učinkovitost zrakoplova; napredna električna i hibridna vozila sa snažnijim i pouzdanijim akumulatorima</i>	Obvezna ekonomičnost goriva, stapanje biogoriva i CO₂, standardi za cestovni prijevoz	Djelomična pokrivenost voznog parka može ograničiti učinkovitost
		Porezi na kupovinu vozila, registraciju, korištenje i motorna goriva, ceste i parkiranje	Učinkovitost bi mogla pasti s porastom prihoda
		Utječe na potrebe mobilnosti putem propisa o korištenju zemljišta i planiranje infrastrukture; ulaganje u privlačna sredstva javnog prijevoza i nemotorizirane oblike prijevoza	<i>Posebno prikladno za zemlje koje stvaraju svoj transportni sustav</i>
Građevine	Učinkovito osvjetljavanje i korištenje danjeg svjetla; učinkovitiji električni uređaji i uređaji za grijanje i hlađenje; poboljšane pećnice, poboljšana izolacija; pasivni i aktivni solarni dizajni za grijanje i hlađenje; alternativne tekucine za hlađenje, prikupljanje i recikliranje fluoriziranih plinova; <i>Integrirani dizajn poslovnih zgrada uključujući tehnologije kao što su pametni mjerači koji daju povratne informacije i pružaju kontrolu; solarni PV-i ugrađeni u zgradama</i>	Standardi i označavanje uređaja	Potrebna je periodična revizija standarda
		Građevinski propisi i atestiranje	<i>Privlačno za nove građevine</i> Provođenje bi moglo biti teško
		Programi upravljanja potražnjom	Potreba za propisima kako bi komulane usluge ostvarile dobit
		Programi vođenja javnog sektora, uključujući nabavu	<i>Kupovina vlada može povećati potražnju za energetske učinkovitim proizvodima</i>
		Poticaji za tvrtka koje pružaju energetske usluge (energy service companies - ESCOs)	<i>Faktor uspješnosti: pristup trećim stranama u financiranju</i>
Industrija	Učinkovitije krajnje korištenje električne opreme; obnova topline i energije; recikliranje i zamjena materijala; kontrola emisija plinova koji nisu CO₂ i široki spektar tehnologija specifičnih za različite procese; <i>Napredna energetska učinkovitost; CCS za proizvodnju cementa, amonijaka i željeza; inertne elektrode za proizvodnju aluminija</i>	Pružanje usporednih podataka (benchmark); Standardi performansi; Potpore, odbici od poreznih obveza	<i>Poticanje prihvatanja tehnologija može biti prikladno.</i> Stabilnost nacionalne politike bitna zbog međunarodne konkurencije
		Dozvole kojima se može trgovati	Predvidljivi mehanizmi alokacije i stabilni signali cijena važni za ulaganja
		Dobrovoljni sporazumi	Faktori uspjeha uključuju: jasne ciljeve, osnovne scenarije, uključivanje treće strane u dizajn i ispitivanje te formalno osiguravanje nadzora, usku suradnju između vlade i industrije
Poljoprivreda	Poboljšano upravljanje obradivom zemljom i ispašom kako bi se povećala količina ugljika u zemlji; obnavljanje obrađenih tresetišta i uništenih površina; poboljšane tehnike uzgoja riže i stoke te upravljanja gnojivom kako bi se smanjile CH₄ emisije; poboljšane tehnike primjene dušičnih gnojiva kako bi se smanjile emisije N₂O; namjenski energetske usjevi za zamjenu fosilnih goriva, poboljšana energetska učinkovitost; <i>Poboljšanja prinosa usjeva</i>	Financijski poticaji za unaprijeđeno upravljanje zemljištem, održavanje razine ugljika u zemlji, učinkovito korištenje gnojiva i navodnjavanje	<i>Može potaknuti sinergiju s održivim razvojem i sa smanjivanjem ranjivosti prema promjeni klime te time svladati prepreke provedbi</i>

Tablica SPM.5. (nastavak.)

Sektor	Najvažnije tehnologije i prakse ublažavanja trenutno dostupne na tržištu. Najvažnije tehnologije i prakse koje se očekuju na tržištu do 2030. godine prikazane su u kurzivu.	Politike, mjere i instrumenti koji su se pokazali ekološki učinkovitim	Glavna ograničenja ili prilike (normalna slova = ograničenja; kurziv = mogućnosti)
Šumarstvo / šume	Pošumljavanje; obnavljanje šuma ; upravljanje šumama; smanjeno krčenje šuma; upravljanje proizvodima od drva; korištenje šumarskih proizvoda za bioenergiju koji bi zamijenili korištenje fosilnih goriva; <i>Poboljšanje vrsta drveća kako bi se povećala proizvodnja biomase i sekvencijacija ugljika. Poboljšane tehnologije mjerenja na daljinu za analizu vegetacije / potencijala sekvencijacije ugljika iz zemlje i sastavljanje karata promjena u korištenju zemlje.</i>	Financijski poticaji (nacionalni i internacionalni) za povećanje područja pod šumom, smanjenje krčenja puma i održavanje i upravljanje pumama; reguliranje korištenja zemljišta i provedba	Prepreke uključuju nedostatak ulagačkog kapitala te probleme zemljoposjedništva. <i>Može pomoći ublažavanju siromaštva</i>
Otpad	Prikupljanje zemnog metana; spaljivanje otpada uz dobivanje energije; kompostiranje organskog otpada; kontrolirana obrada otpadnih voda; recikliranje i minimiziranje otpada <i>Biopokrovi i biofilteri za optimizaciju CH₄ oksidacije</i>	Financijski poticaji za poboljšano upravljanje otpadom i otpadnim vodama	<i>Može potaknuti širenje tehnologija</i>
		Poticaji ili obveze za obnovljivu energiju	Dostupnosti jeftinog goriva na lokalnoj razini
		Propisi o upravljanju otpadom	Najučinkovitije primjenjivo na nacionalnoj razini sa strategijama jačanja

Buduće odluke o ulaganjima u energetska infrastrukturu, koje će, kako se očekuje, premašiti 20 bilijardi US\$¹⁶ između 2005. i 2030. godine, imat će dugoročne utjecaje na emisije GHG-a zbog dugovječnosti energetskih postrojenja i drugih kapitalnih infrastrukturnih objekata. Postizanje široke rasprostranjenosti tehnologija s malim korištenjem ugljika može trajati desetljećima, čak i ako se rana ulaganja u takve tehnologije učine privlačnima. Početne procjene pokazuju da će do 2030. godine vraćanje globalnih emisija CO₂, koje su povezane s energetikom, na razine iz 2005. godine zahtijevati veliki zaokret u obrascima investiranja, premda se potrebna net dodatna ulaganja protežu od zanemarivih do 5-10%. {4.3}

Vladama je dostupan velik broj različitih politika i instrumenata za stvaranje poticaja za akcije ublažavanja. Njihova primjenjivost ovisi o nacionalnim uvjetima i sektoralnom kontekstu. (Tablica SPM.5). {4.3}

Te politike i instrumenti uključuju integriranje klimatskih politika u šire razvojne politike, propise i standarde, poreze i pristojbe, dozvole kojima se može trgovati, financijske poticaje, dobrovoljne sporazume, informacijske instrumente i istraživanje, razvoj i prikazivanje (RD&D). {4.3}

Učinkoviti signal cijene ugljika mogao bi ostvariti značajan potencijal ublažavanja u svim sektorima. Studije modela pokazuju da je rast cijene ugljika do 20-80 US\$/tCO₂-eq do 2030. godine u skladu sa stabilizacijom na otprilike 550 ppm CO₂-eq do 2100. godine. Potaknuta tehnološka promjena može sniziti cijene 2030. godine¹⁷ na 5-65 US\$/tCO₂-eq na istoj stabilizacijskoj razini u. {4.3}

Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da akcije ublažavanja mogu dovesti do skorih dodatnih koristi (npr. poboljšano zdravlje uslijed smanjenog zagađenja zraka) koje mogu umanjiti značajan dio troškova ublažavanja. {4.3}

Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da akcije zemalja iz Dodatka I mogu utjecati na globalnu ekonomiju i globalne emisije, premda je ljestvica ispuštanja ugljika još uvijek nepouzdana.¹⁸ {4.3}

¹⁶ 20 bilijuna = 20.000 milijardi = 20 * 10¹²

¹⁷ Studije portfolija ublažavanja i makroekonomskih troškova ocijenjenih u ovom izvješću zasnivaju se na *top-down* modeliranju. Većina modela koristi globalni pristup portfolijima ublažavanja s najmanjim troškovima i univerzalnim trgovanjem emisijama, podrazumijevajući transparentnost tržišta, nepostojanje transakcijskih troškova te besprijekornu provedbu mjera ublažavanja tijekom 21. stoljeća. Troškovi su navedeni za određenu točku u vremenu. Globalni modelirani troškovi povećat će se ukoliko se ne obuhvate neke regije, sektori (na primjer, korištenje zemlje), opcije ili plinovi. Globalni modelirani troškovi smanjiti će se nižim osnovama, korištenjem prihoda od poreza na ugljik i licitiranih dozvola, te ako se uključi poticano tehnološko obrazovanje. U ovim modelima nisu razmotrene klimatske koristi, druge koristi od mjera ublažavanja, kao ni problemi pravednosti. Ostvaren je značajan napredak u primjeni pristupa zasnovanih na potaknutoj tehnološkoj promjeni u stabilizacijskim studijama; konceptualni problemi, međutim, i dalje ostaju. U modelima u kojima se razmatra potaknuta tehnološka promjena, očekivani troškovi za danu stabilizacijsku razinu su smanjeni; smanjenja su veća na nižim stabilizacijskim razinama.

¹⁸ Daljnji detalji mogu se naći u Poglavlju 4 ovog Zbimog izvješća.

Zemlje izvoznice fosilnih goriva (zemlje iz Dodatka I i one koje nisu njime obuhvaćene) mogu očekivati, kao što je to napomenuto u TAR-u, smanjenu potražnju i cijene i niži rast BDP-a zbog politika ublažavanja. Razmjer ovog prelijevanja uvelike ovisi o pretpostavkama koje se odnose na odluke politike i uvjete na tržištu nafte. {4.3}

Postoji, također, *visoka razina slaganja i mnogo dokaza* da promjene u stilu života, obrascima ponašanja i praksi upravljanja mogu doprinijeti ublažavanju promjene klime u svim sektorima. {4.3}

Postoje mnoge mogućnosti za smanjivanje globalnih emisija GHG-a međunarodnom suradnjom. Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da su veliki uspjesi UNFCCC-a i protokola iz Kyota osnova za globalnu reakciju na promjenu klime, poticanje niza nacionalnih politika i stvaranje međunarodnog tržišta ugljika i novih institucionalnih mehanizama koji mogu pružiti temelj budućim nastojanjima ublažavanja. Napredak je ostvaren i u pristupanju prilagođavanju unutar UNFCCC-a, a predložene su i dodatne međunarodne inicijative. {4.5}

Veća će nastojanja u suradnji i širenje tržišnih mehanizama pomoći u smanjivanju globalnih troškova za postizanje dane razine ublažavanja, ili će poboljšati ekološku učinkovitost-. Nastojanja mogu uključivati različite elemente kao što su emisijski ciljevi; sektorska, lokalna, sub-nacionalna i regionalna djelovanja; RD&D programe; prihvatanje zajedničkih politika; provođenje razvojnih akcija; ili širenje financijskih instrumenata. {4.5}

U nekoliko se sektora mogućnosti reakcije na klimu mogu provesti u svrhu stvaranja sinergija i izbjegavanja sukoba u drugim dimenzijama održivog razvoja. Odluke o makroekonomskim i drugim neklimatskim politikama mogu značajno utjecati na emisije, sposobnost prilagodbe i ranjivost. {4.4, 5.8}

Stvaranje održivijeg razvoja može poboljšati sposobnosti ublažavanja i prilagodbe, smanjiti emisije te smanjiti ranjivost, no mogu se pojaviti i prepreke za provedbu istog. S druge strane, *vrlo je vjerojatno* da će promjena klime usporiti brzinu napretka prema održivom razvoju. Tijekom sljedećih 50 godina, promjena klime može omesti uspjeh milenijskih ciljeva razvoja (Millennium Development Goals). {5.8}

5. Dugoročna perspektiva

Određivanje onoga što se podrazumijeva pod "opasnim antropogenim uplitanjem u klimatski sustav" u Članku 2 UNFCCC-a zahtijeva prosudbu vrijednosti. Znanost može podupirati informirane odluke o ovom problemu, uključujući i pružanje kriterija za prosuđivanje koje se ranjivosti mogu nazvati "glavnima". {Okvir "Glavne ranjivosti i Članak 2 UNFCCC-a", Tema 5}

Glavne se ranjivosti¹⁹ mogu povezati s mnogim klimatski osjetljivim sustavima uključujući opskrbu hranom, infrastrukturu, zdravlje, vodne resurse, obalne sustave, ekosustave, globalne biokemijske cikluse, ledene plohe i oblika oceanske i atmosferske cirkulacije. {Okvir „Glavne ranjivosti i Članak 2 UNFCCC-a“, Tema 5}

Pet "razloga za zabrinutost", navedenih u TAR-u, predstavljaju održivi okvir za razmatranje glavnih ranjivosti. Ovdje se ovi "razlozi" procjenjuju većim nego u TAR-u. Mnogi su rizici utvrđeni s većom razinom sigurnosti. Za neke se rizike očekuje da budu veći ili da se pojave pri manjim povećanjima temperature. Poboljšalo se razumijevanje odnosa između utjecaja (osnova za "razloge za zabrinutost" u TAR-u) i ranjivosti (koja uključuje sposobnost prilagodbe utjecajima). {5.2}

Do ovoga je došlo uslijed preciznijeg utvrđivanja okolnosti koje sustave, sektore i regije čine posebno ranjivima, i sve većim dokazima o rizicima koji imaju vrlo veliki utjecaj na višestoljetne ljestvice. {5.2}

¹⁹ Glavne ranjivosti mogu se utvrditi na osnovu niza kriterija iz literature, uključujući veličinu, vrijeme, postojanost/reverzibilnost, potencijal za prilagodbu, distribucijske aspekte, vjerojatnost i 'važnost' utjecaja.

- **Rizici u jedinstvenim i ugroženim sustavima.** Postoje novi i jači dokazi o primijećenim utjecajima promjene klime na jedinstvene i ugrožene sustave (kao što su polarne zajednice i zajednice na visokim planinama i ekosustavi), s rastućom razinom štetnih utjecaja koja prati daljnji porast temperature. Što je zagrijavanje veće, to se s većom sigurnošću nego u TAR-u očekuje se sve veći rizik od izumiranja vrsta i šteta na koraljnim grebenima. Sa srednjom razinom sigurnosti može se tvrditi da će otprilike 20-30% do sada ocijenjenih biljnih i životinjskih vrsta *vjerojatno* biti izloženo izumiranju ukoliko povećanja globalne prosječne temperature prijeđu 1.5-2.5°C iznad razina iz razdoblja 1980.-1999. Veća je sigurnost da će povećanje od 1-2°C globalne prosječne temperature iznad razine iz 1990. godine (otprilike 1.5-2.5°C iznad razine iz pred-industrijskog razdoblja) predstavljati značajne rizike mnogim jedinstvenim i ugroženim sustavima, uključujući mnoge 'vruće točke' biološke raznolikosti. Koralji su osjetljivi na toplinski stres i imaju nisku sposobnost prilagodbe. Očekuje se da će povećanja od 1-3°C rezultirati češćom pojavom blijedenja koralja i široko rasprostranjenom smrtnošću, ukoliko ne dođe do prilagodbe ili aklimatizacije koralja. Očekuje se povećana ranjivost na zagrijavanje autohtonih zajednica na Arktiku i na manjim otocima. {5.2}
- **Rizici od pojave ekstremnog vremena.** Reakcije na neke nedavne pojave ekstremnog vremena otkrivaju više razine ranjivosti nego što su navedene u TAR-u. S većom se sigurnošću sada očekuje povećanje suša, toplinskih valova, kao i njihovih štetnih učinaka. {5.2}
- **Distribucija utjecaja i ranjivosti.** Postoje jasne razlike u regijama i one u najslabijoj ekonomskoj situaciji su uvijek najranjivije prema promjeni klime. Postoji sve više dokaza o većoj ranjivosti određenih grupa kao što su siromašni i stariji ljudi, ne samo u zemljama u razvoju već i u razvijenim zemljama. Štoviše, postoji sve više dokaza da su područja na nižim geografskim širinama i manje razvijena područja suočena s većim rizikom, na primjer suha područja i mega-delte. {5.2}
- **Združeni utjecaji.** U usporedbi s TAR-om, očekuje se da će početne net tržišne koristi od promjene klime najveću razinu doseći pri manjem zagrijavanju, do će štete biti veće kod većeg zagrijavanja. Očekuje se da će net troškovi utjecaja povećanog zagrijavanja s vremenom povećavati. {5.2}
- **Rizici od velikih meteoroloških singulariteta.** S *velikom razinom sigurnosti* može se tvrditi da će globalno zagrijavanje tijekom više stoljeća dovesti do doprinosa dizanju razine mora samo kroz toplinsko širenje, za koje se očekuje da će biti veće nego što je primijećeno tijekom 20. stoljeća, praćeno gubitkom obalnih područja i popratnim utjecajima. Postoji bolje razumijevanje nego u TAR-u da bi rizik od dodatnih doprinosa dizanju razine mora s Grenlanda i moguće s antarktičkih ledenih ploha mogao biti veći nego što je predviđeno modelima ledenih ploha i moglo bi se dogoditi na stoljetnim ljestvicama, iz razloga što bi dinamički procesi leda, primijećeni u nedavnim motrenjima, ali ne u potpunosti uključeni u modele ledenih ploha ocijenjenih u AR4, mogli povećati stopu gubitka leda. {5.2}

S visokom razinom sigurnosti može se tvrditi da se utjecaji klime ne mogu izbjeći ni putem prilagodbe niti putem ublažavanja zasebno; one se, međutim, mogu nadopunjavati i zajedno značajno smanjiti rizike od promjene klime. {5.3}

Kratkoročno i dugoročno gledajući, prilagodba je potrebna kako bi se obratila pozornost na utjecaje koji proizlaze iz zagrijavanja do kojeg može doći i kod najnižih ocijenjenih stabilizacijskih scenarija. Postoje prepreke, ograničenja i troškovi, no još uvijek ih ne razumijemo dovoljno. Neublažena bi promjena klime, dugoročno gledano, *vjerojatno* mogla premašiti sposobnost prilagodbe prirodnih, upravljanih i ljudskih sustava. Vrijeme unutar kojeg može to toga doći razlikuje se prema regijama i sektorima. Ranim ublažavajućim djelovanjem može se izbjeći daljnje zadržavanje infrastruktura s visokim udjelom ugljika i umanjila promjena klime, kao i s njom povezane prilagodbene potrebe. {5.2, 5.3}

Ublažavanjem se mnogi se utjecaji mogu smanjiti, odgoditi ili izbjeći. Napori ublažavanja i ulaganja tijekom nekoliko sljedećih desetljeća imat će veliki utjecaj na mogućnosti ostvarivanja nižih stabilizacijskih razina. Odgođena smanjenja emisija značajno ograničavaju mogućnosti ostvarivanja nižih stabilizacijskih razina i povećavaju rizik od ozbiljnih utjecaja promjene klime. {5.3, 5.4, 5.7}

Kako bi se stabilizirale koncentracije GHG-a u atmosferi, emisije bi trebale prvo doseći svoju najveću razinu i potom opadati. Što je niža stabilizacijska razina, to brže bi trebalo doći do najveće razine i opadanja²⁰. {5.4}

²⁰ Za najnižu ocijenjenu kategoriju scenarija ublažavanja, emisije bi trebale doseći najvišu razinu do 2015. godine, a za najvišu kategoriju to bi se trebalo dogoditi do 2090. godine (vidi tablicu SPM.6). Scenariji koji koriste promjenjive putanje emisija pokazuju značajne razlike u stopama globalne promjene klime..

Tablica SPM.6 i slika SPM. 11 sumiraju potrebne emisijske razine za različite grupe stabilizacijskih koncentracija i ravnotežno globalno zagrijavanje i dugoročno dizanja razine mora, do kojeg dolazi samo uslijed toplinskog širenja, koji iz njih proizlaze.²¹ Vrijeme i razina ublažavanja, potrebni za postizanje dane razine stabilizacije temperature, rani su i blaži kada je klimatska osjetljivost viša, nego kada je niža. {5.4, 5.7}

Dizanje razine mora uslijed zagrijavanja je neizbježno. Toplinsko širenje nastavit će se stoljećima nakon stabilizacije koncentracija GHG-a, za bilo koju od ocijenjenih stabilizacijskih razina, uzrokujući na kraju puno veće dizanje razine mora nego što se očekuje u 21. stoljeću. Krajnji doprinos od gubitka grenlandske ledene plohe mogao bi iznositi više metara i biti veći nego doprinos od toplinskog širenja, ukoliko se stoljećima održi zagrijavanje veće od 1.9-4.6°C iznad pred-industrijskog. Dugoročne ljestvice toplinskog širenja i reakcije ledenih ploha na zagrijavanje upućuju na činjenicu da stabilizacija koncentracija GHG-a, na sadašnjoj ili iznad sadašnjih razina, stoljećima ne bi stabilizirala razinu mora. {5.3, 5.4}

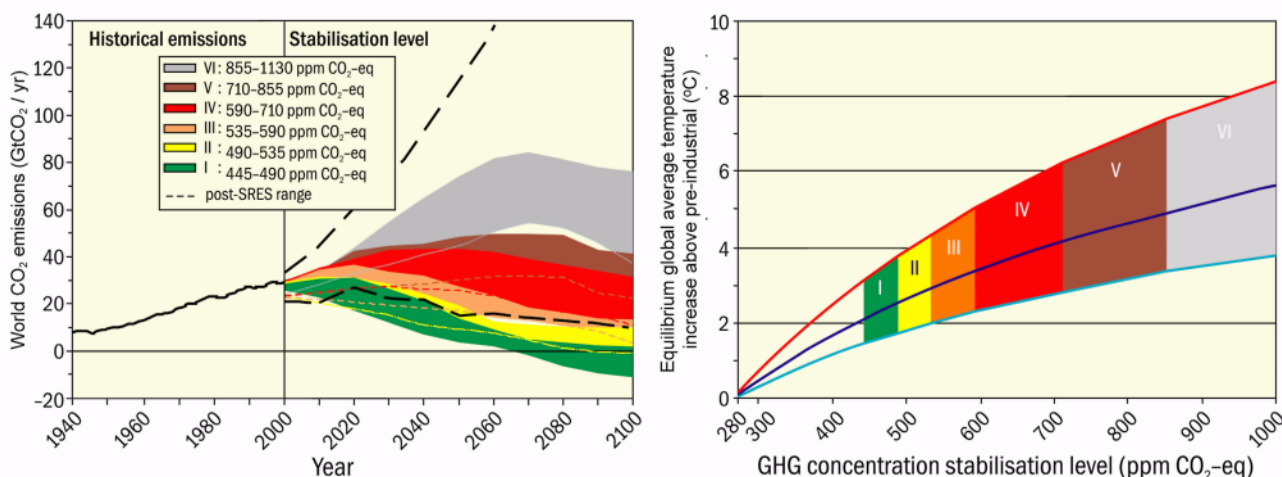
Tablica SPM.6. Obilježja stabilizacijskih scenarija nakon TAR-a i rezultirajućeg dugoročnog porasta uravnotežene globalne prosječne temperature i komponente dizanja razine mora samo uslijed toplinske ekspanzije. {tablica 5.1}^a

Kategorija	Koncentracija CO ₂ pri stabilizaciji (2005 = 379 ppm) ^(b)	Koncentracija CO ₂ -ekvivalenata pri stabilizaciji, uključujući GHG-e i aerosole (2005 = 375 ppm) ^(b)	Vršna godina emisija CO ₂ ^(a, c)	Promjena u globalnim emisijama CO ₂ u 2050. (% od emisija u 2000.) ^(a, c)	Povećanje globalne prosječne temperature iznad pred-industrijskih pri uravnoteženju, koristeći 'najbolju procjenu' klimatske osjetljivosti ^{(d), (e)}	Globalno prosječno dizanje razine mora iznad pred-industrijske pri uravnoteženju isključivo zbog toplinskog širenja ^(f)	Broj ocijenjenih scenarija
	ppm	ppm	godina	postotak	°C	metri	
I	350 - 400	445 - 490	2000-2015	-85 to -50	2.0-2.4	0.4-1.4	6
II	400 - 440	490 - 535	2000 - 2020	-60 to -30	2.4-2.8	0.5-1.7	18
III	440 - 485	535 - 590	2010-2030	-30 to +5	2.8-3.2	0.6-1.9	21
IV	485 - 570	590-710	2020 - 2060	+10 to +60	3.2-4.0	0.6-2.4	118
V	570 - 660	710-855	2050 - 2080	+25 to +85	4.0-4.9	0.8-2.9	9
VI	660 - 790	855-1130	2060 - 2090	+90 to +140	4.9-6.1	1.0-3.7	5

Napomene:

- Smanjenja emisija, u svrhu dosizanja određene stabilizacijske razine prikazane u ovdje ocijenjenim studijama ublažavanja, mogu biti podcijenjena zbog nedostatka povratnog djelovanje ugljikovog ciklusa (vidi također Temu 2).
- Atmosferske koncentracije CO₂ su u 2005. godine iznosile 379 ppm. Najbolja procjena ukupnih koncentracija CO₂-eq 2005. godine za sve dugotrajne GHG-e iznosi otprilike 455 ppm, dok je odgovarajuća vrijednost neto učinka čimbenika antropogene prisile 375 ppm CO₂-eq.
- Rasponi odgovaraju 15. i 85. percintilu post-TAR scenarijske distribucije. Emisije CO₂ prikazane su tako da se scenariji više plinova mogu usporediti sa scenarijima samo za CO₂ (vidi sliku SPM.3).
- Najbolja procjena klimatske osjetljivosti je 3 °C.
- Treba primijetiti da je globalna prosječna temperatura u ravnoteži različita od očekivane globalne prosječne temperature u vrijeme stabilizacije koncentracija GHG-a zbog inercije klimatskog sustava. Za većinu ocijenjenih scenarija, stabilizacija koncentracija GHG-a dogodit će se između 2100. i 2150. godine (vidi također bilješku 21).
- Ravnotežno dizanje razine mora je doprinos samo oceanskog toplinskog širenja i neće postići ravnotežu tijekom više stoljeća. Ove su vrijednosti procijenjene na osnovu relativno jednostavnih klimatskih modela (jedan nisko rezolucijski AOGCM i nekoliko EMIC-a rađenih na osnovu najbolje procjene klimatske osjetljivosti od 3°C) i ne uključuju doprinose od otapanja ledenih ploha, ledenjaka i ledenih kapa. Očekuje se da će dugoročno toplinsko širenje rezultirati s 0.2 do 0.6 m po stupnju Celzijusa globalnog prosječnog zagrijavanja iznad pred-industrijske razine. (AOGCM se odnosi na model opće cirkulacije između atmosfere i oceana (Atmosphere Ocean General Circulation Models), a EMIC na modele zemaljskih sustava srednje složenosti (Earth System Models of Intermediate Complexity).)

²¹ Procjene razvoja temperature tijekom ovog stoljeća nisu dostupne u AR4 za stabilizacijske scenarije. Za većinu stabilizacijskih razina globalna prosječna temperatura će doseći razinu ravnoteže tijekom nekoliko stoljeća. Za puno niže stabilizacijske scenarije (kategorija I i II, slika SPM.11), do ravnotežne temperature može doći ranije.

Emisije CO₂ i povećanja ravnotežne temperature za niz stabilizacijskih razina

Slika SPM.11. Globalne emisije CO₂ za razdoblje od 1940. do 2000. godine i rasponi emisija za kategorije stabilizacijskih scenarija od 2000. do 2100. godine (lijevi prikaz); i odgovarajući odnos između stabilizacijskog cilja i *vjerojatnog* ravnotežnog globalnog prosječnog povećanja temperature iznad pred-industrijske razine (desni prikaz). Približavanje ravnoteži može potrajati stoljećima, posebice za scenarije s visokim razinama stabilizacije. Obojena područja prikazuju stabilizacijske scenarije grupirane prema različitim ciljevima (stabilizacijske kategorije I do VI). Desni prikaz prikazuje raspone promjene globalne prosječne temperature iznad pred-industrijske, koristeći (i) "najbolju procjenu" klimatske osjetljivosti od 3°C (crna linija u sredini obojenog područja), (ii) gornju granicu *vjerojatnog* raspona klimatske osjetljivosti od 4.5°C (crvena linija na vrhu obojenog područja) (iii) donju granicu *vjerojatnog* raspona klimatske osjetljivosti od 2°C (plava linija na dnu obojenog područja). Crne isprekidane linije na lijevom prikazu daju raspon emisija nedavnih osnovnih scenarija objavljenih nakon SRES-a (2000.). Rasponi emisija stabilizacijskih scenarija sadrže scenarije samo za CO₂ i scenarije za više plinova i odgovaraju 10. i 90. percintilu ukupne distribucije scenarija. Napomena: emisije CO₂ u većini modela ne uključuju emisije iz raspadanja nadzemne biomase koja ostaje nakon dobivanja trupaca i krčenja šuma, te iz požara tresetišta i isušenog tresetnog tla. {Slika 5.1}

Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da se sve ocijenjene stabilizacijske razine mogu doseći provedbom portfolija tehnologija koje su trenutno dostupne ili se očekuje da će se u sljedećih nekoliko desetljeća pojaviti na tržištu., pod pretpostavkom da će postojati odgovarajući i učinkoviti poticaji za njihov razvoj, usvajanje, provedbu i širenje, kao i za reagiranje na prepreke. {5.5}

Svi ocijenjeni stabilizacijski scenariji ukazuju na činjenicu da bi 60-80% smanjenja moglo doći iz opskrbe i korištenja energije i industrijskih procesa. U mnogim scenarijima, energetska učinkovitost ima glavnu ulogu. Uključivanje opcija ublažavanja u ne-CO₂ i CO₂ korištenju zemljišta i šumarstvu pruža veću fleksibilnost i isplativost. Niže stabilizacijske razine zahtijevaju rana ulaganja i znatno brže širenje i komercijalizaciju naprednih tehnologija niskih emisija. {5.5}

Bez značajnih ulaganja i učinkovitog transfera tehnologija bit će teško ostvariti smanjenja emisija u većim razmjerima. Vrlo je važno pokretanje financiranja dodatnih troškova za tehnologije s niskim udjelom ugljika. {5.5}

Makroekonomski troškovi ublažavanja uglavnom rastu i veličinom stabilizacijskog cilja. (tablica SPM.7). Za određene zemlje i sektore, troškovi mogu biti znatno različiti od globalnog prosjeka.²² {5.6}

Globalni prosječni makroekonomski troškovi za ublažavanje prema stabilizaciji između 710 i 445ppm CO₂-eq u 2050. godini iznose između 1% povećanja i 5.5% smanjenja globalnog BDP-a (tablica SPM.7). Ovo odgovara usporavanju prosječnog godišnjeg globalnog BDP-a za manje od 0.12 postotnih točki. {5.6}

²² Vidi bilješku 17 za više detalja o procjenama troškova i modelnim pretpostavkama.

Tablica SPM.7. Procijenjeni globalni makroekonomski troškovi za 2030. i 2050. godinu. Troškovi su izraženi u odnosu na osnovu za najjeftinija kretanja prema različitim dugoročnim stabilizacijskim razinama. {Table 5.2}

Stabilizacijske razine (ppm CO ₂ -eq)	Srednje smanjenje BDP-a ^(a) (%)		Raspon smanjenja BDP-a ^(b) (%)		Smanjenje prosječnih godišnjih stopi rasta BDP-a ^{(c), (e)} (postotne točke)	
	2030.	2050.	2030.	2050.	2030.	2050.
445-535 ^(d)	Nije dostupno		<3	<5.5	<0.12	<0.12
535 - 590	0.6	1.3	0.2 do 2.5	malo negativno do 4	<0.1	<0.1
590-710	0.2	0.5	-0.6 do 1.2	-1 to 2	<0.06	<0.05

Napomene: Vrijednosti navedene u ovoj tablici u potpunosti odgovaraju literaturi po svim osnovama i scenarijima ublažavanja koji pružaju BDP podatke.

a) Globalni BDP dobiven na osnovu iznosa promjene tržišta (market exchange rates).

b) Dani su rasponi 10. i 90. percentila analiziranih podataka gdje je to primjereno. Negativne vrijednosti ukazuju na jačanje BDP-a. Prvi stupac (445-535 ppm CO₂-eq) daje samo gornju procjenu literature.

c) Izračun smanjenja godišnje stope rasta zasniva se na prosječnom smanjivanju tijekom ocijenjenog razdoblja koji bi rezultirao navedenim smanjenjem BDP-a do 2030., odnosno 2050. godine.

d) Broj studija je relativno malen i u njima se uglavnom koriste niske osnove. Osnove visokih emisija uglavnom vode prema višim troškovima.

e) Vrijednosti odgovaraju najvećoj procjeni za smanjenje BDP-a prikazanoj u trećem stupcu.

Reagiranjem na promjenu klime uključuje ponovljivi proces upravljanja rizicima koji pak uključuje prilagodbu i ublažavanje i uzima u obzir štete uzrokovane promjenom klime, dodatne koristi, održivost, pravednost i stavove prema riziku. {5.1}

Utjecaji promjene klime će *vrlo vjerojatno* nametnuti neto godišnje troškove koji će se tijekom vremena povećavati s povećanjem temperature. Procjene društvene cijene ugljika²³ u 2005. godini prosječno iznose US\$12 po toni CO₂, raspon dobiven iz 100 procjena je velik (-\$3 do \$95/tCO₂). Ovakva je situacija većinom uzrokovana razlikama u pretpostavkama o klimatskoj osjetljivosti, vremenskom pomaku reakcije, tretiranju rizika i kapitala, ekonomskim i ne-ekonomskim utjecajima, uključivanju potencijalno katastrofalnih gubitaka, i diskontnim stopama. Združene procjene troškova prikrivaju značajne razlike u utjecajima po sektorima, regijama i stanovništvu i *vrlo vjerojatno* podcjenjuju troškove šteta iz razloga što u njima nije moguće uključiti mnoge nemjerljive utjecaje. {5.7}

Ograničeni rani analitički rezultati integriranih analiza troškova i koristi od ublažavanja ukazuju da se isti većinom mogu uspoređivati prema veličini, no još uvijek ne dozvoljavaju jednoznačno određivanje putanja emisija ili stabilizacijskih razina na kojima bi koristi premašile troškove. {5.7}

Klimatska osjetljivost je glavna nesigurnost u scenarijima ublažavanja za određene razine temperature. {5.4}

Odabrati ljestvicu i vrijeme ublažavanja GHG-a znači odvagati ekonomske troškove brzih smanjenja emisija sada i odgovarajuće srednjoročne i dugoročne klimatske rizike odgađanja. {5.7}

²³ Neto ekonomski troškovi šteta uzrokovanih promjenom klime prikupljenih iz cijelog svijeta i uprosječenih za određenu godinu.