

Doprinos Radne grupe III za Četvrti izveštaj o proceni promene klime Međuvladinog panela za promenu klime

Rezime za donosiocce odluka i Tehnički rezime

Rezime za donosiocce odluka formalno usvojen na 9. zasedanju Radne grupe III Međuvladinog panela za promenu klime (Bangkok, Tajland, 30. april - 4. maj 2007)

Autori Nacrta:

Terry Barker, Igor Bashmakov, Lenny Bernstein, Jean Bogner, Peter Bosch, Rutu Dave, Ogunlade Davidson, Brian Fisher, Michael Grubb, Sujata Gupta, Kirsten Halsnaes, BertJan Heij, Suzana Kahn Ribeiro, Shigeki Kobayashi, Mark Levine, Daniel Martino, Omar Masera Cerutti, Bert Metz, Leo Meyer, Gert-Jan Nabuurs, Adil Najam, Nebojsa Nakicenovic, Hans Holger Rogner, Joyashree Roy, Jayant Sathaye, Robert Schock, Priyaradshi Shukla, Ralph Sims, Pete Smith, Rob Swart, Dennis Tirpak, Diana Urge-Vorsatz, Zhou Dadi

Ovaj Rezime za donosiocce odluka treba citirati kao:

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Sadržaj

A.	Uvod.....	3
B.	Trendovi emisije gasova staklene bašte.....	3
C.	Kratkoročno i srednjoročno ublažavanje (do 2030).....	9
D.	Dugoročno ublažavanje (posle 2030).....	15
E.	Politike, mere i instrumenti za ublažavanje klimatskih promena.....	19
F.	Održivi razvoj i ublažavanje klimatskih promena.....	21
G.	A Praznine u znanju.....	22
	Završni box 1: Predstavljanje nepouzdanosti	22

A. Uvod

1. Doprinos Radne grupe III za Četvrti izveštaj o proceni IPCC (AR4) usredstredjuje se na novu literaturu o naučnim, tehnološkim, ekološkim, ekonomskim i socijalnim aspektima ublažavanja promene klime, koja je objavljena posle Trećeg izveštaja o proceni IPCC (TAR) i specijalnih Izveštaja o ekstrakciji i skladištenju CO₂ (SRCCS) i o Očuvanju ozonskog omotača i Globalnog klimatskog sistema (SROC).

Sledeći pregled sistematzizovan je u šest odeljaka koji slede iza ovog uvoda:

- Trendovi emisije gasova staklene bašte (GHG);
- Kratkoročno i srednjeročno ublažavanje kroz različite ekonomske sektore (do 2030);
- Dugoročno ublažavanje (posle 2030);
- Politike, mere i instrumenti za ublažavanje klimatskih promena;
- Održivi razvoj i ublažavanje promene klime;
- Nedostaci u znanju.

Literatura za odgovarajuća poglavlja označena je u svakom paragrafu u srednjim zagradama. Objašnjenje termina, akronima i hemijskih simbola korišćenih u ovom Rezimeu za donosioce odluka (SPM) može se naći u Pojmovniku uz glavni Izveštaj.

B. Trendovi emisije gasova staklene bašte

2. Globalne emisije gasova staklene bašte (GHG) porasle su od pred-industrijskog doba, sa povećanjem od 70% u periodu između 1970. i 2004. godine (visoka slaglasnost, mnoga dokaza)¹.

- Od pred-industrijskog doba, povećanje emisije GHG kao posledica ljudskih aktivnosti dovelo je do značajnog povećanja atmosferskih koncentracija GHG [1.3; SPM Radne grupe I].
- Između 1970. i 2004. godine globane emisije CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC i SF₆, mereno po njihovom globalnom potencijalu zagrevanja (GWP), povećane su za 70% (24% između 1990. i 2004.), sa 28,7 na 49 Giga tona ekvivalentnog ugljendioksida

Emisije ovih gasova povećavane su u različitim iznosima. Emisije CO₂ narasle su između 1970. i 2004. za oko 80% (28% u periodu 1990–2004) i predstavljale su 77% ukupnih antropogenih emisija GHG u 2004. godini.

- Najveći rast globalnih emisija GHG između 1970. i 2004. nastao je kao posledica delovanja sektora energetskog snabdevanja (povećanje od 145%). Rast direktnih emisija³ u ovom periodu iz saobraćaja bio je 120%, iz industrije 65% i iz obrade zemlje, promene načina korišćenja zemljišta i šumarstva (LULUCF)⁴-40%⁵. Između 1970. i 1990. direktne emisije iz poljoprivrede porasle su za 27%, iz gradjevinarstva za 26%, i kasnije su ostale na približno istom nivou kao 1990. godine. Međutim, sektor gradjevinarstva ima visok stepen korišćenja električne energije, pa su zato ukupne direktne i indirektno emisije u ovom sektoru znatno veće (75%) nego direktne emisije [1.3, 6.1, 11.3, Slike 1.1 i 1.3].

- Efekat smanjenja globalnog energetskog intenziteta na globalne emisije (-33%) u periodu 1970 – 2004. godina, bio je manji od kombinovanog efekta rasta globalnog dohotka (77%) i globalnog rasta stanovništva (69%), a oba parametra su povezana sa povećanjem emisija CO₂ koje se odnose na sektor energetike (Slika SPM. 2). Dugoročni trend opadanja intenziteta ugljenika u dobijanju energije krenuo je u suprotnom pravcu posle 2000. godine. Ostale su značajne razlike u domenu dohotka po stanovniku, emisije po stanovniku i intenziteta energije između različitih zemalja (Slika SPM.3). U 2004. godini, zemlje iz Aneksa I UNFCCC, imale su 20% ukupnog stanovništva na Zemlji, proizvodile su 57% bruto domaćeg proizvoda u svetu na bazi kupovne moći (GDPppp)⁶ i davale 46% globalnih emisija GHG (Slika SPM. 3a) [1.3].

- Emisije supstanci koje oštećuju ozonski omotač (ODS), koje se kontrolišu na osnovu Montrealskog Protokola⁷ i koje takođe spadaju u GHG, značajno su promenjene od 1990-tih. Do 2004, emisije ovih gasova bile su oko 20% njihove vrednosti u 1990 [1.3].

- Širok dijapazon politika, uključujući one o promeni klime, obezbeđenju energije⁸ i održivog razvoja, bile su efikasne u smanjenju emisija GHG u raznim sektorima i u različitim

¹ Svaki numerisani iskaz sadrži ocenu „usaglašenost/dokaz“ koja se potvrđuje markiranim spiskom. To ne znači obavezno da je taj nivo „usaglašenost/dokaz“ primenljiv na svaku tačku u spisku. Završni box 1 sadrži objašnjenje predstavljanja nepouzdanosti.

² Prema definiciji „ekvivalentni ugljendioksid“ (CO₂-eq) je količina emisija CO₂ koja bi izazvala isto takvo radijaciono dejstvo kao i količina idealno pomešanog gasa sa efektom staklene bašte ili smese idealno pomešanih gasova sa efektom staklene bašte; pri tome se količina svakog gasa smese množi sa odgovarajućim potencijalom globalnog zagrevanja, kako bi se uzeli u obzir različiti periodi vremena u toku koga se ti gasovi zadržavaju u atmosferi [WGI AR4, Pojmovnik].

³ Direktne emisije u svakom sektoru ne uključuju emisije iz elektroenergetске oblasti za proizvodnju električne energije koja se koristi u građevinarstvu, industriji i poljoprivredi ili emisije iz naftoprerađivačke grane koja obezbeđuje gorivo za sektor saobraćaja.

⁴ Termini „korišćenje zemljišta, promene načina korišćenja zemljišta i šumarstvo“ ovde se koriste radi opisa ukupnih emisija CO₂, CH₄, N₂O od deforestacije, biomase i sagorevanja, truljenja biomase od posečene šume i deforastacije, raspadanja u tresetištu i požara na tresetištu [1.3.1] To je širi obuhvat nego što su emisije od deforestacije koja je uključena kao podskup. Emisije navedene ovde ne uključuju apsorpciju (odstranjivanje) ugljenika.

⁵ Ovo je trend za ukupne količine emisija LULUCF, čiji podskup predstavljaju emisije usled deforestacije, a koji je zbog velike nepouzdanosti podataka, znatno manje pouzdan nego ostali sektori. Nivo globalne deforestacije bio je nešto niži u periodu 2000-2005. u odnosu na period 1990-2000. godina [9.2.1].

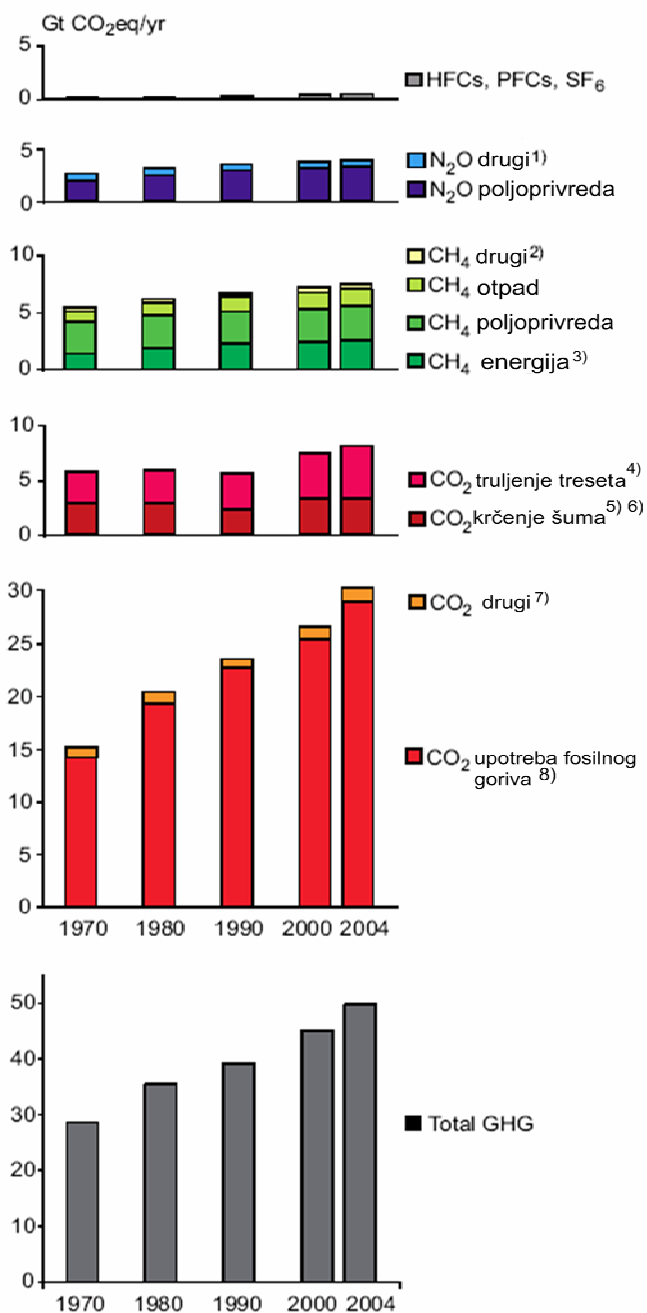
⁶ Mera GDPppp se koristi kao ilustracija samo u ovom izveštaju. Objašnjenje proračuna PPP i iznosa tržišnog kursa razmene (MER) GDP dato je u fusnoti 12.

⁷ Haloni, hlorofluorugljovodoinici (CFCs), hidrohlorofluorugljovodoinici (HCFCs), metilhloroform (CH₃CCl₃) i metilbromid (CH₃Br).

⁸ Energetska sigurnost se odnosi na izvesnost snabdevanja energijom.

Rezime za donosiocce odluka

(GtCO₂-eq)² (videti sliku SPM 1).



Slika SPM.1: Globalni potencijal zagrevanja (GWP) kao težinski faktor globalne emisije gasova staklene bašte za period 1970-2004. Korišćene su 100-godišnje vrednosti GWP iz IPCC 1996 (SAR) da bi se emisije pretvorile u CO₂-eq (uputstva za cf. UNFCCC Izveštavanje). Uključeni su CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFCs i SF₆ iz svih izvora.

zemljama. Međutim, razmera ovih mera još uvek nije dovoljno velika da bi parirala globalnom rastu emisija [1.3, 12.2].

Napomene:

- Ostali N₂O obuhvataju industrijske procese, krčenje šuma i požare u savanama, otpadne vode i peći za spaljivanje otpadaka.
- Ostali CH₄ nastali iz industrijskih procesa i paljenja savana.
- Uključuje emisije iz proizvodnje i korišćenja bioenergije.
- CO₂ emisije nastale iz raspadanja nadzemne biomase koja ostaje posle seče i krčenja šuma, kao i CO₂ iz požara treseta i raspadanja isušenog tresetnog zemljišta.
- 10 % kod tradicionalnog korišćenja biomase, uz pretpostavku da je 90% iz održive proizvodnje biomase. Izvršena je korekcija za 10% ugljenika biomase za koju se pretpostavlja da je ostala kao drveni ugalj posle sagorevanja.
- Osrednjeni podaci požara velikih razmera šumske i šipražne biomase za period 1997-2002 na bazi satelitskih podataka globalnih emisija nastalih iz požara.
- Proizvodnja cementa i buktanje prirodnog gasa.
- Korišćenje fosilnog goriva uključuje emisije iz zaliha stočne hrane.

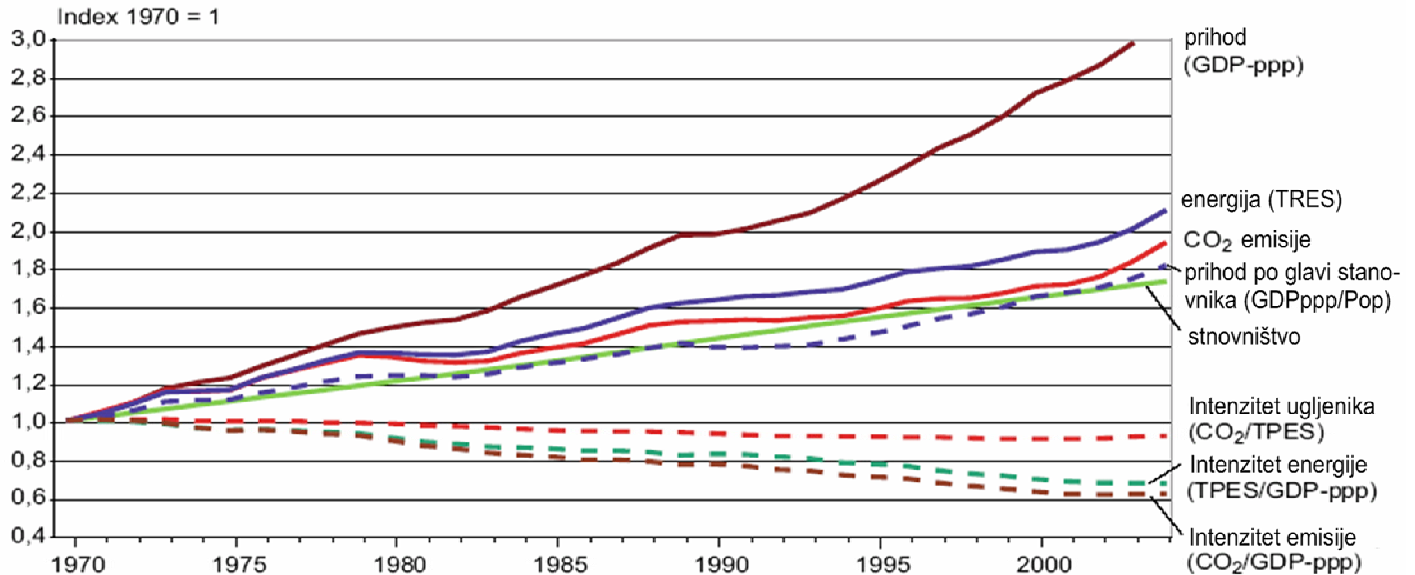
3. Sa sadašnjim politikama ublažavanja promena klime i odgovarajućim delovanjima održivog razvoja, globalne emisije GHG nastaviće da rastu u nekoliko narednih decenija (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

Scenariji SRES (neublažavanja) projektuju povećanje osnovnih globalnih emisija GHG u opsegu od 9,7 GtCO₂-eq do 36,7 GtCO₂-eq (25 – 90%) u periodu 2000. do 2030.godine⁹ (Box SPM1 i Slika SPM.4). Po ovim scenarijima, projektuje se da će fosilna goriva zadržati svoj dominantan položaj u globalnoj energiji do 2030. i nadalje. Tako je projektovano da emisije CO₂ između 2000. i 2030.godine iz korišćenja energije narastu sa 45 na 110% u tom periodu. Dve trećine do tri četvrtine ovog povećanja emisija CO₂ iz energetike projektovano je da dodje iz regiona izvan Aneksa I sa predviđanjem da emisije CO₂ po stanovniku ostanu znatno niže (2,8-5,1 t CO₂ po stanovniku) u odnosu na one zemlje obuhvaćene Aneksom I (9,6-15,1 tCO₂ po stanovniku) do 2030. godine. Prema scenarijima SRES-a, projektovano je da njihove ekonomije imaju manje korišćenje energije po jedinici GDP-a (6,2-9,9 MJ/US\$ GDP) od zemalja koje nisu obuhvaćene Aneksom I (11,0-21,6 MJ/US\$ GDP). [1.3, 3.2].

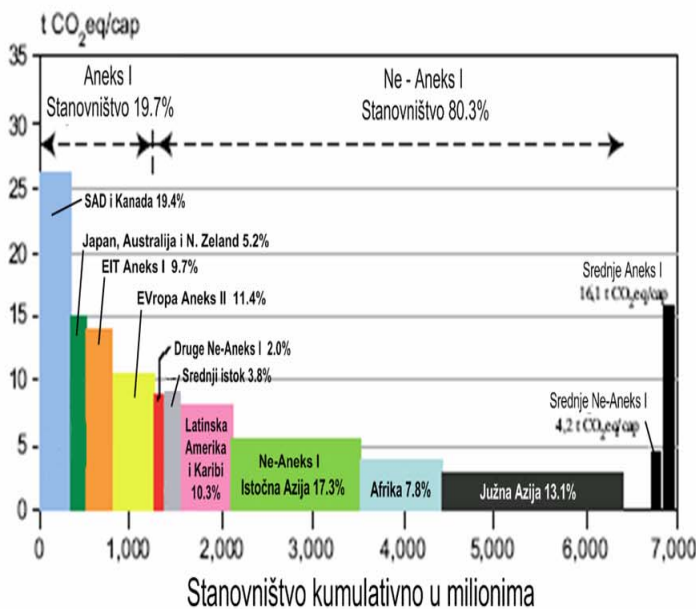
⁹ Količina emisija GHG prema SRES 2000. godinu iznosi 39.8 GtCO₂-eq, tj. niža je u odnosu na količinu emisija prema izveštaju u bazi podataka EDGAR za 2000. (45 GtCO₂-eq). To je uglavnom uslovljeno razlikama u emisijama u LULUCF.

Rezime za donosiocce odluka

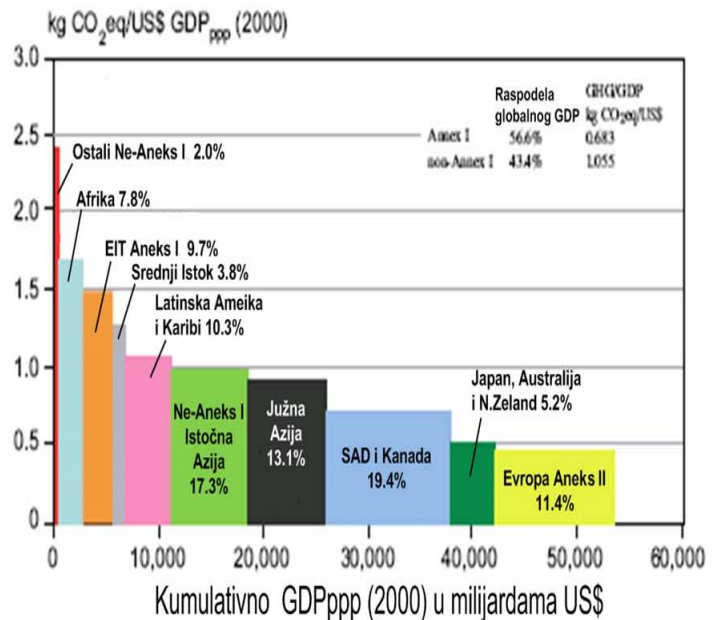
Dve kategorije emisije CO₂ utiču na CO₂ emisije iz domena proizvodnje i korišćenja energije (druga odozdo) i promene korišćenja zemljišta (treća odozdo) (Slika 1.1a).



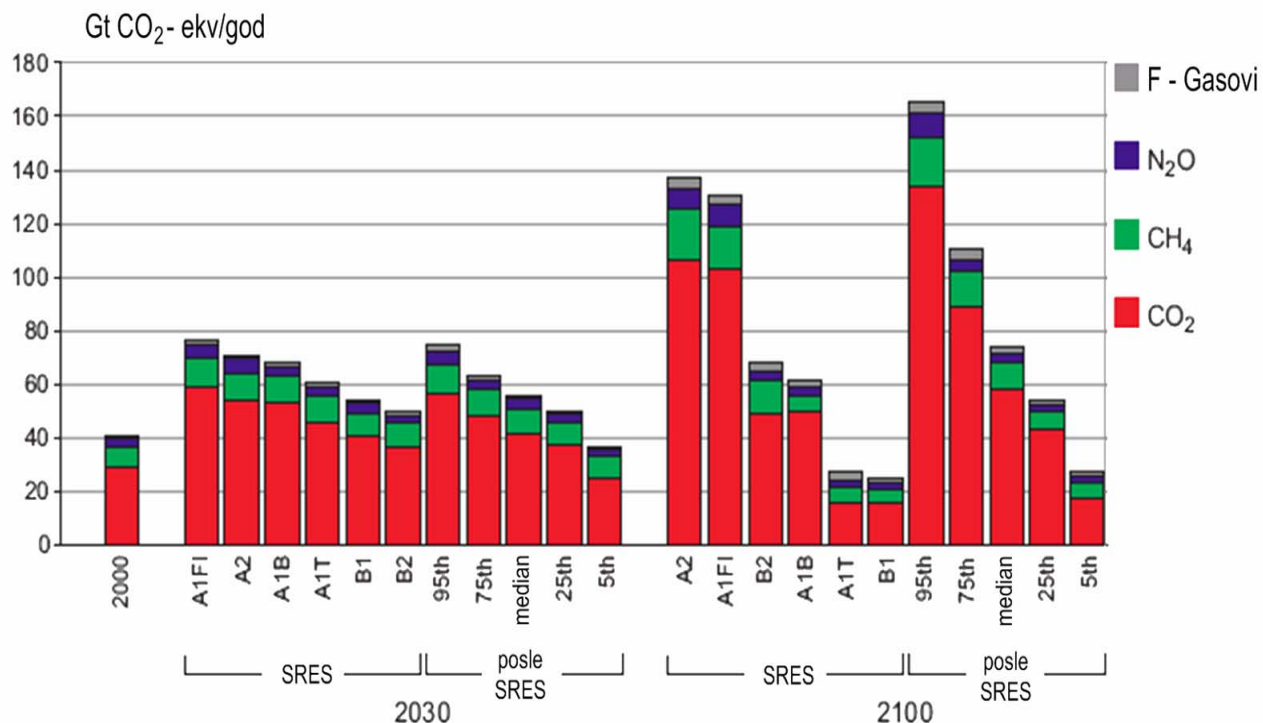
Slika SPM.2: Relativni globalni razvoj Domaćeg bruto proizvoda (GDP) mereno u PPP(GDPppp). Ukupna isporuka primarne energije (TPES), emisije CO₂ (iz sagorevanja fosilnih goriva, buktanja gasa i proizvodnje cementa) i stanovništvo (*Population-Pop*). Nadalje, u isprekidanim linijama, slika pokazuje dohodak po stanovniku (GDPppp/Pop), Intenzitet energije (TPES/GDPppp), Intenzitet ugljenika iz snabdevanja energijom, i privrednih proizvodnih procesa (CO₂/GDPppp) za period 1970-2004. (Slika 1.5)



Slika SPM. 3a: Raspodela regionalnih GHG emisija po stanovniku (svi Kjoto gasovi, uključujući i one nastale iz korišćenja zemljišta) za 2004. godinu za stanovništvo različitih grupa zemalja. Procenti u kolonama pokazuju udeo regiona u globalnim GHG emisijama (Slika 1.4a).



Slika SPM. 3b: Raspodela regionalnih GHG emisija za 2004 (svi Kjoto gasovi, uključujući i one nastale iz korišćenja zemljišta) po US\$ domaćeg bruto proizvoda (GDPppp) prema GDPppp različitih grupa zemalja. Procenti u kolonama označavaju udeo regiona u globalnim GHG emisijama (Slika 1.4b).



Slika SPM. 4: Globalne GHG emisije za 2000.godinu i projektovane bazne emisije za 2030 i 2100.godinu iz IPCC SRES i post-SRES literature. Slika daje emisije iz šest ilustrativnih SRES scenarija. Ona takođe daje raspodelu učestalosti emisija u post-SRES scenarijima (5, 25, median, 75 i 95 percentil), kako je dato u odeljku 3. F-gasovi pokrivaju HFC, PFC i SF₆ [1.3, 3.2, Slika 1.7]

4. Scenariji baznih emisija objavljeni posle SRES-a¹⁰ mogu se porediti po opsegu sa onima objavljenim u Specijalnom izveštaju IPCC o scenarijima emisija (SRES) (25- 135 GtCO₂-eq/god u 2100 godini, videti sliku SPM. 4),

(visoka saglasnost, mnogo dokaza).

• Studije posle SRES-a koristile su niže vrednosti za neke pokretače emisija, uglavnom populacione projekcije. Medjutim, kod onih studija koje su uključivale ove nove populacione projekcije, promene drugih pokretača kao što je na primer ekonomski rast, rezultirale su u maloj promeni u ukupnim nivoima emisija. Projekcije ekonomskog rasta za Afriku, Latinsku Ameriku i Srednji Istok do 2030.godine u post-SRES baznim scenarijima niže su od onih u SRES-u, ali to ima samo

• Prikazivanje emisija aerosola i prekursora aerosola, uključujući sumpor dioksid, čađ i organski ugljenik koji imaju neto efekat hlađenja¹¹, poboljšano je. Uopšteno rečeno projektuje se da će oni imati niže vrednosti od onih datih u SRES-u [3.2].

• Raspoložive studije ukazuju da izbor iznosa promene GDP (MER ili PPP) ne utiče značajno na projektovane emisije, kada se konzistentno¹² primene. Razlike, ako ih ima, male su u odnosu na nesigurnosti do kojih dolazi zbog pretpostavljanja ostalih parametara u scenarijima, kao što je na primer tehnološka promena [3.2].

¹⁰ Bazni scenario ne uključuje dodatnu klimatsku politiku pored tekuće; najnovija istraživanja razlikuju se u pogledu UNFCCC i Kjoto peorokola.

¹¹ Videti izveštaj Radne grupe I, Poglavlje 10.2.

¹² Posle TAR-a vodi se debata o korišćenju različitih kurseva razmene u scenariima emisija. Za poređenje GDP država primenjuju se dva parametra. Korišćenje MER javlja se prvenstveno pri analizama koje obuhvataju proizvode uključene u međunarodnu trgovinu. Korišćenje PPP javlja se prvenstveno pri analizama koje obuhvataju poređenje dohotka država koje su na veoma različitim nivoima razvoja. Većina novčanih jedinica u ovom izveštaju izražena je u MER. To odražava veliku većinu literature o ublažavanju emisija, gde se primenjuje upravo MER. Ukoliko su monetarne jedinice izražene u PPP, to se označava kao GDPppp.

Rezime za donosiocce odluka

minimalne uticaje na globalni ekonomski rast i ukupne emisije [3.2].

Box SPM.1: Scenariji emisija Specijalnog Izveštaja o Scenarijima Emisija (SRES) IPCC-a

A1. Familija scenarija A1 opisuje budući svet kao svet vrlo brzog ekonomskog razvoja, sa globalnim stanovništvom koje dostiže vrhunac polovinom veka a posle toga opada, i sa brzim uvođenjem novih i efikasnijih tehnologija. Glavne istaknute teme su konvergencija između regiona, izgradnja kapaciteta i povećane kulturne i socijalne interakcije, sa suštinskim smanjenjem regionalnih razlika u prihodu po stanovniku. Familija scenarija A1 razvija se u tri grupe koje opisuju alternativne pravce tehnološke promene u energetskom sistemu. Tri grupe iz A1 razlikuju se po svojim tehnološkim karakteristikama: intenzivno korišćenje fosilnih goriva (A1F1), ne-fosilnim izvorima energije (A1T) ili izbalansirano korišćenju svih izvora (A1B) (gde se izbalansiranost definiše tako što se ne bazira ni na jednom odredjenom izvoru, već na pretpostavci da se slično poboljšanje primenjuje na sve isporuke energije i krajnje korišćenje tehnologija).

A2. Familija scenarija A2 opisuje veoma heterogen svet. Suštinska tema je samopouzdanje i očuvanje lokalnih identiteta. Modeli nataliteta kroz regione veoma sporo konvergiraju što rezultira u stalno rastućoj populaciji. Ekonomski razvoj je primarno regionalno orijentisan a ekonomski rast i tehnološka promena po stanovniku menjaju se fragmentarnije i sporije nego kod drugih familija scenarija.

B1. Familija scenarija B1 opisuje konvergentan svet sa istom globalnom populacijom koja dostiže vrhunac sredinom veka a zatim opada, kao i kod familije A1, ali sa brзом promenom u ekonomskoj strukturi u pravcu uslužne i informacione ekonomije, uz smanjenje materijalnog intenziteta i uz uvođenje čistih i efikasnih tehnologija sa aspekta resursa. Naglasak je na globalnim rešenjima za ekonomsku, socijalnu i ekološku održivost, uključujući poboljšanu jednakost, ali bez dodatnih klimatskih inicijativa.

B2. Familija scenarija B2 opisuje svet u kojem je naglasak na lokalnim rešenjima u ekonomskoj, socijalnoj i ekološkoj održivosti. To je svet sa kontinuiranim rastom globalne populacije, po nižoj stopi od A2, intermedijarnim nivoima ekonomskog razvoja i sporijom i raznovrsnijom tehnološkom promenom od familija B1 i A1. Iako je scenario takodje orijentisan ka zaštiti životne sredine i socijalnoj jednakosti, on se usredsređuje na lokalne i regionalne nivoe.

Po jedan ilustrativni scenario izabran je za svaku od šest grupa scenarija A1B, A1F1, A1T, A2, B1 i B2. Svaki od njih treba smatrati podjednakim.

SRES scenariji ne uključuju dodatne klimatske inicijative, što znači da ni jedan scenario nije uključen koji eksplicitno pretpostavlja implementaciju Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o promeni klime (UNFCCC) ili emisione ciljeve Kjoto Protokola.

Ovaj box koji sumira SRES scenarije uzet je iz Trećeg izveštaja o proceni i bio je podvrgnut predhodnom odobrenju Panela u pojedinostima.

Box SPM.2: Potencijal ublažavanja i analitički pristupi

Koncept "potencijala ublažavanja" razvijen je da bi ocenio razmeru smanjenja GHG do koje bi moglo da dođe, u odnosu na bazne emisije, za dati nivo cene ugljenika (izraženo u ceni po jedinici emisija ekvivalenta ugljendioksida, sprečenih ili smanjenih). Potencijal ublažavanja se nadalje razlikuje u terminima "tržišni potencijal" i "ekonomski potencijal".

Tržišni potencijal je potencijal ublažavanja koji se bazira na privatnim cenama i privatnim diskontnim stopama¹³, za koje se može očekivati da se pojave u prognoziranim tržišnim uslovima, uključujući politiku i mere koje su trenutno na snazi, imajući na umu da teškoće ograničavaju aktuelno prihvatanje [2.4].

(Box SPM.2 nastavak

Ekonomski potencijal je potencijal ublažavanja koji uzima u obzir socijalne kost-benefite i socijalne diskontne stope¹⁴, predpostavljajući da je efikasnost tržišta poboljšana politikom i merama a da su barijere otklonjene [2.4].

Proučavanja tržišnog potencijala mogu se koristiti za informisanje donosioca odluka o potencijalu ublažavanja sa postojećom politikom i teškoćama, dok studije ekonomskih potencijala pokazuju šta može da se postigne ukoliko se primene nove i dodatne politike radi uklanjanja teškoća i uključuje socijalni kost-benefit. Ekonomski potencijal je stoga globalno veći od tržišnog potencijala.

Potencijal ublažavanja se procenjuje korišćenjem različitih tipova pristupa. Postoje dve široke klase - "bottom-up-odozdo na gore" i "bottom-down-odozgo na dole" pristupi, koji su prevashodno korišćeni za procenu ekonomskog potencijala.

Bottom-up studije se baziraju na oceni opcija ublažavanja, ističući specifične tehnologije i propise. To su obično sektorske studije, uzimajući makro-ekonomiju kao nepromenjenu. Sektorske procene su agregirane, kao u TAR-u, da bi se obezbedila procena globalnog potencijala ublažavanja za ovu procenu.

Top-down studije ocenjuju širi ekonomski potencijal opcija ublažavanja. One koriste globalno konzistentan okvir i agregirane informacije o opcijama ublažavanja i obuhvataju makro-ekonomske i socijalne povratne veze.

Bottom-up i top-down modeli postali su sličniji od kada su TAR top-down modeli inkorporirali više tehnoloških opcija za ublažavanje, a bottom-up modeli su obuhvatili više makroekonomskih i tržišnih povratnih veza, uz prihvatanje analize teškoća i umetanje u njihove strukture modela. Bottom-up studije su naročito korisne za ocenu specifičnih opcija politike na sektorskom nivou, na primer opcija za poboljšanje energetske efikasnosti, dok su top-down studije korisne za ocenu među-sektorskih i širih ekonomskih politika promene klime, kao što su takse na ugljenik i politike stabilizacije. Medjutim, tekuće bottom-up i top-down studije ekonomskog potencijala imaju ograničenja u razmatranju životnih izbora i u uključivanju svih spoljašnjih faktora, kao što je lokalno zagađenje vazduha. One imaju ograničeno predstavljanje nekih regiona, zemalja, sektora, gasova i teškoća. Projektovane cene ublažavanja ne uzimaju u obzir moguće koristi izbegnutih promena klime.

Box SPM. 3: Pretpostavke u studijama o portfolijima ublažavanja i makroekonomskim troškovima

Studije o portfolijima ublažavanja i makroekonomski troškovi koji se ocenjuju u ovom Izveštaju baziraju se na top-down modeliranju. Većina modela koristi globalni pristup niskog troška za portfolije ublažavanja i sa univerzalnom trgovinom emisijama, predpostavljajući transparentna tržišta, bez troškova transakcije sa potpunom primenom mera ublažavanja kroz ceo 21. vek. Troškovi se daju za jedan specifičan moment vremena.

Globalno modelirani troškovi povećaće se ako se neki regioni, sektori (npr. korišćenje zemljišta), opcije ili gasovi isključe. Globalno modelirani troškovi smanjiće se uz niže bazne parametre, korišćenjem prihoda od taksi na ugljenik i dozvola podvrgnutih aukciji, i ako se uključi stimulisano tehnološko znanje. Ovi modeli ne razmatraju prednosti klime, i po pravilu, prateće prednosti mera ublažavanja ili pitanja jednakosti.

Box SPM. 4: Modeliranje indukovanih tehnoloških promena

¹³ Privatni troškovi i iznos popusta odražavaju perspektivu privatnih potrošača i kompanija; videti potpuniji opis u Pojmovniku.

¹⁴ Društveni troškovi i izos popusta odražavaju perspektivu društva. Društveni iznos popusta je niži nego onaj koji koriste privatni investitori; videti potpuniji opis u Pojmovniku.

Relevantna literatura ukazuje da politika i mere mogu indukovati tehnološke promene. Postignut je značajan napredak u primeni pristupa baziranog na studijama indukovanih tehnoloških promena kod stabilizacije; ipak, još postoje konceptualni problemi. U modelima koji su usvojili ove pristupe, projektovani troškovi za dati nivo stabilizacije su redukovani; redukcija je veća na nižim nivoima stabilizacije.

C. Kratkoročno i srednjeročno (do 2030) ublažavanje

5. I bottom-up i top-down studije ukazuju da postoji značajan ekonomski potencijal za ublažavanje globalnih emisija GHG u narednim decenijama što može da neutrališe projektovani rast globalnih emisija ili smanji emisije ispod trenutnih nivoa (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

Nesigurnosti u procenama prikazane u tabelama niže u vidu opsega odslikavaju domete baznih linija, brzine tehnoloških promena i ostale faktore koji su specifični za različite pristupe. Nadalje, nesigurnosti takođe nastaju kao posledica ograničenih informacija za globalno pokrivanje zemalja, sektora i gasova.

Bottom-up studije:

- U 2030. godini, ekonomski potencijal procenjen za ovu ocenu iz bottom-up pristupa (videti Box SPM.2) prikazan je u tabeli SPM 1 i slici SPM 5A. Referenca: emisije u 2000.godini iznosile su 43 GtCO₂-eq [11.3];

- Studije sugerišu da mogućnosti za ublažavanje sa neto negativnim troškovima¹⁵ imaju potencijal da smanje emisije za oko 6 GtCO₂-eq/god, u 2030. godini. Da bi se to ostvarilo potrebno je baviti se sa teškoćama u implementaciji (11.3).

- Ni jedan sektor niti tehnologija ne mogu da se uhvate u koštac sa svim izazovima ublažavanja. Svi ocenjeni sektori doprinose celokupnom rezultatu ublažavanja (videti sliku SPM 6). Tehnologije sa najvećim ekonomskim potencijalom za odgovarajuće sektore prikazane su u Tabeli SPM. 3 [4.3, 4.4, 5.4, 6.5, 7.5, 8.4, 9.4, 10.4].

Top-down studije:

- Top-down studije računaju sa smanjenjem emisija 2030. godine, kao što je prikazano u Tabeli SPM 2 niže, i slici SPM 5B. Globalni ekonomski potencijali otkriveni u top-down studijama su na liniji sa bottom-up studijama (videti Box SPM 2) iako postoje značajne razlike na sektorskom nivou [3.6].
- Procene u Tabeli SPM 2 izvedene su iz scenarija stabilizacije, t.j. kreću se ka dugoročnoj stabilizaciji atmosfere koncentracije GHG [3.6].

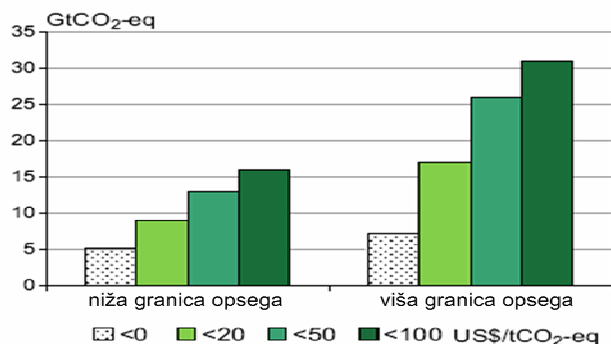
Tabela SPM. 1: Globalni ekonomski potencijal ublažavanja u 2030. procenjen iz bottom-up studija

Cena ugljenika (US\$/tCO ₂ -eq)	Ekonomski potencijal (GtCO ₂ -eq/god)	Smanjenje u odnosu na SRES A1 B (68 GtCO ₂ -eq/god) %	Smanjenje u odnosu na SRES B2 (49 GtCO ₂ -eq/god) %
0	5-7	7-10	10-14
20	9-17	14-25	19-35
50	13-26	20-38	27-52
100	16-31	23-46	32-63

Tabela SPM. 2: Globalni ekonomski potencijal ublažavanja u 2030.godini iz top-down studija

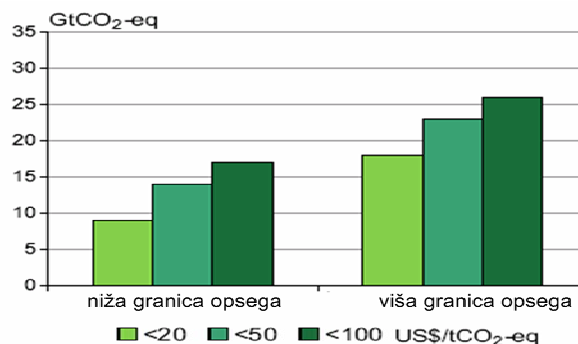
Cena ugljenika (US\$/tCO ₂ -eq)	Ekonomski potencijal (GtCO ₂ -eq/god)	Smanjenje u odnosu na SRES A1B (68 GtCO ₂ -eq/god) %	Smanjenje u odnosu na SRES B2 (49 GtCO ₂ -eq/god) %
20	9-18	13-27	18-37
50	14-23	21-34	29-47
100	17-26	25-38	35-53

¹⁵ U ovom izveštaju, kao i u SAR i TAR, opcije sa neto negativnim troškovima (mogućnosti bez gubitaka) su definisane kao one opcije, od kojih su koristi, kao što je redukcija cene energije i redukcija emisija lokalnih/regionalnih zagađujućih materija jednaka ili prevazilazi njihove troškove za društvo, isključujući koristi od izbegnutih klimatskih promena (videti Box SPM. 1).



Slika SPM. 5A:

Globalni ekonomski potencijal u 2030.godini iz bottom-up studija (podaci iz Tabele SPM. 1)

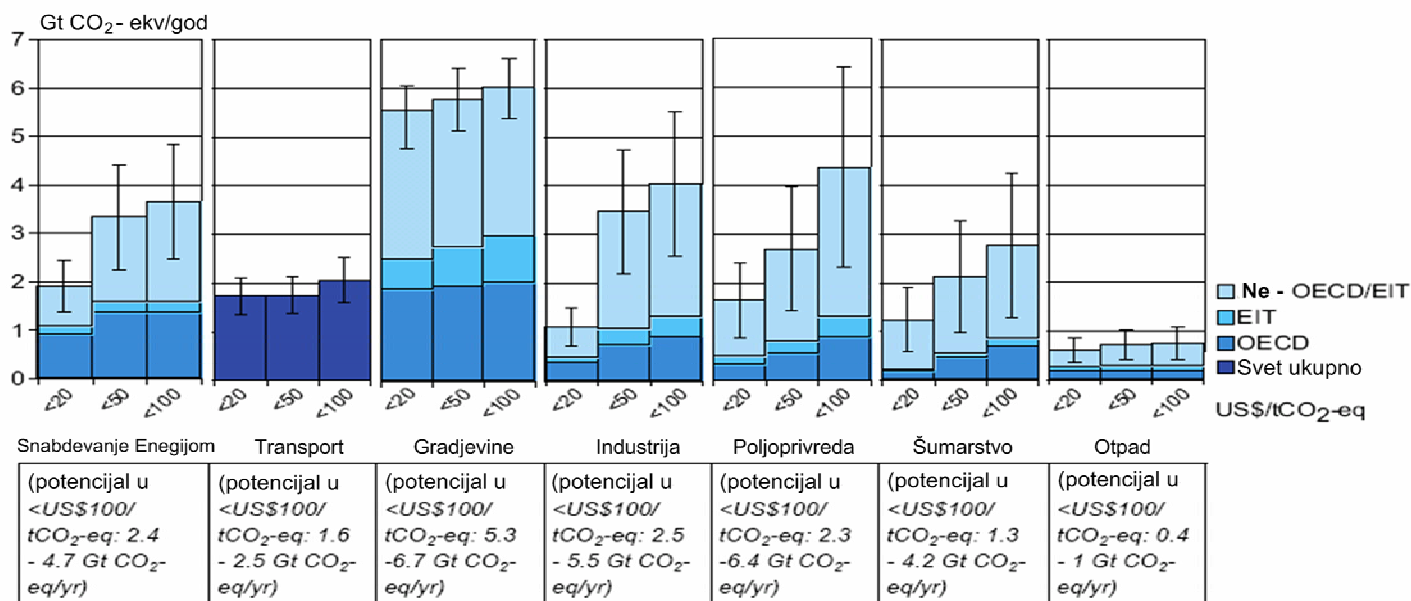


Slika SPM. 5B:

Globalni ekonomski potencijal u 2030. iz top-down studija (podaci iz Tabele SPM. 1)

Tabela SPM. 3: Ključne tehnologije i prakse ublažavanja po sektorima. Sektori i tehnologije navedeni su bez naročitog reda. Ne-tehnološke prakse, kao što su promene načina života, koje su zajedničke za više sektora, ne nalaze se u ovoj tabeli (ali se o njima govori u paragrafu 7 u ovom SPM)

Sektor	Ključne tehnologije i prakse ublažavanja koje su komercijalno na raspolaganju	Ključne tehnologije i prakse ublažavanja projektovane da budu komercijalne pre 2030.
Snabdevanje energijom [4.3, 4.4]	Poboljšana efikasnost proizvodnje i distribucije; prelaz sa uglja na gas; nuklearna energija; obnovljiva toplota i energija (hidroenergija, sunčeva energija, energija vetra, geotermalna i bioenergija); kombinovanje toplote i energije; rane primene CCS (CCS-Carbon Capture and Storage npr. skladištenje uklonjenog CO ₂ iz prirodnog gasa).	Ekstrakcija ugljenika i skladištenje (CCS) kod postrojenja na gas, biomasu i ugalj koja proizvode struju; unapredjena nuklearna energija; unapredjena obnovljiva energija, uključujući energiju plime i talasa, korišćenje koncentrovane solarne energije i solarni PV.
Transport [5.4]	Više vozila sa efikasnijim gorivom; hibridna vozila; vozila sa čistijim dizelom; biogoriva; prelaz sa drumskog na železnički i javni transport; nemotorizovani prevoz (bicikli, pešačenje); planiranje korišćenja zemljišta i transporta.	Bio-goriva druge generacije; efikasniji avioni; poboljšana električna i hibridna vozila sa jačim i pouzdanijim baterijama.
Gradjevinarstvo [6.5]	Efikasna rasveta i korišćenje dnevnog svetla; efikasniji električni aparati i uređaji za grejanje i hladjenje; poboljšani šporeti, poboljšana izolacija; projektovanje pasivnog i aktivnog korišćenja sunca za grejanje i hladjenje; alternativni rashladni fluidi; obnavljanje i reciklaža fluornih gasova.	Integrirano projektovanje komercijalnih zgrada, uključujući tehnologije inteligentnih merača koji obezbeđuju povratnu vezu i kontrolu; solarni Pv integrisani u građevinama.
Industrija [7.5]	Efikasnije krajnje korišćenje električne opreme; obnavljanje toplote i energije; reciklaža i zamena materijala; kontrola emisija gasova koji nisu CO ₂ ; široka lepeza tehnologija specifičnih za različite procese.	Poboljšana efikasnost energije; CCS za proizvodnju cementa, amonijaka i gvožđa; inertne elektrode za proizvodnju aluminijuma.
Poljoprivrede [8.4]	Poboljšano upravljanje zemljom i pašnjacima radi povećanja depozita ugljenika u zemljištu; obnavljanje obradivog tresetnog zemljišta i degradiranog zemljišta; Poboljšani postupci gajenja pirinča i stoke i upravljanje đubrenjem radi smanjenja emisija CH ₄ ; poboljšane tehnike primene azotnog đubriva za smanjenje N ₂ O emisija; namenski energetske usevi radi zamene fosilnog goriva; poboljšana energetska efikasnost.	Poboljšanje prinosa useva.
Šumarstvo / šume [9.4]	Pošumljavanje; obnavljanje šuma; upravljanje šumama; smanjeno krčenje šuma; gazdovanje eksploatacijom drvnih proizvoda; korišćenje šumskih produkata za bioenergiju radi zamene korišćenja fosilnih goriva.	Poboljšanje vrsta drveća radi povećanja produktivnosti biomase i sekvenciranja ugljenika; poboljšane tehnologije daljinskog merenja za analizu vegetacije/potencijala sekvenciranja ugljenika i pravljenje mapa o promeni korišćenja zemljišta.
Otpad [10.4]	Rekuperacija zemnog metana; spaljivanje otpada sa dobijanjem energije; kompostiranje organskog otpada; kontrolisana obrada otpadnih voda; reciklaža i minimiziranje otpada.	Bio-pokrivači i bio-fiteri radi optimizacije CH ₄ oksidacije.



Slika SPM. 6: Procenjeni sektorski ekonomski potencijal za globalno ublažavanje za različite regione kao funkcija cene ugljenika u 2030. godini iz bottom-up studija, upoređen sa odgovarajućim baznim linijama predpostavljenim u sektorskim procenama. Puno objašnjenje nastanka ove slike može se naći u odeljku 11.3.

Napomene:

- Opsezi vrednosti za globalne ekonomske potencijale koji se ocenjuju za svaki sektor prikazani su vertikalnim linijama. Opsezi su bazirani na krajnjim alokacijama emisija, označavajući da se emisije korišćenja električne energije računaju prema sektorima krajnjih korisnika a ne prema sektoru isporuke energije.
- Procenjeni potencijali su ograničeni dostupnošću studija, naročito na nivoima visokih troškova ugljenika.
- Sektori su koristili različite bazne linije. Za industriju, uzeta je bazna linija SRES B2, za isporuku energije i transport korišćena je bazna linija WEO 2004; gradjeviniski sektor zasnovan je na baznoj liniji između SRES B2 i A1B; kada se radi o otpadu, korišćeni su pokretači forsiranja SRES A1B kako bi se konstruisala bazna linija specifična za otpad; poljoprivreda i šumarstvo koristili su bazne linije koje su uglavnom vezane za B2 pokretače forsiranja.
- Prikazane su samo globalne ukupne vrednosti za transport jer je uključena međunarodna vazдушna plovidba[5.4].
- Isključene su sledeće kategorije: ne-CO₂ emisije u gradjevinarstvu i transportu, deo opcija efikasnosti materijala, proizvodnja toplote i kogeneracija u snabdevanju energijom, teška vozila, brodski i putnički transport, većina skupih opcija za gradjevinarstvo, tretman otpadnih voda, smanjenje emisije iz rudnika i gasovoda, fluorisani gasovi iz isporuke energije i transporta. Podbačaj u proceni ukupnog ekonomskog potencijala iz ovih emisija je reda veličine 10 – 15%.

6. U 2030.godini, makro-ekonomski troškovi za ublažavanje više gasova konzistentnih sa trajektorijama emisija prema stabilizaciji između 445 i 710ppm CO₂-eq procenjuju se između 3% smanjenja globalnog GHG i malog povećanja u poredjenju sa baznom linijom (videti Tabelu SPM.4). Medjutim, regionalni troškovi mogu značajno da se razlikuju od globalnih proseka (visoka saglasnost, mnogo dokaza) (videti Box SPM.3 za metodologije i pretpostavke ovih rezultata).

- Većina studija zaključuje da se redukcija GDP u odnosu na baznu liniju GDP-a povećava sa ozbiljnošću cilja stabilizacije.
- U zavisnosti od postojećeg sistema poreza i trošenja prihoda, modelske studije pokazuju da troškovi mogu da budu suštinski niži pod pretpostavkom da se prihodi od taksi na ugljenik ili dozvola prodatih na aukciji u sistemu trgovine emisijama koriste za promovisanje tehnologija sa manjom upotrebom ugljenika ili da se reformišu postojeći sistemi taksi [11.4].

- Studije koje predpostavljaju mogućnost da politika promene klime podstakne veće tehnološke promene, takodje daju niže troškove. Medjutim, ovo može da iziskuje veće direktno investiranje kako bi se postigla smanjenja troškova posle toga [3.3, 3.4, 11.4, 11.5, 11.6].
- Iako većina modela pokazuje gubitke u GDP, neki pokazuju i dobitke GDP jer predpostavljaju da bazne linije nisu optimalne, a da politika ublažavanja poboljšava tržišnu efikasnost, ili predpostavljaju da politikom ublažavanja može da se uvede više tehnoloških promena. Primeri tržišnih neefikasnosti obuhvataju neangažovane resurse, distorzije takse i/ili subvencije [3.3, 11.4].
- Višegasn pristup i uključivanje ponora ugljenika u opštem slučaju smanjuju troškove značajno u odnosu na smanjenje samo emisije CO₂.
- Regionalni troškovi veoma zavise od nivoa predpostavljene stabilizacije i scenarija bazne linije. Režim alokacije takodje je važan, ali za većinu zemalja u manjem obimu od nivoa stabilizacije [11.4, 13.3].

Tabela SPM. 4: Procenjeni globalni makroekonomski troškovi u 2030^{a)}. godini za najjeftinije trajektorije prema različitim dugoročnim nivoima stabilizacije. ^{b),c)}

Nivo stabilizacije (ppm CO ₂ -eq)	Median smanjenja GDP ^{d)} (%)	Opseg redukcije GDP (%) ^{d),e)}	Smanjenje srednjeg godišnje stope rasta GDP ^{d),f)} (procenat)
590-710	0.2	-0.6 – 1.2	< 0.06
535-590	0.6	0.2-2.5	< 0.1
445-535 ^{g)}	Nije raspoloživ	<3	< 0.12

Napomene:

- Za dati nivo stabilizacije, smanjenje GDP u mnogim modelima će se pojačavati u toku vremena posle 2030. godine. Dugoročni troškovi takođe postaju neizvesniji. [Slika 3.25]
- Rezultati baziraju na ispitivanjima u kojima su korišćene različite bazne veličine.
- Istraživanja daju različit trenutak vremena kada se dostiže stabilizacija; po pravilu, to je 2100. godina ili kasnije.
- To je tržišni kurs razmene zvan na globalnom GDP-u.
- Dat je srednji nivo i dijapazon analiziranih podataka između 10-tog i 90-tog percentila.
- Proračun smanjenja godišnjih stopa rasta zasnovan na srednjem smanjenju u toku perioda do 2030. godine, koje bi dovelo do navedenog smanjenja GDP u 2030. godini.
- Broj istraživanja u kojima su relativno malo navedeni rezultati o GDP, i koja uglavnom koriste niske bazne veličine.

7. Promene u načinu života i modelu ponašanja mogu da doprinesu ublažavanju promene klime kroz sve sektore. Praksa upravljanja takođe može da ima pozitivnu ulogu (visoka saglasnost, mnogo dokaza)

- Promene načina života mogu da smanje emisije GHG. Promene načina življenja i potrošački obrasci koji imaju naglasak na očuvanju resursa mogu da doprinesu razvoju ekonomije sa malim korišćenjem ugljenika, što je pravično i održivo [4.1, 6.7].
- Programi edukacije i obuke mogu da pomognu da se prevaziđu prepreke da tržište prihvati energetske efikasnost, naročito u kombinaciji sa drugim merama [Tabela 6.6].
- Promene vlasničkog ponašanja, kulturnih klišea i potrošačkog izbora kao i korišćenje tehnologije mogu da rezultiraju u značajnom smanjenju CO₂ emisija u odnosu na energiju koja se koristi u zgradama [6.7].
- Upravljanje transportnim zahtevima, gde je uključeno urbano planiranje (koje može da smanji zahteve za prevozom), kao i obezbeđivanje informacionih i edukativnih postupaka (koji mogu da smanje korišćenje automobila i dovedu do efikasnog režima saobraćaja) veoma mogu da pomognu u ublažavanju GHG [5.1].
- U industriji, upravljačka sredstva koja uključuju obuku osoblja, sisteme nagrađivanja, redovne podatke o rezultatima i dokumentaciju o postojećoj praksi, mogu da pomognu da se prevaziđu industrijske organizacione prepreke, smanji korišćenje energije i smanje emisije GHG [7.3].

8. Iako se u istraživanjima koriste različite metodologije, u svim analiziranim regionima sveta, kratkoročne prateće prednosti za zdravlje ljudi od smanjenja zagađenosti vazduha do kojeg dolazi kao rezultat smanjenja emisija GHG, mogu biti značajne i mogu kompenzovati veliki deo troškova ublažavanja (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

- Uključivanje i drugih koristi osim onih po zdravlju, kao što su povećana sigurnost energije, povećana poljoprivredna proizvodnja i smanjen pritisak na prirodne eko-sisteme zbog smanjenih koncentracija ozona u troposferi, još više će povećati uštede [11.8].

- Integriranje smanjenja zagađenja vazduha i politike ublažavanja promene klime, potencijalno nude veliko smanjenje troškova u poredjenju sa odvojenim sprovođenjem ovih politika [11.8].

9. Literatura, objavljena posle TAR, potvrđuje da mogu da proisteknu efekti delovanja zemalja iz Aneksa I na globalnu ekonomiju i globalne emisije, mada razmera ispuštanja ugljenika ostaje neizvesna (visoka saglasnost, srednje dokaza)

- Nacije koje izvoze fosilna goriva (kako one koje se nalaze u Aneksu I, tako i one koje nisu uključene u Aneks I), mogu da očekuju, kao što je navedeno u TAR-u¹⁶, manju potražnju i cene i manji rast GDP zahvaljujući politikama ublažavanja. Stepem ovog preliivanja¹⁷ veoma zavisi od pretpostavki koje se odnose na odluke politike i uslova na tržištu nafte [11.7].

- Ostaju kritične nesigurnosti u proceni curenja ugljenika¹⁸. Većina uravnoteženih modeliranja podržavaju zaključak u TAR-u šireg ekonomskog rasipanja iz Kjoto akcionog plana reda veličine 5 – 20%, što bi bilo manje kada bi tehnologije sa nižim emisijama bile efektivno rasporedjene [11.7].

10. Investiranja u nove energetske infrastrukture u zemljama u razvoju, poboljšanja energetske infrastrukture u industrijskim zemljama i politike koje promovišu sigurnost energije, mogu u mnogim slučajevima da stvore uslove za postizanje smanjenja¹⁹ emisija GHG u poredjenju sa scenarijima bazne linije. Dodatne propratne koristi su specifične za svaku zemlju, ali često uključuju smanjenje zagađenja vazduha, poboljšanja trgovinskog bilansa,

¹⁶ Videti TAR WG III (2001) SPM, paragraf 16.

¹⁷ Efekti preliivanja od ublažavanja sa među-sektorskog aspekta-to su efekti politike i mera ublažavanja u jednoj državi ili grupi država na sektore u drugim državama.

¹⁸ Curenje ugljenika je definisano kao količina priraštaja emisija ugljendioksida izvan granica država, koje preduzimaju unutrašnje mere za ublažavanje, podeljen sa redukcijom emisija u tim zemljama.

¹⁹ Videti Tabelu SPM.3 i sliku SPM.6

obezbedjivanje savremenih energetskih usluga u ruralnim područjima i zapošljavanje (*visoka saglasnost, mnogo dokaza*).

• Buduće odluke za investiranje u energetsku infrastrukturu, gde se očekuje ukupan iznos od preko 20 biliona US\$²⁰ u periodu od sada pa do 2030.godine, imaće dugoročne uticaje na emisije GHG zbog dugoročnosti energetskih postrojenja i drugih infrastrukturnih akumulacija kapitala. Za veliko širenje tehnologija sa malim učešćem ugljenika može da bude potrebno mnogo decenija, čak i ako su ranija investiranja u ove tehnologije izgledala privlačna. Početne procene pokazuju da bi vraćanje emisije CO₂ koja se odnosi na globalne energije, na nivoe od 2005.godine, do 2030. godine, iziskivalo veliku promenu u modelima investiranja, iako potrebno neto investiranje varira od zanemarljivih 5 – 10% [4.1, 4.4, 11.6].

• Često je efikasnije sa stanovišta troškova investirati u poboljšanje energetske efikasnosti u krajnjem korišćenju nego u povećanje isporuke energije radi zadovoljenja zahteva za energetskim uslugama. Poboljšanje efikasnosti ima pozitivan uticaj na energetsku sigurnost, smanjenje lokalnog i regionalnog zagadjenja vazduha i zapošljavanje [4.2, 4.3, 6.5, 7.7, 11.3, 11.8].

• Obnovljiva energija obično ima pozitivan uticaj na energetsku sigurnost, zapošljavanje i kvalitet vazduha. Dati troškovi koji se odnose na druge opcije isporuke, obnovljiva struja koja ima vrednost od 18% od isporučene energije u 2005, može da ima udeo 30 – 35% od ukupne isporuke električne energije u 2030.godini pri cenama ugljenika do 50 US\$/tCO₂-eq [4.3, 4.4, 11.3, 11.6, 11.8].

• Što su veće cene fosilnih goriva na tržištu, biće konkurentnije alternative sa manjim učešćem ugljenika, mada će nestabilnost cena biti manje prihvatljivaza investitore. Konvencionalni naftni resursi koji imaju veću cenu, sa druge strane, mogu se zameniti alternativama visokog ugljenika, kao iz naftnog peska, naftnih škrljaca, teške nafte i sintetičkih goriva iz uglja i gasa što dovodi do povećanja GHG emisija, osim u slučaju da su proizvodna postrojenja opremljena sa CCS [4.2, 4.3, 4.4, 4.5].

• Date cene koje se odnose na druge opcije isporuke, kao što je nuklearna energija koja učestvuje sa 16% električne isporuke u 2005. godini, može da ima 18% udela ukupne isporuke električne energije pri cenama ugljenika do 50 US\$/t CO₂-eq, ali bezbednost, širenje naoružanja i otpad ostaju kao ograničenja [4.2, 4.3, 4.4]²¹.

• CCS u podzemnim geološkim formacijama predstavlja novu tehnologiju koja ima potencijal da da važan doprinos ublažavanju do 2030. godine. Tehnički, ekonomski i regulatorni razvoj utičaće na stvarni doprinos [4.3, 4.4, 7.3].

11. Postoje višestruke opcije ublažavanja u sektoru transporta¹⁹, ali njihov efekat može da bude kontraproduktivan rastom u samom sektoru. Opcije ublažavanja suočavaju se sa mnogim preprekama, kao što su su preferencije potrošača i nedostatak političkih okvira (*srednja saglasnost, srednje dokaza*).

• Poboljšane mere efikasnosti vozila koje dovode do uštede goriva, u mnogim slučajevima ne donose koristi (barem kada su u pitanju laka vozila), ali tržišni potencijal je mnogo niži od ekonomskog potencijala zbog uticaja drugih razmatranja potrošača, kao što su na primer performanse i veličina vozila. Nema dovoljno informacija za ocenu potencijala ublažavanja za teška vozila. Zato se ne očekuje da snaga tržišta, uključujući porast cena goriva, dovede do značajnih smanjenja emisija [5.3, 5.4].

• Bio-goriva mogu da igraju važnu ulogu kada se radi o emisijama GHG u transportnom sektoru, u zavisnosti od njihovog proizvodnog smera. Bio-goriva kao supstitucija za benzin i dizel gorivo sa aditivima projektuje se da narastu do 3% potražnje ukupne transportne energije u baznoj liniji 2030.godine. To može da poraste do oko 5– 10%, u zavisnosti od budućih cena nafte i ugljenika, poboljšanja efikasnosti vozila i uspeha tehnologija za korišćenje celulozne biomase [5.3, 5.4].

• Preorijentisanje sa drumskog na železnički i rečni i priobalni transport i sa transporta sa malim brojem na veći broj putnika²², kao i korišćenje zemljišta, urbano planiranje i nemotorizovani transport nude mogućnosti za ublažavanje GHG, u zavisnosti od lokalnih uslova i politika [5.3, 5.5].

• Potencijal srednjeročnog ublažavanja emisija CO₂ iz vazduhoplovnog sektora može da proistekne iz poboljšane efikasnosti goriva, što se može postići kroz širok dijapazon sredstava, uključujući tehnologiju, operativnost i menadžment u vazdušnom saobraćaju. Međutim, očekuje se da takva poboljšanja samo delimično neutralizuju rast emisija iz avio saobraćaja. Ukupni potencijal ublažavanja u tom sektoru takođe bi morao da računa sa ne-CO₂ klimatskim uticajima avio emisija [5.3, 5.4].

• Ostvarivanje smanjenja emisija u transportnom sektoru često predstavlja uzgrednu dobit u vezi sa rešavanjem preopterećenog avio saobraćaja, kvaliteta vazduha i bezbednosti energije [5.5].

12. Opcije energetske efikasnosti¹⁹ za nove i postojeće gradjevine značajno mogu da smanje emisije CO₂ sa neto ekonomskom koristi. Postoji mnogo prepreka protiv korišćenja ovog potencijala, ali postoji i mnogo propratnih koristi (*visoka saglasnost, mnogo dokaza*).

• Do 2030, oko 30% projektovanih GHG emisija u građevinskom sektoru se mogu izbeći uz neto ekonomsku korist [6.4, 6.5].

• Energetski efikasne gradjevine, uz ograničenje rasta CO₂ emisija, takođe mogu da poboljšaju kvalitet vazduha, kako unutar, tako i izvan njih, da poboljšaju socijalno blagostanje i da povećaju energetsku bezbednost [6.6, 6.7].

• Širom sveta postoje prilike da se ostvare smanjenja GHG u građevinskom sektoru. Međutim, višestruke prepreke otežavaju ostvarenje ovog potencijala. Ove prepreke odnose se na raspoloživost tehnologije, finansiranje, siromaštvo, visoke cene pouzdanih informacija, inherentna ograničenja u projektu gradjevina i odgovarajući portfolio politika i programa [6.7, 6.8].

²⁰ 20 biliona= 20 000 milijardi= 20*10¹²

²¹ Austrija se ne može složiti sa ovom tvrdnjom.

²² Uključujući železnički, automobilski i pomorski javni saobraćaj i automobilsko povezivanje

• Razmere gore navedenih prepreka veće su u zemljama u razvoju pa je za njih teže da postignu potencijal smanjenja GHG u građevinskom sektoru [6.7].

13. Ekonomski potencijal u industrijskom sektoru¹⁹ najdominantniji je u energetske intenzivnim industrijama. Još nije došlo do punog korišćenja raspoloživih opcija ublažavanja ni u industrijskim ni u zemljama u razvoju (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

• Mnoga industrijska postrojenja u zemljama u razvoju su nova i uključuju najnoviju tehnologiju sa najnižim specifičnim emisijama. Međutim, postoji mnogo starijih, neefikasnih postrojenja i u industrijskim, i u zemljama u razvoju. Poboljšanje ovih postrojenja može da dovede do značajnih smanjenja emisija [7.1, 7.3, 7.4].

• Spori obrt osnovnog kapitala, nedostatak finansijskih i tehničkih resursa i ograničenja sposobnosti firmi, naročito malih i srednjih preduzeća da dobiju pristup tehnološkim informacijama predstavljaju ključne prepreke za potpuno korišćenje raspoloživih opcija ublažavanja [7.6].

14. Poljoprivedne mere zbirno mogu da daju značajan doprinos po niskoj ceni¹⁹ u jačem povećanju ponora ugljenika u zemljištu, smanjenju GHG emisija i doprinosu za energetske korišćenje biomase za energiju (srednja saglasnost, srednje dokaza).

• Veliki udeo poljoprivrednog potencijala za ublažavanje (isključujući bioenergiju) nastaje iz sekvenciranja zemljišnog ugljenika što ima jaku sinergiju sa održivom poljoprivredom i generalno smanjuje ranjivost na klimatske promene [8.4, 8.5, 8.8].

• Uskladišteni ugljenik u zemljištu može da bude ranjiv na gubitak bilo zbog promene upravljanja zemljištem, bilo zbog klimatskih promena [8.10].

• Značajan potencijal ublažavanja takodje može da bude na raspolaganju iz smanjenja emisija metana i azotsuboksida kod nekih poljoprivrednih sistema [8.4, 8.5].

• Ne postoji univerzalno primenljiva lista postupaka za ublažavanje; postupci moraju da budu vrednovani za pojedinačne poljoprivredne sisteme i prilagođavanja [8.4].

• Biomasa iz poljoprivrednih ostataka i namenski energetske usevi mogu da budu važan bioenergetski depozit, ali njegov doprinos ublažavanju zavisi od zahteva za bioenergijom od strane transporta i energetske snabdevanja, od dostupnosti vode i od zahteva zemljišta za proizvodnju hrane i vlakna. Široko

rasprostranjeno korišćenje poljoprivrednog zemljišta za proizvodnju biomase za energetske potrebe može da bude konkurencija u odnosu na ostala korišćenja zemljišta i može da ima pozitivne i negativne ekološke uticaje i implikacije za obezbeđenje hrane [8.4, 8.8].

15. Aktivnosti ublažavanja koje se odnose na šume značajno mogu da umanje emisije iz izvora i mogu da po niskoj ceni¹⁹ povećaju uklanjanje CO₂ putem ponora, a mogu da budu projektovane da stvore sinergiju sa adaptacijom i održivim razvojem (visoka saglasnost, mnogo dokaza)²³.

• Oko 65% ukupnog potencijala ublažavanja (do 100 US\$/tCO₂-eq) nalazi se u tropskim krajevima i oko 50% ukupne vrednosti može se postići smanjenjem emisija iz krčenja šuma [9.4].

• Promena klime može da utiče na potencijal ublažavanja u sektoru šumarstva (to jest prirodne i zasadjene šume) i očekuje se da bude različit za različite regione i pod-regione, kako u obimu, tako i u smeru [9.5].

• Opcije ublažavanja koje su povezane sa šumama mogu da budu projektovane i primenjene da budu kompatibilne sa prilagođavanjem i mogu da imaju suštinske uzgredne koristi u sklopu zapošljavanja, stvaranja prihoda, očuvanja biološke raznovrsnosti i očuvanju vodnih područja, isporuke obnovljive energije i ublažavanja siromaštva [9.5, 9.6, 9.7].

16. Otpad nastao posle korišćenja potrošača²⁴ daje mali doprinos globalnim emisijama GHG²⁵ (<5%), ali sektor koji se odnosi na otpadne materije pozitivno može da doprinese ublažavanju GHG po niskoj ceni¹⁹ i može da unapredi održivi razvoj (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

• Postojeći postupci upravljanja otpadnim materijama mogu da obezbede efektivno ublažavanje emisija GHG u domenu ovog sektora; širok dijapazon razvijenih, ekološki efektivnih tehnologija komercijalno je dostupan za ublažavanje emisija i donosi uzgrednu korist u poboljšanju javnog zdravlja i bezbednosti, zaštite zemljišta i sprečavanja zagađenja, kao i lokalnom snabdevanju energijom [10., 10.4, 10.5].

• Recikliranje i smanjivanje otpadnih materija pružaju važne indirektno koristi kroz očuvanje energije i materijala [10.4].

• Nedostatak kapitala na lokalnom nivou predstavlja ključno ograničenje za rukovanje otpadnim materijalima i vodama u zemljama u razvoju i zemljama sa ekonomijom u tranziciji. Važnu prepreku takodje predstavlja nedostatak ekspertize o održivoj tehnologiji [10.6].

²³ Tuvalu je istakao složenost sa korišćenjem termina „niski troškovi“ pošto se na strani 15 u glavi 9 izveštaja WGIII kaže: „troškovi projekata ublažavanja u šumarstvu rastu signifikantno ako se uzme u obzir alternativna vrednost zemljišta».

²⁴ Industrijski otpad obuhvata sektor industrije.

²⁵ GHG iz otpada obuhvata metan iz organskog otpada i otpadnih voda, N₂O iz otpadnih voda, CO₂ iz insineracije fosilnog ugljenika.

17. Inženjersko-geološke opcije, kao što je fertilizacija okeana radi neposrednog odstranjivanja CO₂ iz atmosfere, ili blokiranje sunčeve svetlosti unošenjem nekog materijala u gornjoj atmosferi, ostaju u najvećoj meri hipotetičke i nedokazane, i pri tome sa rizikom od nepoznatih propratnih efekata. Pouzdane procene troškova za ove opcije nisu objavljene (srednja saglasnost, ograničeno dokaza) (11.2).

D. Ublažavanje u dužem vremenskom periodu (posle 2030.godine)

18. U cilju stabilizovanja koncentracije GHG u atmosferi, emisije bi trebalo da dođu do maksimuma, a zatim da opadaju. Što je niži nivo stabilizacije, brže će doći do ovog pika a zatim do opadanja. Napori za ublažavanje u naredne dve do tri decenije imaju veliki uticaj na mogućnosti da se

postignu niži nivoi stabilizacije (videti tabelu SPM.5 i sliku SPM.8)²⁶ (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

- U poslednjim istraživanjima u kojima su korištene smanjene koncentracije više gasova ustanovljeni su niži nivoi stabilizacije od onih koji se nalaze u izveštaju TAR.

- Ocenjene studije sadrže niz emisionih profila radi dostizanja stabilizacije koncentracija GHG²⁷. Većina ovih studija koristila je pristup najmanjeg troška i obuhvata i rane i odložene redukcije emisija (Slika SPM.7) [Box SPM 2]. Tabela SPM.5 sumira potrebne emisione nivoe za različite grupe stabilizacionih koncentracija i propratni porast uravnoteženja globalne srednje temperature²⁸, uz korišćenje "najbolje procene" osetljivosti klime (videti takodje sliku SPM.8 za verovatni opseg nepouzdanosti)²⁹. Stabilizacija pri nižim koncentracijama i odgovarajućim nivoima uravnoteženja temperature približava datum kada treba da dodje do pika emisija i iziskuje veća smanjenja emisija do 2050.godine. [3.3].

Tabela SPM. 5: Karakteristike posleTAR-a stabilizacionih scenarija [Tabela TS2.3.10]^{a)}

Kategorija	Radijaciono Forsiranje (W/m ²)	Koncentracija CO ₂ (ppm)	Koncentracija CO ₂ -eq (ppm)	Rast srednje globalne temperature u odnosu na preindustrijski nivo u ekvilibrijumu korišćenjem »najboljeg proračuna »klimatske osetljivosti«, ^{b),c)} (°C)	Godina pika CO ₂	Promene u globalnim emisijama CO ₂ u 2030. (procenat od emisija 2000.g.) ^{d)} (%)	Broj Ocenjenih scenarija
I	2.5-3.0	350-400	445-490	2.0-2.4	2000-2015	-85 do-50	6
II	3.0-3.5	400-440	490-535	2.4-2.8	2000-2020	-60 do-30	18
III	3.5-4.0	440-485	535-590	2.8-3.2	2010-2030	-30 do+5	21
IV	4.0-5.0	485-570	590-710	3.2-4.0	2020-2060	+10do+60	118
V	5.0-6.0	570-660	710-855	4.0-4.9	2050-2080	+25do+85	9
VI	6.0-7.5	660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90do+140	5
						Ukupno	177

a) Razumevanje reakcije klimatskog sistema na radijaciono forsiranje kao i povratne veze detaljno su ocenjene u AR4 WGI. Povratne veze između ciklusa ugljenika i klimatskih promena utiču na neophodno ublažavanje posledica za određeni nivo stabilizacije atmosferskih koncentracija ugljendioksida. Očekuje se da će sa zagrevanjem klimatskog sistema ove povratne veze povećati frakciju antropogenih emisija koja ostaje u atmosferi. Iz tih razloga, redukcija emisija radi dostizanja određenog nivoa stabilizacije navedenih u ovde ocenjenim istraživanjima o ublažavanju posledica, može biti potcenjeno.

b) Najbolja ocena osetljivosti klime je 3°C WG 1 SPM].

c) Treba napomenuti da se globalna srednja temperatura pri ravnoteži razlikuje od očekivane globalne srednje temperature u momentu stabilizacije koncentracija GHG usled inertnosti klimatskog sistema. Za većinu ocenjenih scenarija, stabilizacija koncentracija GHG nastaje između 2100 i 2150.

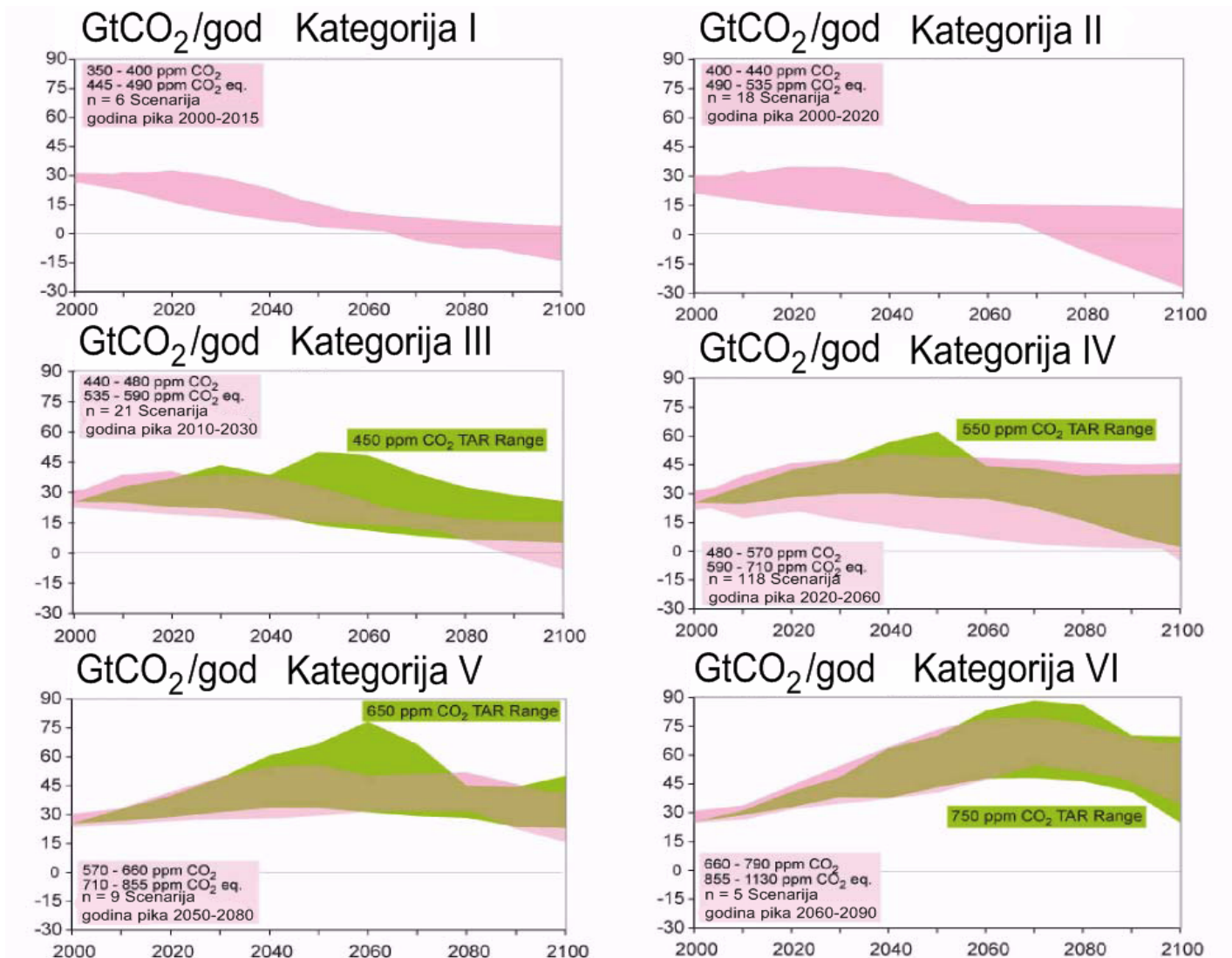
d) Dijapazon odgovara 15. do 85. percentilu raspodele scenarija posle TAR-a. Prikazane su samo emisije CO₂, pa se zbog toga scenariji sa više gasova mogu samo upoređivati sa scenarijem koji uzima u obzir samo CO₂.

²⁶ U Paragrafu 2 razmatraju se istorijske emisije GHG od pred-industrijskog doba.

²⁷ Istraživanja se razlikuju po vremenskim terminima dostizanja stabilizacije; po pravilu to je oko 2100 ili kasnije.

²⁸ Informacija o srednjoj globalnoj temperaturi vazduha je preuzeta iz izveštaja AR4 WGI, poglavlje 10.8. Te temperature se dostižu znatno kasnije u odnosu na stabilizaciju koncentracija.

²⁹ Ravnotežna osetljivost klimatskog sistema je mera reakcije klimatskog sistema na postojano radijaciono delovanje; to nije prognoza; data mera se definiše kao globalno srednje prizemno zagrevanje posle dupliranja koncentracija ugljendioksida [AR4 WGI SPM].



Slika SPM. 7: Trajektorije emisija za scenarije ublažavanja za alternativne kategorije stabilizacionih nivoa (Kategorija I do VI kako je definisano u boks u svakom panelu). Trajektorije se odnose samo na emisije CO₂. Svetlo braon zasenčena (tamna) polja daju emisije CO₂ za post-TAR scenarije emisija. Zeleno zasenčena područja opisuju dijapazon od više od 80 TAR scenarija stabilizacije. Emisije za baznu godinu mogu da se razlikuju između modela zbog pokrivanja sektora i industrije. Da bi postigli niže stabilizacione nivoe, neki scenariji razvijaju uklanjanje CO₂ iz atmosfere (negativne emisije) korišćenjem takvih tehnologija kao što je na primer proizvodnja energije iz biomase uz korišćenje ekstrakcije i skladištenja ugljenika (Slika 3.17).

19. Opseg nivoa stabilizacije za koje se ocenjuje da mogu da budu postignuti razvijanjem portfolija tehnologija koje su trenutno na raspolaganju, kao i onih za koje se očekuje da budu komercijalizovane u narednim dekadama. Ovo predpostavlja da dođe do odgovarajućih i efektivnih podsticaja za razvoj, akviziciju, usavršavanje i rasprostiranje tehnologija i savlađivanja odgovarajućih prepreka (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

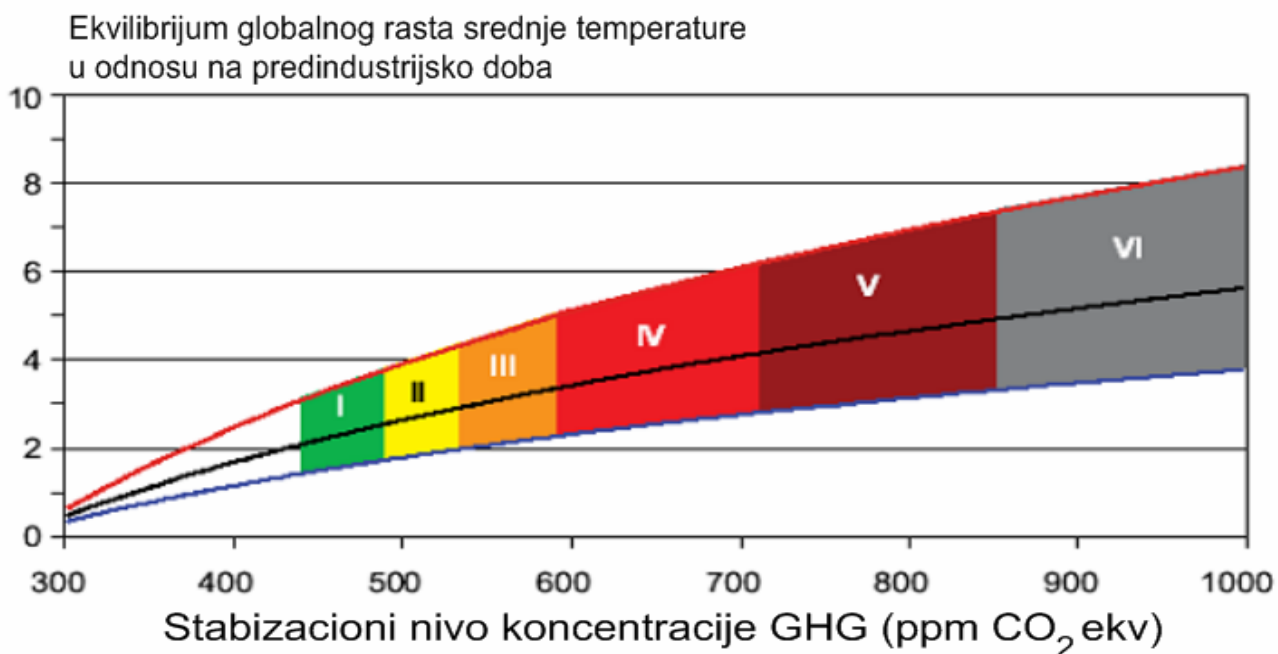
- Doprinos različitim tehnologija smanjenju emisija potrebnih za stabilizaciju variraće u zavisnosti od protoka vremena, regiona i stabilizacionog nivoa.

- Energetska efikasnost igra ključnu ulogu u mnogim

scenarijima za većinu regiona i za većinu vremenskih perioda.

- Za niže stabilizacione nivoe, scenariji stavljaju veći naglasak na korišćenje nisko ugljeničnih energetskih izvora, kao što su obnovljiva energija i nuklearna energije, kao i na korišćenje ekstrahovanog i skladištenog CO₂ (CCS). U ovim scenarijima, poboljšanja intenziteta ugljenika energetske isporuke i čitava ekonomija treba da budu znatno brži nego u prošlosti.

- Uključivanje opcija ublažavanja bez CO₂ i sa CO₂ u oblasti korišćenja zemljišta i šumarstva obezbeđuje veću fleksibilnost i isplativost u postizanju stabilizacije. Savremena bio-energija može suštinski da doprinese udelu obnovljive energije u portfoliju ublažavanja.

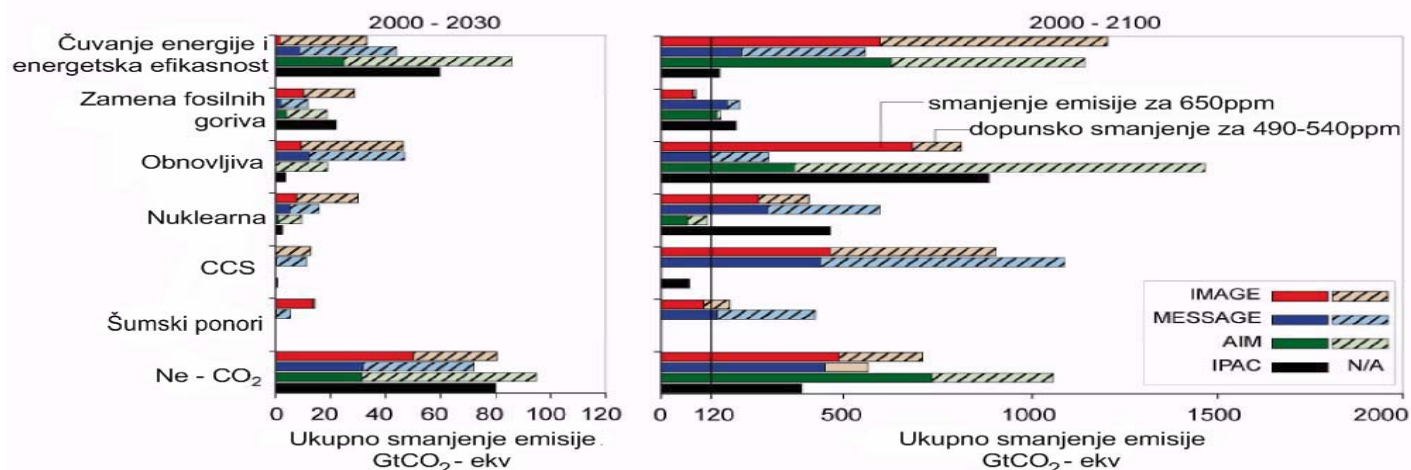


Slika SPM. 8: Kategorije scenarija stabilizacije, kao što je prikazano na Slici SPM.7 (obojeni pojasevi), i njihova veza sa promenom ravnotežne globalne srednje temperature u poređenju sa preindustrijskim nivoom. Korišćeni su: (i) "najbolja ocena" osetljivosti klime od 3°C (crna linija u sredini osenčenog područja), (ii) gornje granice verovatnog opsegaklimatske osetljivosti od 4,5°C (crvena linija na vrhu zasenčenog područja), (iii) donje granice verovatnog opsega osetljivosti klime od 2°C (plava linija na dnu osenčenog područja). Obojeno osenčenje pokazuje opsege koncentracije za stabilizaciju gasova staklene bašte u atmosferi koji odgovaraju kategorijama scenarija od I do VI, kao što je pokazano na slici SPM.7. Podaci su uzeti iz dokumenta AR4 WGI, odeljak 10.8.

° Ilustrativni primeri portfolija opcija ublažavanja, dati su na slici SPM.9 [3.3, 3.4].

• Investiranje u širi svetski razvoj tehnologija sa niskim nivoom emisija GHG, kao i u tehnološka poboljšanja kroz javna i privatna istraživanja, razvoj i demonstriranje (RD&D)

biće potrebni za postizanje stabilizacionih ciljeva i smanjenja troškova. Štoga su niži stabilizacioni nivoi, naročito oni od 550ppm CO₂-eq ili manji, veća je potreba za efikasnijim naporima u RD&D i investiranju u nove tehnologije tokom narednih nekoliko decenija.



Slika SPM. 9: Kumulativno smanjenje emisija za alternativne mere ublažavanja za period 2000- 2030.godina (panel sa leve strane) i za period 2000 - 2100 (desni panel). Na slici su prikazani ilustrativni scenarii iz četiri modela (AIM, IMAGE, IPAK i MESSAGE) čiji je cilj stabilizacija na 490-540 ppm CO₂-eq, odnosno na nivou od 650ppm CO₂-eq. Tamne pruge označavaju ciljna smanjenja na 650 ppm CO₂-eq, a svetle dodatna smanjenja da bi se postiglo 490-540 ppm CO₂-eq. Napominjemo da se u nekim modelima ne uzima u obzir ublažavanje posledica kroz uvećanje šumskih ponora (AIM i IPAC) ili CCS (AIM) i da je udeo energetskih opcija niskog ugljenika u ukupnoj isporučenoj energiji takođe određen uključivanjem ovih opcija u baznu liniju. CCS uključuje izdvajanje i skladištenje ugljenika iz biomase. Šumski ponori takođe obuhvataju i smanjenje emisija usled krčenja šuma (Slika 3.23).

Rezime za donosioce odluka

To iziskuje da se efikasno pristupi otklanjanju prepreka u razvoju, akviziciji, usavršavanju i širenju tehnologija.

- Odgovarajući podsticaji mogli bi da odstrane ove prepreke i da pomognu u realizaciji ciljeva kroz jedan široki portfolio tehnologija. [2.7, 3.3, 3.4,3.6, 4.3, 4.4, 4.6].

20. U 2050³⁰ godini globalni prosečni makro-ekonomski troškovi za ublažavanje posledica emisija svih gasova u pravcu stabilizacije na nivo od 710 do 445 ppm CO₂-eq iznose od 1% dobitka do 5,5% smanjenja globalnog GDP (videti tabelu SPM.6). Za konkretne drave i sektore, troškovi znatno variraju od globalnog proseka (videti Box Spm.3 za metodologije i pretpostavke i paragraf 5 za objašnjenje negativnih troškova) (*visoka saglasnost, mnogo dokaza*).

21. Donošenje odluka o odgovarajućem nivou globalnog ublažavanja tokom vremena uključuje iterativni proces upravljanja rizikom koji obuhvata ublažavanje i prilagodjavanje, uzimajući u obzir stvarne i izbegnute štete od promene klime, uzgredne koristi, održivost, pravičnost i odnos ka riziku. Izbor obima i rokova ublažavanja posledica emisija GHG obuhvata uravnoteženje ekonomskih troškova bržeg sadašnjeg smanjenja emisija i odgovarajućih srednjoročnih i dugoročnih klimatskim rizika odlaganja (*visoka saglasnost, mnogo dokaza*).

- Ograničeni i rani analitički rezultati kompleksnih analiza troškova i koristi od ublažavanja posledica ukazuju da se oni mogu široko upoređivati po veličini, ali za sada ne dozvoljavaju jednoznačno određivanje one trajektorije emisija ili onaj nivo stabilizacije gde koristi premašuju troškove [3.5].

- Integrisana ocena ekonomskih troškova i koristi od različitih puteva ublažavanja posledica pokazuje da ekonomski optimalni rokovi i nivo ublažavanja zavise od neodređenog oblika i karaktera predpostavljene krive troška štete od promene klime. Kao ilustracija ove zavisnosti, navodi se sledeće:

- Ako kriva troškova štete od promene klime raste lagano i regularno i ako postoji dobro predviđanje (koje povećava potencijal za blagovremeno prilagodjavanje), ekonomski je opravdano kasnije i ne tako strogo ublažavanje;

- Alternativno, ako kriva troškova štete naglo raste ili zadržava nelinearnost (na primer pragovi ranjivosti ili čak male verovatnoće katastrofalnih pojava), ranije i strožije ublažavanje je ekonomski opravdano [3.6].

- Osetljivost klime je ključna nepoznanica za scenarije ublažavanja koji su usmereni na dostizanje konkretnog nivoa temperature. Istraživanja pokazuju da ako je klimatska osetljivost visoka, onda do roka i nivoa ublažavanja dolazi ranije i snažnije nego kada je ona niska [3.5, 3.6].

- Kašnjenje u smanjenju emisija dovodi do investicija blokiranih u infrastrukturi sa ječim intenzitetom emisija i na takvom putu razvoja. To značajno ograničava mogućnosti da se postignu niži nivoi stabilizacije (kao što je prikazano u tabeli SPM.5) i povećava rizik surovijih uticaja promene klime [3.4, 3.1, 3.5, 3.6].

Tabela SPM. 6: Procenjeni globalni makro-ekonomski troškovi u 2050. godini u odnosu na baznu liniju za najjeftinije trajektorije prema različitim dugoročnim stabilizacionim ciljevima^{a)} [3.3, 13.3]

Nivo stabilizacije (ppm CO ₂ -eq)	Median Smanjenja GDP ^{b)} (%)	Opseg smanjenja GDP ^{c)} (%)	Smanjenje srednje godišnje stope rasta GDP (procentni poeni) ^{b), d)}
590-710	0.5	-1 – 2	< 0.05
535-590	1.3	Neznatno negativno -4	<0.1
445-535 ^{e)}	Nije raspoloživ	< 5.5	< 0.12

Napomene:

a) To odgovaraj svoj literaturi za sve bazne varijante i scenarije ublažavanja, gde su navedene vrednosti GDP.

b) To su tržišni kursevi valuta, proračunati na osnovu globalnog GDP.

c) Za analizirane podatke data je srednja vrednost i opseg od 10. do 90. percentila.

d) Proračun smanjenja godišnjih stopa rasta baziran je na srednjem smanjenju u toku perioda do 2050. godine koje bi dovelo do navedenog smanjenja GDP u 2050. godini.

e) broj istraživanja je relativno mali, i u njima se po pravilu koriste niski bazni nivoi. Visoki bazni nivoi emisija po pravilu dovode do mnogo viših troškova.

³⁰ Ocena troškova za 2030. godinu prikazana je u paragrafu 5.

E. Politike, mere i instrumenti za ublažavanje promene klime

22. Veliko mnoštvo nacionalnih politika i instrumenata stoje na raspolaganju vladama da stvore podsticaje za akciju ublažavanja. Njihova primenljivost zavisi od nacionalnih okolnosti i od razumevanja njihovih uzajamnih dejstava, ali iskustvo u implementaciji u različitim zemljama i sektorima pokazuje da postoje prednosti i nedostaci za svaki dati instrument (visoka saglasnost, mnogo dokaza)

- Četiri glavna kriterijuma korišćena su za ocenu politika i instrumenata: ekološka efikasnost, ekonomska efikasnost, efekti distribucije, uključujući pravičnost i institucionalnu izvodljivost [13.2].

- Svi instrumenti mogu da budu projektovani dobro ili loše, mogu da budu čvrsti ili labavi. Nadalje, monitoring za poboljšanje implementacije je važna stavka za sve instrumente. Opšti zaključci o efikasnosti politike su: [7.9, 12.2, 13.2]

- *Integrisanje politike o klimi u šire politike razvoja* olakšava primenu i savladjivanje teškoća.

- *Propisi i standardi* obično daju neku sigurnost o nivoima emisija. Oni mogu imati prednost u odnosu na druge instrumente ukoliko informacione ili druge barijere sprečavaju proizvođače i potrošače u reagovanju na signale cena. Međutim, oni ne mogu da izazovu inovacije i da unaprede tehnologije.

- *Porezi i dažbine* mogu da utvrde neku cenu za ugljenik, ali ne mogu da garantuju neki određeni nivo emisija. Literatura identifikuje takse kao jedan efikasan način za internacionalizaciju troškova emisija GHG.

- *Trgovinske dozvole* uspostaviće cenu ugljenika. Obim dozvoljenih emisija određuje njihov uticaj na životnu sredinu, dok dodela dozvola ima distribucione posledice. Fluktuacija cene ugljenika otežava procenu ukupne cene uskladjivanja sa emisijama dozvolama.

- Vlade često koriste *finansijske podsticaje* (subvencije i poreski krediti) u cilju stimulisanja razvoja i širenja novih tehnologija. Iako su ekonomske cene obično više nego za ranije pomenute instrumente, one su često kritične za prevazilaženje teškoća.

- *Dobrovoljni sporazumi* između industrije i vlade politički su privlačni, pobudjuju svest među subvencionarima i igrali su značajnu ulogu u razvoju mnogih nacionalnih politika. Većina sporazuma nije postigla značajna smanjenja emisija. Međutim, neki skorašnji sporazumi u nekoliko zemalja su ubrzali primenu najbolje raspoložive tehnologije i doveli su do merljivih

smanjenja emisija.

- *Instrumenti informisanja* (na primer kampanje jačanja svesti) mogu pozitivno da utiču na kvalitet životne sredine promovisanjem neformalnih izbora i može se desiti da doprinesu promeni ponašanja, ali njihov uticaj na emisije još uvek nije merljiv.

- *RD&D* može da stimuliše tehnološke napretke, smanji troškove i omogući napredak na stabilizaciji.

- Neke korporacije, lokalne i regionalne vlasti, NVO i civilne grupe usvajaju širok dijapazon dobrovoljnih akcija. Ove dobrovoljne akcije mogu da ograniče emisije GHG, stimulišu inovativne politike i ohrabre razvoj novih tehnologija. Sa svoje strane, one obično imaju ograničen uticaj na emisije na nacionalnom ili regionalnom nivou [13.4].

- Saznanja dobijena iz specifične sektorske primene nacionalnih politika i instrumenata prikazana su u tabeli SPM.7.

23. Politike koje obezbeđuju stvarnu ili implicitnu cenu ugljenika mogu da stvore podsticaje za proizvođače i potrošače da značajno investiraju u proizvode, tehnologije i procese sa niskim GHG. Takve politike mogu da obuhvate ekonomske instrumente, vladine fondove i propise (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

- Efikasan signal o ceni ugljenika može da ostvari značajan potencijal ublažavanja u svim sektorima [11.3, 13.2].

- Modelska istraživanja (videti Box SPM.3) pokazuju rast cena ugljenika na 20 do 80 US\$/tCO₂-eq do 2030. godine i 30 do 135 US\$/tCO₂-eq do 2050. godine što je konzistentno sa stabilizacijom na oko 550 ppmCO₂-eq do 2100. godine. Za isti nivo stabilizacije, studije posle donošenja TAR-a koje uzimaju u obzir indukovanu promenu tehnologije smanjuju ovaj opseg cena na 5 do 65 US\$/tCO₂-eq do 2030. i 15 do 130 US\$/tCO₂-eq u 2050. godini [3.3, 11.4, 11.5].

- Većina top-down, kao i nekih bottom-up ocena, sugerišu da stvarna implicitna cena ugljenika od 20 do 50 US\$/tCO₂-eq koja će se održavati ili rasti u narednim decenijama, može da do 2050. godine dovede da elektroenergetski sektor radi sa niskim emisijama GHG i može da učini da mnoge opcije za ublažavanje u sektorima krajnjih korisnika budu ekonomski privlačne [4.4, 11.6].

- Višestruke su prepreke za implementaciju opcija ublažavanja i različite su u različitim zemljama i sektorima. One mogu biti povezane sa finansijskim, tehnološkim, institucionalnim, informacionim i aspektima i ponašanja [4.5, 5.5, 6.7, 7.6, 8.6, 9.6, 10.5].

Tabela SPM. 7: Odabrane sektorske politike, mere i instrumenti za koje se dokazalo da su ekološki efikasne u odgovarajućem sektoru ili najmanje u nizu nacionalnih slučajeva.

Sektor	Politike ^{a)} , mere i instrumenti koji su se pokazali ekološki efikasnim	Ključna ograničenja ili mogućnosti
Snabdevanje energijom [4.5]	Smanjenje subvencija na fosilna goriva Takse ili druga davanja za ugljenik iz fosilnih goriva	Otpor od strane stečenih interesa može da oteža primenu
	Stimulativne tarife za tehnologije koje koriste obnovljive energije Obaveze u vezi sa obnovljivom energijom Proizvođačke subvencije	Mogu da budu podesna za stvaranje tržišta za tehnologije sa niskim nivoom emisija

Rezime za donosiocce odluka

Transport [5.5]	Obavezna ekonomija goriva, dodavanje bio-goriva i CO2 standardi za drumski transport	Parcijalno pokrivanje voznog fonda može da ograniči efikasnost
	Porezi na kupovinu vozila, registraciju, korišćenje i motorna goriva, naplata putarine i parkinga	Efikasnost može da se smanji kada su prihodi veći
	Uticao na potrebe u mobilnosti kroz regulisanje korišćenja zemljišta i planiranje infrastrukture Investiranje u atraktivna javna transportna sredstva i nemotorizovane oblike transporta	Naročito je pogodno za zemlje koje izgrađuju svoje transportne sisteme
Gradjevinarstvo [6.8]	Standardi za uredjaje i označavanje	Neophodna je periodična provera potrebnih standarda
	Gradjevinski kodovi i certifikati	Privlačno za nove zgrade, primena može da bude teška
	Programi upravljanja potražnjom	Potreba za propisima, kako bi komunalne službe mogle da profitiraju
	Vodeći programi javnog sektora, uključujući nabavke Podsticaji za energetske servisne kompanije (ESCO)	Vladina kupovina može da poveća zahtev za energetske efikasnim proizvodima Faktor uspeha: dostup ka finansiranju treće strane
Industrija [7.9]	Obezbedjenje etalon informacija Standardi performansi Subvencije, poreski krediti	Može da bude odgovarajuće za stimulisanje tehnološkog znanja. Stabilnost nacionalne politike važna je u svetlu međunarodne konkurencije
	Trgovinske dozvole	Predvidljivi mehanizmi dodele dozvola i signali o stabilnim cenama važni su za investicije
	Dobrovoljni sporazumi	Faktori uspešnosti uključuju: jasne ciljeve, bazni scenario, uključivanje treće strane u projekat i reviziju i zvanično obezbedjenje monitoringa i bliske saradnje između vlade i industrije
Poljoprivreda [8.6, 8.7, 8.8]	Finansijski podsticaji i propisi za poboljšanje upravljanja zemljištem, zadržavanje sadržaja ugljenika u zemlji, efikasno korišćenje đubriva i navodnjavanja	Može da podstakne sinergiju sa održivim razvojem i da smanji ranjivost na promenu klime, kao i da prevaziđe prepreke u implementaciji
Šumarstvo /Šume [9.6]	Finansijski podsticaji (nacionalni i međunarodni) za povećanje šumskih površina, za smanjenje seče šuma i dobro gazdovanje šumama	Ograničenja uključuju nedostatak kapitala za investiranje i držanje zemlje pod zakup. Može da pomogne ublažavanju siromaštva
	Propisi o korišćenju zemljišta i primena	
Rukovanje otpadom [10.5]	Finansijski podsticaji za poboljšano rukovanje otpadom i otpadnim vodama	Može da stimuliše širenje tehnologije
	Podsticaji ili obaveze za obnovljivu energiju	Lokalna raspoloživost jeftinog goriva
	Propisi iz domena rukovanja otpadom	Najefikasnije se primenjuje na nacionalnom nivou sa strategijama jačanja

Napomene:

- a) Investicije u državne RD&D za tehnologije sa niskim nivoom emisija pokazale su se efikasnim u svim sektorima

24. Vladina podrška kroz finansijske doprinose, poreske kredite, usaglašavanje standarda i stvaranje tržišta važna je za efikasan razvoj tehnologije, inovacije i njihovo širenje. Transfer tehnologije zemljama u razvoju zavisi od omogućavanja uslova i finansiranja (visoka saglasnost, mnogo dokaza)

- Društvene koristi od RD&D investiranja su veće od koristi za privatni sektor, što opravdava državnu podršku za RD&D.
- Državno finansiranje u realnim apsolutnim okvirima kada se radi o većini energetskih istraživačkih programa isto je ili se smanjuje već skoro dve decenije (čak i posle stupanja na snagu UNFCCC) i sada je oko polovine nivoa iz 1980. [2.7, 3.4, 4.5, 11.5, 13.2].

- Vlade imaju ključnu ulogu podrške u obezbeđivanju podesne sredine i to kroz institucionalne, političke, legalne i regulatorne okvire³¹ radi podržavanja investicionih tokova i efikasnog transfera tehnologije – bez čega bi bilo teško postići smanjenja emisija u nekoj značajnoj razmeri. Pokretanja finansiranja povećanih troškova tehnologija sa malim učešćem ugljenika je važno. Međunarodni sporazumi o transferu tehnologija mogu da ojačaju infrastrukturu znanja [13.3].
- Potencijalni delotvorni efekat transfera tehnologije zemljama u razvoju, doveo je do toga da delovanje zemalja iz Aneksa I bude bitno, ali nema na raspolaganju pouzdane procene [11.7].
- Finansijski prilivi zemljama u razvoju kroz CDM projekte imaju potencijala da dostignu nivo reda veličine od nekoliko milijardi US\$ godišnje³², što je veći iznos od onoga iz programa Globalnog fonda za životnu sredinu (GEF), uporediv sa prilivom pomoći za energetski razvoj, ali najmanje za red veličine je niži od ukupnih stranih direktnih investicionih priliva. Finansijski prilivi kroz CDM, GEF i pomoć u razvoju za transfer tehnologije do sada su bili ograničeni i geografski neadekvatno raspoređeni [12.3, 13.3].

25. Značajna dostignuća UNFCCC i njenog Kjoto protokola su uspostavljanje globalne reakcije na problem klime, stimulisane lepeze nacionalnih politika, stvaranje međunarodnog tržišta ugljenika i uspostavljanje novih institucionalnih mehanizama koji mogu da obezbede temelj za buduće napore ublažavanja (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

- Projektovano je da uticaj prvog obavezujućeg perioda protokola u vezi sa globalnim emisijama bude ograničen. Takođe je projektovano da će njegovi ekonomski uticaji na zemalje iz Aneksa-B biti manji od onih prezentiranih u TAR-u, što je pokazalo 0,2 – 2% niži GDP u 2012. bez trgovine emisijama i 0,1-1% niži GDP sa trgovinom emisijama među zemljama iz Aneksa-B [1.4, 11.4, 13.3].

26. U literaturi su identifikovane mnoge opcije za dostizanje smanjenja globalnih emisija GHG na međunarodnom nivou kroz kooperaciju. Ona takođe sugerise da su uspešni sporazumi ekološki efikasni, ekonomski efikasni, uvažavaju faktore raspodele i pravičnosti i institucionalno su izvodljivi (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

- Veći napori u saradnji radi smanjenja emisija pomoći će da se smanje globalni troškovi za dostizanje jednog zadanog nivoa ublažavanja, ili će poboljšati ekološku efikasnost [13.3].
- Poboljšanje i proširivanje ciljeva i tržišni mehanizmi (kao što su trgovina emisijama, Zajednička implementacija i CDM) mogu da smanje sveukupne troškove ublažavanja [13.3].
- Napori usmereni na promenu klime mogu da obuhvate različite elemente kao što su emisioni ciljevi; sektorske, lokalne, sub-nacionalne i regionalne akcije; RD&D programi; usvajanje opštih politika; implementacija akcija orijentisanih na razvoj ili širenje

na jedan integrisani način, ali poredeći napore koje ulažu različite finansijskih instrumenata. Ovi elementi mogu se implementirati uticaj na zemljište za proizvodnju hrane i na biološku raznovrsnost ako nisu pravilno projektovani [9.7, 12.3].

- Akcije koje mogu da preduzmu zemlje učesnice mogu da se razlikuju po rokovima kada će te akcije biti preduzete, ko učestvuje i kakva vrsta akcije će biti preduzeta. Akcije mogu da budu obavezujuće ili neobavezujuće, da obuhvataju fiksne ili dinamične ciljeve a učešće može da bude statično ili vremenom da se menja [13.3].

F. Održivi razvoj i ublažavanje promene

27. Jačanjem održivog razvoja promenom razvojnih puteva može da pruži veliki doprinos ublažavanju promene klime, ali implementacija može da iziskuje sredstva za prevazilaženje višestrukih prepreka. Postoji rastuća spoznaja mogućnosti izbora i implementacije opcija ublažavanja u nekoliko sektora radi ostvarenja sinergije i sprečavanja protivrečnosti sa drugim dimenzijama održivog razvoja (visoka saglasnost, mnogo dokaza).

- Bez obzira na razmeru mera za ublažavanje, mere prilagođavanja su neophodne [1.2].
- Poklanjanje pažnje promeni klime može se smatrati integralnim elementom politike održivog razvoja. Nacionalne okolnosti i snaga institucija određuju kako politike razvoja utiču na GHG emisije. Promene puteva razvoja nastaju iz interakcija društvenih i privatnih procesa donošenja odluka obuhvatajući vladu, poslovno i civilno društvo, iako se mnogi od njih ne smatraju klimatskom politikom. Ovaj proces je najefektniji kada akteri pravično participiraju i kada postoji koordinacija decentralizovanih procesa donošenja odluka [2.2, 3.3, 12.2].
- Promena klime i druge politike održivog razvoja često su, ali ne uvek, sinergične. Postoji sve više dokaza da odluke o makroekonomskoj politici, poljoprivrednoj politici, multilateralnim razvojnim bankama, praksama osiguranja, reformi tržišta električne energije, obezbeđenju energije i očuvanju šuma, na primer, koje se često tretiraju kao deo izvan politike u vezi sa klimom, značajno mogu da smanje emisije. Sa druge strane, odluke o poboljšanju ruralnog pristupanja savremenim energetskim izvorima, na primer, možda nemaju mnogo uticaja na globalne emisije GHG [12.2].
- Politike promene klime u odnosu na efikasnost energije i obnovljivu energiju često su ekonomski isplative, poboljšavaju bezbednost energije i smanjuju emisije lokalnih zagađujućih materija. Ostale opcije ublažavanja energetskog snabdevanja mogu da budu projektovane tako da postignu koristi održivog razvoja u cilju sprečavanja iseljavanja lokalnog stanovništva, otvaranja novih radnih mesta i koristi poboljšanja zdravlja [4.5, 12.3].

³¹ Videti Specijalni izveštaj IPCC o metodološkim i tehnološkim pitanjima u transferu tehnologija

³² Mnogo zavisi od tržišne cene koja fluktutira između 4 i 26 US\$/tCO₂-eq i zasniva se na približno 1000 CDM predloženih plus registrovanih projekata, koji verovatno mogu generisati više od 1,3 milijarde jedinica smanjenja emisija pre 2012. godine.

Rezime za donosioce odluka

- Smanjenje kako gubitka prirodnih staništa, tako i krčenja šuma, može da ima značaj za biološku raznovrsnost, koristi očuvanju zemljišta i voda i može se implementirati na socijalno i ekonomski održiv način. Pošumljavanje i bioenergetske plantaže mogu da dovedu do obnavljanja degradiranog zemljišta, regulišu upravljanje vodnog oticaja, zadrže ugljenik u zemljištu i donesu korist ruralnim ekonomijama, ali mogu da imaju i negativan potrošnje energije u vezi sa adaptacionim reakcijama [2.5, 3.5, 4.5, 6.9, 7.8, 8.5, 11.9, 12.1].
- Postoje takodje dobre mogućnosti za jačanje održivog razvoja kroz akcije ublažavanja u sektorima rukovanja otpadom, transporta i građevinarstva [5.4, 6.6, 10.5, 12.3].
- Poboljšanje održivosti razvoja može da poveća i ublažavajući i adaptivni kapacitet i smanji emisije i ranjivost na promenu klime. Sinergije između ublažavanja i prilagođavanja mogu da postoje,

na primer pravilno projektovana proizvodnja biomase, stvaranje zaštićenih područja, gazdovanje zemljištem, korišćenje energije u građevinarstvu i šumarstvu. U nekim drugim situacijama može da dođe do promena, kao što su povećane emisije usled povećane zemlje, kvantitativno će biti kompleksne i zahteva intenzivno korišćenje resursa [13.3].

G. Praznine u znanju

28. Još uvek postoje relevantne praznine u trenutno raspoloživom znanju u vezi sa nekim aspektima ublažavanja promene klime, naročito u zemljama u razvoju. Dodatna istraživanja koja se tiču ovih praznina nadalje će smanjiti nesigurnosti i olakšati donošenje odluka povezanih sa ublažavanjem promene klime [TS.14].

Završni box 1: Predstavljanje nepouzdanosti

Nepouzdanost je nerazdvojna karakteristika svake ocene. Četvrti izveštaj o oceni klimatskih promena razjašnjava nepouzdanostu koje se odnose na suštinske postavke.

Fundamentalne razlike između ključnih naučnih disciplina u tri izveštaja Radnih grupa čine opšti pristup nepraktičnim. Pristup na osnovu "verovatnoće" koji je primenjen u "Promeni klime 2007, osnova fizičke nauke" i pristupi na osnovu "uverenosti" i "verovatnoće" koji se koriste u "Promeni klime 2007, uticaji, prilagođavanje i ranjivost" smatrani su neadekvatnim da se bave specifičnim nesigurnostima obuhvaćenim u ovom izveštaju ublažavanja, jer se ovde razmatraju izbori koje vrše ljudi.

U ovom izveštaju koristi se dvodimenzionalna skala za ocenu nesigurnosti. Skala je zasnovana na ekspertske oceni autora WGI nivoa slaganja o konkretnom zaključku (nivo slaganja) i na broju i kvalitetu nezavisnih izvora, koji su u skladu sa pravilima IPCC, na kojima je zasnovan zaključak (količina dokaza¹) (videti tabelu SPM.E.1). Ovo nije kvantitativan pristup iz kojeg mogu da se izvedu verovatnoće koje se odnose na nepouzdanost.

Tabela SPM.E.1: Kvalitativna definicija nepouzdanosti

↑ Nivo saglasnosti (za pojedini nalaz)	Visoka saglasnost, ograničeno dokaza	Visoka saglasnost, srednje dokaza	Visoka saglasnost, mnogo dokaza
	Srednja saglasnost, ograničeno dokaza	Srednja saglasnost, srednje dokaza	Srednja saglasnost, mnogo dokaza
	Mala saglasnost, ograničeno dokaza	Mala saglasnost, srednje dokaza	Mala saglasnost, mnogo dokaza

→
Količina dokaza³³ (broj i kvalitet nezavisnih izvora).

Pošto je za budućnost svojstvena neizvesnost, to su se u ovom izveštaju široko koristili scenariji, t.j. interno konzistentne slike različitih budućnosti – a ne predviđanja o budućnosti.

³³ „Dokaz“ se u ovom izveštaju definiše na sledeći način: informacija ili signali koji pokazuju da li postoji ubeđenje ili da je predlog istinit ili tačan.

¹³ Privatni troškovi i iznos popusta odražavaju perspektivu privatnih potrošača i kompanija; videti potpuniji opis u Pojmovniku.