

Dobra klima za promjene

Klimatske promjene i njihove posljedice na
društvo i gospodarstvo u Hrvatskoj



Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP), je svjetska mreža UN-a za razvoj, koja zagovara promjene i povezivanje država sa znanjem, iskustvom te potencijalima kako bi se stanovnicima omogućilo da izgrade bolji život. Djelujemo u 166 država, pomažući im kako bi našli vlastita rješenja za izazove globalnog i nacionalnog razvoja. Razvojem lokalnih kapaciteta, te se države oslanjaju na ljude iz UNDP-a i široki raspon naših partnera.

Kratki dijelovi ove publikacije mogu se reproducirati nepromijenjeni, bez odobrenja autora i pod uvjetom da se navede izvor.

U ovoj publikaciji iznesena su mišljenja autora i nužno ne predstavljaju službeno stajalište UNDP-a.

Copyright © 2008

Nakladnik: Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) u Hrvatskoj

Radnička cesta 41, 10000 Zagreb, Hrvatska

Uredništvo (abecednim redom): Landau, Seth; Legro, Susan; Vlašić, Sandra

Autori (abecednim redom): Branković, Čedo – Klima u Hrvatskoj (Poglavlje 3); Bray, John – Javna percepcija (Poglavlje 2); Callaway, John – Procjena ranjivosti (Poglavlja 4 – 11); Dulčić, Jakov – Ranjivost sektora ribarstva i marikulture (Poglavlje 9); Gajić-Čapka, Marjana – Klima u Hrvatskoj (Poglavlje 3); Glamuzina, Branko – Ranjivost sektora ribarstva i marikulture (Poglavlje 9); Heim, Inge – Učinci na zdravlje (Poglavlje 6); Japac, Lidija – Ranjive skupine (Poglavlje 10); Kalinski, Vladimir – Klima u Hrvatskoj (Poglavlje 3), Ranjivost sektora turizma (Poglavlje 4, Ranjivost obalnog područja (Poglavlje 5); Landau, Seth – koordinator, Troškovi ublažavanja klimatskih promjena (Poglavlje 12), Aktivnosti/Mjere ublažavanja – institucionalna analiza (Poglavlje 13); Legro, Susan – voditeljica tima, Ranjive skupine (Poglavlje 10), Zaključci (Poglavlje 14); OIKON d.o.o. Institut za primjenjenu ekologiju – Ranjivost obalnog područja (Poglavlje 5); Ortl, Friderik – Statistički prilog; Patarčić, Mirta – Klima u Hrvatskoj (Poglavlje 3); Srnec, Lidija – Klima u Hrvatskoj (Poglavlje 3); Šimleša, Dražen – Javna percepcija (Poglavlje 2); Vlašić, Sandra – koordinatorica i supervizorica; Zaninović, Ksenija – Klima u Hrvatskoj (Poglavlje 3), Učinci na zdravlje (Poglavlje 6); Znaor, Darko – Ranjivost sektora poljoprivrede (Poglavlje 8), Ranjivost sektora vodnog gospodarstva (Poglavlje 7, Troškovi ublažavanja klimatskih promjena (Poglavlje 12)

Recenzenti (abecednim redom): Lay, Vladimir; Levina, Ellina; Markandya, Anil; Strukova, Elena

Prijevod: Kuzmanović, Tomislav; Stipac, Martina

Lektura (englesko izdanje): Bray, Tara

Lektura (hrvatsko izdanje): Kuzmanović, Tomislav

Grafičko oblikovanje i naslovnica: Kraljević, Krešimir

Tisak: Tiskara Zelina d.d.

Tiskano u Zagrebu, Republika Hrvatska

Prvo izdanje 2009.

ISSN: 1333-4786



Ova publikacija je tiskana na papiru izrađenom od 100% recikliranih vlakana.

Predgovor

Dragi čitatelji,

Iznimno mi je zadovoljstvo predstaviti vam jedno od prvih nacionalnih izvješća Programa Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) o društvenom razvoju koje se bavi jednim od najvećih izazova našeg vremena - klimatskim promjenama i njihovim posljedicama na naše društvo i gospodarstvo. Ovo je prvo takvo izvješće u svijetu koje se temelji na novoj analizi Međuvladinog tijela za klimatske promjene (IPCC) te prvi korak naprijed za Hrvatsku ka rješavanju problematike utjecaja klimatskih promjena. Izvješća iz drugih zemalja tek će biti objavljena u godinama koje slijede i ukazat će na ranjivost svake od zemalja posebno te na probleme pred kojima se nalazi regija južne i srednje Europe uslijed klimatskih promjena.

Klimatske promjene ne odnose se samo na polarne medvjede i ledenjake i ne događaju se samo zato što netko drugi koristi mnogo više fosilnih goriva od nas pa ga stoga treba kriviti i od njega očekivati da napravi prvi korak koji ćemo mi slijediti kasnije. Klimatske promjene ne odnose se samo na ispunjavanje uvjeta određenih Sporazumom iz Kyota ili novih smjernica i ciljeva Europske unije. One se prije svega tiču kvalitete života i mogućnosti izbora svakog hrvatskog građanina. Učinci klimatskih promjena neće zaobići Hrvatsku iako hrvatske emisije stakleničkih plinova iznose svega 0,1% globalnih emisija. Učinci klimatskih promjena sa sobom donose značajne rizike za budućnost, ali i moguće povoljne prilike za svakog od nas. I mi imamo odgovornost nešto poduzeti po tom pitanju, nositi se s tim rizikom te ublažiti štete na najučinkovitiji način.

Znanstveno je potvrđena činjenica, priznata prošlogodišnjom Nobelovom nagradom, da se klima mijenja i da su ljudi barem djelomično odgovorni za to. Očito je da se posljedice te promjene i posljedice klimatske varijabilnosti već osjećaju diljem svijeta. Hrvatska nije iznimka u tome. U ovom smo Izvješću naveli i kvantificirali štete koje je tijekom proteklih nekoliko godina pretrpjelo nekoliko sektora hrvatskog gospodarstva, a koje su izravna posljedica klimatske varijabilnosti. Poljoprivreda, ribarstvo, zdravlje, hidroenergija, turizam i obalno područje su sektori koje smo analizirali i koji čine 25% hrvatskog gospodarstva, zapošljavaju gotovo 600.000 ljudi i čine ukupni godišnji BDP od 9 milijardi eura.

Budući da su klimatske promjene širok problem koji zahvaća mnoštvo sektora, Vlada, gospodarski subjekti i civilno društvo trebat će se angažirati u raspravi o tome što Hrvatska mora učiniti po ovom pitanju. Naš je cilj podastrijeti informacije za raspravu, prekinuti tišinu i ukazati na poveznice između klimatskih promjena i društvenog razvoja koje sežu od učinaka na zdravlje do šteta po gospodarstvo.

Postoji stvarna potreba za poticanje razmišljanja o prilagodbi i ublažavanju učinaka klimatskih promjena u Hrvatskoj. Prvo, poljoprivreda i priobalni turizam su važni za gospodarstvo. Ti sektori su ranjivi na klimatske promjene, a Hrvati s niskim prihodima u oba sektora najranjiviji su na negativne učinke u ovim sektorima i visoke troškove prilagodbe na njih.

Drugo, Hrvatska se nalazi na raskrižju: emisije stakleničkih plinova su se vratile na razine iz 1990-ih i nastavljaju rasti. Iako je na dobrom putu da ispoštuje odrednice Okvirne konvencije o klimatskim promjenama UN-a i Sporazuma iz Kyota obzirom na obećano smanjenje za 5% u donosu na razine iz 1990-ih), Hrvatska će morati nastaviti s mjerama smanjenja emisija i u razdoblju nakon što dostigne razine propisane Sporazumom iz Kyota.

To se posebno odnosi na cilj Europske unije za smanjenjem emisija za 20% do 2020. godine u odnosu na razine iz 1990. Način na koji Vlada odluči djelovati s ciljem smanjenja emisija odrazit će se na gospodarstvo u cjelini.

I Vlada i građani su zabrinuti i iskazuju interes za problem klimatskih promjena. Vlada već provodi nekoliko strategija s ciljem smanjenja emisija stakleničkih plinova, što znači da se Izvješće o društvenom razvoju može usredotočiti na ključne nedostatke i donijeti preporuke o donošenju strategija (društvenog) razvoja koje u svoj program uključuju i pozitivan odnos prema klimatskim promjenama. Nadalje, ovo Izvješće može pomoći pri odgovoru na zabrinutost građana: prema nedavnom ispitivanju javnog mnijenja, 8 od 10 Hrvata smatra da se klimatske promjene uistinu događaju, a iz te grupe, 4 od 10 ispitanika smatra da su učinci klimatskih promjena veći od onoga što govore stručnjaci.

Iako ovo Izvješće nije zamišljeno kao sveobuhvatni pregled svih aspekata klimatskih promjena, ono odražava širinu i dubinu istraživanja do danas provedenih u mnogim sektorima te donosi poveznicu između globalnog fenomena i svakodnevnih problema u društvenom razvoju s kojima se suočava Hrvatska. Istraživanje i analiza u ovom Izvješću o društvenom razvoju ukazuju da, iako će klimatske promjene vrlo vjerojatno predstavljati vrlo ozbiljne prijetnje društvenom razvoju u Hrvatskoj, one također potencijalno otvaraju nekoliko korisnih mogućnosti. Hrvatska u ovom trenutku ima "dobru klimu za promjene" koja će joj pomoći da pronađe motivaciju potrebnu za suočavanje s ovim izazovom.

Yuri Afanasiev



Stalni predstavnik
UNDP Hrvatska

ZAHVALA

Ovo Izvešće ne bi bilo moguće bez svesrdne pomoći i doprinosa brojnih pojedinaca i organizacija navedenih niže dolje. Mnogi drugi pridonijeli su izradi ovog Izvešća izravno radeći na pojedinim poglavljima, komentirajući različite verzije Izvešća, sudjelujući u raspravama ili pak neizravno radom na vlastitim istraživanjima. Brojni suradnici iz Ureda Programa Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) Hrvatska i drugih ureda UNDP-a velikodušno su uložili svoje vrijeme, znanje, ideje i resurse u ovaj projekt. Posebno smo zahvalni UNDP Regionalnom centru u Bratislavi (BRC) i Odjelu za razvoj javnih politika (*Bureau for Development Policy*) u New York-u (BDP) na financijskoj potpori Izvešću. Tim za izradu nacionalnog Izvešća o društvenom razvoju osobito zahvaljuje stalnom predstavniku Ureda UNDP-a u Hrvatskoj, Yuriju Afanasievu i zamjeniku stalnog predstavnika, Alessandru Fracassettiju, na vodstvu, savjetima i pomoći. Također, želimo zahvaliti svima onima koji su izravno ili neizravno sudjelovali u ovom projektu i preuzimamo punu odgovornost za moguće pogreške i propuste.

Suradnici

AUDEO – Agencija za istraživanje tržišta i javnog mnijenja; Bjelica, Aleksandar; Berlengi, Gojko; Bukovec, Dragan; Ciscar, Juan-Carlos; CROMETEO; Ćurić, Ante; Dejanović, Jasminka; Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske (DHMZ); Filipović, Mira; GfK – Centar za istraživanje tržišta; Grbec, Branka; Grgasović, Višnja; Hatić, Dalibor; Zavod za prostorno planiranje (MZOPUG); Jelavić, Vladimir; JRC – PESETA Project; Kaić-Rak, Antoinette; Kušan, Vladimir; Maddison, David; Morović, Mira; Ozimec, Siniša; Papa-Stubbs, Jasmina; Pisek, Ane; Radović, Jasminka; Raguzin, Igor; Schneider, Daniel Rolf; Singer, Davorin; Sišul-Jurković, Sanja; Skalsky, Rastislav; Državna geodetska uprava; Šenčar, Damir; Tomašić, Krešimir; Trošelj Stanišić, Sandra; Vešligaj, Davor; Vlahović, Tatjana; Vranarić, Marijo; Vučetić, Višnja

Suradnici koji su pridonijeli svojim komentarima, znanstvenim i stručnim radovima i članovi Savjetodavnog tijela

Afanasiev, Yuri; Alerić Ivana; Alexandrov, Vesselin; Antolić, Jasmina; Arlović, Branka; Barić, Ante; Belošević, Blanka; Borzić, Jasna; Bostjančić, Iris; Brdar, Fran; Bruci, Eglantina; Čačić, Ivan; Ćurko, Tonko; Došen, Melita; Fadljević, Dunja; Fracassetti, Alessandro; Frangen, Tihomir; Graovac, Goran; Grgić, Milena; Horvat, Manda; Horvat, Vedran; Horvat, Žarko; Ilakovac, Branka; Jelić Mueck, Višnja; Johnson, Gordon E.; Juračić, Mladen; Katušin, Zvonimir; Kolundžić, Dajana; Kordej, Željka; Košir, Marko; Kovačić, Vlado; Kroflin-Fišer Vlasta; Kružić, Nevja; Kurtović, Jelena; Laco, Matija; Lokner, Vladimir; Lulić-Krivić, Dubravka; Martinez, Boris; Matešić, Mirjana; Medven, Željka; Mesić, Milan; Miloloža, Dražen; Morvaj, Zoran; Musić, Valerija; Nikolić, Toni; Njavro, Mario; Ocvirek-Krušić, Kaja; Pašičko, Robert; Pavasović, Arsen; Pavlinić, Zlata; Pečur, Goran; Petrićec, Mladen; Pleština, Sunčica; Potočić, Nenad; Predrag, Hercog; Rakić, Miljenko; Rožman, Bernarda; Senčar, Damir; Setrović, Ivan; Starc, Mojca †; Šimunić, Ivan; Škunca, Ognjen; Šmintić, Hrvoje; Šoljan, Nina; Tomljenović, Bruno; Turkalj, Dubravka; Vetma, Nataša; Vidan, Toni; Vlašić, Ivana; Vukadinović, Vladimir; Vuković, Ivana; Zdilar, Melita

UNDP Podrška

Pradeep Kurukulasuriya; Ketii Chachibaia; Anna Kaplina; Bo Lim; Lu Xianfu; Andrey Ivanov; Tim Scott

Hvala za pomoć u izradi

Brzić, Martina; Ostoić, Ivana; Zatezalo, Nina

SADRŽAJ

Predgovor	3
Zahvala	5
Sadržaj	7
Popis kratica	11
 Poglavlje 1. Pozadina klimatskih promjena u Hrvatskoj	 13
Uvod – klimatske promjene i izazovi razvoju društva u Hrvatskoj	13
 Dio 1. Što znamo o klimi koja se mijenja?	 17
 Poglavlje 2. Javna percepcija/Upoznatost s klimatskim promjenama	 19
Sažetak	19
2.1. Uvod	20
2.2. Stupanj osviještenosti i zabrinutosti za okoliš i klimatske promjene	20
2.3. Potpora javnosti smanjenju emisija stakleničkih plinova	24
2.4. Zaključak	28
 Poglavlje 3. Klima Republike Hrvatske	 29
Sažetak	29
3.1. Uvod	30
3.2. Opća obilježja klime u Hrvatskoj	32
3.3. Predviđene promjene klime za Republiku Hrvatsku u budućnosti	32
3.4. Izgradnja kapaciteta za predviđanje klime i njihovo uključivanje u donošenje odluka	39
 Dio 2. Kako će se klimatske promjene odraziti na Hrvatsku?	 43
 Poglavlje 4. Sektor turizma	 47
Sažetak	47
4.1. Uvod	48
4.2. Važnost turizma u Hrvatskoj	48
4.3. Klimatski rizici i ranjivost na klimatske promjene	51
4.4. Procjena ranjivosti i prilagodba na klimatske promjene u sektoru turizma	60
4.5. Zaključci i preporuke za buduće djelovanje	65
 Poglavlje 5. Obalno područje i porast razine mora	 67
Sažetak	67
5.1. Uvod	68
5.2. Važnost obale za Hrvatsku	68
5.3. Potencijalni učinci budućih klimatskih promjena na hrvatsko obalno područje	71
5.4. Odgovori na porast razine mora	78
5.5. Zaključci i preporuke	83

Poglavlje 6. Zdravlje ljudi	85
Sažetak	85
6.1. Uvod	86
6.2. Utjecaj klimatske varijabilnosti i ekstremnih vremenskih prilika na zdravlje	86
6.3. Rješavanje utjecaja klimatske varijabilnosti/klimatskih promjena na zdravlje	86
6.4. Zaključci i preporuke	88
Poglavlje 7. Vodni resursi	89
Sažetak	89
7.1. Uvod	90
7.2. Količina vode u Hrvatskoj	90
7.3. Kakvoća vode u Hrvatskoj	91
7.4. Važnost vode u Hrvatskoj	92
7.5. Učinak postojeće klimatske varijabilnosti na hrvatske vodne resurse i ekonomske aktivnosti vezane uz vodu	99
7.6. Procjene potencijalnih budućih učinaka na sektor vodnog gospodarstva	101
7.7. Rješavanje problema klimatskih promjena/ klimatske varijabilnosti u sektoru vodnog gospodarstva	105
7.8. Zaključci i preporuke	112
Poglavlje 8. Poljoprivreda	115
Sažetak	115
8.1. Uvod	116
8.2. Uloga poljoprivrede u Hrvatskoj	116
8.3. Utjecaj postojeće klimatske varijabilnosti i ekstremnih vremenskih uvjeta na sektor poljoprivrede	120
8.4. Rješavanje problema klimatske varijabilnosti/klimatskih promjena u sektoru poljoprivrede	128
8.5. Zaključci i preporuke	142
Poglavlje 9. Sektor ribarstva i marikulture	145
Sažetak	145
9.1. Uvod	146
9.2. Sektor ribarstva/marikulture u Republici Hrvatskoj	146
9.3. Neizravni ekonomski učinci sektora ribarstva – turizam i morska hrana	148
9.4. Trendovi u proizvodnji	148
9.5. Procjena ranjivosti sektora ribarstva na klimatske promjene	149
9.6. Potencijalni socio-ekonomski učinci klimatskih promjena na ribarstvo i marikulturu	154
9.7. Rješavanje problema klimatskih promjena/ klimatske varijabilnosti u sektoru ribarstva i marikulture	155
Poglavlje 10 Ranjive skupine društva	159
Sažetak	159
10.1. Uvod	160
10.2. Različita lica ranjivosti na klimatske promjene	160
10.3. Slijedeći koraci	165

Poglavlje 11. Ranjivost na klimatske promjene u Republici Hrvatskoj – sažetak dijela 2	167
11.1. Potencijalna ranjivost	167
11.2. Temeljni okvir za strategije prilagodbe	168
11.3. Preporuke za buduće djelovanje uključujući istraživanja, projekte i institucionalni okvir	170
Dio 3. Što Hrvatska može učiniti kako bi promjenila klimu?	175
Poglavlje 12. Smanjenje emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj – troškovi ublažavanja klimatskih promjena	177
Sažetak	177
12.1. Uvod	178
12.2. Smanjenje emisija uslijed energetske potrošnje	182
12.3. Smanjenje emisija u sektoru poljoprivrede	187
12.4. Smanjenje emisija iz industrijskih procesa	193
12.5. Smanjenje emisija iz sektora gospodarenja otpadom	194
12.6. Smanjenje neto emisija - promjene u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstvu (LULUCF)	195
12.7. Ekonomska analiza mjera	196
12.8. Zaključci i preporuke	202
Poglavlje 13. Evaluacija postojećih aktivnosti ublažavanja posljedica klimatskih promjena – institucionalna analiza	205
Sažetak	205
13.1. Uvod	206
13.2. Uvođenje zakona/propisa kojima se određuje cijena ugljika i pomoću kojih tehnologija postaje dostupna	206
13.3. Informacije: Koliko su informacije o smanjenju emisija dostupne potrošačima i glavnim dionicima	211
13.4. Financiranje ublažavanja klimatskih promjena: angažman poslovne zajednice i velikih emitera	216
13.5. Preporuke za poboljšanje kapaciteta za ublažavanje klimatskih promjena i promicanje društvenog razvoja	219
Poglavlje 14. Zaključci: Dobra klima za promjene – saznanja i preporuke	221
14.1. Opća saznanja	221
14.2. Preporuke	226
Prilog 1: Statistički pokazatelji	231
Prilog 2: Opće informacije o socio-ekonomskim pitanjima i odabrani odgovori iz istraživanja javnog mnijenja	241
Prilog 3: Osnovne informacije o klimatskim modelima	245
Prilog 4: Kako je pripremano ovo Izvešće	248
Prilog 5: Bilješke i bibliografija	249

Popis kratica

ADAM – Strategije prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena: potpora europskoj politici o klimi	FER – Fakultet elektroinženjerstva i računalstva Sveučilišta u Zagrebu
AZO – Agencija zaštite okoliša RH	GCM – globalni klimatski modeli (Global Climate Model)
BAT – najbolje raspoložive tehnologije	GEF – Globalni fond za okoliš (Global Environment Facility)
BAU – business as usual	GHGs – staklenički plinovi (greenhouse gases)
BDP – Bruto domaći proizvod	GIS – Geografski informacijski sustav
BDV – Bruto dodana vrijednost	GRJ – godišnje radne jedinice
BM – bruto marže	GWh – Gigawatt sat (Gigawatt hour)
CARDS – Community Assistance for Reconstruction, Development and Stability	HAK – Hrvatski auto klub
CBA – analiza troškova i koristi (Cost-benefit analysis)	HDI – Pokazatelj društvenog razvoja (Human Development Index)
CDM – Mehanizam čistog razvoja (Clean Development Mechanism)	HDR – Izvješće o društvenom razvoju (Human Development Report)
CFLs – štedne žarulje (compact fluorescent light-bulbs)	HEP – Hrvatska Elektroprivreda
CGE – model opće ravnoteže (Computable General Equilibrium model)	HEP-ESCO – HEP Energy Services Company
CNG – komprimirani prirodni plin (compressed natural gas)	HTM – Hamburški turistički model
COST – Odbor europske suradnje u području znanstvenog i tehničkog istraživanja (European Cooperation in the field of Scientific and Technical research)	HV – Hrvatske vode
DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod	HZPSS – Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu
DIVA – Dynamic Interactive Vulnerability Assessment	HZZ – Hrvatski zavod za zapošljavanje
DSSAT – Decision Support System for Agrotechnology Transfer	ICCAT – Međunarodna komisija za očuvanje atlantskih tuna (The International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas)
DZS – Državni zavod za statistiku	ICZM – Integralno upravljanje obalnim područjem (Integrated Coastal Zone Management)
EC/ EK – Europska komisija	IMSP – Integralno planiranje morskog prostora (Integrated Maritime Spatial Planning)
EEA – Europska agencija za okoliš (European Environment Agency)	INA – Industrija Nafta d.d.
EIONET – Europska informatička i promatračka mreža za zaštitu okoliša (European Environment Information and Observation Network)	IPARD – Instrument predpristupne pomoći za ruralni razvoj (Instrument for Pre-Accession Assistance Rural Development)
ENSO – El Niño Southern Oscillation	IPCC – Međuvladino tijelo za klimatske promjene (Intergovernmental Panel on Climate Change)
ETS – Shema trgovanja emisijama (Emissions Trading Scheme)	IPCC SRES – IPCC posebno izvješće o emisijskim scenarijima (IPCC Special Report on Emissions Scenarios)
EU – Europska unija	JI – Zajednička provedba (Joint Implementation)
FAO – Organizacija UN-a za hranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organisation)	LNG – Tekući prirodni plin (Liquefied Natural Gas)
	LPG – Tekući naftni plin (Liquid Petroleum Gas)

LULUCF – Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo (Land Use, Land Use Change and Forestry)

MINGORP – Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva

MPRRR – Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja

MPŠVG – Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva

MRRŠVG – Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva

MZOPU – Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja

MZOPUG – Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

MZOS – Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa

NAO – Sjevernoatlantski oscilacijski indeks (North Atlantic Oscillation)

NHDR – Nacionalno izvješće o društvenom razvoju (National Human Development Report)

NVO – Ne-vladine organizacije

OECD – Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (Organisation for Economic Cooperation and Development)

PAP/RAC – Program prioritetnih akcija – regionalni centar za aktivnosti (Priority Action Programme – Regional Action Centre)

PDV – Porez na dodanu vrijednost

PESETA – Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis

RCMs – Regionalni klimatski modeli (Regional Climate Models)

REC – Regionalni centar zaštite okoliša (Regional Environmental Centre)

SAPARD – Poseban pristupni program za poljoprivredu i ruralni razvoj (Special Accession Program for Agriculture and Rural Development)

SBM – standardna bruto marža

SDURF – Središnji državni ured za razvojnu strategiju i koordinaciju EU fondova

TCI – Turistički klimatski indeks (Tourism Climate Index)

UN – Ujedinjeni narodi (United Nations)

UNDP – Program Ujedinjenih naroda za razvoj (United Nations Development Programme)

UNEP – Program Ujedinjenih naroda za okoliš (United Nations Environment Programme)

UNEP-MAPs – UNEP mediteranski akcijski plan

UNESCO – UN-ova organizacija za obrazovanje, znanost i kulturu (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

UNFCCC – UN-ova okvirna konvencija o promjeni klime (United Nations Framework Convention on Climate Change)

USD – Američki dolar

WB – Svjetska banka (World Bank)

WFD – Okvirna direktiva o vodama (Water Framework Directive)

WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organization)

WWF – Svjetski fond za prirodu (World Wildlife Fund)

Poglavlje 1.

Pozadina klimatskih promjena u Hrvatskoj

Uvod – klimatske promjene i izazovi razvoju društva u Hrvatskoj

Klimatske promjene jedan su od najvećih izazova s kojim se danas suočavamo. Utjecaji klimatskih promjena se osjećaju u svim dijelovima svijeta. Hrvatska se u ovom trenutku možda već suočava s posljedicama klimatskih promjena, a neizbježno će ih osjećati u budućnosti. Globalno izvješće UNDP-a o društvenom razvoju za 2007./2008. godinu (*Human Development Report*, HDR) pod nazivom: **Borba protiv klimatskih promjena: Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu**, pokazalo je da se klima neupitno mijenja i da je potrebno poduzeti značajne korake kako bi se smanjile posljedice i opseg promjena.¹ Očekuje se da će klimatske promjene, uzrokovane povišenim razinama stakleničkih plinova (*greenhouse gases*, GHG) u atmosferi, dovesti do niza problema koji će imati utjecaja na razvoj društva. Negativni utjecaji među ostalim mogu uključivati štete prouzrokovane sve češćim prirodnim katastrofama i porastom razine mora, pritisak na proizvodnju hrane, negativne posljedice na zdravlje ljudi, i mnoge druge. Ukoliko im se ne obrati pozornost, klimatske promjene u Hrvatskoj mogu ograničiti mogućnosti izbora, usporiti i negativno se odraziti na pozitivne aspekte razvoja te imati negativan utjecaj na razvoj društva općenito.

Globalno izvješće o društvenom razvoju poziva na međunarodno djelovanje s ciljem ublažavanja posljedica klimatskih promjena te prilagodbe na učinke klimatskih promjena. Ova preporuka temelji se na činjenici da bi čak i u slučaju da se ovog trenutka emisije stakleničkih plinova drastično smanje, postojeće emisije ipak imale utjecaja na neposrednu budućnost zato što većina stakleničkih plinova ostaje u atmosferi dugo nakon što su ispušteni. Na primjer, u razdoblju od 30 godina okoliš može absorbirati svega polovicu CO₂ iz atmosfere.² Pored Globalnog izvješća o društvenom razvoju, *Stern Review of Economics of Climate Change*

predstavlja pionirski pokušaj da se kvantificiraju globalne štete prouzrokovane klimatskim promjenama te da se napravi procjena globalnih troškova smanjivanja rizika smanjenjem emisija stakleničkih plinova i uvođenjem mjera prilagodbe.³ Procjene izvješća *Stern Review* govore da će do kraja 21. stoljeća s porastom temperature od 2–3°C troškovi klimatskih promjena dovesti do gubitka od 0–3% u globalnom BNP-u. Ukoliko temperatura poraste za 5–6°C što je moguće ako se emisije stakleničkih plinova nastave sadašnjim tempom-klimatske će promjene dovesti do gubitka od 5–10% u globalnom BNP-u. Pritom će zemlje u razvoju pretrpjeti gubitke od preko 10% čak i ako u izračun uključimo samo stanje na tržištu. Ukoliko ovome dodamo utjecaje na ne-tržišni sektor, procjene gubitaka dosežu 11 – 14%.⁴

Kako bi se smanjili rizici klimatskih promjena, potrebno je značajno smanjiti emisije – za 50% u odnosu na razine iz 1990. godine – i započeti s prilagodbom na postojeće klimatske varijabilnosti i buduće klimatske promjene. U jednom od idućih izdanja *Stern Reviewa*⁵ objašnjava se da će, s obzirom na porast broja stanovnika, ovakve promjene zahtijevati smanjenje emisija na razinu od dvije tone stakleničkih plinova po stanovniku u svijetu do 2050. Ovu razinu moguće je postići uvođenjem različitih stupnjeva smanjenja u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju. Razvijene zemlje morale bi odmah započeti s drastičnim smanjenjem (20 – 40% do 2020. te 80% do 2050.). Zemljama u razvoju bilo bi dopušteno da u početku blago povise emisije (do 2020.), ali bi trebale do 2050. smanjiti svoje emisije na 50%. Različite države pritom bi imale različite odgovornosti ovisno o prijašnjim razinama emisija i potencijalom za smanjenje.

Teško je previdjeti troškove redukcije i mjere koje će svaka zemlja morati poduzeti kako bi ublažila svoje emisije nakon 2020. godine. Međutim, značajni pomaci na globalnoj razini bit će nužni kako bi se izbjegle opasne klimatske promjene. Procijenjeni troškovi smanjenja emisija s ciljem izbjegavanja najopasnijih klimatskih promjena sežu od -1,0% do +3,5% globalnog BNP, sa srednjom vrijednosti procijenjenom na

“

Kako bi se smanjili rizici klimatskih promjena, potrebno je značajno smanjiti emisije – za 50% u odnosu na razine iz 1990. godine – i započeti s prilagodbom na postojeće klimatske varijabilnosti i buduće klimatske promjene

”

otprilike 1%.⁶ Ovakva smanjenja podrazumijevala bi drastične promjene u načinu proizvodnje energije-prijelaz s fosilnih goriva na energiju obnovljivih izvora. Također, ovakve mjere zahtijevale bi smanjenje emisija iz prometa te smanjenje sječe šuma diljem svijeta.

Rasprava o klimatskim promjenama dovodi do pitanja u kojoj se mjeri društvo mora usredotočiti na prilagodbe na klimatske promjene, odnosno na smanjivanje i ublažavanje emisija stakleničkih plinova koji dovode do klimatskih promjena (Okvir 1-1).

Okvir 1-1: Moralne dimenzije ublažavanja nasuprot prilagodbe

Problem klimatskih promjena s aspekta sigurnosti društva potiče mnoga pitanja i zabrinutost za sposobnost društva da na promišljen i etičan način odgovori na trenutačne i buduće promjene. Jedno od pitanja koja se nameću jest: Trebamo li usmjeriti naše napore u cilju usporavanja budućeg klimatskog zatopljenja tako da smanjujemo emisije uvođenjem mjera ublažavanja klimatskih promjena ili tako da se pripremamo za klimatsko zatopljenje uvođenjem mjera prilagodbe ili oboje? Bez obzira izaberemo li uložiti vrijeme, novac i energiju u strategije ublažavanja ili u strategije prilagodbe, odnosno u smanjenje emisija stakleničkih plinova ili razvoj tehnologija prilagodbe klimatskim promjenama, to će dovesti do društvenih i političkih pitanja na koja ne možemo ponuditi jednostavan odgovor.

Saklenički plinovi ne ostaju tamo gdje su ispušteni, već se šire kroz atmosferu i dopiru u sve dijelove svijeta. Tona stakleničkih plinova (*greenhouse gases*, GHG) je tona stakleničkih plinova bez obzira odakle dolazi. Može se stoga zaključiti da svaka tona GHG-a jednako šteti svakome na zemlji te iz toga proizlazi da je smanjenje emisija jednako važno za svakog stanovnika Zemlje.

Ipak klimatske promjene ne štete svima jednako. Učinke klimatskih promjena najviše osjeća socijalno najosjetljiviji dio populacije-osobito u siromašnim zemljama. Ova pak ranjiva populacija stanovnika ima najmanje mogućnosti da se prilagodi promjenama klime. Nadalje, troškove prilagodbe snosit će buduće generacije koje će naslijediti planet koji današnje generacije oblikuju. Stoga, moralni imperativ je djelovati kako bi se ublažile posljedice klimatskih promjena smanjenjem emisija.

Moramo usporediti ublažavanje klimatskih promjena s prilagodbom. Mjere prilagodbe imaju lokalni učinak. Prijelaz na tehnike poljoprivredne proizvod-

nje koje dovode do uštede vode pomaže poljoprivrednicima i potrošačima koji kupuju hranu koju poljoprivrednici proizvode. Premještanje grupe ljudi dalje od obalnog područja pomaže toj grupi ljudi. Promjena načina izlova ribe s ciljem prilagodbe promjenama u ribljoj populaciji pomaže ribarima.

Iako bi bilo lijepo pomisliti da imamo dovoljno resursa i za ublažavanje klimatskih promjena i za prilagodbu na iste, to nažalost nije tako. Međutim, moramo ustrajati i na jednom i na drugom. Moramo smanjiti emisije kako bismo osigurali da klimatske promjene ne ugroze razvoj društva i resurse iz našeg okoliša. Nadalje, moramo se prilagoditi postojećim i budućim klimatskim promjenama na način koji nam omogućuje da zaštitimo stanovnike Hrvatske od opasnosti koje donose klimatske promjene.

Velik dio onoga što činimo u smislu ublažavanja klimatskih promjena također će poslužiti kao krajnji cilj prilagodbe. Na neki način, samo ublažavanje možemo shvatiti kao neku vrstu prilagodbe. Odmak od centralizirane energije utemeljene na fosilnim gorivima prema distribuiranoj energiji obnovljivih izvora i veće samodostatnosti zajednice učinit će naše društvo fleksibilnijim i otpornijim po pitanju prostorne infrastrukture i uzoraka naseljavanja, ali i po pitanju institucija uprave i kulturnih navika.

Kako bismo se nosili s problemima uzrokovanim globalnim klimatskim promjenama, moramo posvetiti pažnju i procesu prilagodbe i procesu ublažavanja. Dodatne spoznaje o nedostacima i prednostima mjera prilagodbe i ublažavanja su nužne kako bismo donijeli prave odluke i izbjegli štete koje klimatske promjene mogu nanijeti razvoju društva.

dr. sc. Daniel R. Schenider, pomoćnik ministrice, Uprava za gospodarenje okolišem, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Republike Hrvatske

Koja je uloga Hrvatske u bavljenju klimatskim promjenama? Kao demokratska zemlja proizašla iz bivše Jugoslavije početkom 1990-ih, Hrvatska je prošla kroz razdoblje ekonomskih i socijalnih promjena, uključujući prijelaz sa socijalističke ekonomije na kapitalizam, rat i mnoge druge vrlo značajne i korjenite procese. Trenutačno je Hrvatska na putu prema članstvu u Europskoj uniji koje će donijeti mnoge mogućnosti ali i izazove važne za daljnji razvoj društva. Prema Indeksu razvoja društva Hrvatska se nalazi na 45. mjestu u svi-

Okvir 1-2: Klimatska varijabilnost, klimatske katastrofe, klimatske promjene?

U raspravi o učincima klimatskih promjena na Hrvatsku važno je objasniti značenje različitih termina koji se koriste za opisivanje klimatskih promjena. Klimatska varijabilnost odnosi se na promjene u temperaturi i padalinama koje odstupaju od prosječnih. Neki segmenti varijabilnosti mogu se pripisati normalnim klimatskim ciklusima dok se druge može objasniti klimatskim promjenama – odstupanje od prosječnih temperatura i količina padalina zbog povišenih razina stakleničkih plinova u atmosferi. Posljedice klimatske varijabilnosti, kao što su suše ili poplave, u različitim se izvješćima nazivaju klimatskim šokovima, klimatskim ekstremima i klimatskim katastrofama. Ovi termini ne upućuju na krajnje uzroke ovih događaja.

Međutim, izostanak dokazane veze između posljedica uzrokovanih klimatskim promjenama i samih klimatskih promjena nije središnji problem za razvoj društva u Hrvatskoj. Globalno izvješće o društvenom razvoju Programa Ujedinjenih naroda za razvoj (*UNDP Global HDR*) ovako postavlja problem: "Jesu li klimatske promjene bitan čimbenik u povećanju broja klimatskih katastrofa? Izravnu vezu nije moguće dokazati. Svaka promjena vremena rezultat je slučajnih sila i sistemskih čimbenika... Međutim, klimatske promjene dovode do stvaranja sustava uvjeta koji mogu rezultirati ekstremnim klimatskim događajima... Točna uloga klimatskih promjena u povećanju broja ljudi koji osjećaju utjecaje klimatskih katastrofa još uvijek nije dovoljno poznata... Međutim, nedostatak dokaza nije opravdanje za nedjelovanje."⁸

jetu.⁷ Kao takva nalazi se u gornjem dijelu zemalja sa srednjim dohotkom. Mnogi ekonomski sektori u Hrvatskoj mogli bi biti vrlo ranjivi na klimatske promjene. Hrvatski poljoprivredni sektor već je iskazao značajnu ranjivost na klimatsku varijabilnost, uključujući velike štete od suša. Nadalje, sektori poput ribarstva i marikulture, proizvodnje električne energije putem hidroelektrana te sektor turizma izravno su povezani s klimom. Kakav bi učinak promjena klime imala na razvoj društva u Republici Hrvatskoj? Možemo li očekivati neke pozitivne učinke?

Pored bavljenja učincima klimatskih promjena, Hrvatska će morati smanjiti svoje emisije u sklopu globalnih napora u sprečavanju katastrofalnih klimatskih promjena. Hrvatska nije jedan od velikih proizvođača stakleničkih plinova s prosječnih 5 tona po stanovniku prema podacima iz 2004.⁹ (nakon uključivanja promjena u načinu korištenja tla) u usporedbi s prosječnih 11,5 tona po stanovniku u zemljama članicama Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD).¹⁰ Međutim, razina emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj raste te ona prema obvezama preuzetim Sporazumom iz Kyota i obvezama koje će Hrvatska tek preuzeti ulaskom u Europsku uniju može predstavljati limitirajući faktor u budućnosti. Hrvatska vlada morat će odabrati put smanjenja emisija. Može li/ treba li Hrvatska biti dio nastojanja da se emisije smanje za najmanje 20% do 2020. godine? Koliki će to trošak biti za građane Hrvatske?

Ovo Nacionalno izvješće o društvenom razvoju (NHDR) za Hrvatsku globalnu raspravu o klimatskim promjenama svodi na lokalnu razinu. Rasprava se sastoji od tri dijela i daje cjelokupnu sliku problema klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj:

1. Koje su naše spoznaje o klimatskim promjenama? – određivanje prioriteta kroz evaluaciju javne percepcije klimatskih promjena i evaluaciju razine interesa javnosti za uključivanje u rješavanje ovog problema. Ovaj dio također istražuje očekivane klimatske promjene u Hrvatskoj s obzirom na promjene u temperaturi, količini padalina i druge faktore.
2. Kakve će biti posljedice klimatskih promjena u Hrvatskoj? – procjena trenutačne i potencijalne buduće ranjivosti ključnih ekonomskih sektora

u Hrvatskoj. Analiza potencijalnih pozitivnih učinaka klimatskih promjena. U ovom se dijelu također analiziraju trenutačne sposobnosti prilagodbe na posljedice klimatskih promjena u odnosu na razvoj društva te se donose preporuke za uvođenje mjera prilagodbe koje imaju druge ključne pozitivne posljedice neovisno o klimatskim promjenama – tzv. neupitne mjere (eng. *no regrets measures*).

3. Što Hrvatska može učiniti kako bi utjecala na klimatske promjene? – procjena troškova smanjenja emisija i institucionalnih kapaciteta Hrvatske da učinkovito planira i ublaži vlastiti učinak na klimatske promjene u odnosu na razvoj društva – prema kojoj stopi smanjenja Hrvatska može/ treba krenuti do 2020. godine s obzirom na

trenutačnu razinu emisija u Hrvatskoj i s obzirom na trenutačno stanje gospodarskih i institucionalnih kapaciteta u zemlji?

Općenito gledajući, ovo izvješće želi proširiti raspravu o klimatskim promjenama u Hrvatskoj. Izvješće donosi konkretnu analizu te nudi preporuke za donošenje odluka koje bi mogle pomoći u ublažavanju klimatskih promjena smanjivanjem emisija te u zaštiti Hrvatske od posljedica klimatskih promjena uvođenjem mjera prilagodbe. Izvješće je napisano s ciljem skretanja pozornosti na često zanemarivanu činjenicu o povezanosti klimatskih promjena i društvenog razvoja te s ciljem poticanja dijaloga na nacionalnoj razini o načinima na koje Hrvatska najbolje može odgovoriti na klimatske promjene.

Dio 1

Što znamo o klimi koja se mijenja?

Poglavlje 2. Javna percepcija/Upoznatost s klimatskim promjenama

Poglavlje 3. Klima Republike Hrvatske

Poglavlje 2. Javna percepcija/Upoznatost s klimatskim promjenama

Sažetak:

Javnost koja je dobro upoznata s klimatskim prijetnjama i mjerama za suočavanje s njima od presudne je važnosti. Razlog tome leži u činjenici da do ublažavanja posljedica klimatskih promjena i prilagodbe na njih ne može doći bez promjena u ponašanju pojedinca i javne potpore političkim odlukama.

UNDP Hrvatska je za potrebe ovog Izvrješća proveo prvo sveobuhvatno ispitivanje nacionalnog javnog mnijenja o stavovima spram klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj. Rezultati pokazuju da je stupanj zabrinutosti građana Republike Hrvatske za okoliš vrlo visok, čak i viši od mnogih država članica EU-a.

Građani Republike Hrvatske smatraju da klimatske promjene predstavljaju ozbiljan problem, posebice na obalnom području, gdje postoji veća vjerojatnost njihovog djelovanja. Međutim, oni su općenito svjesni tek izravnih utjecaja klimatskih promjena i doživljavaju ih kao prijetnju, kao što su, na primjer, utjecaji na zdravlje. Hrvatski građani ne povezuju klimatske promjene s neizravnim učincima na društvo, kao što su potencijalne štete po proizvodnju hrane ili promjene u energetsom sustavu zbog restriktivnih mjera za ublažavanje posljedica klimatskih promjena ili gubitka hidroenergije.

Nadalje, iako građani Republike Hrvatske smatraju da su dobro upoznati s klimatskim promjenama, stvarno poznavanje uzroka i posljedica klimatskih promjena nije tako veliko. Mediji, posebice televizija, imaju ključnu ulogu u informiranju javnosti o problemu klimatskih promjena. Većina građana informacije o okolišu dobiva kroz medije, a nešto manje putem interneta, prijatelja ili obitelji, odnosno škola/fakulteta – što je izraženije nego u državama članicama EU-a.

Većina građana Republike Hrvatske u velikoj mjeri podupire proaktivna rješenja hrvatske industrije i Vlade za smanjenje emisija stakleničkih plinova. Oni također drže da odgovornost za smanjenje emisija leži na Vladi i tvrtkama koje ih proizvode.

K tome, velika većina građana Republike Hrvatske tvrdi da već poduzima korake koje pridonose očuvanju okoliša i spremni su činiti više u budućnosti. Mnogi također tvrde da su spremni izdvojiti više novaca kako bi osigurali da energija koju koriste za električnu opskrbu i promet potječe iz izvora koji pridonose očuvanju okoliša. Ovakva spremnost na djelovanje i plaćanje više cijene viša je nego u većini zemalja EU-a. Zbog toga se javno obrazovanje i programi koji promiču učinkovitost, ekološki odgovorno ponašanje i kupovinu mogu iskoristiti kako bi se javnost potaklo da se angažira po pitanjima vezanim uz klimatske promjene.

2.1. Uvod

Uključivanje javnosti bit će od presudne važnosti za učinkovit odgovor na klimatske promjene. Dobro informirana javnost koja je dovoljno upoznata s opasnošću koje mogu uzrokovati klimatske promjene kao i s mjerama koje se poduzimaju s ciljem odgovora na klimatske promjene od presudne je važnosti zato što procesi ublažavanja i prilagodbe ne mogu započeti bez promjena u ponašanju pojedinaca i bez odgovarajuće podrške javnosti političkim odlukama. Ovo poglavlje procjenjuje razinu javne informiranosti, volje za djelovanjem i potpore odlukama koje smanjuju emisije stakleničkih plinova i povećavaju sposobnost Hrvatske u prilagodbi klimatskim promjenama. Razumijevanje stupnja potpore javnosti ovim mjerama može dati korisne informacije onima koji donose odluke u javnom i privatnom sektoru o tome koje odluke valja provoditi. Treba li Vlada nastaviti intenzivno provoditi politiku ublažavanja klimatskih promjena? Treba li se Vlada otvoreno suočiti s rizicima klimatskih promjena na način da napravi korak dalje u procesu prilagodbe na klimatske promjene? Trebaju li gospodarski subjekti, osobito veliki emiteri poput energetske kompanije, uključiti smanjenje emisija u svoj marketing-odnosno potencijalno razvijati programe "zelene energije" ili programe trgovanja emisijama ugljika? Treba li javno obrazovanje uključivati osnovna znanja o klimatskim promjenama? U kojoj mjeri je javnost "spremna snositi troškove" i "djelovati" s ciljem smanjivanja rizika od klimatskih promjena? U ovom ćemo poglavlju pokušati ponuditi odgovor na ova pitanja prije no što se upustimo u pregled tehničkih aspekata ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama.

Za potrebe ovog Izvješća, UNDP Hrvatska proveo je prvo sveobuhvatno ispitivanje javnog mnijenja i stavova o klimatskim promjenama na nacionalnoj razini.¹ Valja naglasiti da prilikom analize rezultata ovakvo istraživanje često pokazuje društvenu poželjnost da-

tih odgovora zato što su rezultati posljedica samo-procjene, odnosno, ispitanici kao odgovor nude ono što misle da "treba" reći prilikom ispitivanja njihovog mišljenja ili ponašanja.¹ Kako bismo odredili polazne vrijednosti, u ovoj procjeni uspoređujemo podatke dobivene drugim istraživanjima o klimatskim promjenama i sličnim temama provedenim u Hrvatskoj i drugim zemljama uključujući i nedavno istraživanje o odnosu javnosti prema klimatskim promjenama provedeno unutar Europske unije.²

Koristeći rezultate drugih istraživanja, UNDP-ovo Globalno izvješće o društvenom razvoju i klimatskim promjenama zaključuje da "u stavu javnosti i dalje dominira razmišljanje koje kombinira apatiju i pesimizam."³ Međutim, Hrvati pokazuju proaktivan stav prema klimatskim promjenama. Istraživanja pokazuju da zabrinutost javnosti o klimatskim promjenama ne ovisi nužno o financijskom statusu ili poznavanju znanstvenih činjenica⁴ niti su apatija i pesimizam razmjerno zastupljeni među različitim skupinama.⁵ Ukupno gledajući, stupanj zabrinutosti među stanovništvom Hrvatske i njihova spremnost na djelovanje mogli bi biti glavni čimbenik u pružanju podrške politici ublažavanja klimatskih promjena.

2.2. Stupanj osviještenosti i zabrinutosti za okoliš i klimatske promjene

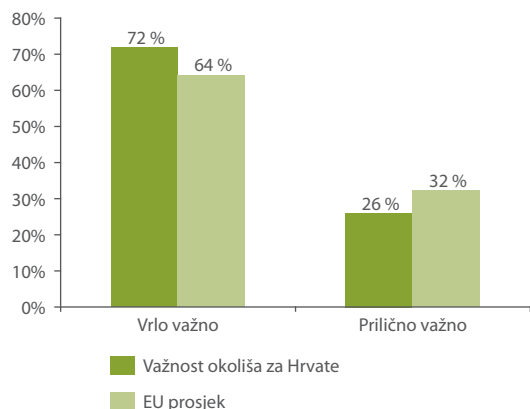
S obzirom na stav ispitanika prema okolišu i klimatskim promjenama moguće je procijeniti stupanj zabrinutosti stanovnika Hrvatske za klimatske promjene. Ova je informacija od presudne važnosti za Vladu i druge čimbenike kako bi se prikupile informacije o tome kakva je potpora javnosti za bavljenje problemom klimatskih promjena. Također je važno znati odakle ljudi dobivaju informacije i koliko uistinu znaju o klimatskim promjenama. Ukoliko javnost nije zabrinuta, tada bi možda Vlada i drugi čimbenici uključeni u problem mogli naći opravdanje za nezauzimanje proaktivnog stava. Isto tako, dobro je znati ako je javnost nesvjesna problema koje sa sobom nose klimatske promjene i potrebe za potporom kako bi se smanjile emisije stakleničkih plinova. Rezultati ove ankete, naprotiv, pokazuju da je javnost vrlo zabrinuta po pitanju okoliša i klimatskih promjena.

¹ Istraživanje je provela AUDEO, Agencija za istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja. U istraživanju su korišteni podaci dobiveni telefonskim anketama na nasumično odabranom uzorku od 1000 hrvatskih građana u starosti od 14 godina, na više s dobro uravnoteženim sociodemografskim varijablama, uključujući dob, razinu prihoda, stupanj obrazovanja, spol i prebivalište (vidi Prilog 2.)

2.2.1. Stupanj zabrinutosti za okoliš

P 1: Koliko je za Vas osobno važna zaštita okoliša?

Slika 2-1: Odgovori na anketno pitanje 1 u Hrvatskoj i prosjek EU-a



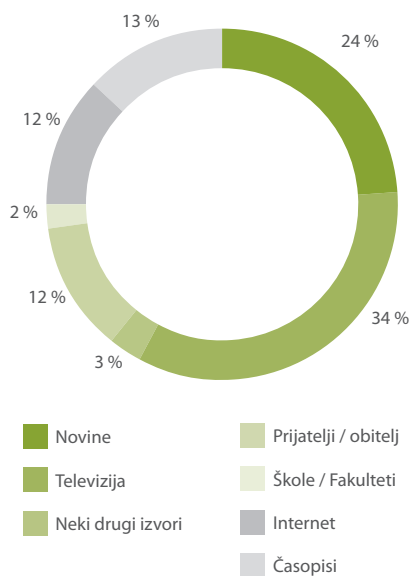
Kao što je vidljivo iz Slike 2.1., stanovništvo Hrvatske pokazuje vrlo pozitivan stav prema okolišu, s malim brojem ispitanika (>2%) koji zaštitu okoliša smatraju "nevažnom". U usporedbi sa zemljama članicama EU27 po pitanju zabrinutosti za okoliš Hrvatska bi zauzela deseto mjesto.⁶ Po pitanju spola, dobi ili regije iz koje ispitanici dolaze nema bitne razlike u odgovorima što ne iznenađuje uzmemo li u obzir visoki stupanj zabrinutosti za okoliš. Stupanj obrazovanja, s druge strane, pokazuje se kao dobar pokazatelj zabrinutosti za okoliš s više od četiri petine ispitanika sa sveučilišnom diplomom koji smatraju zaštitu okoliša osobno važnom. Kako se stupanj obrazovanja smanjuje, pada i stupanj zabrinutosti za okoliš.

P 2: Na koje se načine informirate o zaštiti okoliša?

Mediji imaju važnu ulogu u obrazovanju, podizanju razine svijesti i mobiliziranju javnosti na poduzimanje konkretnih koraka po pitanju klimatskih promjena. Potrebno je naglasiti važnost uloge medija (osobito televizije) budući da istraživanje pokazuje da hrvatski građani informacije o klimatskim promjenama primarno dobivaju preko televizije, novina i časopisa. Institucije koje žele komunicirati s javnošću po pitanju problema klimatskih promjena moraju ovu činjenicu uzeti u obzir.

Slika 2-2: Odgovori na anketno pitanje 2

Izvori o podacima o pitanjima vezanim uz okoliš

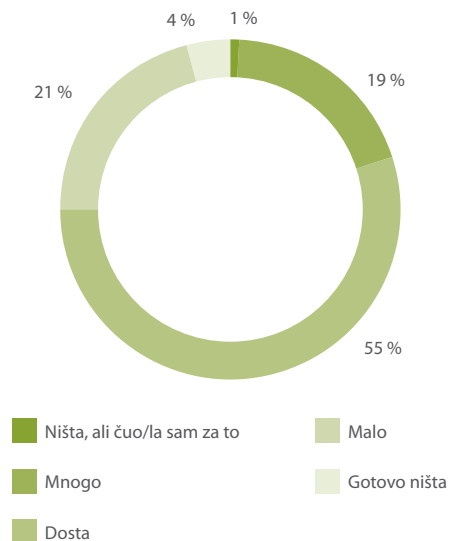


2.2.2. Stupanj razumijevanja klimatskih promjena

P 3: Koliko znate o klimatskim promjenama, ako uopće nešto znate?

Slika 2-3: Odgovori na anketno pitanje 3

Mišljenje o stupnju znanja o klimatskim promjenama



Hrvati vjeruju da vrlo mnogo znaju o klimatskim promjenama. Svi ispitanici su čuli za klimatske promjene prije ovog istraživanja. Međutim, stvarna razina znanja niža je od samoprocijenjene. Tek je manje od polovice ispitanika, koji su tvrdili da "puno" znaju o klimatskim promjenama, moglo nabrojati više od dva točna uzroka klimatskih promjena (47%), a manje od polovice (45%) ih je moglo navesti više od dvije posljedice klimatskih promjena.

P 4: Koje stvari, po Vašem mišljenju, dovode do klimatskih promjena? (Odgovori otvorenog tipa)

Slika 2-4: Odgovori na anketno pitanje 4



P 5: Što su, po Vašem mišljenju, posljedice klimatskih promjena? (Odgovori otvorenog tipa)

Većina ispitanika identificirala je promet kao jedan od uzroka klimatskih promjena, zatim potrošnju električne energije u industriji i druge izvore CO₂. Vrlo je mali broj ispitanika naveo poljoprivrednu pro-

Slika 2-5: Odgovori na anketno pitanje 5



*Nije prepoznat neposredan utjecaj klimatskih promjena

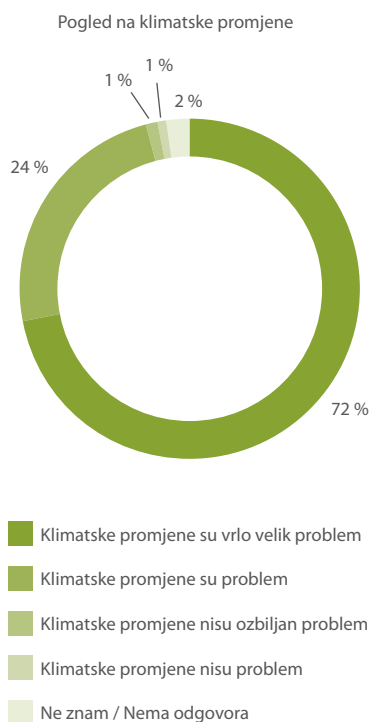
izvodnju kao glavni čimbenik. U Hrvatskoj, transport je odgovoran za otprilike 20% emisija, dok je proizvodnja električne energije odgovorna za još 13%, a poljoprivredna proizvodnja za oko 11% svih emisija (vidi Poglavlje 12).

Više od trećine ispitanika, koji su tvrdili da znaju dosta ili dovoljno, navelo je barem jedan učinak koji nije prepoznat kao posljedica klimatskih promjena (smanjenje ozonskog omotača, već broj oboljenja od raka kože). Količina pogrešnog znanja o klimatskim promjenama može biti posljedica stava među Hrvatima da su klimatske promjene nešto što se "događa drugima" ili ima apstraktne globalne posljedice, te manjku svijesti o izravnim društvenim i ekonomskim posljedicama u Hrvatskoj (vidi Pitanje 8).

2.2.3. Stupanj zabrinutosti za klimatske promjene

P 6: Koji od sljedećih stavova o tome predstavljaju li klimatske promjene problem, je najbliži vašem razmišljanju?

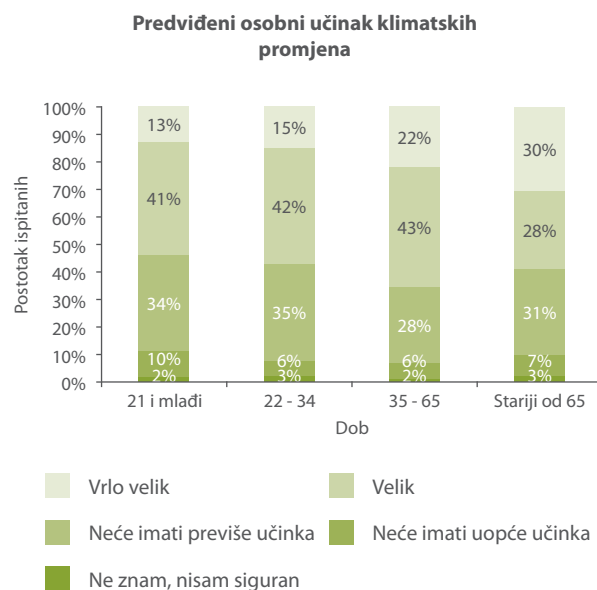
Slika 2-6: Odgovori na anketno pitanje 6



Zapanjujuće veliki postotak građana smatra klimatske promjene "vrlo ozbiljnim problemom". Ovakav stav odgovara istraživanju Europske komisije, budući da je 54% ispitanika u Hrvatskoj navelo globalno zatopljenje kao "najozbiljniji problem pred kojim se trenutčno nalazi svijet u cjelini" (prosjeak EU-a iznosio je 62%).⁷ Žene i ispitanici iz jadranske regije smatraju klimatske promjene vrlo ozbiljnim problemom u većem broju od muškaraca i ispitanika iz drugih regija Hrvatske. Moguće objašnjenje je da je Jadransko more ključni prirodni resurs koji se povezuje s ekonomskim aktivnostima poput turizma. Klimatske promjene mogle bi postati najočitije upravo u jadranskom području zbog porasta razine mora, smanjenja biološke raznolikosti i značajnijih promjena u temperaturi (vidi Poglavlje 3). Pod pretpostavkom da Hrvati doživljavaju klimatske promjene više kao problem zaštite okoliša, a ne društveno-ekonomski problem, regionalne varijacije nisu iznenađujuće.

P 7: Smatrate li da će klimatske promjene imati nekakav učinak na Vas osobno?

Slika 2-7: Odgovori na anketno pitanje 7



P 8: Ako je vaš odgovor na prethodno pitanje bio "velik" ili "vrlo velik" učinak, na koji će način klimatske promjene djelovati na vas osobno?

Unatoč visokom stupnju zabrinutosti zbog klimatskih promjena, manje od dvije trećine Hrvata vjeruje da će klimatske promjene imati izravnog utjecaja na njih osobno. Taj je broj znatno manji nego što bismo mogli očekivati s obzirom da se 96% ispitanika složilo da klimatske promjene predstavljaju problem ili vrlo ozbiljan problem. Nema bitne razlike između dobnih skupina po pitanju učinka klimatskih promjena na osobnoj razini, međutim postoji razlika u opsegu učinka. Starija populacija pokazuje viši stupanj zabrinutosti od mlađe. Ovakvo stanje moguće je objasniti višim stupnjem zabrinutosti starijih Hrvata za zdravlje. U određenoj mjeri ovakvi rezultati nisu iznenađujući. Do ovog trenutka, u hrvatskim medijima ili javnosti fizički učinci klimatske varijabilnosti (osim povremenih toplotnih udara) nisu prikazani kao posljedica klimatskih promjena. Iako su suše, šumski požari i toplotni udari imali značajne društveno-ekonomske učinke u Hrvatskoj (vidi, na primjer, Poglavlje 8 koje govori o poljoprivrednoj proizvodnji i klimatskim promjenama), u svijesti javnosti njihova povezanost nije uspostavljena.

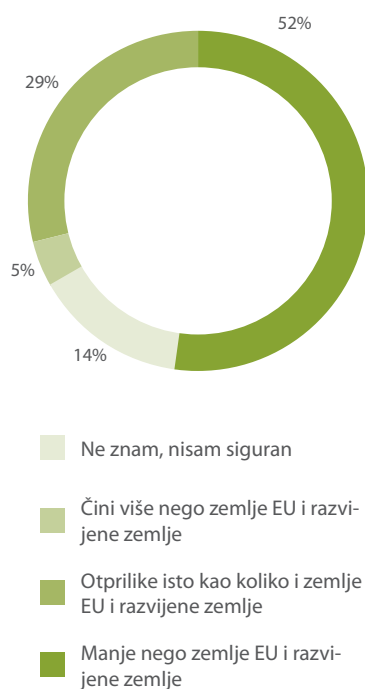
2.3. Potpora javnosti smanjenju emisija stakleničkih plinova

Drugi aspekt informiranosti i stavova javnosti koji je potrebno proučiti jest stupanj potpore za provođenje javnih politika i akcija smanjenja emisija. U istraživanje smo uključili niz pitanja pomoću kojih smo željeli utvrditi koliko bi odgovornosti stanovnici Hrvatske osobno, odnosno njihova država, trebali preuzeti u bavljenju problemom klimatskih promjena. Ova percepcija predstavlja temelj za razvoj javne politike i akcija koje uključuju ljudski faktor u provođenju mjera ublažavanja i prilagodbe na klimatske promjene.

2.3.1. Potpora javnosti politici smanjenja emisija

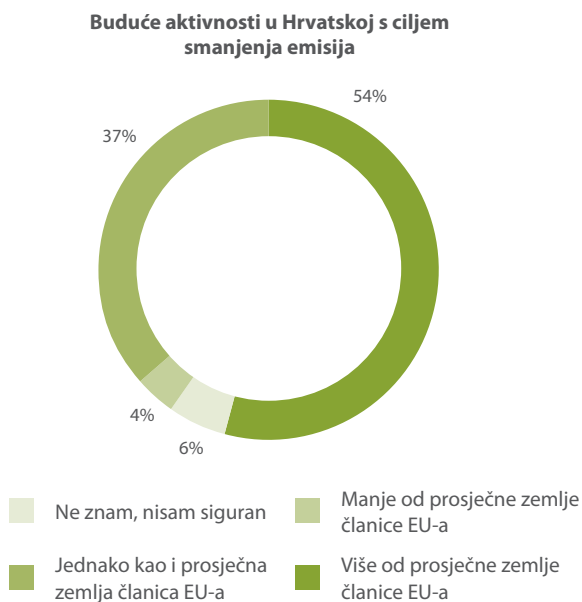
P 9: Kad je u pitanju smanjenje djelovanja koja uzrokuju klimatske promjene, smatrate li da Hrvatska čini više/ manje/ otprilike isto koliko i razvijene zemlje/ prosječna zemlja članica Europske unije?

Slika 2-8: Odgovori na anketno pitanje 9



P 10: Čelnici vodećih razvijenih zemalja trenutačno rade na pitanju emisija stakleničkih plinova njihove zemlje, uključujući cilj zemalja članica EU-a da do 2020. godine smanje potrošnju energije za 20%, količinu emisija za 20%, te pokrenu proizvodnju 20% energije iz obnovljivih izvora. Koje je Vaše mišljenje po pitanju smanjenja emisija koje uzrokuju klimatske promjene, mislite li da bi Hrvatska trebala činiti više/ manje/ otprilike isto koliko i razvijene zemlje/ prosječna zemlja članica EU-a?

Slika 2-9: Odgovori na anketno pitanje 10

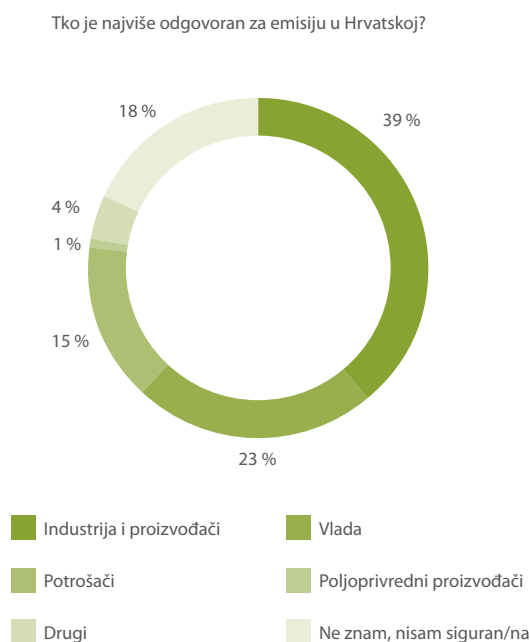


Općenito gledajući, Hrvati izražavaju visok stupanj potpore politici smanjenja emisija stakleničkih plinova i vjeruju da treba učiniti više po tom pitanju. U Pitanju 9 smo željeli saznati kakav je stav ispitanika s obzirom na ono što Hrvatska trenutačno čini po pitanju klimatskih promjena. Pitanje 10 pokušava otkriti koliko **bi Hrvatska trebala činiti** u usporedbi s EU-om i drugim razvijenim zemljama. Gotovo polovica ispitanika smatra da Hrvatska trenutačno čini manje od zemalja članica EU-a i drugih razvijenih zemalja kako bi smanjila emisije stakleničkih plinova. Veliki broj ispitanika smatra da bi u budućnosti Hrvatska trebala činiti više ili otprilike isto koliko i druge zemlje članice EU-a. Prema nedavno provedenoj anketi Eurobarometra, velika većina Hrvata izražava potporu za tri cilja koja EU želi dostići do 2020. godine, smatrajući da su ovi ciljevi "otprilike isti" ili "preskromni".⁸ Visoka očekivanja koja se postavljaju pred Vladu i institucije (poput

gospodarskih subjekata) mogu poslužiti kao dobar temelj za aktivni pristup klimatskim promjenama. Ovakav pogled ne iznenađuje s obzirom da u mnogim zemljama u tranziciji postoji stav da bi vlada općenito trebala "činiti više".

P 11: Tko je po Vašem mišljenju u Hrvatskoj najodgovorniji za hrvatsko emitiranje plinova koji uzrokuju klimatske promjene?

Slika 2-10: Odgovori na anketno pitanje 11



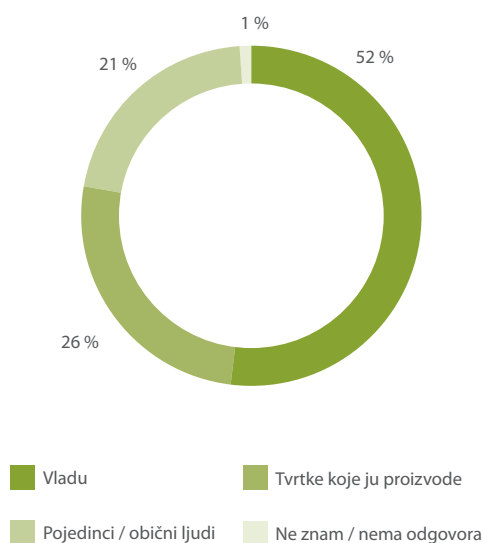
Odgovori na Pitanje 11 pokazuju da Hrvati vjeruju da industrija i proizvođači **snose najviše odgovornosti** za emisije stakleničkih plinova, dok odmah iza njih dolaze pojedinačni potrošači. Međutim, činjenica da gotovo jedan od pet ispitanika nije mogao identificirati

sektor koji smatra najodgovornijim za emisije ukazuje na nedostatak znanja o uzrocima klimatskih promjena.

P 12: Tko bi po Vašem mišljenju u Hrvatskoj trebao biti najodgovorniji za smanjenje hrvatskih emisija koje uzrokuju klimatske promjene?

Slika 2-11: Odgovori na anketno pitanje 12

Koga smatrate odgovornim za smanjenje emisije?



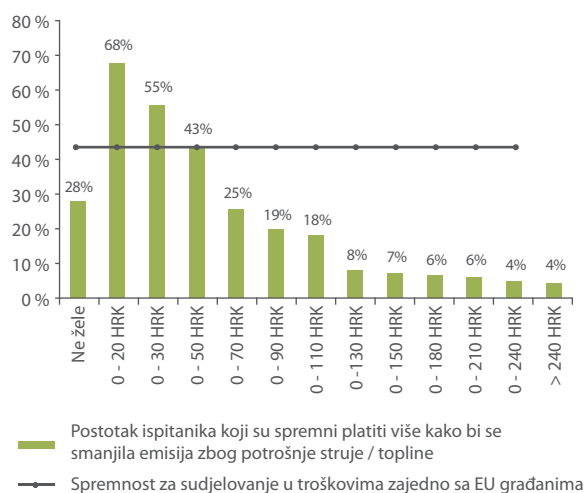
Upitani **tko bi trebao snositi najviše odgovornosti** za stvarno smanjenje emisija stakleničkih plinova, većina Hrvata vjeruje da bi tu odgovornost primarno trebala snositi Vlada. Kako bi dobili potporu javnosti, zakonodavci i čelnici gospodarskog sektora morat će se pobrinuti ne samo da se emisije uistinu smanje, nego da i javnost postane svjesna tih smanjenja.

2.3.2. Spremnost javnosti na snošenje troškova smanjenja emisija stakleničkih plinova

Iako se odgovornost Vlade i gospodarskih subjekata ne smije zanemariti, aktivna uloga građana je od presudne važnosti. Javnost može djelovati izborom vlastitog ponašanja te izborom proizvoda koje kupuje i koristi te na taj način može doprinijeti održivom razvoju. Ovo je osobito važno u zemljama poput Hrvatske u kojoj je osobna potrošnja odgovorna za više od trećine ukupnih emisija.

P 13: Postoje tehnologije koje proizvode električnu energiju iz izvora poput solarne energije, energije vjetra i energije vode i ne proizvode stakleničke plinove. Koliki iznos je vaše kućanstvo maksimalno spremno izdvojiti svaki mjesec kako bi struja i grijanje koje koristite dolazili iz izvora koji ne stvaraju stakleničke plinove?

Slika 2-12: Odgovori na anketno pitanje 13



Ispitanicima je rečeno da prosječni mjesečni račun za potrošnju energije iznosi 500 HRK (EUR 68). Kad im je postavljeno pitanje o njihovoj spremnosti da financijski pridonesu ublažavanju klimatskih promjena, više od dvije trećine ispitanika iskazalo je spremnost izdvojiti dodatni iznos kako bi se smanjile emisije ulaganjem u zelene tehnologije za proizvodnju energije. Ovakav odgovor je vrlo sličan postotku pozitivnih odgovora u Hrvatskoj u anketi Eurobarometra.⁹

P 14: Zašto ste spremni ili niste spremni izdvojiti iznos koji ste naveli (uključujući i iznos od 0 HRK)?

Najvažnija varijabla koja je utjecala na odluke ispitanika bila je percepcija vlastitog financijskog statusa. 84% ispitanika koji su se izjasnili nespremno izdvojiti dodatni iznos objasnilo je da si ne mogu priuštiti dodatni teret svojim mjesečnim troškovima.

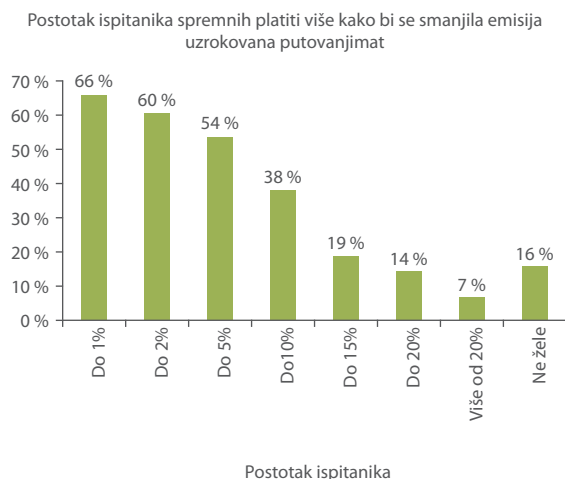
Odgovori su se razlikovali po stupnju obrazovanja i regiji. Bolje obrazovani građani te oni iz Jadranske regije bili su spremni izdvojiti veći iznos za zelenu električnu energiju i grijanje. Prema anketi EU-a iz 2008 koja se fokusirala na europske stavove prema klimatskim promjenama¹⁰, ukupno 44% stanovnika EU27 izrazilo je spremnost izdvojiti dodatni iznos za svoju energiju kako bi bili sigurni da će na taj način doći do smanjenja emisija stakleničkih plinova. Ovi postoci su daleko manji od hrvatskih. HEP, najveća energetska kompanija u Hrvatskoj, trenutačno u ponudi nema zelenih paketa električne struje. Prema ovim podacima, u Hrvatskoj vjerojatno postoji interes za pakete električne ili toplinske energije koja dolazi iz ekološki prihvatljive generacije električne energije kao što je to sve češće slučaj na tržištima EU-a (npr. Gas Zero Carbon tariff - tarifa za plin koji emitira nula ugljika koja se primjenjuje u Velikoj Britaniji).¹¹

P 15: Vozite li automobil više od dva puta tjedno ili letite zrakoplovom više od dva puta godišnje?

P 16: (Ukoliko ste na prethodno pitanje odgovorili s "da") Postoje programi koji nadoknađuju učinak emisija nastalih iz cestovnog i zračnog prometa. Ovakvi programi uključuju izdvajanje iznosa za alternative izvore u proizvodnji električne energije i potiču sadnju šuma koje "upijaju" stakleničke plinove. Koliki je maksimalni iznos koji ste voljni izdvojiti kako bi se nadoknadio učinak emisija nastalih iz prometa kojim se koristite?

Sljedećim nizom pitanja željeli smo ispitati spremnost Hrvata na izdvajanje iznosa za neutraliziranje/ smanjenje emisija stakleničkih plinova prouzrokovanih prometom. Otprilike polovica (49%) ispitanika koristi automobil više

¹¹ Prema procjenama ulazak zelenih tarifa na tržište Europe i SAD-a u 2008. približit će se 3%. Datamonitor, 2005, str. 24-29, 37-44.

Slika 2-13: Odgovori na anketno pitanje 16

od dva puta tjedno ili leti zrakoplovom više od dva puta godišnje. Budući da Hrvati vjeruju da je glavni uzročnik klimatskih promjena promet, veliki postotak čestih korisnika automobilskeg i/ili zračnog prometa spreman je izdvojiti dodatni iznos za gorivo ili avionske karte.

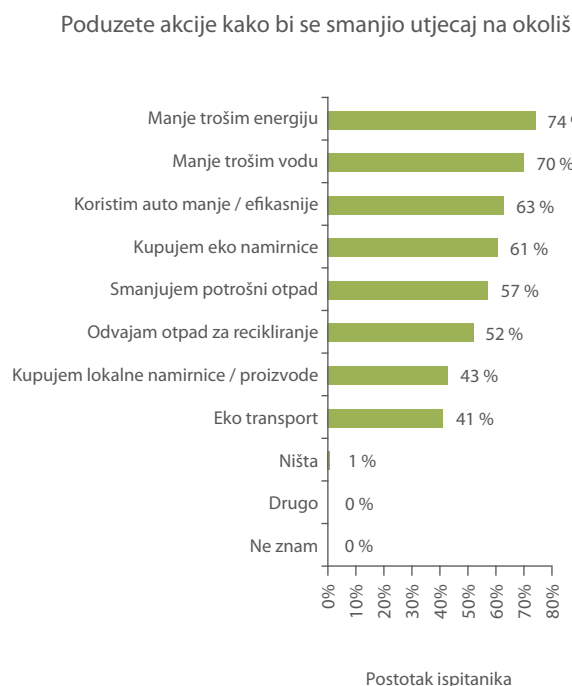
P 17: Iz kojih ste razloga spremni ili niste spremni izdvojiti postotak koji ste naveli (uključujući i 0%)?

Među ispitanicima koji nisu spremni izdvojiti dodatni iznos, 77% je kao razlog navelo da si to ne mogu priuštiti. Međutim, vrijeme kad je anketa provedena (lipanj/srpanj 2008.), kad je cijena nafte prešla rekordnih 130 USD po barelu-moglo je imati učinka na rezultate. Ponovno se pokazalo da su ispitanici s višim stupnjem obrazovanja i bolje financijske situacije bili spremni izdvojiti više.

Za reprezentativnije rezultate potrebno je provesti dublju analizu iz razloga što uvrštavanje ljudi koji koriste automobil više od dva puta tjedno u istu kategoriju s onima koji putuju zrakoplovom više od dva puta godišnje nije pravo mjerilo. Zračni promet je još uvijek rezerviran za Hrvate s višim primanjima, a kako ove dvije stvari predstavljaju vrlo različite aktivnosti, trebalo bi ih razdvojiti.

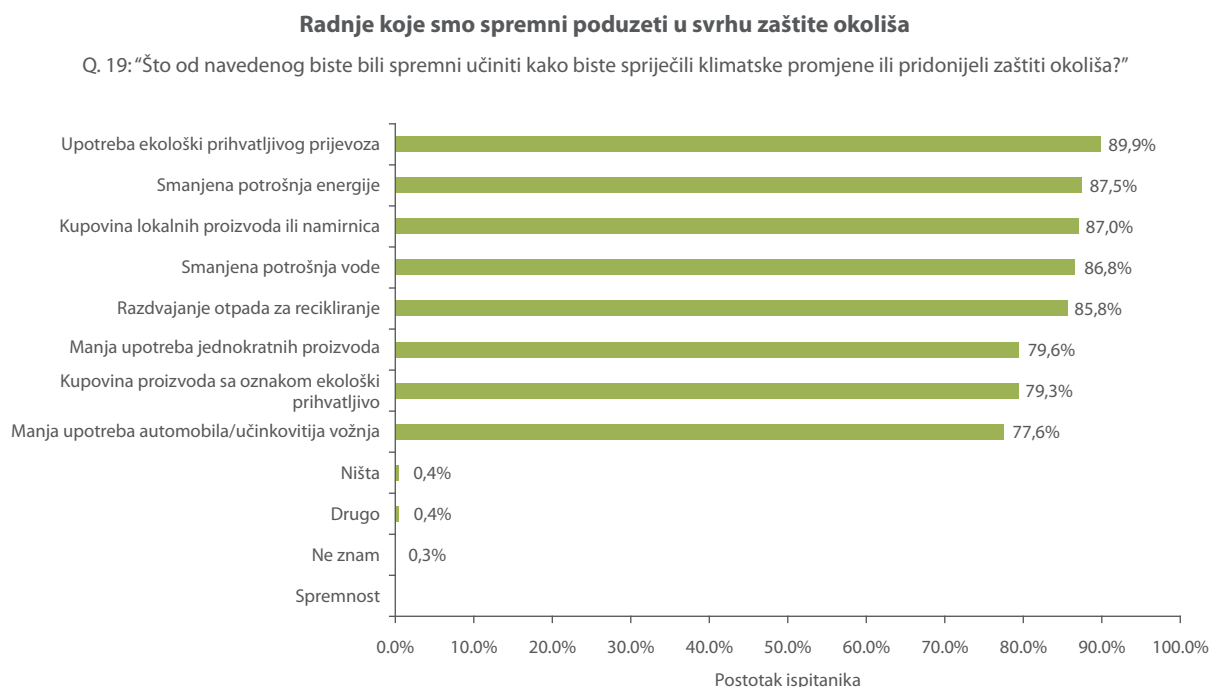
2.3.3. Spremnost javnosti na djelovanje s ciljem smanjenja emisija

P 18: Jeste li u proteklih mjesec dana učinili nešto od sljedećeg kako biste smanjili klimatske promjene ili zaštitili okoliš?

Slika 2-14: Odgovori na anketno pitanje 18

P 19: Koje od prethodno navedenih radnji biste učinili za sprječavanje klimatskih promjena ili očuvanje okoliša?

Visok postotak ispitanika tvrdi da se u svakodnevnom životu već ponaša na ekološki prihvatljiv način s ciljem smanjivanja klimatskih promjena. Još veći broj tvrdi da su spremni učiniti isto u budućnosti. Najraširenije aktivnosti su manja potrošnja energije, manja potrošnja vode i manja upotreba automobila ili vožnja na učinkovitiji način. Prisutan je ogromni entuzijazam po pitanju poduzimanja "zelenih" aktivnosti u budućnosti. Na primjer, nevjerojatnih 90% ispitanika izrazi-

Slika 2-15: Odgovori na anketno pitanje 19

lo je spremnost za korištenje ekološki prihvatljivijih sredstava prijevoza. Valja naglasiti, međutim, da je potrebno razviti programe pomoću kojih će ovaj interes postati stvarnost. Na primjer, gotovo četiri petine ispitanika u Zagrebu (koji ima razvijenu mrežu javnog prijevoza) kaže da koriste javni prijevoz, hodaju ili se voze biciklom zato što žele pridonijeti zaštiti okoliša. Ovo valja usporediti s dvije petine ispitanika na nacionalnoj razini koji tvrde da su iz ekoloških razloga promijenili svoje prijevozne navike. Ekološki čimbenici mogu biti samo dio razloga za ovakve promjene, no pristup stvarnim održivim sredstvima prijevoza također može biti važan čimbenik.

Ukupno gledajući, ogromna većina stanovnika izrazila je spremnost za djelovanje u budućnosti, sa svega 0,4% ispitanika koji nisu spremni promijeniti svoje ponašanje. Uistinu, više od 75% ispitanika izrazilo je spremnost poduzeti sve radnje sugerirane istraživanjem. Naravno, ovu spremnost treba smatrati općim pokazateljem, a ne pokazateljem stvarnih budućih razina promjene ponašanja zbog opće tendencije u društve-

nim istraživanjima da ispitanici odgovaraju na način koji je društveno prihvatljiv. Kao što navodi anketa EU-a o stavovima prema okolišu, "ekološki prihvatljivi stavovi nužno ne vode do ekološki prihvatljivog ponašanja." Pravi izazov bit će pretvaranje pozitivnog stava mnogih Hrvata u stvarne akcije.

2.4. Zaključak

Ukupno gledajući, rezultati istraživanja pokazuju značajan interes među populacijom po pitanju problema povezanih s klimatskim promjenama. Ljudi pokazuju zabrinutost. Zabrinuti su za vlastito dobro i za okoliš u kojem žive. Podupiru mjere koje Vlada i gospodarski subjekti poduzimaju po pitanju klimatskih promjena. Naposljetku, tvrde da su spremni djelovati, što znači da postoje mogućnosti uključivanja ljudi u rješavanje ovih pitanja-kroz javnu edukaciju i programe koji potiču energetske učinkovitost, ekološki odgovorno ponašanje i ekološki odgovornu kupovinu.

Poglavlje 3. Klima Republike Hrvatske

Sažetak:

Klimatski uvjeti izravno su povezani s razvojem društva i načinom na koje se ono razvija. Već su u prošlom stoljeću emisije stakleničkih plinova uzrokovane ljudskim djelovanjem počele utjecati na klimatski sustav. Na razvoj društva utječu tri izravne značajke klime i njihove promjene, a to su:

- **Temperatura** koja je, čini se, u porastu u Republici Hrvatskoj
- **Padaline**, koje su, čini se, u padu u Republici Hrvatskoj, posebice tijekom određenih godišnjih doba
- **Ekstremne vremenske pojave**, kao što su oluje, toplinski udari i suše, koji već u značajnoj mjeri utječu na razvoj društva

Tijekom 20. stoljeća u većini regija Republike Hrvatske došlo je do pada količine padalina i porasta temperature u gotovo svakom godišnjem dobu. Nije bilo moguće odrediti koliko se ta činjenica može pripisati prirodnim klimatskim kolebanjima, a koliko utjecaju čovjeka, no klimatski modeli za Republiku Hrvatsku upućuju na značajne promjene klimatskih uvjeta u budućnosti ne dođe li do značajnog smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Očekuje se da će Republika Hrvatska u budućnosti biti toplija i sušnija, posebice ljeti. Više temperature diljem zemlje, očekuje se, imat će značajan utjecaj: porast temperature mora i kopnenih voda, porast temperature tla, porast temperature podzemnih voda koji može dovesti do viših stopa isparavanja i smanjenja površinskog sloja podzemnih voda, smanjenje razine jezera i rijeka, smanjenje vlažnosti tla koje dovodi do suša, više toplinskih udara koji utječu na zdravlje i brojni drugi.

Iako je suradnja Državnog hidrometeorološkog zavoda s krajnjim korisnicima njihovih usluga i regionalnim partnerima dobra, potrebno je učiniti više kako bi se informacije o klimi integrirale u kratkoročnu spremnost u hitnim slučajevima, sezonsku pripremljenost i dugoročno predviđanje klime u Republici Hrvatskoj.

“
Porast
temperature
i promjene u
količini padalina
stoga će utjecati
na brojne
sektore.”

3.1. Uvod

Prilikom ocjene ranjivosti Republike Hrvatske na klimatske promjene potrebno je razumijeti trenutne klimatske prilike u zemlji, ali i prognoze za budućnost pod različitim scenarijima klimatskih promjena. Klima je izravno povezana s društvenim razvojem i načinima na koje se društvo razvija. Čovječanstvo već sada utječe na klimu, no klima također utječe na čovječanstvo. (Opis klimatskih promjena zbog ljudskog utjecaja prikazan je u Okviru 3-1.) Tri značajke klime i promjene u klimi mogu utjecati na društveni razvoj:

- **Temperatura**, koja je, čini se, u porastu;
- **Količina padalina**, koja se, čini se, smanjuje, iako na manje vidljiv način;
- **Ekstremni vremenski događaji**, poput olujnih nevremena, toplotnih udara i suša, koji su posljednjih godina sve izraženiji, češći i intenzivniji.

Temperatura djeluje i na ljudsko zdravlje i na gospodarski razvoj. Prosječne temperature i količine padalina su od presudne važnosti za nekoliko gospodarskih sektora u Hrvatskoj. Primjerice, postojeći klimatski uvjeti, poput dovoljne količine padalina, omogućuju uzgoj različitih poljoprivrednih kultura – često bez navodnjavanja. Klima također određuje trajanje turističke sezone. Porast temperature i promjene u količini padalina stoga će utjecati na brojne sektore.

Padaline utječu na gospodarski razvoj na nekoliko načina. Čista voda za piće koje ima u dovoljnim količinama i po pristupačnim cijenama od presudne je važnosti za zdravlje ljudi. Voda je općenito presudan čimbenik u sektorima poput poljoprivrede, hidroener-

gije, turizma i ribarstva. Manje količine padalina i promjene u uzorku padalina mogu dovesti do smanjenja u dostupnosti vode, što će utjecati na mnoge gospodarske sektore. Suša može dovesti do većeg broja požara, što može prouzročiti značajne štete po zdravlje ljudi, okoliš i gospodarstvo.

Ekstremni vremenski događaji poput suša, toplotnih udara, olujnih nevremena i poplava također mogu prouzročiti materijalne štete te predstavljati opasnost po zdravlje ljudi i način njihova života.

U ovom poglavlju sagledat ćemo trenutne klimatske prilike u različitim dijelovima Republike Hrvatske tijekom različitih godišnjih doba. Također ćemo dati pregled postojećih informacija iz klimatskih modela za buduće klimatske prilike u različitim dijelovima Republike Hrvatske tijekom četiri godišnja doba. Na kraju, u ovom poglavlju ćemo proučiti što je sve potrebno kako bismo popunili praznine u razumijevanju mogućih klimatskih prilika u budućnosti za Republiku Hrvatsku.

Slika 3-1: Jaka bura u Senju 14. 11. 2004.



Izvor: Damir Šenčar, HINA.

Okvir 3-1: Efekt staklenika i ciklus ugljika: previše da bi bilo dobro. Izvor: UNFCCC 2008.

Život na zemlji moguć je zbog Sunčeve energije koja na zemlju dolazi uglavnom u obliku vidljive svjetlosti. Oko 30% Sunčeve svjetlosti odbija se od atmosferskog omotača natrag u svemir, dok ostatak dopire do zemljine površine i reflektira se u obliku mirnije, sporije vrste energije koju nazivamo infracrvenim zračenjem. (Ovakvu vrstu topline isijava električni roštilj prije no što rešetka pocrveni.) Infracrveno zračenje se polako diže nošeno zračnim strujama, a **staklenički plinovi** poput vodene pare, CO₂, ozona i metana usporavaju njegov konačan odlazak u svemir.

Staklenički plinovi čine samo oko 1% atmosfere, ali djeluju poput pokrivača oko zemlje, ili poput staklenog krova u stakleniku-zadržavaju toplinu i održavaju planet nekih 30°C toplijim no što bi to inače bio.

Ljudske aktivnosti čine pokrivač "debljim" – prirodne razine ovih plinova u atmosferi povećavaju emisije CO₂ koje nastaju izgaranjem ugljena, nafte i prirodnog plina, zatim dodatne količine metana i N₂O koji nastaju u poljoprivredi i promjenama u gospodarenju tлом te nekoliko dugotrajnih industrijskih plinova kojih nema u prirodi.

Promjene se događaju **dosad neviđenom brzinom**. Ukoliko emisije stakleničkih plinova nastave rasti sadašnjom brzinom, gotovo je sigurno da će se tijekom 21. stoljeća razine CO₂ udvostručiti u odnosu na razine iz predindustrijskog doba. Moguće je da se te razine i utrostruče.

Posljedica, poznata kao "pojačani efekt staklenika", je zatopljenje zemljine površine i nižih slojeva atmosfere. Procjene Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) s velikom sigurnošću govore da je sveukupna posljedica ljudskih aktivnosti na globalnoj razini od 1750. do danas bila zatopljenje. Kompjuterski klimatski modeli procjenjuju da

će u "najboljem slučaju" prosječna globalna temperatura porasti od 1,8°C do 4,0°C do 2100. godine. U prošlom stoljeću temperatura je porasla za 0,7°C, a prema sadašnjim procjenama u sljedeća dva desetljeća očekuje se porast temperature od oko 0,2°C po desetljeću ukoliko emisije stakleničkih plinova nastave rasti trenutnim tempom te se dozvoli da se udvostruče u odnosu na razine predindustrijskog doba.

Porast temperature će pratiti promjene u klimi poput promjena u naoblaci, padalinama, obrascima strujanja vjetra i trajanju godišnjih doba. U Četvrtom izvješću o klimatskim promjenama (*Fourth Assessment Report*) IPCC prognozira da će toplotni udari i vremenski događaji s velikim količinama padalina vrlo vjerojatno postati sve učestaliji tijekom 21. stoljeća. U svijetu koji je prenapučen i previše izložen raznim pritiscima, milijuni ljudi ovise o klimatskim obrascima, poput monsunskih kiša, kako bi mogli nastaviti živjeti kao što su to činili i u prošlosti. Promjene u načinu života će, u najmanju ruku, biti teške i radikalne.

CO₂ je odgovoran za više od 60% "pojačanog efekta staklenika". Ljudi spaljuju ugljen, naftu, prirodni plin i šume brzinom koja je mnogo, mnogo veća od brzine kojom su ova fosilna goriva nastala. Spaljivanjem ovih goriva u atmosferu se ispušta ugljik koji je u njima pohranjen te se time remeti prirodni **ciklus ugljika**, precizno izbalansiran sustav star milijunima godina unutar kojega se ugljik razmjenjuje između zraka, oceana i biljnog pokrova. Trenutačno, atmosferske razine CO₂ rastu za više od 10% svakih 20 godina.

Klimatske promjene su neizbježne zbog prošlih i sadašnjih emisija stakleničkih plinova. Klima ne reagira odmah na vanjske promjene, već nakon 150 godina industrijalizacije; globalno zatopljenje je uzelo maha i nastavit će utjecati na zemljine prirodne sustave stotinama godina čak i ako emisije stakleničkih plinova i njihove razine u atmosferi prestanu rasti.

3.2. Opća obilježja klime u Hrvatskoj

Klima u Hrvatskoj određena je njenim geografskim položajem srednje sjeverne geografske širine te njenom topografijom, odnosno utjecajem Jadranskog i Sredozemnog mora. Za potrebe ove analize, Republika Hrvatska je podijeljena po geografskim područjima u sjeverno priobalje (Istra i Hrvatsko Primorje), južno priobalje (Dalmacija), planinsko područje (planinski pojas Dinarida), panonsku ravan (Slavonija) i područje Grada Zagreba. Proučavanjem podataka meteoroloških postaja u ovim područjima prikupili smo osnovne informacije o klimi u različitim regijama Republike Hrvatske tijekom pojedinih godišnjih doba. Važno je naglasiti da podaci o temperaturi i padalinama korišteni u ovoj analizi predstavljaju sezonske prosjeke i stoga ne bilježe ekstremne klimatske događaje poput toplotnih udara ili obilnih padalina. Analiza klimatskih uvjeta u Hrvatskoj tijekom referentnog razdoblja od 1961. – 1990. pokazuje umjereno tople temperature ljeti i umjereno hladne temperature zimi, s razlikama u godišnjim dobima.

Klimatološki parametri variraju od godine do godine, te su nam kako bismo registrirali klimatske trendove potrebni podaci prikupljeni tijekom dugih razdoblja (100 godina). Tijekom 20. stoljeća uočen je trend smanjivanja količine padalina i trend porasta temperature za većinu postaja tijekom većine godišnjih doba. Nije moguće razlučiti koliko su ovakvi trendovi posljedica prirodnih klimatskih kolebanja, a koliko ljudskog utjecaja, međutim modeli klimatske budućnosti za Republiku Hrvatsku ukazuju na značajne promjene u klimatskim prilikama. Stvarne karakteristične temperature i količine padalina po godišnjim dobima za različite regije Republike Hrvatske prikazane su na Slici 3-6 i Slici 3-7, u kojima se sadašnja obilježja klime uspoređuju s predviđenim promjenama koje će se dogoditi do kraja 21. stoljeća.

3.3. Predviđene promjene klime za Republiku Hrvatsku u budućnosti

Iako je broj studija i klimatskih modela koji se posebno odnose na Republiku Hrvatsku vrlo ograničen, Republika Hrvatska je uključena u nekoliko opsežnijih studija. Budući da klimatski modeli imaju svoje prednosti i mane, od nijednog ne možemo očekivati da "predvidi" budućnost. Pored toga, klima ovisi o količini emisija stakleničkih plinova ispuštenih u atmosferu (vidi Dodatak 3). Naposljetku, postoje dva temeljna modela – globalni klimatski modeli (eng. Global Climate Models - GCM) i regionalni klimatski modeli prilagođenih skala (eng. Regional Downscaled Climate Models - RCM), koji daju više geografskih detalja. Dodatak 3 donosi detaljnu analizu ovih različitih vrsta modela. Proučavanjem raznih modela možemo uočiti vjerojatne rezultate trendova klimatskih promjena. Dva glavna aspekta klime - koja ćemo analizirati u nastavku teksta, su temperatura na visini od dva metra iznad površine zemlje i padaline (uglavnom kiša i snijeg).

Za potrebe ovog Izvješća, analizirali smo kombinaciju nekoliko modela, uključujući nekoliko regionalno prilagođenih modela, kako bismo prikazali klimatske trendove koji se predviđaju za Republiku Hrvatsku. Analiza je podijeljena na bliži (do 2025. godine), srednji (od 2041. do 2070.) i duži period (od 2080. godine do kraja stoljeća).

2025. godina

Zasad postoji samo jedna studija koja pokriva Republiku Hrvatsku i odnosi se na razdoblje bliske budućnosti.¹ Prema ovoj studiji predviđa se da će do 2025. godine pro-

¹ Grupa autora (Coşkun, Demir, i Kiliç, 2008.) s Državnog hidrometeorološkog zavoda Turske, Odjel za istraživanje i obradu podataka, Kalaba, Ankara, provela je studiju klimatskih promjena na temelju emisijskog scenarija B1 za projekcije do 2025. godine koristeći Regionalni klimatski model.

sječne temperature u Hrvatskoj porasti za maksimalnih 1°C (zimi, ljeti i ujesen), dok će prosječne proljetne temperature ostati iste. Predviđanja za padaline govore da u većini regija neće doći do značajnih promjena (s maksimalnom promjenom od -2,5% duž obale tijekom jeseni). Važno je naglasiti da se ove projekcije odnose na "optimistični" emisijski scenarij koji predviđa relativno niski rast emisija i pokrivaju samo razdoblje do 2025. godine.

2041. – 2070. godina

Tablica 3-1 donosi procjenu mogućih klimatskih promjena u Hrvatskoj za razdoblje od 2041. do 2070. godine prema predviđanjima Državnog hidrometeorološkog zavoda Hrvatske (DHMZ). Slika 3-2, Slika 3-3, Slika 3-4 i Slika 3-5 donose karte koje ukazuju na navedene promjene^{II}

Tablica 3-1: Klimatski modeli DHMZ-a za razdoblje od 2040. do 2070. godine

Godišnje doba	Učinci i promjene	Bilješke
Zima	- Temperatura u sjevernoj Hrvatskoj porast će za 2,5°C dok će u ostatku Hrvatske temperature porasti za 2°C do 2,5°C. - Ove će promjene biti važnije za unutrašnjost Hrvatske nego za priobalna područja.	- Zima je jedino godišnje doba koje ne pokazuje razliku u padalinama iako je moguć blagi porast padalina na sjeveru i blagi pad na jugu. - Pojava površinskog snijega u sjevernoj Hrvatskoj postat će neizvjesna. Snijeg je važan za vlažnost tla potrebnu za rast usjeva i drugih kultura u sljedećim razdobljima.
Proljeće	- Temperatura u Hrvatskoj bit će za 1,5°C više diljem zemlje i na moru. - Blagi trend smanjenja padalina vidljiv je u južnoj i zapadnoj Hrvatskoj u proljetnom razdoblju (-0,1 mm dnevno, što znači 9 mm manje za ovo godišnje doba.)	- Očekuje se statistički značajno smanjenje vlažnosti tla tijekom proljetnih mjeseci (ožujak, travanj, svibanj) diljem Hrvatske. Nadalje, godišnje varijacije u vlažnosti tla će se povećati.
Ljeto	- Temperatura će porasti za 3,5°C u sjevernom priobalju Jadrana dok će u ostalim regijama temperatura porasti za 3°C do 3,5°C. - Tijekom ljetnog razdoblja, mjesečna količina padalina smanjit će se za 9 mm na istoku zemlje (27 mm za ovo godišnje doba). Ovo predstavlja pad od više od 10%. U ostatku zemlje, količina padalina smanjit će se za 0,2 mm po danu (18 mm za ovo godišnje doba).	- Ovakve promjene dovest će do većeg broja toplotnih udara.^{III} - Ovi rezultati su slični za sve godine u navedenom razdoblju. - Ovaj model predviđa smanjenje ljetnih konvektivnih padalina (pljuskovi i grmljavinska nevremena) u mnogim dijelovima Hrvatske; ovo smanjenje iznosi od oko jedne trećine do jedne polovine ukupnih smanjenja u količini padalina.
Jesen	- Jesenske temperature porast će za 2,5°C diljem Hrvatske. - Količine padalina smanjit će se za 27 mm za ovo godišnje doba na južnom dijelu priobalja. Sjevernije u priobalju količina padalina smanjit će se za 18 mm za ovo godišnje doba. - U sjevernom dijelu zemlje (uključujući Istru i veći dio istočne Hrvatske) smanjenje će iznositi 9 mm za ovo godišnje doba.	

^{II} Branković, Patarčić i Srnc, 2008. Rezultati se izvode iz tročlanog integrativnog sklopa globalnog EH5OM modela razvijenog na Institutu za meteorologiju Max Planck iz Hamburga. Horizontalna rezolucija iznosi oko 200 km. Analiza i usporedba razdoblja od 1961. do 1990. ("sadašnja" klima) i razdoblje od 2041. do 2070. (buduća klima) prema scenariju IPCC A2.

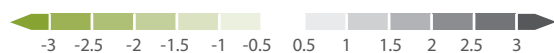
^{III} Vidi, na primjer, rezultate Barnett et al. 2006., Clark et al. 2006., Tebaldi et al. 2006.

Pored općih trendova naznačenih u Tablici 3-1, važno je naglasiti da su konvektivne padaline (za olujnih nevremena) važne za opskrbu vodom i vlažnost (tla), osobito ljeti. Ljetne konvektivne padaline se obično povezuju s frontama koje brzo prelaze iznad Republike Hrvatske ili s razvojem lokalnih nestabilnosti i olujnih nevremena. U slučaju olujnog nevremena, prekomjerna količina padalina u kombinaciji s jakim vjetrom

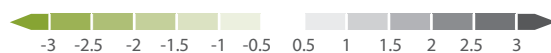
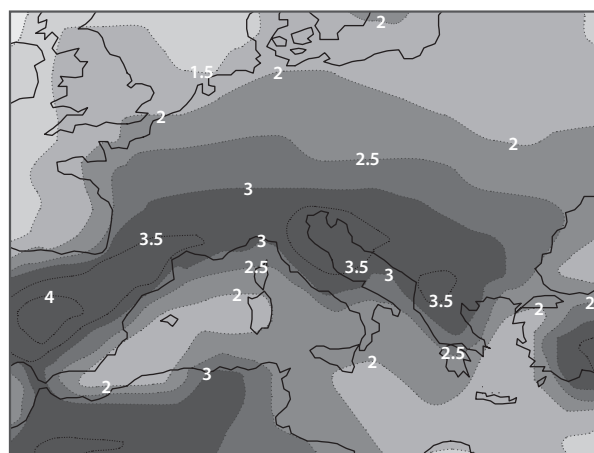
može prouzročiti materijalnu štetu. Promjene koje se očekuju u količini konvektivnih padalina su statistički značajne. Kako su konvektivne padaline u ljetnim razdobljima povezane s relativno kratkim pljuskovima, neki dijelovi Republike Hrvatske (posebice priobalna područja) ostat će, prema budućim klimatskim projekcijama, čak i bez ovakvog neredovitog nadopunjavanja svojih izvora vode.

Slika 3-2: Usporedba promjena u prosječnoj temperaturi za razdoblje 1961. - 1990. i 2041. - 2070.

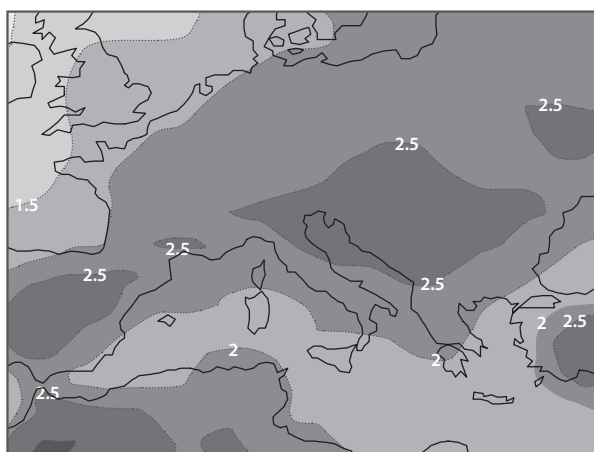
Proljeće



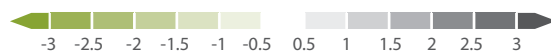
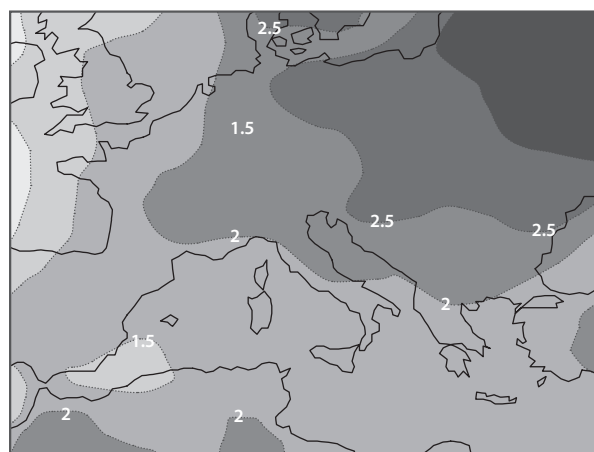
Ljeto

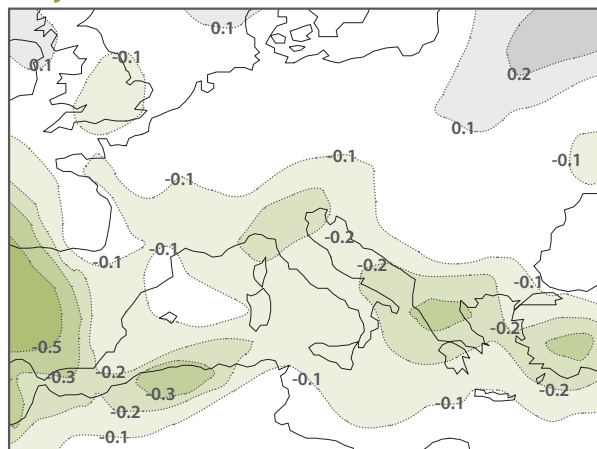
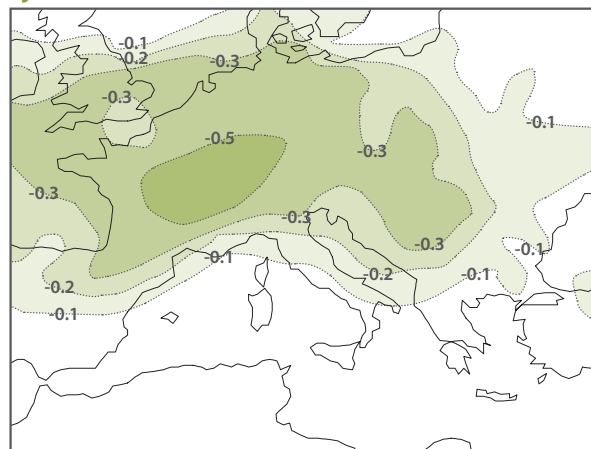
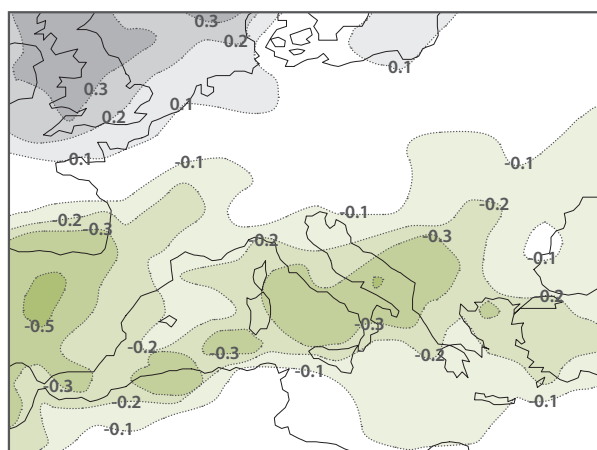
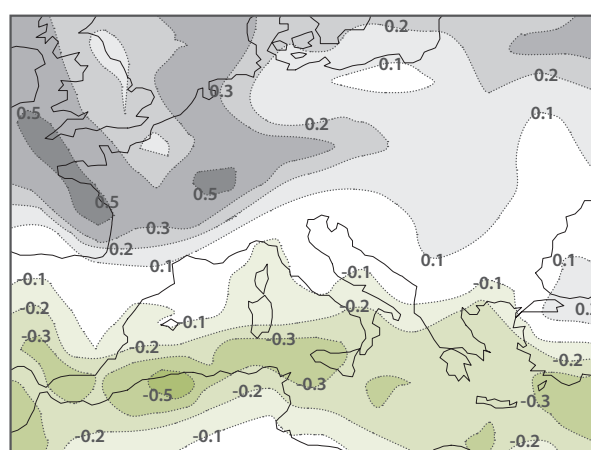
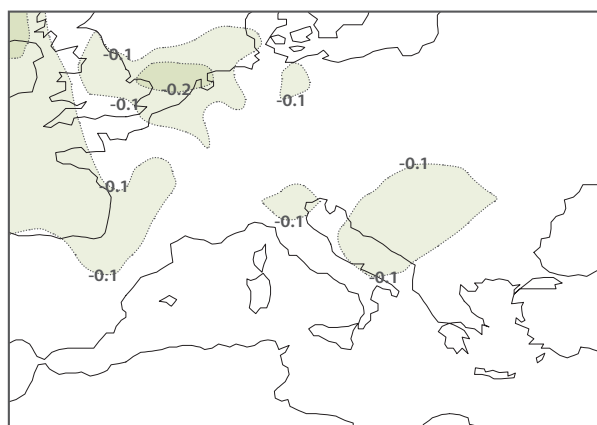
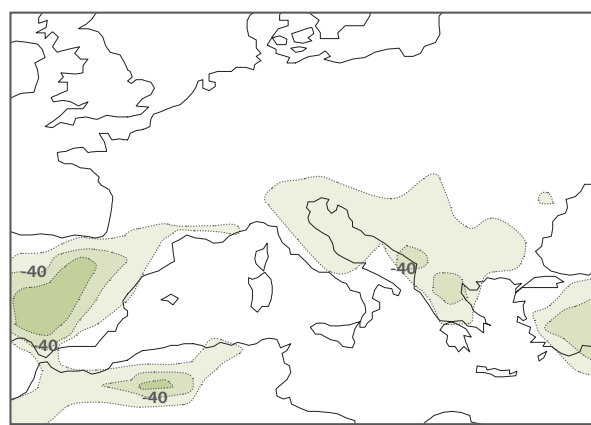


Jesen



Zima



Slika 3-3: Usporedba promjena u prosječnoj količini padalina za razdoblje 1961. - 1990. i 2041. - 2070. (mm/dan)**Proljeće****Ljeto****Jesen****Zima****Slika 3-4:** Prikaz očekivanih promjena u količini konvektivnih padalina za razdoblje 2040. - 2070. (mm/dan)**Slika 3-5:** Promjene u vlažnosti tla tijekom proljetnih mjeseci za razdoblje 2040. - 2070. (kg/km²)

2080. – 2100.

Usporedili smo rezultate nekoliko modela kako bismo procijenili potencijalne promjene u klimatskim statistikama u različitim regijama tijekom različitih godišnjih doba za razdoblje od 2080. do 2100.^{IV} Važno je ponovno naglasiti da jedan model i jedan emisijski scenarij nisu dovoljni kako bismo dobili realnu sliku buduće klime u Hrvatskoj. Ukupno gledajući, prema Četvrtom izvješću o klimatskim promjenama IPCC-a¹, očekuje se da će prosječne godišnje temperature porasti za 1,9°C do 6,1°C ovisno o kojem se emisijskom scenariju radi.^V Međutim, ove brojke ne ukazuju na razlike u regijama ili godišnjim dobima. Kako je Republika Hrvatska mala zemlja, ali sa značajnim geografskim i klimatskim razlikama, prilagođeni regionalni modeli su potrebni kako bismo mogli procijeniti promjene u klimi.

Prilikom analiziranja regionalno prilagođenih modela koji pokrivaju razne hrvatske regije razvijeni su prikazi koje donosimo na Slici 3-6 i Slici 3-7. Ovi prikazi uspoređuju buduće prosječne klimatske vrijednosti sa sadašnjima. Međutim, važno je naglasiti da ove studije ne donose kompletan spektar emisijskih scenarija niti se fokusiraju samo na Republiku Hrvatsku. Stoga, prikazane buduće prosječne vrijednosti imaju samo ilustrativnu vrijednost. Drugim riječima, ovi prikazi mogu dati moguće trendove, ali iznose ne možemo predvidjeti

Prema ovim modelima, porast temperature bit će najizraženiji tijekom ljetnih mjeseci u priobalnim i planinskim područjima. Zime će biti blaže, a ljeta vruća. Broj i trajanje toplotnih udara povećat će se tijekom ljeta. Veća učestalost drugih ekstremnih vremenskih događaja (olujno nevrijeme, ciklonalni poremećaj, itd.) je također vjerojatna. Povišene temperature mogu proizročiti drastično smanjenje snježnih padalina i njihov izostanak na nižim nadmorskim visinama. Pored toga, u područjima sa sniježnim pokrivačem, snijeg

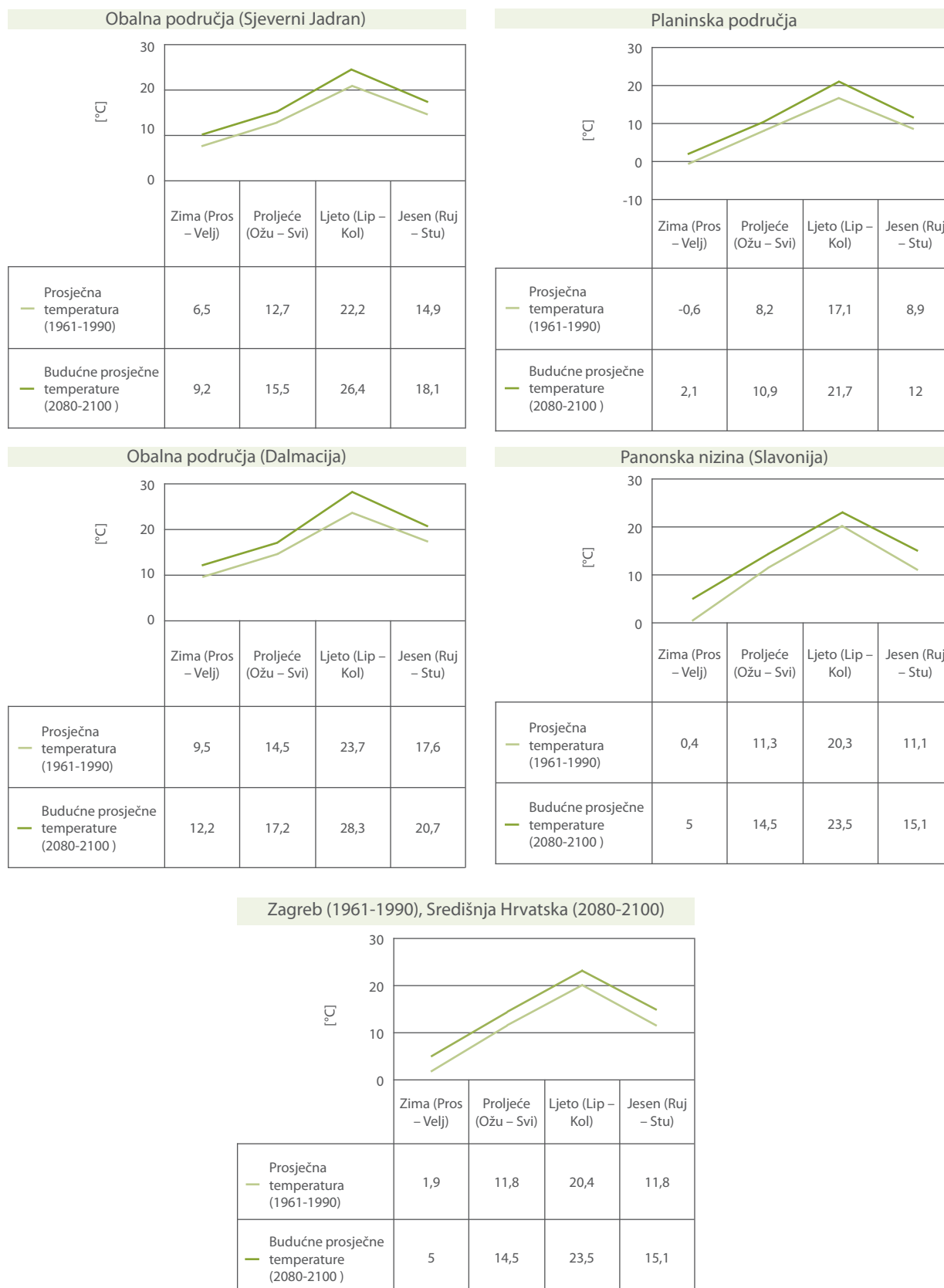
će se početi topiti ranije u godini. Projekcije količina padalina sugeriraju da će najviše kiše, po pitanju količine, padati zimi. Kao najsušni dijelovi zemlje ostat će priobalje i otoci, a slijede ih istočni dijelovi kontinentalne Hrvatske. Područja s najviše padalina bit će najudaljenije sjeverozapadne regije Republike Hrvatske (dio sjeverne Istre, Gorski Kotar i najzapadniji dijelovi središnje Hrvatske). Ukupne godišnje količine padalina će se smanjiti.

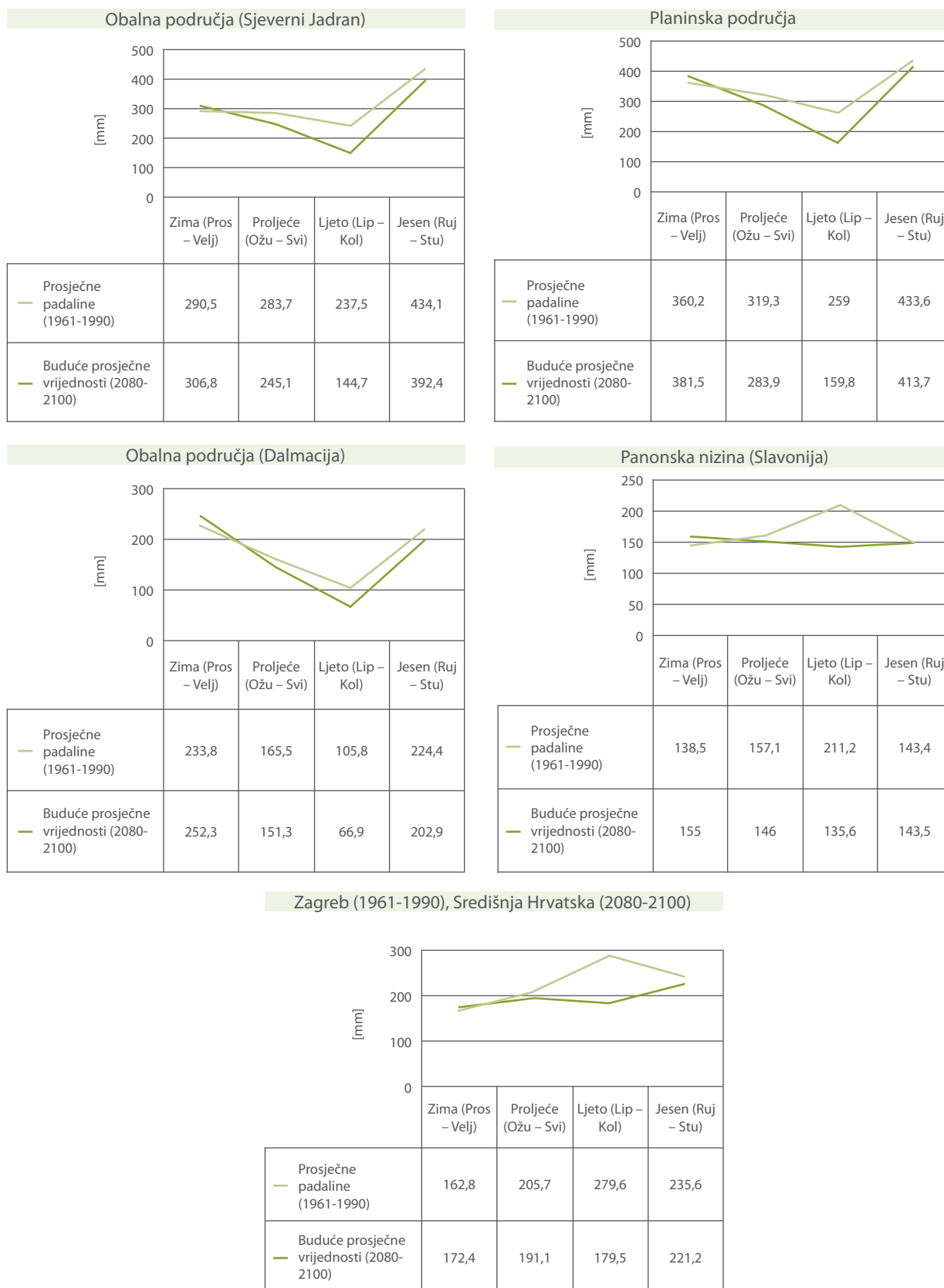
Sljedeće prognoze su osobito važne:

- Očekuje se da će prosječne ljetne temperature u priobalju značajno porasti. Ovaj porast temperature mogao bi imati razorne utjecaje na razinu udobnosti turista, ali i na potrebe za vodom za sektor poljoprivrede u ovim regijama.
- Očekuje se da će prosječne ljetne temperature u panonskoj ravni porasti. Ovakav porast mogao bi imati vrlo štetan utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju (vidi Poglavlje 8.).
- Očekuje se da će prosječne zimske temperature u planinama biti iznad temperature smrzavanja, što može značajno utjecati na količine snijega.
- Očekuje se da će se diljem Republike Hrvatske količine padalina značajno smanjiti, osobito u ljetnim mjesecima. Ovaj pad mogao bi imati značajne učinke na poljoprivredu i proizvodnju električne energije u hidroelektranama.

^{IV} Analizirane studije uključuju Coşkun, Demir, i Kiliç 2008., Bruci 2008., STARDEX 2005., PRUDENCE 2008., i MICE 2005.

^V Prema emisijskom scenariju A1: 2,2°C do 5,1°C; prema emisijskom scenariju A2: 3,2°C do 6,1°C; prema emisijskom scenariju B1: 1,9°C do 3,8°C.

Slika 3-6: Projicirane promjene u temperaturi za različite regije Republike Hrvatske

Slika 3-7: Projicirane promjene u količini padalina za različite regije Republike Hrvatske

3.4. Izgradnja kapaciteta za predviđanje klime i njihovo uključivanje u donošenje odluka

Prognoze za klimu u budućnosti temelje se na globalnim i regionalnim klimatskim modelima. Međutim, potrebno je uložiti još mnogo nпора kako bi informacije o klimi postale korisne onima koji donose odluke - poljoprivrednicima, zakonodavcima, ulagačima u turizam, menadžerima energetske sustava, itd. Nekoliko tipova klimatskih projekcija bilo bi korisno za donositelje odluka i trebalo bi biti uključeno u procese odlučivanja, uključujući:

- Kratkoročne prognoze – s posebnim fokusom na ekstremne vremenske događaje;
- Sezonske prognoze – za pomoć u predviđanju varijabli za predstojeća godišnja doba; i
- Dugoročne prognoze – za pomoć pri procjeni utjecaja klimatskih promjena.

U ovom trenutku, DHMZ je aktivno uključen u razmjenu informacija o kratkoročnim klimatskim događajima, koje su dostupne specijaliziranim korisnicima i javnosti. Informacije o vremenskoj prognozi distribuiraju se kroz različite kanale javnosti, rukovoditeljima, timovima zaduženim za prirodne katastrofe i drugim grupama. Nadalje, DHMZ razmjenjuje podatke i surađuje s drugim regionalnim meteorološkim zavodima. Međutim, u ovom trenutku među državama regije ne postoji standardizirani sustav upozorenja po pitanju trenutačnih ili budućih ekstremnih klimatskih događaja. To znači da, iako je sustav razmjene informacija na zadovoljavajućoj razini, sustav upozorenja treba unaprijediti kako u Hrvatskoj tako i u drugim državama regije s ciljem uspješnog odgovora na ekstremne vremenske događaje.²

Sezonske prognoze također mogu biti korisne u predviđanju klimatskih varijabli za predstojeća godišnja doba. Ovakva vrsta informiranja mogla bi biti od posebne koristi za sektor poljoprivrede i turizma, ali i za druge sektore. Na primjer, ukoliko prognoze pokažu sušu ili toplotne udare tijekom određenog godišnjeg doba, to može biti poticaj da se prilagode načini

upravljanja određenim sektorom. Znanost sezonskog prognoziranja se još uvijek razvija i nije potpuno pouzdana po pitanju donošenja takvih odluka, međutim u bliskoj budućnosti takva vrsta prognoze mogla bi biti iznimno korisna. DHMZ se sve više uključuje u ovaj proces te je u lipnju 2008. bio domaćin Seminara o klimatskim izgledima za jugoistočnu Europu (*South-eastern European Regional Climate Outlook Forum, SEECOF*).^{VI} Ovakva vrsta regionalne suradnje i intenzivne komunikacije među hidrometeorološkim organizacijama može biti vrlo korisna za poboljšanje koordinacije između različitih znanstvenika.

Za dalju budućnost nužni su regionalni klimatski modeli koji donose specifične podatke koji se odnose na Republiku Hrvatsku. Iako DHMZ razvija takav model (uz financijsku potporu Svjetske banke), njegov je plan razviti samo jedan scenarij za jedan model. Iako ovakav projekt predstavlja značajan korak naprijed, bilo bi korisno napraviti više modela s više emisijskih scenarija kako bismo dobili bolju sliku klime u budućnosti. Budući da je Republika Hrvatska razmjerno mala zemlja, mogla bi dijeliti svoje informacije o klimi sa susjednim zemljama u regiji kao što su Bosna i Hercegovina, Slovenija, Srbija, Crna Gora, Italija i Mađarska, ali i drugim zemljama u regiji kao što su npr. Albanija i Bugarska (zemlje s aktivnim klimatskim istraživačkim skupinama). Svaka od zemalja mogla bi razviti regionalno prilagođene modele na temelju različitih globalnih modela koristeći različite scenarije. Na ovaj bi način pokrivenost regionalnim modelima bila bolja te bi količina posla i troškovi njegove izrade za svaki od hidrometeoroloških zavoda bili manji. U praksi, ovakve se stvari možda već događaju, međutim, kao što je viđeno na SEECOF seminaru, čini se da nema dovoljne koordinacije podataka, varijabli koje se proučavaju te vremenskih perioda koje pokrivaju. Hidrometeorološki zavodi moraju postići zajednički dogovor oko podjele područja odgovornosti. Kao što ćemo pokazati u analizi ranjivosti i prilagodbe u drugom dijelu ovog Izveštaja, ove informacije su važne za razumijevanje ekonomskih utjecaja klimatskih promjena u Hrvatskoj.

“

Iako je sustav razmjene informacija na zadovoljavajućoj razini, sustav upozorenja treba unaprijediti kako u Hrvatskoj tako i u drugim državama regije s ciljem uspješnog odgovora na ekstremne vremenske događaje

Za dalju budućnost nužni su regionalni klimatski modeli koji donose specifične podatke koji se odnose na Republiku Hrvatsku

”

VI Za više informacija o ovom događaju, vidi <http://meteo.hr/SEECOF08/index.html>

Dio 2

Kako će se klimatske promjene odraziti na Hrvatsku?

Poglavlje 4. Sektor turizma

Poglavlje 5. Obalno područje i porast razine mora

Poglavlje 6. Zdravlje ljudi

Poglavlje 7. Vodni resursi

Poglavlje 8. Poljoprivreda

Poglavlje 9. Sektor ribarstva i marikulture

Poglavlje 10. Ranjive skupine društva

Poglavlje 11. Ranjivost na klimatske promjene u Republici Hrvatskoj – sažetak dijela 2

Dio 2 - Uvod

Društveni razvoj je proces širenja mogućnosti izbora koji ljudima omogućava veću kontrolu nad njihovim životima i rezultira duljim, zdravijim i kreativnijim životom. Utjecaji klimatskih promjena potencijalno mogu ne samo smanjiti mogućnosti izbora već i prisiliti pojedince i društvo na niz neželjenih izbora. Na primjer, očekuje se da će porast temperature i smanjene količine padalina osobito negativno utjecati na neke dijelove poljoprivrede te će također smanjiti lokalne zalihe svježe vode nužne za razne druge potrebe. Veća učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih događaja (kao što su toplotni udari, tuča, olujna nevremena, itd.), povišena razina mora i izrazitiji olujni udari neće biti samo prijetnja životima, već i individualnim načinima života. Nadalje, ovi događaji mogu primorati društvo da veći dio svojih resursa preusmjeri na zaštitu dobara i života te intervencije u slučaju katastrofa.

Fizički utjecaji klimatskih promjena bit će vrlo raznoliki, ne samo po pitanju njihove osnovne prirode, već i po pitanju njihove varijabilnosti po sektorima te njihovom opsegu. Mnogo je primjera potencijalnih učinaka klimatskih promjena na gospodarstvo. U sektoru poljoprivrede, klimatske promjene mogu dovesti do smanjenja uroda zbog povišenih temperatura i smanjenih količina padalina. Ukoliko poljoprivrednici nešto ne poduzmu kako bi izbjegli niže urode, njihovi bruto prihodi će pasti. Isti principi vrijede i za turizam. Ako temperatura u ljetnom odmaralištu poraste do te mjere da je gotovo nemoguće ostati vani duže od nekoliko sati na dan te ako morska voda postane pretopla, mnogi turisti neće biti zainteresirani za dolazak u Hrvatsku tijekom vrhunca ljetne turističke sezone. Kako to znamo? Iz postojećih informacija vidljivo je da turisti već reagiraju na postojeće klimatske prilike izbjegavanjem takvih mjesta te su spremni platiti više kako bi mogli otputovati na mjesta koja imaju povoljniju temperaturu. S druge strane, promjene u klimi u Hrvatskoj koje znače manje privlačna ljeta mogu značiti da će proljeće i jesen postati godišnja doba povoljnija za turiste. Slični primjeri potencijalnih učinaka

postoje i u drugim sektorima poput zdravstva, energije i ribarstva i marikulture. Općenito, učinci klimatskih promjena na društveni razvoj često će biti određeni vrlo raznolikim lokalnim čimbenicima. Kako možemo napraviti smislene usporedbe učinaka klimatskih promjena na živote ljudi te kako klimatske promjene mogu smanjiti naše mogućnosti izbora i tako utjecati na kvalitetu naših života?

Iako se na ova pitanja može odgovoriti na mnogo načina, jedan pristup primjenjuje principe ekonomske znanosti da bi se izmjerili kako negativni utjecaji tako i koristi od izbjegavanja negativnih utjecaja i šteta prilagodбом na klimatske promjene. Glavna ideja ovog pristupa je da klimatske promjene mogu uzrokovati "štete" koje se odnose na proizvodnju i potrošnju dobara i usluga. Štete mogu smanjiti profite tvrtki ili smanjiti povrat uloženog novca. S druge strane, klimatske promjene mogu dovesti do povećanja cijena što može imati negativne posljedice za obične ljude – osobito ranjive skupine. Međutim, neki učinci mogu biti i pozitivni, kao što je produžena sezona uzgoja različitih poljoprivrednih kultura, smanjena smrtnost zbog hladnog vremena, dulja turistička sezona, itd.

Učinci na specifične sektore mogu imati još šire posljedice na gospodarstvo u cjelini. Na primjer, gubitak prihoda u sektoru poljoprivrede i viša cijena hrane mogu se odraziti na cijelo gospodarstvo. Isto se može dogoditi i s turizmom. Ukoliko strani i domaći turisti počnu izbjegavati jadransku obalu zato što su temperature previsoke, hoteli, restorani, lanci trgovina i vlasnici kuća/stanova za odmor će inicijalno najviše osjetiti pad turističke potrošnje. Ovo će se pak gotovo sigurno odraziti na šire lokalne, regionalne i nacionalne ekonomije. Procjenu mogućih učinaka klimatskih promjena možemo opisati kao "procjenu ranjivosti".

Postoji mnogo odgovora zašto i javni i privatni sektori trebaju više informacija o fizičkim i ekonomskim učincima klimatskih promjena, odnosno zašto je potrebno provesti procjenu ranjivosti. Najopćenitiji odgovor na ovo pitanje jest da jednostavno moramo znati što se može dogoditi kako bismo mogli napraviti planove za klimatske promjene te kako

bismo minimalizirali učinke klimatskih promjena provođenjem procesa prilagodbe. Bez mogućnosti kvantificiranja ovih učinaka, jedino što nam ostaje su hipotetički primjeri, poput ovih koje smo naveli. Bez spoznaja o troškovima i koristima prilagodbe na klimatske promjene, bit će teško donijeti prave odluke o tome kako vlada treba reagirati na prijetnje klimatskih promjena. Također će biti teško znati što vlada treba poduzeti kako bi pomogla privatnom sektoru da se prilagodi na klimatske promjene, ako je to uopće potrebno. Na kraju, klimatske promjene vjerojatno će utjecati na način na koji vlada mora odgovoriti na postojeću klimatsku varijabilnost – planiranjem izgradnje rezervoara, zaštitom močvarnih područja, zaštitom od poplava i drugih prirodnih katastrofa. Vlada će morati planirati načine odgovora na promjene u klimatskoj varijabilnosti te odrediti opseg posljedica planiranja i odgovora na klimatske promjene po javnu potrošnju i oporezivanje. Ovakvo planiranje će uključivati odgovore na postojeću klimatsku varijabilnost čiji je utjecaj već vidljiv u Hrvatskoj.

Postoje različiti načini prilagodbe na sadašnju klimu i buduće klimatske promjene. Autonomna prilagodba odnosi se na radnje koje prirodno poduzimaju privatni dionici, poput poljoprivrednika i poduzetnika, kako bi odgovorili na stvarne i očekivane klimatske promjene, bez aktivne intervencije politike. Politički motivirana prilagodba je rezultat svjesne odluke javnih agencija za uvođenjem legislative, različitih gospodarskih ili informativnih mjera s ciljem ili zaustavljanja negativnih praksi ili pak poticanja prihvatljivih praksi. I privatne i javne/politički motivirane mjere prilagodbe mogu biti poduzete ili u očekivanju klimatskih promjena ili kao reakcija na trenutačnu klimatsku varijabilnost. Predviđene, dakle unaprijed planirane i provedene, mjere imaju mnogo prednosti u odnosu na ad-hoc reaktivne mjere. Iako su proces izgradnje kapaciteta prilagodbe i proces prilagodbe međusobno komplementarni, sama prilagodba najčešće dolazi kasnije, nakon što su kapaciteti prilagodbe izgrađeni. Hrvatska bi trebala slijediti ovaj put.

Okvir 1: Kapaciteti prilagodbe nasuprot osjetljivosti i ranjivosti

Opseg prilagodbi privatnog i javnog sektora neke države na klimatske promjene često se naziva kapacitetom prilagobe. Ovaj pojam ne treba brkati s osjetljivošću na klimatske promjene u nedostatku akcije. Osjetljivost se odnosi na opseg šteta prouzrokovanih klimatskim promjenama koje će zadesiti određenu zemlju.

Kapacitet prilagodbe odnosi se na opseg izbjegavanja ovih šteta na način da su štete-nakon prilagodbe-relativno manje u usporedbi sa štetama koje nastaju ukoliko se nikakve mjere ne poduzmu. Stoga država može pretrpjeti vrlo velike štete od klimatskih promjena, te biti vrlo osjetljiva na klimatske promjene, ali također može imati i kapacitete potrebne za izbjegavanje ovih šteta. S druge strane, štete nastale klimatskim promjenama mogu biti vrlo male, a država ne mora imati izgrađene kapacitete za izbjegavanje šteta. Prema tome država mora procijeniti svoju osjetljivost kao i svoj kapacitet prilagodbe.

Ukupna ranjivost sustava-bez obzira radi li se o ekonomskom sustavu ili okolišu-je stoga rezultat izloženosti na trenutačnu klimatsku varijabilnost, osjetljivosti na buduće klimatske promjene i kapaciteta prilagobe (ili izostanka takvih kapaciteta) određenog sustava.

U ovom dijelu također donosimo analizu nekih neupitno korisnih (*no regrets*) opcija za proces prilagodbe. Neupitno korisne mjere podrazumijevaju poduzimanje određenih radnji s ciljem poboljšanja ekonomske efikasnosti ili poboljšanja načina na koji se sektor nosi s postojećim pritiscima poput klime, promjena u populaciji, ekonomskog rasta i kvalitete okoliša. Ove radnje također će biti od koristi pri smanjenju šteta prouzrokovanih klimatskim promjenama. Opcije prilagodbe koje zadovoljavaju ove uvjete nazivaju se neupitno korisne opcije zato što čak i u slučaju da se klima ne promijeni, provođenje ovakvih mjera imat će koristi na društvenoj i ekonomskoj razini.

Glavni-trenutačno i najveći problem-za javni i privatni sektor u Hrvatskoj jest mala količina informacija o posljedicama klimatskih promjena na Hrvatsku. Ovo se bez sumnje ne događa zato što Hrvatskoj nedostaje visokoobrazovanih znanstvenika iz područja fizičkih, prirodnih i društvenih znanosti koji su sposobni prognozirati i analizirati učinke klimatskih promjena. Općenito gledajući, "klimatologija" je nova grana znanosti za koju tek treba razviti analitičke alate, baze podataka i sposobnost da ih se koristi s ciljem provođenja ekonomsko-ekoloških procjena klimatskih promjena. Znanstvenici ma Sjeverne Amerike i EU-a trebalo je više od 30 godina za izgradnju kapaciteta za provođenje sveobuhvatnih procjena klimatskih promjena koje su još uvijek daleko od idealnih i koje se stalno usavršavaju. Uzevši u obzir političko, društveno i ekonomsko iskustvo te brze promjene Vladinih prioriteta u Hrvatskoj od stjecanja neovisnosti, ne iznenađuje da trenutačnu razinu hrvatske klimatologije treba nastaviti razvijati.

U općem kontekstu, ciljevi ovog dijela Izvješća su sljedeći:

1. Identificirati opseg potencijalnih učinaka klimatskih promjena i sastaviti vrlo grube prognoze za procjenu tih učinaka na temelju postojećih informacija, uključujući informacije o postojećim učincima klimatske varijabilnosti koji su vjerojatno dijelom posljedica klimatskih promjena.
2. Procjena trenutačnih kapaciteta za procjenu i prilagodbu na prijetnje klimatskih promjena.
3. Dati preporuke za budućnost institucionalne, političke i tehničke potrebe uključujući i potencijalne mjere prilagodbe.

Kako bi ispunili ove ciljeve, u ovom dijelu Izvješća donosimo pregled postojećih šteta i buduće ranjivosti koju će prouzročiti klima u određenim ključnim sektorima.

Također, ovdje procjenjujemo kapacitete Hrvatske da prognozira fizičke učinke klimatskih promjena i odredi ekonomsku vrijednost šteta od klimatskih promjena, te dajemo procjenu opće razine kapaciteta prilagodbe u svakom od sektora. U ovom dijelu Izvješća posebnu pozornost pridajemo sljedećim sektorima:

- Turizam
- Obalni resursi – s posebnim naglaskom na porast razine mora
- Zdravlje
- Izvori pitke vode
- Poljoprivreda
- Ribarstvo i marikultura

Ovi sektori su izabrani na temelju tri čimbenika. Prvo, postoji velika vjerojatnost da će klimatske promjene utjecati na ove sektore. Ovo se temelji na onome što znamo o mogućim posljedicama klimatskih promjena u Hrvatskoj te na temelju procjene utjecaja klimatskih promjena u drugim zemljama. Drugo, ovi su sektori važni za hrvatsko gospodarstvo i/ili razvoj društva u Hrvatskoj (uključujući ranjive skupine). Na kraju, za većinu ovih sektora postoje određeni podaci i analize potrebne za kvantificiranje učinaka klimatskih promjena, izradu inicijalnih izračuna ekonomske vrijednosti šteta od klimatskih promjena (ili nekih aspekata ekonomske vrijednosti šteta) i za analizu mogućih mjera prilagodbe. Valja naglasiti da se ovdje samo površno bavimo učincima klimatskih promjena na bioraznolikost i da oni nisu kvantificirani u ovom dijelu izvješća. Klimatske promjene će vrlo vjerojatno imati značajan utjecaj na bioraznolikost, koja je bitan resurs u Hrvatskoj. Međutim, zbog nedostatka podataka na temelju kojih bismo mogli kvantificirati ove učinke u smislu posljedica po društveni razvoj, nismo u mogućnosti provesti zasebnu analizu.

Poglavlje 4. Sektor turizma

Sažetak:

Turizam već dugo vremena ima važnu ulogu u Republici Hrvatskoj. Samo u 2007. godini ostvareno je ukupno 56 milijuna turističkih noćenja, a potrošnja je dosegla 6,7 milijardi eura. Turizam ostvaruje oko 20% BDP-a i 28,7% ukupnog broja radnih mjesta (336.000). Stoga sektor turizma značajno doprinosi razvoju društva u Republici Hrvatskoj kroz svoja radna mjesta i prihode koje ostvaruje. Očekuje se da će do 2018. godine udio sektora turizma u ukupnoj zaposlenosti iznositi jednu trećinu. Uz one izravno zaposlene u sektoru turizma, mnogi rade u povezanim sektorima koji su pod izravnim utjecajem turizma. Deseci tisuća obitelji ovise o prihodima od turizma u svojoj ekonomiji i upotpunjuju svoje prihode kroz turizam (neprijavljeno iznajmljivanje apartmana, neprijavljena prodaja poljoprivrednih, akvakulturnih i ribarskih proizvoda, itd.). Vrijednost samo neprijavljenog smještaja iznosi gotovo 1% cjelokupnog BDP-a zemlje.

Većina predviđanja za turizam u EU pokazuje da će do kraja stoljeća, uslijed klimatskih promjena, zbog viših dnevnih temperatura duž jadranske obale mnogi turisti zaobići ova odredišta i uputiti se na hladnija mjesta na sjeveru. To bi moglo imati ozbiljne nepovoljne posljedice za mnoge lokalne zajednice i, uzevši u obzir važnu ulogu obalnog turizma, nacionalno gospodarstvo. Toplija, sušija ljeta s većim brojem ekstremnih vremenskih pojava i porastom razine mora mogu ugroziti društveni i gospodarski razvoj. K tome, klimatske promjene mogu ugroziti posebna prirodna bogatstva, iako je o vjerojatnim fizičkim učincima klimatskih promjena na pojedina područja potrebno provesti daljnje studije.

Zbog nepoznavanja stvarnih fizičkih učinaka na pojedina turistička mjesta, ali i vjerojatnih promjena u turističkim trendovima, preporuke za prilagodbu su ograničene. Međutim, moguće je poduzeti slijedeće neupitne (*no regrets*) korake u svrhu rješavanja problema klimatskih promjena i društvenog razvoja u sektoru turizma:

- Usredotočiti se na smanjivanje osjetljivosti turizma u Republici Hrvatskoj na klimu, uključujući produljenje turističke sezone i poboljšanje uslužnih kapaciteta i proizvoda koji se nude unutar sektora.
- Poticati mjere za povećanje energetske učinkovitosti hotela i ostalih objekata, uključujući poboljšanje rashladnih kapaciteta za toplog vremena. To će također utjecati na smanjenja emisija.
- Osigurati javnosti i različitim dionicima dostupnost i pristupačnost podataka i rezultata istraživanja o sektoru turizma koje financira Vlada.

Uz *neupitne* opcije, u svrhu rješavanja problema ranjivosti u sektoru turizma mogu se poduzeti i drugi koraci:

- Izgraditi i poboljšati sustav informiranja donositelja odluka (uključujući Vladu i ulagače) o klimatskim promjenama i njihovom potencijalnom utjecaju na prirodne sustave koji utječu na sektor turizma. To se već u određenoj mjeri počelo provoditi, no te je aktivnosti potrebno uskladiti.
- Izgraditi kapacitet za bolju evaluaciju i simulaciju utjecaja klimatskih promjena na turizam i procjenu utjecaja na lokalno i nacionalno gospodarstvo.
- Izgraditi kapacitet državnog sektora za formuliranje politike i mjera koje olakšavaju prilagodbu privatnog sektora na klimatske promjene.

“
Gotovo sva
turistička
odredišta nalaze
se na Jadranu,
dok je grad
Zagreb drugo
veliko područje
posjeta

4.1. Uvod

Hrvatski turizam primarno je vezan za jadransku obalu, dok se samo njegov manji dio odnosi na prirodna područja u unutrašnjosti. Samo u 2007., u Hrvatskoj je ostvareno više od 56 milijuna turističkih noćenja, a prihodi od turizma za 2007. iznose 6,7 milijardi eura. Ukupno gledajući, turizam donosi oko 20% BDP-a i zapošljava 336 tisuća ljudi. Većina postojećih projekcija turističkih kretanja u EU-u pokazuje da će do kraja stoljeća više dnevne temperature duž jadranske obale uzrokovati smanjenje broja turista, koji će birati svježije lokacije na sjeveru. To bi moglo imati štetne posljedice na mnoge lokalne zajednice ali i na ekonomiju na nacionalnoj razini. U ovom poglavlju prikazujemo načine na koje turizam utječe na društveni razvoj te želimo upozoriti na potencijalne rizike ali i mogućnosti koje se mogu pojaviti zbog klimatskih promjena. Nadalje razmatramo opće kapacitete projiciranja učinaka klimatskih promjena te donosimo procjenu troškova i koristi izbjegavanja navedenih šteta kroz prilagodbu. Naposljetku, u ovom poglavlju želimo istaknuti potencijalne mjere prilagodbe koje bi sektor turizma učinile manje ranjivim na klimatske promjene te naglasiti potrebu za daljnjim istraživanjima i raspravom na ovu temu.

4.2. Važnost turizma u Hrvatskoj

4.2.1. Povijest turizma u Hrvatskoj

Hrvatski turizam ima dugu tradiciju. Vezan je za obalu te usmjeren na relaksaciju i opuštanje, što ilustrira 62% turista koji dolaze zbog “pasivnog odmora i relaksacije”.¹ Gotovo sva turistička odredišta nalaze se na Jadranu, dok je grad Zagreb drugo veliko područje posjeta. U 2007. godini gotovo je 90% svih turista posjetilo primorske županije, uključujući i Nacionalni park Plitvička jezera, dok je 6% posjetilo Zagreb.² Politička i ekonomska decentralizacija iz 1965., s naglaskom na otvorenoj ekonomiji, posebno je potakla rast ovog sektora.³

Prije rata u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1991. do 1995., turistički je sektor imao snažan utjecaj na formiranje srednje klase na obali. Porast prihoda od turizma bio je brži i veći od ribarstva, tradicionalne brodogradnje ili poljoprivrede, što je dovelo do promjene u strukturi zapošljavanja. Obalne zajednice su se više orijentirale na ugostiteljstvo što je rezultiralo manjom ovisnošću o obalnim prirodnim resursima i većom ovisnošću o prihodima akumuliranim tijekom turističke sezone u trajanju od dva do tri mjeseca, što je bilo dovoljno za uzdržavanje tijekom ostatka godine.

Slika 4-1: Otok Mljet



Izvor – Hrvatska Turistička Zajednica

Tijekom domovinskog rata (1991. – 1995.) infrastrukture mnogih turističkih odredišta pretrpjele su značajne štete. Neka od najvažnijih turističkih odredišta, poput Dubrovnika, bila su izložena granatiranju civilnih ciljeva te je gotovo polovica smještajnih kapaciteta uništena.⁴ Broj turista pao je za gotovo 80% u odnosu na razdoblje prije rata, a djelomično kao rezultat pada prihoda od turizma, ukupni je hrvatski BDP pao za više od dvije trećine u razdoblju od 1989. do 1993.

Dramatičan pad broja turista tijekom 1990-ih ukazao je na ranjivost sektora turizma, što je potaknulo javne i privatne donositelje odluka da razmotre novi pristup razvoju sektora. Prevladavajući proizvodi turističkih odredišta do 1990-ih odnosili su se na usluge blisko povezane s morem i obalom. Cilj je bio obalni «masovni turizam» za radničku klasu istočne Europe, Njemačke i Italije. Zbog niskih cijena, ograničenih proizvoda i ciljne skupine turista manje plaćene moći, proizvođačima i pružateljima turističkih usluga bilo je teško povećati svoje prihode. Nakon rata pojavio se novi koncept razvoja turizma koji bi mogao više pridonijeti nacionalnim prihodima. Proširena nacionalna strategija uključuje razvoj turističkih odredišta u unutrašnjosti, seoskih/ruralnih turističkih odredišta, ekoturizma te novih proizvoda usmjerenih na turiste s višim primanjima.⁵ Međutim, odmor na moru i relaksacija još uvijek čine najvažniji dio turističkih aktivnosti u Republici Hrvatskoj.

4.2.2. Uloga turizma u hrvatskom gospodarstvu

Završetkom rata 1995. počeo je polagani oporavak turizma i hrvatskog gospodarstva. Napokon, u 2000. turistički sektor počeo se ubrzano oporavljati velikim povećanjem broja turista i noćenja. U 2007. godini broj turista značajno je porastao te po prvi put nadmašio brojke iz razdoblja prije 1991.⁶ U isto je vrijeme Republika Hrvatska započela izgradnju nove mreže autocesta, što je turistima olakšalo dolazak u neke gradove i područja na obali, a što je imalo značajnog utjecaja na neka područja. Primjerice, grad Zadar i okolna područja teško su devastirani tijekom rata 90-ih godina, ali su od izgradnje autoceste postali jedno od najdinamičnijih područja rasta na obali.

Postotak dolazaka stranih turista još je uvijek značajno veći od onog domaćih turista kako po pitanju posjete dnevnih turista (83,4% stranih u usporedbi sa 16,6% domaćih) tako i po pitanju broja ostvarenih noćenja (88,5% stranih, odnosno 11,5% domaćih).⁷ Procijenjeni prihod od turizma u 2007. iznosio je gotovo 20% hrvatskog BDP-a te se očekuje njegov značajni porast u sljedećem desetljeću. (Tablica 4-1, Slika 4-1).⁸

4.2.3. Utjecaj turizma na zapošljavanje

Sektor turizma značajno pridonosi društvenom razvoju u Hrvatskoj kroz prihode i radna mjesta koja stvara za građane Hrvatske. Ekonomija turizma i putovanja

Tablica 4-1: Broj turista, noćenja, BDP i prihod od turizma u razdoblju od 2001. do 2007.

Godina	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	Predviđanja za 2018. ⁹
Broj turista (u milijunima)	7,9	8,3	8,9	9,4	10	10,4	11,2	
Noćenja (u milijunima)	43,4	44,7	46,6	47,8	51,4	53	56	
Prihod od turizma (u milijardama EUR)	3,7	4	5,6	5,5	6	6,3	6,7	26,1
BDP (u milijardama EUR)	22,2	24,5	26,2	28,7	31,3	34,2	37,4	
Udio turizma u BDP-u (%)	16,9	16,2	21,2	19,2	19,2	18,4	18	32,7

“
Pored izravno
zaposlenih u
sektoru turizma,
mnogo ljudi radi
u povezanim
sektorima na koje
turizam izravno
utječe

”

trenutačno osiguravaju 336 tisuća radnih mjesta, što je 28,7% ukupnog broja radnih mjesta. Očekuje se rast do 1/3 ukupnog broja radnih mjesta do 2018.¹⁰

Oko 6% radno sposobnog stanovništva u Republici Hrvatskoj zaposleno je u sektoru turističkog i hotelskog menadžmenta i ugostiteljstva, što u brojkama iznosi oko 86.000 ljudi.¹¹ Budući da ti ljudi vjerojatno uzdržavaju ostale članove svojih obitelji, broj ljudi na koje bi mogle utjecati promjene u sektoru turizma mogao bi biti mnogo veći. Tijekom 2007. sektor turizma zapošljavao je gotovo 16.000 sezonskih radnika¹, no unatoč tome, broj slobodnih radnih mjesta još uvijek je bio velik. Sektor turističkog i hotelskog menadžmenta predstavlja treći najveći sektor po potrebama za radnom snagom s 13,8% ukupne nacionalne potrebe za radnom snagom.¹¹

Većinu sezonske radne snage čine Hrvati mlađi od 35 godina sa srednjoškolskim ili samo osnovnoškolskim obrazovanjem (bez službene kvalifikacije po hrvatskim zakonima). U isto vrijeme, sektor turizma zahtjeva sve veći broj kvalificiranog osoblja, čak i za osnovne poslove. Iz toga proizlazi da će u budućnosti manjak kvalificirane radne snage doći još više do izražaja.

Pored izravno zaposlenih u sektoru turizma, mnogo ljudi radi u povezanim sektorima na koje turizam

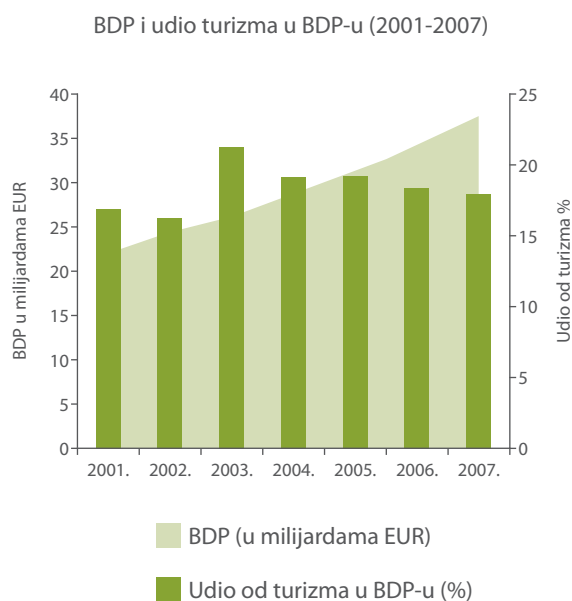
izravno utječe. Ljudi zaposleni u poljoprivredi, ribarstvu ili marikulturi, prijevozu i ostalim turističkim uslugama (poput turoperatora, prodavača na tržnicama, u pekarnicama, slastičarnicama, zaposlenika u frizerskim salonima te wellness centrima) kao i ljudi koji se bave neregistriranim iznajmljivanjem apartmana pod izravnim su utjecajem turizma. Deseci tisuća obitelji oslanjaju se na prihode od turizma ostvarene u sivoj ekonomiji kako bi dopunile svoje obiteljske proračune (neregistrirano iznajmljivanje apartmana, neregistrirana prodaja poljoprivrednih proizvoda, itd.). Sama vrijednost neregistriranih noćenja iznosi skoro 1% cjelokupnog hrvatskog BDP-a. Prema nekim procjenama, oko 50% noćenja nije registrirano i na njih nisu plaćena davanja državi.¹² Vjerojatno zbog sezonske prirode turizma i sive ekonomije, pet od sedam primorskih županija imaju više razine službene nezaposlenosti od hrvatskog prosjeka (Slika 4-2).

4.2.4. Prepreke društvenom razvoju pri zapošljavanju u sektoru turizma

Iako postoji velik broj radnih mjesta koje sektor turizma generira, postoje problemi strukturne zaposlenosti koji radnike u sektoru turizma čine prilično ranjivima prije svega zbog sezonske prirode zaposlenja, te zbog kratkoročnih ugovora, odnosno ugovora na određeno vrijeme koji su česti u sektoru turizma i koji ne garantiraju sigurnost radnog mjesta.

- Niske plaće i neslužbena “sivoekonomska” radna snaga široko su rasprostranjeni. Unatoč velikoj potražnji za radnom snagom u sektoru turizma, plaće u navedenom sektoru su 13-16% niže od prosječnih plaća u drugim sektorima u Republici Hrvatskoj. Zapošljavanje u sivoj ekonomiji snižava prosjek plaća zbog neloyalne konkurencije legalnim radnim mjestima koja moraju zadovoljavati minimalne kvalifikacije zaposlenika te ispuniti sve obveze prema državi.

Slika 4-2: BDP i udio turizma u BDP-u u razdoblju od 2001. do 2007. (Izvori: DZS i Ministarstvo turizma)



¹ Navedeni postotak uključuje prodavače (oko 1800 radnika), konobare (oko 1700 radnika), osoblje za odražavanje čistoće u sobama (oko 1500 radnika), kuhare (oko 1300 radnika), pomoćno osoblje u kuhinji (oko 1100 radnika) te čuvare (oko 1000 radnika).

¹² Nakon industrije prerade 21,4% i prodaje 18,2%.

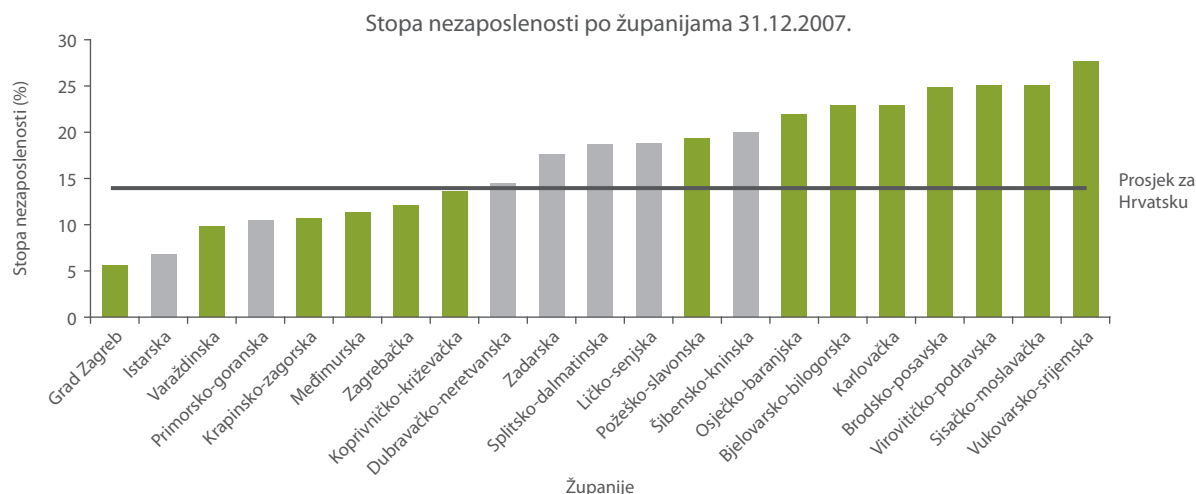
- Profesionalno, odnosno strukovno obrazovanje je neadekvatno, a nedostaju i programi cjeloživotnog učenja i usavršavanja.
- Javno-privatna partnerstva, poput privatnih stipendija studentima na višim obrazovnim institucijama, odnosno poduzetnika koji plaćaju obrazovanje svojim budućim zaposlenicima, nisu adekvatna.
- Često ne postoje propisani standardi za radna mjesta, što je posebno prisutno kod stranih poslodavaca, gdje nerealistični zahtjevi prema osoblju znače da domaći zaposlenici nisu u stanju zadovoljiti standarde te, posljedično, nisu plaćeni prema očekivanjima.¹³

Postoji nekoliko područja koja izazivaju zabrinutost. Mjere poticanja profesionalnog razvoja sezonske radne snage mogle bi biti vrlo učinkovite kako bismo bili sigurni da turistički sektor potpomaže društveni razvoj. Takvi uvjeti prilično vjerno slijede svjetske trendove, čak i u ostalim socijaldemokratskim državama EU-a. Svjetska turistička organizacija (*The World Tourism Organisation* – WTO) prepoznala je mnoge od navedenih pitanja te ih nastoji obuhvatiti Turističkim etičkim kodeksom (*Tourism Code of Ethics*)¹⁴ kojemu je svrha promoviranje principa modernog turizma s ciljem dobrobiti turista i njihovih domaćina.

4.3. Klimatski rizici i ranjivost na klimatske promjene

Sve je veći broj izvora koji nastoje objasniti načine na koje klima utječe na ponudu i potražnju rekreacije te načine na koje će klima utjecati na turističke tokove.¹⁵ U Republici Hrvatskoj, klima je od iznimne važnosti za turizam. Ljeta se odlikuju blagim vrućinama s vrlo malo kiše na obali, mnogo sunca te rijetkim ekstremnim vremenskim uvjetima. Temperatura i kakvoća vode Jadranskog mora čine ga idealnim mjestom za uživanje na moru. Voda je čista i topla tijekom glavne europske sezone godišnjih odmora u lipnju, srpnju i kolovozu. Većina turističkih aktivnosti odvija se na otvorenom i turisti mogu računati na veliki broj sunčanih dana tijekom godišnjeg odmora, a koji opet nisu nepodnošljivo vrući. Privlačna odredišta u unutrašnjosti također su povezana s aktivnostima na otvorenom, uključujući i značajan udio ekoturizma u Nacionalnom parku Plitvička jezera i ostalim nacionalnim parkovima i parkovima prirode. Sve navedene značajke, koje čine turistička odredišta privlačnima, ranjive su na klimatske promjene. Samo promjene u temperaturi ili količini padalina mogu imati negativan učinak na sektor turizma. Iako ova pojava nije specifična samo za Hrvatsku, ona za nju može imati vrlo značajnih posljedica.

Slika 4-3: Stopa registrirane nezaposlenosti po županijama na dan 31. prosinca 2007. Od sedam primorskih, turistički orijentiranih županija (sivi stupci), pet ima višu stopu nezaposlenosti od hrvatskog prosjeka. Izvor: HZZ 2007.



4.3.1. Potencijalni učinci klimatskih promjena na turizam u Republici Hrvatskoj

Postoje različite kategorije potencijalnih učinaka na sektor turizma uslijed klimatskih promjena.¹⁶ Dvije najvažnije kategorije u Republici Hrvatskoj su:

- Izravni učinci klimatskih promjena – brojne studije pokazuju da će klimatske promjene utjecati na izbor odredišta turista zato što neka odredišta neće u potpunosti zadovoljavati potrebe turista te oni neće biti spremni izdvojiti sredstva kako bi ih posjetili.
- Neizravni učinci zbog promjena u okolišu – prirodni okoliš i pridruženi ekosustavi predstavljaju presudan resurs za sektor turizma te će stoga promjene okoliša uzrokovane klimatskim promjenama imati utjecaja na turistička odredišta.

Tablica 4-2 donosi sažetak fizičkih učinaka klimatskih promjena i njihovih implikacija za Hrvatsku, no ovaj sažetak nikako nije sveobuhvatan. Valja naglasiti da u ovom poglavlju ne analiziramo problem porasta razine mora budući da se o tome detaljno govori u Poglavlju 5. Međutim, porast razine mora može imati značajne posljedice na sektor turizma.

4.3.2. Izravni klimatski učinci – Temperatura i padaline

Promjene u temperaturi, zajedno s promjenama u količini padalina i temperaturi vode, vjerojatno će imati najveći učinak na ljetni turizam u Republici Hrvatskoj, iako ne možemo isključiti ni promjene u učestalosti i intenzitetu ekstremnih vremenskih pojava. Trenutačno se koriste dvije metode za simulaciju učinaka klimatskih promjena na turizam: Hamburški turistički model (*Hamburg Tourism Model* - HTM)¹⁷ i Turistički klimatski indeks (*Tourism Climate Index* - TCI). Za više informacija o navedenim pristupima vidi Okvir 4-1.

HTM model primijenjen je u studiji¹⁸ koja je pokrila 16 svjetskih regija i brojne pojedinačne države. Prema ovoj projekcijskoj analizi globalni je turizam (nakon klimatskih promjena) ukupno pao za oko 10% u odnosu na polazni primjer (bez klimatskih promjena) budući

da se više ljudi odlučilo za ostanak kod kuće. Projekcijska analiza je također pokazala stupnjeviti pad broja turista u toplijim državama što je djelomično neutralizirano povećanim brojem turista u sjevernim državama. Studija dobivena HTM-om za sredozemne države pokazala je slične rezultate. Države na južnoj obali izgubile su turiste, dok su države na sjevernoj obali dobile turiste. U ovoj su studiji projekcije za Hrvatsku dale neujednačene rezultate: za 2100., broj je domaćih turista porastao za 25%, a broj se stranih turista smanjio za oko 8%, dok je sveukupno turistička potrošnja porasla za oko 8%. Međutim, za potrebe ovog Izvešća nije bilo moguće primijeniti HTM model za projekciju ekonomskih učinaka promjene broja turista zato što raspoloživi podaci za Hrvatsku unutar ovog modela nisu bili dostatni.

Istraživanje turističkog klimatskog indeksa (TCI) povezuje se s nekoliko studija.²⁴ Projekt PESETA (*Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis*) – Projekcija ekonomskih učinaka klimatskih promjena u sektorima Europske unije na temelju *bottom-up* analize)²⁵ rani je pokušaj EU-a da se provede multisektorska analiza kratkoročnih i dugoročnih učinaka klimatskih promjena. Jedan od sektora uključenih u ovaj projekt bio je i sektor turizma.

Navedena studija uključila je Hrvatsku u promatrano geografsko i nacionalno područje. Prema ljetnim vrijednostima TCI-ja, ova studija predviđa učinke promjene klime na turizam u Europi na kraju ovog stoljeća, koristeći IPCC-ovom scenariju SRES-A2 (visoki porast stanovništva s regionalno orijentiranim ekonomskim razvojem). Slika 4-5 donosi rezultate za razdoblje od 1961. do 1990., dok je prosjek razdoblja od 2071. do 2100. prikazan u Slici 4-6.

Uspoređujući ove dvije projekcije (današnjica i kraj stoljeća) uočavaju se značajne promjene u relativnoj privlačnosti različitih regija za ljetni odmor. Veći broj odredišta na Sredozemlju i Jadranu, koja su ocijenjena vrlo dobrima i izvrsnima u razdoblju od 1961. do 1990., ocijenjen je prihvatljivim ili nepoželjnim prema scenariju klimatskih promjena u razdoblju između 2071. i 2100. Navedene se promjene uočavaju i mogu primijeniti i za hrvatsku obalu. U unutrašnjosti zemlje, promjene su još raznolikije i više variraju, te također uključuju padove u kategoriji indeksa TCI-ja. Međutim,

Tablica 4-2: Sažetak potencijalnih učinaka i posljedica klimatskih promjena na turizam i rekreaciju

Izvor učinka na turizam	Vrsta učinka	Potencijalno utječe na...
Opće promjene klime i vremenskih prilika	IZRAVAN	Privlačnost (odnosno koristi) određene lokacije za turiste i rekreativce (npr. Prevrucé, loše ili nepredvidljivo vrijeme).
	NEIZRAVAN	Specifične značajke okoliša, uključujući vegetaciju, životinjske vrste i krajolik koje također utječu na turizam i rekreaciju (npr. ispiranje plaža). Štete za turističku infrastrukturu zbog ekstremnih vremenskih prilika i percepcije odredišta od strane turista (toplinski udari, požari, pijavice, poplave, itd.). Zdravstveni problemi uzrokovani klimatskim promjenama (smrtnost/ bolest zbog toplinskih udara, pojava zaraznih bolesti).
Promjene rijeka, potoka i razine jezera te promjene u kakvoći vode za piće zbog količine padalina i porasta temperature	NEIZRAVAN	Privlačnost odredišta (npr. rijeke, slapovi Nacionalnog parka Plitvička jezera, Vransko jezero na Cresu i Vransko jezero kraj Biograda, i dr. te ostalih jezera za ribolov i rekreaciju). Vodeni ekosustavi i staništa koji utječu na ponudu turističkih usluga u kojima uživaju turisti i rekreativci (može utjecati na ekosustave Plitvičkih jezera i Lonjskog polja i/ili mnogih drugih). Raspoloživost vode za piće i druge namjene
Promjene temperatura pitke i morske vode zbog porasta temperature	NEIZRAVAN	Privlačnost odredišta (npr. cvjetanje mora, porast stranih vrsta koje uništavaju vodeni ekosustav). Vodeni ekosustavi i staništa koji utječu na ponudu ekoloških usluga u kojima uživaju turisti i rekreativci
Smanjenje količine snijega	IZRAVAN	Utječe na cjelokupni zimski turizam (Platak, Bjelolasica, Sljeme, Begovo Razdolje, Čelimbaša, Tršće).
	NEIZRAVAN	Turistička infrastruktura – na primjer, pritisci na izvore pitke vode zbog pravljenja umjetnog snijega ili manjka topljenja snijega.
Promjene/uništavanje rijetkih ekosustava i bioraznolikosti	IZRAVAN	Utječe na turizam u nacionalnim parkovima, ekoturizam (promatranje ptica, ekološke staze, itd.).
	NEIZRAVAN	Utječe na turizam povezan s prirodom (krajobrazni ekosustavi gube vrijednost).
Utjecaji porasta razine mora	Razmatra se u Poglavlju 5.	

Okvir 4-1: Podaci o modelima klimatskih varijabli i turizma**Hamburški turistički model (*Hamburg Tourism Model – HTM*)**

Hamburški turistički model (HTM) može se koristiti za procjenu promjena u globalnim kretanjima broja turista zbog klimatskih promjena. Ovaj pristup uključuje, kao prvo, korištenje skupnih podataka za razvijanje empirijskog modela odnosa između mjere turističke participacije, poput noćenja, dolazaka ili odlazaka, te brojnih analitičkih varijabli, među kojima su i klimatske varijable. Empirijski se model dalje koristi za simulaciju učinaka promjena klimatskih varijabli na turističku participaciju. HTM i slični modeli prilično su grubi instrumenti za simulaciju učinaka klimatskih promjena na potražnju za odmorom zato što koriste skupne podatke o turizmu i klimatskim varijablama, često ne razlikuju različite vrste turizma ili rekreacije te ne uzimaju u obzir važne kompromise uzrokovane promjenama poželjnosti klime na različitim odredištima u odnosu na troškove putovanja na iste. Navedeni učinci mogu se puno bolje obuhvatiti korištenjem modela troškova putovanja. Modeli troškova putovanja slični su modelima participacije, ali uz jednu bitnu razliku – oni u analitičke varijable ne uključuju samo klimu, već i trošak putovanja od polazišta do odredišta. Modeli takve vrste razvijaju se s ciljem analize odrednica turističkog ponašanja stanovnika Velike Britanije i Nizozemske²¹. Međutim, navedeni modeli nisu razvijeni za simulaciju učinaka klimatskih promjena na izbor odredišta u EU-u.

Turistički klimatski indeks (*Tourism Climate Index – TCI*)

Drugi način uključivanja klime kao varijable za turizam je kroz korištenje turističkog klimatskog indeksa. TCI pokazuje privlačnost turističkog odredišta na temelju obilježja lokalne klime, a uključuje najniže i najviše dnevne temperature, srednju dnevnu temperaturu, srednji i najniži postotak relativne vlage u zraku tijekom dana, ukupnu količinu padalina, ukupan broj sunčanih sati te prosječnu brzinu vjetra.²² Navedene varijable koriste se za izradu tri "indeksa ugone" čija ponderirana suma čini TCI. TCI kao takav pruža metodu sustavnog ocjenjivanja turističkih

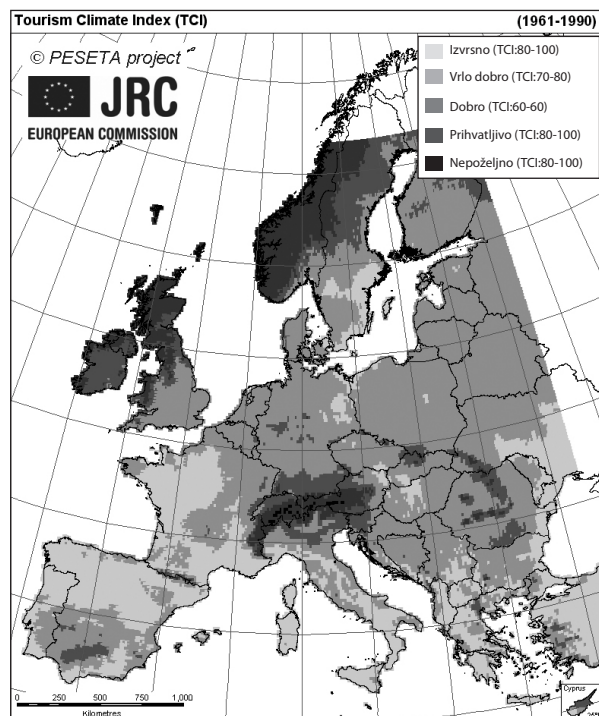
odredišta diljem svijeta pomoću skale od -20 do 100. Skala je podijeljena u 11 kategorija, pri čemu raspon ocjena od 50 do 59 označava "prihvatljivu" turističku klimu, od 80 do 89 "izvrsnu", a od 90 do 100 "idealnu".

TCI se može koristiti za identifikaciju šest različitih "reprezentativnih" oblika distribucije (Slika 4-4). Odredište s cjelogodišnjim turizmom i konzistentno povoljnom klimom naziva se "optimalnim" i ima ocjenu 80 ili više tijekom cijele godine, dok država sa "slabim" turizmom ima ocjenu ispod 40 tijekom cijele godine. Odredišta koja su privlačnija za ljetni turizam, poput Hrvatske, imaju više ocjene tijekom ljetnih mjeseci, što se naziva ljetnim vrhuncem, dok odredišta s jačim zimskim turizmom imaju više ocjene tijekom zime, odnosno zimskog vrhunca. Odredišta gdje je klima pogodna za turizam u proljetnim i jesenskim mjesecima imaju više ocjene tijekom tih mjeseci, što se još naziva bimodalnom krivuljom s dva vrha, dok područja s izraženim razdobljima kiša ili suša imaju općenito najviše ocjene tijekom razdoblja suša, odnosno vrhunca suhe sezone.²³ Sve navedeno dovodi do zaključka da će turisti najčešće posjećivati turistička odredišta tijekom razdoblja najviših TCI vrijednosti.

Slika 4-4: Konceptualna distribucija turističkog klimatskog indeksa prema TCI-ju. Izvor: Scott, D. i McBoyle, G. (2001.)



Slika 4-5: Simulacija uvjeta za ljetni turizam u Europi za razdoblje od 1961. do 1990.



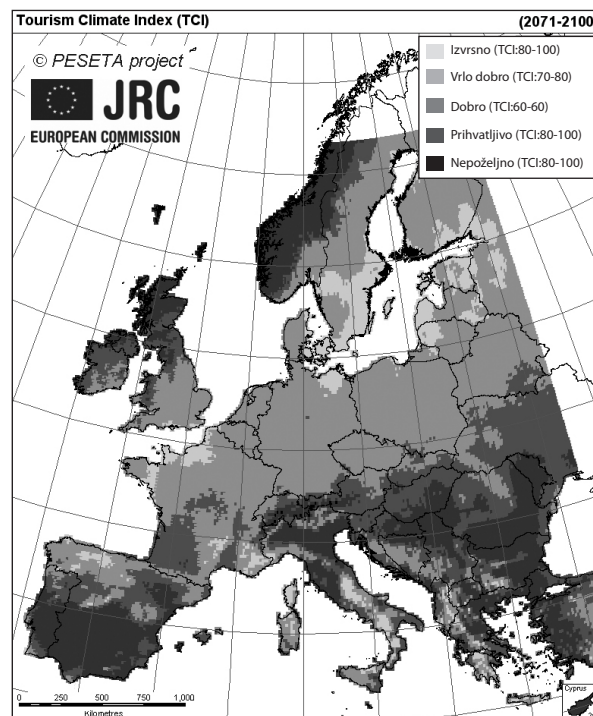
Izvor: PESETA projekt 2007.

unatoč navedenim padovima u indeksu TCI-ja tijekom ljetnog razdoblja i s negativnim posljedicama za tradicionalne turističke destinacije, a otvaranje novih turističkih destinacija u centralnoj i sjevernoj Europi, predviđa se porast ocjena TCI-ja tijekom proljetnog i jesenskog razdoblja diljem cijele Europe čime bi tradicionalne turističke destinacije mogle ublažiti negativna smanjenja TCI indeksa u ljetnim razdobljima.

Ipak, ova metodologija ima nekoliko ograničenja:

- Navedeni se rezultati odnose samo na jedan emisijski scenarij (scenarij A2)
- Pristup se temelji na prosječnim mjesečnim klimatskim podacima i ne uzima u obzir ekstremne vremenske prilike, a koje mogu biti važne za turizam.
- Indeks TCI-ja nije vrednovan u EU-u kroz bilo kakvu korelaciju sa stvarnim podacima o stupnju posjeta.
- Naposljetku, indeks TCI-ja uključuje samo meteorološke (klimatološke) varijable te ne uključuje

Slika 4-6: Simulacija uvjeta za ljetni turizam u Europi za razdoblje od 2071. do 2100. prema scenariju visoke emisije (IPCC A2).



Izvor: PESETA projekt 2007.

ostale karakteristike lokacija koje utječu na turističku participaciju i koje mogu biti osjetljive na klimatske promjene, kao što su prirodni okoliš, bioraznolikost, itd.

Jedna druga studija²⁶ koristila je klimatske rezultate dva emisijska scenarija, odnosno SRES-ove scenarije A1F i B1A^{III}, za analizu učinaka klimatskih promjena na TCI. Studija je ukazala na važnost sezonskih učinaka klimatskih promjena te važnost prilagodbe istima. Tijekom ljetnih mjeseci ocjene TCI-ja pale su duž sredozemne i egejske obale, ali su narasle na sjeveru, duž obala Baltika i Sjevernog Atlantika. S druge strane, turistički uvjeti duž sredozemne i egejske obale popravili su se posebno u proljeće, a u manjoj mjeri i tijekom jeseni. Rezultati studije za Hrvatsku slični su rezultatima scenarija A2 studije PESETA i tipični su za obalna područja duž sredozemne i egejske obale.

^{III} Za kompletan i detaljan opis različitih SRES scenarija IPCC-a vidi Prilog 3.



Općenito
gledajući, obje
studije pokazuju
mogućnost
pomicanja
ljetnog turizma
s južnih obalnih
područja na
sjeverna kao
i mogućnost
neutraliziranja
gubitaka tijekom
ljetnog razdoblja
u proljetnom
i jesenskom
razdoblju (ukoliko
turisti uspiju ili
žele prilagoditi
razdoblja svojih
godišnjih odmora



U međuvremenu, suša ljeta u unutrašnjosti Hrvatske mogu privući više turista, iako bi manjak vode mogao postati jedan od problema.

Općenito gledajući, obje studije pokazuju mogućnost pomicanja ljetnog turizma s južnih obalnih područja na sjeverna kao i mogućnost neutraliziranja gubitaka tijekom ljetnog razdoblja u proljetnom i jesenskom razdoblju (ukoliko turisti uspiju ili žele prilagoditi razdoblja svojih godišnjih odmora). Treba međutim imati na umu da procjene kretanja u turističkom sektoru koristeći TCI indekse ne daju cjelokupnu sliku problema. Postoje brojne druge odrednice turističkih tokova koje je nemoguće obuhvatiti samo klimatskim pokazateljima TCI-ja. Po tom pitanju, studija turizma PESETA trenutno analizira učinke promjena u TCI-ju s obzirom na klimatske promjene, broj turista, odnosno na turističku potrošnju. Međutim, taj dio analize još uvijek nije završen, ali rezultati će svakako biti zanimljivi i za hrvatske donositelje odluka u turističkom sektoru.

4.3.3. Izravni učinci klimatskih promjena – ekstremne vremenske prilike

Obalno područje i unutrašnjost Hrvatske mogli bi također iskazati ranjivost s obzirom na povećanje učestalosti i/ili intenziteta ekstremnih vremenskih prilika. Povećanje temperatura površinskih voda na Jadranu može povećati intenzitet olujnih nevremena, uključujući ona koja donose jake vjetrove, pijavice, čak i tornada. Također je moguća povećana učestalost i intenzitet suša. Povećana vjerojatnost oluja također donosi povećanu mogućnost poplava, posebno iznenadnih poplava obalnog područja, ali i u unutrašnjosti. Nadalje, predviđeno povećanje temperature u Republici Hrvatskoj može donijeti povećanje broja toplinskih valova, a visoke temperature mogu biti povezane s većim zdravstvenim rizicima (uključujući veći broj toplinskih udara pa čak i smrtnih slučajeva), posebno među starijim stanovništvom koje čini značajan udio turističke populacije i čiji broj je u porastu.^{IV}

U ovom su trenutku podaci neophodni za izradu modela i simulaciju učinaka emisija stakleničkih plinova na formiranje i frekvenciju pojavljivanja "ekstremnih vremenskih prilika" jednostavno nedostatni. Dostupni podaci dostatni su samo za istraživanje i mode-

liranje ENSO fenomena (*El Nino Southern Oscillation Phenomena*, poput El Nina i La Nine), stoga zaključci o klimatskim promjenama na ovom području još uvijek nisu dovoljno pouzdani. Istovremeno, naša saznanja o učincima ekstremnih vremenskih prilika na turizam vrlo su ograničena, iako s pravom vjerujemo da turisti razmatraju navedene čimbenike prilikom planiranja svojih odmora te su više zainteresirani za izbjegavanje ekstremnih vremenskih prilika nego za njihovo proživljavanje. Stoga, u slučaju da u Republici Hrvatskoj dođe do većeg broja poplava, suša, olujnih nevremena i toplinskih udara, turisti će je vjerojatno početi zaobilaziti kao turističko odredište. Za turiste koji dolaze bez obzira na sve (kao i za domaće turiste) razvoj naprednih medicinskih planova i planova ublažavanja posljedica katastrofa može biti od velike važnosti.

Još jedna posljedica ekstremnih vremenskih prilika mogla bi biti povećana učestalost šumskih požara zbog vrućih, suših ljeta.²⁷ Tijekom ekstremnog toplinskog udara 2003. godine u Francuskoj, troškovi gašenja šumskih požara narasli su skoro 50% u usporedbi s godinama bez tolikog broja požara.²⁸ Prema podacima Hrvatskih šuma, ukupna je šteta od šumskih požara u Republici Hrvatskoj u 2007. iznosila oko 113 milijuna eura. Procijenjena šteta na krškim područjima (većinom uz obalu) iznosila je oko 108 milijuna eura, dok je u unutrašnjosti šteta dosegla otprilike 5 milijuna eura.²⁹ Većina navedenih požara izbila je duž obale u blizini primarnih turističkih područja. Na primjer, šumski požari u blizini Dubrovnika prijetili su evakuacijom dijela grada tijekom vrhunca turističke sezone u kolovozu iste godine.³⁰

4.3.4. Neizravni klimatski učinci

Manje atraktivni morski ekosustavi

Pored klime, turiste određena lokacija privlači zbog aktivnosti u kojima mogu sudjelovati i usluga koje mogu koristiti, ali i prirodne ljepote lokacije – svi ovi čimbenici pod neizravnim su utjecajem klimatskih promjena. Toplije temperature mogu uzrokovati različite promjene u obalnim i kopnenim ekosustavima poput promjene sastava vrsta u ekosustavima i razine

^{IV} Više o važnosti klimatskih promjena za zdravlje ljudi u Poglavlju 6.

Slika 4-7: Hrvatska obala tijekom turističke sezone

Izvor: Ivan Bura

algi (koje mute vodu). Naime, postoji mogućnost da će morska voda postati manje privlačna (zbog povećane koncentracije nutrijenata, smanjene bioraznolikosti i bistrine vode) što može imati negativan učinak na turizam.

Zbog povremenog cvjetanja planktonskih algi (fitoplanktona) turisti već izbjegavaju pogođena područja.³¹ Cvjetanje algi također može prouzrokovati štetu sektoru ribarstva (i neizravnu štetu turizmu zbog manje količine ribe i ostalih morskih proizvoda). Cvjetanje mora oko Istre 2007. godine ribarima je nanijelo štetu od oko 127.000 eura (u pogledu izgubljene ribe).³² Iako je kakvoća hrvatskog mora trenutačno među najboljima u svijetu, ona je vrlo osjetljiva na različite vrste stresova. Stresovi uključuju povišenje temperature vode i onečišćenje izazvano lokalnim, industrijskim, poljoprivrednim i pomorskim prometom. Razni polutanti u kombinaciji s višim temperaturama mora mogu uzrokovati eutrofikaciju i cvjetanje algi te stvoriti takozvane "mrtve zone" s vrlo malim količinama kisika. Nadalje, što se tiče morskog ekosustava, strane vrste mogu prevladati, a domaće izumrijeti zbog promjena fizičko-kemijskih karakteristika morske vode. Na primjer, morska voda može postati toplija, a time i pogodnija za tropske vrste, a manje pogodna za domaće (vidi Poglavlje 9 za više informacija o ulozi temperature mora i vrstama riba).³³ Povećane koncentracije CO₂ u atmosferi mogu uzrokovati porast kiselosti morske vode, a mogući krajnji učinci ovakvih promjena na

morske ekosustave još uvijek nisu dovoljno poznati. Ekologija morskog područja je delikatan mehanizam i nagle promjene uzrokovane klimatskim promjenama mogu uvelike utjecati na nju. Ovakve promjene se također mogu odraziti i na turistički sektor Hrvatske koji se uvelike oslanja na privlačnost svojih ekosustava.

Manje atraktivna područja unutrašnjosti

Drugi potencijalno važan klimatski utjecaj na turizam odnosi se na negativno djelovanje klimatskih promjena na riječne protoke, razine vode u jezerima, kakvoću pitke vode i temperature vode, koji imaju potencijal da utječu na prirodni i umjetno izgrađeni okoliš čime izravno utječu na turiste. Prema nedavno provedenoj anketi TOMAS³⁴, prirodne ljepote su treći najvažniji razlog posjeta turista Republici Hrvatskoj. Na primjer, Nacionalni park Plitvička jezera tijekom 2007. godine posjetilo je preko 927.000 turista (od toga je 840.000 stranih turista), što predstavlja gotovo 10% svih turista u Republici Hrvatskoj.³⁵ Kontinentalni turizam trenutačno donosi 5% ukupnih prihoda od turizma te je stoga njegov razvoj označen jednim od prioriteta u izvješću o 'Strategiji razvoja hrvatskog turizma do 2010'.³⁶ Kontinentalni turizam, između ostalog, uključuje seoski/ruralni turizam, promatranje životinja, ribolov, lov i posjet ekološkim stazama. Sve ove i druge aktivnosti, izravno ili neizravno, ovisе o klimi kao ključnom čimbeniku.

Manja raspoloživost vode

Promjene u raspoloživosti vode predstavljaju još jedan potencijalni neizravni učinak klimatskih promjena. Klimatski modeli predviđaju da će ljeta biti sušnija i vrućija, što će značiti porast potražnje za vodom i, posljedično, smanjenje zaliha pitke vode. Raspoloživost pitke vode već predstavlja problem na nekim hrvatskim otocima, gdje se voda mora crpkama dovoditi s kopna, posebice za vrijeme turističke sezone. Svega 25% stanovnika otoka vjeruje da su riješili problem raspoloživosti pitke vode.³⁷ Drugi primjer, gdje bi količina raspoložive vode mogla biti ugrožena, je prirodno spremište pitke vode Vransko jezero jer bi utjecanje morske vode (intruzija) neposredno ugrozilo otoke Cres i Lošinj, koji direktno ovisе o ovom izvoru vode.³⁸

Gubitak bioraznolikosti i druge posljedice

Gubitak bioraznolikosti opasno bi ugrozio eko-turističke atrakcije. Propast krhke bioraznolikosti krških sustava doveo bi do smanjenja broja posjeta turista zaljubljenika u prirodu. Nadalje, promjene koje se tiču brojnosti komaraca i drugih nametnika mogle bi neka područja koja se ističu bioraznolikošću i prirodne znamenitosti učiniti manje atraktivnima.

Moguća je i smanjena vizualna privlačnost nekih lokacija. Na primjer, značajno povećanje onečišćenja zraka (koncentracije CO₂) moglo bi utjecati na promjene u stanju okoliša Plitvičkih jezera i oko njih (npr. organsko onečišćenje vode) te time zaustaviti proces formiranja sadre i na kraju uništiti kaskadu od šesnaest jezera. Posljedica toga bi bila prestanak turizma u ovom području što bi u konačnici rezultiralo izostankom prihoda od turizma.³⁹ Iako studije fizičkih učinaka ovakvog scenarija još nisu provedene, on je toeretski moguć.

Promjene u poljoprivrednoj proizvodnji mogle bi utjecati na gastronomski i vinski turizam. Hrana i vino navedeni su kao peti razlog posjeta stranih turista Republici Hrvatskoj.⁴⁰

Nadalje, porast razine mora, obalna erozija i inundacija mogli bi uzrokovati propast različitih infratrakturnih sustava od plaža i kanalizacije do marina i pristaništa (Poglavlje 5).

Naposlijetku, s promjenom klimatskih regija može doći do veće pojavnosti epidemija (kao što su kolera i tifus) i vektorskih bolesti (kao što su malarija i dengue-grozica).⁴¹

Izostanak sniježnog pokrova

Uz ljetni turizam, učinke bi mogao osjetiti i zimski turizam uslijed smanjene količine snijega. Povećanje od samo 1°C (koje se očekuje) moglo bi rezultirati opasnim opadanjem pa čak i potpunim uništenjem malenog sektora sniježnog turizma u Republici Hrvatskoj. Prosječna zimska temperatura za planinska područja iznosi -0,6°C i u stalnom je porastu (vidi Poglavlje 3) što kao posljedicu ima smanjenje sniježnog pokrova tijekom posljednjih desetljeća.⁴²

4.3.5. Umnožavajući učinak i posljedice lokalnih učinaka

Gubici u prihodima i radnim mjestima u lokalnim zajednicama orijentiranim na turizam potencijalno se mogu proširiti na čitavo gospodarstvo uslijed posljedica na protok roba i usluga između sektora turizma i drugih dijelova gospodarstva. Dugoročna razvojna strategija oslanjanja Hrvatske na turizam kao jednog od glavnih izvora nacionalnih prihoda može biti ugrožena. Republika Hrvatska generira oko 20% svog BDP-a od turizma, što je inače karakteristično za ekonomski nerazvijene zemlje.⁴³ U većini razvijenih zemalja turizam čini razmjerno malen udio u BDP-u, kao što je slučaj u Italiji i Austriji (6%).⁴⁴ Čak se ni 'poznate' i brendirane van-europske turističke zemlje poput Australije, Malezije, Tajlanda i Singapura ne oslanjaju na turizam u značajnijoj mjeri. Singapur je između 1990. i 2005. smanjio svoj postotak BDP-a od sektora turizma, ugrubo, s 14% na samo 5%.⁴⁵ Iako ne postoje makroekonomski modeli hrvatskog gospodarstva koji mogu izmjeriti značaj učinka pada turizma na gospodarstvo, očito je da je cjelokupno gospodarstvo ranjivo ako turizam posustane.

Nije jasno kakav će učinak klimatske promjene imati na specifične skupine ljudi. Potencijalni umnožavaju-

Slika 4-8: Karikatura o ovisnosti Hrvatske o turizmu.



Izvor: Puntarić 2008.

ći učinak mogao bi zahvatiti sezonsku radnu snagu. U slučaju minimalnog zatopljenja (do 1°C) turistička bi sezona mogla početi ranije i završiti kasnije, čime bi se povećao broj radnih mjeseci.⁴⁶ S druge strane, na udaru se mogu naći sezonski radnici u slučaju da nepovoljni klimatski uvjeti (na primjer, učestale ekstremne vremenske pojave) prouzroče štetu sektoru turizma te dovedu do pada broja turista.

Nadalje, promjene u broju turističkih posjeta mogle bi dramatično utjecati na brojne poduzetnike iz srednje klase koji ovise o prihodima od turizma (vlasnici apartmana za iznajmljivanje, vlasnici obiteljskih restorana, itd.) osobito tijekom vrhunca turističke sezone. Privatni smještaj i kampovi čine 67% svih kapaciteta za smještaj gostiju.⁴⁷ Za razliku od velikih hotela i ugostiteljskih objekata ova skupina na raspolaganju nema

“

Promjene u broju turističkih posjeta mogle bi dramatično utjecati na brojne poduzetnike iz srednje klase koji ovise o prihodima od turizma (vlasnici apartmana za iznajmljivanje, vlasnici obiteljskih restorana, itd.) osobito tijekom vrhunca turističke sezone

”

Okvir 4-2: Financijski rizici i klimatske promjene

Financijski se sektor vrlo ozbiljno bavi rizicima od klimatskih promjena – posebice u sektor osiguranja. To je važno za turizam zbog brojnih građevinskih objekata koji su ranjivi na klimatske učinke (poplave, šumski požari, snažni vjetrovi i oluje, itd.). Osiguravajuće kuće vrlo su brzo reagirale na problem klimatskih promjena. Gotovo sve veće osiguravajuće kuće već su započele vlastita istraživanja i poduzele korake prema suočavanju s problemom klimatskih promjena.⁴⁸ Sektor osiguranja doživljava klimatske promjene kao potencijalni rizik, priliku i kao nešto između to dvoje. Najčešće se osiguranje vezano uz klimatske promjene odnosi na osiguranje nekretnosti. Ekstremne vremenske pojave posljednjih godina, poput orkanskih nevremena, navele su velike osiguravajuće kuće da povećaju premije osiguranja ili jednostavno odbiju dati pokriće.⁴⁹ Na primjer, suočeni s velikim gubicima u 2005. godini, osiguravatelji na području Meksičkog zaljeva u SAD-u otkazali su više od 600.000 polica osiguranja kućevlasnika ili su odbili njihovo obnavljanje. Mnoge komercijalne tvrtke nisu mogle osigurati svoju imovinu ni po kojoj cijeni. S druge strane, osiguravatelji koji su nastavili izdavati police po višim stopama zaradili su ogromne profite budući da 2006 i 2007 nije bilo većih orkana na tom području.⁵⁰

Čini se da klimatske promjene još uvijek ne predstavljaju značajniji problem za bankarski sektor. Situacija se polako mijenja zbog ogromnih šteta na infrastrukturi u Europi (poplave u 2005.) i SAD-u (uragan Katrina u 2005.), no banke su još uvijek zaštićene. Međutim, gubici uslijed prirodnih katastrofa

fa mogli bi preopteretiti bankarsko tržište i tržište osiguranja. Jedan scenarij predviđa da će gubici od katastrofa do 2040. doseći preko 640 milijardi eura u samo jednoj godini.⁵¹ Učinci će biti gori u zemljama u razvoju gdje je kapacitet za upravljanjem katastrofama uzrokovanih klimom znatno manji. U Republici Hrvatskoj velika većina hotela i drugih registriranih objekata za iznajmljivanje imaju “osiguranje od požara”, koje uz požare pokriva ekstremne vremenske pojave. U Republici Hrvatskoj postoji duga tradicija osiguranja poslovnih imovina (u ovom slučaju, objekata) što može biti razlogom zašto nema značajnijeg porasta potražnje za osiguranjem od češćih prirodnih katastrofa.

Izješće UNEP FI CCWG (2006) donosi ključne preporuke za financijski sektor:

- Prepoznati stvarnost klimatskih promjena i integrirati ih u sve poslovne procese. One predstavljaju faktor odluke u poslovnom planiranju i strategijama, upravljanju portfeljom i na razini pojedinačnih operacija.
- Razviti i pružiti proizvode i usluge novim tržištima koji će se pojaviti s integriranom prilagodbom; npr. na mikro razini u zemljama u razvoju i na području ekoloških usluga.
- Suradnja s političarima kako bi se započeo prelazak na integriranu prilagodbu.
- Osigurati da planovi nepredviđenih situacija uzmu u obzir katastrofu “najgoreg slučaja”.



Postoji velika potreba za detaljnijim i preciznijim podacima o mogućim promjenama u klimi, ekstremnim pojavama i promjenama u obilježjima okoliša uslijed klimatskih promjena



toliko kapitala za prilagodbu na klimatske promjene. Ako klimatske promjene produže turističku sezonu, no ukupan broj turističkih posjeta ostane isti, veći će hoteli imati veću zaradu, dok će sekundarni, manje atraktivni iznajmljivači apartmana i soba trpiti zbog pada u najprometnijim mjesecima. Ako se pak, s druge strane, vrhunac sezone produži i manji poduzetnici uspiju profitirati od posjeta turista, doći će do pozitivnih učinaka za poduzetnike srednje klase. Ako klima postane iznimno nepovoljan čimbenik i turisti prestanu dolaziti u velikom broju, sigurno je da će oni na rubu sektora biti najviše pogođeni. To bi moglo imati učinka ne samo na iznajmljivače soba, nego i na ostale koji prodaju robu i usluge turistima.

Naposlijetku, promjene klime – posebice s obzirom na veću učestalost prirodnih katastrofa – mogle bi imati značajan učinak na sektor financija i osiguranja u njihovom poslovanju s turizmom i turističkim odredištima. Okvir 4-2 donosi više informacija o globalnoj situaciji suočavanja s rizikom od klime i turističkim odredištima.

4.4. Procjena ranjivosti i prilagodba na klimatske promjene u sektoru turizma

Kao što smo pokazali, sektor turizma ima značajan utjecaj na društveni razvoj u Republici Hrvatskoj i potencijalno je ranjiv na klimatske promjene. Vjerojatni učinci klimatskih promjena na turizam iziskuju daleko više istraživanja i analiza.

4.4.1. Dostupnost informacija političarima u svrhu procjene ranjivosti i prilagodbe na klimatske uvjete i promjene

I privatni i državni sektor trebaju više informacija o učincima klimatskih promjena, veličini ekonomskih gubitaka koji proizlaze kao posljedica, opcijama za

izbjegavanje ili kompenziranje gubitaka, te koristima i troškovima poduzimanja istih.

Prvi problem koji je potrebno riješiti – a to se u širem smislu odnosi na sve sektore – jest potreba razvijanja prilagođenih globalnih modela klimatskih promjena koji imaju finiju mrežnu skalu i koji se posebno odnose na regiju u kojoj se nalazi Republika Hrvatska. Nakon što se izrade prilagođeni modeli, bit će moguće napraviti klimatske projekcije na mnogo detaljnijoj skali i generirati klimatske i vremenske podatke kao što je broj kišnih dana, broj izuzetno toplih dana, itd. Istovremeno, Republika Hrvatska mora biti u stanju razviti kapacitet za projekciju utjecaja klimatskih promjena na ekstremne pojave, poput poplava i suša. Budući da je obalna klima znatno drugačija od klime u unutrašnjosti, ovo je osobito važno za sektor turizma.

Trenutačno raspoložemo s vrlo malo podataka o učincima klimatske varijabilnosti, bilo izravnim ili neizravnim, na ponašanje inozemnih i domaćih turista. Kao što je već naznačeno, na izbor odredišta za odmor domaćih i stranih turista utjecat će promjene klime na ishodišnim i odredišnim točkama i učinci klimatskih promjena na obilježja okoliša tih lokacija. Podaci o djelovanju klimatskih promjena na privlačnost okoliša turističkih mjesta iziskuju novo istraživanje. Na primjer, u slučaju da se dotok vode u Nacionalnom parku Plitvička jezera znatno smanji, brojni će se slapovi pretvoriti u tanke mlazove vode, a jezera ispod slapova postati stajaća, čime će Plitvička jezera teško opstati kao turističko odredište bez obzira na privlačnost drugih obilježja područja.

Postoji velika potreba za detaljnijim i preciznijim podacima o mogućim promjenama u klimi, ekstremnim pojavama i promjenama u obilježjima okoliša uslijed klimatskih promjena. Tek nakon što takvi podaci postanu dostupni, bit će moguće provesti istraživanje u svrhu analize klimatskih promjena i njihovog utjecaja na turiste i njihov izbor odredišta putovanja, učinka ovih izbora na lokalnu turističku potrošnju u Republici Hrvatskoj ali i na hrvatsko gospodarstvo u cjelini. Okvir 4-3 donosi više informacija o vrsti istraživanja koja bi bila korisna.

Okvir 4-3: Modeli za procjenu promjena u turističkoj posjeti i dobrobiti turista

Procjena promjene u broju posjeta stranih i domaćih turista Republici Hrvatskoj može se provesti korištenjem modela participacije i modela putnih troškova, koristeći skupne podatke, kao što je slučaj s Hamburškim turističkim modelom ili modela participacije koji se koristio u drugom koraku studije PESETA. Modeliranje učinaka klimatskih promjena na turizam trenutno je rascjepkano na razini institucija u EU. K tome, pokrivenost Hrvatske u tim modelima nije baš najbolja i to bi se trebalo popraviti kako bi se hrvatski političari mogli njima koristiti. Međutim, istraživački instituti u drugim dijelovima Europe imaju komparativnu prednost na ovom području u pogledu modeliranja i baratanja velikim bazama geografskih podataka. Stoga bi buduća istraživanja na ovom području u Republici Hrvatskoj najveću korist imala od suradnje hrvatskih i istraživača iz EU-a kako bi se poboljšali postojeći i izradili novi skupni modeli participacije (ili putničkih troškova) i njima srodne baze podataka.

Prepuštajući skupno modeliranje ponašanja turista drugim europskim centrima, hrvatski bi istraživači mogli izraditi modele rekreacijske potražnje za pojedina mjesta ili područja koristeći se podacima iz anketa pojedinačnih ispitanika. Tri su razloga tome. Kao prvo, ekonomska aktivnost u ključnom sektoru obalnog turizma predstavlja veliki dio BDP-a Hrvatske. Takve vrste modela utemeljenih na pojedinačnim podacima često daju bolji uvid u klimatske i okolišne odrednice rekreacijske potražnje od skupnih modela. Kao drugo, ovi raščlanjeni modeli ne samo da bolje predviđaju ponašanje turista nego su i bolje prilagođeni na okolišne nijanse specifičnih mjesta, kao što su Plitvička jezera i drugi krški sustavi koji su jedna od najvrijednijih okolišnih imovina Hrvatske. Zbog toga raščlanjeni modeli rekreacijske potražnje mogu bolje obuhvatiti izravne i neizravne učinke klimatskih promjena na rekreacijsku potražnju.

Modeliranje rekreacijske potražnje na pojedinim mjestima ili više njih, koje se koristi podacima anketa pojedinaca, bilo iz ciljane populacije ili anketa na licu mjesta, razmjerno je dobro razvijeno i vrlo kompleksno područje. Sveobuhvatna studija pojedinih mjesta (na primjer Nacionalni

park Plitvička jezera) iziskuje znatna financijska sredstva i za njezin završetak potrebno je nekoliko godina. Ona podrazumijeva oblikovanje, upravljanje i obradu anketnih podataka, procjenu parametara modela rekreacijske potražnje, koji bi potom poslužili za simulaciju učinaka klimatskih promjena i mjera prilagodbe. Međutim, kad bi se takva vrsta studije provela u sklopu financiranog programa na razini sveučilišnog sustava, troškovi bi bili osjetno manji jer bi jedini veliki trošak predstavljale same ankete i konzultacije/obuka sa stranim ekonomistima. Prednost provođenja takvih studija u odnosu na skupne modele bili bi točniji podaci o učincima klimatskih promjena i o mogućim odgovorima s ciljem izbjegavanja ovih učinaka.

Modeliranje ekonomskih učinaka klimatskih promjena

Skupni modeli participacije i raščlanjeni modeli rekreacijske potražnje mogu se koristiti za predviđanje učinaka klimatskih promjena na turističku posjetu. Međutim, za izračun učinaka na lokalnu ekonomiju, a potom i simulaciju utjecaja promjena u lokalnim prihodima na veću ekonomiju, potrebni su dodatni podaci. Kao prvo, Republika Hrvatska bi trebala intenzivirati svoje napore u provođenju sistematičnog i kontinuiranog anketiranja turista o njihovoj potrošnji na više lokacija, koristeći homogeni pristup uzorkovanju i anketiranju. Ti se podaci mogu koristiti u kombinaciji s podacima o participaciji u svrhu procjene promjena u potrošnji turista uslijed utjecaja klimatskih promjena na turističku posjetu. Uz uvjet da se iz skupa podataka može uočiti dovoljna klimatska varijabilnost, moguće je analizirati te podatke u odnosu na mogući učinak klimatskih promjena na potrošnju turista (ako je posjećenost konstantna). Taj se klimatski učinak na potrošnju može uključiti u gornje proračune. Potom je moguće izraditi *input-output* analizu Hrvatske, ili, još bolje, model opće ravnoteže (*CompuTable General Equilibrium* – CGE) kako bi se te promjene u lokalnoj potrošnji pretočile u njihove učinke na nacionalne prihode i zapošljavanje.

4.4.2. Raspoloživost resursa za prilagodbu i studije prilagodbe uključujući institucionalni angažman i ulogu političkih tijela

Uloga koju će hrvatska Vlada imati u prilagodbi na klimatske promjene nije posve jasna. Turizam je tržišno-orijentirana aktivnost i ovisi o odlukama i ekonomskoj situaciji pojedinih turista, od kojih većina ne živi u Republici Hrvatskoj. Stoga se može činiti da državne i lokalne vlasti ne mogu mnogo učiniti s ciljem izbjegavanja mogućih gubitaka u turizmu uslijed klimatskih promjena na obalnim područjima. Međutim, ova pretpostavka može zavarati. Utjecaj klimatskih promjena na turistička mjesta potencijalno je sveobuhvatan, baš kao i mandat javnog sektora. Pogled na trenutačni angažman državnih i lokalnih vlasti, bilo izravan ili neizravan, u sektoru turizma pruža nam bolji uvid u potencijalni angažman Vlade u budućoj prilagodbi na klimatske promjene. Vlada je već aktivno angažirana u turizmu, dok Republika Hrvatska ima vodeću ulogu u globalnim institucijama koje se bave turizmom. Tako je Republika Hrvatska, na primjer, na čelu Europ-

ske komisije Svjetske turističke organizacije UN-a (*UN World Tourism Organization*). Trenutačne aktivnosti državnog sektora na području turizma moguće je podijeliti u šest širokih kategorija (Tablicu 4-3).

Uz povijesni angažman državnog sektora u tih šest područja, ne smije se izgubiti iz vida mnogo važnija činjenica da je turizam najbitniji ekonomski sektor u Republici Hrvatskoj. Onoliko koliko klimatske promjene i porast razine mora prijete budućnosti obalnog turizma u Republici Hrvatskoj, toliko će najvažnija uloga državnog sektora vjerojatno biti da razvije nove oblike gospodarske aktivnosti s ciljem ostvarivanja prihoda, plaća i poreza izgubljenih uslijed klimatskih promjena. Dobar dio te aktivnosti potjecat će od razvoja u drugim sektorima, a ne nužno turizma. Takvo šire viđenje naglašava povezanost između (a možda čak i nedjeljivost) razvojne politike i politike prilagodbe na klimatske promjene. Ono je primjenjivo na izravne i neizravne učinke klimatskih promjena na gospodarstvo u cjelini. Ako se odlučimo za takvo šire viđenje, tada je potencijal državnog sektora i njegovog angažmana u politici prilagodbe uistinu velik.

Tablica 4-3: Kategorije angažmana države u turizmu

Kategorija	Opis
1. Planiranje, razvoj i upravljanje javnim uslugama i prometnom infrastrukturom	Opskrba čistom vodom, kanalizacijska mreža, lučka infrastruktura te usluge i prometne veze s turističkim odredištima.
2. Reguliranje korištenja zemljišta	Prostorno planiranje gradskih i prigradskih zemljišta, građevinski propisi i propisi izgradnje električne mreže, zaštita prirode i prostorno planiranje prirodnih opasnosti. Pored prostornog planiranja, hrvatska je Vlada utrošila znatna sredstva za izgradnju eko-turističke infrastrukture, uključujući biciklističke staze.
3. Reguliranje kvalitete okoliša	Razvoj, promulgacija i jačanje mjera i propisa o očuvanju čistoće zraka i vode.
4. Promicanje ekonomskog razvoja i turizma	Aktivnosti državnog sektora s ciljem jačanja turizma kroz oglašavanje i odnose s javnošću. Hrvatska Vlada je aktivno uključena u rad Hrvatske turističke zajednice u međunarodnom promicanju zemlje kao ljetnog turističkog odredišta, uključujući plaćanje oglasa u medijskom prostoru kao što je CNN.
5. Planiranje i provedba oporezivanja i investicijskih mjera kojima se promiče razvoj	Pružanje ekonomskih poticaja privatnim građevinskim poduzetnicima i ulagačima u svrhu otklanjanja prepreka ekonomskom razvoju. Hrvatska Vlada energično potiče aktivnosti "obnove" među brojnim malim poduzetnicima u sektoru turizma, pružajući im financijsku pomoć. Ponajprije kad se radi o ruralnom turizmu u unutrašnjosti.
6. Planiranje i upravljanje u slučaju katastrofe	Uključujući aktivnosti s ciljem izbjegavanja posljedica prirodnih katastrofa i pružanja različitih oblika pomoći i usluga njihovim žrtvama.

4.4.3. Analiza raspoloživih tehnoloških opcija za prilagodbu

Preliminarni podaci studije PESETA i drugih studija koje se temelje na modelima za EU pokazuju da

će se strani turisti, a vjerojatno i domaći, prilagoditi na klimatske promjene tako što će odlaziti na druga mjesta i zaobilaziti hrvatsku obalu. Bio bi to katastrofalan udarac za mnoge zajednice na hrvatskoj obali i za hrvatsko gospodarstvo u cjelini, koje uvelike ovisi

Okvir 4-4: Koncepti prilagodbe u sektoru turizma

Prilagodba na klimatske promjene u sektoru turizma može imati različite oblike. Turisti se mogu prilagoditi na način da promijene odredišta koja posjećuju ili pak da odluče ostati kod kuće. Umjesto dosadašnjeg oblika rekreacije, mogu se odlučiti za aktivnosti koje su manje pod utjecajem klimatskih promjena. Ovisno o vremenskim ograničenjima, mogu promijeniti i datum odlaska na odmor. Na kraju, mogu odlučiti konzumirati neke druge robe i usluge na odmoru – na primjer, iznajmljivanje klimatiziranih soba. U osnovi, turisti imaju razmjerno visoki kapacitet za prilagodbu na klimatske promjene, ovisno o njihovoj sposobnosti da se izbere za slobodno vrijeme i iskoriste ga, njihovom pristupu informacijama o turističkim prilikama i financijskim mogućnostima.

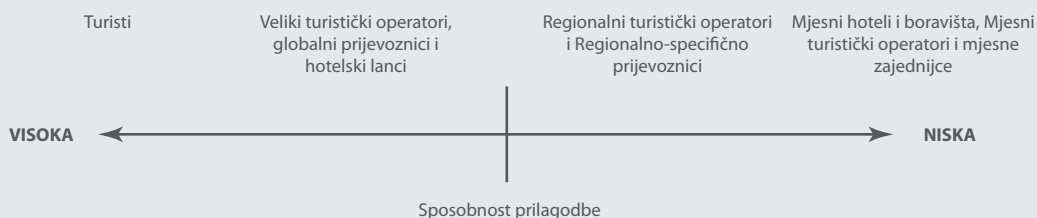
Turoperatori i prijevoznici već imaju spremne odgovore na promjene u "ukusima", ali i na klimatsku varijabilnost. Oni mogu zamijeniti odredišta i letjeti rjeđe ili češće na godišnjoj, a ponekad i na sezonskoj osnovi. Vrlo se brzo prilagođavaju na klimatske promjene, a ponekad su i lideri u odabiru i promicanju novih hit odredišta za odmor.

Za turističke domaćine, kao što su hoteli, lokalni turoperatori i zajednice, prilagodba također podrazumijeva promjenu proizvoda. Međutim, što su subjekti lokalniji, to je prilagodba teža. Lokalni su subjekti vezani uz infrastrukturu ili njihovo poslovanje ovisi o lokalnim atrakcijama. Raspon kapaciteta prilagodbe prikazan je na Slici 4-9.

Budući da lokalni subjekti nemaju toliku sposobnost prilagodbe (a većina subjekata u hrvatskoj turističkoj ekonomiji pripada lokalnoj razini) to i nije toliko dobra vijest za hrvatski sektor turizma. Kao što smo vidjeli, postoje mnogi pojedinci koji iznajmljuju sobe, prodaju poljoprivredne proizvode i pružaju usluge na lokalnoj razini i nemaju sposobnost prilagodbe poput velikih brodarskih tvrtki koje se bave krstarenjima. Nadalje, vlasnici većih infrastrukturnih objekata također su u lošijem položaju kad se radi o kapacitetu prilagodbe.

Hrvatski hoteli većinom su u vlasništvu građana Republike Hrvatske (vjerojatno više od 60% - u privatnom ili državnom vlasništvu). Ostatak je u vlasništvu komercijalnih banaka (25%) i privatnih investicijskih fondova (14%), čiji su vlasnici većinom stranci. Iako ovo predstavlja pozitivan čimbenik ljudskog razvoja u Hrvatskoj, budući da većina profita ostaje u Republici Hrvatskoj, to također znači da će rizike koje sa sobom nose klimatske promjene i štete koje iz njih proizlaze snositi hrvatski ulagači i hrvatska ekonomija, a ne strani ulagači. Iako hoteli nisu jedini turistički operateri u Republici Hrvatskoj, tvrtke čije je poslovanje vezano uz turizam su u lokalnom vlasništvu i funkcioniraju na lokalnoj razini, čime se ograničava njihov kapacitet prilagodbe. Ljudi ne mogu jednostavno preseliti svoje tvrtke na druge lokacije.

Slika 4-9: Relativni kapacitet prilagodbe glavnih podsektora turizma



Izvor: modificirano prema Simpson i dr. (2008).

o obalnom turizmu. Došlo bi do smanjenja prihoda (i zaposlenosti) u sektoru turizma u Republici Hrvatskoj. Većina se subjekata u sektoru turizma u Republici Hrvatskoj tek počela baviti pitanjem mogućeg utjecaja klimatskih promjena. Kako bismo bolje razumjeli učinke klimatskih promjena potrebno je odmah uložiti dodatne napore te započeti s poduzimanjem akcija koje bi nadoknadile/spriječile gubitke u turizmu, kao i s dijalogom privatnog i javnog sektora u svrhu njihova provođenja. Kako se privatni sektor može prilagoditi tim učincima i kako im državni sektor može olakšati tu prilagodbu?

Može se očekivati da će se privatni sektor u lokalnoj i nacionalnoj ekonomiji prilagoditi gubicima (Okvir 4-4 donosi više informacija o konceptima prilagodbe u turizmu). Kratkoročno gledajući, to može rezultirati gospodarskim gubitkom broja lokalnih zajednica ovisnih o turizmu, većom nezaposlenošću i ruralno-urbanim migracijama. Dugoročno, ovaj pad će se do neke mjere kompenzirati ulaganjima u nove i postojeće sektore uz promjene u strukturi sektora zemlje. Međutim, državni sektor također ima ulogu u borbi protiv klimatskih promjena, kako kratkoročno, tako i dugoročno, iako trenutačno nije poznato kakva će ta

Tablica 4-4: Vrste prilagodbi na klimatske promjene u turističkom sektoru

Prilagodbe na klimatske promjene	Objašnjenje
Smanjenje osjetljivosti lokalnih gospodarstava ovisnih o turizmu na klimatske promjene	Samostalne i planirane prilagodbe privatnog i javnog sektora u lokalnim zajednicama – identifikacija alternativnih aktivnosti stvaranja prihoda u zajednicama koje najvećim dijelom ovise o obalnom turizmu. Na primjer, turistička promocija mogla bi uključivati kulturne aktivnosti, kao što su film, glazba i kazališni festivali, hrana, povijesne znamenitosti poput Dubrovnika, ostaci drevnih građevina, Arena u Puli, itd. Tu bi se mogli uključiti unutarnji bazeni, wellness turizam, zabava u klimatiziranim prostorijama i druge pogodnosti. Na tome se već radi unutar općeg strateškog okvira razvitka turizma s naglaskom na razvoj ruralnog turizma, no isto tako može biti iznimno važno u kontekstu prijetnji klimatskih promjena.
Povećana suradnja s turističkim tvrtkama i subjektima s ciljem poboljšanja tržišne sposobnosti kod kuće i u inozemstvu	Hrvatska turistička zajednica i ulagači iz privatnog sektora već rade na ovom vidu suradnje. Ona uključuje unaprjeđivanje i promicanje značajki hrvatskog turizma koje nisu povezane s klimom, kao što su razine usluga, pogodnosti i udobnost te percipirana razina luksuza. Posljednjih godina veliki dio rasta u sektoru turizma ovisi o raznim poboljšanjima. U svrhu osiguravanja društvenog razvoja, potrebno je kontinuirano posvećivati pažnju najranjivijim skupinama, uključujući nekvalificirane sezonske radnike, lokalno stanovništvo koje nema pristup kapitalu i obrazovanju i one koji vjerojatno neće upravljati rizicima ako dođe do negativnog utjecaja na turizam.
Poboljšanje toplinske učinkovitosti građevinskih objekata	Poticanje građevinara, vlasnika zgrada i zajmoprimaca na povećavanje toplinske učinkovitosti postojećih i novih objekata kroz troškovno učinkovitiju cijenu energije, programe za poticanje financiranja tih mjera na temelju principa životnog ciklusa troškova i javnom podupiranju dobrovoljnog i/ili obveznih standarda učinkovitosti objekata. MZOPUG je već počelo provoditi standarde energetske učinkovitosti u novim objektima, no potreban je dodatni poticaj tvrtkama i pojedincima kako bi učinili više od ispunjavanja temeljnih zahtjeva i na taj način uštedjeli na troškovima rashlađivanja i hotele i ostale smještajne kapacitete u turističkim odredištima učinili udobnijima.
Izgradnja dodatnih zaliha vode	Izgradnja dodatnih zaliha vode, razvoj sustava za pročišćavanje vode i pogona za komunalni otpad u obalnim zajednicama – posebice na otocima, gdje je opskrba vodom već slaba.
Povećanje učinkovitog korištenja vode	Poticanje očuvanja vode kroz veće naknade za vodu i energiju, programi poticaja bankama da daju zajmove za instaliranje komplementarnih tehnologija koje su energetski učinkovite i štede vodu na temelju principa životnog ciklusa troškova, ili kroz uvođenje dobrovoljnih i/ili obveznih standarda očuvanja energije i vode.
Smanjenje rizika od prirodnih katastrofa na turističkim područjima	Veća usredotočenost državnih i lokalnih vlasti na suočavanje s rizicima od klimatskih promjena koji ugrožavaju turistička područja, kao što su požari, poplave, oluje i toplinski udari, u pogledu boljeg planiranja upravljanja rizikom od katastrofa i većim ulaganjima.
Zaštita krhkih ekosustava osjetljivih na klimu	Poduzimanje aktivnih i pasivnih mjera zaštite i obnavljanja ekosustava ranjivih na klimatske promjene

uloga biti. Tablica 4-4 donosi opći pregled mogućih vrsta prilagodbi privatnog i javnog sektora na klimatske promjene u Republici Hrvatskoj. Nužne će vjerojatno biti i potencijalne prilagodbe na porast razine mora. Njih analiziramo u Poglavlju 5.

4.5. Zaključci i preporuke za buduće djelovanje

Zbog slabog poznavanja stvarnih fizičkih učinaka na specifična mjesta i vjerojatne promjene u turističkoj potražnji, izbor preporuka za prilagodbu je ograničen. Međutim, u sektoru turizma moguće je poduzeti sljedeće *neupitne* korake s ciljem rješavanja pitanja klimatskih promjena i društvenog razvoja:

- Nastaviti s turizmom „otpornim na klimatske promjene“ u Hrvatskoj – uključujući produljenje turističke sezone i unaprjeđenje uslužnih kapaciteta i proizvoda koje nudi ovaj sektor.
- Poticati mjere za povećanje energetske učinkovitosti i mogućnosti rashlađivanja hotela i drugih objekata za najtoplijih mjeseci, što će utjecati na smanjenja emisija.

- Osigurati da informacije vezane uz sektor turizma budu dostupne javnosti u iskoristivom obliku kako bi sve interesne strane mogle koristiti rezultate istraživanja koje je financirala Vlada.

Uz navedene *neupitne* opcije, moguće je poduzeti i druge korake kako bi se riješio problem ranjivosti sektora turizma.

- Pružati adekvatnije informacije o budućim klimatskim promjenama i njihovom potencijalnom učinku na prirodne sustave koji utječu na sektor turizma i staviti ih na raspolaganje donositeljima odluka (uključujući Vladu i ulagače). To je u određenoj mjeri postignuto kroz suradnju s DHMZ-om i u sklopu sveučilišnih istraživanja. Međutim, te je aktivnosti potrebno uskladiti.
- Razviti kapacitete za simulaciju učinaka klimatskih promjena na turizam i procijeniti njihove učinke na lokalnu i nacionalnu ekonomiju.
- Razviti institucionalni i analitički kapacitet javnog sektora za razvijanje politika i mjera koje bi omogućile prilagodbu privatnog sektora na klimatske promjene i za procjenu troškova i koristi istih.

Poglavlje 5. Obalno područje i porast razine mora

Sažetak:

Očekuje se da će globalna razina mora do 2100. godine porasti za između 9 i 88 cm. Međutim, ova procjena u obzir uzima samo porast koji je posljedica zagrijavanja mora. Iz nje su izuzeti utjecaj topljenja leda/pomicanje ledenog pokrova i nestabilnost klimatsko-karbonskih ciklusnih povratnih veza. Općenito, teško je sa sigurnošću govoriti o vjerojatnom porastu razine mora.

Osim što Jadran ima kulturni značaj za građane Republike Hrvatske, na njegovoj se obali odvija većina turizma. Pomorski promet, proizvodnja plina iz podmorja, brodogradnja, poljoprivreda te ribarstvo i marikultura važne su gospodarske aktivnosti koje se odvijaju na ili blizu obale. Hrvatska obalna područja važna su i zbog različitosti prirodnih ekosustava. Gospodarski razvoj već stavlja pritisak na te prirodne ekosustave, što znači da postoji značajan rizik po bioraznolikost.

Porast razine mora potencijalno može postati jedna od skupih posljedica klimatskih promjena za hrvatsku obalu. Međutim, neizvjesnost oko porasta razine mora znači da ju je vrlo teško procijeniti. Ako se razina mora poveća za pola metra ili više, neka će područja postati posebno ranjiva sredinom i krajem ovog stoljeća. Sa značajnim izazovima mogli bi se suočiti prvenstveno dolina rijeke Neretve, Krka, Vransko jezero pored Biograda, otok Krpanj i brojna druga mjesta.

Prema okvirnoj analizi ovog Izvješća, ukupna površina prekrivenog kopna iznosila bi preko 100 milijuna kvadratnih metara uz porast razine mora od 50 cm, odnosno preko 112 milijuna kvadratnih metara uz porast od 88 cm. To bi dovelo do gubitka vrijednosti zemlje od 2,8 do 6,5 milijardi eura, odnosno 3,2 do 7,2 milijarde eura. Iako su ovo vrlo grube procjene, one ukazuju da potencijalno može doći do značajnih gubitaka kao posljedica porasta razine mora.

Osnovne opcije za suočavanje s porastom razine mora su zaštita ranjivih područja i povlačenje s njih. Očekuje se da će se porast razine mora odvijati postupno. Stoga još uvijek ima vremena da se ustanove najbolje metode za rješavanje tog problema za svako mjesto posebno. Uloga nacionalne Vlade i lokalnih vlasti u prilagodbi na porast razine mora još uvijek nije jasna. Mnogi zakoni i odredbe bave se zaštitom i gospodarenjem obalnih resursa Republike Hrvatske, no postojeće zakonodavstvo većinom čini kombinacija pojedinih zakona koji su ponekad nedosljedni i ne bave se gospodarenjem obalnim područjima na sveobuhvatan i dosljedan način.

Prvi korak koji Republika Hrvatska treba poduzeti na ovom području jest poboljšanje institucionalnog kapaciteta s ciljem provođenja sveobuhvatnog planiranja i gospodarenja obalnim resursima. To je, naime, neupitna mjera. Drugi korak odnosi se na obalne planere, upravitelje i osobe zadužene za razvoj, koji moraju uzeti u obzir potencijalne promjene razine mora u budućnosti pri određivanju propisa o korištenju obalnog zemljišta, upravljanju u slučaju rizika od katastrofa i planiranju velikih infrastrukturnih projekata, kao što je kanalizacijski sustav, s pogledom na idućih 50 ili 100 godina. Treći korak je poboljšanje politike, mjera i projekata za prilagodbu na potencijalni porast razine mora, što uključuje procjenu troškova i koristi opcija i bolji pristup informacijama. Kako bi se ovo postiglo bit će potrebno sveobuhvatnije i detaljnije mapiranje obalnog područja uključujući fizičke značajke, obrasce korištenja zemlje i gospodarske aktivnosti.

Republika Hrvatska bi trebala surađivati s organizacijama koje se bave stvaranjem globalnih/regionalnih baza podataka i modela za predviđanje porasta razine mora, fizičkih i gospodarskih šteta te koristi i troškova alternativnih opcija prilagodbe. To će Republici Hrvatskoj omogućiti bolje predviđanje fizičkih i ekonomskih šteta koje može uzrokovati porast razine mora te troškova i koristi izbjegavanja tih šteta.

5.1. Uvod

Porast razine mora jedna je od posljedica klimatskih promjena o kojoj se često govori. Ovo poglavlje analizira moguće implikacije porasta razine mora na hrvatsku obalu u kontekstu društvenog razvoja, njegovih izravnih i neizravnih učinaka te eventualnih mjera prilagodbe koje mogu poslužiti kao rješenje očekivanih problema. U širem kontekstu u izvješću se navode neka pitanja koja se općenito odnose na upravljanje obalnim područjem, a koja su na neki način povezana s klimatskim promjenama.

Modeli koji koriste SRES scenarije¹ Međuvladinog panela za klimatske promjene (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*) navedene u izvješću iz 2001. predviđaju porast globalne apsolutne razine mora u rasponu od 9 cm do 88 cm do 2100. godine. Izvješće IPCC-a iz 2007.² također navodi projekcije porasta razine mora između 18 i 59 cm (ovisno o emisijskom scenariju) do 2099., koji će biti samo rezultat zagrijavanja morske vode, odnosno koji ne uključuje topljenje leda, promjene ledenog pokrova ili ukupne učinke nestabilnosti klimatsko-karbonskih ciklusnih povratnih veza. Prema radnom izvješću IPCC-a, nije moguće procijeniti vjerojatnost stvarnog događanja porasta određenih razina mora.³ Neke studije⁴ procjenjuju da će Zemlja biti dovoljno topla u manje od 150 godina, pod pretpostavkom da neće doći do smanjenja emisije stakleničkih plinova, što bi dovelo do topljenja grenlandske ledene kape, što može dovesti do porasta razine mora od 4 do 6 metara po stopi od dva do pet centimetara godišnje.

Čini se da zasad Antarktik ne pridonosi značajno porastu razine mora budući da su količina snježnih oborina i stopa nastanka novog leda još uvijek veće od stope topljenja leda, što je rezultat povećanog taloženja na tom području, a što je, ironično, rezultat povećanog isparavanja zbog globalnog atmosferskog zagrijavanja. U područjima obalnog slijeganja ili visoke tektonske aktivnosti, kao što je to slučaj s hrvatskom obalom, klimatski uzrokovan porast razine mora može biti brži i naglašeniji te, stoga, uzrokovati veće štete. Analiza količine i vrste tla koje može biti u opasnosti od porasta razine mora u Hrvatskoj pokazuje mogućnost vrlo ozbiljnih učinaka.

Slika 5-1: Poplava nakon oluje u Rijeci.



Izvor: HINA.

5.2. Važnost obale za Hrvatsku

Hrvatsko teritorijalno more zauzima površinu od 31.067 km², što je otprilike jedna trećina ukupne površine Hrvatske. Dužina obale je 5835,3 km te ima 1246 otoka i otočića, od kojih je samo 47 naseljeno.⁵ Jadransko je more izravno zaslužno za dobrobit građana Hrvatske, ne samo onih koji žive u priobalju, nego i onih koji žive na kontinentu. Osim kulturnog značaja Jadrana, obala je također glavno područje za turizam. Pomorski promet, proizvodnja plina na moru, brodogradnja, poljoprivreda te ribarstvo i marikultura također su važne gospodarske aktivnosti koje se odvijaju na obali ili u njezinoj blizini. Sve navedene aktivnosti su općenito od velike važnosti za hrvatsko gospodarstvo te utječu na dobrobit stotina tisuća kućanstava. Međutim, uspješan ekonomski razvoj samo je jedan aspekt održivog društvenog razvoja. Održivi razvoj uključuje zaštitu prirodnih resursa, biološku i krajobraznu raznolikost, kao i uključivanje javnosti i svih zainteresiranih strana u proces planiranja i razvoja.

Posljednji dokumenti⁶ o ovoj temi sugeriraju da, usprkos važnosti prirodnih ekosustava diljem obale za hrvatsko gospodarstvo, stvarne zaštitne mjere nisu dovoljno jake da bi mogle štititi navedene sustave od različitih učinaka gospodarskog razvoja. Izvješće PAP/RAC-a iz 2008. navodi da najvažniji problemi kopnenog područja hrvatskog jadranskog priobalja uključuju sljedeće (Okvir 5-1):

1. Urbanizacija obalnog pojasa;
2. Razvoj turizma – trenutačno utječe na postojeću ekološku infrastrukturu, krajolik i prirodne kvalitete primorskih područja;
3. Napuštanje poljoprivrede i prenamjena poljoprivrednih zemljišta u građevinska; te
4. Sukob između zaštite prirode i krajolika te daljnjeg gospodarskog razvoja.

Budući da cijela hrvatska obala leži na karbonatnim stijenama i krškim staništima, koja su globalno gledajući rijetka i iznimno osjetljiva na fizičke promjene –upravljanje takvim ekosustavima (koji su također povezani sa zalihama pitke vode) glavni je prioritet zaštite okoliša. Isti dokument sugerira da najvažniji problemi morskog područja hrvatskog priobalja uključuju sve gušći

privatni i komercijalni pomorski promet posebno na sjevernom Jadranu (zbog luke Rijeka, ali i stranih luka u Trstu, Veneciji i Kopru). Još se više prometa očekuje otvaranjem terminala za ukapljeni plin (LNG terminal) u Omišlju na otoku Krku. Još je jedna od velikih prijetnji kvaliteti morske vode nedostatak ili premali kapaciteti pročistača otpadnih voda iz proizvodnih i stambenih jedinica duž jadranske obale. Osim domaćeg onečišćenja, talijanska rijeka Po uvelike pridonosi onečišćenju. Onečišćenje morske vode ima štetan utjecaj na obalni turizam i morske ekosustave. Upravljanje ribljim fondom još je jedan od bitnih problema na Jadranu – smanjivanje ribljeg fonda (zbog prevelikog izlova i narušenih morskih ekosustava) umanjuje ekonomske mogućnosti mnogih obitelji i posljedično udio sektora ribarstva u gospodarstvu Hrvatske (Poglavlje 9).⁷

Okvir 5-1: Planiranje i razvoj obalne zone – pitanja zaštite okoliša i društvene dobrobiti

Jedna je od prekretnica u planiranju i kontroli obalnog razvoja u Hrvatskoj bila je usvajanje Uredbe o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja iz 2004. godine. Bio je to nužan odgovor na pritiske na obalni razvoj, najviše od strane kuća za odmor loše kvalitete, uključujući nezakonite građevine, koji nije bilo moguće kontrolirati redovnim instrumentima prostornog planiranja. Učinak navedene uredbe može se smatrati kontroverznim. Većina vlasnika zemljišta prepoznala je priliku za prodaju svoje imovine te je inzistirala na proglašavanju svojih zemljišta građevinskim kako bi ih mogli prodati po višim cijenama. Samo je manji dio njih uspio, što je rezultiralo razočaranjem i frustracijom zbog ograničenja uvedenih Uredbom. Vlasnicima nije dozvoljena izgradnja na njihovom zemljištu, a ne mogu ni prodati zemljište po cijeni koju smatraju odgovarajućom. Kao rezultat toga, lokalne su zajednice često podijeljene po ovom pitanju. Određeni broj "sretnih" vlasnika prodao je svoja zemljišta za velike količine

novca, no, nažalost, taj novac često nije produktivno uložen i ne donosi trajnu imovinu, nove poslove i/ili prihode. Kao rezultat snažne potražnje za imovinom na obali, uspješni poduzetnici često zane-maruju svoje osnovne aktivnosti te se upuštaju u izgradnju nekretnina.

S pozitivne strane Uredba je uspjela ostvariti neke važne ciljeve održivog razvoja, uključujući:

- usklađivanje daljnjeg širenja građevinskog zemljišta te s njim povezane povećane izgradnje;
- zaustavljanje gradnje na još neizgrađenom obalnom zemljištu, te
- udaljavanje građevina od obale i dozvoljavanje javnog pristupa.

Posljednje su dopune postojećih županijskih prostornih planova bile nužne zbog usklađivanja s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog

područja, koja je u međuvremenu opozvana i skoro u potpunosti integrirana u novi Zakon o prostornom uređenju i gradnji (na snazi od kraja 2007. godine). Kao rezultat, označene su ili zadržane velike turističke građevinske zone, većina kojih je i ranije postojala, izvan naselja. Međutim, planiranje i izgradnja takvih zona traži financiranje od strane moćnih ulagača, što isključuje lokalno stanovništvo. Također, lokalno stanovništvo nije spremno prihvatiti većinu zaposlenja koja nudi turistički sektor, posebno onih slabo plaćenih, te je potreban određen broj stranih radnika tijekom turističke sezone, posebice na otocima. Budući da sve veći broj nedavno privatiziranih hotela nastoji produžiti turističku sezonu, mnogi će od tih radnika postati stalni stanovnici. Još nema socijalne procjene navedenog procesa i njegovih implikacija.

Posljedično, nekoliko temeljnih političkih pitanja i ključnih problema s kojima će se obalno područje suočiti u narednim godinama mogu se sažeti na sljedeće:

1. Koji je ispravan odgovor na snažan pritisak za intenzivnu urbanizaciju obalnog područja, često bez neophodne infrastrukture (primarno izgradnja nekretnina, odnosno sekundarnih kućanstava, ponekad skrivena ili u kombinaciji s turističkim razvojem)?
2. Koje je mjere Vlada spremna poduzeti s ciljem osiguranja ravnomjernije raspodjele ekstra profita koji se generira odlukama o namjeni zemljišta (povećana vrijednost zemljišta u slučaju proglašenja građevinskim u prostornim planovima)?
3. Kako će politika osigurati da lokalno stanovništvo ne bude isključeno iz budućeg gospodarskog razvoja, koji će se u najvećoj mjeri temeljiti na turizmu, posebno na otocima? Kako je moguće boriti se protiv ubrzanog starenja, depopulacije te napuštanja tradicionalnih ekonomskih sektora te osigurati da imigracija nema negativne socijalne posljedice?

Različiti pristupi navedenim problemima mogu dovesti do različitih scenarija budućnosti obalnih

zajednica. Neuspjeh u reguliranju intenzivne urbanizacije može dovesti do buduće ekološke degradacije obale, što neizbježno znači gubitak bioraznolikosti i raznolikosti krajolika te pretvaranje hrvatske obale u nešto poput španjolske ili talijanske. Nerješavanje ravnomjerne distribucije gospodarskog rasta rezultiralo bi daljnjom društvenom segregacijom i gubitkom povjerenja lokalnog stanovništva u bilo kakvu politiku prostornog uređenja. Pozitivan je znak nedavno pripremljen nacrt Zakona o poljoprivrednom zemljištu, koji je sada u saborskoj proceduri za usvajanje, koji dotiče navedeni problem obuhvaćanjem barem dijela prihoda od planiranja te njihovim usmjeravanjem za razvoj lokalne poljoprivrede.

Kako bi se osiguralo da turistički razvoj uključi lokalno stanovništvo potrebno je stvoriti povoljnu klimu koja mora osigurati prostor za mala i srednje-velika ulaganja te za obrazovne programe, što bi omogućilo domaćim ulagačima i radnicima sudjelovanje u lokalnom turističkom razvoju. Nerješavanje navedenog pitanja može dovesti do daljnje depopulacije, nekontrolirane imigracije stranaca koji dolaze iz otpornijih društveno-gospodarskih okolina, te gubitka tradicionalnog lokalnog karaktera i identiteta.

Naposlijetku, sustav prostornog uređenja vrlo je ograničen. Sustav lokalne samouprave je previše fragmentiran te mu nedostaju ljudski i financijski kapaciteti potrebni za efikasnu decentralizaciju odgovornosti te izradu strategija održivog razvoja. Isto se odnosi na lokalne kapacitete planiranja i provođenja složenih infrastrukturnih projekata neophodnih za neutralizaciju učinaka nove izgradnje na okoliš. Budući da novi Zakon o prostornom uređenju u većini slučajeva zahtjeva postojanje infrastrukture prije izgradnje novih građevina, te uzimajući u obzir ograničene lokalne kapacitete za organizaciju izgradnje infrastrukture, rezultat je usporavanje investicijskih aktivnosti duž obale. Međutim, ovo nije nužno loša stvar za lokalne zajednice i okoliš.

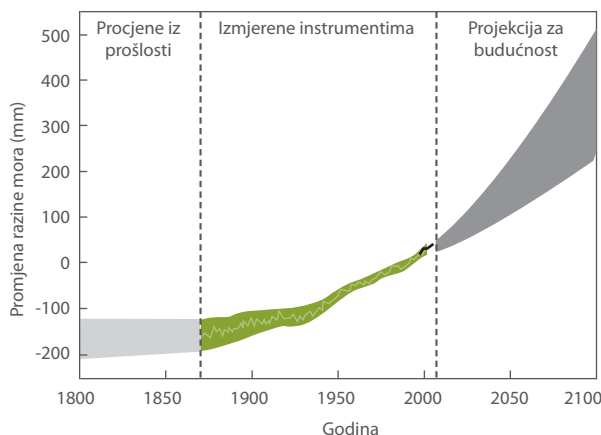
Gojko Berlengi, Voditelj projekta COAST, UNDP - Hrvatska

5.3. Potencijalni učinci budućih klimatskih promjena na hrvatsko obalno područje

Dugoročno gledajući, porast razine mora potencijalno je jedan od najskupljih učinaka klimatskih promjena na hrvatsku obalu zajedno s učincima toplije i suše klime na turizam i veću učestalost ekstremnih vremenskih prilika. Razina mora je prosječna visina oceana između plime i oseke. Porast razine mora odnosi se na promjenu prosječne visine mora tijekom dužeg vremenskog razdoblja. Međutim, porast razine mora nije izražen samo kroz porast prosjeka nego se može odnositi i na posljedice izraženih olujnih nevremena, poplave i erozije.

U posljednje su vrijeme nadziranje i ponovna procjena povijesnih podataka o razini mora dobili na važnosti zbog promjena razine mora uzrokovanih klimatskim

Slika 5-2: Vremenski niz globalne srednje razine mora (odstupanje od srednje vrijednosti između 1980. i 1999.) u prošlosti i projekcije za budućnost. Zasjenjena područja pokazuju nesigurnost porasta razine mora u projiciranom dugoročnom razdoblju (svjetlo siva) te raspon projekcija modela za scenarij SRES A1B za 21. stoljeće u odnosu na razdoblje od 1980. do 1999. (tamno siva). Buduće projekcije izračunate su neovisno od opservacija. Zeleno zasjenjenje označava raspon varijacija od blage krivulje (svjetlo zelena linija) koja je rekonstrukcija globalne srednje razine mora iz plimomjera. Crna linija pokazuje globalnu srednju razinu mora promatranu iz satelitske altimetrije. Nakon 2100. projekcije uvelike ovise o scenariju emisije. Tijekom nekoliko stoljeća ili tisućljeća razina mora može porasti za nekoliko metara.



Izvor: Bindoff i dr. 2007.

promjenama Slika 5-2 pokazuje promjene globalne razine mora u prošlosti i projekcije za budućnost.

Dva su osnovna razloga porasta razine mora:

- Ukupan se obujam morske vode povećava zbog termalne ekspanzije morske vode uzrokovane površinskim zagrijavanjem⁸. Prema izvješću IPCC-a iz 2007. u razdoblju od 1993. termalna ekspanzija oceana pridonijela je 57% porastu razine mora; topljenje glečera i ledenih kapa pridonijelo je daljnjih 28%, dok je ostatak uzrokovan gubitkom polarnih ledenih pokrova, što znači da je u ovom trenutku termalna ekspanzija vode glavni uzrok porasta razine mora. Budući da se u istom izvješću navode očekivanja daljnjeg porasta globalnih temperatura, može se tvrditi da se očekuje daljnji porast razine mora. Ključno pitanje je u kojoj mjeri će razina mora porasti i koliko brzo.
- Zagrijavanje Zemljine atmosfere uzrokuje ubrzano topljenje Zemljinog ledenog pokrova i alpskih glečera, što pridonosi povećanju ukupnog obujma morske vode.

Oba faktora dovode do globalnog porasta razine mora, što također ima utjecaja i na Jadransko more. Mjerenja pokazuju stalni porast razine mora tijekom posljednjeg desetljeća. Međutim, u tako kratkom promatranom razdoblju teško je odrediti je li to dijelom općeg trenda porasta razine mora ili samo desetogodišnja varijacija razine mora.

Hrvatska je obala tektonski i seizmički aktivno područje koje karakteriziraju lokalno izdizanje i taloženje. Stoga je prilikom nadzora srednje razine mora potrebno ove čimbenike uzeti u obzir. Analiza plimomjera na četiri točke na hrvatskom Jadranu (Rovinju, Bakru, Splitu i Dubrovniku) tijekom nekoliko desetljeća (od 1956. do 1991.) pokazuje različita trendove. Primjerice, u Rovinju i Splitu razina mora opada u odnosu na kopno po stopi od -0.50 mm godišnje, odnosno -0.82 mm godišnje, dok u Bakru i Dubrovniku razina mora raste u odnosu na kopno po stopi od +0.53 mm, odnosno +0.96 mm.⁹

“

Dugoročno gledajući, porast razine mora potencijalno je jedan od najskupljih učinaka klimatskih promjena na hrvatsku obalu zajedno s učincima toplije i suše klime na turizam i veću učestalost ekstremnih vremenskih prilika

”

5.3.1. Posebno ranjiva područja

U Hrvatskoj postoji relativno ograničen broj studija koje se bave trenutačnim i budućim porastom razine mora zbog klimatskih promjena. Jedna od posljednjih studija ¹⁰ nudi dobar pregled ne samo rizika porasta razine mora diljem hrvatske obale, nego i procjenu ranjivosti obale te raspoloživih mogućnosti prilagodbe s ciljem smanjivanja navedene osjetljivosti. Ova studija i nezavisna analiza provedena za ovo izvješće identificiraju nekoliko ranjivih područja na hrvatskoj obali (Tablica 5-1).

Porast razine mora ostaje potencijalna, doduše manje značajna, prijetnja brojnim drugim obalnim područjima. Prirodno i klimatski uzrokovane fluktuacije doto-ka, kao i budući gospodarski razvoj, mogu intenzivirati učinke porasta razine mora diljem hrvatske obale. Otok Krapanj u Jadranskom moru samo je 1,5 m iznad razine mora te će u slučaju porasta razine mora od oko 1 m bit potrebna kompletna evakuacija otoka (Slika 5-4). Ostala područja u opasnosti od porasta razine mora obalna su poljoprivredna područja poput delte rijeke Neretve, gdje može doći do značajnih gubitaka u proizvodnji zbog pritjecanja morske vode i saliniza-

Tablica 5-1: Područja koja će vjerojatno biti ranjiva na porast razine mora na hrvatskoj obali

Obala zapadne Istre	Rijeka Raša
Vransko jezero na otoku Cresu (rezervoar pitke vode)	Rijeka Zrmanja
Grad Nin	Grad Zadar
Park prirode Vransko jezero kraj Biograda	Mali, ali gusto naseljeni otok Krapanj
Grad Split	Rijeka Cetina
Rijeka Neretva	Grad Dubrovnik
Stari Grad na otoku Hvaru	Rijeka Krka
Područje grada Šibenika	

Slika 5-3: Poplavljeno područje doline rijeke Neretve nakon porasta razine mora od 0,50 m (svjetlosiva) i 0,88 m (tamnosiva). (Mreža označava naseljeno područje)



Izvor: OIKON d.o.o.

cije preostalog tla.^I Slika 5-2 vizualizira proporcije potencijalne katastrofalne poplave delte rijeke Neretve u slučaju porasta razine mora od 0,50 do 0,88 m.

Ukoliko u budućnosti dođe do značajnog porasta razine mora, predviđaju se sljedeći problemi:

- **Brojne komercijalne i ribarske luke naći će se u opasnosti** – čak i u slučajevima da lukobrani ostanu iznad predviđenih razina mora, još uvijek mogu biti pogođeni olujnim nevremenom, visokim valovima (primjerice za juga) te ekstremnim razinama mora, što ih čini ranjivim na poplave.
- **Moguće zagađenje obalnih izvora slatke vode (intruzija morske vode) koje utječe na opskrbu pitkom vodom** – brojna obalna naselja u Hrvatskoj koriste obalne ili priobalne izvore pitke vode u krškom terenu. Veće količine morske vode mogu potisnuti pitku vodu na tim izvorima (intruzija morske vode) te na taj način uzrokovati kontaminaciju navedenih izvora. Dakako, postoji i mogućnost pojave novih izvora. Izmještanje izvora na novu lokaciju ili desalinizacija vode značili bi izdvajanje dodatnih sredstava.
- **Moguća oštećenja bara i močvara** – jedan od najnovijih hrvatskih parkova prirode Vransko jezero – jedina velika močvara u blizini jadranske obale – mogao bi se posebno naći u izravnoj opasnosti i potencijalno biti u potpunosti uništen u sadašnjem obliku u slučaju porasta razine mora od 0,5m. Vransko je jezero poseban ornitološki rezervat, odnosno stanište ugroženih ptičjih vrsta, s velikom bioraznolikošću te iznimne znan-

stvene i jedinstvene ekološke vrijednosti.^{II} Poplava morske vode nepovratno bi uništila osjetljivu ravnotežu njegovog ekosustava.

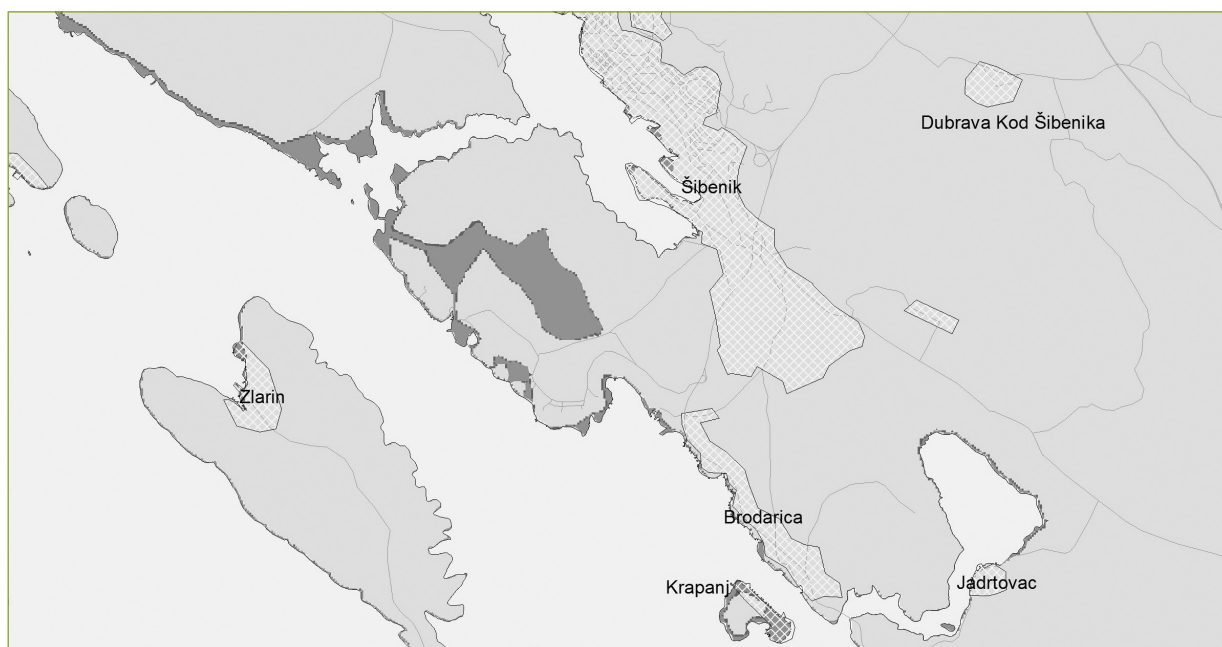
- **Obalna se erozija može ubrzati te može doći do uništavanja i potapljanja brojnih plaža.** Iako postoji mogućnost nastanka novih plaža dublje u unutrašnjosti ili pak nastanka novih plaža kroz proces erozije, no vjerojatno će biti potrebna umjetna rekonstrukcija plaža, uključujući zamjenu šljunka ili pijeska što može zahtijevati dodatna sredstva. Nadalje, porast razine mora može negativno utjecati na velik broj biljaka i životinja obalnog ekosustava, uključujući šume.
- **Turizam i rekreativne djelatnosti koje ovise o obalnim područjima mogu biti značajno narušeni.** Budući da je turistička industrija većinom orijentirana na more, porast razine mora također može imati izravnih i neizravnih učinaka na taj sektor. Tablica 5-2 donosi sažetak potencijalnih izravnih i neizravnih učinaka porasta razine mora na hrvatski turizam. Najizraženiji izravni učinak odnosi se na opasnost u kojoj bi se mogli naći obalna turistička i kulturna odredišta (hoteli, povijesni objekti). Najizraženiji neizravni učinak bio bi ugrožavanje izvora pitke vode, sustava vodo- voda i kanalizacije.

^I Znaor (2008.) procjenjuje vrijednost samo proizvodnje mandarina na 6 milijuna eura godišnje za deltu rijeke Neretve.

^{II} Vidi <http://vransko-jezero.hr/cms/> za više podataka.

Tablica 5-2: Potencijalni izravni i neizravni učinci porasta razine mora na hrvatski turistički sektor

Vrsta učinka na turizam	Potencijalna posljedica učinka
Učinak porasta razine mora na obalna rekreativna i kulturna područja – izravni i neizravni učinci	Izravno utječe na: - Kulturne aspekte turističkih odredišta – mnoge povijesne jezgre obalnih gradova samo su metar ili dva iznad razine mora. Primjerice, Zadar, Trogir, Split, Dubrovnik, Stari Grad i mnogo ostalih izloženi su mogućim poplavama, dok bi se ostali, poput Krapnja, Tribunja te brojnih niskih otočića i hridi, mogli naći u potpunosti pod vodom; - Nisko smještene turističke strukture poput hotela, marina, kampova - Rekreativna područja mogu se naći u opasnosti od erozije i/ili plavljenja plaža . Npr. poznata plaža Zlatni rat te mnoga druga Neizravno utječe na: - Alokaciju sredstava zbog prinudne zaštite kulturnih dobara, što ometa razvoj novih rekreativskih područja; i ponovnu izgradnju i povratak turističkih struktura umjesto njihove urbanizacije i infrastrukturnih projekata
Učinci porasta razine mora na razinu slane vode, kvalitetu slane vode i temperature – neizravni učinak	Neizravno utječe na: - Sekundarnu turističku infrastrukturu poput vodovoda, podvodnih komunikacijskih kablova, itd. - Strukture i razvoj obalnih vodenih ekosustava i staništa koji imaju utjecaja na ponudu turističkih usluga poput delta ili estuarija rijeka Neretve, Krke i Lima.
Učinci porasta razine mora na obalne izvore pitke vode i bunare (intruzija slane vode u izvore pitke vode i bunare) – neizravni učinak	Neizravno utječe na: - Opskrbu pitkom vodom zbog neispravnosti mnogih obalnih bunara nakon intruzije slane vode (nedostatak pitke vode i danas je problem, posebno na otocima) - Funkcioniranje obalnih kanalizacijskih sustava zbog poplave - Funkcioniranje nekih vodoopskrbnih sustava zbog poplave

Slika 5-4: Obalni prikaz Šibenika i otoka Krapnja nakon porasta razine mora od 0,50 metara (svjetlosiva boja). (Mreža označava naseljeno područje)

Izvor: OIKON d.o.o.

Slika 5-5: Prikaz poplavljenog kopna nakon porasta razine mora od 0,50 metara (svjetlosiva) i od 0,88 m (tamnosiva) u sjevernom dijelu Splita. (Mreža označava naseljeno područje)



Izvor: OIKON d.o.o.

5.3.2. Ukupna površina poplavljenog kopna na različitim razinama i procjene potencijalne ekonomske štete

Tijekom izrade ovog Nacionalnog izvješća o društvenom razvoju autori su analizirali površinu i vrste kopna koje bi bilo prekriveno morskom vodom ili kojem bi prijetila opasnost od poplave prema dvama različitim scenarijima porasta razine mora – od 50 cm i 88 cm. Porast od 50 cm predstavlja visoki porast u smislu potencijalnog porasta razine mora navedenog u izvještaju IPCC-a iz 2007.¹¹, dok porast od 88 cm predstavlja maksimalni projicirani porast u slučaju da ne dođe do otapanja grenlandskog ledenog pokrova te antarktičkog ledenog pokrova.¹² Zbog nedostatka detaljnijeg digitalnog modela elevacije, nije bilo moguće napraviti simulaciju porasta od 25 cm, što bi također pružilo korisna saznanja. Kako IPCC ne navodi stupanj vjerojatnosti različitih razina porasta razine mora, odabir 50 cm i 88 cm predstavlja srednji, odnosno najgori scenarij u slučaju da ne dođe do značajnog otapanja grenlandskog i antarktičkog ledenog pokrova.

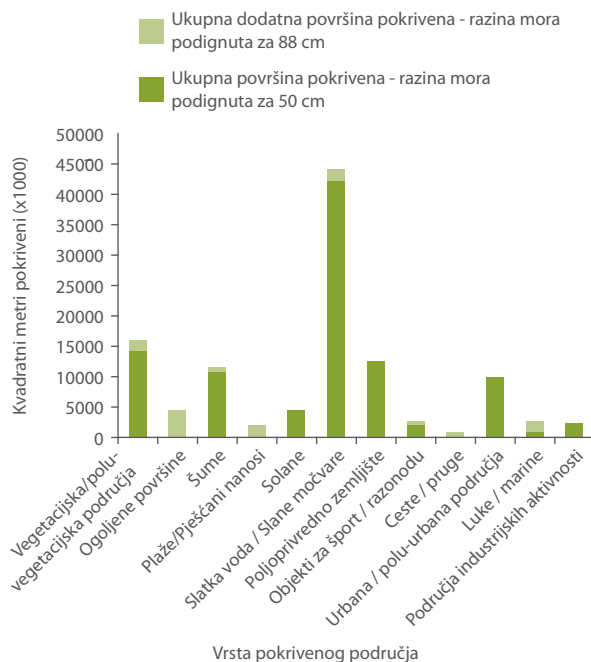
Analiza svih primorskih županija pokazuje da će se, u slučaju porasta razine mora od 50 cm, pod vodom naći

više od 100 milijuna četvornih metara kopna, uključujući urbana područja, prometnice, poljoprivredna područja, šume, plaže, luke idr. Prilikom porasta od 88 cm, površina poplavljenog kopna povećava se za daljnjih 12,4 milijuna četvornih metara (Slika 5-6 i Tablica 5-3). Međutim, metodologija izrade navedenih procjena ima nekoliko ograničenja. Model elevacije korišten prilikom analize ima vodoravnu rezoluciju od 25 metara, što znači da podizanje razine mora i posljedično pomicanje mora prema unutrašnjosti za 12 metara neće ostati zabilježeno u analizi. Na nekim područjima, poput Makarske rivijere, tih hipotetičkih 12 metara moglo bi biti katastrofalno za lokalno gospodarstvo u smislu gubitka plaža i trgovačkih sadržaja. Stoga, procjene površine kopna u opasnosti od porasta razine mora ponešto su konzervativne. Međutim, takve su procjene i dalje korisne za identifikaciju potencijalnih problematičnih područja na obali te procjenu razmjera potencijalne ekonomske štete.

¹¹ Analizu je izradio OIKON d.o.o. pomoću GIS podataka kao svoj doprinos izvješću. Podaci za analizu dobiveni su od Državne geodetske uprave RH – Digitalni model elevacije primorskih županija.

“ Zbog nedostatka detaljnijeg digitalnog modela elevacije, nije bilo moguće napraviti simulaciju porasta od 25 cm, što bi također pružilo korisna saznanja. Kako IPCC ne navodi stupanj vjerojatnosti različitih razina porasta razine mora, odabir 50 cm i 88 cm predstavlja srednji, odnosno najgori scenarij u slučaju da ne dođe do značajnog otapanja grenlandskog i antarktičkog ledenog pokrova ”

Slika 5-6: Tipovi zemljišta i njegove korisne namjene koje bi bile prekrivene porastom razine mora od 50 cm te dodatnim porastom za 88 cm.



Kao što je vidljivo iz Slike 5-6, vjerojatno najugroženiji obalni resursi su slatkovodna područja i močvare. To je posebno slučaj s rijekom Krkom, parkom prirode Vransko jezero te deltom rijeke Neretve (Slika 5-3). Nadalje, bit će ugrožena i urbana i poljoprivredna područja.

Procjene potencijalnog potapanja kopna prikazane u Tablici 5-3 vjerojatno bi imale značajni učinak na društveni razvoj na hrvatskoj obali. Teško je izmjeriti različite dimenzije učinaka na društveni razvoj kao što je još uvijek moguće samo procijeniti potencijalne ekonomske gubitke. Uzimajući u obzir cijelu Europu, Europska agencija za okoliš (*European Environment Agency* - EEA) procjenjuje da će ekonomska šteta uzrokovana porastom razine mora u Europi iznositi između 12 i 18 milijardi EUR u 2080. godini. Nije, međutim, jasno uključuje li navedeni iznos i Hrvatsku. Ista studija procjenjuje da će se broj građana Hrvatske ugroženih porastom razine mora povećati s manje od 2000 godišnje tijekom razdoblja od 1960.-1990. na 6000 do 8000 ljudi godišnje u 2080.-ima.¹²

Tablica 5-3: Ukupna površina područja prekrivenih porastom razine mora od 0,50 m i 0,88 m te vrijednosti korištene prilikom ekonomskog izračuna.

Tipovi zemljišta (kopna) i njegove korisne namjene	Ukupna površina prekrivena porastom razine mora od 50 cm (m ²)	Ukupna površina prekrivena porastom razine mora od 88 cm (m ²)	Donja vrijednost po četvornom metru (EUR)	Gornja vrijednost po četvornom metru (EUR)
Vegetacija/ poluvegetacija	14.175.625	15.897.500	0	0
Gole stijene	420.625	4.383.750	0	0
Šume	10.861.875	11.615.000	0	0
Plaže/pješčane dine	176.250	1.871.875	0	0
Slano	4.384.375	4.406.250	0	0
Slatka voda i močvare	42.124.375	43.815.000	0	0
Poljoprivredno zemljište	12.393.750	12.410.000	5	30
Sportska/ rekreativna područja	2.386.875	2.499.375	50	100
Prometnice/željezničke pruge	60.625	559.375	50	100
Urbano/ poluurbano	9.803.125	10.010.625	200	500
Luke/ lučki i pomorski objekti	965.000	2.682.500	200	300
Industrijska aktivnost	2.303.125	2.308.125	200	300
Ukupno	100.055.625	112.459.375	50 cm: EUR 2.798.594.000	50 cm: EUR 6.498.563.000
			88 cm: EUR 3.215.238.000	88 cm: EUR 7.180.675.000

Ekonomске štete uzrokovane porastom razine mora u Hrvatskoj potencijalno su vrlo velike. Kako bi procijenili ekonomsku štetu, autori Izvješća odredili su područja potencijalno ugrožena porastom razine mora (od 0,50 m i 0,88 m) i vrijednosti poplavljenog zemljišta (na temelju najnižih i najviših cijena zemljišta u 2008.) (Tablica 5-3).^{IV} Ovom metodologijom dobiva se najviši mogući gubitak vrijednosti, budući da će zemljište ili potpuno izgubiti vrijednost ili će njegova vrijednost ipak ostati sačuvana ovisno o tome hoće li se stanovništvo preseliti u unutrašnjost i ponovno uspostaviti zajednicu i ekonomsku aktivnost. Međutim, ova procjena ne uključuje područja poput šuma, plaža, močvara, itd., koja također mogu biti izgubljena. Unatoč ovom bitnom nedostatku, koji nismo bili u mogućnosti procijeniti u okviru ovog Izvješća, navedene procjene daju prikaz vrijednosti ugrožene imovine u slučaju da se ništa ne poduzme te ukoliko dođe do podizanja razine mora do navedene razine zbog klimatskih promjena.¹³

Uz takav pristup, rezultati su sljedeći:

- Porast razine mora od 0,50 m: procijenjeni gubici od 2,80 do 6,50 milijardi eura (u razdoblju od sljedećih 100 godina) (Slika 5-7).
- Porast razine mora od 0,88 metara: procijenjeni gubici od 3,22 do 7,18 milijardi eura (u razdoblju od sljedećih 100 godina) (Slika 5-8).

Nekoliko drugih čimbenika utječe na legitimnost ove vrijednosne metodologije te ih je potrebno uzeti u obzir prilikom analize rezultata:

1. Izračun površine potopljenog kopna nije u potpunosti točna zbog relativno slabe rezolucije digitalnog modela elevacije.
2. Procjena vrste kopna izvršena je primjenom *Corine Land Cover Data* (baze podataka o pokrovu) koji ima rezoluciju od samo 25 metara. Unutar ovih 25 metara može doći do značajnih promjena vrste zemljišta. Nažalost, prostorni planovi ovih područja u GIS (*Geographical Information System* - GIS) formatu nisu bili dostupni.

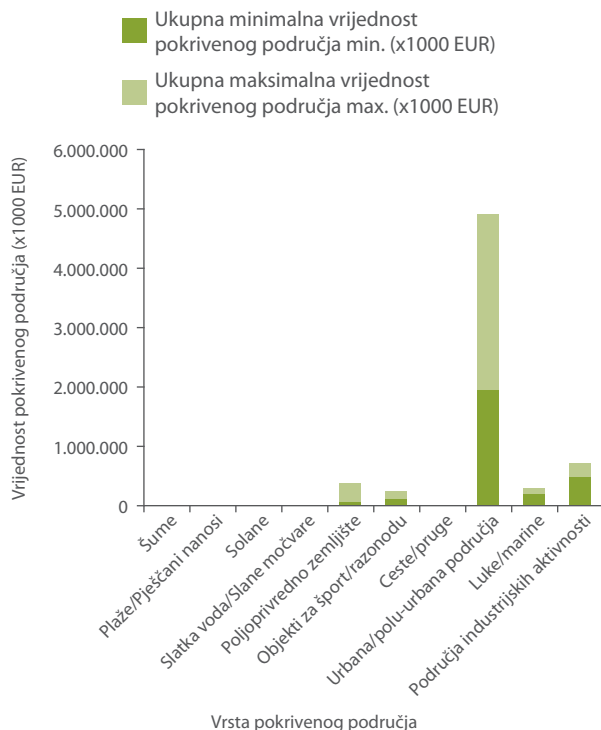
3. Vrijednost pojedinih vrsta zemljišta procijenjena je jednako duž cijele obale. Takav pristup ne uključuje značajne varijacije od mjesta do mjesta. Nadalje, vrijednost poljoprivrednog zemljišta teško je odrediti budući da ona ne odražava samo vrijednost proizvoda koje se na njemu uzgajaju, pretežno jednogodišnje kulture, nego i njegovu vrijednost u potencijalnim budućim visokovrijednim nepoljoprivrednim namjenama poput urbanog razvoja.

4. Procjena vrijednosti i mogućeg gubitka vrijednosti šuma, plaža i slatkovodnih područja (kao što su rijeka Neretva, rijeka Krka ili Vransko jezero kod Biograda) iziskuje mnogo više ekonomskih analiza. Iako se većina šuma smještenih izravno na obali ne koristi u svrhu opskrbe drvom, one imaju ekonomsku vrijednost koja se može mjeriti u smislu usluga turizma, rekreacije i ekosustava koje pružaju. Nadalje, potencijalni gubici bioraznolikosti zbog oštećenja posebno ranjivih područja ne mjere se u ekonomskim okvirima, iako bi navedeni učinci bili značajni, primjerice u slučaju Parka prirode Vransko jezero.

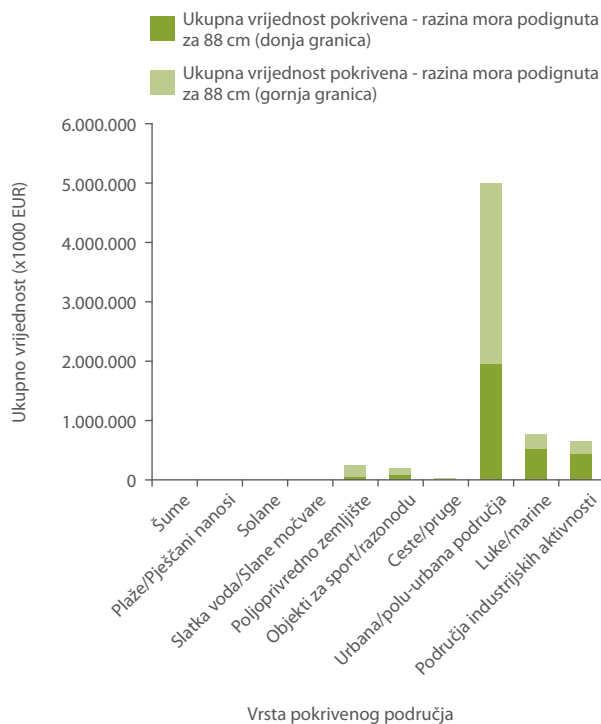
Važno je napomenuti da je prikazano poplavljeno zemljište delte rijeke Neretve od iznimne važnosti za poljoprivrednu proizvodnju te da vjerojatno vrijedi više od od 5 do 30 eura na koliko je procijenjeno u ovom izračunu. Isto tako, prometnice i luke potencijalno vrijede mnogo više od procijenjene vrijednosti od 50 do 100 eura po iskorištenom četvornom metru, što je procijenjena vrijednost izgradnje prometnice i ne odražava vrijednost zemljišta ili cijenu izmještanja prometnice na viši položaj. Mnogo je takvih upitnih vrijednosti, ali navedene brojke ipak pružaju dojam potencijalnog razmjera učinka.

^{IV} Cijene po četvornom metru zemljišta temelje se na stručnoj procjeni od strane projekta COAST UNDP-a Hrvatska (*Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in the Dalmatian Coast* – Očuvanje i održivo korištenje bioraznolikosti na dalmatinskoj obali).

Slika 5-7: Procijenjena najveća i najmanja vrijednost izgubljenog zemljišta prema vrsti u slučaju porasta razine mora od 0,5 metara.



Slika 5-8: Procijenjena najveća i najmanja vrijednost izgubljenog zemljišta prema vrsti u slučaju porasta razine mora od 0,88 metara.



5.4. Odgovori na porast razine mora

Predviđa se da će se porast razine mora odvijati prilično polako, a mogućnost iznenadnog i velikog porasta razine mora vrlo je mala. Vremensko određivanje porasta razine mora vrlo je bitan čimbenik prilikom analize mogućnosti prilagodbe istom. U slučaju postupnog porasta razine mora, ugroženi tipovi zemljišta, stanovništvo te ugrožene ekonomske aktivnosti imaju dovoljno vremena za pažljivu analizu alternativnih akcija koje će poduzeti. Moguće akcije odnose se na zaštitu vlasništva i objekata od poplave, povlačenje pred porastom razine mora i ponovnu uspostavu naselja / ekonomske aktivnosti dublje u unutrašnjosti ili kombinacija navedenog.^V Postupan porast razine mora također dozvoljava mogućnost polagane prilagodbe pomoću kratkoročnih mjera umjesto trenutnog velikog ulaganja u prilagodbu koja se može temeljiti na pogrešnim projekcijama porasta razine mora. Takav pristup također dozvoljava projektantima obalnog područja i onima koji upravljaju resursima mogućnost dugoročnog učenja u praksi. Vremenska razdoblja tijekom kojih je moguće očekivati odvijanje navedenih akcija također otežavaju izračun budućih koristi povezanih s izbjegavanjem šteta od porasta razine mora, što ne znači da je čekanje boljih dokaza porasta razine mora prije razmatranja alternativa najbolja strategija. Uisitinu, kao što i literatura sugerira, mnoge države već razmatraju alternative. I dok su brojne države diljem svijeta već procijenile moguće troškove i koristi zaštite obalnih područja, za Hrvatsku takve procjene ne postoje.^{VI}

^V Studije koje uspoređuju zaštitu i mogućnosti povlačenja uključuju: Yohe i Neumann 1997., Yohe i Schlesinger 1998., Fankhauser 1994. Procjene troškova i dobitaka zaštite stanovništva od porasta razine mora uključuju Nicholls, Leatherman., Dennis i Volonte 1995., Nicholls i Lowe 2004, Tol, Klein, i Nicholls 2008.

^{VI} Ograničena obalna baza podataka uključena je u model DIVA (*Dynamic Interactive Vulnerability Assessment*), koji se koristi u projektu PESETA EU-a za procjenu troškova i dobitaka obalne zaštite u EU. Međutim, izvješće koje se odnosi na obalne učinke za Hrvatsku nije objavljeno.

Planiranje prilagodbe u Hrvatskoj moglo bi započeti izradom detaljnije karte fizičkih karakteristika obalnih područja, infrastrukture i ekonomskih aktivnosti te vrijednosti zgrada i objekata na navedenim područjima. Takva se vrsta aktivnosti možda najbolje primjenjuje kroz suradnju s ostalim europskim institucijama i agencijama EU-a prilikom prikupljanja detaljnih fizičkih i ekonomskih podataka o korištenju zemljišta. – poput projekta DINAS-COAST.¹⁴ Sljedeći je prioritet razvoj sposobnosti za korištenje navedenih baza podataka za procjenu fizičkih i ekonomskih šteta povezanih s različitim scenarijima porasta razine mora te zaštite. Ovo uključuje i procjenu troškova povezanih sa strategijama alternativne zaštite i povlačenja. Ponovno je takvu sposobnost najbolje razvijati kroz partnerstvo s ostalim europskim institucijama. Bilo bi izvrsno kad bi Hrvatska proširila navedenu sposobnost s ciljem procjene porasta razine mora te dobitaka i troškova izbjegavanja navedenih šteta za posebno osjetljiva obalna područja.

Lokalni dužnosnici u obalnim područjima moraju biti predvodnici prilagodbe. Kako bi se to postiglo, nije potrebno podignuti samo razinu njihove svijesti o učincima i posljedicama porasta razine mora, nego i njihovu sposobnost uključivanja planiranja porasta razine mora u njihove uobičajene poslovne planove. Javni je sektor uključen u mnoge aktivnosti kojima se mogu izbjeći štete od porasta razine mora. Ove aktivnosti uključuju planiranje korištenja zemljišta, razvoj i odabir lokacije lučkih i obalnih struktura te širok raspon ostalih aktivnosti povezanih s regulacijom i oporezivanjem. Angažman javnog sektora može biti od jednakog značaja prilikom odlučivanja o izgradnji nasipa i lukobrana za sprečavanje urbanog naplavlivanja kao i prilikom određivanja odgovarajućih mjera zoniranja i poreznih poticaja za smanjivanje troškova postupnog izmještanja cijelih zajednica izvan dosega porasta razine mora uz najmanji mogući trošak.

5.4.1. Raspoloživost podataka za donositelje odluka za procjenu osjetljivosti te prilagodbu porastu razine mora

Kako bi mjere i projekti prilagodbe napredovali, potrebno je puno više podataka poput kontinuiranog praćenja stvarnog i predviđenog porasta razine mora.

U Hrvatskoj postoji nekoliko institucija koje prate porast razine mora. Jedna je od institucija je Hrvatski hidrografski institut u Splitu, koji s Ministarstvom znanosti, obrazovanja i športa provodi zajednički projekt pod nazivom "Morske mijene i razina Jadrana on-line".^{VII} Jedna od glavnih aktivnosti je pružanje podataka o porastu razine mora s mjerne postaje u Splitu potencijalnim korisnicima. 1997. godine započeo je međuinstitucionalni projekt "Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvitka Republike Hrvatske – Projekt Jadran",^{VIII} koji kontinuirano prati morski okoliš i razinu mora te pokriva praktički cijeli hrvatski Jadran. Suradnja između institucija uključenih u ovaj projekt i ostalih institucija poput primjerice DHMZ-a, Geofizičkog zavoda "Andrija Mohorovičić", itd., trebala bi biti izvediva. Navedene organizacije mogu raditi na kontinuiranom nadzoru razine mora te kombiniranju izvora podataka.

Takvo centralizirano prikupljanje podataka trebalo biti organizirano u okviru institucionaliziranog tijela koje bi bilo zaduženo za Integralno upravljanje obalnim područjem (*Integrated Coastal Zone Management* - ICZM) te Integralno pomorsko prostorno planiranje (*Integrated Maritime Spatial Planning* - IMSP) (Okvir 5-2). Nažalost, trenutačno ne postoji takvo tijelo, a hrvatsko zakonodavstvo po tom pitanju, posebno po pitanju ICZM-a, nema jasan stav. Prijedlozi da navedene obveze preuzme Odjel za zaštitu mora i tla Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva koji se nalazi u Rijeci nisu naišli na plodno tlo.¹⁵ Druga mogućnost je Uprava za otočni i priobalni razvoj unutar Ministarstva mora, prometa i infrastrukture. Najbolji bi kandidat bilo već imenovano tijelo unutar Ministarstva zaštite okoliša, prostornog planiranja i graditeljstva – Odjel za ICZM. Iako je navedeni odjel navodno formalno osnovan prije nekoliko godina, nikad nije započeo s radom. U veljači 2008. Hrvatska i 13 ostalih mediteranskih država potpisale su Protokol o integriranom upravljanju obalnim područjem (ICZM) na Sredozemlju u okviru programa UNEP-a pod na-

“
Lokalni
dužnosnici
u obalnim
područjima
moraju biti
predvodnici
prilagodbe
”

VII Vidi http://www.hhi.hr/mijene/mijene_hr/projekt.htm za više informacija.

VIII Projekt uključuje Centar za pomorska istraživanja Instituta "Ruđer Bošković" u Rovinju, Institut za oceanografiju i ribarstvo iz Splita, Hidrografski zavod iz Splita i Ministarstvo znanosti iz Zagreba.

zivom "Aksijski plan za Sredozemlje" te "Konvencije o zaštiti morskog okoliša i obalnog područja Sredozemlja" iz Barcelone. Protokol će omogućiti državama bolje upravljanje obalnim područjem, kao i rješavanje rastućih izazova za obalni okoliš poput klimatskih promjena. Nakon ratifikacije sve će države imati obvezu integriranja odredbi Protokola u svoje nacionalno zakonodavstvo. Upravo stoga, ovo je idealno razdoblje za razmatranje utjecaja porasta razine mora na obalu, obalne strukture i infrastrukturu.

Sastavni dio bilo koje aktivnosti prilagodbe treba uključivati detaljne prostorne planove i modele elevacije obalnog područja na vrijednim područjima koja

Slika 5-9: Poplava nakon oluje u Rijeci



Izvor: HINA.

Okvir 5-2: Integralno upravljanje obalnim područjem i integrirano pomorsko prostorno planiranje

Kada se govori o upravljanju obalnim područjem, često se govori o takozvanom Integralnom upravljanju obalnim područjem (ICZM). Postoji opći konsenzus oko važnosti ICZM-a, ali samo je nekoliko primjera diljem svijeta gdje je došlo do primjene dobre prakse. Jedna je od definicija ICZM-a glasi:

"Integralno upravljanje obalnim područjem predstavlja dinamičan proces održivog upravljanja i korištenja obalnih zona, uzimajući u obzir u isto vrijeme osjetljivost obalnih ekosustava i krajolika, raznolikost aktivnosti i namjena, njihovu interakciju, pomorsku orijentaciju određenih aktivnosti i namjena te njihov učinak morska i kopnena područja."¹⁶

Kao što definicija implicira, ICZM je vrlo složen koncept te, stoga, zahtjeva širok pristup i sudjelovanje različitih sektora. Svi su sektori važni za društveni razvoj kako na obalnim područjima tako i izvan njih. Održivo korištenje obalnih resursa i strogo provođenje zakonskih odredbi i politika ICZM-a značajno bi smanjili buduće potrebe za prilagodbom.

Novi instrument upravljanja *off-shore* područjima naziva se Integrirano pomorsko prostorno planiranje (*Integrated Maritime Spatial Planning - IMSP*), a koristi se za pokrivanje eventualnih nedostataka u slučajevima kada se ICZM percipira kao instrument upravljanja obalom i priobalnim vodama. IMSP koristi pristup prostornog planiranja koji jednako pokriva obalna i *off-shore* područja (poput primjerice pomorskog prometa ili *off-shore* bušotina). Primjenu IMSP-a posebno potiče EU kroz njezinu buduću pomorsku politiku.¹⁷ IMSP također osigurava metodologiju za implementaciju ekosustavnog pristupa na održivo korištenje pomorskih resursa.^{IX} Utjecaj porasta razine mora na pomorske *off-shore* aktivnosti vjerojatno će biti manje izražen pa stoga mogućnosti prilagodbe za navedeni sektor nemaju toliko prioritet. Navedeni troškovi prilagodbe bi se primarno sastojali od troškova novih izmjera za nove karte te troška izmještanja marikulture proizvodnje na nove lokacije.

^{IX} Vidi UNESCO-vu Inicijativu za prostorno upravljanje pomorskim područjima temeljenom na ekosustavima.

Online: <http://www.unesco-ioc-marinesp.be/>

su izložena većem riziku. U ovom je trenutku većina obalnog područja predstavljena modelima elevacije nezadovoljavajuće rezolucije – većinom su to rezolucije od 25 m – uz iznimku nekih planova više rezolucije koje je izradila Državna geodetska uprava. Potrebno je izraditi digitalne modele elevacije vrlo visoke rezolucije (primjerice od 0,5 m) vrijednih objekata i područja koji su izloženi velikom riziku od poplave. Bez toga nije moguća relevantna procjena rizika i prilagodbe.

Daljnja analiza posebno osjetljivih i vrijednih područja poput delte rijeke Neretve, rijeke Krke, parka prirode Vransko jezero, otoka Krapnja i ostalih, čini se neizbježnom. Takva bi analiza trebala uključivati analizu mjera prilagodbe, uključujući troškove i koristi (*cost benefit analysis*).

Sve navedene informacije trebaju biti na raspolaganju prostornim planerima na obali, što je ključni aspekt niskih troškova priprema prilagodbe za buduće promjene razine mora. S relevantnim informacijama na raspolaganju, prostorni planeri mogu rješavati moguće buduće probleme prije nego se pojave. Takve relevantne informacije također su važne za trenutačne planove ICZM-a. Na primjer, rigoroznom primjenom odredbi Zakona o graditeljstvu za građevine koje se grade preblizu trenutne razine mora, budući problemi povezani s poplavom mogu se izbjeći i, na taj način, smanjiti troškovi prilagodbe. Navedeno se, naravno, ne odnosi na povijesne građevine izgrađene prije mnogo vremena. Prilagodbu takvih struktura treba procijeniti analizom troškova i koristi.

Studija slučaja doline Fondi u Italiji pokazuje da su troškovi nedjelovanja još uvijek veći od troškova djelovanja. Studija je uključivala socioekonomsku evaluaciju lokalnih mogućnosti prilagodbe procijenjenih analizom troškova i koristi. Ekonomska vrijednost područja ugroženih poplavama izračunata je tako da predstavlja trošak opcije nedjelovanja. Dvije alternativne mjere zaštite zemljišta, unapređenje postojećih odvodnih sustava te ponovno podizanje obalnih dina, uspoređene su s opcijom nedjelovanja. U konačnici je trošak nedjelovanja iznosio između 130 i 270 milijuna eura, dok je trošak djelovanja iznosio između 50 i 100 milijuna eura. Cilj je navedene studije da ekonomska analiza mora biti upotunjena socijalnom i političkom analizom u lokalnom kontekstu.

5.4.2. Raspoloživost resursa za prilagodbu i studije prilagodbe te uloga institucija i donositelja odluka

Obalno planiranje većim dijelom regulirano je "Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora"¹⁸ koja obuhvaća neke osnovne mjere zaštite obale od nelegalne izgradnje unutar zaštićenog obalnog pojasa (300 m od obalne crte u smjeru mora i 1000 m od obalne crte u smjeru kopna). Uredba je u međuvremenu opozvana i skoro u potpunosti integrirana u novi Zakon o prostornom uređenju i gradnji, koji je stupio na snagu krajem 2007. godine. Nažalost, u praksi, to se često ne poštuje pa je nelegalna izgradnja jedan od ključnih problema i pritisaka unutar zaštićenog obalnog područja. Međutim, niti jedan zakonski akt ne sadrži odredbe o porastu razine mora pa planeri nemaju obvezu uzeti ga u obzir prilikom planiranja. Ovo je jedno od osnovnih pitanja prilikom razmatranja načina smanjivanja troškova prilagodbe porastu razine mora. Možda neće biti lako ispraviti već učinjeno, ali pažljivim planiranjem možemo izbjeći buduće probleme i njima pripadajuće troškove.

5.4.3. Analiza raspoloživih tehnoloških opcija za prilagodbu

Općenito gledajući, relativno dugo vremensko razdoblje porasta razine mora trebalo bi smanjiti troškove prilagodbe iz dva razloga. Prvo, ono dozvoljava pojedincima i Vladi rješavanje problema putem dugoročnog planiranja i ulagačkih odluka. Drugo, dugo razdoblje omogućava učenje u praksi koje značajno smanjuje vjerojatnost donošenja odluka o velikim ulaganjima koje se kasnije mogu pokazati lošima zbog lošeg predviđanja. Dugotrajno vremensko razdoblje porasta razine mora također znači da prilagodba može biti postupna. Pojedinci mogu primijeniti prijelazne neupitno korisne (*no regrets*) mjere s ciljem smanjivanja štetnih učinaka porasta razine mora bez da eliminiraju mogućnost dugotrajnih opcija. Na primjer, jedna od neupitnih mjera mogla bi biti nadopuna pijeska ili šljunka na plažama u kratkoročnom razdoblju s ciljem neutralizacije porasta razine mora, a onda, ako bude potrebno, potpuno napuštanje plaže 50 godina

“

Niti jedan zakonski akt ne sadrži odredbe o porastu razine mora pa planeri nemaju obvezu uzeti ga u obzir prilikom planiranja. Ovo je jedno od osnovnih pitanja prilikom razmatranja načina smanjivanja troškova prilagodbe porastu razine mora. Možda neće biti lako ispraviti već učinjeno, ali pažljivim planiranjem možemo izbjeći buduće probleme i njima pripadajuće troškove

”

kasnije. Takva vrsta mjera bila bi učinkovitija od primjene jedne po jedne opcije predviđene za buduće stogodišnje razdoblje.

Isto se odnosi na prilagodbu učincima porasta razine mora u sektoru turizma. Čimbenici u privatnom sektoru mogu očekivati kratkoročnu i dugoročnu prilagodbu porastu razine mora budući da imaju dovoljno poticaja – ali možda ne uvijek i sredstava – da izbjegnu gubitke uzrokovane porastom razine mora. Međutim, navedena činjenica ne eliminira mogućnost uključivanja javnog sektora. Javni sektor treba osigurati pravnu podršku te razvijati mjere koje će poticati inicijative privatnog sektora. Rješavanje problema uzrokovanih

porastom razine mora može uključivati dva područja u kojima je intervencija javnog sektora prilično česta:

- Financiranje velikih kapitalnih poboljšanja koja su više ili manje javno dobro ili koja su usmjerena na zajedničke potrebe, ali ih je teško financirati privatnim sredstvima, te
- Zoniranje i ograničenja korištenja zemljišta, uključujući uvođenje integralnog upravljanja obalnim područjem (ICZM – Okvir 5-2).

Opće opcije prilagodbe na porast razine mora javnog i privatnog sektora prikazane su u Tablici 5-4.

Tablica 5-4: Opcije prilagodbe na porast razine mora

Opcije prilagodbe	Opis
Strukturne i nestrukturne mjere prevencije obalne erozije i šteta od inundacije	- Strukturne mjere uključivale bi povećanje zaštite obalnih resursa od erozije, inundacije i olujnih nevremena putem mjera poput nasipavanja plaža pijeskom i šljunkom, valobrana,^X lukobrana, podizanja strukutra iznad razine poplave te ostalih mjera obrane od poplave. - Nestrukturne mjere uključivale bi izmještanje razvoja dalje od rizika poplave uz pomoć zoniranja, ograničenja korištenja zemljišta te pristupa osiguranju od poplave.
Zaštita imovine od dugotrajnih gubitaka zemljišta	- Ova opcija uključivala bi izgradnju brana, lukobrana i ostalih struktura za zadržavanje morske vode dalje od imovine koja će biti ispod razine mora zbog porasta razine mora. Ovo je skupa opcija, ali koristi zaštite visokovrijedne imovine mogu također biti vrlo velike.
Povećanje zaliha pitke vode, kapaciteta za pročišćavanje i tretiranje vode zbog intruzije saliniteta, poplava i olujnih nevremena	- Mjere podrške uključivale bi razvijanje alternativnih izvora opskrbe vodom putem gradnje novih spremnika, razvoj novih, nekontaminiranih zaliha podzemnih voda i međuspremničkih transfera, tretmani zaštite vode i uređaja za pročišćavanje od posljedica poplave te povećanje njihovih kapaciteta prema potrebama.
Zaštita obalnih i estuarijskih ekosustava	- Instaliranjem crpki i izgradnjom brana, lukobrana i ostalih struktura za zadržavanje i/ili isušivanje morske vode, ublažavanje posljedica olujnih nevremena na obalne okolišne resurse. Neophodan je individualan pristup svakoj lokaciji. Treba napomenuti kada jednom dođe do gubitka ekosustava, može biti teško ili nemoguće ponovo stvoriti uvjete koji omogućuju njegovu ponovnu uspostavu.
Napuštanje imovine smještene nisko na obali i otocima te preseljenje izmještenih ekonomskih aktivnosti na više lokacije	- Vrsta dugoročne samostalne prilagodbe koju može potaknuti javni sektor kroz politiku oporezivanja s ciljem dopuštanja bržeg gubitka vrijednosti osjetljive imovine u slučaju potrebe, određivanje zona namjene zemljišta te planiranje ulaganja u javnu infrastrukturu i prometnice za urbani razvoj te njihovu izgradnju.

^X Hidraulička struktura izgrađena na obali mora ili rijeke koja sprečava dotok vode ili sedimenta.

5.5. Zaključci i preporuke

Temeljne raspoložive opcije rješavanja problema porasta razine mora su zaštita osjetljivih područja i povlačenje iz njih. Procjene očekivanih stopa porasta razine mora vrlo su nesigurne, što, u kombinaciji s činjenicom da će do porasta razine mora doći vrlo postupno, znači da još uvijek ima dovoljno vremena za planiranje najboljeg načina rješavanja problema, od lokacije do lokacije. Kombinacija kratkoročnih i dugoročnih strategija koje uključuju mjere zaštite i povlačenja bila bi najbolje rješenje.

Uloga nacionalne Vlade i lokalnih vlasti u prilagodbi na porast razine mora trenutno je nejasna i zahtjeva daljnje definiranje. Postoje mnogi zakoni i uredbe koji se odnose na zaštitu hrvatskih obalnih resursa i upravljanje njima. Međutim, postojeće zakonodavstvo u najvećem je dijelu kombinacija zakonskih akata koji su ponekad nekonzistentni i manjkavi u smislu specifičnih normi koje bi se odnosile na upravljanje obalnim područjima kao cjeline na sveobuhvatan i dosljedan način, uključujući obalna i pomorska područja u formi integriranog upravljanja.

Stoga je prvi preventivni neupitno koristan korak koji Hrvatska mora poduzeti unapređenje institucionalnih kapaciteta za sveobuhvatno planiranje i upravljanje obalnim resursima na konzistentan način. Drugi je korak da projektanti obalnog područja, upravitelji i građevinski poduzetnici u javnom i privatnom sektoru uzmu u obzir buduće promjene razina mora prilikom izrade odredbi o korištenju obalnog zemljišta, upravljanju rizicima od katastrofa te da prilikom planiranja velikih infrastrukturnih projekata – poput sustava odvodnje i kanalizacije – planiraju 50 ili čak 100 godina unaprijed. Sljedeće što treba poduzeti aktivno je ra-

zvijanje kapaciteta za izradu alternativnih mjera i projekata prilagodbe potencijalnom porastu razine mora te konstantna procjena koristi i troškova navedenih opcija u skladu sa sve većom dostupnošću potpunijih informacija. Hrvatska mora provesti obuhvatnije i detaljnije mapiranje svog obalnog područja, njegovih prostornih karakteristika, uzoraka korištenja zemljišta te ekonomskih aktivnosti.

Hrvatska bi trebala surađivati s postojećim agencijama, institucijama i istraživačkim centrima koji razvijaju globalne i regionalne baze podataka kao i modele za predviđanje porasta razine mora, prostornih i ekonomskih šteta te koristi i troškova alternativnih opcija prilagodbe. Sudjelovanje u izradi navedenih baza podataka te njihovi alati zauzvrat će Hrvatskoj omogućiti bolje predviđanje prostornih i ekonomskih šteta uzrokovanih porastom razine mora te koristi i troškove izbjegavanja navedenih šteta, a što će biti od presudne koristi za razvoj hrvatskih sveobuhvatnih mjera prilagodbe na porast razine mora, bez obzira hoće li se one odnositi na olakšavanje privatnih aktivnosti, aktivno poduzimanje aktivnosti od strane države ili kombinaciju navedenog.

Mnogi vrijedni lokaliteti hrvatske prirodne, povijesne i kulturne baštine smješteni su u blizini morske razine te, u slučaju velikog porasta razine mora, navedeni će lokaliteti biti izloženi poplavlivanju te zauvijek izgubljeni ako se ne poduzmu zaštitne mjere. U isto vrijeme, nije fizički moguće ili ekonomski isplativo štiti cijelu obalnu liniju od porasta razine mora. Jačanje institucionalnih kapaciteta za izradu i provedbu mjera i projekata zaštite najvrednijih hrvatskih obalnih područja, uz korištenje kapaciteta za procjenu i usporedbu svih koristi i troškova alternativa prilagodbe na mogući porast razine mora, najbolji je način da se osigura više koristi, a manje gubitaka od porasta razine mora.

Poglavlje 6. Zdravlje ljudi

Sažetak:

Građani obuhvaćeni ispitivanjem javnog mnijenja o kojem je bilo riječi u Poglavlju 2 prepoznali su zdravstvene posljedice klimatskih promjena kao glavni izvor zabrinutosti. Već se osjeća utjecaj pojava kao što su toplinski udari, koji će postati sve učestaliji zbog budućih klimatskih promjena, na građane Republike Hrvatske. Procjenjuje se da je toplinski udar iz 2003. godine odgovoran za dodatnih 185 smrtnih slučajeva u Republici Hrvatskoj, što je povećanje smrtnosti od 4,3%. Stoga je vrlo izgledno da će klimatske promjene utjecati na zdravlje ljudi u Republici Hrvatskoj.

U Republici Hrvatskoj ne postoji pravo razumijevanje rizika budućih klimatskih promjena po zdravlje ljudi. Međutim, vjerojatno je da se radi o kardiovaskularnim rizicima od toplinskih udara, povećanju alergijskih reakcija zbog promjena u koncentracijama peluda i promjena distribucijskih razdoblja biljaka/peluda i sve većoj učestalosti toplinskih udara i drugih akutnih učinaka visokih dnevnih temperatura. Mogle bi se pojaviti i druge zdravstvene posljedice kao što su povećanje broja vektorskih bolesti koje prenose komarci (npr. malarija), ptice (zapadnonilska groznica) i drugi organizmi, bolesti koje se prenose putem vode te povećan rast bakterija u hrani. Tigrasti komarac već je migrirao u dijelove Republike Hrvatske, povećavajući zabrinutost za moguće širenje bolesti. Međutim, klimatske promjene mogu pozitivno djelovati na Republiku Hrvatsku, uključujući manji broj smrtnih slučajeva u zimskim mjesecima.

Prilagodba na posljedice klimatskih promjena po zdravlje, čini se, već je potrebna. Svaka zemlja mora ojačati pripreme svog zdravstvenog sustava za klimatske promjene i svoju sposobnost odgovora. Brojni dionici moraju se angažirati u nastojanjima da se posljedice klimatskih promjena po zdravlje riješe na najbolji mogući način.

U Republici Hrvatskoj već su poduzeti neki koraci, uključujući biometeorološku prognozu s prikazom koncentracije peluda i drugih onečišćivača, upozorenja DMHZ-a o vrućini i početne razgovore glavnih institucija o uspostavi sustava za bavljenje problemom toplinskih udara. Međutim, potrebno je više informacija kako bi se učinkovito riješili postojeći i buduć rizici. Potrebni su podaci o pojavnosti infektivnih i kroničnih bolesti i oboljenja i dnevnoj smrtnosti kako bi se procijenio opseg postojećih problema u Republici Hrvatskoj i, sukladno tome, prilagodile mjere.

6.1. Uvod

Klimatske promjene vrlo vjerojatno utječu na zdravlje ljudi u Hrvatskoj. Naime, događaji povezani s klimom kao što su toplinski valovi, čija se sve veća učestalost može očekivati uslijed budućih klimatskih promjena, već utječu na zdravlje građana Hrvatske. Zdravlje je navedeno kao glavni razlog zabrinutosti među ispitanicima istraživanja javnog mnijenja, o kojemu je bilo riječi u Poglavlju 2. U tom je istraživanju 80% ispitanih građana Hrvatske izrazilo stav da će klimatske promjene utjecati na njihove živote i iskazalo zabrinutost za zdravstvene posljedice. Pitanje zdravlja uistinu zaslužuje mnogo više pažnje no što ovo poglavlje pruža. Međutim, u Hrvatskoj ne postoji dovoljno podataka o utjecajima trenutačne klimatske varijabilnosti ili budućih klimatskih promjena na zdravlje kako bismo mogli napraviti njegovu punu procjenu.

6.2. Utjecaj klimatske varijabilnosti i ekstremnih vremenskih prilika na zdravlje

Proteklog je desetljeća postalo očito da klimatske promjene mogu doprinijeti globalnom problemu pojava bolesti i prerane smrti. Došlo je do promjene u distribuciji i sezonskoj pojavi zaraznih bolesti, dok se učestalost nekih zaraznih bolesti povećala.¹ Promjene u načinima reagiranja imunološkog sustava pojavile su se s izmijenjenom sezonskom distribucijom određenih alergenskih vrsta peluda.² Također, veći broj toplih i sunčanih dana može povećati utjecaj onečišćenja u budućnosti – posebice povećavajući stvaranje površinskog ozona, koji šteti plućima i povezan je s astmom.³ Trenutačno razine ozona ne predstavljaju veliki rizik u Zagrebu, gradu koji će najvjerojatnije biti suočen s problemima, iako je moguće da su te razine u porastu.^{II} Buduće klimatske promjene u kombinaciji sa sve većim onečišćenjem mogu dovesti do promjene razine ozona, što za sobom povlači određene posljedice.^{III} Toplinski valovi smatraju se odgovornima za sve veći broj smrtnih slučajeva, posebice među

starijim osobama i kroničnim bolesnicima. Procjenjuje se da je 2003. godine toplinski val u Hrvatskoj uzrokovao dodatnih 185 smrtnih slučajeva u kolovozu iste godine, što je povećanje stope smrtnosti od 4.3%.⁶ U tom se razdoblju neočekivano visoka stopa smrtnosti u Europskoj uniji dijelom pripisivala nespremnosti vlada i zdravstvenih tijela.⁷

6.3. Rješavanje utjecaja klimatske varijabilnosti/ klimatskih promjena na zdravlje

U Hrvatskoj još uvijek ne postoji detaljna analiza zdravstvenih rizika klimatskih promjena, no oni najvjerojatnije uključuju rizik od kardiovaskularnih problema uslijed toplinskih valova, sve veći broj alergijskih reakcija uslijed novih razina peluda i distribucijskih razdoblja te veći broj toplinskih udara i drugih akutnih posljedica iznimno toplih dana. Neizravni zdravstveni rizici mogu se pripisati dostupnosti hrane i promjenama vodnog sustava (povećani rizik od poplava i mikrobioloških i kemijskih kontaminacija) i njima povezanim rizicima.⁶ Može doći i do pojave vektorskih bolesti koje prenose komarci (npr. malarija), ptice (zapadnonilska groznica) i drugi organizmi; bolesti koje se prenose vodom; i povećan broj bakterija u hrani (npr. *Salmonella spp.*). Tigrasti komarac (*Aedes albopictus*) već je migrirao u neke dijelove Hrvatske, što je povećalo zabrinutost za potencijalno širenje bolesti.⁷ Valja primijetiti da klimatske promjene mogu imati i pozitivne učinke u Hrvatskoj, uključujući smanjenu stopu smrtnosti tijekom zimskih mjeseci.⁸ I dok je iz-

^I Propadanje površinskog ozona razlikuje se od propadanja atmosferskog ozona zbog uporabe kemijskih sredstava, čime se uništava "ozonski omotač".

^{II} Vidi Pehnec i dr. 2005. za podatke u razdoblju oko 1999.-2001., koji nisu pokazali nikakvo prekoračenje dopuštene granične vrijednosti razine ozona i Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada 2006., koji je zabilježio dva prekoračenja dopuštene dnevne granične vrijednosti razina površinskog ozona.

^{III} Za granične vrijednosti razine površinskog ozona, vidi Republika Hrvatska 2005.

gledno da će i pozitivne i negativne posljedice utjecati na građane Hrvatske – ponajprije na starije osobe i one na područjima s razvijenom poljoprivredom i akvakulturom – one mogu utjecati i na turiste u Hrvatskoj, a samim time na turistički sektor u cjelini.

Kako bi proučio postojeće učinke klime na zdravlje ljudi, Grad Zagreb i Poliklinika za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju u suradnji s Državnim hidrometeorološkim zavodom (DHMZ) započeli su 1999. godine s provedbom petogodišnje epidemiološke studije pod nazivom "Utjecaj atmosferskih čimbenika na srčane bolesnike u gradu Zagrebu", koja se bavi proučavanjem postojećih rizika za ljude koji pate od srčanih tegoba.⁹ Rezultati studije trebali su biti dostupni krajem 2008., od kada će ih se moći analizirati zajedno s procjenama budućih klimatskih promjena – posebice u pogledu posljedica toplinskih valova. Europske studije već pokazuju povećanu stopu smrtnosti od 1-4% za svaki stupanj iznad određene granične vrijednosti, koja se razlikuje od regije do regije.¹⁰ Istraživanje o utjecaju vremena na neurovegetativne poremećaje koje su proveli DHMZ i Hrvatski zavod za hitnu medicinsku pomoć u Zagrebu pokazalo je povećan broj neurovegetativnih poremećaja kad je maksimalna temperatura prelazila 35 °C.

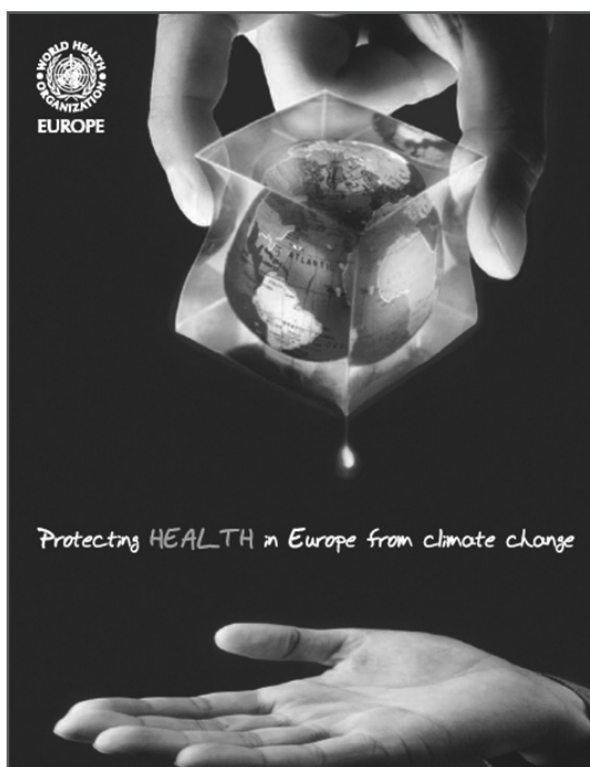
Prilagodba na učinke klimatskih promjena na zdravlje je nužna. Svaka zemlja mora dobro pripremiti svoj zdravstveni sustav za klimatske promjene i povećati njegovu sposobnost da na njih odgovori. Ključ rješavanja problema zdravstvenog rizika klimatskih promjena u Hrvatskoj – posebice toplinskih valova – leži u izgradnji ljudskih kapaciteta i povećanju znanja o klimatskim rizicima. Učinkovit pristup podrazumijeva bolju dostupnost podataka o rizicima vezanim uz klimu, kao i stvarno smanjenje rizika za stanovništvo, posebice njegove najugroženije dijelove. To je moguće učiniti neprestanim poboljšavanjem infrastrukture zdravstvenih ustanova, većom dostupnošću lijekova i cjepiva, te osiguravanjem ispravnih uvjeta u rukovanju hranom, ispravnosti vodoopskrbnog sustava i provođenju zdravstvenih mjera.¹¹ To također obuhvaća rad zdravstvenih djelatnika na preventivnom educiranju javnosti i njihovom suočavanju s rizicima od toplinskih valova i ostalim potencijalno opasnim situacijama. Ministarstvo zdravstva u suradnji sa Zavodima za javno zdravstvo (nacionalnim i

lokalnim) i Svjetskom zdravstvenom organizacijom (WHO) u Hrvatskoj provodi sljedeće aktivnosti kako bi se izgradio kapacitet zdravstvenih djelatnika i zdravstvenog sustava u cjelini:

- Predavanja, okrugli stolovi i radionice namijenjeni zdravstvenim radnicima (liječnicima opće prakse, epidemiolozima i djelatnicima javnog zdravstva) i javnosti o klimatskim promjenama i zdravlju, uključujući događanja povodom Svjetskog dana zdravlja 2008.¹²
- Letci, brošure i ostali edukativni materijali distribuirani u javnost u ljekarnama, zdravstvenim ustanovama i na događanjima povodom Svjetskog dana zdravlja.¹³
- Savjeti za javnost tijekom udara toplinskih valova, koji se objavljuju na internetu i distribuiraju pacijentima u zdravstvenim ustanovama.
- Savjeti starijim osobama tijekom udara toplinskih valova distribuirani u staračkim domovima i zdravstvenim ustanovama.

“Iako ove akcije predstavljaju dobar početak za suočavanje sa zdravstvenim rizicima povezanim s klimom u Hrvatskoj, nužno je poduzeti daljnje korake, od kojih su neki u fazi planiranja. Međutim, kako bi se učinkovito bavilo postojećim i budućim rizicima nužno su dodatne informacije

Slika 6-1: Poster Svjetske zdravstvene organizacije povodom Svjetskog dana zdravlja 2008.



Izvor: WHO 2008c.



Premda postoji potencijalna zdravstvena dobrobit uslijed klimatskih promjena kao što su blaže zime, Hrvatska će se morati prilagoditi rizicima

Iako ove akcije predstavljaju dobar početak za suočavanje sa zdravstvenim rizicima povezanim s klimom u Hrvatskoj, nužno je poduzeti daljnje korake, od kojih su neki u fazi planiranja. Međutim, kako bi se učinkovito bavilo postojećim i budućim rizicima nužne su dodatne informacije. Dnevni podaci o učestalosti infektivnih i kroničnih bolesti, njihovoj raširenosti i smrtnosti neophodni su za temeljnu procjenu opsega postojećih problema u Hrvatskoj.

Brojni dionici moraju se uključiti u nastojanja da se riješi pitanje zdravstvenih posljedica klimatskih promjena. Tako je, na primjer, u lipnju 2008. održana liječnička konferencija pod pokroviteljstvom Svjetske zdravstvene organizacije, koja se bavila rješavanjem problema toplinskih valova u Hrvatskoj. Dogovoreno je da bi Zavod za javno zdravstvo RH i njegove regionalne podružnice trebali biti glavno tijelo za bavljenje problemom toplinskih valova. Ministarstvo zdravstva, Ministarstvo obrazovanja, ostale zdravstvene ustanove, Državni hidrometeorološki zavod, starački domovi predstavljaju neke od ustanova koje bi se trebale uključiti i imaju potrebne resurse kako bi se u značajnoj mjeri provela prilagodba i riješili neposredni rizici. Na konferenciji je također zaključeno da se stručno znanje, posebice ono liječnika opće prakse, mora proširiti i osvježiti, te da je potrebno educirati javnost o posljedicama klimatskih promjena na zdravlje ljudi. Planiraju se sljedeće mjere:

- Više radionica i okruglih stolova s liječnicima u gradovima diljem Hrvatske.
- Posebna briga za ranjive skupine stanovništva.
- Besplatne telefonske linije za pomoć dostupne prije i za vrijeme toplinskih valova
- Određivanje službene granične vrijednosti toplinskih valova za uzbunjivanje od strane vlade
- Rani sustav uzbunjivanja za toplinske valove
- Testovi za učinke novih tehnologija (posebice klima uređaja) na zdravlje ljudi.
- Sastavljanje strateškog dokumenta o zaštiti zdravlja prilikom toplinskih udara u okviru Dvogodišnjeg ugovora o suradnji sa Svjetskom zdravstvenom organizacijom

U sastavljanju akcijskog plana za vrućinu od pomoći će biti ekspertiza iz zemalja koje već provode svoje planove. Već su uspostavljeni kontakti s predstavnicima iz Francuske, Španjolske i Italije i njihove će se smjernice uklopiti u hrvatske planove. Svjetska zdravstvena organizacija također preporuča kampanje za smanjenje emisija u prometnom sektoru kako bi se istakla dobrobit u smislu povećane kardiovaskularne aktivnosti (npr. vožnja biciklom na posao).

Kako bi se naglasio problem peludi i drugih polutanata (isključujući površinski ozon), prije nekoliko godina pokrenuta je biometeorološka prognoza za Grad Zagreb, koja danas sadrži podatke za veći dio zemlje. Prognoze se objavljuju u dnevnim novinama, na određenim internetskim stranicama,^{IV} i na televiziji.^V Cilj ovog programa je educiranje građana o rizicima od alergena u zraku i ostalim potencijalnim zdravstvenim čimbenicima koji mogu izazvati respiratorne probleme, kao što su ekstremna temperatura, tlak zraka, vlaga i površinski ozon. Program također nudi savjete o ponašanju kojim se izbjegavaju zdravstveni rizici.

6.4. Zaključci i preporuke

Premda postoji potencijalna zdravstvena dobrobit uslijed klimatskih promjena kao što su blaže zime, Hrvatska će se morati prilagoditi rizicima. Širenje zaraznih bolesti kao što je malarija, iako danas to nije, potencijalno bi moglo postati rizik u dalekoj budućnosti, a bit će rezultat temperature, stanja kanalizacijskih sustava i vodnoga gospodarstva. Postojeći rizici, prvenstveno oni od toplinskih valova, moraju se rješavati sada, a prioriteti ustanova javnog zdravstva i aktera trebali bi biti minimalizacija bolesti i smrtnih slučajeva uslijed promjene klime, posebice kod ranjivih skupina stanovništva kao što su starije osobe i srčani bolesnici.

^{IV} Vidi, na primjer, web stranice <http://www.stampar.hr>, <http://meteo.hr/> i <http://www.plivazdravlje.hr/>.

^V Dnevnu prognozu možete pogledati na web stranici http://vrijeme.hr/biomet.php?id=bio_twh¶m.



Postojeći rizici – prvenstveno oni od toplinskih valova – moraju se rješavati sada

Poglavlje 7. Vodni resursi

Sažetak:

Voda je ključni prirodni resurs. Koristi se, između ostalog, za piće, poljoprivredu, usluge močvarnih staništa, proizvodnju hidroelektrične energije. Republika Hrvatska bogata je slatkovodnim resursima, među najbogatijima u Europi. Stoga se vodni resursi ne smatraju ograničavajućim čimbenikom za razvoj Republike Hrvatske. Međutim, iako u Republici Hrvatskoj nema samih nestašica vode za potrošnju, određeni problemi ipak postoje.

- Kao prvo, velika količina vode koja se crpi propada, što dovodi do gubitka prihoda od gotovo 286 milijuna eura (0,9% BDP-a) godišnje i povećanih emisija stakleničkih plinova što je posljedica povećane potrošnje električne energije za crpljenje vode.
- Kao drugo, poljoprivrednici su često suočeni s nestašicama vode u ključnim razdobljima u sezoni rasta usjeva, a tlu, općenito, nedostaje vlage.

Republika Hrvatska koristi tek mali dio dostupnih vodnih resursa (oko 1%). Međutim, klimatske promjene mogle bi nepovoljno djelovati na neke od sustava koji ovise o pitkoj vodi. To može biti posebno važno u pogledu usluga močvarnih staništa i proizvodnje hidroelektrične energije. Usluge močvarnih staništa uključuju uklanjanje hranjivih i onečišćujućih tvari iz vode, pružanje staništa za bioraznolikost, izvor drvene građe i područja za lov.

Tijekom razdoblja od 2000. – 2007. godine, 50% ukupne količine električne energije u Republici Hrvatskoj proizvodilo se hidroenergijom. Hrvatski energetske sektor potencijalno je ranjiv ako klimatske promjene dovedu do smanjenih riječnih tokova, što je vrlo vjerojatno uzevši u obzir predviđanja klimatskih modela koji simuliraju sušiju Hrvatsku. Smanjenja kapaciteta proizvodnje hidroelektrične energije na taj bi način smanjila razinu nacionalne energetske sigurnosti. Na primjer, 2003. i 2007. godine suše su uzrokovale značajne gubitke u proizvodnji u usporedbi s prosjekom. To je dovelo do povećanja troškova proizvodnje električne energije od vjerojatnih 39-46 milijuna eura u 2003. i 102-120 milijuna eura u 2007. Buduća smanjenja u proizvodnji hidroelektrične energije zbog smanjenog otjecanja i protoka rijeka možda će se morati kompenzirati domaćom ili uvezenom električnom energijom. I jedna i druga opcija su skuplje od hidroenergije. Važno je primijetiti da će povećanje troškova proizvodnje električne energije imati multiplicirajuće učinke na cjelokupno gospodarstvo.

Klimatske promjene vjerojatno će utjecati na vodeni ciklus u Republici Hrvatskoj. To bi moglo uključivati više suša, što će utjecati na poljoprivredu i prirodne okoliše – posebno močvarna područja. Također bi moglo doći do smanjenih riječnih tokova, a možda čak i nižih razina podzemnih voda koje se koriste za piće. Klimatske promjene mogu također utjecati na pojavnost poplava i kakvoća/količina pitke vode, iako su potrebna daljnja istraživanja ovih mogućnosti. Iako za planiranje projekata prilagodbe nema dovoljno podataka, postoje mnogi koraci koje bi trebalo poduzeti:

- Planeri gospodarenja vodom u planove bi trebali početi uključivati klimatske promjene. To će iziskivati daljnje informacije o pitanjima kao što su uključivanje regionalnih klimatskih modela u planiranje zaštite od poplava, prihranjivanje podzemnih voda i riječni tokovi.
- HEP i MINGORP bi također trebali uključiti učinke klimatskih promjena u predviđanja energetske zaliha u Republici Hrvatskoj nakon 2020. Početna analiza pokazuje da predviđeni učinci mogu dovesti do gubitka 16-82 milijuna eura godišnje u izravnim gubicima, uz multiplicirajuće učinke na cjelokupno gospodarstvo.
- Treba provesti daljnja istraživanja vjerojatnih fizičkih učinaka klimatskih promjena na močvarna područja. Potom, treba provesti slična istraživanja o riziku od poplava i potrebnoj prilagodbi.
- Na kraju, Republika Hrvatska treba poduzeti mjere za poboljšanje učinkovitosti sustava javne vodoopskrbe. Trenutni gubici su ogromni i mogli bi uzrokovati probleme ako vodni resursi postanu oskudni.

7.1. Uvod

Voda je jedan od najvažnijih resursa za okoliš i društveni razvoj. Voda se koristi u kućanstvima kao jedna od osnovnih namirnica te je važna za kuhanje, higijenu, navodnjavanje vrtova i mnoge druge primjene. Slatka voda ima vrlo široku primjenu u različitim procesima. Koristi se u poljoprivredi i drugim sektorima: za navodnjavanje usjeva, napajanje stoke, proizvodnju hrane, izradu drvnih proizvoda i kemikalija, te za pranje i čišćenje sirovih materijala i gotovih proizvoda. Slatka voda se također koristi bez konzumiranja za tretiranje ljudskog otpada, hlađenje konvencionalnih i nuklearnih elektrana te za proizvodnju električne energije. Od presudne je važnosti za prijevoz robe vodnim putem, ali i za plivanje, kupanje i druge rekreacijske svrhe. Nadalje, slatka voda se koristi za održavanje životinjskog svijeta i staništa u vodenim i kopnenim ekosustavima. Ovi ekosustavi također imaju vrijednost u smislu njihovog utjecaja na protok vode i poplave. Globalno izvješće UNDP-a o društvenom razvoju za 2006. godinu prepoznalo je pitanje vode i nestašice vode kao jedan od najvažnijih problema društvenog razvoja danas.¹

U ovom poglavlju analiziramo vrijednost vode u Hrvatskoj. Također, ovdje donosimo pregled potencijalnih učinaka promjena u vodnom ciklusu uslijed klimatskih promjena – posebno posljedice na proi-

zvodnju električne energije. Potom, u ovom ćemo poglavlju pokušati identificirati informacije potrebne za procjenu ranjivosti Republike Hrvatske s obzirom na to kako će klimatske promjene utjecati na vodne površine. Naposljetku, donosimo preporuke za buduća istraživanja i neupitne opcije kao odgovor na postojeće probleme s vodom, a koje će također biti korisne za bavljenje problemom klimatskih promjena.

7.2. Količina vode u Hrvatskoj

Prije no što proučimo utjecaje klimatskih promjena na vodne resurse, potrebno je dati pregled trenutačne količine i kakvoće vode u Hrvatskoj te kako one utječu na društvo i gospodarstvo. Hrvatski vodni resursi su obilni. Po pitanju vodnih resursa Hrvatska je među najbogatijim državama Europe. Međutim, samo se mali dio ove vode – manje od 1% – iskorištava.²

Međutim, opskrba vodom u Hrvatskoj nije uvijek na pravom mjestu i u pravo vrijeme te su problemi s opskrbom vode najizraženiji na lokalnoj razini (npr. na otocima i izoliranim planinskim naseljima).³ Ipak, vodni se resursi ne smatraju limitirajućim čimbenikom društveno-gospodarskog razvoja u Hrvatskoj zbog obilja vode, niske gustoće naseljenosti i razine gospodarskog razvoja.⁴ Okvir 7-1 donosi detaljni opis vodnih putova u Hrvatskoj.

Okvir 7-1: Osnovne informacije o vodnim resursima u Hrvatskoj⁵

Hrvatska ima dva velika riječna sliva – područja u kojima voda teče nizbrdo prema slanoj morskoj vodi. Crnomorski sliv na sjeveru zauzima 62% površine, dok jadranski sliv na jugu zauzima 38% površine. Razvodnica između ova dva sliva proteže se duž dinarske barijere blizu jadranske obale. Sve veće hrvatske rijeke pripadaju crnomorskom slivu. To su Dunav (najveća i najbogatija vodom, teče duž 138 km istočne granice Republike Hrvatske), Sava (562 km), Drava (505 km) i Kupa (najduža hrvatska rijeka – 296 km – koja svom svojom dužinom teče kroz Hrvatsku). Jadranski sliv čine kraće, brze rijeke s kanjonima. Najveće u ovom slivu su Mirna, Dragonja i Raša u Istri te Zrmanja, Krka, Cetina i Neretva u Dalmaciji. Pored ovih tu su još kraće, nestajuće vode krškog područja jadranskog sliva koje poniru i teku podzemnim vodenim tokovima. Najveća od ovih rijeka je Lika.

Crnomorski sliv je bogatiji površinskom vodom. Međutim, karakteristično pražnjenje jadranskog sliva dvaput je veće od crnomorskog. Razlog tome su značajno veće količine padalina (za više od 40%) i krška priroda geološke osnove. Ukupna dužina svih prirod-

nih i umjetnih vodenih tokova u Hrvatskoj iznosi oko 21.000 km.

Međutim, Hrvatska nije osobito bogata prirodnim jezerima. Najpoznatija i najljepša su Plitvička jezera – 16 kaskadno spojenih jezera povezanih podvodnim sedrenim barijerama, koja se pune vodom iz rijeke Korane. Plitvička jezera su najpoznatiji hrvatski nacionalni park koji se nalazi na UNESCO-voj Listi svjetske kulturne i prirodne baštine. Ostala velika prirodna jezera uključuju Vransko jezero kraj Pakošтана (31 km²), Prokljansko jezero (11 km²), Visovačko jezero (8 km²) i Vransko jezero na otoku Cresu (6 km²). Velika umjetna jezera (akumulacije) imaju ukupni volumen od 1 milijarde kubičnih metara i služe primarno kao spremnici za hidroelektrane.

Hrvatska je također bogata močvarnim područjima koja zauzimaju 7% teritorija Republike Hrvatske. 3.883 lokaliteta izdvojena su kao integrirana močvarna područja, od kojih se četiri - Kopački rit, Lonjsko i Mokro polje, Crna Mlaka i donji tok rijeke Neretve - nalaze na Ramsarskom popisu močvarnih područja od međunarodnog značaja.

7.3. Kakvoća vode u Hrvatskoj

Kakvoća vode testira se na vodi koja se koristi ili je namijenjena za korištenje u javnoj vodoopskrbnoj mreži, u nacionalnim parkovima i parkovima prirode, dijelovima vodnih tokova sa značajnim dotokom državnih ili međudržavnih voda te na ispustima komunalnih ili tehnoloških otpadnih voda. Kakvoća vode također se testira na područjima na kojima se vodni resursi koriste ili su namijenjeni za korištenje u gospodarske svrhe (hidroelektrane, navodnjavanje, mrijestilišta riba, itd.).

Trenutačno se provodi testiranje kakvoće vode na različitim područjima koje će pružiti pregled ekološkog i kemijskog statusa voda u Hrvatskoj prema standardima određenima Okvirnom direktivom EU-a o vodama (*EU Water Framework Directive*, WFD).⁶ Preliminarni rezultati pokazuju sljedeće:

- Kakvoća hrvatskih voda dobra je u usporedbi s većinom europskih zemalja.
- Ekološki status otprilike polovice površinskih voda crnomorskog sliva (kojem pripada većina hrvatskih rijeka i jezera) je «dobar» ili «vrlo dobar», što znači da ispunjava zadane uvjete za sve pokazatelje kakvoće.
- Najčešći razlog za neispunjavanje uvjeta su organsko onečišćenje i onečišćenje nutrijentima (hranjiva materija). Nepročišćene komunalne otpadne vode glavni su izvor organskog onečišćenja.
- Sektor poljoprivrede i kućanstva su odgovorni za onečišćenje nutrijentima (hranjivima) čiji razmjer varira od područja do područja. Podaci Plana upravljanja vodnim resursima pokazuju da je u

mnogim područjima poljoprivredna proizvodnja odgovorna za više od 90% ukupnog pritiska dušika na hrvatske vodne resurse svake godine.⁷

- Čini se da je onečišćenje hranjivima kod velikog broja uzoraka u koncentracijama koje su iznad maksimalno dozvoljenih količina—osobito kod vode “prve kategorije”, a koju čini sva voda koja bi u svom ishodišnom stanju ili nakon dezinfekcije trebala biti pitka.⁸
- Manji dio vodenih površina je onečišćen opasnim tvarima (9,5%). Hidromorfološke promjene (promjene koje remete ekološku funkciju vode) opažene su na 11% vodenih površina.⁹

Okvirna direktiva EU-a o vodama nalaže da sve vodene površine moraju postići “dobar” status do 2015. godine.¹ Hrvatska planira ispuniti većinu zadanih uvjeta zaštite voda kroz razvoj sustava javne odvodnje (koji ispunjava uvjete zadane Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda) i drugim mjerama kontrole izvora onečišćenja kao što su Direktiva EU-a o nitratima, Direktiva EU-a o cjelovitom sprječavanju i nadzoru onečišćenja. Uzimajući u obzir tehnološko i tehničko stanje sustava javne vodoopskrbe, rezultati testiranja vode općenito pokazuju zadovoljavajuću razinu kakvoće pitke vode u sustavima javne vodoopskrbe. Međutim, postoje značajne razlike između županija.¹⁰ Kakvoća vode iz sustava javne vodoopskrbe također se pravi (Tablica 7-1).

Tablica 7-1: Postotci neispravnih uzoraka pitke vode za 1990. i 2005. godinu¹¹

	1990	2005
Udio kemijski neispravnih uzoraka pitke vode	30%	5.9%
Udio mikrobiološki neispravnih uzoraka pitke vode	45%	5.5%

Veliki dio stanovništva koji nije priključen na sustav javne vodoopskrbe opskrbljuje se iz lokalnih sustava vodoopskrbe. Postoje stotine takvih sustava, uglavnom u području crnomorskog sliva. Lokalni vodoopskrbni sustavi nemaju razvijeni sustav kontrole kvalitete vode. Voda se testira prema potrebama i prosudbi korisnika. Isti se princip primjenjuje na vodu iz privatnih bunara, koji bi mogli predstavljati veliki problem budući da je analiza podataka Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo pokazala da je u razdoblju od 2000. do 2006. jedan od tri analizirana uzorka iz privatnih bunara prelazio maksimalnu dopuštenu koncentraciju za dušikove spojeve.¹²

7.4. Važnost vode u Hrvatskoj

7.4.1. Primjena vode 1: Osobna, industrijska i poljoprivredna potrošnja

Po pitanju količine vode po stanovniku, Hrvatska se nalazi na petom mjestu u Europi, odnosno četrdeset i drugom mjestu u svijetu.¹³ Otprilike 75% stanovništva priključeno je na javnu vodoopskrbu.¹⁴ Udio stanovništva pokriven sustavom javne vodoopskrbene mreže je nešto viši – ukupno oko 80%.

Većina (90%) vode u sustavu javne vodoopskrbe dolazi iz površinskih rezervi ili iz bunara (većinom u crnomorskom slivu) ili izvora (većinom u jadranskom slivu).¹⁵ Prema informacijama Hrvatskih voda¹⁶ i Instituta za javne financije¹⁷ čini se da su u 2006. godini stanovnici Republike Hrvatske, sektor industrije i poljoprivrede potrošili manje od 1% prosječne godišnje opskrbe vodom u Hrvatskoj.¹⁸

Većina vode za potrošnju iskorištena je za javni sustav pitke vode. Distribucijski gubici procjenjuju se na za-

¹ Ili u iznimnim slučajevima unutar dva uzastopna šestogodišnja planska razdoblja.

panjujućih 40 – 46% u prosjeku.¹⁹ Skoro 267 milijuna m³ vode izgubljeno je u sustavu javne vodoopskrbe na svom putu do krajnjih korisnika. Gubici u vodoopskrbnoj mreži razlikuju se od regije do regije i mogu biti rezultat lošeg održavanja sustava, ilegalnog priključivanja na sustav i neispravnog sustava distribucije (cijevi).²⁰ Ukupno gledajući, sustav javne vodoopskrbe u Hrvatskoj je stabilan. Povremene nestašice vode događaju se u turističkim središtima tijekom vrhunca turističke sezone, najčešće na otocima. Međutim, kako je nekoliko vodoopskrbnih projekata već pokrenuto, očekuje se da će ovaj problem uskoro biti riješen.

Poljoprivredna i industrijska potrošnja vode također je značajna:

- Količina vode iskorištena za poljoprivredu iznosi 2% - 3% ukupne potrošnje vode u Hrvatskoj – do 20 milijuna m³.²¹
- Navodnjavanje se provodi na svega 0,7% poljoprivrednih površina, a najčešće korištena voda za navodnjavanje je površinska voda iz rijeka, jezera ili rezervoara različitih veličina. U nekim slučajevima koriste se i podzemne vode.²²

- 1994. godine za navodnjavanje je potrošeno otprilike 30 puta više vode po hektaru nego 2006., što je rezultat učinkovitijih sustava navodnjavanja koji se danas koriste (npr. sustav lokaliziranog navodnjavanja).²³
- Od uvođenja nacionalnog projekta navodnjavanja 2005. godine, navodnjavane površine su se povećale za otprilike 50% te je do kraja 2007. godine otprilike 15.000 hektara obuhvaćeno shemom navodnjavanja od ukupno 1,2 milijuna hektara poljoprivrednih površina (Poglavlje 8).²⁴
- Dodatnih 2% se koristi u industriji (ne računajući hidroelektrane).²⁵

Ukupno gledajući, iako u Hrvatskoj ne manjka vode, dva aspekta su problematična. Prvo, ogromne količine gubitaka u komunalnoj i nepoljoprivrednoj industrijskoj potrošnji vode dovode do gubitka prihoda od 286 milijuna eura i povećanih emisija zbog veće potrošnje električne energije na crpljenje vode (Okvir 7-2). Drugo, voda često nije dostupna poljoprivrednicima tijekom kritičnih razdoblja u godini te je općenito problem nedovoljna vlažnost poljoprivrednog tla.

“Ogromne količine gubitaka u komunalnoj i nepoljoprivrednoj industrijskoj potrošnji vode dovode do gubitka prihoda od 286 milijuna eura i povećanih emisija zbog veće potrošnje električne energije na crpljenje vode”

Tablica 7-2: Potrošnja vode u 2006. (prema Bajo i Filipović, 2008; Hrvatske vode, 2008a)

	Milijuna m ³	%	Litara po stanovniku	
			Godišnje	Dnevno
Sustav javne vodoopskrbe		87		
Ukupno crpljena voda	578	100	130.313	357
Gubici u distribuciji	267	46	60.252	165
Dostavljeno krajnjim korisnicima	311	54	70.061	192
od čega domaćinstvima	175	56	39.423	108
od čega industriji i poljoprivredi	136	44	30.638	84
Vlastiti industrijski i poljop. izvori	90	13	20.275	56
Ukupna potrošnja	668	100	150.588	413

Okvir 7-2: Cijene vode i ekonomska isplativost gospodarenja vodom

Cijena vode utječe na štednju vode. Međutim, štednja ponekad dolazi u sukob s kulturološkim poimanjem vrijednosti vode i platežnom sposobnošću različitih skupina stanovništva. Cijene vode u Hrvatskoj značajno variraju od opskrbljivača do opskrbljivača, a formiranje cijena često u obzir uzima socio-ekonomsku situaciju u zemlji, kao i činjenicu da vodni resursi nisu jednako raspoređeni po regijama. Cijene vode za gospodarske subjekte i kućanstva značajno se razlikuju. 2005. godine prosječna cijena vode za kućanstva iznosila je 1,15 eura po kubičnom metru, dok su gospodarski subjekti plaćali 1,76 eura za istu količinu. 2005. godine ukupan iznos za svu potrošenu vodu iznosio je 71,56 eura po osobi, od čega za potrošnju u kućanstvu 38,39 eura, odnosno 32,58 eura za potrošnju u gospodarstvu.²⁶

Iako je cilj Republike Hrvatske slijediti smjernice nove europske politike o vodi koja promovira uvođenje ekonomske cijene za vodu, cijene različitih hrvatskih opskrbljivača vodom to ne odražavaju. Kako su vodoopskrbne tvrtke u vlasništvu lokalnih samouprava, one određuju cijenu vode. Cijene vode obično se određuju ispod ekonomski isplativih cijena, a lokalne vlasti obično ne nadoknađuju punu razliku (ekonomske gubitke) izravno vodoopskrbnim tvrtkama. Zbog nedostatnih prihoda, održavanje vodoopskrbne infrastrukture često nije na odgovarajućoj razini i ona propada.

Cijene vode temelje se na različitim, neujednačenim kriterijima i trenutačno variraju od 0,34 eura do 2,18 eura po kubičnom metru.²⁷ Velike razlike u cijeni vode među različitim opskrbljivačima uglavnom su posljedica razlike u opsegu ponuđenih vodnih usluga (opskrba vodom, odvodnja, zbrinjavanje otpadnih voda). Međutim, sve cijene vode moraju uključiti naknadu od 0,23 eura po kubičnom metru. Ovaj iznos uključuje naknadu od 0,11 eura po kubičnom

metru za korištenje vode i naknadu za zaštitu voda od 0,12 eura po kubičnom metru. Ovi iznosi su isti za sve. Međutim, ti se iznosi nisu mijenjali posljednjih petnaest godina i premali su.²⁸ Hrvatska je nedavno počela slijediti smjernice nove politike EU-a o vodi koja promiče princip prema kojem korisnik/zagađivač snosi troškove. Posljedično, Hrvatska postepeno uvodi ekonomski učinkovitije cijene vode, uključujući naknade za zaštitu vode, naknade za zaštitu od poplava i druge mjere protiv nepovoljnih učinaka vode.

Tijekom posljednje tri godine, cijena vode u javnoj vodoopskrbi značajno je povišena. U gradu Zagrebu, na primjer, cijena vode za kućanstva za 2005. godinu iznosila je 0,9 eura po kubičnom metru. 2008. godine porasla je na 1,53 eura po kubičnom metru.²⁹ Ovaj porast je uglavnom posljedica nove usluge zbrinjavanja otpadnih voda nakon uvođenja središnjeg pročišćivača otpadnih voda. Cijenu je također moguće objasniti gubicima vode. U prosjeku, za svaki kubični metar vode koji dođe do krajnjih korisnika, dodatnih 0,86 kubičnih metara izgubi se tijekom distribucije.³⁰ Cijenu crpljenja i zbrinjavanja izgubljene vode snosi opskrbljivač, a zbog gubitaka nema odgovarajućih prihoda. Stoga, opskrbljivači moraju podići cijene vode kako bi nadoknadili gubitke. 2005. godine gubici nastali u opskrbi vodom iznosili su 286 milijuna eura, odnosno ekvivalent od 0,9% nacionalnog BDP-a.³¹

Klimatske promjene potencijalno mogu povišati cijene vode uzrokujući nestašice vode, povišene cijene vode i zbrinjavanja vode zbog smanjene kakvoće vode te veće troškove crpljenja površinske vode iz većih dubina. Istovremeno, veće cijene energije zbog klimatskih promjena mogu dovesti do povećanih troškova crpljenja vode te stvoriti dodatan pritisak na cijene vode.

7.4.2. Primjena vode 2: Proizvodnja električne energije u hidroelektranama

Jedan od najvažnijih načina na koji voda pridonosi razvoju društva u Hrvatskoj je proizvodnja električne energije u hidroelektranama. Na ovaj se način proizvode značajne količine električne energije.¹¹ U razdoblju od 2000. do 2007. godine 50% električne energije u Hrvatskoj proizvedeno je na ovaj način (Slika 7-1). Međutim, budući da Hrvatska uvozi svoju energiju (uključujući naftu, prirodni plin i nuklearnu energiju), udio električne energije proizvedene u hidroelektranama iznosi svega 15% ukupne potrošnje energije (Tablicu 7-3).

U razdoblju od 2000. do 2007. godine, prosječni godišnji udio hidroenergije u ukupnoj potrošnji električne energije iznosio je 39%. To znači da je hrvatski energetske sektor potencijalno ranjiv na klimatske promjene, ukoliko bi došlo do smanjenog dotoka vode u glavna hidroakumulacijska jezera. Sva smanjenja u

kapacitetu proizvodnje hidroenergije bi pak smanjila razinu energetske sigurnosti povećavajući potražnju za uvozom energije kako bi se nadomjestili gubici u proizvodnji hidroelektrične energije.

Posljednja hidroelektrana u Hrvatskoj izgrađena je 1989. godine (Slika 7-2: Prikaz lokacija hidroelektrana). Odcijepljenje od bivše Jugoslavije i poratno razdoblje oporavka spriječili su izgradnju novih hidroelektrana. Pored toga, najpovoljnije lokacije za proizvodnju električne energije su već iskorištene. Nove hidroelektrane bi trebale biti izgrađene u dolinama, što ima potencijalne negativne učinke na kvalitetu okoliša i tok podzemnih voda. Budući da ovakve lokacije slabije kvalitete imaju manji kapacitet

Hrvatski energetske sektor potencijalno je ranjiv na klimatske promjene, ukoliko bi došlo do smanjenog dotoka vode u glavna hidroakumulacijska jezera

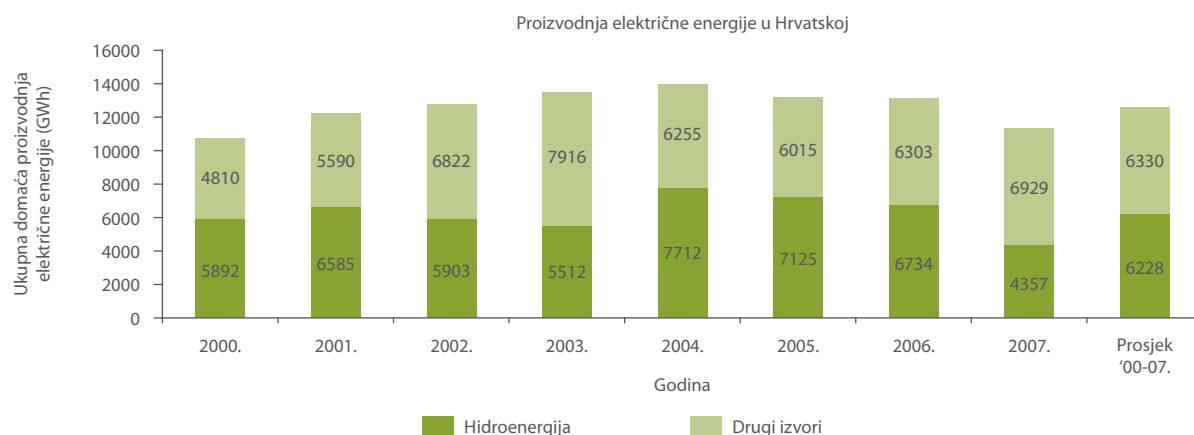
¹¹ Hidroelektrane u vlasništvu Hrvatske elektroprivrede (HEP), i velike i male, proizvode gotovo 98% obnovljive energije proizvedene u Hrvatskoj. Ostatak proizvode hidroelektrane u vlasništvu manjih tvrtki i pojedinaca (1,75%), elektrane koje električnu energiju proizvode iz biomase (0,10%), vjetroelektrana (0,30%) i solarne elektrane (0,0008%) (Agencija za zaštitu okoliša, 2008b).

Tablica 7-3: Primarna proizvodnja energije i bruto potrošnja na kopnu u razdoblju od 2001.-2005. (prema MINGORP, 2007)

	Jedinica	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	Prosjeak '01-'05.
Primarna proizvodnja energije*	PJ	196	186	184	204	197	193
od čega hidroenergije	PJ	66	52	46	69	62	59
od čega hidroenergije	%	33	28	25	34	32	31
Bruto unutarnja potrošnja	PJ	372	376	396	412	412	393
od čega hidroenergije	%	18	14	12	17	15	15

* Ukjučuje ugljen, krutu biomasu, sirovu naftu, prirodni plin, hidroenergiju i obnovljive izvore

Slika 7-1: Godišnji (2000-07) udio hidroenergije u proizvodnji električne energije (prema DZS, 2007. i HEP, 2008b)



Močvarna područja pružaju mnoštvo usluga ekosustava: ribarstvo, drvena građa, trava za ispašu, rekreacija, zaštita od poplava, skladištenje ugljika i stabilizacija klime na regionalnoj razini, regulacija vodenih tokova, staništa životinjskih i biljnih vrsta, uklanjanje hranjivih tvari itd.

skladištenja i manje snage za pogon vodenih turbina, kapitalni troškovi za proizvodnju iste količine energije u novoj elektrani bit će viši, a sami kapaciteti manji nego kod starih elektrana. Trenutačno je samo jedna hidroelektrana u procesu izgradnje – Lešće na rijeci Dobri – koja bi trebala imati kapacitet od 43 MW. Nekoliko hrvatskih hidroelektrana – posebice onih u Jadranskom slivu – ovisi o prekograničnom dotoku vode iz Bosne i Hercegovine.

7.4.3. Primjena vode 3: Koristi od močvarnih područja

Močvarna područja pružaju mnoštvo usluga ekosustava: ribarstvo, drvena građa, trava za ispašu, rekreacija, zaštita od poplava, skladištenje ugljika i stabilizacija klime na regionalnoj razini, regulacija vodenih tokova, staništa životinjskih i biljnih vrsta, uklanjanje hranji-

vih tvari itd.^{III} MZOPUG (2006) sugerira da su vodena i močvarna staništa koja pružaju važne ekološke usluge osobito ranjiva na promjene u količini i distribuciji padalina te da će se klimatske promjene vrlo vjerojatno negativno odraziti na ove usluge.

Vrlo je teško ocijeniti vrijednosti usluga ekosustava, iako su one sveprisutne, bez provođenja izvornog istraživanja. Posebice je teško izmjeriti ekonomsku vrijednost bioraznolikosti, koja je važan aspekt okoliša Republike Hrvatske. Međutim, jedna od usluga ekosustava, a to je uklanjanje hranjiva, može nam dati uvid u veličinu ekonomske važnosti močvarnih područja.

^{III} Termin "usluge ekosustava" odnosi se na razmjenu resursa između ekosustava i gospodarske aktivnosti koja omogućava ekonomsko vrednovanje ovih protoka i u konačnici samih dobara ekosustava koji omogućuju ove protoke.

Slika 7-2: Distribucija hidroelektrana (HEP 2008a)



Ova usluga uključuje močvarna i poplavna područja koja asimiliraju onečišćujuće tvari (na primjer, nitrati i fosfati) i čine ih relativno neškodljivima za okoliš. Vrijednost ove usluge može se procijeniti ili kroz izbjegnute štete od onečišćujuće tvari ili kroz izbjegnute troškove uklanjanja onečišćujućih tvari zbrinjavanjem otpada. Prema rezultatima studije Svjetskog fonda za prirodu (*World Wide Fund for Nature, WWF*) iz 1999. godine^{IV}, prosječna vrijednost usluge uklanjanja hranjiva poplavnih ravnic i močvarnih područja dunavskog sliva iznosi 250 eura po hektaru godišnje. Prema ovoj procjeni, godišnja vrijednost usluge uklanjanja nutrijenata (hranjiva) koju može pružiti 391.000 hektara močvarnih staništa Republike Hrvatske iznosila bi 98 milijuna eura (prema vrijednosti eura iz 1999. godine). Međutim, neke močvarne lokacije uključene u ovu studiju imaju mnogo veći kapacitet uklanjanja nutrijenata.

Vrijednosti drugih usluga ekosustava – i moguće štete u njima uzrokovane klimatskim promjenama – također bi mogle biti značajne. Te druge usluge uključuju proizvodnju drvene građe, lovišta i proizvodnju trave za ispašu. Ove tri usluge ukupno vrijede oko 1.000 eura po hektaru godišnje (iako ovaj iznos ne uključuje sve usluge ekosustava poput vrijednosti krajobraza, ublažavanja emisija stakleničkih plinova, ribarstva, itd.). Ovisno o scenariju održivog korištenja tla, iznos koji bi društvo trebalo izdvojiti za usluge ekosustava

Parka prirode Lonjsko polje procjenjuje se na 20-600 eura po hektaru godišnje.³²

Pod pretpostavkom da je vrijednost ovih triju usluga otprilike 1.000 eura po hektaru godišnje za sve močvare Republike Hrvatske, vrijednost ovih usluga na nacionalnoj razini iznosila bi 391 milijuna eura. Pribrojimo li tome prethodnu vrijednost uklanjanja nutrijenata (hranjiva) u iznosu od 98 milijuna eura, ukupna vrijednost kombiniranih usluga ekosustava iznosila bi oko 2,36% prosječnog godišnjeg BDP-a u razdoblju od 2001. – 2005. (488 milijuna eura). Iako je ovo tek spekulativna procjena, ona pokazuje potencijalnu vrijednost močvara u Hrvatskoj. Nadalje, močvare su vrijedne zbog bioraznolikosti koja je u njima prisutna. Međutim, kako nema dovoljno dostupnih podataka o vrijednosti potencijalnog gubitka bioraznolikosti u ekonomskom smislu u Hrvatskoj, ovo izvješće ne donosi temeljitu analizu ovog učinka. Međutim, važno je naglasiti da bi gubitak močvara vrlo vjerojatno bio velika prijetnja za bioraznolikost.

IV Studija je provedena u okviru Programa smanjivanja onečišćenja Dunava (Danube Pollution Reduction Programme) koji okuplja više od 120 znanstvenika iz gotovo svih država dunavskog bazena. Istraživanje je financirao UNDP/GEF, a ono je provedeno u suradnji njemačkog Instituta za ekologiju poplavnih područja i UNDP/GEF-ovog stručnog tima Jedinice za koordinaciju dunavskog programa iz Beča. Prema procjenama studije vrijednost se temelji na potencijalnoj količini uklonjenih nutrijenata (hranjiva): u prosjeku 100-150 kg dušika po hektaru godišnje i 10-20 kg fosfora po hektaru godišnje.

Tablica 7-4: Usluge ekosustava i procjene potencijalne vrijednosti

Usluga ekosustava	Vrijednost	Bilješke
<i>Usluga uklanjanja hranjivih tvari</i>	250 eura po hektaru godišnje. Za 391.000 hektara močvarnih staništa u Hrvatskoj vrijednost bi iznosila 98 milijuna eura (vrijednost eura iz 1999. godine).	- Procjena studije WWF-a (1999.) poplavnih i močvarnih područja dunavskog bazena WWF (1999.) - Neka močvarna područja obuhvaćena ovim istraživanjem imala su značajno veći kapacitet uklanjanja hranjiva. Močvarna područja Mokro polje/Lonjsko polje pokazala su prosječno 6 puta veći potencijal uklanjanja nutrijenata (hranjiva) od dunavskih močvarnih područja. Potencijal močvarnog područja Kopački rit bio je nevjerojatnih 53 puta veći.
<i>Proizvodnja drvene građe</i>	500 eura po hektaru godišnje ³³	- Procjene za močvarno područje Lonjsko polje
<i>Lov</i>	65 eura po hektaru godišnje ³⁴	- Procjene za močvarno područje Lonjsko polje
<i>Proizvodnja trave za ispašu</i>	450 eura po hektaru godišnje ³⁵	- Procjene za močvarno područje Lonjsko polje

7.4.4. Druge primjene vode

U usporedbi s poljoprivredom, ljudskom potrošnjom, proizvodnjom električne energije i uslugama ekosustava, čini se da su sve ostale ekonomske aktivnosti povezane s vodom u Hrvatskoj od manje važnosti. Mreža plovnih kopnenih vodenih puteva sastoji se od 804 km na Dunavu, Savi, Dravi, Kupi i Uni.³⁶ Rijeka Sava između Slavenskog Broda i Siska važna je za prijevoz nafte od i do rafinerije. 2006. godine, kroz sve riječne luke prošlo je 2,9 milijardi tona robe, odnosno manje od 1% količine robe u morskim lukama.³⁷

Jezera, rijeke, ribnjaci i ostala područja slatke vode važni su za sport, plivanje, udičarenje i druge oblike rekreacije na vodi. Nažalost, nijedan službeni dokument ne donosi izračun ekonomske vrijednosti ovih aktivnosti. Osobito bi zanimljive mogle biti brojke o količini i vrijednosti ribe ulovljene udičarenjem. Očito je da za mnoge stanovnike s niskim prihodima, osobi-

to one koji žive uz velike rijeke, udičarenje predstavlja važan dio strategije preživljavanja.

Regije bogate vodom su nacionalni parkovi (npr. Plitvička jezera, Krka, Kopački rit) ili parkovi prirode (npr. Lonjsko polje). Ova područja su važna i zbog bogate bioraznolikosti – osobito zbog rijetkih i zaštićenih vrsta ptica – i prirodne ljepote krajobraza koja privlači mnoge turiste. Opstanak nekoliko vrsta zaštićenih ptica ovisi o postojanju i upravljanju ribnjaka šarana.³⁸

U Hrvatskoj također postoji 70 ribnjaka većih od 5 hektara za komercijalni izlov ribe.³⁹ 2006. godine ovi su ribnjaci proizveli 5,1 kilotona ribe.⁴⁰ U razdoblju od 2004. – 2006. proizvodnja se povećala za 50%.⁴¹ Međutim, Strategija upravljanja vodama pokazuje da je ovaj sektor, zbog različitih društveno-ekonomskih okolnosti, u opadanju.⁴² Za neke ribnjake potreban je stalni dotok vode, no tijekom razdoblja suše teško je osigurati minimalni dotok vode zadovoljavajuće kakvoće.⁴³

Slika 7-3: Rijeka Gacka u Lici



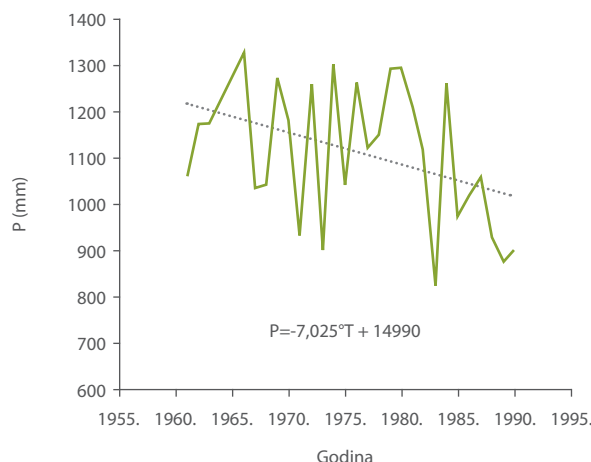
Izvor: Ivo Pervan

7.5. Učinak postojeće klimatske varijabilnosti na hrvatske vodne resurse i ekonomske aktivnosti vezane uz vodu

7.5.1. Postojeći učinci na hrvatske resurse pitke vode

Čini se da se vodni resursi u Hrvatskoj već suočavaju s učincima promjena u klimatskoj varijabilnosti (Tablica 7-5). Istraživanja pokazuju da promjene u dugoročnoj klimatskoj varijabilnosti već utječu na protok vode, evapotranspiraciju, dotok podzemnih voda, razine vode u jezerima i temperaturu vode. Izgledno je da će klimatske promjene dovesti do većih smanjenja u pogledu dostupnosti vode i povećanja u pogledu fluktuacija.

Slika 7-4: Godišnje količine padalina P (mm) u Hrvatskoj od 1961. – 1990.



Izvor: MZOPUG, 2006

Tablica 7-5: Učinci nedavnih klimatskih promjena (prilagođeno prema MZOPUG 2001. osim ako nije drugačije navedeno)

Karakteristične promjene	Domet učinka/ Bilješke
Sve češće suše ⁴⁴	Takav je trend prisutan posljednjih desetljeća. Po svom intenzitetu i trajanju suša iz 2003. godine bila je jedna od najizrazitijih u posljednjih 59 godina. Gore suše su zabilježene samo 1946., 1947. i 1950. godine. ⁴⁵
Potencijalne stope evapotranspiracije su u porastu ^V	Povećanje od 15% u Osijeku (dio nizinske, bogate, kontinentalne regije) i od 7% u Crikvenici (u priobalnom području) uslijed povećanja temperature u posljednjih 100 godina.
Stvarne stope evapotranspiracije su u porastu	Povećanje od 8% u Osijeku, dok u Crikvenici nije zabilježen porast.
Smanjene količine padalina	U razdoblju od 1961. do 1990., prosječna godišnja količina padalina zabilježila je silazni trend od 7 mm po godini, što znači da je godišnja količina padalina u razdoblju od preko trideset godina pala za otprilike 210 mm (Slika 7-4).
Smanjeni dotok vode i vlažnosti tla	Uslijed povećane stope evapotranspiracije u kombinaciji sa smanjenim količinama padalina – u značajnoj mjeri u Slavoniji i Primorju.
Pad razine vode u jezerima i rijekama ⁴⁶	Pad razine vodostaja Save i Drave, kao i razina vode u Vranskom jezeru. 2003. godine na rijeci Savi je zabilježen najniži vodostaj u posljednjih 160 godina. Pad razine vode u jezerima i protoka rijeka korelira s povećanjima u količini padalina i temperaturi.
Pad godišnje srednje stope protoka vode u rijekama	Dunav kod Bezdana u razdoblju od 1921.-2001. pokazuje negativni trend. Na Dravi je zabilježena promjena u protoku vode jer njome sada protječe više vode iz njezinih pritoka nego vode nastale godišnjim otapanjem snježnog pokrova i leda.
Rast godišnje najniže i srednje temperature vode u rijekama ⁴⁷	Vrijednosti godišnje temperature Dunava i njegovih glavnih pritoka u Hrvatskoj (Kupa, Sava i Drava) povećale su se od 1988. godine. Ovaj porast temperature vode u Hrvatskoj primarno se pripisuje promjenama u klimatskim obrascima, uključujući sezonsko zatopljenje i smanjen dotok vode nastale topljenjem snijega u usporedbi s padalinama. Promjene nastale regulacijom i isušivanjem, hidroelektričnim, hidrauličkim i drugim građevinskim projektima su od sekundarne važnosti.
Isušivanje šumskog tla – ugrožavanje, između ostalog, šuma hrasta lužnjaka	Zbog promijenjenog vodnog režima i smanjenja razine površinskih voda – većinom u nizinskim dijelovima središnje Hrvatske, spačvanskom slivu, u široj okolici Našica i Osijeka i Podravini. ⁴⁸

^V Evapotranspiracija je proces isparavanja vode iz jezera, rijeka i tla te biljaka u atmosferu.

Slika 7-5: Vodostaj rijeke Save u Zagrebu 28. 8. 2003.



Izvor: DHMZ 2005b

7.5.2. Postojeći ekonomski učinci klimatske varijabilnosti povezane s vodom

Klimatska varijabilnost već značajno utječe na zalihe i kakvoću vode u Hrvatskoj. U poljoprivredi, ekstremne suše su prouzročile štete u vrijednosti od stotina milijuna eura – do 0,6% ukupnog BDP-a u razdoblju od 2000. – 2007. (Poglavlje 8). S druge strane, čini se da trenutačna smanjenja protoka vode, dotoka podzemnih voda i razina vode u jezerima nemaju ozbiljnih ekonomskih učinaka na zalihe pitke vode i kakvoću vode, s izuzetkom povremenih nestašica vode u priobalnim zajednicama tijekom vrhunca turističke sezone koje su vjerojatno posljedica nedovoljno razvijene infrastrukture i povećane potražnje. Ovakav je zaključak logičan budući da Republika Hrvatska koristi vrlo mali postotak vode koju ima na raspolaganju za piće. Međutim, nedavni ekonomski gubici su izravna posljedica poplava i smanjene proizvodnje električne energije putem hidroelektrana. Za ove gubitke nema dovoljno preciznih procjena i još uvijek je prerano govoriti postoji li trend u ovim gubicima.

Voda i klimatska varijabilnost već predstavljaju određeni rizik zbog poplava.⁴⁹ Republika Hrvatska je izložena povremenim poplavama koje nanose značajne štete gospodarstvu. Strategija upravljanja vodama⁵⁰ navodi nekoliko različitih vrsta poplava:

- Riječne poplave zbog obilnih kiša i/ili naglog topljenja snijega;
- Bujične poplave manjih vodotoka zbog kratkotrajnih kiša visokih intenziteta;

- Poplave na krškim (vapnenačkim) poljima zbog obilnih kiša i/ili naglog topljenja snijega;
- Poplave unutarnjih voda na ravničarskim površinama;
- Ledene poplave.

Manje poplave uzrokovane su također popuštanjem brana i barijera, odronjavanjem tla i neprilagođenom izgradnjom.⁵¹ U nekim urbanim područjima do poplava dolazi zbog kratkih, intenzivnih oborina (kiše) i brojnog stanovništva te nedovoljnih kapaciteta sustava odvodnje otpadnih voda i drenažnih sustava.

Od 1980. godine došlo je do nekoliko velikih poplava, među kojima su najvažnije:

- Rijeka Sava: 1990. i 1998. godine;
- Rijeka Kupa: 1996. i 1998. godine;
- Rijeka Neretva: 1995. i 1999. godine.

Šteta uzrokovana poplavama u razdoblju od 1980. – 2002. procjenjuje se na 409 milijuna eura, i iznosi 7,4 % svih šteta nastalih zbog prirodnih nepogoda u tom razdoblju.⁵² U razdoblju od 2001. – 2007. poplave su uzrokovale štetu u iznosu od 74 milijuna eura, te su iznosile 4,6 % svih šteta nastalih zbog prirodnih nepogoda.⁵³ Od toga oko 58% otpada na štete nanesene poljoprivredi.

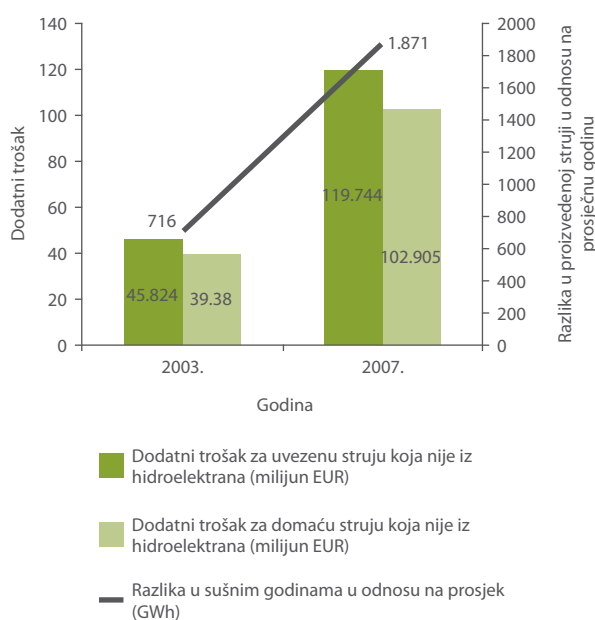
Nakon 1991. smanjena su ulaganja u održavanje sustava za obranu od poplava, a time i njihova učinkovitost.⁵⁴ Raspoloživa financijska sredstva za ove mjere bila su nedostatna sve do uvođenja naknada za zaštitu vode u vodni sustav u prosincu 2005. Od tada su se prihodi značajno povećali, no još su uvijek nedostatni za sva potrebna ulaganja u razvoj sustava obrane od vode. Sigurnost stanovnika i imovine još uvijek nije zadovoljavajuća u mnogim područjima koja su potencijalno izložena poplavama. Međutim, po tom pitanju postoje regionalne razlike, a zaštita je općenito znatno bolja u većim naseljima i duž većih rijeka. U crnomorskom slivu sustav zaštite od poplava nije završen, te još postoje neriješena pitanja čak i na većim rijekama, kao što su rijeke Sava i Drava. U jadranskom slivu zaštita od olujnih voda zahtijeva značajna poboljšanja.⁵⁵ Vlada planira poboljšati učinkovitost sustava zaštite

od poplave.⁵⁶ Međutim, prilikom donošenja planova treba uzeti u obzir i ekološku kvalitetu vode.

Uz postojeću štetu uzrokovanu poplavama, treba pomenuti da je 2003. i 2007. godine, u razdoblju osobito jake suše, iznos proizvedene hidroelektrične energije dramatično pao – za 716 i 1871 GWh, u usporedbi s prosjekom iz razdoblja od 2000. – 2007. Zbog smanjene proizvodnje električne energije uzrokovane smanjenim otjecanjem, izgubljena proizvodnja možda će se morati nadoknaditi domaćom ili uvezenom električnom energijom, što je skuplje od električne energije proizvedene u domaćim hidroelektranama.

- Prosječni dodatni troškovi svih ostalih izvora električne energije (prirodni plin, ugljen, nuklearna energija, uvoz) iznose približno 55 eura po MWh, dok troškovi uvoza približno iznose 84 eura po MWh (64 eura po MWh više od hidroproizvodnje).⁵⁷
- Tako se povećani troškovi za 2003. i 2007. čine značajnima (39-46 milijuna eura u 2003. i 102-120 milijuna eura u 2007. godini)

Slika 7-6: Razlike u iznosu i troškovima proizvodnje električne energije u sušnim godinama u odnosu na prosjek iz 2000. – 2007.



7.6. Procjene potencijalnih budućih učinaka na sektor vodnog gospodarstva

7.6.1. Pregled potencijalnih učinaka za Europu općenito

Česta izmjena razdoblja poplave i niskog toka diljem Europe u posljednjem desetljeću pobudila je strah da je dinamika hidrološkog ciklusa već ojačala, kao posljedica globalnog zatopljenja.⁵⁸ Gospodarski sektori na koje će, procjenjuje se, najviše utjecati učinci klimatske varijabilnosti i ekstremne vremenske prilike su poljoprivreda (povećana potražnja za navodnjavanjem), sektor energetike (smanjeni potencijal hidroenergije i dostupnost rashladne vode), zdravstvo (lošija kakvoća vode), rekreacijske aktivnosti (turizam povezan s vodom), ribarenje i plovidba.⁵⁹ Najveći očekivani učinci su sljedeći:

- Poplave u središnjoj Europi, zabrinutost oko hidroenergije, zdravstva i ekosustava u sjevernim državama te nestašica vode u južnim državama.⁶⁰
- Broj područja pogođenih sušom vjerojatno će se povećati. Procjenjuje se da će oborine i sezonsko otjecanje postati sve varijabilniji, što će dovesti do poremećene opskrbe i kakvoće vode, te povećanog rizika od poplava.⁶¹
- U Europi se, južno od 47°S (što uključuje Hrvatsku), očekuje smanjenje godišnjeg otjecanja za 0-23% do 2020.-ih i za 6-36% do 2070.-ih.
- Obnavljanje podzemnih voda vjerojatno će se smanjiti u središnjoj i istočnoj Europi⁶², a u jugoistočnoj Europi do 20-30% do 2050. godine.⁶³ Takvo smanjeno otjecanje posebno se očekuje u dolinama⁶⁴ i nizinama, npr. u mađarskim stepama.⁶⁵
- Smanjeno otjecanje može postati ozbiljan problem osobito u mediteranskoj regiji, koja je već osjetljiva na suše. Očekuje se da će mediteranska klima postati suša i da će se vodni resursi smanjiti, dok će se potražnja za vodom povećati.⁶⁶

- Očekuje se da će ova promjena, uz rast stanovništva, povećati pritisak na raspoložive vodne resurse i uzrokovati socijalnu nestabilnost u tom području. Sukobi oko vode mogli bi se proširiti – osobito između gradskih i poljoprivrednih korisnika, kao i između uzvodnih i nizvodnih regija.

7.6.2. Pregled potencijalnih budućih klimatskih učinaka na Hrvatsku

Očekuje se da će klimatske promjene u Hrvatskoj dovesti do promjena u evapotranspiraciji, vlažnosti tla i obnavljanje podzemnih voda. Promjene u obrascu oborina utjecat će, ne samo na otjecanje, već i na intenzitet, vremensko razdoblje te učestalost poplava i suša.⁶⁷ Procjenjuje se da će se otjecanja u najvećim slivovima Republike Hrvatske smanjiti za 10 na 20%, iako bi u istočnom dijelu zemlje ta promjena mogla biti manja od 10%. Tijekom ljetnih mjeseci moguće su nestašice vode, osobito u obalnom području gdje već dolazi do nestašica tijekom vrhunca turističke sezone. Budući da je Republika Hrvatska izložena šumskim požarima, očekuje se da bi predviđeno smanjenje kišnih oborina u obalnom području, a osobito tijekom ljetnog razdoblja, pogoršalo šumske požare.⁶⁸ Pomanjkanje vode u tlu tijekom ljetnog razdoblja vjerojatno će porasti za 30-60% u nizinama, te 25 – 56% u obalnim područjima.⁶⁹

7.6.3. Potencijalni učinci klimatskih promjena na opskrbu vodom za osobnu, poljoprivrednu i industrijsku potrošnju

Posljednji izvještaj Republike Hrvatske Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime ukazuje na to da klimatske promjene mogu uzrokovati probleme u opskrbi vodom i u ispunjavanju sve većih zahtjeva za pitkom vodom.⁷⁰ Međutim, budući da Republika Hrvatska obiluje obnovljivim rezervama podzemnih voda i budući da približno 90% javne opskrbe vodom dolazi iz podzemnih voda, Hrvatska vjerojatno neće doživjeti

nestašicu pitke vode – osim možda na obali tijekom vrhunca ljetne sezone. S druge strane, klimatske promjene mogu smanjiti razine podzemnih voda, što bi dovelo do povećanja troškova crpljenja vode, a time i do rasta cijena vode. S nižom razinom podzemnih voda, vrlo je moguće da bi neki privatni izvori, koji opskrbljuju vodom gotovo 22% stanovništva, mogli presušiti. Time bi se stvorili dodatni troškovi njihovim vlasnicima/ korisnicima (većinom skupine s niskim primanjima koje žive u udaljenim područjima) ako moraju izvore produbiti. U nekim slučajevima, zbog geoloških uvjeta i/ili nedostatka odgovarajuće opreme, to je tehnički teško izvedivo, ako ne i nemoguće. Razmjer učinaka klimatskih promjena na opskrbu podzemnih voda teško je utvrditi. Tome je tako jer su projekcije o klimatskim promjenama neodređene, a resursi podzemnih voda u Hrvatskoj nisu sustavno i sveobuhvatno mapirani, niti su napravljeni simulacijski modeli najvećih vodonosnika. Međutim, broj ljudi koji će time biti pogođen vjerojatno neće biti velik, budući da su izrađeni planovi vodoopskrbe kako bi se povećao pristup stanovništva javnom sustavu opskrbe na 85-90% do 2020.⁷¹ Klimatske promjene vjerojatno će utjecati i na poljoprivrednu proizvodnju, a o tome se iscrpnije govori u Poglavlju 8.

Klimatske promjene mogu uzrokovati nekoliko učinaka na rekreacijske aktivnosti na slatkim vodama. Smanjena razina jezera i promjene vizualnih karakteristika kopnenih i vodnih ekosustava u i oko jezera mogu jezera učiniti manje atraktivnim za rekreaciju. Smanjene razine jezera i potoka smanjuju i sposobnost asimiliranja otpada i povećavaju onečišćavanje vode, čime su manje pogodna za rekreaciju. I naposljetku, a možda i najvažnije, klimatske promjene mogu smanjiti otjecanje u tolikoj mjeri da će riječni protok značajno smanjiti krške formacije, kao što je slučaj s Plitvičkim jezerima. Takav tip učinaka može dovesti do smanjene stope turizma, no predstavlja i gubitak vrijednosti ekosustava potencijalno zapanjujućih razmjera.^{VI}

^{VI} Vidi Poglavlje 4 radi više informacija o turizmu i klimatskim promjenama.

7.6.4. Potencijalni učinci klimatskih promjena na proizvodnju hidroelektrične energije

Klimatske promjene vjerojatno će utjecati na proizvodnju električne energije u hidroelektranama. Tijekom razdoblja od 2001. – 2005. prosječni godišnji BDV (bruto dodana vrijednost) proizvodnje i distribucije električne energije u Hrvatskoj iznosio je 444 milijuna eura, odnosno 1,67% BDP-a.⁷² U istom razdoblju električna energija proizvedena u hidroelektranama iznosila je 37% ukupne potrošnje električne energije. To znači da je ukupna vrijednost iznosila približno 164,4 milijuna eura (0,62% BDP-a).

Hrvatska elektroprivreda prognozira godišnju proizvodnju električne energije na temelju podataka o dotoku prikupljene vode u rezervoare iza hidrobrana. Na temelju ovog pristupa i pretpostavljajući prosječne kišne oborine, prognozirana proizvodnja za 2008. godinu iznosila je 5.890 GWh.⁷³ HEP smatra da postoji linearna povezanost između smanjenog dotoka vode i proizvodnje električne energije u hidroelektranama. Drugim riječima, smanjenje dotoka od 10% dovest će do smanjenja od 10% u proizvedenoj električnoj energiji. Iako ne postoje određena predviđanja za Hrvatsku, hidrološki modeli na makrorazini predviđaju da će se proizvodnja u hidroelektranama u južnoj Europi smanjiti za između 20-50% do 2070.-ih.⁷⁴ Tablica 7-6 prikazuje mogući učinak ovih smanjenja. Uz smanjenje općeg BDP-a, ovakav bi scenarij zahtijevao da HEP poduzme jednu ili više sljedećih mjera:

1. značajno povisi cijene električne energije,
2. smanji nacionalnu potrošnju električne energije,

3. nadomjesti izgublenu hidroproizvodnju s proizvodnjom iz postojećih, skupljih (po kWh) domaćih resursa, ili

4. uvozi skuplju električnu energiju iz susjednih država.

Uz povećanu cijenu električne energije (ili smanjene prihoda od prodaje električne energije ako se cijene ne povećaju), takvo smanjenje povećalo bi ranjivost države na uvjete međunarodnog tržišta električne energije, što bi moglo biti osobito problematično za HEP. Hidroenergija je trenutno daleko najjeftiniji izvor električne energije u Hrvatskoj, a košta približno 20 eura po MWh. Uvoz električne energije košta približno 84 eura po MWh za razliku od sljedeće najjeftinije domaće opcije – elektrana na ugljen – koje koštaju 50 eura po MWh.⁷⁵

Primjer mogućeg ekonomskog učinka smanjenja od 35% u hidroenergiji prikazan je u Tablici 7-7. Ovakav scenarij pretpostavlja da postojeći troškovi proizvodnje električne energije ostanu nepromijenjeni – što je malo vjerojatno – te dočarava opseg ranjivosti energetskog sektora na gubitak hidroenergije. Troškovi samog HEP-a predstavljali bi 0,17-0,31% trenutnog BDP-a Republike Hrvatske.

Tablica 7-7: Hipotetski troškovi za nadoknadu gubitka hidroenergije od 35%

Strategija nadoknade gubitka hidroenergije od 35%	Godišnji trošak za proizvodnju
Nadoknaditi hidroenergiju s najjeftinijim alternativnim izvorom (ugljenom)	65 milijuna eura
Uvesti električnu energiju po cijenama iz 2008. godine	117 milijuna eura godišnje

Tablica 7-6: Procijenjeni gubitak BDV-a u sektoru električne energije nastalog zbog 10-50% manjeg dotoka

		Predviđeno smanjenje električne energije proizvedene u hidroelektranama								
	Jedinica	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
Izgubljeni BDV u sektoru električne energije	Milijuna eura	17	26	34	43	52	60	69	77	86
	%	4	6	8	10	12	14	15	17	19
Izgubljeni BDP	%	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19	0,23	0,26	0,29	0,32

“
Smanjenje
proizvodnih
kapaciteta imalo
bi povezano
učinke na
gospodarstvo i
obične hrvatske
građane.
Veći troškovi
proizvodnje
električne
energije
odražavaju se
izravno na veće
cijene energije
ili izgubljene
prihode
od prodaje
električne
energije, a sve
će se prenijeti na
potrošače

Dugoročno, pretrpljeni gubitak u proizvodnom kapacitetu objekata za proizvodnju hidroelektrične energije – osobito za vrijeme razdoblja najveće potrošnje poput ljeta – mogao bi iziskivati značajna ulaganja u novu, skupu proizvodnju električne energije iz fosilnih goriva, nuklearne energije, drugih obnovljivih izvora ili nastavak uvoza velike količine električne energije iz drugih država, što predstavlja određenu prijetnju energetske sigurnosti Republike Hrvatske.

Bez obzira kako se izgubljeni kapacitet proizvodnje nadoknađuje, smanjenje proizvodnih kapaciteta imalo bi povezano učinke na gospodarstvo i obične hrvatske građane. Veći troškovi proizvodnje električne energije odražavaju se izravno na veće cijene energije ili izgubljene prihode od prodaje električne energije, a sve će se prenijeti na potrošače, koji se već suočavaju s povećanim stopama komunalija u Hrvatskoj. Daljnje povećanje komunalnih stopa i/ili poreza može dovesti do povećanih ekonomskih poteškoća, osobito među siromašnijim segmentom društva. Već je 2006. godine jedna petina anketiranih hrvatskih kućanstava izjavila da teško plaća račune za komunalne usluge na vrijeme.⁷⁶ Kako cijene energije rastu, razvoj društva je otežan i opcije postaju ograničene za one koji imaju najmanju platežnu moć. Isto tako, vjerojatan je višestruki učinak na gospodarstvo ako dođe do porasta cijena električne energije jer bi se time povisile cijene mnoge robe poput, na primjer, hrane.

Slika 7-7: Brana Letaj u Istri.



Izvor: Hrvatske Vode

7.6.5. Potencijalni učinci klimatskih promjena na močvarna područja i usluge ekosustava

Kao što je ranije spomenuto, močvarno područje pruža raspon usluga ekosustava koje se mogu vrednovati u ekonomskom smislu i čija je vrijednost u Hrvatskoj značajna i mjeri se u milijunima eura godišnje. Smanjena otjecanja, uz veću evapotranspiraciju, mogu sniziti razine podzemnih voda, povećati eutrofikaciju, te, dugoročno, eliminirati močvarna područja i usluge ekosustava koje pružaju. Bez detaljnih podataka o močvarnom području i dinamičkih simulacijskih modela močvarnog područja, teško je utvrditi kako će promjene temperature i oborina utjecati na izvore slatke vode na određenom močvarnom području, a da se ne govori o ekološkom odgovoru na smanjenje otjecanja i skladištenja vode, te posljedični gubitak usluga ekosustava. Međutim, krhkost ekosustava i njihova velika ovisnost o raspoloživosti vode ne može se poreći te nema sumnje da će smanjenja kapaciteta pohranjivanja vode u močvarnim područjima ugroziti usluge koje ona pružaju ljudskom rodu.

Očekivani rast temperature zraka i vode te stope evapotranspiracije, popraćeni smanjenjem otjecanja zbog klimatskih promjena, također bi mogli djelovati na funkcioniranje i zdravlje kopnenog i vodnog ekosustava. Nažalost, nisu dostupne baze podataka i modeli potrebni za simulaciju reakcije ekosustava kojima se ne gospodari na klimatske promjene u Hrvatskoj. Iako postoji veliki broj vizualnih i pojedinačnih dokaza koji ukazuju da su najnovija klimatska kretanja dovela u opasnost nekoliko šumskih ekosustava (hrast, obična bukva, srebrna jela), neophodni podaci o rastu, prinosima i popisima vrsta šuma, koji bi kvantificirali štetu, još se uvijek prikupljaju i nužno ih je obraditi.

7.7. Rješavanje problema klimatskih promjena/ klimatske varijabilnosti u sektoru vodnog gospodarstva

Iako Republika Hrvatska obiluje slatkovodnim resursima, klimatske promjene mogu potencijalno negativno utjecati na proizvodnju hidroelektrične energije, povećati intenzitet poplava i suša i smanjiti usluge ekosustava koje pružaju močvarna područja. Dugoročno, više temperature i smanjene oborine mogu također smanjiti količinu vode pohranjene u vodonosnicima te predstavljati prijetnju opskrbi pitkom vodom. Međutim, sposobnost predviđanja šteta uzrokovanih klimatskim promjenama, procjene ekonomske vrijednosti nastalih šteta i ocjena učinkovitosti i koristi te troškova mogućih alternativa za prilagodbu na te učinke trenutačno je ograničena. Ako privatni i državni sektor žele primjereno odgovoriti na izazove klime, moraju zajedno dalje razvijati ne samo analitičke sposobnosti, već i institucionalne kapacitete potrebne kako bi pretvorili svoje rezultate u mjere i aktivnosti koje se mogu primjenjivati na terenu u svrhu rješavanja klimatskih promjena.

7.7.1. Dostupnost informacija donositeljima odluka u svrhu procjene ranjivosti i prilagodbe na klimatske uvjete i klimatske promjene

Nekoliko organizacija pruža informacije relevantne za sektor vodnoga gospodarstva:

- Državni zavod za statistiku (DZS) prikuplja i obrađuje godišnje podatke o dostupnosti vode, opskrbi i potrošnji.
- Hrvatska agencija za zaštitu okoliša (AZO) zadužena je za nadzor, prikupljanje i integraciju podataka o stanju i kretanjima količine vode, kvaliteti i učincima, kao i o reakciji društva na učinke na stanje i kvalitetu kopnenih voda u Hrvatskoj. Održava baze podataka s informacijama o okolišu i podnosi statističke izvještaje o nacionalnom stanju okoliša. Sve su te informacije integrirane u informacijski sustav

o okolišu koji je dostupan javnosti. Organizacija razmjenjuje informacije s Europskom agencijom za okoliš (*European Environment Agency – EEA*) i Europskom informatičkom i promatračkom mrežom za zaštitu okoliša (*European Environment Information and Observation Network – EIONET*).⁷⁷

- Hrvatske vode (HV) odgovorne su za prikupljanje i analizu podataka i procjenu kvalitete vode u Hrvatskoj. Također objavljuju godišnja izvješća o kakvoći vode. Njihov se rad sastoji od ispitivanja kvalitete površinske i podzemne vode, kao i morske vode onečišćene aktivnostima na kopnu. Ispituju pokazatelje kakvoće vode (obrasce kisika, mikrobiološke i biološke pokazatelje), kao i dodatne pokazatelje (sadržaj metala, sadržaj organskih spojeva i radioaktivnost). Trenutno se procjena kakvoće vode provodi sukladno 'Odredbi o klasifikaciji vode', koja propisuje vrlo visoke standarde kakvoće. Hrvatske vode također rade na provođenju Okvirne direktive EU-a o vodama, koja će standardizirati procjenu i upravljanje vodom u Republici Hrvatskoj te ih uskladiti sa standardima EU-a. Hrvatske vode imaju važnu ulogu u provođenju hidrološkog nadzora jer financiraju više od 50% nadzornih stanica. Radi obrane od poplave, Hrvatske vode izradile su vlastiti sustav za automatsko prikupljanje podataka i hidrotehničke uređaje na daljinsko upravljanje. Prikupljeni podaci koriste se za nadzor i prognozu poplava te pružaju osnovu za odlučivanje o operativnim mjerama. Svi podaci dostupni su javnosti.
- DHMZ je središnja institucija za meteorološka i hidrološka promatranja i obradu podataka, te ima nekoliko stotina hidro-meteoroloških stanica raspodijeljenih diljem države. Trenutno provodi istraživanja o sljedećim temama:
 - Dinamička prilagodba scenarija klimatskih promjena iz globalnog modela EH50M: simulacije za dva razdoblja od 30 godina, postojeća klima (1961. – 1990.) i buduća klima (2041. – 2070.)
 - Procjena postojećih i budućih vodnih ciklusa, npr. kišne oborine, evapotranspiracija, površinsko otjecanje, osobito za mediteransko područje
 - Nastanak i promjene ekstremnih vremenskih prilika, osobito suše i kišnih oborina

“

Iako Republika Hrvatska obiluje slatkovodnim resursima, klimatske promjene mogu potencijalno negativno utjecati na proizvodnju hidroelektrične energije, povećati intenzitet poplava i suša i smanjiti usluge ekosustava koje pružaju močvarna područja

”

“
Sposobnost
bolje simulacije
raspona učinaka
na vodu,
povezanih s
klimatskom
varijabilnosti
i klimatskim
promjenama,
vrlo je važna za
razvoj učinkovite
politike
rješavanja
problema klime
”

- Nastanak i promjene količine i varijabilnosti sezonskih i godišnjih oborina
- Promjene u učestalosti i intenzitetu vremenskih prilika s jakim oborinama.
- Građevinarski i geofizički odjeli Sveučilišta u Zagrebu, Osijeku i Splitu također provode hidrološka istraživanja te istraživanja vezana za vodu. Neka od tih istraživanja bave se problemima vezanim uz klimatske promjene, uključujući:
 - Analiza promjena režima temperature vode hrvatskih voda i promjene u vodnim tokovima
 - Prostorna usporedba, varijabilnost i kretanja komponenti vodne ravnoteže
 - Izračun vodne ravnoteže buduće klime – izračunata iz podataka dobivenih na temelju modela klimatskih scenarija

Hitno su potrebne informacije u svrhu ocjene ekonomske ranjivosti na klimatske promjene uzrokovane vodnim promjenama. Kao prvo, potrebno je razviti kapacitete za simulaciju fizičkih učinaka klime na opskrbu, distribuciju i kvalitetu resursa slatke vode. Nužan je veliki broj istih baza podataka i modela potrebnih za simulaciju fizičkih učinaka klimatskih promjena radi rješavanja postojeće klimatske varijabilnosti. Kapacitete za simulacije učinaka klimatske varijabilnosti i klimatskih promjena vezanih uz vodu potrebno je osnažiti na sljedeće načine:

- Poboljšati sposobnost dinamičke prilagodbe rezultata modela opće cirkulacije (GCM) na razinu porječja – tako da su rezultati prikladni za korelaciju s podacima iz postojećih mjerila za otjecanje i meteoroloških stanica koje se koriste za nadzor.
- Razviti nacionalnu bazu podataka i sustav modela kišnih oborina i otjecanja kako bi predvidjeli učinke koje promjena kišnih oborina (za klimatsku varijabilnost i klimatske promjene) ima na otjecanje i protok (uključujući najveće i najmanje tokove). To bi se trebalo provesti u važnim riječnim slivovima i porječjima te povezati s proširenim naci-

onalnim sustavom izvještavanja o otjecanjima i poplavama.

- Poboljšati kapacitete HEP-a da simulira operacije sustava, na temelju poboljšanog otjecanja kišnih oborina i simulacijskih modela hidroenergije na svim postojećim hidrostanicama.
- Započeti odabrane hidrološke i ekološke studije, u kojima sudjeluje više agencija, kako bi simulirali učinke klimatske varijabilnosti i klimatskih promjena na ekosustave koji mogu biti ugroženi smanjenjem otjecanja ili smanjenjem razine podzemnih voda.
- Bilo bi dobro započeti program sveobuhvatnog mapiranja postojećih resursa podzemnih voda, a tada razviti baze podataka i modela potrebnih za simulaciju učinaka klimatske varijabilnosti i klimatskih promjena na obnavljanje podzemnih voda, skladištenje i kakvoću vode.

Sposobnost bolje simulacije raspona učinaka na vodu, povezanih s klimatskom varijabilnosti i klimatskim promjenama, vrlo je važna za razvoj učinkovite politike rješavanja problema klime. Međutim, ti su alati nedostadni. Treba ih se povezati s alatima za procjenu ekonomskih i socijalnih posljedica vezanih za fizičke učinke klimatskih promjena i za procjenu ekonomske i društvene koristi te troškova politike prilagodbe, opcija i projekata za umanjivanje ekonomskih gubitaka i negativnih društvenih posljedica uzrokovanih klimatskim promjenama.

Simulacija ekonomskih učinaka klimatskih promjena i ekonomskih troškova i koristi politike, opcija i projekata prilagodbe vrlo je zahtjevan zadatak. Izrađena je klasa modela koja simulira veliki raspon ekonomskih učinaka uzrokovanih klimatskim promjenama i klimatskom varijabilnosti za velike i male riječne slivove.⁷⁸ Međutim, ovaj tip modela ovisi o velikom broju podataka koji u Hrvatskoj još uvijek ne postoje. Stoga bi za Hrvatsku imalo više smisla da se prvobitno usredotoči na specifične tipove već utvrđenih učinaka. Ti učinci su opisani u Tablici 7-8.

Tablica 7-8: Područja buduće ekonomske analize vezane uz vodu

Područja od interesa	Opisne napomene
<i>Gubitak kapaciteta hidroelektrične proizvodnje</i>	Gubici, koristi i troškovi zamjene izgubljenog kapaciteta s alternativnim vrstama proizvodnih resursa mogu se vrednovati korištenjem modela sektora električne energije ⁷⁹ ili, jednostavnije, utvrđivanjem količine izgubljene proizvodnje, nakon čega se radi izračun razlike u troškovima između izgubljenih hidro kapaciteta i sljedeće najbolje (s najnižim troškovima) alternative.
<i>Štete od poplava</i>	Za vrednovanje ovih gubitaka i koristi te troškova zaštitnih mjera, potrebni su detaljni hidrološki i povijesni podaci o šteti nastaloj zbog prijašnjih poplava, kako bi se najveći protoci na poplavljenim područjima izrazili po fazama poplava. Potom se faze poplava moraju prevesti u fizičku štetu, koja se potom pretvara u ekonomsku štetu kroz čitavi raspon učestalosti poplava.
<i>Gubitak usluga ekosustava</i>	Usluge ekosustava mogu se vrednovati procjenom vjerojatne štete koja bi nastala ako ekosustav ne bi uklonio onečišćujuće tvari. Vjerojatni ekonomski učinci uzrokovani klimatskim promjenama su porast štete nastale ukoliko buduće uništenje ekosustava vodi ka većoj onečišćenosti. To se također može mjeriti procjenjivanjem troškova uklanjanja onečišćujućih tvari putem obrade otpada. Druge usluge, poput drvene proizvodnje i vrijednosti lova mogu se također vrednovati procjenom vjerojatnog učinka klimatskih promjena na resurse ekosustava te pretvaranjem toga u novčane okvire – uključujući ugrožene vrste.
<i>Dugoročni učinci na dostupnost i troškove podzemnih voda</i>	U ekstremnim slučajevima, dugoročna smanjenja u opskrbi mogu dovesti do toga da je obnavljanje podzemnih voda manje od izvađene količine (crpljenje podzemnih voda). Ovaj se problem može riješiti smanjenjem izvađene vode. Kako bi se to analiziralo, valjalo bi izraditi multisektorski ekonomski model za korištenje vode zajedno s trodimenzionalnim modelom podzemnih voda s ciljem pronalaženja optimalne razine crpljenja podzemnih voda i dugoročnih ekonomskih gubitaka za kućanstva i industrije povezanih sa smanjenom potrošnjom vode i većim cijenama vode. ⁸⁰
<i>Kvaliteta pitke vode</i>	Ekonomski gubici nastali zbog smanjene kakvoće pitke vode mogu se približno procijeniti krećući od pretpostavke da će se postojeći standardi kakvoće vode održati, te izračunom dodatnog troška pročišćavanja vode i obrade otpada kako bi se taj standard zadržao. ⁸¹ Koristi poboljšane kakvoće vode mogu se procijeniti tako da se ispita stanovnike koliko su voljni platiti za poboljšanja (ili kako ne bi došlo do pogoršanja kakvoće vode). ⁸²

7.7.2. Dostupnost resursa za prilagodbu i studije prilagodbe te uloga institucija i tijela koja donose odluku

Hrvatske vlasti još uvijek nisu uzele u obzir klimatske promjene prilikom planiranja upravljanja vodnim resursima. Postojeći naponi Republike Hrvatske u sektoru vodnog gospodarstva većinom su usredotočeni na usklađivanje nacionalnog zakonodavstva sa zakonodavstvom EU-a. Na taj je zadatak usredotočen sav raspoloživi kapacitet i ljudski potencijali. Hrvatski zakon o vodama djelomično je usklađen s Okvirnom direktivom EU-a o vodama, dok se daljnje usklađivanje predviđa do kraja 2008.⁸³ Mehanizmi hrvatske politike za rješavanje pitanja klimatskih promjena i vode još uvijek nisu realizirani. Jedini službeni dokumenti koji se bave ovim pitanjem su Nacionalna izvješća Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime.⁸⁴ Ti dokumenti naglašavaju da se moguće promjene u režimima na površini i u tlu (dotocima) trebaju uzeti u obzir prilikom planiranja rada na gospodarenju vodom, poput izgradnje višenamjenskih kanala, sustava navodnjavanja ili hidroelektrana.

Iako službeni dokumenti naglašavaju da će voda postati najvažniji strateški resurs u budućnosti,⁸⁵ čini se da vlasti, znanstvenici, ljudi koji upravljaju vodom i korisnici vode ne razmišljaju o posljedicama klimatskih promjena na vodne resurse u svojim budućim planiranjima. Strategija gospodarenja vodama temeljni je i dugoročni strateški dokument za gospodarenje vodama u Hrvatskoj. Ukazuje na potrebu uspostavljanja holističke politike gospodarenja vodama i integriranog/koordiniranog pristupa poboljšanju vodnoga sustava, sukladno međunarodnim obvezama.⁸⁶ Također definiše strateške ciljeve, uspostavlja postojeće/buduće potrebe i usluge, te utvrđuje kako se oni mogu ostvariti na temelju planova za gospodarenje za četiri riječna sliva u državi.⁸⁷ Međutim, ne bavi se niti jednim aspektom klimatskih promjena, učincima na vodne resurse, ranjivošću vode na klimatske promjene, mjerama prilagodbe itd.

U izgradnji kapaciteta u sektoru vodnog gospodarstva, Republika Hrvatska znatno se oslanja na projekte koje financiraju EU i Svjetska banka. Ti su projekti prvenstveno usmjereni na poboljšanje standarda kakvo-

će vode, poboljšanje sustava nadzora, na usklađenost s propisima EU-a, usklađivanje zakonodavstva i informacijskog sustava s EU-om, te ulaganje u infrastrukturne projekte poput objekata za obradu otpadnih voda, opskrbu vodom i sustave odvodnje.⁸⁸ Međutim, niti jedan od projekata koje financira EU u sektoru vodnoga gospodarstva ne bavi se pitanjem klimatskih promjena.

Okvirna direktiva EU-a o vodama predstavlja regulatorni dokument koji uređuje sektor gospodarenja vodama u EU. Nadopunjuje ga nova Direktiva EU-a o

poplavama, usvojena 2007. godine. Uspostavljanjem okvira za gospodarenje vodama i politike, koji se temelje na integriranom upravljanju riječnim slivovima, cilj Okvirne direktive EU-a o vodama je postizanje 'dobrog' statusa svih europskih voda do 2015. godine. Međutim, Okvirna direktiva EU-a o vodama malo pažnje posvjećuje učincima klimatskih promjena na resurse slatke vode, što je bilo predmet kritika.⁸⁹ Okvirna direktiva EU-a o vodama je potencijalno moćni alat za provedbu politike prilagodbe na klimatske promjene. Njezin princip integriranih riječnih slivova potiče stra-

Okvir 7-3: Javne institucije uključene u gospodarenje vodama u Hrvatskoj

Postoji nekoliko institucija uključenih u nadzor i reguliranje pitanja voda. Hrvatske vode (HV) su državna agencija odgovorna za upravljanje vodama. Odgovorne su za pripremu Strategije gospodarenja vodama, izradu područnih planova za riječne slivove, kao i za pripremu i provedbu planova za gospodarenje vodama. Hrvatske vode također započinju i nadgledaju projekte, studije i programe ulaganja povezane s različitim aspektima gospodarenja vodama. Reguliraju vodene tokove i druge vodene površine, upravljaju navodnjavanjem i sustavom odvodnje, pružaju dostatne količine vode za različite namjene, nadziru i štite sveukupnu kakvoću vode i štite ljude i imovinu od štete uzrokovane vodom. Isto tako, Hrvatske vode nadgledaju provođenje zakona o pravima na vodu, sporazume o koncesiji i izgradnji vodovoda. Organizacija pokriva cijelu zemlju putem pet regionalnih ureda za gospodarenje vodama, koji upravljaju s 32 porječna područja i prikupljaju naknade za vodu, koje čine njen primarni prihod. Hrvatske vode predaju godišnje planove na odobrenje Ministarstvu regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva (MRRŠVG).

Hrvatski Sabor usvaja sve relevantne zakone koji se odnose na vodne resurse te nacionalne strategije koje se odnose na vodu. Postoji odbor koji se bavi pitanjem vode, i koji iznosi mišljenja o određenim aktima i dokumentima. Vlada usvaja područne planove upravljanja riječnim slivom i predlaže Saboru relevantno zakonodavstvo i strategije.

Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva je središnje hrvatsko tijelo koje se bavi administrativnim i regulatornim zadacima vezanim uz gospodarenje vodama. To znači da se gospodarenje vodama nadzire i prilagođava potrebama ekonomskog razvoja: regulacija vodnih tokova; zaštita od poplave i erozije; isušivanje tla i navodnjavanje; zaštita vodnih resursa; korištenje hidroenergije; razvoj i izgradnja nacionalnog sustava javne vodoopskrbe i odvodnje.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG) je središnje vladino tijelo odgovorno za sveukupnu politiku i administrativne zadatke koji se odnose na zaštitu okoliša. Ono također koordinira sve napore Republike Hrvatske oko klimatskih promjena, uključujući međunarodne aktivnosti Republike Hrvatske povezane s klimatskim promjenama. Međutim, uključenost MZOPUG-a u politiku zaštite vode ograničena je i primarno je usredotočena na zaštitu vodnih resursa na područjima zaštićene prirode te na sudjelovanje u nekim međuresornim odborima. MZOPUG sudjeluje u različitim nacionalnim upravljačkim odborima, radnim skupinama i stručnim komisijama za vodu. Usko surađuje s Ministarstvom regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, Hrvatskim vodama i drugim organizacijama koje se bave vodom. Međutim, čini se da ta suradnja tek treba uključiti klimatske promjene i vode.

Okvir 7-4: Okvirna direktiva EU-a o vodama

Pristup Okvirne direktive EU-a o vodama obuhvaća sljedeće korake i aktivnosti:

1. Sveobuhvatna procjena i nadzor;
2. Definiranje ciljne razine statusa okoliša,
3. Utvrđivanje potrebnih mjera za poboljšanje ekološkog statusa voda u sveobuhvatnom, višegodišnjem planu, pri čemu su u obzir uzeti i integrirani svi okolišni stresori primjenjujući princip ekosustava,
4. Dugoročno planiranje i ponavljanje ovakvog ciklusa planiranja za 5-6 godina kako bi odražavao razvoj.

Budući da se vremenski raspon za provedbu Okvirne direktive EU-a o vodama produžava do 2020-ih, očigledno je da bi države članice trebale uzeti u obzir klimatske promjene u svojim vodnim politikama. Malo je vjerojatno da će se prvi planovi upravljanja riječnim slivom (2009. – 2015.) baviti prilagodbom na klimatske promjene. Međutim, stalne rasprave u EU-u odašilju jasan znak da će specifične mjere

prilagodbe biti uključene u drugi ciklus planiranja upravljanja riječnim slivom (2015. – 2021.). Neke države su već poduzele prve korake u tom smjeru.⁹¹ Neke aktivnosti povezane s klimatskim promjenama predviđaju i Zajedničku strategiju provedbe na razini EU.

Republika Hrvatska u potpunosti se obvezuje da će pratiti zajednički europski pristup i metodologiju prilikom provođenja Okvirne direktive EU-a o vodama i Direktive o poplavama. U tom smislu, glavni rizici klimatskih promjena u Hrvatskoj bi se trebali uzeti u obzir u kontekstu ispunjavanja ciljeva Okvirne direktive EU-a o vodama u drugom ciklusu planiranja. To bi značilo da treba ispitati potencijalne rizike klimatskih promjena na ključne faze procesa upravljanja riječnim slivom kojeg podupire Okvirna direktiva EU-a o vodama. Razmatranje učinaka klimatskih promjena u ranoj fazi može pomoći pri odabiru najučinkovitijih mjera koje se trebaju uključiti u druge planove upravljanja riječnim slivom (predviđenim za 2015.) Taj zadatak bio bi primjeren kao dio tekućeg projekta 'Provedba Okvirne direktive EU-a o vodama u Hrvatskoj' kojeg financira EU.

teško planiranje i upravljanje vodnim resursima koji uključuju održivo upravljanje ponudom i potražnjom, mjere protiv suše, zaštite od poplave, pitanja kakvoće vode i zdravlja okoliša u slivovima. Iako Okvirna direktiva EU-a o vodama izravno ne spominje potrebu prepoznavanja učinaka klimatskih promjena, pristup Okvirne direktive EU-a o vodama poslužit će kao važan alat prilagodbe.⁹⁰ Okvir 7-4 donosi daljnje informacije.

Kod upravljanja učincima na proizvodnju energije, predstavnici HEP-a već su svjesni da suša i otjecanje utječu na sustav i ekonomsku situaciju. Međutim, budući da se još nije izradila odlučujuća studija o vjerojatnim učincima klimatskih promjena, mogući učinci nisu uključeni u buduće scenarije energetske planiranja. Provođenje studije koja razmatra vjerojatne učinke klime na energetske proizvodnje čini se sljedećim logičnim korakom u analiziranju učinaka klimatskih promjena koje se odnose na vodu.

7.7.3. Analiza raspoloživih opcija za prilagodbu

Ukoliko globalna zajednica drastično ne smanji emisiju stakleničkih plinova u sljedećih nekoliko godina, klimatske promjene će vjerojatno imati brojne učinke u Hrvatskoj, osobito pri kraju 21. stoljeća nadalje. Međutim, gledajući dvadeset do trideset godina unaprijed, mogući učinci mogu biti sljedeći:

- Gubitak kapaciteta za proizvodnju hidroelektrične energije;
- Povećane štete od poplava;
- Gubitak nekih usluga ekosustava;
- Smanjena dostupnost podzemnih voda (malo vjerojatno); i
- Smanjena kakvoća vode (malo vjerojatno).

U svakom od ovih slučajeva, klimatske promjene dovele bi do ekonomskih i društvenih gubitaka. Prilagodba će uvijek uključivati neke promjene u načinu na koji se upravlja vodnim resursima te u načinu na koji ih koriste državni i privatni sektor. U nekim slučajevima do promjena će doći kroz ulaganja u infrastrukturu i u postojeću ili novu tehnologiju koja se odnosi na skladištenje, prijevoz i korištenje vode. U većini slučajeva, opcije za prilagodbu na klimatske promjene već postoje i obično se provode kao reakcija na klimatsku varijabilnost i druge klimatske udare. Ostatak ovog dijela ukratko prikazuje najvažnije alternative izbjegavanja šteta uzrokovanih klimatskim promjenama.

Prilagodba na gubitke u hidroelektričnoj proizvodnji

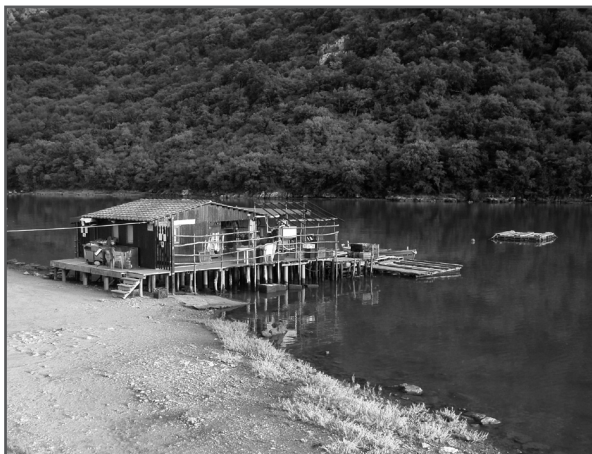
Postoje dvije šire alternative u svrhu prilagodbe na gubitke kapaciteta za proizvodnju hidroelektrične energije.

- Povećati maloprodajne cijene električne energije (malim potrošačima) do te mjere da smanjena potrošnja, kao rezultat povećanih cijena, odgovara prosječnom gubitku električne energije. Rezultat ovakve politike bio bi potaknuti korisnike električne energije da štede električnu energiju na bilo koji način koji smatraju troškovno učinkovitim. Međutim, kod ovog su pristupa prisutna dva problema. Kao prvo, ako potrošnja električne energije nije osjetljiva na cijene (a često nije), tada bi došlo do velikog povećanja cijena, a u svrhu smanjenja potrošnje u maloj mjeri. Drugi se problem odnosi na ranjive skupine stanovništva. 2006. godine, 20% anketiranih hrvatskih kućanstava reklo je da ima poteškoća u pravovremenom plaćanju komunalnih računa.⁹² Dok su najsiromašniji najviše pogođeni ovim pristupom, malo je vjerojatno da će moći promijeniti ponašanje na temelju cijena električne energije. Taj se učinak može ublažiti programima subvencija namijenjenih siromašnima u urbanim područjima te programima štednje električne energije kako bi se potaknulo brže usvajanje korištenja štedljivi-

vih kućanskih aparata i poslovne prakse koja je energetske učinkovita. Već su uvedeni novi planovi određivanja cijena koji potiču kućanstva koja troše više energije da smanje potrošnju osobito u razdobljima najveće potrošnje.

- Druga opcija prilagodbe u svrhu rješavanja problema gubitka kapaciteta za proizvodnju hidroelektrične energije predstavlja nadoknađivanje određene količine izgubljenih kapaciteta s uvezanom električnom energijom ili s novim proizvodnim kapacitetima iz drugih energetske resursa, poput energije iz obnovljivih izvora (uključujući nove hidroelektrične brane), fosilna goriva i nuklearnu energiju.

Slika 7-8: Mala farma školjaka u Limskom kanalu



Izvor: Damir Vejzović

Prilagodba na poplave

Postoje dva šira pristupa smanjenju štete uzrokovane poplavama:

- Zaštitne strukture (koje štite ljudske aktivnosti od poplava). Tradicionalni pristup zaštiti od poplava obuhvaćao je zaštitu imovine velike vrijednosti (kao što su naseljena središta i zgrade) od poplava i dopuštao nastanak štete na zemljištu male vrijednosti (poput poljoprivrednog zemljišta). Ovakav se pristup nije promijenio tisućama godi-

na, no postao je skup. Može biti i kontraproduktivan jer zaštićena poplavna ravnica često privlači vrijednije načine korištenja zemljišta. Zemljište tada postaje ranjivo na vrlo velike poplave od kojih je zaštita ionako preskupa. Ova dva čimbenika dovela su do povećanog korištenja drugog šireg pristupa u razvijenim državama.

- Nestrukturane mjere (zaštita područja sklonih poplavama od ljudskih aktivnosti – npr. mjere prostornog uređenja poplavnih ravnica). Ove mjere ili ograničavaju naseljavanje na poplavnim ravnica ili nameću ekonomski negativne poticaje za aktivnosti koje se pomiču na poplavne ravnice – kao što je uskraćivanje osiguranja ili zahtjevi za izgradnju struktura otpornih na poplave. Ove su mjere učinkovite protiv sezonskih poplava, no ne uvijek i protiv iznenadnih poplava, uzrokovanih iznenadnim intenzivnim olujama koje mogu prijetiti kućanstvima u predgrađima ili ruralnim područjima ili kamperima, izletnicima itd. U tim su situacijama sustavi upozorenja od poplava koji uključuju sirene i javna sredstva obavješćavanja pridonijeli smanjenju gubitaka ljudskih života u mnogim državama.

Iako Republika Hrvatska ima brojne sustave zaštite od poplava i radi na njihovom poboljšanju, klimatske promjene mogu dovesti te sustave do ruba – osobito na obalnim područjima koja se moraju nositi s porastom razine mora (Poglavlje 5).

Prilagodba na gubitak usluga ekosustava

Vrlo se teško oporaviti od gubitka velikog broja usluga ekosustava kad su 'infrastruktura' okoliša i prirodni sustav vrlo krhki. Stoga se mnogi učinci na ekosustav smatraju nepovratnim ili gotovo takvima. To je osobito istinito ako dođe do gubitka bioraznolikosti. S druge strane, neki gubici ekosustava reverzibilni su u nekim situacijama. To se posebno odnosi na močvarna područja koja su podložna isušivanju zbog poljoprivrednog širenja ili na područja otjecanja na koja negativno

djeluje ljudska aktivnost, kao što je sječa šuma. U tim slučajevima, ljudska aktivnost može se ograničiti kako bi se spriječilo isušivanje radi ljudskog korištenja ili kako bi se spriječila sječa šuma ili druga ometanja koja utječu na otjecanje u močvarna područja. Međutim, u mnogim slučajevima izgubljene usluge močvarnih područja mogu se zamijeniti samo ljudskim aktivnostima. U slučaju izgubljenog kapaciteta za asimilaciju otpada, šteta se može ublažiti obradom vode (na primjer, obradom otpadne vode). Općenito, treba vrednovati projekte koji zamjenjuju vrijednosti ekosustava za svaki pojedinačni slučaj, iako se neke od usluga ekosustava ne mogu zamijeniti nikakvim mjerama prilagodbe.

Prilagodba na smanjenu dostupnost podzemnih voda

Kao što je već spomenuto, gubitak vode u hrvatskoj javnoj opskrbi pitkom vodom u iznosu od 40-46% iznimno je visok. Najviši prihvatljivi iznos gubitka vode u EU u javnoj vodoopskrbi iznosi 18%.⁹³ Iako se ne čini vjerojatnim, smanjenja u razinama vode mogu predstavljati rizik za buduću opskrbu vodom. Prilagodba na smanjenu dostupnost podzemnih voda može poprimiti nekoliko oblika.

- Kako opada opskrba vodom u nekim vrstama vodonosnika, troškovi pristupa rastu. Voda se može pumpati iz većih dubina ili se može pumpati i prevoziti na veće udaljenosti kako se isušuju podzemni rezervoari – ili oboje. To znači da će se troškovi vodoopskrbe povećati, a ukoliko se potrošačima ovi troškovi naplate, cijena vode će rasti. Kao rezultat toga, potrošači bi mogli smanjiti potrošnju – oblik autonomne prilagodbe.
- U slučajevima kada hrvatska vodoopskrbna poduzeća trpe velike gubitke vode zbog curenja vode, povećani troškovi ispumpavanja i distribucije mogu predstavljati poticaj kako bi se djelovalo i smanjilo gubitke, što je drugi oblik autonomne prilagodbe.

- Ukoliko donositelji odluka u Hrvatskoj odluče ne naplaćivati vodu zbog načela ekonomske učinkovitosti - na primjer zbog razloga jednakosti ili zaštite ranjivog stanovništva - vlasti mogu pružiti poticaje potrošačima i vodoopskrbnim poduzećima da se uključe u programe očuvanja vode.
- Uz to, vlasti mogu poboljšati upravljanje područjima obnavljanja podzemnih voda kako bi smanjili gubitak vode zbog postrojenja za evapotranspiraciju.
- Mogu također regulirati crpljenje podzemnih voda nametanjem ograničenog ispuštanja.
- I naposljetku, moguće je naći zamjenske izvore opskrbe slatkom vodom te je skladištiti u površinskim ili podzemnim rezervoarima. Međutim, radi se o vrlo skupoj mjeri prilagodbe.

Prilagodba na smanjenu kakvoću pitke vode

Budući da u Hrvatskoj većina pitke vode dolazi iz podzemnih voda, nije vjerojatno da će njezina kakvoća zbog klimatskih promjena biti narušena u bliskoj budućnosti. Ukoliko do toga dođe, postoje samo dva načina za poboljšanje kakvoće pitke vode.

- Dodavanje više kemikalija u vodu koja se isporučuje potrošačima.
- Pročišćavanje vode koja se pušta na površinu ili u podzemne rezervoare iz kojih se pumpa pitka voda. Ovakva obrada vode još više smanjuje broj i vrstu kemikalija koje se koriste za pročišćavanje vode.

U Hrvatskoj, kao i u većini razvijenih država, točkasti izvori onečišćenja iz postojećih industrijskih izvora smanjuju se te se unutar sljedećih deset ili dvadeset godina može očekivati da će dostići razinu blizu nule. U međuvremenu, raspršeni izvori onečišćenja u poljoprivredi su u porastu. Najotrovniji od raspršenih izvora onečišćenja su pesticidi i stariji herbicidi. Dolazi i do značajne kontaminacije podzemnih voda iz povijesnih

industrijskih zagađujućih tvari, uključujući vrlo otrovne teške metale i otapala. Osim nekih koncentracija tih zagađujućih tvari u gradovima, njihova raspodjela većinom nije mapirana. Hrvatska trenutno poduzima važne korake kako bi se smanjilo onečišćenje voda i očekuje se da će s time nastaviti i u budućnosti.

Proces pristupanja EU-u također iziskuje uvođenje daljnjih poboljšanja kakvoće vode. Dodatna poboljšanja radi prilagodbe na klimatske promjene bila bi ograničena i vrlo skupa, te bi uključivala obradu otpadnih voda kao što su filtracija i uklanjanje nutrijenata, što nije nužno troškovno učinkovito. Ukoliko kakvoća pitke vode postane problem, vjerojatno će pročišćavanje vode biti osnovna raspoloživa opcija komunalnih poduzeća za prilagodbu na klimatske promjene. Kako se hrvatsko gospodarstvo dalje razvija, kapacitet za pročišćavanje vode povećat će se. Dodatni kapaciteti za pročišćavanje vode biti će najbitniji tamo gdje se voda izvlači iz aluvijalnih izvora (npr. iz rijeka i potoka), a ne iz krških formacija, zbog puno većih stopa protoka i oksigenacije u krškim formacijama.

7.8. Zaključci i preporuke

Klimatske promjene imat će potencijalno značajne učinke na hidrološki ciklus u Hrvatskoj. Ti učinci mogu uključivati povećane suše koje utječu na poljoprivredu i prirodni okoliš – osobito močvarna područja. Vjerojatno će za posljedicu imati smanjene riječne tokove, a možda čak i niže razine podzemnih voda koje se koriste za piće. Iako nije dostupno dovoljno informacija radi planiranja projekata prilagodbe, postoji nekoliko koraka koje se može i treba poduzeti.

Kao prvo, vlasti koji izrađuju planove upravljanja vodnim resursima trebaju u svoje planiranje uključiti moguće učinke klimatskih promjena. To može zahtijevati daljnji razvoj specifičnih informacija – poput izrade i uključivanja regionalnih klimatskih modela u planira-

nje zaštite od poplava, obnavljanje podzemnih voda i riječne tokove.

HEP i Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva trebaju uključiti učinke klimatskih promjena u projekcije energetske potrebe i opskrbe u Hrvatskoj nakon 2020. godine. Pomoglo bi da se započne istraživanje o vjerojatnim učincima smanjenog dotoka na električnu energiju iz hidroelektrana. Početna analiza ovog izvještaja pokazuje da projicirani učinci mogu rezultirati gubitkom od 16-82 milijuna eura godišnje u izravnim gubicima, s multipliciranim učincima na čitavo gospodarstvo. HEP bi također trebao razmotriti istraživanja alternativnih strategija za proizvodnju električne energije koje bi mogle ublažiti učinke mogućeg smanjenja proizvodnje električne energije iz hidroelektrana.

Isto tako, potrebno je provesti više istraživanja koja će razmotriti vjerojatne učinke klimatskih promjena na močvarna područja i njihove ekonomske usluge.

Vrijednosti tih usluga procjenjuju se na više od 238 milijuna eura na godinu i mogu biti ugrožene. Slična istraživanja trebaju se provesti o rizicima od poplava i potrebnim prilagodbama.

Takvo bi se istraživanje moglo provesti u suradnji s istraživačkim institutima u drugim državama poput Sedmog okvirnog programa kojeg financira EU. Kao alternativa, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva moglo bi surađivati s Ministarstvom znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ) kako bi financirali više projekata o vodama i klimatskim promjenama.

Naposljetku, preporuka je da hrvatske vlasti hitno poduzmu odgovarajuće mjere kako bi poboljšali postojeću infrastrukturu, upravljanje i nadzor javne vodoopskrbe. Postojeći gubitak od 286 milijuna eura na godinu i 267 milijuna kubičnih metara vode je iznimno velik i može dovesti do problema ukoliko vodni resursi postanu oskudni.

Poglavlje 8. Poljoprivreda

Sažetak:

Očekuje se da će utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu biti značajan zbog njezine ranjivosti na klimatske uvjete općenito. Padaline, temperatura, ekstremni vremenski uvjeti i stope isparavanja zajedno utječu na proizvodnju. Poljoprivreda je važna za gospodarstvo Republike Hrvatske zbog svoje sveukupne vrijednosti i utjecaja na sigurnu opskrbu hranom, ranjive skupine stanovništva i radna mjesta koje stvara. 2001. godine, 92% područja Republike Hrvatske klasificirano je kao ruralno, dok je 48% hrvatskog stanovništva živjelo na ruralnim područjima. Općenito, ruralna su kućanstva ranjivija zbog ograničenog pristupa osnovnoj infrastrukturi i lošijih uvjeta stanovanja od kućanstava na urbanim područjima.

Postojeća klimatska varijabilnost već ima značajan učinak na poljoprivredu. Ekstremne vremenske pojave za posljedicu su imale prosječne gubitke od 176 milijuna eura godišnje u razdoblju od 2000. – 2007. godine. Taj iznos predstavlja 0,6% nacionalnog BDP-a, odnosno 9,3% BDV-a od sektora poljoprivrede, šumarstva i ribarstva. Gledajući samo kukuruz, u budućnosti će izgubljeni prihodi zbog klimatskih promjena iznositi 6-16 milijuna eura u 2050. godini, odnosno 31-42 milijuna u 2100. godini. Taj iznos je jednak 0,8-5,7% svih prihoda od prodaje ratarskih usjeva u 2005. godini. Većina tih šteta uzrokovana je nestašicom vode tijekom ključnih razdoblja, ali i poplavama i tučama koje također uzrokuju štetu. Pojedine godine, kao što su 2003. i 2007., pretrpjele su velike ekonomske štete koje je teško nadoknaditi. Iako postoje određeni programi osiguranja koje podupire Vlada i novi program navodnjavanja, postojeća ranjivost na klimatsku varijabilnost i dalje je prisutna, posebice kad se radi o sušama.

Međutim, dostupno je vrlo malo podataka kako bi se procijenile posljedice poljoprivrednih praksi i klimatskih varijabli. Postoji vrlo malo modela usjeva i ekonomskih modela poljoprivrednog sektora koji bi pomogli razumijevanju postojeće i buduće razine osjetljivosti sektora uslijed klimatskih promjena. K tome, nema ni osnovnih ekonomskih podataka o sektoru i bruto marži usjeva. Naime, iako će klimatske promjene predstavljati određeni rizik u budućnosti, postoje mnogobrojni koraci koji se mogu poduzeti danas kako bi se riješio problem trenutačne ranjivosti na klimu.

Modeli za simulaciju učinaka klime (uključujući i klimatske promjene) na usjeve trebaju se prilagoditi na hrvatske uvjete kako bi se bolje razumijelo na koji bi se način zemlja trebala prilagoditi. Nadalje, Vlada bi trebala provesti sveobuhvatnu rekonstrukciju postojećih sustava za prikupljanje podataka o poljoprivrednoj proizvodnji, cijenama i proračunu poljoprivrednih prihoda/troškova kako bi se dobile informacije koje odražavaju pravo stanje na terenu.

Potrebno je izraditi modele poljoprivrednog sektora s više usjeva, primjenjivih na više regija, čime bi se pomoglo državnom sektoru u razvoju strategija i mjera za suočavanje s postojećim gospodarskim razvojem, pritiscima da se očuva kakvoća okoliša, klimatskom varijabilnošću i, naposljetku, klimatskim promjenama. Time bi se također pomoglo poljoprivrednicima u provođenju najboljih praksi gospodarenja, ali i poduprlo razvoj nacionalne poljoprivrede i tržišnih strategija. Također je potrebno učiniti više u svrhu procjene ekonomskih učinaka poljoprivrednog sektora na šire gospodarstvo.

Opcije prilagodbe mogu se procijeniti tek kad se postigne temeljno razumijevanje interakcije između klime, poljoprivredne proizvodnje i gospodarstva. To bi trebalo uključivati sveobuhvatnu analizu troškova i koristi postojećeg Vladinog programa navodnjavanja, kao i drugih programa o kojima se raspravlja u ovom poglavlju kao o mogućnostima ublažavanja nestašica vode. Prilagodba može iziskivati promjenu prakse i uključivati promjene u načinu upravljanja, promjene tehničke prilagodbe/opreme i infrastrukturne mjere (npr. izbor sorti usjeva i pesticida, datumi sjetve; usvajanje novih praksi u zemljoradnji, objekti za prikupljanje i skladištenje vode na poljoprivrednim gospodarstvima, sustavi navodnjavanja, itd.).

“
 Za razliku od
 obiteljskih
 gospodarstava
 koja su središte
 hrvatske
 poljoprivrede,
 poslovni subjekti,
 koji su se
 većinom razvili
 iz nekadašnjih
 poljoprivrednih
 kombinata
 u vlasništvu
 države, znatno
 su veći kada se
 radi o korištenoj
 zemlji
 ”

8.1. Uvod

Prema nekim predviđanjima poljoprivreda će pretrpjeti najveće štete od posljedica klimatskih promjena.¹ Padaline, temperatura, ekstremne vremenske pojave i evapotranspiracija (stope isparavanja) imaju značajan učinak na proizvodnju, a poljoprivredna proizvodnja utječe na gospodarski razvoj, sigurnost hrane i razvoj Hrvatske. Ovaj sektor pogađa osobito ranjive skupine kojima je poljoprivreda sredstvo izdržavanja i ostvarivanja prihoda. Poljoprivredna proizvodnja također utječe na cijene hrane, a one pak utječu na gospodarstvo u cjelini. U ovom poglavlju analiziramo važnost poljoprivrede za društveni razvoj te postojeći i mogući budući utjecaj klimatske varijabilnosti i klimatskih promjena. Zatim ocjenjujemo mogućnost prilagodbe, uključujući neupitno korisne (*no regrets* i *low regrets*) mjere te donosimo preporuke za daljnju analizu mogućih mjera prilagodbe unutar poljoprivrednog sektora.

8.2. Uloga poljoprivrede u Hrvatskoj

Poljoprivreda je tisućljećima bila osnovna poluga razvitka Hrvatske.² U 20. stoljeću hrvatska poljoprivreda prošla je kroz tri rata koja su uništila poljoprivredna gospodarstva i ruralne zajednice.³ Tijekom Domovinskog rata od 1991. do 1995. godine uništena je trećina stoke i četvrtina poljoprivredne mehanizacije.⁴ Više od 200.000 poljoprivrednika izbjeglo je te od poljoprivrednih proizvođača postalo potrošačima.⁵ Gotovo trećina poljoprivrednog zemljišta ostala je nedostupna za obradu zbog minskih polja.⁶ Oko 1,7% korištenog poljoprivrednog zemljišta (KPZ) još se uvijek nalazi pod minama.⁷ Poljoprivredni se sektor još nije u potpunosti oporavio, a ukupna količina poljoprivredne proizvodnje u razdoblju od 2000. do 2004. godine iznosila je oko 15% manje u odnosu na razdoblje od 1986. do 1990. godine.⁸

Struktura hrvatskog stanovništva drastično se promijenila u posljednjim desetljećima. Industrija koja se brzo razvijala zahtijevala je veću radnu snagu. Većina zaposlenih dolazila je s ruralnih područja. Neovisni poljoprivrednici postali su industrijski radnici. S vremenom

Slika 8-1: Osušeno polje kukuruza uslijed suše u Požegi



Izvor: Borislav Trninić.

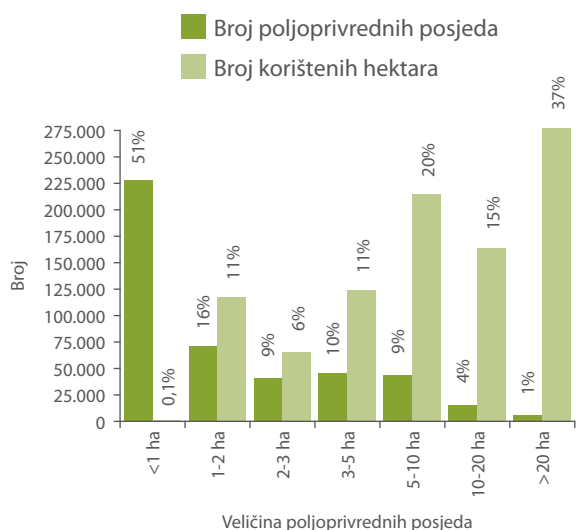
su mnoga ruralna područja raseljena. Poljoprivredno zemljište je napušteno i prekrilo ga je grmlje i šuma.⁹ Kako posljednjih desetljeća mjere politike nisu išle u prilog razvoju privatnog obrađivanja zemlje,¹⁰ poljoprivredom se danas bave samo manje obrazovani, siromašniji i stariji poljoprivrednici. S vremenom je društvo razvilo negativan odnos prema poljoprivrednicima i obrađivanju zemlje, a taj stav prevladava i danas.¹¹

8.2.1. Obiteljska gospodarstva i poljoprivredna poduzeća tj. poslovni subjekti

Hrvatska ima dva paralelna sustava poljoprivredne proizvodnje: obiteljska gospodarstva i poslovne subjekte. Za razliku od obiteljskih gospodarstava koja su središte hrvatske poljoprivrede, poslovni subjekti, koji su se većinom razvili iz nekadašnjih poljoprivrednih kombinata u vlasništvu države, znatno su veći kada se radi o korištenoj zemlji (Slika 8-2). Ovakva struktura veličine gospodarstava rezultat je komunističkih agrarnih reformi i zakona o nasljeđivanju koji su dozvolili podjelu gospodarstava između nasljednika, čak i ako na taj način gospodarstva postanu neodrživa.¹² Iako su obiteljska gospodarstva vrlo važna za hrvatsku poljoprivredu, postoji veliki nesrazmjer u raspodjeli zemlje u korist većih poslovnih subjekata. Ne radi se o osobito novom ili jedinstvenom fenomenu, budući su veća gospodarstva općenito učinkovitija. Ipak, mala poljoprivredna gospodarstva su relativno puno veći generatori zaposlenosti i gospodarske vrijednosti.

Veliki broj ljudi još uvijek živi na poljoprivrednim zemljištima. Svaki je treći Hrvat 2003. godine živio u poljoprivrednom kućanstvu.¹³ To znači da većina poljoprivrednih kućanstava ne funkcionira kao održiva komercijalna gospodarstva te se nalaze izvan administrativnih, knjigovodstvenih, poreznih i inspekcijskih sustava. To su poljoprivredna gospodarstva koja proizvode za vlastitu potrošnju i nisu okrenuta trži-

Slika 8-2: Raspodjela korištenog poljoprivrednog zemljišta i broj poljoprivrednih kućanstava i poduzeća na temelju veličine



Izvor: Znaor 2008.

štu. Njihovi vlasnici obično zarađuju za život radeći u drugim sektorima, no žive na poljoprivrednim gospodarstvima. U nekim slučajevima, mala poljoprivredna gospodarstva služe kao izvor preživljavanja ljudima koji nemaju dostatne mirovine ili druge prihode.¹⁴ Za razliku od većine obiteljskih gospodarstava, industrijsko-poljoprivredni akteri imaju pristup kapitalu i usmjereni su na industrijsku obradu zemlje s velikim vanjskim *inputima* s ciljem ostvarivanja što većih prihoda.¹⁵ Poljoprivredni poticaji su vrlo nejednako raspodijeljeni među poljoprivrednicima te koristi takvih poticaja primarno uživaju veliki proizvođači.

8.2.2. Gospodarska važnost poljoprivrede

Poljoprivreda je vrlo važna za gospodarstvo Hrvatske zbog svoje osnovne vrijednosti, kao i zbog utjecaja na sigurnost hrane, ranjivo stanovništvo i broj ljudi zaposlenih u poljoprivredi (taj broj je mnogo veći no što to pokazuje stvarni iznos njezine ekonomske proizvodnje). Najnoviji izračuni dovode u pitanje valjanost službenih podataka o godišnjem BDV-u iz poljoprivrede te ukazuju da je on znatno manji no što to službeni podaci sugeriraju (Tablica 8-2).

BDV koju generiraju privatni poljoprivrednici koji nisu uključeni u glavne ekonomske i administrativne sustave doprinosi vrijednost gospodarstva, ali ipak nije

Tablica 8-1: Obilježja obiteljskih gospodarstava i poljoprivrednih poduzeća u Hrvatskoj

Velika razlika u veličini gospodarstava	- Prosječna veličina obiteljskih gospodarstava iznosi 1,9 hektara, a prosječna veličina zemlje poslovnih subjekata iznosi 152 hektara. ¹⁶ 51% poljoprivrednih posjeda imaju manje od 1 hektara - 5% posjeda s više od 10 hektara zauzima 52% KPZ-a.
Mala obiteljska gospodarstva su vrlo važna	- Manja obiteljska gospodarstva čine 82% godišnje radne jedinice (GRJ)^I i ostvaruju 54% bruto dodane vrijednosti (BDV)^{II} koju generira poljoprivredno gospodarstvo i za to vezani vertikalni sektori (opskrba i distribucija električne energije, trgovina, promet, agrokemijska industrija, veterinarstvo, savjetodavne službe, istraživanje, obrazovanje i administrativne usluge). - Poljoprivredna kućanstva čine 99,7% ukupnog broja poljoprivrednih posjeda, zauzimaju 80% KPZ-a, posjeduju 85% stoke i 98% svih traktora. ¹⁷
Poticaji, kao i zemlja, su nejednako raspoređeni	- Na primjer, najvećih 5% proizvođača mlijeka prima 41% svih poticaja za proizvodnju mlijeka ¹⁸

^I GRJ se definira kao ekvivalent pune zaposlenosti (što odgovara broju poslova ekvivalentnih punom radnom vremenu), tj. kao ukupno odrađeni sati podijeljeni s prosječnim godišnjim brojem sati odrađenih na poslovima s punim radnim vremenom. U europskom kontekstu radnim tjednom smatra se ekvivalent od 40 sati (EZ, 2007.)

^{II} BDV se razlikuje od bruto domaćeg proizvoda (BDP). Nacionalni BDP uzima u obzir neke poreze i poticaje, a to je nije moguće postići na sektorskoj razini u Hrvatskoj. BDV je stoga približan po iznosu BDP-u.

“
Većina poljoprivrednih kućanstava ne funkcionira kao održiva komercijalna gospodarstva te se nalaze izvan administrativnih, knjigovodstvenih, poreznih i inspekcijskih sustava
”

“
Poljoprivredna
se radna snaga
smanjuje i
veliki broj ljudi
zaposlenih u
tom sektoru
nije zaposlen
na puno radno
vrijeme
”

uključena u nacionalne statistike. Njihovi su proizvodi namijenjeni uglavnom vlastitoj potrošnji i potrošnji (šire) obitelji, a prodaju se ili razmjenjuju izravno na poljoprivrednim gospodarstvima ili za gotovinu na tržnicama poljoprivrednika, bez računa ili plaćanja PDV-a. Takvi poljoprivrednici nisu obvezni voditi knjigovodstvo ili plaćati porez na dohodak. Više od 90% poljoprivrednih posjeda upisanih u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava ne vodi knjigovodstvo i njihova ekonomska veličina ostaje nepoznata.¹⁹ To znači da o relativno velikom dijelu poljoprivredne proizvodnje nema službenih podataka. Pored toga, sektor poljoprivrede je važan i za trgovinsku bilancu, kao i za samodostatnost u hrani. Od stjecanja nezavisnosti 1991. godine, Hrvatska bilježi povećani negativni trend trgovinske bilance.

8.2.3. Uloga poljoprivrede u odnosu na zaposlenost i ranjive skupine

Značajan dio populacije Hrvatske živi u ruralnim područjima. Općenito, ruralna kućanstva ranjivija su na cijeli niz načina koje uglavnom karakterizira slabiji pristup osnovnoj infrastrukturi, kao što su ceste, priključci na javni vodoopskrbni sustav, javni sustav odvodnje otpadnih voda, telefoni i sustavi centralnog grijanja. Imaju također lošije stambene uvjete (struja, opskrba vodom, kanalizacijski sustavi, centralno grijanje, kuhinje, nužnici i kupaonice u kući) od kućanstava u urbanim područjima.²⁹

Poljoprivredna se radna snaga smanjuje i veliki broj ljudi zaposlenih u tom sektoru nije zaposlen na puno radno vrijeme. Međutim, nije jasno koliki postotak prihoda ovih

Tablica 8-2: Ekonomski značaj poljoprivrede u Hrvatskoj

Iako su BDV i BDP iz poljoprivrede značajni, nije jasno koliki je njihov stvarni udio u hrvatskom gospodarstvu	- BDV poljoprivrednog sektora u razdoblju od 2000. – 2005. povećao se za 17% - s 1.50 na 1.76 milijardi eura godišnje, no udio u ukupnom BDP-u smanjio se sa 7,4% na 5,8%.²⁰ - Najnoviji izračuni dovode u pitanje valjanost službenih podataka o godišnjem BDV-u iz poljoprivrede, te ukazuju da su znatno manji - u razdoblju od 2000. do 2003., ona je iznosila samo 395 milijuna eura,²¹ 623 milijuna eura 2005.²² i 626 milijuna eura u razdoblju od 2001.-2005.²³ - Ukoliko su te procjene točne, poljoprivredno gospodarenje čini samo 2,5% BDP-a umjesto 5-7%, koliko je navodio Državni zavod za statistiku (DZS).^{III}
Veliki dio vrijednosti poljoprivrednih gospodarstava nije zabilježen u službenim statistikama	- 2007. godine, registrirano je 176.027 poljoprivrednih kućanstava.²⁴ Međutim, broj komercijalno održivih poljoprivrednih gospodarstava je 50% manji – 2007. samo oko 86.000 poljoprivrednih gospodarstava ostvarilo je poticaje za proizvodnju.²⁵ - Prema nekim procjenama gotovo 60% komercijalno orijentiranih posjeda godišnje ostvare bruto maržu manju od 7200 eura
Izravne uplate/poticaji su prilično veliki i usporedivi s razinama EU-a	- Udio izravnih poticaja od strane Vlade u ukupnoj bruto proizvodnji vrlo je sličan u Hrvatskoj (37%) i u zemljama EU-27 (38%). - 2005. godine hrvatski poljoprivrednici primili su samo 6% manje u izravnim plaćanjima po hektaru u odnosu na njihove kolege u zemljama EU-15 (238 u odnosu na 253 eura).²⁶
Samodostatnost Hrvatske u hrani se smanjuje	- U razdoblju od 2000. do 2005., Hrvatska je bila samodostatna u samo pet proizvoda: pšenici, kukuruzu, jajima, peradi, mesu i vinu.²⁷ - U razdoblju od 2001.-2005., uvoz poljoprivrednih proizvoda povećao se s 287 milijuna na 377 milijuna eura (ekvivalent 85 eura po glavi). U istom razdoblju, poljoprivredni izvoz smanjio se sa 70 milijuna na 57 milijuna eura.²⁸ - U razdoblju od 2001.do 2005. deficit se drastično povećao s 217 milijuna na 320 milijuna eura.

^{III} Iako se čini malo vjerojatno, ti su podaci vjerojatno pouzdaniji od podataka DZS-a, koji izračunavaju poljoprivredni BDV koristeći 3.13 milijuna hektara (umjesto 1.2 milijuna hektara koji se zapravo koriste). DZS navodi da na hektarskoj bazi Hrvatska ostvaruje oko 20 % veći BDV nego EU-15 ili 40 % više od EU-25. Uzimajući u obzir sveukupnu strukturu i razvoj hrvatskog poljoprivrednog sektora to je malo vjerojatno. DZS također primjenjuje fiksnu stopu za troškove proizvodnje – ekstrapoliranih iz ankete provedene prije 25 godina.

ljudi dolazi od poljoprivrednih aktivnosti. Tome je razlog struktura zaposlenosti unutar poljoprivrednog sektora tj. veliki broj radnika koji zapravo nisu plaćeni za rad na obiteljskom gospodarstvu. Velika većina manjih poljoprivrednika koji se bave poljoprivrednim gospodarenjem nije registrirana u Uredu za gospodarstvo ili Poreznom uredu. Poslovi u poljoprivredi nisu dobro plaćeni stoga su ti poljoprivrednici oslobođeni plaćanja mirovinskog osiguranja i poreza na dohodak.

Hrvatska poljoprivredna zajednica općenito je starija od opće populacije. Budući da mlađi ruralni stanovnici smatraju poljoprivredu poslom koji zahtjeva puno rada, a nije profitabilan, i radije rade negdje drugdje, proces starenja poljoprivrednog stanovništva sve je brži.³⁰

Kao što je već rečeno, dvije trećine poljoprivrednih kućanstava ima manje od dva hektara. Vrlo je vjerojatno da većina takvih kućanstava uzgaja hranu za vlastite potrebe i da poljoprivreda čini osnovu njihove strate-

gije preživljavanja.³¹ Međutim, nepoznat je točan broj posjeda koji proizvode više od polovine vrijednosti krajnje proizvodnje, uglavnom za vlastitu potrošnju.

Poljoprivreda je također strategija za preživljavanje velikog broja urbane populacije koja ide na selo preko vikenda pomoći ili sama obrađivati zemlju, te se vraćaju u grad s besplatnom ili jeftinom hranom.³²

Ova analiza pokazuje da je poljoprivreda, iako u Hrvatskoj važan dio BDP-a, važnija je za gospodarstvo i sigurnost hrane negoli samo kao element BDP-a, osobito u ruralnim područjima i među ranjivim stanovništvom. Industrijska poljoprivreda je za Hrvatsku također važna, no možda više zbog utjecaja na nacionalnu sigurnost hrane i trgovinsku bilancu nego zbog zaposlenosti. Međutim, migracija stanovništva iz ruralnih područja i promjene u strukturi zaposlenosti vjerojatno znače da će manje ljudi ovisiti o poljoprivredi u budućnosti.

“Poljoprivreda, iako u Hrvatskoj važan dio BDP-a, važnija je za gospodarstvo i sigurnost hrane negoli samo kao element BDP-a, osobito u ruralnim područjima i među ranjivim stanovništvom”

Tablica 8-3: Obilježja poljoprivredne radne snage

Značajni dio hrvatskog teritorija otpada na ruralna područja – uključujući i veliki dio stanovništva	- 2001. godine, 92% hrvatskog teritorija bilo je kategorizirano kao ruralno, a na njemu je živjelo 48% hrvatskog stanovništva
Poljoprivredna radna snaga se smanjuje, a veliki broj ljudi uključenih u sektor nije stalno zaposlen	- U razdoblju od 1991.-2001., poljoprivredna radna snaga smanjila se za 37%. ³³ - DZS procjenjuje da je oko 84.000 ljudi (od kojih su 44% žene) zaposleno na puno radno vrijeme u poljoprivredi i čine oko 6% ukupne zaposlene radne snage. ³⁴ - Anketa o radnoj snazi također ukazuje da je 2005. u poljoprivrednom, šumarskom, lovnom ili ribolovnom sektoru bilo zaposleno na puno ili skraćeno radno vrijeme 272.000 ljudi ³⁵ što iznosi otprilike 6,2% sveukupnog stanovništva,
Postotak ljudi koji za život zarađuju radeći u poljoprivredi veći je od postotka BDP-a	- Udio ljudi zaposlenih u poljoprivredi je više nego dvostruko veći od udjela BDV-a iz poljoprivrede ili još važniji za život negoli to pokazuje brojka od 84.000 - Prema nekim procjenama prosječni GRJ zaposlenih u hrvatskom poljoprivrednom sektoru u razdoblju od 2001.-2005. iznosio je 180.824. ³⁶ Ovi podaci znače da je velik broj ljudi bio zaposlen u ovom sektoru na manje od punog radnog vremena.
Velika većina malih privatnih poljoprivrednika nije registrirana, a njihov posao nije dobro plaćen	- Svjetska banka ³⁷ sugerira da su tri četvrtine zaposlenih u hrvatskoj poljoprivredi samozaposleni poljoprivrednici. Većinom se radi o neplaćenom obiteljskom radu. - Prosječan broj privatnih poljoprivrednika koji su plaćali doprinose za mirovinsko osiguranje u razdoblju od 2004.-2006. bio je samo 49.450 i njihov se broj smanjivao svake godine u prosjeku za 11%. ³⁸ - Prosječan mjesečni dohodak (neto), u svim sektorima u 2005. iznosio je 591 eura, dok je u poljoprivrednom sektoru bio samo 502 eura po zaposleniku (15% manje). ³⁹
Hrvatska poljoprivredna zajednica je općenito starija od općeg stanovništva	- Godine 2001. indeks starosti (omjer između stanovništva starijeg od 60 i mlađeg od 19) bio je dvostruko veći u ruralnoj populaciji od onog u općoj (1,8 nasuprot 0,8). - 47% stanovništva koje živi u poljoprivrednim kućanstvima starije je od 45 godina. ⁴⁰

8.3. Utjecaj postojeće klimatske varijabilnosti i ekstremnih vremenskih uvjeta na sektor poljoprivrede

Učinci klimatske varijabilnosti i nepogoda vezanih uz vremenske prilike sve su učestaliji u cijelom svijetu i u Hrvatskoj. Varijabilnost je već značajno utjecala na poljoprivredu i dobrobit ruralnog stanovništva. Europska studija iz 2006. godine⁴¹ koja analizira promjene u prirodnim godišnjim pojavama, kao što je cvjetanje

biljaka, ukazuje da promjene u klimi utječu na godišnja doba. U budućnosti, poljoprivredni prinosi mogli bi naglo pasti zbog porasta temperatura i nestašice vode, a rezultat bi bili gubici u prinosima od 10-30%, osobito u južnoj Europi.⁴²

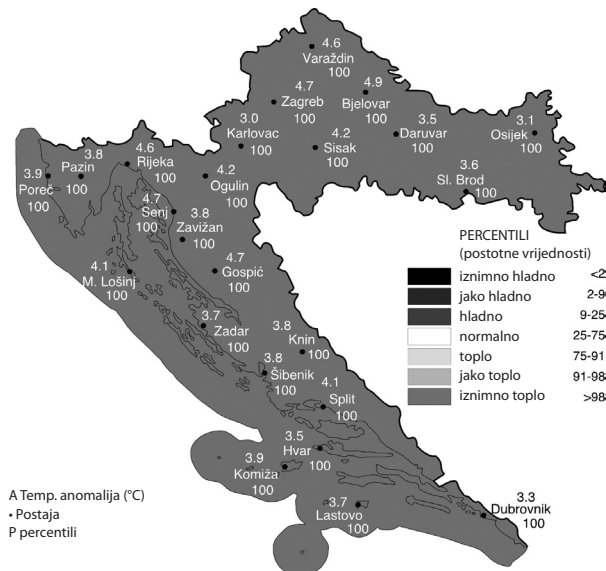
8.3.1. Suše i toplinski udari

Razdoblje od 1991.-2000. bilo je najtoplije desetljeće 20. stoljeća u Hrvatskoj.⁴³ Godišnja najniža dnevna temperatura raste. Taj proces je više uznapredovao duž obale negoli u unutrašnjosti.⁴⁴ U posljednjih de-

Tablica 8-4: Problemi u poljoprivredi povezani s dostupnošću vode i povišenom temperaturom

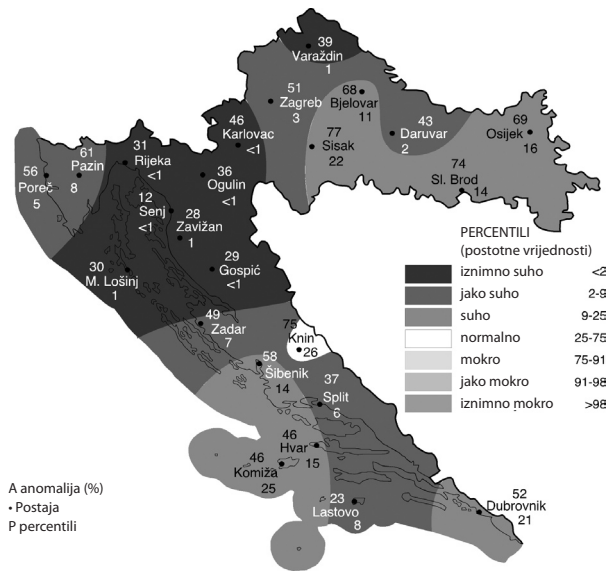
Porast nestašice vode u poljoprivredi	- U razdoblju od 1994. – 2003. hrvatsko poljoprivredno zemljište pokazalo je puno veće pomanjkanje vode u odnosu na razdoblje od 1961.-2003. - U razdoblju od 1994. – 2003. prosječan godišnji deficit vode iznosio je 57 litara po metru kvadratnom, ili 19% više u odnosu na razdoblje od 1961. – 2003. To se pripisuje klimatskim promjenama.⁴⁹
Veća učestalost suša	- Tijekom razdoblja od 1970. – 1992. suša se pojavljivala 40% učestalije nakon 1981.⁵⁰ - Učestalost pojave suše povećala se u posljednjih 20 godina u svim dijelovima Hrvatske. Od 1982. – 1992. godine, razdoblja suše zabilježena su 55 puta, što je utjecalo na svih pet zemljopisnih regija 29 puta.⁵¹
Problem toplinskih stresova	- Česte temperature zraka iznad praga od 25 °C (iznad kojeg usjevi trpe toplinski stres) postale su problem u nekim dijelovima Hrvatske u posljednjih 20-30 godina.

Slika 8-3: Ljeto 2003. – Odstupanje srednje sezonske temperature zraka (°C) od odgovarajućih prosječnih vrijednosti za razdoblje od 1961. do 1990.



Izvor: DHMZ, 2004

Slika 8-4: Sezonske količine oborina za ljeto 2003., izražene kao postotak prosječnih vrijednosti za razdoblje od 1961. do 1990.



Izvor: DHMZ, 2004

set godina, ljeta postaju sve toplija.⁴⁵ Broj hladnih noći i hladnih dana se smanjuje, a sve je više toplih dana i noći. U 20. stoljeću, godišnja količina padalina smanjila su se u cijeloj zemlji, a smanjenje se više osjeti na sjevernom Jadranu, dalmatinskim otocima i u istočnoj Slavoniji.⁴⁶ Opadajući trend prosječne godišnje naoblake također je uočen u cijeloj Hrvatskoj. Prosječne godišnje padaline se smanjuju, osobito duž obale. Područje sjevernog Jadrana, sjeverozapadne Hrvatske i u Slavoniji, regiji žitnici, postaje sve suše.⁴⁷ Kao rezultat, u hrvatskoj poljoprivredi raste potreba za vodom. Zbog visokih temperatura i rizika od ljetne suše, poljoprivreda u središnjem dijelu jadranske obale i na otocima pokazuje najveću ranjivost na klimatsku varijabilnost.⁴⁸

Oštre suše nanijele su ozbiljnu štetu hrvatskoj poljoprivredi 2000., 2003. i 2007. godine (vidi Tablicu 8-5).

8.3.2. Dodatna šteta uzrokovana vremenskim prilikama

Uz suše, u razdoblju od 2000.-2008. godine, poljoprivredi su pogodile oluje s tučom, iznimno jaki vjetrovi, mraz, snažne kiše i poplave.⁶⁰ 2001. godine neki dijelovi Hrvatske (osobito na jadranskoj obali) pogođeni su olujama s tučom, koje su uništile velika područja s vinovom lozom i drugim kulturama.⁶¹ U ljeto iste godine, ljetni mraz je ošteti/uništio usjeve u nekoliko dijelova sjeverne Hrvatske i Istre.⁶² Međutim, 2002. godine nije bilo puno ekstremnih vremenskih uvjeta, iako su neki dijelovi Hrvatske pogođeni mrazom, koji je uništio neke usjeve, osobito voće.⁶³

2004. godine olujna bura puhala je duž čitave jadranske obale 14. i 15. studenog, poginulo je dvoje, a ozlijeđeno preko 50 ljudi, te je uzrokovana znatna šteta

Tablica 8-5: Posljedice suša 2000., 2003. i 2007. godine na poljoprivredu

2000.	- Iznimno vruća i suha; neke regije su bile bez kiše oko 40 dana. Posljednji se put suša takvog intenziteta dogodila 1893. - Srednja godišnja temperatura 2000. u Zagrebu bila je najviša od početka sustavnog bilježenja u Hrvatskoj 1861.⁵² - 15 od 20 županija proglasilo je stanje elementarne nepogode zbog ukupnog učinka suše i požara. - Neka od najvažnijih poljoprivrednih područja, kao što je Vukovar, primila su samo 3-10 litara oborina po kvadratnom metru u razdoblju od travnja do kolovoza, što je bilo daleko niže od uvjeta za normalni rast usjeva.⁵³ Suša je narušila ili potpuno spriječila razvoj usjeva te umanjila njihovu kakvoću. - Poljoprivredna proizvodnja smanjila se za između 30 posto pa do gotovo potpuno uništenih usjeva.
2003.	- Hrvatsku i nekoliko drugih područja u Europi zahvatio je toplinski udar i najgora suša u 50 godina.⁵⁴ - Toplinski udar počeo je u ožujku i trajao je više od tri mjeseca, te uzrokovao ozbiljnu štetu poljoprivredi. - Zbog visokih temperatura i malo padalina, cijela je država klasificirana kao «ekstremno topla» (Slika 8-3). - Uz iznimku kninske regije, u cijeloj Hrvatskoj prevladavalo je suho vrijeme (Slika 8-4). - Već početkom lipnja, glavna agrometeorološka postaja u Križevcima zaključila je da je kapacitet vlažnosti tla u poljima na tom području bio manji za 27 litara po kvadratnom metru na dubini od 10 cm, 70 litara na 30 cm i 170 litara na 60 cm.⁵⁵ - Tlo nije bilo samo suho, već i ekstremno toplo – do 45°C u Osijeku, a rezultat toga bio je temperaturni šok za sve biljne usjeve. Takva situacija najteže je pogodila plodnu regiju istočne Hrvatske, gdje su količine padalina jedva dosegle 30% tridesetogodišnjeg prosjeka. - Prinosi usjeva smanjeni su u prosjeku za 30%, a neki usjevi, poput šećerne repe, pretrpjeli su smanjenje od 50%.⁵⁶ - U svibnju 2003., proglašeno je stanje elementarne nepogode u 10 županija u istočnoj i sjevernoj Hrvatskoj, a Vlada je uspostavila kriznu skupinu na čelu s premijerom.⁵⁷ Do kraja vegetacijske sezone, 19 od 21 županija proglasilo je stanje elementarne nepogode.⁵⁸
2007.	- Hrvatsku poljoprivredu ponovno je pogodila ljetna suša, te uzrokovala manjak žita i kukuruza.⁵⁹



Iznos prijavljene
gospodarske
štete u prosjeku
od 176 milijuna
eura godišnje
predstavlja
okvirno 0,6%
BDP-a ili gotovo
jednu desetinu
BDV-a koju
ostvaruju sektori
poljoprivrede,
šumarstva i
ribarstva



infrastrukturi, zgradama i poljoprivredi. Veliki broj maslina iščupan je s korijenom, a morska sol koja je ostala na vegetaciji uzrokovala je štetu u uzgoju ovaca na otocima sjevernog Jadrana.⁶⁴ 2007. godine, tuča je ponovno oštetila ili uništila usjeve u nekoliko regija.⁶⁵ Sljedeće godine, u lipnju, srpnju i kolovozu 2008., iznimno jaka tuča pogodila je sjevernu Hrvatsku i uzrokovala ozbiljnu štetu kukuruzu i vinogradima.⁶⁶ U nekoliko općina proglašeno je stanje elementarne nepogode.

Slika 8-5: "Žetva 2008" – iznimno velike grude tuče, veličine jajeta, 8. kolovoza 2008. u Zagrebu.

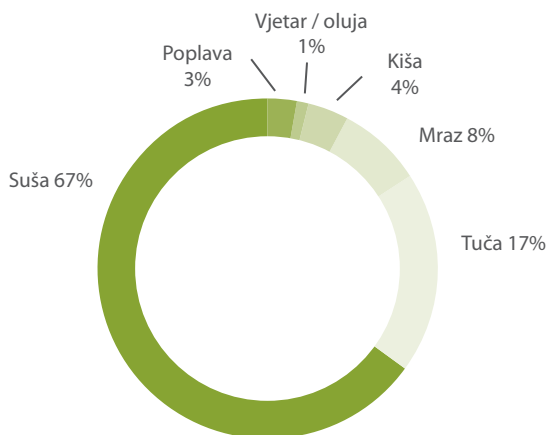


Izvor: Ana Pisak.

8.3.3. Postojeća gospodarska šteta uzrokovana trenutnom klimatskom varijabilnosti

Sve elementarne nepogode i klimatska varijabilnost rezultirale su gospodarskom štetom. U razdoblju od 2000. do 2007. godine, hrvatske županije prijavile su štetu na usjevima uzrokovanu ekstremnim vremenskim uvjetima u iznosu od 1,4 milijardi eura.⁶⁷ Ova brojka je jednaka prosjeku od 176 milijuna eura godišnje i predstavlja okvirno 0,6% BDP-a ili gotovo jednu desetinu BDV-a koju ostvaruju sektori poljoprivrede, šumarstva i ribarstva.^{IV} Šteta za 25% nadmašuje vrijednost prosječnih godišnjih izravnih poticaja za isto razdoblje isplaćenih poljoprivrednicima od strane Mi-

Slika 8-6: Udio ekstremnih vremenskih uvjeta u odštetnim zahtjevima



Izvor: Znaor, prema MF, 2008

nistarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (vidi Sliku 8-7). Stoga šteta uzrokovana postojećim klimatskim uvjetima i klimatskom varijabilnosti već ima značajan utjecaj na poljoprivredu u Hrvatskoj. Tome može i ne mora biti uzrok u klimatskim promjenama, no zasigurno ukazuje na trenutačnu ranjivost.

U razdoblju od 1980. – 2002. godine, elementarne nepogode uzrokovale su približno 5 milijardi eura štete u Hrvatskoj (prosječno 217 eura po godini). Otprilike 73% ovih šteta bilo je uzrokovano vremenskim prilikama. Šteta uzrokovana sušom, mrazom i tučom – ekstremnim vremenskim uvjetima koji uzrokuju štetu pretežno u poljoprivredi – procjenjuje se na 3,5 milijarde eura za razdoblje od 1980. – 2002. godine, što odgovara iznosu od 152 milijuna eura godišnje.⁶⁸ Suša je uzrokovala najviše štete (65 %), a slijede je tuča, mraz, kiša, poplave i vjetar/oluje (vidi Sliku 8-6).

^{IV} Uzimajući brojku BDV-a od oko 626 milijuna eura na koliko je procjenjuje Ekonomski institut (2007.) i Znaor (2008.) kao točnu, takva šteta iznosila bi 28 % BDV-a koji ostvaruje poljoprivreda.

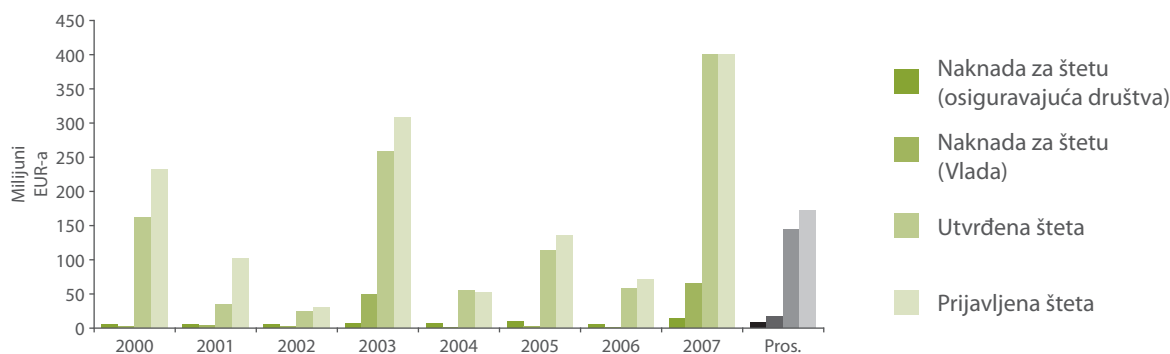
Tablica 8-6: Prijavljena, utvrđena i kompenzirana šteta u poljoprivrednom sektoru u razdoblju od 2000. - 2007.

Godina	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	Pros.	
<i>Prijavljena šteta (milijun eura)</i>										% štete
Tuča	16	35	15	13	33	41	64	52	34	19
Suša	238	17	0.4	313	0.2	-	2	346	115	65
Erozija	-	-	-	-	-	18				0
Poplave	2	9	1	-	20	5	5	0.2	5	3
Vjetar/oluja	-	-	0.4	-	4	5	-	8	2	1.2
Kiša	-	-	-	-	-	52	2	-	7	3.8
Mraz	-	51	29	5	-	22	-	-	13	7.6
Ukupno	256	112	32	332	57	143	73	406	176	100
Utvrđena šteta	175	36	26	270	57	117	59	401	143	
<i>Naknada</i>										
Vlada	3	3	2	51	1	1	1	62	15	
Osiguravajuća društva	4	5	6	7	7	10	5	12	7	
Ukupno	7	8	8	58	8	11	5	75	23	

Izvor: MF 2008. i Hanfa 2008.

Vlada je pokušala ublažiti neke rizike i štete vezane uz klimatsku varijabilnost. Sukadno Zakonu o zaštiti od elementarnih nepogoda, Vlada je odobrila odštetu od 1,1 milijardi eura (78% svih prijavljenih šteta). Međutim, zbog nedostatka sredstava, Vlada je isplatila naknadu za štete u iznosu od 124 milijuna eura (11 % utvrđene štete). Najznačajnija isplata bila je 2007. godine kada je Vlada isplatila 62 milijuna eura kao naknadu uzgajivačima žita i stoke najviše pogođenim štetom. 2003. godine Ministar-

stvo poljoprivrede i ribarstva (MPR – naziv ministarstva u to vrijeme) isto je tako odobrilo jednogodišnji poček na kredite MPR-a odobrene za 1.030 poljoprivrednika koji su pretrpjeli štete od suše 2003.⁶⁹ U razdoblju od 2000. do 2007. godine poljoprivrednici s policama osiguranja dobili su 57 milijuna eura (u prosjeku 7 milijuna eura za godinu) od osiguravajućih društava (Slika 8-7 i Tablica 8-6). Međutim, u načelu, osiguravajuća društva ne osiguravaju poljoprivrednike od suše.

Slika 8-7: Prijavljena, utvrđena i kompenzirana šteta u poljoprivrednom sektoru u razdoblju od 2000.-2007.

Izvor: prema MF-u 2008



Klimatski modeli predviđaju daljnje smanjenje padalina, a Vlada očekuje da će zbog klimatskih promjena usjevi u Hrvatskoj pretrpjeti nestašicu vode, osobito u plodnoj regiji Slavonije



2007. godine suša je isto tako uzrokovala gospodarsku štetu izvan poljoprivrednog sektora. Nedostatak žita i kukuruza doveo je do rasta cijena osnovnih namirnica. Maloprodajne cijene mlijeka, kruha, jaja i mesa narasle su nakon što je Vlada otkrila da ima dovoljno pšenice da pokrije tek domaću potražnju, a deficit kukuruza iznosio je do 300.000 metričkih tona.⁷⁰ Kako bi stabilizirala domaće tržište, Vlada je uvela carine od 108 eura po toni za izvoz kukuruza.⁷¹

8.3.4. Mogući utjecaj budućih klimatskih promjena na poljoprivredu u Hrvatskoj

I dok se trenutne štete zbog klimatske varijabilnosti procjenjuju na 0,6% BDP-a, ili 9,3% BDV-a koje ostvaruju sektori poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, razmjjer šteta mogao bi se pogoršati u budućnosti. Klimatski modeli predviđaju daljnje smanjenje padalina, a Vlada očekuje da će zbog klimatskih promjena usjevi u Hrvatskoj pretrpjeti nestašicu vode, osobito u plodnoj regiji Slavonije.⁷² Većina klimatskih modela predviđa povećanje sušnijih ljeta i ekstremnih toplinskih udara te suša. Iz tog razloga, porast učestalosti ekstremnih vremenskih prilika mogao bi biti najozbiljniji mogući učinak klimatskih promjena na poljoprivredu. Međutim, uz učestalost ekstremnih vremenskih prilika, promjene bi mogle utjecati i na prosječne temperature, prosječne stope padalina i sveukupne promjene klime.

Mogući učinak promjena u prosječnim klimatskim varijablama (dugoročne klimatske promjene) na hrvatski poljoprivredni sektor većinom je nepoznat. Predviđanja vezana uz klimatske promjene u Hrvatskoj nisu

optimistična, a predviđa se i pogoršanje negativnih klimatskih trendova.⁷³ Kao što je rečeno u Poglavlju 3, različiti scenariji klimatskih promjena za Hrvatsku predviđaju značajni porast temperature, bez obzira na godišnje doba, kao i smanjenje padalina.

Prvo, a zatim Drugo, treće i četvrto (združeno) nacionalno izvješće Republike Hrvatske UNFCCC-u donosi detaljni prikaz očekivanih učinaka klimatskih promjena na poljoprivredu (Okvir 8-1) – neki od učinaka mogu biti korisni, a drugi ne. Međutim, potrebno je znatno više informacija i analiza kako bi se ove uopćene izjave pretvorile u predviđanja o **specifičnim usjevima, gospodarskim posljedicama** klimatskih promjena, te kako bi se **utvrdile aktivnosti** koje će dovesti do prilagodbe.

Osim serije usko povezanih studija kojih se rad usredotočio na utjecaj klimatskih promjena na razvoj i prinose kukuruza u središnjem dijelu Hrvatske,⁷⁴ učinci klimatskih promjena na prinose usjeva u Hrvatskoj nisu kvantificirani. Rezultati navedenih studija približno odgovaraju rezultatima dobivenim iz zapadne Mađarske.⁷⁵ Takva istraživanja potrebna su radi boljeg razumijevanja odnosa između klime i poljoprivrede (Okvir 8-2 za više podataka o procesu). Rezultati su pokazali sljedeće:

1. Kraće razdoblje rasta (30-36 dana u 2050. i 34-44 dana u 2100. godini);
2. Smanjenje proizvodnje žita (3-8% 2050. i 8-15% 2100. godine);
3. Nema značajne razlike u prinosima biomase (raspon između -2% i + 2%).

Okvir 8-1: Očekivani učinci klimatskih promjena prema Nacionalnim izvješćima UNFCCC-u (Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime)

Po pitanju mogućih učinaka klimatskih promjena na hrvatski poljoprivredni sektor, Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske UNFCCC-u zaključuje sljedeće:⁷⁶

1. Vlažnost tla tijekom ljetnih mjeseci u nizinskoj Hrvatskoj (najplodnijoj i poljoprivredno najvažnijoj regiji) past će za 30-60%.
2. Godišnji broj dana s temperaturama koje premašuju 10°C povećat će se na 25-40, odnosno 55-90 dana.
3. Planinska područja, koja do sada nisu patila od nestašice vode, to će iskusi u kolovozu.
4. Vegetacijsko razdoblje povećat će se s 25 na 40 dana.
5. Obalno područje Hrvatske će pretrpjeti smanjenje vlažnosti tla za 25-56%.
6. Proljetni usjevi moći će se najvjerojatnije ranije saditi/sijati, i ovisno o količini vode dostupnoj za navodnjavanje, vegetacijsko razdoblje biti će produženo.

U novijem dokumentu, Drugom, trećem i četvrtom nacionalnom izvješću Republike Hrvatske UNFCCC-u⁷⁷ predviđa se da će klimatske promjene:

1. Imati pozitivan učinak na prinose i kvalitetu usjeva (osobito zimskih usjeva) zbog produženog vegetacijskog razdoblja. Sveukupni broj aktivnih dana vegetacije (temperatura iznad 5°C) povećat će se za 35-84 dana u nizinama Hrvatske, a razdoblje s temperaturom iznad 20°C biti će produženo za 45-73 dana.^V

2. Ugroziti proljetne usjeve zbog visokih temperatura i nestašice vode tijekom ljetnih mjeseci.
3. Proširiti područja pogodna za uzgoj voća i vinove loze zbog nestanka jako hladnih zima i kasnoproletnih mrazeva. To će posebno biti od koristi u južnoj Hrvatskoj, gdje će vjerojatno biti moguće uzgajati više vrsta mediteranskog voća.
4. Rezultirati nepovoljnim uvjetima za razvoj nametnika, a time značajno smanjiti korištenje sredstava za zaštitu bilja. Predviđa se da će toplija i suša klima smanjiti izbijanje prirodnih zaraza mikozama, koje ovise o učestalim padalinama i velikoj vlažnosti zraka.
5. Rezultirati troškovno učinkovitijom proizvodnjom zbog porasta temperature, pod uvjetom da se koristi navodnjavanje.
6. Smanjiti prinose i kvalitet ispaše, krme i žitarica.
7. Uzrokovati salinizaciju na obalnim područjima i osiromašiti pašnjake zbog jakih kiša i jačih vjetrova u obalnom području. To će imati štetan utjecaj na mliječnu proizvodnju i rast malih preživača. Isto tako, jaki vjetrovi (bura) koji traju po nekoliko dana u Dinaridima mogu ubiti slabije i pothranjene ovce, koze i njihovu mladunčad (što se već često događa tijekom olujnih vjetrova koji pušu 80 km/h).
8. Ubrzati razmnožavanje različitih patogenih mikroorganizama i parazita opasnih za stoku.

^V Može biti važan prag za neke usjeve, iako nije sasvim jasno.

Okvir 8-2: Modeliranje mogućeg utjecaja klimatskih promjena na proizvodnju usjeva – kako početi.

"Svoje istraživanje o modelima usjeva započela sam prije 15 godina prilikom izrade doktorskog rada i na vlastitu inicijativu. Analiziranje poljoprivrednih sustava i modeliranje mogućih utjecaja klimatskih promjena na proizvodnju usjeva vrlo je važna tema, osobito sada kada ponuda hrane postaje sve oskudnija u velikom dijelu svijeta. Moje istraživačke aktivnosti vezane za modeliranje usjeva bile su vrlo spore i morala sam uložiti velike napore kako bih sve sama proučila u svoje slobodno vrijeme. Prema mom saznanju jedina sam u Hrvatskoj primijenila klimatske promjene na bilo koji model usjeva. U korespondenciji s istaknutim stručnjacima iz SAD-a, Slovenije i Mađarske poslani su mi radovi, knjige i softver DSSAT (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*) koji pomaže analizirati utjecaj vremenskih prilika na poljoprivredne sustave.

1999. godine provela sam eksperiment s kukuruznim poljima na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i simulirala prinose koristeći povijesne podatke Zagreba (1949.-2004.). Zatim sam s time prekinula, budući da nisam imala generator vremena i scenarije klimatskih promjena, te nisam mogla analizirati projekcije za kraj 21. stoljeća. Nakon pet godina, u kolovozu 2005. godine, sudjelovala sam na radionici AGRIDEMA, *Uvođenje alata za donošenje odluka u poljoprivredi u uvjetima klimatske promjene povezivanjem korisnika i pružatelja alata*, koja se održavala u Beču. Uz pomoć projekta, provela sam probnu evaluaciju *Modeliranje proizvodnje kukuruza i utjecaj klimatskih promjena na prinose kukuruza u Hrvatskoj*.

Projekt AGRIDEMA bio je vrlo koristan jer je povećao pružatelje alata i korisnike. Nakon objavljivanja rezultata probne procjene, Državni hidrometeorološki zavod poboljšao je dostupne resurse nabavom ažurirane verzije softvera DSSAT. Trenutno sudjelujem na projektu hrvatskog Ministarstva znanosti *Klimatske varijacije i promjene i odgovori u područjima utjecaja* i delegat sam u Komisiji za poljoprivrednu meteorologiju pri *Svjetskoj meteorološkoj organizaciji*, te u Upravnom odboru europske suradnje u području znanstvenog i tehničkog istraživanja (COST) Akcija 734 *Utjecaj klimatskih promjena i varijabilnosti na europsku poljoprivredu*. Sudjelujem i u COST akciji 725, koja ima cilj uspostaviti europsku fenološku bazu podataka – bazu podataka koja opisuje vezu između klime i bioloških fenomena.

Na svijetu nema puno agrometeorologa, a u Hrvatskoj samo 1.5– moj suprug Marko Vučetić, koji se bavi zaštitom od šumskih požara i 'moja polovica' jer je agrometeorologija moj 'hobi'. Zaista bih željela da agrometeorologija postane glavna tema mog istraživanja u Zavodu. Željela bih naučiti novu verziju modela DSSAT-a u nadolazećoj godini. Iako je istraživanje teško i komplicirano, ono je potrebno kako bismo razumjeli rizike koje klimatske promjene predstavljaju za opskrbu hranom u Hrvatskoj."

Višnja Vučetić, MSc, voditeljica Odsjeka numeričkog modeliranja Odjela za meteorološka istraživanja i razvoj pri Državnom hidrometeorološkom zavodu Hrvatske, gdje radi od 1982. Autor je i koautor oko 80 znanstvenih i stručnih radova koji se bave agrometeorologijom, vjetrom i energijom vjetra.

Iako su ovakve studije važne, trebao bi ih pratiti puno veći napor. Naglasak istraživanja bio je na pojedinačnom usjevu u pojedinačnoj regiji. Taj bi se rad trebao proširiti tako da uključuje više komercijalno važnih usjeva u više proizvodnih regija Hrvatske.^{VI}

Predviđanje prinosa usjeva u budućnosti samo je jedan korak.⁷⁸ U svrhu ekonomske analize, rezultati prinosa usjeva korišteni su u procjeni mogućeg gubitka

VI Postoje tehnička ograničenja za ovakva istraživanja. Na primjer, nisu uzeti u obzir izravni učinci atmosferskog CO₂ na prinose usjeva. Isto tako, umjesto korištenja složenih klimatskih scenarija, preuzetih direktno iz globalnih klimatskih modela, podaci se moraju dinamički prilagoditi na zemljopisnu mrežu prilagođene skale koja daje više geografskih detalja. Naposljetku, umjesto korištenja složenih klimatskih scenarija, utjecaji klimatskih promjena i viših koncentracija CO₂ na prinose usjeva moraju se ispitati za različite IPCC scenarije.

prihoda iz proizvodnje i prodaje kukuruza uzrokovanih klimatskim promjenama, a godina 2005. uzeta je kao nulta godina za prinos kukuruza, površinu proizvodnje i cijene. 2005. godine kukuruzni usjev bio je daleko najvažniji pojedinačni usjev s 59% oranica (318.973 hektara) i 39% ukupnog ovršenog područja na kojem raste kukuruz. Hrvatska je proizvela 2.207 kilotona kukuruza u 2005.⁷⁹ Pomnožen s prosječnom godišnjom cijenom kod proizvođača od 0,09 eura po kg,⁸⁰ ostvareni prihod od prodaje kukuruza iznosio je 199 milijuna eura, te je činio 20% ukupne biljne proizvodnje.

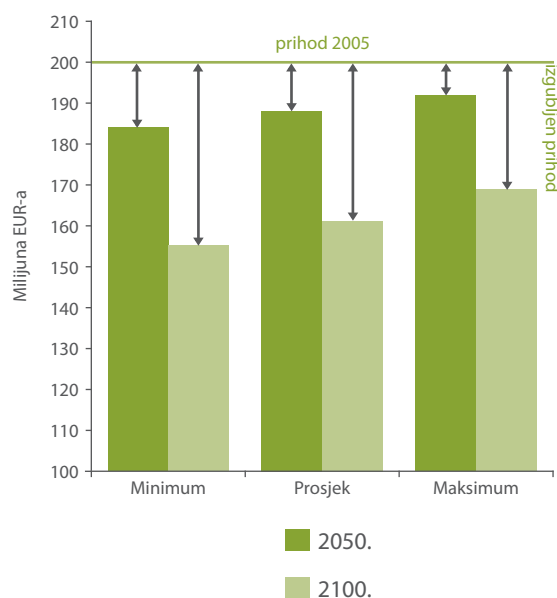
Ako klimatske promjene smanje prinos kukuruza, kao što je opisano u modelima usjeva ranije,^{VII} izgubljeni prihod iznosio bi 6-16 milijuna eura u 2050. i 31-41

milijun eura u 2100. godini (vrijednost eura 2005.) (Slika 8-8). To iznosi 0,8-5,7% ukupnog prihoda prodaje ostvarene s oranica u Hrvatskoj 2005. godine.⁸¹ Ova procjena ne uzima u obzir promjene u proizvodnim troškovima zbog klimatskih promjena, niti prilagodbe koje će poljoprivrednici možda morati napraviti kod kombinacije usjeva, kao ni promjene u tržišnim cijenama kukuruza zbog utjecaja klimatskih promjena na proizvodnju, izvoz i uvoz kukuruza i drugih usjeva u ostatku svijeta i u Hrvatskoj.

Ukoliko smanjenja prinosa kao kod kukuruza budu slična i za druge usjeve, mogućnosti izgubljenih prihoda i izgubljenih izvora hrane značajna su – možda 4-20% cijele poljoprivredne ekonomske proizvodnje. Iako se radi o velikom skoku, ovo ukazuje na činjenicu da postoji rizik povezan s promjenama srednjih temperatura i razina padalina povezanih s klimatskim promjenama koje bi trebalo dalje ispitati.

“
Ukoliko smanjenja prinosa kao kod kukuruza budu slična i za druge usjeve, mogućnosti izgubljenih prihoda i izgubljenih izvora hrane značajna su – možda 4-20% cijele poljoprivredne ekonomske proizvodnje
”

Slika 8-8: Prihod od prodaje kukuruza ostvaren 2005. i izračunat za 2050. i 2100.



8.3.5. Kombinirani učinak klime na poljoprivredu

Kao što je prikazano, postojeća klimatska varijabilnost već je imala značajan utjecaj na poljoprivredu. Ekstremni vremenski uvjeti rezultirali su prosječnim gubicima od 176 milijuna eura godišnje u razdoblju od 2000. – 2007., čineći 0,6% nacionalnog BDP-a, ili 9,3% BDV-a ostvarenog u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva. Potrebno je više istraživanja kako bi se utvrdilo je li ovaj iznos veći od ranijih šteta zbog ekstremnog vremena prije 2000. godine.

^{VII} Kao što navodi Vučetić 2006a, Vučetić 2006b, Vučetić 2008

Tablica 8-7: Prihod od prodaje kukuruza ostvaren 2005. i izračunat za 2050. i 2100.

Usjev	Godina	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)			Prinos (kt)			Cijena kg ⁻¹ (2005. EUR)	Prihod od prodaje (milijuni eura)			Razlika od 2005. (milijuni eura)		
			min	max	pros.	min	max	pros.		min	max	pros.	min	max	pros.
Kukuruzni usjev	2005	318.973	6,9	6,9	6,9	2.207	2.207	2.207	0,09	199	199	199	0	0	0
Kukuruzni usjev	2050	318.973	6,4	6,7	6,5	2.031	2.141	2.086	0,09	183	193	188	16	6	11
Kukuruzni usjev	2100	318.973	5,4	5,9	5,6	1.726	1.868	1.797	0,09	155	168	162	43	31	37

Ekstremni vremenski uvjeti rezultirali su prosječnim gubicima od 176 milijuna eura godišnje u razdoblju od 2000. – 2007., čineći 0,6% nacionalnog BDP-a, ili 9,3% BDV-a ostvarenog u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva

Nadalje, gledajući buduće posljedice samo na kukuruz, izgubljeni prihod iznosio bi 6-16 milijuna eura u 2050. i 31-43 milijuna eura u 2100. (koristeći vrijednost eura iz 2005. – Slika 8-8). Taj gubitak čini 0,8-5,7% svih prihoda od prodaje usjeva u Hrvatskoj 2005. U smislu društvenog razvoja, smanjenje prinosa usjeva odgovara povećanoj ranjivosti ruralnog stanovništva, koje se već nalazi među najranjivijima. Kako bi se pozabavili rizicima koje predstavlja klima u ruralnim područjima, potrebno je poduzeti mjere s ciljem smanjenja ranjivosti na postojeće klimatske udare i buduće klimatske promjene.

8.4. Rješavanje problema klimatske varijabilnosti/ klimatskih promjena u sektoru poljoprivrede

U prethodnom dijelu istaknuti su postojeći učinci klimatske varijabilnosti/ klimatskih promjena i mogući fizički i gospodarski učinci budućih klimatskih promjena na poljoprivredu u Hrvatskoj. Općenito, Hrvatskoj

nedostaju informacije kako bi mogla kvantificirati potpuni opseg tih fizičkih utjecaja te procijeniti njihovu vrijednost. Međutim, promatranjem postojećih i vjerojatnih budućih klimatskih učinaka na kukuruz očito je da je poljoprivreda ranjiva na klimatske promjene.

Postoji nekoliko mjera koje mogu pomoći prilagodbi u poljoprivredi te se mogu primijeniti i na klimatsku varijabilnost i na klimatske promjene. Podijeljene su u tri osnovne skupine mjera (Tablica 8-8):

1. Mjere koje izgrađuju kapacitete prilagodbe;
2. Mjere prilagodbe na poljima (tehničke); i
3. Samostalne ili nepotpomognute prilagodbe.

Ostatak ovog poglavlja analizira neke kapacitete potrebne za prilagodbu hrvatskog poljoprivrednog sektora kao što su: informacije koje su u ovom trenutku dostupne interesnim stranama i koje im mogu pomoći prilikom uključivanja pitanja klime u proces donošenja odluka, resursi koji su u ovom trenutku dostupni za prilagodbu – uključujući angažirane institucije, te neke od mogućih opcija prilagodbe, uključujući neupitno korisne (*no regrets*) mjere.

Tablica 8-8: Pristup prilagodbi u poljoprivrednom sektoru

Vrsta prilagodbe	Karakteristike	Primjeri
Izgradnja kapaciteta prilagodbe	Stvaranje informacija i uvjeta (regulatornih, institucijskih i rukovoditeljskih) koje omogućavaju poduzimanje aktivnosti prilagodbe.	- Istraživanje utjecaja klimatskih promjena kojeg financiraju poljoprivredne nadzorne službe. - Osvježavanje među poljoprivrednicima. - Genetski resursi za programe uzgoja. - Alati za podršku politici.
Poduzimanje akcija prilagodbe	Poduzimanje akcija koje će pomoći smanjiti ranjivost na klimatske rizike i iskoristiti prilike.	- Uspostavljanje objekata za skupljanje i skladištenje vode na poljoprivrednim gospodarstvima radi korištenja u navodnjavanju. - Uvođenje novih podvrsta usjeva. - Diverzifikacija. - Alati za upravljanje resursima i infrastruktura.
Samostalna ili nepotpomognuta prilagodba	Prilagodba koja se prirodno događa ili nastaje kao nesvjesna reakcija na klimu koja se mijenja.	- Prirodne reakcije poljoprivrednih usjeva na sezonske promjene (npr. ranije proljeće). - Nezavisna evolucija prakse obrađivanja zemlje (npr. obrada i datumi sijanja).

Izvor: AEA, 2007.

8.4.1. Dostupnost informacija donositeljima odluka radi procjene ranjivosti i prilagodbe klimatskim uvjetima i klimatskim promjenama

Kako bi se prilagodili klimatskim promjenama i varijabilnosti, privatni i javni sektor trebaju informacije koje će im pomoći u boljoj prilagodbi. To uključuje informacije o utjecaju klime na poljoprivredu, opcije za prilagodbu koje se mogu koristiti kako bi se izbjegle štete uzrokovane ovim utjecajima, te informacije o tome koje opcije prilagodbe 'najbolje' funkcioniraju u izbjegavanju štete, uključujući koristi i troškove.⁸² Na primjer, jedna je studija⁸³ koristila modele koje se temelje na fizičkom i statističkom prinosu usjeva kako bi procijenili utjecaj klimatske promjene u 15 starih članica EU-a za pet različitih scenarija IPCC-a (Međuvladinog panela za klimatske promjene) o klimatskim promjenama – kombinacije scenarija prema globalnom cirkulacijskom modelu klime (GCM). Rezultati su općenito pokazali da će, kratkoročno i dugoročno, prinosi usjeva biti smanjeni u južnoj Europi, no povećani u većini ostatka Europe.

Istraživanje je također koristilo ekonomski model^{VIII} za simulaciju utjecaja ovih promjena u prinosima na BDP. Ova je analiza pokazala smanjenje BDP-a u svim zemljama, za svih pet scenarija, sa -0,16 na -0,60% do 2008. Važno je naglasiti da je veći iznos jednak prosječnom iznosu štete s kojim se Hrvatska već suočila zbog klimatske varijabilnosti i ekstremnih vremenskih prilika od 2000.

Hrvatska nije bila uključena u analizu država EU-a, niti je mogla biti budući da Hrvatskoj nedostaje pouzdanih podataka potrebnih za ovakvu simulaciju (Tablica 8-9).

Poboljšanje kapaciteta za simulaciju učinaka klimatskih promjena i viših koncentracija CO₂ na prinose usjeva uključivalo bi sljedeće korake (Okvir 8-3 za više detalja):

- Bolja sposobnost dinamičke prilagodbe rezultata globalnih modela na regionalne i niže razmjere, kompatibilne s postojećim modelima kako bi se klima pretvorila u dnevne vremenske podatke.
- Odabir i kalibriranje odgovarajućih simulacijskih modela prinosa usjeva za različite usjeve, ekološke i klimatske uvjete i upravljanje u Hrvatskoj, i
- Primjena modela za simulaciju učinaka klimatskih promjena i povišenog CO₂ na prinose komercijalno važnih usjeva te upravljanje opcijama za izbjegavanje tih učinaka.

Trenutačno je jedina institucija uključena u praćenje, prikupljanje podataka i provođenje istraživanja o utjecaju klimatskih promjena na hrvatski poljoprivredni sektor Državni hidrometeorološki zavod. DHMZ radi

^{VIII} Model opće ravnoteže GTAP-a (Projekt analize globalne trgovine)

Tablica 8-9: Podaci potrebni za procjenu prilagodbe u poljoprivredi

Potrebne informacije	Bilješke
Modeli usjeva potrebni za procjenu učinaka trenutačne klimatske varijabilnosti, klimatskih promjena i povećanih atmosferskih koncentracija CO ₂ na prinose različitih usjeva, zemljišta za ispašu i stoku te metode simulacije fizičkih šteta koje se mogu izbjeći uvođenjem mjera prilagodbe	- Određena količina informacija dostupna je iz prethodno spomenutog rada o prinosima kukuruza.⁸⁴ - Dostupna su teoretska predviđanja o mogućim učincima klimatskih promjena na hrvatske usjeve, stoku i tlo.⁸⁵ Međutim, ova predviđanja pružaju malo izračuna koji se odnose samo na Hrvatsku i malo informacija koje nadilaze teoretska razmatranja i opća upozorenja da klimatske promjene mogu ubrzo pogoditi hrvatsku poljoprivredu. - Nekoliko autora također govori o kapacitetu tla za vodu u hrvatskim uvjetima te o potrebama različitih usjeva za vodom.⁸⁶ Međutim, ovi se izračuni (koji se često temelje na dugoročnom promatranju ili eksperimentima) većinom koriste kako bi opravdali investicije u projekte navodnjavanja. - Simulacijski modeli prinosa usjeva izvorno su izrađeni kako bi pomogli poljoprivrednicima da se nose s klimatskom varijabilnosti - Razvijanje sposobnosti kalibriranja i primjene ovih modela na hrvatske klimatske i ekološke uvjete predstavlja neupitno koristan (<i>no regrets</i>) pristup izgradnji kapaciteta koji je koristan u rješavanju pitanja postojeće klime

“
Razvoj ovakvih
analitičkih
kapaciteta dobra
je ideja bez obzira
na klimatske
promjene kako bi
se odgovarajuće
mjere mogle
usmjeriti na
pomaganje
poljoprivredni-
cima da
poboljšaju svoju
ekonomsku
situaciju

”

vlastite modele klimatskih promjena, no oni su općeniti i nisu specifični za poljoprivredu. Samo se jedna osoba⁸⁷ bavi istraživanjem koje se bavi klimatskim promjenama i modelima usjeva (kukuruza), no to ne odražava programatsku odluku DHMZ-a. DHMZ također sudjeluje u istraživačkom projektu COST 734, kojeg financira EU i koji uključuje 27 europskih država i Svjetsku meteorološku organizaciju, a procjenjuje moguće učinke klimatskih promjena i varijabilnosti na poljoprivredu.⁸⁸ Agrometeorološki odsjek DHMZ-a također prati i prognozira meteorološke podatke relevantne za poljoprivredu. Ovaj odsjek objavljuje tjedni bilten u kojem pruža informacije o vremenu namijenjene poljoprivrednim proizvođačima. Informacije uključuju meteorološke podatke za zadnjih 7 dana, najniže i najviše temperature, temperature tla, mape s padalinama i intenzitetom sunca, prognoze itd.⁸⁹ Čini se da je ranije opisan model za usjeve (kukuruz) jedini takav model dostupan u Hrvatskoj. Ne postoje planovi ili udružene akcije koje bi uključile ovaj model ili započele slična istraživanja u svrhu strateškog planiranja i kreiranja politike.

Ekonomске informacije i informacije o upravljanju

Simulacija učinaka klimatskih promjena na usjeve – čak i više usjeva na više lokacija – ne predstavlja kraj problema. Hrvatskoj nedostaje mogućnost simulacije utjecaja fizičkih učinaka klimatskih promjena na poljoprivrednike i njihove odluke o upravljanju. Hrvatska nema mogućnost modelirati utjecaj tih odluka na proizvodne troškove, prihod od prodaje poljoprivrednih proizvoda, cijene tih tržišta te uvoz i izvoz poljoprivredne robe. Kada poljoprivrednici shvate da se klima mijenja, oni će također shvatiti kako će to utjecati na isplativost velikog broja usjeva koje uzgajaju. Poljoprivrednici također znaju da će morati prodati usjev na domaćem i/ili međunarodnom tržištu na kojima se učinci klimatskih promjena utjecati na odabir usjeva, upravljanje i proizvodnju drugih poljoprivrednika, a da se ne spominje uravnotežena tržišna cijena za svaki usjev, i na kraju na neto prihod poljoprivrednika. Ove spoznaje će motivirati poljoprivrednike da razmišljaju o tome koje usjeve posaditi i kada/ kako njima gospodariti. Modeli za poljoprivredni sektor (Okvir 8-3 za više informacija) uzimaju u obzir interakcije između poljoprivrednika i tržišta u kontekstu klimatske varijabilnosti i klimatskih pro-

mjena.⁹⁰ Međutim, Hrvatskoj nedostaje velika količina podataka potrebnih za razvoj takvih sektorskih modela, kao i sami sektorski modeli (Tablica 8-10).

Kao što je slučaj s modelima za simulaciju prinosa usjeva, razvijanje modela za poljoprivredni sektor predstavlja neupitno koristan (*no regrets*) pristup u poboljšanju stručnosti poljoprivrednog modeliranja na nacionalnoj razini. Ovakvi modeli već se koriste u razvijenim zemljama kako bi pomogle kreatorima politike u istraživanju različitih politika vezanih uz učinke klimatske varijabilnosti, kao i u podržavanju nacionalnog poljoprivrednog razvoja i marketinških strategija u kontekstu moderne tržišne ekonomije. Drugim riječima, razvoj ovakvih analitičkih kapaciteta dobra je ideja bez obzira na klimatske promjene kako bi se odgovarajuće mjere mogle usmjeriti na pomaganje poljoprivrednicima da poboljšaju svoju ekonomsku situaciju.

Poboljšanje kapaciteta za simulaciju utjecaja klimatskih promjena i viših koncentracija CO₂ na prinose usjeva uključivalo bi sljedeće korake:

- razvoj modela za hrvatski poljoprivredni sektor s dostatnim prostornim detaljima kako bi zabilježili učinke različitih ekoloških uvjeta na odluke o proizvodnji,
- povezati model sa sustavom modela za simulaciju prinosa usjeva kako bi se omogućio veći broj simulacija bez nepotrebnog bavljenja eksternim podacima,
- korištenje ovog alata za procjenu gospodarskih učinaka klimatskih promjena, procjenjivanje vrijednosti štete i koristi, te troškova izbjegavanja štete na temelju različitih odabranih mjera prilagodbe.

Važno je primijetiti da su hrvatski poljoprivrednici većinom slabo obrazovani. Devedeset i osam posto onih koji žive na poljoprivrednim posjedima oslanjaju se samo na praktično iskustvo i nemaju nikakvo poljoprivredno obrazovanje. Samo je 0,3% pohađalo poljoprivredne tečajeve, a 1,3% je završilo srednju poljoprivrednu školu dok je 0,4% završilo poljoprivredni fakultet ili višu školu.⁹¹ To ukazuje na postojanje prilično niske razine akademskog znanja među poljoprivrednicima, što bi moglo donijeti poteškoće kad se govori o širenju znanja o prilagodbi.

Tablica 8-10: Informacije potrebne za ekonomiju sektora poljoprivrede

Potrebne informacije	Bilješke
Informacije o korištenju inputa, upravljanju i prinosu usjeva – zapravo 'proračunima poljoprivrednih gospodarstava'	- Još uvijek nije uvedena standardna bruto marža (SBM) za različite vrste robe i različite regije.⁹² - Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu izrađuje izračune bruto marže (BM), no oni se odnose na odabrane, komercijalne posjede preko 10 hektara, stari su deset godina i ograničene su vrijednosti za sadašnju situaciju.⁹³ - Izračun BM-a za proizvodnju različitih usjeva i stoke također je proveo Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu (HZPSS).⁹⁴ Međutim, ovi izračuni se temelje na teoretskim pretpostavkama mogućih rezultata koji bi se mogli postići kada bi hrvatski poljoprivrednici primijenili praksu dobrog upravljanja, optimalno primijenili poljoprivredne <i>inpute</i> i kad bi ostvareni prinosi odgovarali onima "iz agronomskih udžbenika". - Hrvatski poljoprivrednici uglavnom ne primjenjuju najbolje prakse upravljanja – za razdoblje od 2001. – 2005. godine općenito imaju niže prinose od standardnih.⁹⁵ - Početkom 2008. u sklopu projekta «Uspostava mreže podataka računovodstava poljoprivrednih gospodarstava» kojeg je financirala Svjetska banka počela je uspostava boljeg sustava računovodstva poljoprivrednih gospodarstava (prije svega, provođenjem istraživanja poljoprivrednih gospodarstava diljem Hrvatske). - U okviru ovog projekta provest će se pilot istraživanje na odabranom uzorku gospodarstava te će se razviti tipologija poljoprivrednih gospodarstava. - Istraživanje u skladu s metodologijom EU-a bi trebalo biti gotovo do kraja 2010. godine.
Pouzdana makroekonomski podaci o bruto i neto prihodima iz poljoprivredne proizvodnje (tj. BDV)	- BDV samo za poljoprivredni sektor nije dostupan, već se u službenoj statistici izračunava u kombinaciji sa sektorom šumarstva i ribarstva. - Čini se da je poljoprivredni izlazni rezultat deriviran iz nepostojeće površine poljoprivrednog zemljišta od 3,15 milijuna hektara te nije izračunat sukladno metodologiji EC-a.⁹⁶ - BDV koji je ostvarila hrvatska poljoprivreda niži je 50-65% u odnosu na službene podatke.⁹⁷ - Da su podaci DZS-a o BDV-u točni, hrvatski BDV po hektaru bio bi 20% viši od EU-15 ili 40% viši od EU-25,⁹⁸ što je malo vjerojatno. - BDV hrvatskog poljoprivrednog sektora vrlo je teško utvrditi budući da više od 90% poljoprivrednih posjeda u Upisniku poljoprivrednih gospodarstava Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva ne vodi knjigovodstvo.
Modeli za poljoprivredni sektor	- Sektorski modeli simuliraju utjecaj klimatskih promjena i povišene koncentracije CO₂ koristeći kao <i>inpute</i> rezultate prinosa dobivene simulacijskim modelima usjeva. - Mogu se dalje modificirati tako da uključuju simulaciju učinaka klimatskih promjena na stočni sektor te ponude i potražnje vode za navodnjavanje. - Isto tako, sektorski modeli mogu se izraditi na način da uključuju veliki raspon opcija o politici obrađivanja zemlje. - Sektorski modeli mogu simulirati prilagodbu na klimatske promjene na dva načina: - Prilagodba koja uključuje promjene u upravljanju na razini poljoprivrednog gospodarstva; i - Prilagodba koja se događa prirodno zbog reakcije poljoprivrednika na promjene u cijenama proizvoda na tržištu.

Okvir 8-3: Opis modela potrebnih za rješavanje klimatske varijabilnosti i klimatskih promjena

Za rješavanje rizika koje klimatska varijabilnost i klimatske promjene predstavljaju za poljoprivredu, mora se razumjeti učinak fizičkih sustava, kao i sektora kao cjeline.

Modeli učinaka fizičke okoline na usjeve:

Modeli usjeva su prikazi kako usjevi reagiraju na određene karakteristike fizičkih sustava. Najsu-vremenija tehnika u modeliranju prinosa usjeva povezanih s klimatskim promjenama sastoji se od simulacijskih modela na fenološkoj osnovi. Ti modeli, koji se odnose na vremensko razdoblje sazrijevanja biljaka, uključuju CERES, EPIC i DSSAT, te svi podupiru nekoliko okopavina i proširuju svoj raspon na dodatne usjeve. Ovi su modeli dostupni kao gotovi modeli, no moraju se kalibrirati za lokalne geofizičke i klimatske uvjete. U većini slučajeva, ovaj primijenjeni rad podržan je agronomskim istraživanjem koje se odnosi na određene usjeve i plodorede te na studije većih polja koje omogućuju bavljenje pitanjima kao što su bolesti i upravljanje nametnicima. Ovakve vrste modela obično su kalibrirane prema podacima s plodoreda na nekoliko lokacija. Kalibrirani model koristi se na reprezentativan način za simulaciju prinosa nekoliko drugih lokacija istih karakteristika kao i lokacije plodoreda. Modeli simuliraju učinke dnevnog vremena na rast i prinos pojedinačnih okopavina. Kao takvi, zahtijevaju dnevna promatranja nekoliko meteoroloških varijabli, kao i informacije o fizičkom okolišu u kojem usjev raste vezano uz tlo, procjeđivanje i infiltraciju vode, druge fizičke faktore, te 'upravljanje'. Ova

karakteristika modela zahtijeva da se izlazni rezultat globalnih cirkulacijskih modela (GCM) dinamički prilagodi na lokalne i regionalne razmjere. Zatim se podaci moraju pretvoriti na razinu sata, koristeći generator vremena. Takve vrste modela mogu se koristiti za simulaciju nekoliko različitih vrsta praksi upravljanja koje se odnose na vrste, odabir vremenskog razdoblja i primijenjenu količinu *inputa* (voda, gnojivo, drljanje, oranje itd.). Relevantan *output* ovih modela predstavlja materijalni prinos usjeva koji se može žeti u jedinicama težine.

Modeli poljoprivrednog sektora:

Uz modeliranje fizičkih sustava na kojem se temelji poljoprivreda, potrebno je znati kako fizičke promjene utječu na sektor kao cjelinu. Kako bi predvidjeli način na koji klimatske promjene utječu na kombinaciju usjeva, proizvodne razine i cijene usjeva na nacionalnoj razini, za poljoprivredni sektor je potreban sektorski model za endogenost cijena i prostornu ravnotežu (SE). Endogenost cijena znači da su cijene usjeva i prehrambenih proizvoda rezultat modela, a nisu varijabla u modelu u svrhu postizanja rezultata. Prostorna ravnoteža znači da model predstavlja diferencirane proizvodne mogućnosti vezane za prostor i prijevoz proizvoda preko prostora do tržišta. Oba svojstva su vrlo važna za modeliranje utjecaja klimatske promjene „odozdo prema gore“, jer će promjene klime biti različite u odnosu na prostor i jer će klimatske promjene istovremeno različito utjecati na proizvođače i potrošače u različitim mjestima, a i tržišne cijene će također biti pogođene.

8.4.2. Dostupnost resursa za prilagodbu i studije o prilagodbi uključujući ulogu institucija i uključenih subjekata

Nakon nezavisnosti Hrvatske, poljoprivredni sektor je gotovo u cjelini 'privatiziran' „preko noći“. Obustavljen su sve važne aktivnosti praćenja, skupljanja podataka i upravljanja, provedenih pod prijašnjom Vladom. Usvajanje novog poljoprivrednog sustava "gospodarenja" u smislu informacijskog upravljanja odgođeno je dalje ratom u ranim 1990-im. Vlada općenito smatra poljoprivredni sektor i ruralni razvoj prioritetom u financiranju te u smislu političke akcije. Neki od programa pomoći poljoprivredi opisani su u nastavku teksta. Postoje značajna proračunska sredstva dostupna za rješavanje pitanja rizika društvenog razvoja unutar poljoprivrede.

Procijenjeni ukupni proračun Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja za 2008. godinu iznosio je 630 milijuna eura od čega je 530 milijuna eura (440 eura po hektaru) izdvojeno za različite oblike potpore sektoru poljoprivrede kao što su poticaji. Radi se o značajnom iznosu, uzimajući u obzir da doprinos čitavog sektora BDV-u iznosi oko 1,76 milijarde eura. Već postoje neki programi za zaštitu poljoprivrednika od klimatskih rizika.

Program pomoći za osiguranje od mogućih šteta u poljoprivrednoj proizvodnji⁹⁹

Važnu mjeru politike vezanu uz prilagodbu na klimatske promjene trenutačno predstavlja Program osiguranja od mogućih šteta u poljoprivrednoj proizvodnji.¹⁰⁰ Program je uveden 2003. godine kako bi potaknuo poljoprivrednike na osiguranje proizvodnje.

Ovaj program omogućava poljoprivrednim proizvođačima primanje pomoći od Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva u isplati premija osiguranja. Pomoć iznosi 25% troškova ukupne premije osiguranja (ili premije prema kolektivnom osiguranju), bez obzira na rizik koji polica osiguranja pokriva.¹⁰¹ 2006. bilo je 4.583 korisnika sustava osiguranja i potrošenih 2,95 milijuna eura (IPARD dokument). Međutim, niti jedno privatno osiguravajuće društvo u ponudi nema police osiguranja od suše.

Naknada šteta uzrokovanih elementarnim nepogodama, a koju osigurava Zakon o zaštiti od elementarnih nepogoda,¹⁰² može se također smatrati mjerom politike kojom se smanjuje rizik poljoprivrednika. Time se omogućava poljoprivrednicima da dobiju naknadu za štete uzrokovane sušom, poplavom, mrazom ili tučom.¹⁰³ Troškove nastale zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (u takvim slučajevima) procjenjuju lokalne i regionalne vlasti. Zatim lokalne vlasti izvještavaju nacionalnu vlast o nastaloj šteti. Zahtjevi za isplatu naknade štete prosljeđuju se Ministarstvu financija, koje izvršava isplate. Međutim, sve se ove mjere bave trenutačnim (prošlim) štetama, a ne klimatskim promjenama kroz prilagodbe ili prognoziranje štete. Isto tako, kao što to pokazuje nedostatak raspoloživih sredstava u prethodnim godinama tijekom suše, sredstva dostupna za isplaćivanje naknade poljoprivrednicima često nisu niti približno dovoljna. Naposljetku, na takve programe treba gledati s oprezom. Ako djeluju tako da subvencioniraju određene prakse, mogu spriječiti samostalne prilagodbe i mogli bi biti neodrživi.

Iako je Vlada podupirala poljoprivredni sektor nakon što su nastale štete vezane za klimu, pitanje prilagodbe na klimatske promjene unutar poljoprivrede nije visoko na listi prioriteta kreatora hrvatske politike,

Tablica 8-11: Broj korisnika i ukupan iznos pomoći poljoprivrednom sektoru zbog štete.

Pomoć za osiguranje u slučaju štete					
2004.		2005.		2006.	
Broj korisnika	Iznos (EUR)	Broj korisnika	Iznos (EUR)	Broj korisnika	Iznos (EUR)
5739	Približno 2 milijuna	4141	Približno 2,78 milijuna	4583	Približno 2,95 milijuna



Iako je Vlada podupirala poljoprivredni sektor nakon što su nastale štete vezane za klimu, pitanje prilagodbe na klimatske promjene unutar poljoprivrede nije visoko na listi prioriteta kreatora hrvatske politike, istraživača i drugih postojećih interesnih skupina



istraživača i drugih postojećih interesnih skupina. Rezultat toga je da gotovo da i ne postoji stalni dijalog ili suradnja između različitih ministarstava, vladinih agencija, istraživačkih organizacija i poslovnog sektora po pitanju klimatskih promjena i poljoprivrede. Međutim, nacionalni program navodnjavanja (o kojem će biti više riječi niže u tekstu) ima značajan doprinos s viših razina Vlade, iako se ne bavi izravno prijetnjom klimatskih promjena. Program nadzire Nacionalna projektna komisija na čelu s premijerom i ministrom poljoprivrede, (šumarstva i vodnog gospodarstva – naziv u to vrijeme) kao zamjenikom. Ministar je imenovao stručni tim koji je pripremio strategiju projekta, usvojenu u studenome 2005.

Ograničenu suradnju po pitanju klimatskih promjena predstavljaju stručni odbori koji pripremaju ulazne podatke o klimatskim promjenama i poljoprivredi za poglavlje o poljoprivredi u Nacionalnom izvješću Republike Hrvatske prema UNFCCC-u. U zadnjem izvješću, ulazne podatke je pružio deset stručnjaka s Agromorskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i stručnjak iz Ministarstva poljoprivrede.¹⁰⁴

Postoje i druge inicijative koje se bave pitanjima vezanim uz klimu u poljoprivredi. Kao potpisnica UN-ove Konvencije o suzbijanju dezertifikacije u zemljama pogođenim jakim sušama, Vlada je 2002. godine osnovala Nacionalni odbor za suzbijanje dezertifikacije. Odbor ima 14 članova, predstavnike iz ministarstava, znanstvenih institucija, nevladinih institucija i poslovnog sektora. Postoji i stručna radna skupina koja se bavi poljoprivredom.

Sve je veći broj projekata, koje financira Ministarstvo znanosti, a koji su orijentirani na klimatske promjene,¹⁰⁵ no teško je naći dokaze koji pokazuju da se projekti posebno bave aspektima klimatskih promjena koji se odnose na poljoprivredu. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, niti Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost ne financiraju istraživanja ili programe edukacije kroz demonstracijske projekte koji se posebno bave poljoprivredom i klimatskim promjenama. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost može biti u dobroj poziciji da osigura sredstva za studije o prilagodba. Radi se o izvanproračunskoj instituciji koja

je u vlasništvu Republike Hrvatske, a cilj joj je financirati programe i projekte zaštite okoliša. U 2008. godini Fond je raspolagao sa 182 milijuna eura namijenjenih za programe. Iako u svojim trenutnim aktivnostima ne spominje izričito prilagodbe na klimatske promjene u poljoprivredi, bio bi zanimljiva organizacija za financiranje novih programa.

8.4.3. Analiza raspoloživih tehnoloških opcija za prilagodbu

U ovom dijelu teksta raspravljamo o mogućoj prilagodbi hrvatskih poljoprivrednika na postojeću klimatsku varijabilnost i buduće klimatske promjene. Poljoprivrednici se prilagođavaju tako što poduzimaju mjere kako bi izbjegli štetu i smanjili gubitke u neto prihodima. Očekujemo da će se poljoprivrednici prilagoditi na klimatske promjene budući da se već prilagođavaju na klimatsku varijabilnost. Bez obzira na uzroke klimatske varijabilnosti, načela prilagodbe na razini poljoprivrednih gospodarstava jednaka su, iako aktivnosti poduzete za prilagodbu na klimatske promjene i njezine posljedice mogu biti različite.

Komercijalni poljoprivrednici, na primjer, prilagođavaju korištenje *inputa* kao što su gnojiva, pesticidi ili voda kako bi smanjili štetu za prinose usjeva sve dok je rast primljenih prihoda veći od rasta troškova. Obiteljski poljoprivrednici provode slične izračune, no to se više odnosi na način na koji preraspodjeljuju resurse kućanstava kako bi skrbili za obitelji i mogu se odnositi na prehranu od proizvodnje hrane za vlastite potrebe. Ako klimatske promjene uzrokuju znatnu štetu, vjerojatno će biti ili nemoguće ili preskupo da se štete potpuno eliminiraju. Međutim, u mnogim slučajevima poljoprivrednici će moći napraviti prilagodbe koje će poboljšati njihovu situaciju vezanu za financije i hranu u usporedbi sa situacijom kada to ne bi napravili. Ovakva vrsta prilagodbe ponekad se naziva 'samo-stalnom prilagodbom' zato što će se poljoprivrednici i kućanstva prilagoditi kako bi smanjili moguće štete, neovisno o tome što će poduzeti Vlada.

Samostalna prilagodba čini samo jedan dio prilagodbe na klimatske promjene. Javni sektor također može pomoći poljoprivrednicima i kućanstvima u prilagodbi, kao što vlade poduzimaju aktivnosti kako bi pomo-

Okvir 8-4: Razlike u prilagodbi na klimatsku varijabilnost i klimatske promjene.

Postoje dvije razlike u prilagodbi na klimatsku varijabilnost i klimatske promjene. Prva je da klimatske promjene podrazumijevaju da se srednje vrijednosti za meteorološke varijable, poput dnevnih padalina i temperature, mijenjaju tijekom vremena. Druga je da klimatske promjene mogu uključivati fluktuacije u meteorološkim varijablama koje su izvan uobičajenog raspona u postojećim klimatskim evidencijama. U svakom (ili oba) slučaju, aktivnosti poduzete radi prilagodbe na postojeću klimatsku varijabilnost mogle bi biti nedostatne za optimalnu prilagodbu na klimatske promjene.

Može se iskazati potreba za sasvim novim mjerama prilagodbe u poljoprivrednom i drugim sektorima. Neki moraju planirati unaprijed (dugoročno planiranje i ulaganje u prevenciju štete). Na primjer, povremene suše mogu biti unutar raspona postojeće klimatske varijabilnosti, a ako je tome tako, poljoprivrednici se mogu bolje prilagoditi na te suše. No ako suše postanu učestalije ili intenzivnije, može se dogoditi da ne postoji mehanizam koji bi olakšao prilagodbu na takve promjene. Stoga će odgovarajuće prilagodbe na klimatske promjene zahtijevati bolje informacije o dugoročnim klimatskim promjenama, i projekcije će se morati prilagoditi prostorno i vremenski tako da odgovaraju potrebama poljoprivrednika.

gle poljoprivrednicima i kućanstvima u prilagodbi na nepovoljne učinke klimatske varijabilnosti. Sudjelovanje javnog sektora kao agenta prilagodbe može se odvijati na najmanje pet načina:

1. Planiranje rizika od prirodnih katastrofa i upravljanje rizikom.
2. Dugoročni programi Vlade orijentirani na održavanje ili poboljšanje prehrane ili ekonomske dobrobiti poljoprivrednika i kućanstava. To uključuje planove koji bi učinili osiguranje usjeva jeftinijim te različite poticaje za usjeve i zemlju. Kao što je prethodno u tekstu navedeno, to se u Hrvatskoj već provodi.

3. Pomoć u financiranju velikih ulaganja u infrastrukturu osjetljivu na klimu, kao što je opskrba vodom za navodnjavanje, i u infrastrukturu neosjetljivu na klimu, kao što je prijevoz kako bi se poboljšao pristup tržištu.
4. Veći poticaji koji poljoprivrednicima i kućanstvima omogućavaju provođenje mjera prilagodbe kroz smanjenje troškova i/ili povećanje koristi od prilagodbe. To može uključivati poticanje primjene boljih tehnika obrađivanja zemlje koje mogu smanjiti ranjivost na rizike povezane s klimom.
5. Pružanje informacija o klimatskim promjenama koje će pomoći privatnom i javnom sektoru kako bi se lakše prilagodili, uz manje rizike i uz manje troškove.

Veliki dio prilagodbe koja će se odvijati u Hrvatskoj neće uključivati nove tehnologije, već promjene načina na koji se upravlja usjevima i pašnjacima kroz promjene u korištenju zemljišta i kombinaciji usjeva, zamjeni inputa, promjeni odabira vremena za aktivnosti gospodarenja, itd. Neke od ovih prilagodbi bit će jednostavno samo proširenje postojeće prakse vezane uz postojeću varijabilnost, ali će također poslužiti i za prilagodbu na klimatske promjene. Mnoge od njih biti će kratkoročne mjere. Neke od promjena upravljanja mogu uključivati promjene u kapitalnoj opremi ili *inputima*; npr., nove vrste strojeva/opreme ili novi pesticidi i herbicidi. Kao takve, te mjere mora pratiti planirano ulaganje, a poljoprivrednici će morati biti sigurni da će očekivane koristi ulaganja biti veće od troškova.

Naposljetku, neke mjere prilagodbe u poljoprivredi mogu uključivati značajna ulaganja u infrastrukturu, na primjer: oprema za navodnjavanje, nasipi i odvodni kanali, koje bi morali zajednički financirati ili bi to činila Vlada. U tim slučajevima, klimatski rizik povećava troškove pogrešnog ulaganja – premalo ili previše. To ističe važnost posjedovanja valjanih informacija o klimi kako bi se smanjili ekonomski rizici loših odluka u planiranju o stanju buduće klime.

Nije moguće predvidjeti koje će opcije prilagodbe biti najbolje za hrvatski poljoprivredni sektor bez dodatnih i kvalitetnih informacija. Međutim, postoji skupina opcija, zvana neupitno korisne (*no regret*)s opcije, koje

“

Veliki dio prilagodbe koja će se odvijati u Hrvatskoj neće uključivati nove tehnologije, već promjene načina na koji se upravlja usjevima i pašnjacima

”

se mogu usvojiti kao prva linije obrane Hrvatske od klimatskih promjena.

Postoji nekoliko neupitno korisnih opcija koje bi se mogle uvesti u poljoprivredni sektor i koje bi mogle pomoći u smanjenju ranjivosti poljoprivrednog sektora. One uključuju nekoliko opcija s ciljem povećanja dostupnosti vode i rješavanja problema nedostatka udjela vode u tlu.

Opcija 1: Povećanje sadržaja ugljika u tlu

U svom obraćanju u lipnju 2008., povjerenik EU-a za okoliš, Stavros Dimas izjavio je da je povećano uskladištenje ugljika u tlu temeljno za 'ublažavanje učinaka... učestalijih i ozbiljnijih suša'.¹⁰⁶ Širi plodored mogao bi povećati sadržaj ugljika u tlu. Trenutni plodored je vrlo uzak i većinom određen na temelju ugovora između poljoprivrednika i tvrtki kojima poljoprivrednici prodaju svoje proizvode (često se radi o prehrambenoj industriji). Stabilne forme organskog ugljika kao što je humus mogu upiti do sedam puta više vode u odnosu na svoju težinu, premda neki autori koriste konzervativniji podatak.^{IX}

U tom smislu, bilo bi korisno poticati usvajanje mjera koje doprinose povećanju kapaciteta tla za vodu. Povećanje sadržaja organske tvari tla (ugljika) povećao bi kapacitet zadržavanja vode u tlu i time pomogao u borbi protiv suše. To bi također pridonijelo ublažavanju klimatskih promjena. U poglavlju 12 o mjerama ublažavanja klimatskih promjena detaljno je prikazano objašnjenje višestruke koristi koje se očekuju

od povećanja uskladištenja ugljika u hrvatskom tlu te izračun očekivanog omjera troškova i koristi.

Uvođenje brzorastućih usjeva, kao što su različite jednogodišnje leguminoze, gorušica, sudanska trava, ostale trave i krmne biljke- može pomoći razvoju biomase u kratkom vremenskom razdoblju. Kada se dovoljno razviju, ove biljke se mogu inkorporirati u tlo kako bi pridonijele organskoj tvari tla. S druge strane, može se primijeniti i zaboravljena, ali nekada učestala praksa podsijavanja žitarica. Pod pretpostavkom da Vlada u slijedećih deset godina plati poljoprivrednicima poticaje (subvencije) od 200 eura po hektaru za mjere očuvanja vlažnosti tla, kako bi potaknula ovu praksu kao standardnu mjeru u poljoprivredi, troškovi

^{IX} Morris 2004., na primjer, koristi faktor četiri za Australiju, za razliku od povjerenika EU-a za okoliš koji tvrdi da se radi o faktoru dvadeset (Dimas 2008). Vukadinović (2008) ocjenjuje da je u hrvatskim uvjetima ovo faktor tri.

^X Procjenjuje se da jedan dio organske tvari tla u Hrvatskoj zadržava (u prosjeku) tri dijela vode tla (Vukadinović 2008.). Budući da je oko 58% organske tvari tla čisti ugljik i s prosječnom suhom volumnom gustoćom tla od 1.45 g po kubičnom cm (Vukadinović, 2008), čini se da u gornjih 30 cm sloja, hrvatsko tlo sadržava 5.0 kg C po kvadratnom metru u prosjeku. Pod pretpostavkom da 1 kg organske tvari može vezati tri puta više vode u odnosu na svoju težinu, slijedi da 1 kg C može zadržavati 5.2 litre vode. Šimunić, Senta, i dr., (2006) procijenili su prosječni godišnji deficit vode na poljoprivrednom tlu na 55 litara po kvadratnom metru. Kako bi se osiguralo 26% ovog nedostatka vode (14 litara po kvadratnom metru), što bi vjerojatno bilo dovoljno da održi usjeve na životu za vrijeme suhih razdoblja, bilo bi potrebno povećanje udjela ugljika u tlu od 55% (2,8 kg C po kvadratnom metru). U smislu organske tvari, to bi značilo da je trenutnu prosječnu razinu organske tvari u tlu od 2,2% (Znaor, 2008) potrebno povećati na razinu od 3,5%.

Tablica 8-12: Temeljne informacija o povećanju sadržaja ugljika u tlu kao opcije prilagodbe

Opis mjere	Mogući rezultati	Cijena
Povećanje sadržaja ugljika u tlu	- Povećanjem sadržaja ugljika u tlu za 55% bilo bi moguće osigurati 25% potrebne vode (14 litara po kvadratnom metru), a koji nedostaje za optimalni razvoj usjeva. ^X	- Poticaji (subvencije) od 200 eura po hektaru bili bi potrebni kako bi se hrvatski poljoprivrednici potakli na uvođenje pokrovnog usjeva i podsijavanja. ¹⁰⁷
Širi plodored – više višegodišnjih leguminoza i djetelinskim smjesa	- Količina organske tvari dobivene svake godine ovisi o plodoredu, gnojenju, zemljopisnom položaju, temperaturi, kišama i vrsti tla. Za postizanje takvog rasta bilo bi vjerojatno potrebno 30-50 godina, pa se tu radi o dugoročnom pristupu, no vjerojatno bi pomogao kod dugoročnih klimatskih promjena.	- Probne agrookolišne mjere prema programima SAPARD/IPARD predviđaju subvencije od 106 eura po hektaru za uvođenje zelenog pokrova i 156 eura po hektaru za uvođenje šireg plodoreda. ¹⁰⁸
Podsijavanje – sijanje usjeva u postojeći glavni usjev tijekom vegetacijskog razdoblja. Podsijani usjev nastavlja rasti nakon što je glavni usjev ovršen.		

ove politike bi još uvijek bili manji dio troškova za projekt navodnjavanja o kojem se govori kasnije.

Opcija 2: Konzervacijska obrada tla i kalcizacija

Konzervacijska obrada tla je tehnika za proizvodnju usjeva na ostacima prethodnog usjeva, koji su namjerno ostavljeni u tlu. Neki hrvatski znanstvenici¹⁰⁹ uvjeravaju da postojeće metode konzervacijske obrade tla ubrzavaju degradaciju kvalitete tla i čine ga sklonijim nepovoljnim učincima klimatskih promjena. Osnovna korist konzervacijske obrade tla su poboljšano očuvanje vode i smanjenje erozije tla.^{XI} Plitko oranje ostataka žitarica nakon žetve druga je tehnika očuvanja vlažnosti tla. Preporuča se u gotovo svim priručnicima u Hrvatskoj, no rijetko se primjenjuje i treba je poticati. Primjena vapna prije sušnih godina povećala je prinose kukuruza do 50%,¹¹⁰ no mehanizme ove aktivnosti još uvijek je teško razumjeti,¹¹¹ posebno zato jer nema dugoročnih eksperimenata na tu temu. U tom smislu preporuča se započinjanje nekoliko dugoročnih eksperimenata kalcizacije. Relativno su jeftini (nekoliko stotina eura po hektaru godišnje), no mogli bi razjasniti pitanje može li kalcizacija potencijalno biti korisna mjera prilagodbe na klimatske promjene.

Opcija 3: Promicanje usvajanja ekološke poljoprivrede

Ekološka poljoprivreda izbjegava ili velikim dijelom isključuje korištenje sintetički proizvedenih gnojiva, pesticida, regulatora rasta i aditiva za stočnu hranu. Sustav ekološke proizvodnje oslanja se na širok plodored, uporabu organskih gnojiva (životinjskog podrijetla i zelenu biomasu), te uglavnom na mehaničke mjere kako bi se održala produktivnost tla, osigurala hranjiva za biljke i kontrolirao korov, insekti i drugi nametnici. Korištenje vode se čini učinkovitijim na gospodarstvima koja primjenjuju ekološku poljoprivredu. Organizacija UN-a za hranu i poljoprivredu (FAO) navodi da "ekološki način gospodarenja kojim se adekvatno upravlja pomaže u očuvanju vode i tla na poljoprivrednom gospodarstvu"¹¹² i da "zbog promjena u strukturi tla i udjela organske tvari, kapacitet tla za vodu u ekološkoj proizvodnji će vjerojatno biti visok."¹¹³

Opcija 4: Ulaganja u navodnjavanje

Ulaganje kojim bi se značajno povećalo područje navodnjavanog zemljišta u Hrvatskoj može i ne mora biti neupitno korisna mjera. Razlog zbog kojeg uključujemo raspravu o ovoj opciji jest kako bismo pokazali koliko je teško odlučiti koje se mjere prilagodbe moraju poduzeti u Hrvatskoj, uzimajući u obzir nedostatne informacije o budućim trendovima u lokalnoj klimi, moguće učinke klimatskih promjena, vrijednost ekonomske štete povezane s tim učincima, te ekonomske koristi i troškove izbjegavanja takve štete. Niže opisani projekt navodnjavanja trenutno je najopipljivija mjera prilagodbe koju je hrvatska Vlada već započela.

Programi navodnjavanja prenose vodu jezera, vodosnosa i drugih izvora izravno do usjeva. Vlada je 2004. godine pokrenula veliki projekt navodnjavanja pod nazivom 'Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u RH'.¹¹⁴ Cilj projekta je osigurati učinkovitije upravljanje poljoprivrednim zemljištem te osigurati više vode za usjeve izgradnjom objekata za navodnjavanje na 65.000 hektara do 2020. godine te tako povećati postotak navodnjavanog zemljišta s 0,86%^{XII} na 6%.¹¹⁵

Procijenjeni troškovi ulaganja iznose oko 592 milijuna eura, kojima će Vlada pridonijeti s 213 milijuna eura do 2010. godine. Ostatak će financirati županije, gradovi i krajnji korisnici.¹¹⁶ I dok većina projekata čeka upotpunjavanje tehničke dokumentacije i izdavanje lokaćijske i građevinske dozvole, sustavi navodnjavanja su već završeni i stavljeni u pogon na 5.000 hektara. Sve ključne interesne skupine pružile su podršku ovom projektu, a projekt je dobio i priličnu medijsku pažnju. Međutim, detaljna analiza troškova projekta nije bila dostupna autorima ovog izvješća.

^{XI} Grebenasta obrada tla i izravna sjetva dva su najuobičajenija sustava konzervacijske obrade tla. Međutim, budući da izravna sjetva zahtijeva posebne, prilično skupe strojeve i pažljivo upravljanje te se u velikoj mjeri oslanja na herbicide za kontrolu korova, to bi u hrvatskom kontekstu moglo biti manje prikladno.

^{XII} Smatra se da je postotak navodnjavanog poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj među najnižim u Europi (VRH, 2007)

Tablica 8-13: Analiza troškova i koristi za nacionalni projekt navodnjavanja

		Razdoblje	Ha	Milijuni eura godišnje	Eura po hektaru godišnje
A	Bruto marža (BM)				
	BM proizvodnje usjeva	2001.-2005.	1.052.178	503	478
	Izgubljena BM uslijed štete uzrokovane sušom	2000.-2007.	1.052.178	115	109
Ukupno A				618	587
B	Godišnji kapitalni trošak projekta navodnjavanja*	20 godina	65.000	51	779
Razlika A-B					-192

* Uz prilagođenu diskontnu stopu od 4,48% (godišnja diskontna stopa od 5% i veličina amortizacije od 0,25%) i razdoblje amortizacije od 20 godina.

Okvir 8-5: Ekonomska analiza projekta navodnjavanja

Iako je prosječna godišnja šteta od suše u hrvatskom poljoprivrednom sektoru u razdoblju od 2000. do 2007. iznosila 11,5 milijuna eura, čini se da je teško ekonomski opravdati potrebna ulaganja u nacionalni projekt navodnjavanja od 9.100 eura po hektaru (vrijednost eura iz 2005.).¹¹⁷ Uz prilagođenu diskontnu stopu od 4,48% (godišnja diskontna stopa od 5% i stopu amortizacije od 0,25 %) te razdoblje amortizacije od 20 godina, kapitalni trošak projekta navodnjavanja na godišnjoj razini iznosio bi 779 eura po hektaru (Tablica 8-13).

S druge strane, prosječna godišnja bruto marža (BM) hrvatske proizvodnje usjeva iznosi 478 eura po hektaru (za razdoblje od 2001. do 2005.).¹¹⁸ BM predstavlja razliku između bruto proizvodnje i varijabilnih troškova (koji su osjetljivi na opseg i uvijek se mijenjaju prema količini proizvodnje, npr. korištenje goriva, sjemena, itd.). Uz ovakvu razinu ekonomskog povrata na proizvodnju, povrat ulaganja ne može se ostvariti. Međutim, neki usjevi, kao što su povrće, duhan, voće, masline i grožđe imaju BM veću od 779 eura po hektaru (Slika 8-9 i Tablica 8-14).¹¹⁹ Ti usjevi pokrivaju područje od 86.936 hektara, od kojih je 9.265 hektara već bilo pod navodnjavanjem.¹²⁰ To ostavlja područje od 77.671 hektara pod usjevima čiji je BM veća od godišnjih troškova kapitalnog ulaganja za projekt navodnjavanja.

Budući da Vlada namjerava započeti navodnjavanje na 65.000 hektara (12.671 hektara manje od područja pod tim usjevima (Tablica 8-15), čini se da projekt ima smisla. Barem u teoriji, čini se da proizvodnja ovih

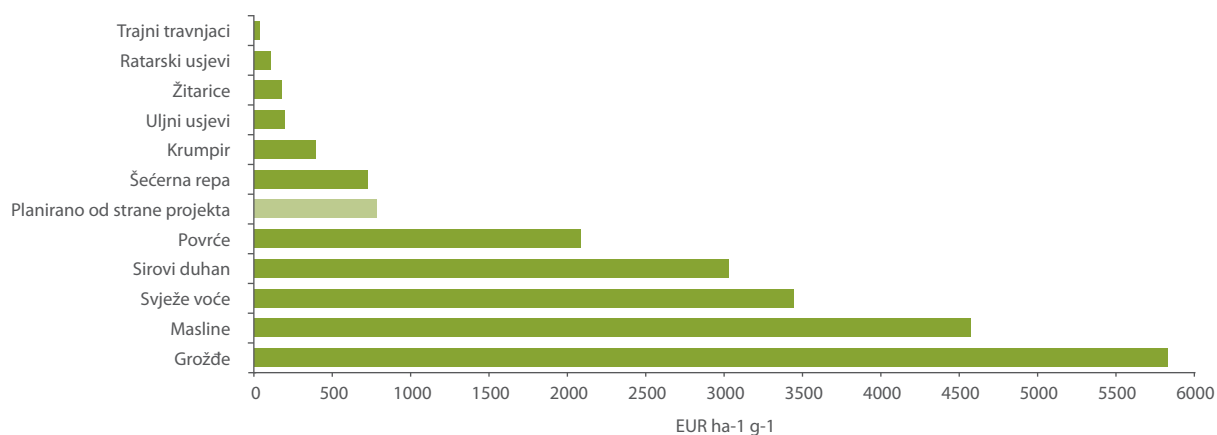
usjeva ima mogućnost otplatiti troškove ulaganja u navodnjavanje.

No od BM-a, poljoprivrednici moraju platiti još i svoje troškove rada (plaću), amortizaciju i fiksne troškove. Fiksni troškovi (poznati i kao režijski troškovi) nisu specifično vezani za proizvod i ne mijenjaju se bez obzira na opseg proizvodnje. Uključuju struju i prijevoz, održavanje i popravke zgrada i strojeva na poljoprivrednom gospodarstvu, komunalne usluge i komunikaciju, osiguranje i otplaćivanje kredita. Na primjer, u slučaju proizvodnje voća, prosječni godišnji BM iznosi 4.767 eura po hektaru.¹²¹ Međutim, Hrvatski zavod za poljoprivrednu svjetodavnu službu ocjenjuje da je trošak sadnje voćnjaka jabuka od 37.260 eura po hektaru.¹²² Ako postoji prilagođena diskontna stopa od 4,48% (godišnja diskontna stopa od 5% i stopa amortizacije od 0,25%) i razdoblje amortizacije od 20 godina, kapitalni trošak uspostavljanja voćnjaka jabuka na godišnjoj razini iznosio bi 3.192 eura po hektaru. To ostavlja samo 1.584 eura po hektaru za ostale troškove kao i za otplatu 779 eura po hektaru za godišnji kapitalni trošak za projekt navodnjavanja. Mora se također uvidjeti da troškovi struje i vode, potrebnih za navodnjavanje, nisu uključeni u ovaj izračun.

Moglo bi se reći da gore navedeni izračun nije točan, budući da poljoprivrednici moraju platiti samo 33% ukupnih troškova ulaganja, dok Vlada osigurava ostatak.¹²³ To je samo djelomično točno, budući da raniji izračun uzima u obzir ukupno javno ulaganje (društveni trošak). Javni novac se mora negdje proizvesti – oporezivanjem tvrtki ili pojedinaca.

Tablica 8-14: Bruto-marža hrvatske proizvodnje usjeva, godišnji prosjek za razdoblje od 2001. do 2005. godine (Znaor 2008)

Usjev	Površina (ha)	Eura po hektaru
Trajni travnjaci	265.000	44
Žitarice	542.883	167
Uljni usjevi	119.661	196
Ratarski usjevi	89.358	103
Krumpir	18.903	389
Šećerna repa	29.370	725
Povrće	21.161	2.079
Sirovi duhan	5.131	3.021
Svježe voće	30.644	3.441
Masline	12.357	4.575
Grožđe	30.000	5.819
Ukupno	1.164.467	478

Slika 8-9: Troškovi ulaganja u projekt navodnjavanja (Znaor 2008) i bruto marža u biljnoj proizvodnji (Znaor 2008)**Tablica 8-15:** Površina s bruto maržom (BM) većom od godišnjih kapitalnih troškova za projekt navodnjavanja

	Površina (ha)
Usjevi s BM > 779 eura po ha *	86.936
Trenutačno navodnjavana površina	9.265
Površina koja iziskuje navodnjavanje	77.671
Planirano od strane projekta	65.000
Razlika (potrebno – planirano)	12.671

* bez maslina

Ekonomska izvedivost nacionalnog programa navodnjavanja je upitna. U teoriji, proizvodnja nekih od ovih usjeva, koji pokrivaju više od 65.000 hektara, može otplatiti troškove ulaganja u navodnjavanje (Tablica 8-15). Međutim, detaljnija analiza pokazuje da ekonomske koristi projekta vjerojatno neće nadmašiti troškove (Okvir 8-5).

Strateški dokument nacionalnog projekta navodnjavanja¹²⁴ u velikoj se mjeri oslanja na istinski interes poljoprivrednika za navodnjavanjem i predviđa da će poljoprivrednici podnijeti zahtjeve za projekte navodnjavanja kod različitih fondova EU-a, osobito programa SAPARD. Međutim, do sada se to nije dogodilo. Od 37 dodijeljenih projekata unutar SAPARD-a, financirao se samo jedan projekt navodnjavanja, uz ukupni proračun od samo 0,23 milijuna eura.¹²⁵

Uzimajući u obzir da je nacionalni projekt navodnjavanja trenutno jedan od najvećih ulaganja Vlade i najvažniji pokušaj reakcije na klimatske promjene, preporučljivo je da prije novih ulaganja Vlada napravi temeljitu analizu troškova i koristi ove strategije. Čini se da sličnih izračuna trenutačno nema. Projekt pokreće u prvom redu činjenica da hrvatska poljoprivreda trpi česte suše, iako je Hrvatska bogata vodom. Prije daljnjih ulaganja u navodnjavanje, Vlada bi trebala usporediti analizu troškova i koristi ovog projekta uz moguća alternativna rješenja, osobito uvođenje mjera za očuvanje vlažnosti tla koje su opisane u spomenutim opcijama.

Većina spomenutih mjera prilagodbe (uz iznimku navodnjavanja) može se provesti radi rješavanja rizika nedostatka vode kao neupitne (*no regrets*) mjere koje bi bile korisne bez obzira na buduće klimatske promjene. Treba ih se unaprijed predočiti u programu izgradnje kapaciteta budući da su orijentirane na iz-

gradnju kapaciteta, praktične su i mogu imati učinak već nakon nekoliko godina primjene. Njihovo usvajanje ne zahtijeva posebne vještine, alate ili strojeve izvan onih već na raspolaganju. Vjerojatno ne uključuju visoke troškove i mogu ih lako usvojiti (kopirati) drugi poljoprivrednici.

Usvajanje mjera koje promiču očuvanje vlage u tlu (opcije 1-3) biti će znatno bolje ako Vlada uvede poticaje za njihovo uvođenje. Te mjere bi mogle riješiti probleme nedostatka vode barem djelomično te su vjerojatno jeftinije od navodnjavanja. Isto tako, mjere povećanja sadržaja ugljika u tlu vjerojatno će imati niz drugih povoljnih učinaka (vidi Poglavlje 12 o mjerama ublažavanja klimatskih promjena) i posve su u skladu s najnovijim preporukama EK-a. I dok bi ulaganje u projekt navodnjavanja moglo predstavljati rješenje za 5,4% poljoprivrednog zemljišta, ulaganje istih financijskih sredstava u mjere očuvanja vlage u tlu mogle bi biti dostatne za 42% poljoprivrednog zemljišta (Tablica 8-16).

Potrebni godišnji poticaji za postizanje takvog pokrića bili bi jednaki iznosu od 19% ukupnog proračuna Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja koji je bio na raspolaganju za poljoprivredne poticaje u 2008. Stoga se preporuča da MPRRR ponovno analizira troškove i koristi plana navodnjavanja u odnosu na mogućnosti drugih metoda koje bi potaknule očuvanje vlage u tlu. Zbog klimatskih promjena, važno je ocijeniti različite opcije koje se odnose na dugoročnu održivost planiranih programa navodnjavanja, uzimajući u obzir uvjete klimatskih promjena. Skupa ulaganja treba ocijeniti u odnosu na njihovu sposobnost da ostanu funkcionalna i u budućnosti. Ukoliko se nastavi s projektom navodnjavanja, treba uzeti u obzir predviđene promjene u sektoru vode u Hrvatskoj, kako se projekt ne bi oslanjao na resur-

Tablica 8-16: Usporedba troškova: projekt navodnjavanja u odnosu na mjere očuvanja vlažnosti tla

			Ulaganja u projekt navodnjavanja dovoljna za		
		Eura po ha godišnje	Ukupni trošak u eurima po ha	Ha	% poljoprivrednog zemljišta
A	Godišnji kapitalni trošak projekta navodnjavanja	779	15.580	65.000	5,4
B	Poticaji za mjere očuvanja vlage u tlu	200	2.000	506.360	42,0
C	Razlika A-B	579	13.580		

se vode koje u sljedećim desetljećima mogu postati oskudni. Prilikom osmišljavanja mjera prilagodbe i povezanih davanja bilo bi dobro da Vlada uzme u obzir predložene poljoprivredno-okolišne probne mjere koje će se provoditi unutar EU programa IPARD¹²⁶ i mjere koje predviđaju projekti Svjetske banke/Globalnog fonda za okoliš o poljoprivrednom onečišćenju voda.¹²⁷

Rješavanje problema viška vode u nekim poljima i problema štete od tuče

Još jedan problem koji se veže uz klimatske promjene i koji bi mogao zahtijevati prilagodbu predstavlja problem viška vode na hrvatskim poljima uzrokovan obilnim kišama i neodgovarajućim odvodnjavanjem (Okvir 8-6). Zbog promjenjivih obrazaca padalina koji

Okvir 8-6: Podaci o potrebama za odvodnjom suvišne vode s poljoprivrednog tla

- Oko 50% poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj zahtijeva odvodnjavanje tijekom određenih godišnjih doba.
- U potpunosti ili djelomično izgrađeni sustavi odvodnjavanja postoje na dvije trećine zemljišta iznimno vlažnog tla, dok preostala trećina nema sustave odvodnjavanja.
- Odvodnja podzemnim sustavom cijevne drenaže uvedena je na samo 19% potrebne površine.¹²⁹
- Budući da je većina odvodnog sustava izgrađena prije 1990. godine i neadekvatno je održavana, nalazi se u prilično lošem stanju.¹³⁰
- Oko 57% poljoprivrednog zemljišta (većinom obradivog) trpi od sezonskog zadržavanja vode na površini tla.¹³¹
- Zadržavanje vode na površini tla se povećava kiselost tla koja ozbiljno narušava plodnost i učinkovito korištenje primijenjenih hranjiva, osobito fosfora.¹³² Procjenjuje se da je oko 35% ukupnog poljoprivrednog zemljišta kiselo.¹³³

se očekuju zbog klimatskih promjena (uključujući vlažnije zime), višak vode i odvodnjavanje bi mogli postati ozbiljniji problem u budućnosti. Povećanje količine ugljika u tlu također može pomoći u rješavanju ovog problema budući da bi povećanje organske tvari u tlu moglo poslužiti ne samo kao mjera protiv suše, već i kao mjera prevencije štete uzrokovane poplavama. To je vrlo važno budući da je tlo u Hrvatskoj relativno siromašno organskom tvari i ima nepovoljan omjer između kapaciteta za vodu i kapaciteta za zrak, što dovodi do stalnog ili privremenog viška ili nestašice vode.¹²⁸

Još jedan negativni učinak klimatskih promjena je šteta uzrokovana tučom. Na žalost, vrlo se malo može učiniti kako bi se spriječila šteta uzrokovana tučom. Oluje s tučom ne događaju se redovito, vrlo ih je teško predvidjeti kratkoročno, kao i učiniti bilo što unaprijed kako bi se izbjegla šteta. Međutim, čak i ako oluje s tučom postanu učestalije, i dalje će biti toliko rijetke da ljudi neće napustiti svoja zemljišta.

Prilagođavanje na promjene godišnjih doba

Pitanje dugoročne prilagodbe može se odnositi na prilagodbu na promjenjiva godišnja doba. Prilagodba može uključivati nekoliko promjena u praksi obradivanja tla, kao što su promjena vrste, odabir razdoblja, datum i trajanje između postupaka gospodarenja, sadenje različitih usjeva/ različitih plodoreda/ različitih fenotipova usjeva, itd. Ako se, na primjer, sezona usjeva jednostavno promaknula na različite mjesece i nije došlo do drugih promjena, poljoprivrednici ne bi trebali mijenjati ništa osim datuma gospodarenja. Međutim, ako prevladaju drugi stresori – dugoročno isušivanje tla, povećan broj 'toplih' dana koji nanose štetu usjevima, itd. – drugačiji pristupi gospodarenju mogu biti potrebni. Gotovo sve ove prilagodbe predstavljaju mjere koje poljoprivrednici već provode kako bi se prilagodili, no trebat će vremena da poljoprivrednici postanu sigurniji u to kako će se klima mijenjati. Učinkoviti protok informacija između poljoprivrednika, Hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu i službe za klimatske podatke važan je u tom procesu.

8.5. Zaključci i preporuke

Postojeći klimatski utjecaji već su od 2000. godine koštali Hrvatsku 176 milijuna eura godišnje u smislu šteta uzrokovanih sušom i ostalim čimbenicima. Buduće klimatske promjene mogu značiti dodatno smanjenje poljoprivredne proizvodnje. Uzimajući u obzir negativne učinke ekstremnih vremenskih uvjeta i klimatske varijabilnosti u Hrvatskoj, preporuča se da se kreatori politike i poljoprivrednici počnu baviti klimom na sljedeće načine:

Preporuka 1: Izgraditi kapacitete prilagodbe – znanje i informacije

- Kako bi se izgradili kapaciteti prilagodbe, ključne hrvatske interesne strane moraju biti svjesne postojećih i mogućih budućih klimatskih učinaka na poljoprivredu, razinu ranjivosti i potencijalne mjere prilagodbe. Trenutačno to nije tako. Može se osmisliti i provesti program s ciljem izgradnje kapaciteta prilagodbe za ključne interesne strane: poljoprivrednike, udruženja poljoprivrednih proizvođača, savjetodavnu službu, znanstvenike, kreatore politike i potrošače. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, u suradnji s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, trebalo bi predvoditi pokretanje takvog programa.
- Ovakav program bi pomogao razviti bolji sustav znanja i informacija o trenutačnom stanju poljoprivrednog sektora i ekonomskih aspekata poljoprivrede. Modeli za simulaciju učinaka klimatskih promjena i povišenih koncentracija CO₂ na prinos usjeva moraju se kalibrirati za hrvatske uvjete s ciljem boljeg razumijevanja mogućih načina prilagodbe na ove učinke. To se može napraviti unutar Hrvatske ili zajedno s inozemnim partnerskim institucijama.
- Nadalje, Vlada bi trebala provesti sveobuhvatnu reviziju postojećih sustava za prikupljanje podataka o poljoprivrednoj proizvodnji, cijenama i izvještajima o prihodima i troškovima gospodarstava, kako bi se pružile informacije koje ne odražavaju samo stvarnu situaciju na terenu.

- Isto tako, trebalo bi razviti model za poljoprivredni sektor za više usjeva i regija kako bi se pomoglo javnom sektoru u razvoju sveobuhvatnih strategija i mjera za suočavanje s ekonomskim razvojem, pritiscima u svrhu kvalitete okoliša, klimatskom varijabilnošću i klimatskim promjenama s ciljem pomoći poljoprivrednicima u provedbi tih mjera, te kako bi se pružila podrška nacionalnom poljoprivrednom razvoju i marketinškim strategijama.
- Naposljetku, potrebno je razviti metodologiju za projekciju ekonomskih učinaka klimatskih promjena u poljoprivrednom sektoru na šire gospodarstvo, spajanjem modela za poljoprivredni sektor s modelom opće ravnoteže za hrvatsko gospodarstvo.
- Potrebno je osnovati komisiju, odgovornu za nadzor nad provedbom programa, koja bi se sastojala od predstavnika različitih interesnih strana. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja moglo bi izdvojiti dio (možda 1% - 6,3 milijuna eura) svog godišnjeg proračuna kao pomoć osmišljavanju i provedbi programa izgradnje kapaciteta, koji bi mogli omogućiti opisane aktivnosti, u smislu skupljanja informacija. Novac za ovaj program mogao bi se osigurati iz sljedećih izvora:
 1. Bilateralnih projekata (npr. kao što su programi pomoći između vlada koji već postoje između Nizozemske i Hrvatske);
 2. Projektima koje financira EU ili Globalni fond za okoliš (kao što je projekt Fonda o poljoprivrednom zagađivanju voda koji je u tijeku); i
 3. Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, u obliku novog programa usmjerenog na prilagodbe klimatskim promjenama.

Preporuka 2.: Napraviti analizu troškova i koristi za moguće opcije prilagodbe

Nakon temeljnih saznanja o interakciji između klime, poljoprivredne proizvodnje i gospodarstva, trebaju se procijeniti alternativne opcije prilagodbe na postojeće ranjivosti na klimatsku varijabilnost, koristeći modele za prinos usjeva i poljoprivredni sektor. To treba uključivati sveobuhvatniju analizu troškova i koristi

(*cost-benefit* analiza, CBA) za program navodnjavanja, kao i druge programe predložene kao mogućnosti za rješavanje problema pomanjkanja vode. Te opcije i ostale troškovno učinkovite mogućnosti za poljoprivredu predstavljale bi neupitno korisne (*no regrets*) opcije prilagodbe ukoliko će pomoći pri suočavanju s postojećom klimatskom varijabilnošću/klimatskim promjenama. Ponajprije bi trebalo ponovno evaluirati program navodnjavanja u pogledu analize troškova i koristi, u usporedbi s nekim drugim već spomenutim programima.

Uz promišljanje neupitno korisnih opcija prilagodbe na postojeću klimatsku varijabilnost, potrebno je analizirati buduće klimatske promjene i njezine učinke na poljoprivredu. To bi uključivalo razvoj i uključivanje dinamički prilagođenih regionalnih modela klime u studije o prinosima usjeva, a zatim u modele za sektore. Time će se postići određena razina razumijevanja budućih rizika klimatskih promjena za hrvatsko gospodarstvo, posebice za poljoprivredni sektor. Isto tako će pružiti informacije o tome koja bi područja bila korisna za prilagodbu i kakvi bi bili troškovi i koristi.

Preporuka 3: Poduzeti aktivnosti prilagodbe – osobito *no regrets* i *low regrets* opcije

Nakon što se bolje shvate buduće klimatske promjene, kao i njihovi vjerojatni učinci na hrvatsku poljoprivredu, aktivnosti prilagodbe za rješavanje problema postojeće klimatske varijabilnosti i budućih klimatskih

promjena mogu se razviti u projekte koji će smanjiti buduće rizike. Provedba prilagodbe zahtijeva svjesnu promjenu prakse. Opcije prilagodbe u poljoprivrednom sektoru mogu se podijeliti u tri skupine: mjere upravljanja, tehničke mjere/oprema i infrastrukturne mjere. Mjere upravljanja mogu uključivati izbor sorte usjeva i sredstava za zaštitu bilja, datume sjetve, itd. Tehničke mjere i oprema odnose se na tehničko razumijevanje potrebno za provedbu odluka o upravljanju, a razlika između to dvoje je proizvoljna. One uključuju usvajanje novih poljoprivrednih praksi, uvođenje nove opreme, itd., dok usvajanje ovih mjera često u velikoj mjeri ovisi o savjetima koje pružaju vladine agencije. Infrastrukturne mjere zahtijevaju kapitalna ulaganja i uključuju uspostavu prikupljanje vode na poljoprivrednom gospodarstvu te skladišnih objekata, sustava navodnjavanja, itd.

Postojeća klimatska varijabilnost već značajno utječe na poljoprivredni sektor zbog nedostatka vode i velikih suša. On je iznosio oko 0,6% ukupnog BDP-a u razdoblju od 2000. do 2007. ili 176 milijuna eura godišnje za to razdoblje. Buduće promjene stopa padalina i povećani toplinski učinci vjerojatno će imati veći utjecaj u budućnosti. Učinci klime imaju i imati će veliki utjecaj na ranjivo stanovništvo u ruralnim zajednicama u Hrvatskoj i to zbog mogućeg utjecaja na cijenu hrane. Postoje neupitno korisne opcije koje bi trebalo dalje istražiti i provesti radi rješavanja nekih postojećih utjecaja. Potrebne su daljnje studije o razumijevanju sektora, njegove interakcije s ekonomijom, te interakcije između klime i poljoprivredne proizvodnje.

Poglavlje 9. Sektor ribarstva i marikulture

Sažetak:

Republika Hrvatska ima dugu povijest ribarstva i marikulture i obalu koja je pogodna za razvoj moderne industrije na ovim područjima. Sektor ribarstva i marikulture u Republici Hrvatskoj čini mali dio nacionalne bruto dodane vrijednosti (BDV) – u prosjeku 0,25% ili oko 56 milijuna eura u 2003. i 2004. godini. Klimatske promjene i više temperature u skorijoj budućnosti mogu imati značajne utjecaje koji će i dalje predstavljati izazov za ovaj sektor.

Bogatstvo populacija morskih riba već je počelo pokazivati značajne fluktuacije. Došlo je do promjena ponašanja i migracijskih obrazaca tih populacija u Jadranu, što pak utječe na ulov ribe. Veza između tih fluktuacija i značajnih klimatskih promjena ima veliku važnost.

Istraživanje je pokazalo da se vrste riba kojima više odgovaraju toplija mora u velikom broju kreću prema sjeveru. U proteklih trideset godina u sjevernim dijelovima Jadranskog mora zabilježene su mnoge nove vrste. Klimatske promjene također će vjerojatno pozitivno djelovati na vrste koje su trenutno u marikulturi u istočnom Jadranu budući da će se sezona rasta produljiti, a ciklus uzgoja skratiti. Tuna, najvažniji ekonomski proizvod sektora, je toploводna vrsta, što znači da će njezinom uzgoju na istočnom Jadranu nedvojbeno pogodovati globalno zatopljenje. Situacija s druge dvije vrste – brancinom i europskom kamenicom – je drugačija budući da one općenito više vole hladniju vodu. Za ove će vrste biti potrebno provesti mjere prilagodbe.

Još jedna posljedica klimatskih promjena bit će uvođenje novih vrsta. Učinak prethodno uvedenih novih vrsta u Jadransko more, ekonomski gledano, bio je i pozitivan i negativan. Međutim, s ekološkog stajališta, on je zabrinjavajući budući da postoje značajne prijetnje domaćim komercijalnim i nekomercijalnim vrstama riba. Kimnje i strijelke predstavljaju dva primjera kod kojih je učinak na populacije riba i industriju bio dvojak. U Jadranskom moru su također pronađene dvije potencijalno otrovne vrste riba – atlantska napuhača i kuglakož. Iako nisu tako česte u Jadranu, trebalo bi podići razinu javne svijesti o potencijalnoj prijetnji ovih riba za javnost, posebno kod onih ribara koji se bave ribarstvom zbog osobne prehrane.

Općenito govoreći, promjene u distribuciji vrsta u Jadranu dovest će do promjena u prihodima za sektor ribarstva, dok će koristi i troškovi biti nejednako raspoređeni. Kako bi se razvile prilagodbe u upravljanju ribarstvom i odgovarajuće mjere kojima bi se spriječili gubici i promicale potencijalne koristi klimatskih promjena bit će potrebna daljnja istraživanja. Raspoložive tehnološke opcije za prilagodbu već postoje u susjednim zemljama s toplijom klimom – prvenstveno Turskoj i Grčkoj. Njihova iskustva u upravljanju marikulturom i njihove ribarske tehnike, ponajprije što se tiče invazivnih vrsta, moguće je primijeniti na lokalne uvjete.

9.1. Uvod

Kao zemlja dugačke obale, tisuću otoka i povijesne povezanosti s morem, Republika Hrvatska ima vrlo razvijen sektor ribarstva i marikulture, koji je važan za identitet zemlje i njezino gospodarstvo. Ribarstvo obuhvaća izlov ribe i drugih morskih organizama koji se ne uzgajaju. Marikultura obuhvaća uzgoj morskih organizama u ograđenom dijelu mora ili spremnicima i ribnjacima napunjenim morskom vodom u svrhu prehrane i dobivanja drugih proizvoda.

Klimatske promjene i sve više temperature mogle bi imati ozbiljne posljedice za ovaj sektor u skoroj budućnosti, te kao takve i dalje predstavljaju izazov. Ti će se učinci moći osjetiti na brojne načine. Uslijed promjene temperature mora neke vrste riba i marikulturnih proizvoda koji se "uzgajaju" mogu postati osjetljivijima na bolesti, a voda može postati pretoplom da bi oni u njoj preživjeli. Na druge, ne-uzgajane ribe mogu štetno djelovati nove vrste koje nadiru u Jadransko more. Naposljetku, može doći do promjene ekosustava mora, čime bi se stvorile prilike za nove komercijalne vrste riba i ubrzale promjene na tržištu. U ovom ćemo se dijelu izvješća pozabaviti važnošću sektora ribarstva i marikulture za hrvatsko gospodarstvo i stanovništvo, identificirati moguće prijetnje i moguće pozitivne prilike nastale uslijed klimatskih promjena i iznijeti prijedloge za poduzimanje daljnjih koraka pri suočavanju s klimatskim promjenama.

9.2. Sektor ribarstva/marikulture u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska ima dugu povijest ribarstva i marikulture i obalu koja je pogodna za razvoj moderne industrije. Industrija prerade ribe sastavni je dio gospodarstva hrvatske obale i njezinih otoka već više od 130 godina. Danas se obje industrije nalaze pod pritiskom zbog prilagodbe zakonodavstvu EU na svim razinama. Razdoblje rata (1991. – 1995.), neuspješna privatizacija sektora i prepreke za izvoz doveli su do propasti većine tvornica za konzerviranje pelagijske ribe (one

Slika 9-1: Ribarica na moru



Izvor: Ivan Bura

koja pliva bliže površini, a ne na dnu kao što su srdele^I i inćuni^{II}).¹ Propast tvornica dovela je do propasti pelagijskog ribarstva. Isto se dogodilo poduzećima koja su se bavila marikulturom. Uzgajivače školjaka posebno je pogodila zabrana izvoza u EU, nametnuta zbog problema pri ispunjavanju ekoloških i sanitarno-higijenskih standarda za uzgoj školjaka.²

U Republici Hrvatskoj, sektor ribarstva i marikulture čini razmjerno mali udio u nacionalnoj bruto dodanoj vrijednosti (BDV-u).^{III} Apsolutna vrijednost sektora ribarstva i dalje raste, dok njegov udio u ukupnom BDV-u pada.

Iako sektor ribarstva predstavlja razmjerno mali dio BDP-a, on igra važnu ulogu u društveno-ekonomskom statusu velikog broja ljudi⁴. Broj komercijalnih ribara čini se razmjerno stabilnim. Trenutno se 70% aktivnosti u ribarstvu, uzgoju i preradi odvija na otocima, gdje su izvori prihoda ograničeni, što ovu aktivnost čini važnom za razvoj ekonomski osjetljivih područja. Na regionalnoj razini, marikultura predstavlja važnu industriju u Zadarskoj i Dubrovačko-neretvanskoj županiji, što se očituje u regionalnim strategijama i, što je još važnije,

^I *Sardina pilchardus*

^{II} *Engraulis encrasicolus*

^{III} Bruto dodana vrijednost (BDV) može poslužiti kao procjena bruto domaćeg proizvoda (BDP-a). BDV = BDP – porezi na proizvod + poticaji za proizvod.

Okvir 9-1: Kratki pregled sektora ribarstva

- Sektor ribarstva predstavlja razmjerno mali udio u nacionalnom BDV-u – prosječno 0,25% ili oko 56 milijuna eura u 2003. i 2004. godini.
- Uzgoj tune predstavlja jedinu industrijsku aktivnost proizvodnje hrane u Republici Hrvatskoj s pozitivnim trgovinskom bilancom (visoke izvozne vrijednosti iznosile su više od 43 milijuna eura u 2003.).³
- Više od 20.000 ljudi izravno je zaposleno u komercijalnom dijelu sektora hrvatskog ribarstva.
- Trenutačno se 70% aktivnosti u ribarstvu, uzgoju i preradi odvija na otocima, gdje su izvori prihoda ograničeni.
- 2007. godine registrirano je 3720 profesionalnih ribara s dozvolom i 3692 registriranih ribarskih plovila, od kojih je većina (80%) multifunkcionalna
- Izdano je više od 15.000 dozvola za ribolov za osobne potrebe. Iako riba ulovljena s ovakvom vrstom dozvole nije namijenjena prodaji, ona često završava na tržištu.
- Ribarstvo i marikultura godišnje proizvedu 45.000 tona morskih organizama
- Uzgojem bijele ribe i tune, svakim zasebno, godišnje se proizvede oko 4.000 tona
- Uzgojem dagnji i kamenica godišnje se proizvede 3.500 tona
- Uzgojem tune bavi se sedam velikih tvrtki, dok sektor bijele ribe čine 34 tvrtke koje su većinom manje, obiteljske tvrtke kapaciteta 50 tona.
- Sektor školjki je rascjepkan i još se uvijek nije prilagodio principima modernog upravljanja. U ovom sektoru djeluje više od 150 manjih tvrtki i obrta, organiziranih u udruge uzgajivača školjaka, no slabog političkog i gospodarskog utjecaja.

prostornim planovima. U nekim regijama, ribarstvo i, posebice, uzgoj ribe snažno su povezani s razvojem ruralnog turizma. Riba također predstavlja izvor hrane bogate proteinima, a koja čini važan element prehrane ljudi u osjetljivim obalnim zajednicama.

Glavno vladino tijelo koje djeluje u ovom sektoru je Uprava ribarstva (u sklopu Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja). Na nacionalnoj razini, strateške smjernice politike ribarstva i marikulture definirane su "Razvojnou strategijom za poljoprivredu i ribarstvo".⁵ Međutim, većina ciljeva i projekcija za sektor ribarstva, uključujući pozivanje na značajno povećanje proizvodnje u marikulturi, nije postignuta.

Općenito, ovaj je sektor iznimno osjetljiv na fluktuacije na tržištu, ali i na klimu. Sektor trenutačno dobiva poticaje od Vlade kako bi se riješilo pitanje te ranjivosti. I ribarstvo i marikultura se podupiru kroz poticanje proizvodnje (vidi Tablicu 9.1.). Međutim, većina ovih shema bit će ukinuta tijekom pretpristupne faze priključivanja EU i vjerojatno će doći do njihove prenamjene na druge čimbenike kako bi se poduprle kapitalne investicije.⁶

Tablica 9-1: Poticaji za sektor ribarstva i marikulture

Proizvod	Poticaj po kg
Brancin i orada iz uzgoja	0,74 – 1,00 eura
Dagnje	0,11 eura
Europske kamenice	0,07 eura
Mlađ domaćeg brancina i orade	0,035 eura
Ulovljena riba	0,05 eura
Konzervirana riba u tvornicama (tj. Konzervirane sardine)	0,32 – 0,42 eura
Gorivo za brodove – «plavi dizel» na koji se primjenjuje poseban režim cijena	

“Iako sektor ribarstva predstavlja razmjerno mali dio BDP-a, on igra važnu ulogu u društveno-ekonomskom statusu velikog broja ljudi

”

9.3. Neizravni ekonomski učinci sektora ribarstva – turizam i morska hrana

Iako ne postoje studije koje bi opisivale na koji način dostupnost morske hrane utječe na sektor turizma u Republici Hrvatskoj, ona ipak igra određenu ulogu. Neka područja, poput Malostonskog zaljeva, poznata su po turizmu koji je usko vezan s lokalnim uzgojem kamenica i dagnji. Proizvođači uzgojenih školjaka, brancina i oradi, ali i ribolov većine vrsta skupe oborite ribe, izravno su povezani s turističkom industrijom. Skupa riba i školjke većinom su ograničeni na restorane, dok hoteli često nude jeftinije uvozne proizvode, kao što su riblji fileti, smrznute dagnje, itd. Druga riba – ponajprije mala pelagijska riba poput inćuna i srdela – tek se povremeno nudi u hrvatskim turističkim odredištima, za razliku od zemalja kao što su Italija i Portugal. Većina uzgojene tune izvozi se u Japan.

Hrvatska riba i školjke poznate su i izvan njezinih granica i predstavljaju jednu od glavnih značajki tradicionalnog turizma. Međutim, ovaj ugled uglavnom se temelji na skupoj ribi i školjkama. Prodaja i dostupnost jeftinije morske hrane, kao što je pelagijska riba – srdele, inćuni i papaline – u restoranima je beznačajna. Stoga prodaja jeftinije morske hrane predstavlja izazov i posjeduje značajan potencijal za daljnji razvoj.

Slika 9-2: Na ribarnici



Izvor: Ivan Bura

9.4. Trendovi u proizvodnji

Ribarstvo Republike Hrvatske temelji se na izlovu više vrsta. Što se tiče bioloških resursa koji podupiru sektor ribarstva, u Jadranskom moru postoji oko 434 vrste riba, od čega se 100 vrsta iskorištava u komercijalne svrhe.⁷ U 2007. godini, izlov morske ribe i drugih morskih organizama dosegao je više od 38.000 tona.

Ribarska industrija u cjelini još se uvijek nije modernizirala zbog čimbenika koji uključuju rat i posljedičnu nestabilnu političku i ekonomsku situaciju. Nerealizirani potencijal za razvoj posebice je uočljiv u sektoru bijele ribe (brancin i orada) i školjaka (kamenice i dagnje), gdje su razvojne strategije i potencijal uglavnom ostali na papiru.

S druge strane, uzgoj tune je u samo 10 godina dosegao 4.000 tona uslijed velike potražnje na japanskom tržištu.¹⁰ Izlov ribe za uzgoj temelji se na kvotama koje je predložila Međunarodna komisija za očuvanje atlantske tune (*International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas – ICCAT*). U posljednjih pet godina hrvatska kvota iznosila je oko 900 tona tune i imala je silazni trend. Budući da se tuna općenito tretira kao vrsta koju se prekomjerno izlovljava i s obzirom na postojeća ograničenja na ribarsku aktivnost, izgledno je da će se kvote u nadolazećim godinama smanjiti.^{IV} Tehnologija za proizvodnju mlađe tune još uvijek nije komercijalna i u najboljem slučaju proizvodnja će vjerojatno ostati na razini od 4.000 tona za dulje razdoblje. Vladin strateški cilj jest dosezanje proizvodnje od 10.000 tona bijele ribe i 20.000 tona školjaka godišnje. No, zbog mnogih prepreka – od kojih je najistaknutija borba za prostor s ostalim krajnjim korisnicima (turizam, marine, građevinski objekti, promet) – izgledi za postizanje tog cilja nisu pretjerano veliki.

^{IV} Više informacija o međunarodnom očuvanju tune vidi na <http://www.iccat.int/>.

Unapređivanje uzgoja tune, koja danas predstavlja vodeći hrvatski poljoprivredni izvozni proizvod, i velika potreba za svježom pelagijskom ribom kao hranom za tune, dali su novi zamah tradicionalnoj pelagijskoj ribarskoj industriji. Velika potražnja za usoljenim inćunima u EU, ponajprije na talijanskom tržištu, također je za posljedicu imala rast njihove proizvodnje u Republici Hrvatskoj, što je pak utjecalo na ponovno oživljavanje ribarskih aktivnosti za ovu vrstu. U marikulturinom sektoru došlo je do restrukturiranja proizvodnje ribe i školjaka i ona je u završnoj fazi pripreme za tržište EU-a. Međutim, usprkos svim skorašnjim postignućima, ovaj sektor je još uvijek osjetljiv i pred njim je nesigurna budućnost.

9.5.Procjena ranjivosti sektora ribarstva na klimatske promjene

Utjecaj klimatskih promjena na hrvatski sektor ribarstva je složen, obzirom da su učinci i pozitivni i negativni. Oni obuhvaćaju promjene morskog okoliša, promjene u migracijskom obrascu riba u otvorenom moru (uključujući pritisak na migraciju hladnovodnih vrsta), potencijalne promjene u sezoni rasta i vremena potrebnog za uzgoj ribe, te potencijalni porast broja invazivnih vrsta, što je dovelo do povećanog broja ulova određenih novih vrsta, ali i ugrozilo proizvodnju drugih.

Tablica 9-2: Trendovi u izlovu ribe u Republici Hrvatskoj

Vrsta ribe	Opis tržišta
Morske vrste općenito	- Ukupna proizvodnja morskih vrsta u Republici Hrvatskoj u 2005. godini iznosila je oko 10.000 tona, što je uključivalo 3.000 tona brancina i orade, 3.425 tona tune, 2.500 tona dagnji i 800.000 komada europske kamenice. Izlov morske ribe, uključujući vrste demersalne i plave ribe, iznosio je oko 36.500 tona
Mala pelagijska riba – srdele, inćuni i papaline ^V	- Dominira u proizvodnji u Republici Hrvatskoj (oko 87% ukupne težine) - Većinom je namijenjena riboprerađivačkim pogonima i prehrani uzgojene tune - Također, najčešće konzumirana riba na domaćem tržištu - Od 2004. do 2007. godine, potražnja za pelagijskom ribom povećala se u istom omjeru kao i sveukupna proizvodnja: 7%. - Godišnje se preradi oko 17.000 tona male pelagijske ribe, uključujući proizvodnju usoljene ribe kao što su inćuni (6.110 tona), smrznuta riba (1.935 tona), konzervirana riba (6.920 tona) te dimljena riba, riblja pašteta i marinirana riba (1.980 tona).⁸
Demersalna riba – riba koja se hrani na dnu	- Kontinuirano praćenje morskih resursa⁹ pokazalo je da se gotovo 80% ulovljene demersalne ribe sastoji od tek desetak vrsta, od kojih su najvažniji oslić,^{VI} norveški jastog^{VII} i cipal^{VIII}. To se može pripisati prekomjernom izlovu ostalih važnih vrsta demersalne ribe. - Potražnja za demersalnom ribom u posljednjih se nekoliko godina povećala.

^V *Sprattus sprattus*

^{VI} *Merluccius merluccius*

^{VII} *Nephrops norvegicus*

^{VIII} *Mullus barbatus*

“

To ukazuje
na promjenu
bioraznolikosti
mora s obzirom
na to da se
brojne vrste
riba koje su
prije obitavale
u južnijim
područjima kreću
prema sjeveru

Klimatske
promjene već
su dovele
do promjene
ponašanja i
migracijskih
obrazaca
pelagijske ribe u
Jadranu

”

9.5.1. Postojeći učinci klimatskih promjena

Kod populacija morske ribe već se mogu uočiti značajne dugotrajne fluktuacije u njihovom broju, što je ostavilo posljedice na srednjoročno i dugoročno predviđanje ulova ribe. Povezanost između ovih fluktuacija i sveobuhvatnih klimatskih promjena predstavlja važan problem.

Istraživanja¹¹ Jadranskog mora pokazala su da dotok mediteranske vode u Jadran povećava produktivnost u njegovim vodama, koje inače imaju relativno niske razine hranjivih tvari. Opaženi su različiti biološki fenomeni^{IX} koji su povezani sa snažnijim dotokom vode iz Sredozemnog mora u Jadransko. Nadalje, pokazalo se da temperatura i slanoća mora (termohalinske značajke) također imaju učinak na fitoplankton i ribarstvo.¹²

Razina bioraznolikosti riba u Jadranskom moru se općenito povećava od sjevera prema jugu. Iako postoji čitav niz čimbenika koji mogu utjecati na ovaj obrazac, čini se da je ključni čimbenik temperatura. Istraživanja su već pokazala veliko ekspanzivno kretanje prema sjeveru onih vrsta riba kojima više odgovaraju tople vode (termofilne).¹³ To ukazuje na promjenu bioraznolikosti mora s obzirom na to da se brojne vrste riba koje su prije obitavale u južnijim područjima kreću prema sjeveru. U proteklih trideset godina u sjevernim dijelovima Jadranskog mora zabilježene su brojne nove vrste. Tijekom razdoblja od 1973. - 2003., postojala je snažna korelacija između prosječnih godišnjih temperatura zraka, površine mora i broja vrsta.¹⁴ Također je postojala izražena korelacija između prosječne godišnje temperature površine mora i ukupnog godišnjeg broja riba.¹⁵ Varijacije temperaturnih uvjeta Jadranskog mora koreliraju sa sjevernoatlantskim oscilacijskim indeksom (*North Atlantic Oscillation /NAO/ index*) – pokazujući da promjene lokalne temperature barem dijelom proizlaze iz promjena hemisferne temperature, što znači da će temperaturne promjene u Jadranskom moru najvjerojatnije biti pod utjecajem klimatskih promjena, s obzirom da ona djeluje na NAO.

Godišnje fluktuacije stvarnog ulova male pelagijske ribe – broj ribe koji se istovaruje na obalu – na istočnoj jadranskoj obali uspoređene su s klimatskim fluktuacijama na sjevernoj hemisferi i fluktuacijama slanoće mora na Jadranu.¹⁶ Koristeći ovaj pristup, utvrđene su temeljne klimatske oscilacije kroz razdoblje od otprilike 80 godina te su istraživači pronašli vezu između klimatskih fluktuacija na sjevernoj hemisferi i ulova male pelagijske ribe.¹⁷

Takva dugoročna varijacija opažena je diljem svijeta i smatralo se da predstavlja normalni životni ciklus pelagijske ribe.¹⁸ Međutim, promjene kod populacije srdela u Jadranskom moru uočene u posljednje vrijeme uključuju produljene sezone mriještenja i mriještenje na mrijestilištima koja do tada nisu bila poznata.¹⁹ Ovakva promjena ponašanja može se pripisati globalnim klimatskim promjenama. Drugim riječima, klimatske promjene već su dovele do promjene ponašanja i migracijskih obrazaca pelagijske ribe u Jadranu.

Uočene su još neke kategorije bioloških odgovora na klimatske promjene:

- Promjene migracijskih obrazaca papalina,
- Drastični pad populacije europskih incuna nakon 1995. godine,
- Masovna smrtnost srdele goleme zabilježena je duž obala Apulije i hrvatskog srednjeg Jadrana u siječnju 2002., kad je došlo do iznenadnog pada temperature.²⁰ Srdela golega pripada vrsti toplovodnih riba koje su po prvi puta zabilježene duž jadranske obale prije 40 godina. Budući da se ova riba još uvijek ne koristi u komercijalne svrhe u Republici Hrvatskoj, nije bilo komercijalnog učinka na sektor ribarstva. Štoviše, taj događaj nije ni na koji način utjecao na domaće vrste.

^{IX} Kao što su fluktuacije plodnosti, promjene sastava fitoplanktonskih vrsta, veća biomasa i promijenjeni sastav zooplanktonske zajednice.

9.5.2. Budući učinci: temperaturne promjene

Zatopljenje povezano s klimatskim promjenama može imati sljedeće učinke na hrvatski sektor ribarstva:

- Uslijed bržih bioloških procesa na svim razinama morskih ekosustava, brzina rasta ribe trebala bi biti veća, a sezone reprodukcije trebale bi biti duže za većinu vrsta. Kao rezultat, obnavljanje vrsta koje uspijevaju u toplim vodama trebalo bi biti osjetno bolje.
- Suprotno će se vjerojatno dogoditi s vrstama koje uspijevaju u hladnim vodama, kao što je norveški jastog. Ove će vrste migrirati u hladnija područja, bilo horizontalno (krećući se sjeverno, južno, istočno ili zapadno) ili vertikalno (krećući se na dublje razine).
- Porast temperature povećat će rizik od opadanja razine kisika i dovesti do osiromašenja ribom u plitkim područjima Jadranskog mora. Ta situacija stvorit će uvjete koji će dovesti do povećanja vrsta koje podnose toplu vodu i niže razine kisika.
- Pojava novih organizama koji prenose bolesti ili egzotičnih ili nepoželjnih vrsta uslijed viših temperatura mora.

Tuna, koja predstavlja najvažniji ekonomski proizvod sektora ribarstva i marikulture, karakteristična je toplivodna vrsta. Uzgoju tune, kakav se trenutno provodi na istočnom Jadranu, vjerojatno će pogodovati globalno zatopljenje zbog ubrzanog rasta do kojeg dolazi zbog intenzivnijeg hranjenja i većeg indeksa konverzije hrane.

Općenito, povećat će se potencijal za akvakulturu, što će imati pozitivan učinak. Povećanje temperature mora zimi, kao posljedica očekivanih klimatskih promjena, moglo bi stvoriti povoljne uvjete za rast morskih organizama tijekom ovog godišnjeg doba. Stoga bi vrijeme rasta moglo biti kraće, a akvakulturna proizvodnja učinkovitija. Ovo se posebice odnosi na dvije vrste: oradu^X i mediteransku dagnju.^{XI} Te su dvije vrste bolje prilagođene višim temperaturama i pogodovat će im porast temperature jadranske vode. Jedini mogući problem je

reprodukcijsko razdoblje dagnje, tijekom kojeg ova vrsta treba dotok slatke vode, a koji bi mogao biti ograničen uslijed niže razine padalina na ovom području. To će biti posebice važno tijekom ljetnih mjeseci, kad se očekuje pad razine padalina na obali – možda čak sve do 39,3% u ljetnim mjesecima u Dalmaciji (vidi Poglavlje 2.).

Situacija s druge dvije vrste – brancinom^{XII} i europskom kamenicom^{XIII} – je drugačija, budući da one pretežito više vole hladniju vodu. Iskustva iz Grčke i Turske mogu se primijeniti na buduće uvjete na jadranskoj obali. Ondje uzgoj brancina nije dominantan zbog toplije vode i njoj povezane podložnosti bolestima.²¹ Trenutačno je kultura brancina na istočnom Jadranu jedna od najboljih na Mediteranu zbog izvrsnih uvjeta mora koji uključuju niže temperature. Porast temperature za jadranske uzgajivače stvorit će uvjete slične onima s kojima su se susreli grčki uzgajivači, a rezultat će vjerojatno biti nužni prijelaz na uzgoj orade, vrste koja podnosi više temperature. Kao alternativa, kavezi s brancinom će se morati pomaknuti u hladnije zone ili će se koristiti mreže koje se sežu sve do 10 metara dubine. Time bi se značajno povećali troškovi uzgoja brancina.

Scenarij za brancine sličan je onome za kamenice. Opasna/smrtonosna temperatura za kamenice je 26°C i već je zabilježena duž obale i u tradicionalnom području kultura u Malostonskom zaljevu.²² Slučajevi smrtnosti kamenica u nekim dijelovima Malostonskog zaljeva već su zabilježeni.²³ Kako Integrirana razvojna strategija za Malostonski zaljev^{XIV} poziva na značajno povećanje proizvodnje ove skupocjene vrste, povećanja temperature vode u budućnosti predstavljat će jednu od najvećih prepreka za dugoročno planiranje. Kao i u slučaju brancina, kako temperatura bude rasla, uzgoj bi trebalo premjestiti u dublje vode tijekom kritičnih ljetnih mje-

“
Povećat će se potencijal za akvakulturu, što će imati pozitivan učinak
”

^X *Sparus aurata*

^{XI} *Mytilus galloprovincialis*

^{XII} *Dicentrarchus labrax*

^{XIII} *Ostrea edulis*

^{XIV} Ovo je dio projekta COAST kojeg koordinira UNDP Hrvatska.

“
Općenito govoreći, učinci globalnog zatopljenja na kulturu školjki trebali bi biti pozitivni, no vjerojatno će biti potrebne neke promjene običaja uzgoja kulture
”

seci, što će dovesti do novih troškova. Za većinu uzgajališta to bi značilo samo pridodavanje nekoliko metara užadi, no za neka druga uzgajališta ova promjena podrazumijevat će kompletnu promjenu mjesta uzgoja. Iako ovo ne predstavlja kompliciranu mjeru prilagodbe, doći će do povećanja troškova uzgoja kamenice. Međutim, kamenica bi trebala imati iste koristi kao i dagnja – produženu sezonu rasta, raniju ili dulju sezonu reprodukcije i smanjenje trajanja ciklusa uzgoja.

Općenito govoreći, učinci globalnog zatopljenja na kulturu školjki trebali bi biti pozitivni, no vjerojatno će biti potrebne neke promjene običaja uzgoja kulture.

9.5.3. Budući učinci: invazije novih vrsta

Budući da ribe reagiraju na toplije temperature vode – što dokazuje sustavno napredovanje južnih vrsta prema sjeveru – one mogu poslužiti kao koristan pokazatelj učinaka zatopljenja na Jadranu.

Sjeverozapadna struja koja utječe duž istočne jadranske obale donosi hranu i planktonske organizme i stvara povoljne uvjete za vrste s južnih područja. Širenje prema sjeveru i povećanje brojnosti južnih vrsta odvija se u nekoliko faza. Na početku se pojavljuje samo jedna odrasla jedinka. Nakon toga, pojavljuje se još odraslih jedinki. Potom započinje reprodukcija, odvijaju se faze ličinke i razvijaju mlade jedinke. Na koncu, južne vrste dostižu status novih stanara. Sa sigurnošću se može zaključiti da u Jadranskom moru toplovodne vrste proširuju svoje područje u smjeru sjevera. Takvu migraciju mogu uzrokovati dva čimbenika:

- 1) Demografske ekspanzije, koje utječu na pojedinačne vrste; i
- 2) Klimatske fluktuacije, koje pomiču bio-geografske granice.

Tablica 9-3: Važne komercijalne vrste ribe u Republici Hrvatskoj i vjerojatni utjecaj klimatskih promjena

Vrsta ribe	Marikultura ili ribarstvo?	Ekonomska važnost	Vjerojatni utjecaj klimatskih promjena	Potencijalni mehanizam prilagodbe? (ako je potreban)
Tuna	Marikultura	Velika – posebice za izvoz	Pozitivan zbog povišenih temperatura	Nije potreban
Kamenica	Marikultura	Velika – oko Malostonskog zaljeva	Negativan – posebice ako je temperatura viša od 26.5°C	Prijelaz uzgoja u dublje vode ako se temperatura poveća.
Brancin	Marikultura	Srednja	Negativan – zbog povišenih temperatura	Kultiviranje u dubljim kavezima ili na hladnijim mjestima
Orada	Marikultura/ Ribarstvo	Srednja	Pozitivan – brži rast, dulja mriještenja	Nije potreban
Srdela	Ribarstvo	Velika – za uzgoj tune i za industriju konzerviranja ribe	Premještanje mrijestilišta, dulja razdoblja mriještenja, negativan prema učincima predatora	Nikakav
Inćun	Ribarstvo	Velika – za industriju usoljene ribe	Premještanje mrijestilišta, dulja razdoblja mriještenja, negativan prema učincima predatora	Nikakav
Oslić	Ribarstvo	Velika za industriju konzerviranja ribe i tržišta ribom	Premještanje mrijestilišta, dulja sezona mriještenja	Nikakav
Norveški losos	Ribarstvo	Velika za tržišta	Učinci na sjeverne vrste, promjene dubinske distribucije	Nikakav

Ovaj drugi čimbenik poduprijet je povijesnim podacima o temperaturi i hidrološkim informacijama. Primjeri invazivnih vrsta na Jadranu uključuju sljedeće vrste: lampuga,^{XV} kostorog,^{XVI} strijelka skakuša,^{XVII} papigača,^{XVIII} srdela golema,^{XIX} gušter,^{XX} grboglavka^{XXI} i škaram.^{XXII} Neke od njih, kao što je, na primjer, strijelka, mogle bi utjecati na lokalno ribarstvo zbog značajnog učinka na hranidbeni lanac. Na Jadranu, strijelka se uglavnom hrani ciplom, inćunom i oligom. Strijelka bi se također mogla smatrati alternativnom vrstom u lokalnom ribarstvu. Postoje četiri kategorije biološkog odgovora na klimatske promjene:

- Pojava indikatorskih vrsta,
- Pojava novih populacija,
- Povećanje ili smanjenje zaliha ribe i
- Strukturne promjene ekosustava – uključujući demografiju populacija ribe i interakcije unutar hranidbenih lanaca.

Pojava novih vrsta u Jadranskom moru do sada nije bila sustavno proučavana, iako postojeći podaci upućuju na njihovo postojanje. Naseljavanje novih vrsta u okoliš uzrokovao je općeniti progresivni pad bioraznolikosti, no danas ne postoje studije o učinku na raznolikost vrsta riba. Pojava novih vrsta uglavnom je zabilježena tijekom posljednja dva topla razdoblja – 1985. – 1987. i 1990. – 1995., u kojima su uočena pozitivna odstupanja temperature u iznosu od 0,15°C, odnosno 0,30°C – i ukazuje na činjenicu da ribe migriraju kad je voda toplija, te stoga nove vrste prodiru u Jadran.²⁴

Postoji detaljno istraživanje o fenomenu migracije vrsta u susjednim ekosustavima. Po izgradnji Sueskog kanala, plovnog kanala između istočnog Mediterana i Sueskog zaljeva, 1869. godine, stotine eritrejskih vrsta prešlo je kanal i smjestilo se u Mediteranu. Taj se proces naziva lesepsijskom migracijom te se smatra ključnim čimbenikom povećanja raznolikosti mediteranskih riba. Dvanaest lesepsijskih vrsta riba nedavno je opaženo u Jadranskom moru. Temperatura je ponovno najvažniji nebiološki čimbenik pri određivanju rasprostranjenosti lesepsijskih riba. Iako ne postoje detaljna saznanja o utjecaju lesepsijskih migratornih vrsta na jadranski okoliš, neke od novopridošlih vrsta mogle bi utjecati na okoliš budući da podaci pokazuju

da su neke od tih vrsta već stvorile populacije u Jadranu. Njihovo brzo širenje u Jadranu i nagli porast populacije na područjima u koja su prodrle mogli bi imati određene utjecaje na populacije lokalnih riba.²⁵

Postojeće invazivne vrste: Opasnosti i prilike

Pojava novih vrsta u Jadranu predstavlja ekološki problem budući da su nove vrste prijetnja domaćim vrstama. Međutim, ekonomski gledano učinak može biti i pozitivan i negativan budući da će, unatoč smanjenju populacije domaćih vrsta, nove vrste postati komercijalni čimbenik na tržištu. Kirnje i strijelke predstavljaju dva primjera, prvi dvojakog, a drugi potpuno negativnog utjecaja na populacije ribe i industriju.

Kirnje^{XXIII} su bile rijetka riba na južnom Jadranu i uopće ih nije bilo na srednjem i sjevernom Jadranu prije 1990-ih. U 1990-ima, počele su migrirati te je u posljednjih 10 godina na srednjem/sjevernom Jadranu po prvi puta uočeno nekoliko novih vrsta kirnji.²⁶ Sveukupni učinak na komercijalno ribarstvo bio je pozitivan: one su skupocjena, tražena riba. Međutim, s ekološkog i biološkog stajališta, postoje negativni učinci: obilje nekih domaćih vrsta^{XXIV} danas je značajno smanjeno uslijed nadmetanja s kirnjama.²⁷

Dok je dolazak kirnji imao pozitivan ekonomski učinak, pojava strijelke nije. Strijelka skakuša^{XXV} je prvi puta zabilježena 2004. godine na sjevernom Jadranu.²⁸ Ova je riba tipični predstavnik predatora, koji vreba uglavnom ciple bataše. Prije nekoliko godina pojavila se i

“

Pojava novih vrsta u Jadranu predstavlja ekološki problem budući da su nove vrste prijetnja domaćim vrstama. Međutim, ekonomski gledano učinak može biti i pozitivan i negativan

”

XV *Coryphaena hippurus*

XVI *Balistes capricus*

XVII *Pomatomus saltatrix*

XVIII *Sparisoma cretense*

XIX *Sardinella aurita*

XX *Synodus saurus*

XXI *Brama brama*

XXII *Sphyraena sphyraena*

XIII fam. *Serranidae*

XIV These species are mainly sparids, such as white sea bream *Diplodus sargus*

XV *Pomatomus saltatrix*



Budući da je sektor ribarstva smješten duž obale i na otocima, gdje su prilike za zapošljavanje vrlo ograničene (i gdje je alternativno zapošljavanje sezonsko ili ugovorno, kao što je to slučaj u turističkom sektoru), on je iznimno ranjiv na klimatske promjene



na ušću rijeke Neretve, gdje ribolov cipla bataša čini najvažniji segment ribarske industrije. U samo nekoliko godina, strijelka je desetkovala broj cipla bataša na tom području. Ona također često uništava mreže prilagođene za tradicionalnu industriju izlova cipla bataša. Kako ribari još uvijek nemaju adekvatne alate za uspješno hvatanje strijelke, tradicionalno ribarstvo cipla bataša danas se nalazi na rubu propasti, a potencijalna ekonomska prednost izlova strijelke još uvijek nije ostvarena. U stvari, većina prijedloga za rješavanje krize usredotočena je na istrebljenje strijelke svim mogućim sredstvima.²⁹

U Jadranskom moru su zabilježene dvije potencijalno otrovne vrste riba³⁰ – atlantska napuhača i kuglakož.^{XXVI} U tijelima ovih riba nalaze se otrovi (tetrodoksini) i, ako ih se ne pripravi na ispravan način, mogu biti smrtonosne, kao što je bio slučaj u Libanonu i Egiptu. Iako još uvijek rijetka vrsta ribe na Jadranu, njome bi se trebalo pozabaviti u javnoj edukativnoj kampanji – posebice među malim ribarima koji love za osobne potrebe – kako bi se podigla razina svijesti o potencijalnoj opasnosti od ove ribe.

9.6. Potencijalni socio-ekonomski učinci klimatskih promjena na ribarstvo i marikulturu

Potrebno je provesti veći broj istraživanja prije određivanja vjerojatnog ukupnog učinka klimatskih promjena na sektor ribarstva, posebice zbog toga što povišene temperature mora na različite vrste utječu različito. Međutim, već se mogu uočiti određene poveznice.

9.6.1. Promjene u prihodima

Kao prvo, promjene u distribuciji vrsta na Jadranu dovest će do promjena u prihodima u sektoru ribarstva, a dobit i gubitci neće biti jednako raspoređeni. Invazivne vrste su vrlo zoran primjer. Uništenje populacije cipla bataša na ušću rijeke Neretve od strane strijelke predstavljao je ozbiljan ekonomski gubitak za obrtnike. S druge strane, smanjenje populacija nekih obalnih riba

zbog dolaska kirnji nadoknadila je mogućnost ulova i prodaje ovih novijih invazivnih vrsta, što je za posljedicu imalo bolju ukupnu ekonomsku dobit. Međutim, zbog običaja ilegalne prodaje ovih skupocjenih vrsta, teško je procijeniti postojeći gubitak prihoda, odnosno zaradu, u oba spomenuta slučaja. Ovaj primjer također pokazuje važnost sposobnosti prilagodbe. U slučaju kirnji, sektor ribarstva uspio se prilagoditi dolasku novih vrsta njihovim izlovom odnosno prodajom. U slučaju strijelke, nemogućnost da se njihova prisutnost komercijalno iskoristi značila je da se gubici u populaciji cipla bataša nisu uspjeli nadoknaditi novim prihodima.

Opažene promjene u staništu također utječu na prihode u ribarskom sektoru. Vrste koje uspijevaju u hladnim vodama iziskuju skuplje metode uzgoja ili u potpunosti napuštaju svoja staništa. Vrste koje uspijevaju u toploj vodi imat će dulju sezonu rasta i moći će brže rasti. Ponovno napominjemo da je ove veze potrebno kvantificirati kako u okviru veličine, tako i u okviru izgubljenih i ostvarenih prihoda. Naposljetku, važno je pogledati neizravne prihode u turističkom sektoru. I obalna i kontinentalna turistička odredišta koriste ribu kao sredstvo za privlačenje turista. Bez sumnje promjene u sastavu ulova i populacija riba će utjecati i na ove zajednice.

9.6.2. Promjene u zaposlenju

Budući da je sektor ribarstva smješten duž obale i na otocima, gdje su prilike za zapošljavanje vrlo ograničene (i gdje je alternativno zapošljavanje sezonsko ili ugovorno, kao što je to slučaj u turističkom sektoru), on je iznimno ranjiv na klimatske promjene. Ako troškovi uzgoja demersalnih vrsta ili štete prouzrokovane invazivnim vrstama poput strijelke postanu preveliki, problemi u sektoru ribarstva utjecat će na cjelokupne zajednice. Pojedinci koji se trenutno bave prodajom ribe ulovljene s dozvolom za osobnu potrošnju mogli bi također biti ranjivi na promjene, budući da najvjerojatnije imaju ograničene prihode i slabu sposobnost prilagodbe.

^{XXVI} *Lagocephalus lagocephalus* and *Sphoeroides pachygaster*.

Institucionalni problemi također bi mogli utjecati na pojedince u industriji. Na primjer, slabi ekonomski rezultati u sektoru i zastarjelost industrije (iza čega stoji nedostatak financijske potpore i ograničena dostupnost kredita) mogu dovesti do zatvaranja tvrtki i povećanja stope nezaposlenosti. Kako se državne potpore budu smanjivale ili u potpunosti ukinule uslijed pridruživanja EU, ovo bi moglo predstavljati iznimno važan čimbenik rizika. Nadalje, povećana nezaposlenost posljedično će usporiti razvoj obalnih i kontinentalnih ruralnih područja, koja značajno ovise o ovoj grani poljoprivrede.

9.7. Rješavanje problema klimatskih promjena/ klimatske varijabilnosti u sektoru ribarstva i marikulture

Kao što je već izloženo u prethodnim poglavljima, sposobnost (kapacitet) prilagodbe je sposobnost prirodnog sustava, ljudske zajednice ili pojedinca da se prilagodi na postojeću klimatsku održivost i buduće promjene klimatskih uvjeta. Do nekih će prilagodbi doći samostalno, no za većinu njih moraju se razmo-

Tablica 9-4: Konceptijski okvir za povezivanje procijenjenih klimatskih promjena s ekološkim uvjetima u morskim staništima i procjenom bioloških resursa

Klimatski scenarij ↓	- Promijenjena temperatura zraka - Promijenjena temperatura mora - Padaline, slanoća - Sunčeva radijacija, brzina vjetrova
Povezivanje klimatskih promjena s ekološkim uvjetima u moru ↓	- Procjena temperature površine mora uz pomoć temperature zraka - Određivanje termohalinskih profila - Kvantificiranje fizičkih promjena u staništima nastalim uslijed promjena razina mora uz pomoć topografskih podataka - Procjena promjene struja i zona obalnog uviranja (<i>up-welling</i>)
Određivanje parametara staništa osjetljivih na procijenjene promjene uvjeta u moru i prikupljanje prikladnih podataka o biologiji i ribarstvu ↓	- Fiziološki parametri (termalna niša i tolerancija) - Uvjeti staništa (struja, supstrat, dubina) i ostali podaci o dosadašnjim promjenama. - Stope pojedinačnih procesa (stopa rasta i smrtnosti). - Povijesni izlov ribe ili procjena ulova, uspostavljanje poveznice između temperature i procesa
Provođenje pristupa procjene	- Oblikovanje empirijskih modela za procjenu ulova ribe na temelju povijesnih podataka i klimatskih procjena. Oblikovanje modela prikladnosti staništa i procjena reakcije ribarstva na promjene kvalitete staništa. Ocjena promjene rasta uz pomoć bio-energetskog modela i veze temperatura – proces. Procjena promjene bogatstva staništa i termalne prikladnosti.

triti brojne mjere kako bi se smanjili negativni učinci na sustave, zajednice ili pojedince. U sektoru ribarstva i marikulture, moguće je ispitati postojeću razinu znanja dostupnog donositeljima odluka (uključujući tvrtke i ljude uključene u industriju), resurse dostupne za prilagodbu, kao i potencijalne načine prilagodbe. Na posljetku, moguće je iznijeti određene prijedloge za korake koji bi trebali uslijediti.

9.7.1. Dostupnost informacija za donositelje odluka za ocjenu ranjivosti i prilagodbu klimatskim uvjetima i promjenama

Prije donošenja konkretnih preporuka za prilagodbu, potrebno je prikupiti više informacija i provesti analize ovog sektora. Većina istraživanja o utjecaju globalnih klimatskih promjena na jadranske ekosustave, ribarstvo i marikulturu provodi se u Splitu (Institut za oceanografiju i ribarstvo) i Dubrovniku (Sveučilište u Dubrovniku). Međutim, većina prikupljenih podataka nije proizvod izravnih projekata na ovu temu, pa shodno tome ni pitanja klimatskih promjena i sektora ribarstva i marikulture još uvijek ne predstavljaju prioritet u nacionalnim znanstvenim i tehnološkim projektima. Iako je u posljednjih deset godina prikupljena značajna količina informacija i podataka, još uvijek nema sustavnog materijala koji bi mogao poslužiti donositeljima odluka u Vladinim tijelima ili poslovnoj zajednici. Nužan je detaljan pregled dostupnih podataka kako bi se provela šira analiza i usporedila situacija u Republici Hrvatskoj s ostalim mediteranskim područjima. Na taj je način moguće odrediti prioritete koji bi postali predmetom budućih istraživanja te identificirati alate pomoću kojih donositelji odluka mogu započeti s potencijalnim mjerama prilagodbe. Takva analiza bi trebala obuhvaćati i potencijalne ekonomske troškove nastale uslijed vjerojatnih fizičkih promjena u sektoru ribarstva i marikulture, kao i prednosti i nedostatke različitih načina prilagodbe.

Zbog pomanjkanja znanja ili usredotočenosti na druge prioritete, glavne interesne strane u ministarstvima i raznim poduzećima koja djeluju u ovom sektoru ne pridaju veliku važnost problemu klimatskih promjena. Čini se da su jedina područja koja zabrinjavaju interesne strane i javnost ona u kojima su štete već vidljive,

značajne i pripisuju se klimatskim promjenama (na ušću rijeke Neretve i Malostonskom zaljevu). U tim područjima vlada opća percepcija da su promjene koje uključuju invaziju strijelke imale negativan učinak na sektor i život lokalne zajednice. Budući da su lokalne ribarske i školjkarske zajednice preopoznale invazivne vrste riba (strijelka i orada) kao izvor sadašnjih i budućih potencijalnih prijetnji, vodstvo Dubrovačko-neretvanske županije odlučilo je financirati dva projekta koje provodi Sveučilište u Dubrovniku.^{XXVII} Projekti su započeti 2008., no imaju široke istraživačke ciljeve koji su tek djelomično usredotočeni na učinak i djelovanje ovih dviju vrsta riba. Rezultati bi trebali biti dostupni javnosti 2010. godine.

U cilju uspostave prilagodljivog upravljanja ribarstvom, uvođenja odgovarajućih mjera za sprečavanje gubitaka i promicanja prednosti potencijalnog utjecaja klimatskih promjena na hrvatski sektor ribarstva i marikulture, moraju se uložiti dodatna financijska sredstva u temeljna i primijenjena istraživanja.

Preporučaju se sljedeće aktivnosti:

- Multidisciplinarno oceanografsko i hidrogrfsko istraživanje Jadrana i identifikacija procesa interakcije između klime i morskih ekosustava,
- Stalno praćenje promjena sastava, broja i strukture hranidbene mreže jadranske ribe i ostalih populacija morskih organizama,
- Promatranje fluktuacija komercijalnih ulova u svrhu pripremanja akcijskog plana za prilagodbu hrvatskog sektora ribarstva na klimatske promjene,
- Uspostava trajnog sustava praćenja za vrste riba koje su biološki pokazatelji promjena hidrografskih značajki mora s konačnim ciljem razumijevanja njihove biologije i ekologije. Bit će potrebna daljnja analiza povezanosti s globalnim klimatskim promjenama i njihovim atmosferskim i oceanografskim posljedicama, posebice povišenom temperaturom opaženom diljem svijeta, koja snažno utječe na riblje vrste,

^{XXVII} Više detalja i projektima vidi na <http://www.unidu.hr/projekti.php>.

- Promicanje prilagodljivog upravljanja ribarstvom kako bi se čim prije odgovorilo na dramatične lokalne promjene poput onih zabilježenih na ušću rijeke Neretve,
- Analiza prethodnih studija o utjecaju globalne promjene klime na sektor ribarstva zemalja južnog Mediterana (kao što su Turska i Grčka) kako bi se pripremili scenariji za Jadransko more i naučilo iz njihovih iskustava i strategija upravljanja.

9.7.2. Dostupnost resursa za prilagodbu, studije prilagodbe i uloga institucija i glavnih interesnih strana

Osmišljavanje i provođenje planova za prilagodbu mogući su tek kad nastupi potpuno razumijevanje konačnih učinaka klimatskih promjena. Trenutačni cilj Nacionalnog akcijskog plana za klimatske promjene za 2006. za Republiku Hrvatsku je uključivanje pitanja klimatskih promjena u sve nacionalne strategije i programe. To bi se trebalo primijeniti na nacionalnu strategiju razvoja ribarske industrije. Međutim, ne postoje trenutno dostupni resursi koji bi bili posebno namijenjeni za prilagodbu na klimatske promjene i prilagodbu upravljanja ribarstvom. Sadašnja razina znanja o ovom problemu nije dostatna i stoga ne dopušta razvoj prilagođene sheme upravljanja ribarstvom.

Sadašnja razina znanja o klimatskim promjenama i stupanj zabrinutosti interesnih strana za klimatske promjene i njihov utjecaj na sektor ribarstva su neznatni. Interesne strane su već suočene s problemima cijene benzina, plasiranja svojih proizvoda na tržište, prilagodbe proizvodnje zakonodavstvu EU i financiranja svojih aktivnosti, što je česta tema televizijskih emisija i novinskih članaka. Time se otežava uključivanje klimatskih promjena kao jednog od čimbenika u njihovo poslovanje. K tome, razna ministarstva koja se bave ovim sektorom u posljednje vrijeme nisu zatražila projekte koji bi se bavili učincima klimatskih promjena na industriju.

Iako su prisutne štete uzrokovane invazivnim vrstama (šteta koju su strijelke nanijele ribolovu cipla bataša) ili povećanjem populacije domaćih toplovodnih vrsta (šteta koju su orade nanijele uzgoju školjaka u Malostonskom zaljevu), razna Vladina tijela još ih uvijek nisu prepoznala kao posljedicu globalnog zatopljenja.

U Malostonskom zaljevu nedavno je osmišljen program osiguranja za štetu koju su predatorske ribe nanijele uzgajalištima školjki. Shema isplate osiguranja slična je drugim poljoprivrednim slučajevima u Republici Hrvatskoj, gdje uzgajivači školjki plaćaju samo 25% svote osiguranja, dok ostatak u jednakom omjeru plaćaju Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, Dubrovačko-neretvanska županija i lokalne vlasti.³¹ Takva shema osiguranja mogla bi postati nužna za druge sektore ribarstva ako invazivne vrste budu uzrokovale veće štete na drugim područjima. Međutim, potrebno je pažljivo oblikovati te sheme kako one ne onemogućavale odgovarajuće prilagodbe u sektoru ribarstva.

9.7.3. Analiza dostupnih mogućnosti tehnološke prilagodbe

Susjedne države s toplijim klimama, poput Turske i Grčke, već su razvile tehnološke kapacitete potrebne za suočavanje s utjecajem globalnog zatopljenja na sektor ribarstva i marikulture. Njihova iskustva po pitanju tehnika ribarenja i ulova invazivnih vrsta, kao i metode uzgoja brancina i orade u toplijim uvjetima trebalo bi primijeniti na Jadranu.

Program IPARD namijenjen je usklađivanju ribarske aktivnosti u Republici Hrvatskoj s razinom standarda EU-a tijekom pretpristupnog razdoblja. Plan³² uključuje sljedeće ciljeve:

- Ojačati i proširiti uzgoj morske i slatkovodne ribe, te osigurati održivo gospodarenje živim bogatstvima uz povećanje konkurentnosti proizvođača kroz usvajanje tržišnih i strukturnih mehanizama, te ustroj odgovarajućih administrativnih institucija.



Politika i mjere koje se donose trebaju uzeti u obzir potencijalan učinak klimatskih promjena te uključiti transfer znanja iz obližnjih morskih područja, u kojima su se promjene već dogodile



- Usmjeriti investicije u pravcu osuvremenjivanja postojećih i izgradnje novih uzgojnih instalacija i ekoloških performansi, kako bi proizvodnja postala kvalitetnija i raznovrsnija.
- Posebna pažnja posvetit će se dostizanju svih potrebnih EU standarda kakvoće, zaštite okoliša i sanitarnih uvjeta u poduzećima za preradu ribe, te u diversifikaciji proizvodnje kako u uzgoju tako i u preradi.

Program i politike IPARD-a trebali bi poboljšati situaciju u sektoru ribarstva i marikulture u Republici Hrvatskoj. Takvo restrukturiranje predstavlja dobru polazišnu točku za problem prilagodbe industrije na klimatske promjene. Politika i mjere koje se donose trebaju uzeti u obzir potencijalan učinak klimatskih promjena te uključiti transfer znanja iz obližnjih morskih područja, u kojima su se promjene već dogodile. Nadalje, valja produbiti znanje unutar sektora o temeljnim biološkim i ekološkim promjenama koje će se dogoditi u novim okolišnim uvjetima. Na primjer, vjerojatno će se uzgoj brancina morati zamijeniti uzgojem orade, vrste koja podnosi više temperature. Kao alternativa, kavezi s brancinom mogu se pomaknuti u hladnije zone ili će se morati koristiti mreže do deset metara dubine. Time će se zasigurno povećati troškovi uzgoja brancina kao što su: nabava mreža ili troškovi premještanja kaveza, no razinu troškova teško je procijeniti zbog specifičnosti svake lokacije. Kao rezultat ovih aktivno-

sti trebalo bi se uspostaviti prilagodljivo upravljanje ribarstvom, koje bi obuhvatilo sve ribarske sektore, od znanstvenih institucija, vladinih organizacija i tijela do pojedinaca u ribarskoj zajednici.

Nadalje, na područjima gdje nove vrste negativno djeluju na cjelokupnu proizvodnju ribarske industrije, potrebno je uspostaviti mehanizme kompenzacije ili interventne strategije. Strategije mogu obuhvaćati sljedeće mjere:

- Naknade za štete na mrežama uzrokovane invazivnim vrstama kao što je strijelka,
- Nabavka novih ribarskih alata za izlov novih vrsta,
- Istrebljenje ili kontrola populacije najopasnijih invazivnih vrsta i
- Edukacija ribarske zajednice o potencijalima i prijetnjama novih vrsta riba.

Naposljetku, vrlo je vjerojatno da će se uslijed klimatskih promjena sektor ribarstva i marikulture suočiti s izazovima i da će imati mogućnosti za proširenje proizvodnje i povećanje konkurentnosti. Osobito je važno da se provede praksa prilagodljivog upravljanja u kombinaciji s boljim znanjem o vjerojatnim kratkoročnim i dugoročnim učincima klimatskih promjena s ciljem iskorištavanja mogućnosti i minimaliziranja šteta.

Poglavlje 10. Ranjive skupine društva

Sažetak:

Iako klimatske promjene predstavljaju globalni problem, one neće na sve ljude utjecati jednako. Klima nejednako i nesrazmjerno utječe na siromašne, a takav je trend prisutan i na nacionalnoj razini. Ranjivost na klimatske promjene uvelike ovisi o geografskom, sektorskom i društvenom kontekstu. Siromašne zajednice su posebno ranjive na klimatske promjene, i to one koncentrirane na visokorizičnim područjima. Siromašnije zajednice češće imaju ograničene kapacitete prilagodbe i više ovise o resursima osjetljivim na klimu. Slično tome, stariji, koji su i nesrazmjerno siromašniji, uz ekonomske, suočit će se s ozbiljnijim posljedicama po zdravlje.

Potrebne su daljnje studije kako bi se odredila ranjivost pojedinih hrvatskih regija na učinke klimatskih promjena. Daljnja bi istraživanja trebala razmotrijeti slijedeće:

- Kao prvo, bilo bi korisno steći bolje razumijevanje važnosti ekonomskih aktivnosti ovisnih o klimi u najsiromašnijim županijama i među najsiromašnijim ljudima.
- Kao drugo, bilo bi korisno istražiti dodatnu ranjivost na područjima u kojima sektori ovisni o klimi čine glavni izvor zapošljavanja u pojedinim regijama (npr. ribarstvo/turizam na obali, poljoprivreda na ruralnim područjima).

Regionalne razlike među županijama već su velike u pogledu prihoda, zaposlenosti, kvalitete života i razvojnih prilika. Stoga je potrebno obratiti posebnu pažnju na regije koje već zaostaju i koje bi se mogle naći u još gore položaju zbog klimatskih promjena.

10.1. Uvod

Iako klimatske promjene predstavljaju globalni problem, one ne utječu na sve građane svijeta jednako. U Globalnom izvješću UNDP-a o društvenom razvoju za 2007./2008. navodi se: "u današnjem svijetu siromašni su ti koji trpe teret klimatskih promjena".¹ Međutim, ovo nije ograničeno samo na najsiromašnije regije svijeta. Globalne utjecaje klimatskih promjena i dalje nejednako i neproporcionalno trpe siromašni, a takav se trend preslikava i na nacionalnoj razini.

Situacija je ista po pitanju ranjivih skupina u Republici Hrvatskoj i u ovom ćemo poglavlju ukratko izložiti ključne trendove naznačene u ovom Izvješću. Kao prvo, klimatske promjene će imati različite posljedice za zajednice zbog regionalnih razlika u klimatskim utjecajima i ekonomskim učincima koji iz njih proizlaze. Kao drugo, klimatske promjene će djelovati kao *multiplikator* koji može povećati broj problema i pritisaka na rizične skupine.

10.2. Različita lica ranjivosti na klimatske promjene

Ranjivost na klimatske promjene uveliki ovise o geografskom, sektorskom i društvenom kontekstu.² Ranjivost na klimatsku varijabilnost rezultat je kako *izloženosti na učinke klime*, tako i *spособnosti prilagodbe*. Primjerice, zdravlje ranjivih skupina, poput starijih osoba i onih s kroničnim respiratornim problemima, izravno je izloženo prijetnjama za trajanja toplotnih udara. Ostale ranjive skupine neizravno su izložene negativnim učincima klimatskih promjena, kao što je suša koja ugrožava poljoprivrednu industriju ili nestanak određenih vrsta riba koji prijeti sektoru ribarstva i marikulture, koji u konačnici rezultiraju nezaposlenošću.

10.2.1. Regionalne nejednakosti

Globalno gledajući, "siromašne zajednice mogu biti posebno ranjive [na klimatske promjene], i to posebice one koncentrirane u razmjerno visokorizičnim područjima (velika vjerojatnost). One općenito imaju manju sposobnost prilagodbe i više ovise o resursima osjetljivim na klimu kao što su lokalni izvori vode i hrane".³ Međutim, potrebne su daljnje studije kako bi se odredila ranjivost hrvatskih regija na učinke klimatskih promjena neovisno o ostalim varijablama. U daljnjim istraživanjima valjalo bi razmotriti dvije stvari.

- Kao prvo, bilo bi korisno utvrditi važnost gospodarskih aktivnosti ovisnih o vremenskim uvjetima u najsiromašnijim županijama i među najsiromašnijim stanovnicima. Na primjer, anketa kućanstava provedena 2006. godine pokazala je da je u regijama s visokim prihodima najmanja vjerojatnost da će ljudi uzgajati hranu za vlastitu potrošnju.⁴ Stoga su siromašnije regije, u suštini, izloženije klimatskim prijetnjama poljoprivredi – kako u pogledu zapošljavanja, tako i u pogledu posljedica na hranu dostupnu kućanstvima. U Republici Hrvatskoj, kao i u ostalim tranzicijskim zemljama, niža razina raspoloživih prihoda nadoknađuje se proizvodnjom hrane za vlastite potrebe većeg obima. Stoga je proizvodnja hrane za vlastite potrebe prisutnija nego u zemljama EU-15.¹ Hrana za vlastite potrebe proizvodi se većinom u ruralnim područjima i u domaćinstvima s nižim prihodima. Ovi podaci ukazuju na činjenicu da u tranzicijskim zemljama nenovčani prihodi predstavljaju važan čimbenik životnog standarda. U Republici Hrvatskoj je proizvodnja hrane za vlastite potrebe prisutnija na sjeveroistoku, a manje u jadranskim županijama i na području Zagreba.⁵

¹ Iako bi usporedba s balkanskim državama ili mediteranskom regijom bila prikladnija, podaci o usporednim stopama proizvodnje hrane za vlastite potrebe u kućanstvima tih regija nisu dostupni.

- Kao drugo, bilo bi korisno istražiti fenomen dodatne ranjivosti sektora ovisnih o klimi koji zapošljavaju najveći broj ljudi u određenim regijama (ribarstvo/turizam na obali, poljoprivreda na ruralnim područjima), jer su u tim regijama smanjene mogućnosti pronalaženja alternativnih izvora zapošljavanja.

Oporavak županija u ratom zahvaćenim područjima je nejednak. Županije uz jadransku obalu posljednjih su godina doživjele snažan gospodarski oporavak uslijed povećanja prihoda generiranog kroz turizam, dok one u središnjoj i sjeveroistočnoj Hrvatskoj još uvijek zaostaju. Najniži medijan kućanskog dohotka imaju županije središnje i istočne Hrvatske (Bjelovarsko-bilogorska, Virovitičko-podravska, Požeško-slavonska), a najviši medijan kućanskog dohotka imaju Istarska županija i Grad Zagreb. Razlika je dramatična. Omjer medijana kućanskog dohotka između županija s najvišim i najnižim dohotkom (2,9) identičan je omjeru medijana kućanskog dohotka između Republike Hrvatske i Danske (zemlje s drugim najvišim medijanom kućanskog dohotka u EU).⁶

Anketa provedena 2006. godine pokazala je da su regionalne nejednakosti još izraženije kad se osim razine dohotka u obzir uzmu i drugi čimbenici. Ovdje se pokazala važnom višestruka deprivacija na razini pojedinca. Kad se promatra omjer socijalno isključenih građana,¹¹ razlike među županijama bile su 16:1. U šest županija (Bjelovarsko-bilogorska, Osječko-baranjska, Vukovarsko-srijemska, Brodsko-posavska, Virovitičko-podravska i Požeško-slavonska) otprilike jedna četvrtina građana može se smatrati socijalno isključenima. Sve navedene županije nalaze se u središnjoj i istočnoj Hrvatskoj.⁷ U Izvješću o Regionalnom indeksu konkurentnosti¹³ također je istaknuto da se središnja i istočna regija nalaze na dnu skale.

Postoje jasni dokazi da su regionalne razlike među županijama u pogledu dohotka, zaposlenja, kvalitete života i prilika za razvoj već sada iznimno velike. Stoga je potrebno obratiti posebnu pozornost na regije koje se već nalaze u nezavidnom položaju i u kojima bi situacija mogla postati još gorom zbog klimatskih

promjena. U središnjim i istočnim regijama, koje ovise o poljoprivredi, i onima duž jadranske obale, gdje turizam predstavlja glavni izvor prihoda, učinci klimatskih promjena mogli bi biti daleko ozbiljniji od onih na drugim područjima.

10.2.2. Kućanstva s niskim dohotkom

Iako manje od 5% stanovništva Republike Hrvatske živi ispod granice apsolutnog siromaštva od 4,30 USD po osobi dnevno,⁸ istraživanje provedeno 2006. godine pokazalo je da gotovo jedna trećina svih hrvatskih kućanstava teško pokriva osnovne životne troškove.⁹

Republika Hrvatska se nalazi u donjem dijelu distribucije medijana kućanskog dohotka u usporedbi sa zemljama EU-a. Niži prosječni kućanski dohodak od Republike Hrvatske imaju jedino dvije novoprimitelne članice EU-a (Bugarska i Rumunjska), tri baltičke zemlje (Latvija, Litva i Estonija) i Poljska.¹⁰

Distribucija dohotka u Republici Hrvatskoj je nejednaka. Županije u slavonskoj regiji, kojima bi povećana klimatska varijabilnost mogla dodatno štetiti nalaze se u donjoj polovici u pogledu distribucije dohotka.

Izloženost prijetnjama: Kućanstva s niskim dohotkom suočena su s većom izloženosti klimatskim prijetnjama od onih s visokim dohotkom, prvenstveno zbog koncentracije slabo plaćenih poslova u sektorima koji ovise o klimi, poput onih u poljoprivredi, turizmu i ribarstvu. Nadalje, 44% hrvatskih kućanstava "uzgajalo je voće i povrće u tom razdoblju, odnosno stoku i perad, kako bi zadovoljilo svoje prehrambene potrebe"¹¹. Iako tek jedan dio kućanstava uzgaja usjeve osjetljive na promjene temperature ili pojave poput suša, ona još uvijek čine značajan broj. Međutim, neto učinak klimatskih promjena na ta kućanstva još uvijek nije istražen. Za kućanstva s nižim dohotkom koja uzgajaju vlastitu hranu, slabiji urod uslijed suša

“

Postoje jasni dokazi da su regionalne razlike među županijama u pogledu dohotka, zaposlenja, kvalitete života i prilika za razvoj već sada iznimno velike. Stoga je potrebno obratiti posebnu pozornost na regije koje se već nalaze u nezavidnom položaju i u kojima bi situacija mogla postati još gorom zbog klimatskih promjena

”

¹¹ Pojedinač se smatra socijalno isključenim ako njegov dohodak iznosi manje od 60% prosječnog nacionalnog dohotka te ako je nezaposlen i isključen iz društveno-kulturnih veza.

¹³ NVK, UNDP. 2008. "Indeks konkurentnosti regija"

izravno bi utjecali na njihove prehrambene resurse. S druge strane, takva kućanstva su također i razmjerno izolirana od povećanja cijena hrane uslijed smanjenih uroda. Troškovi i učinci mjera prilagodbe za samoodrživa kućanstva, kao što je prelazak na druge usjeve, iziskuje studiju kako bi se ocijenili konačni učinci.

Nadalje, kao što je već utvrđeno u Poglavlju 8 koje govori o poljoprivredi, postojeća klimatska varijabilnost već je uzrokovala gospodarsku štetu u iznosu od preko 176 milijuna eura godišnje. Dio ove štete vjerojatno su pretrpjela i velika poljoprivredna poduzeća, a ne samo rizične skupine siromašnih. Međutim, budući da su ruralna i poljoprivredna kućanstva općenito siromašnija od urbanih kućanstava, izgledno je da pretrpljena šteta – i očekivane štete u budućnosti – imaju veći učinak na siromašnije ljude. Niže razine poljoprivredne proizvodnje također dovode do povećanja cijena hrane za siromašne u urbanim i ruralnim sredinama.

Nestašica vode, uz posljedice koje ima na poljoprivrednu proizvodnju, potencijalno predstavlja prijetnju za izvore podzemne vode, što utječe na siromašnija kućanstva koja vodu dobivaju iz bunara. Situaciju s bunarima, kod kojih je već prisutan problem kontaminacije, može pogoršati toplija i suša klima. Bunari bi mogli presušiti, zbog čega bi se morali kopati novi. Naposljetku, suša klima pogodit će siromašnije ljude u Republici Hrvatskoj, koji ionako teško podmiruju račune za struju i vodu. Zaključak Poglavlja 5 pokazuje da će u budućnosti doći do značajnog pada proizvodnje hidroelektrične energije, što će uzrokovati povećanje cijena struje.

Sposobnost odgovora na klimatske promjene: Nažalost, kućanstva s niskim dohotkom imaju manju sposobnost prilagodbe na klimatske prijetnje i moguće učinke klimatskih promjena. Više cijene hrane i vode, kao izgledna posljedica djelovanja klimatskih promjena, imat će veći relativni učinak na kućanstva s niskim dohotkom. Anketa provedena 2006. godine otkrila je da 13% hrvatskih kućanstava u prethodnoj godini nije imalo novaca za hranu.¹² Više cijene hrane uslijed šteta u poljoprivrednom sektoru i više cijene energije povećale bi ovu brojku.

Više cijene energije – uzrokovane, između ostaloga, padom proizvodnje hidroelektrične energije – također bi činile veći udio u proračunu kućanstava s nižim

dohotkom. U 2006. godini, 20% anketiranih hrvatskih kućanstava izjavilo je da ne uspijeva na vrijeme platiti račune za struju.¹³

U poljoprivredi, kućanstva s nižim dohotkom koja se bave poljoprivredom "izvan sustava" imaju smanjeni pristup državnim naknadama i stručnom obučavanju koji bi im omogućili prilagodbu njihove poljoprivredne prakse na klimatske promjene.

U turističkom sektoru na obali prevladavaju sezonski poslovi i poslovi "sivog tržišta" što znači da bi segment radne snage s nižim dohotkom imao ograničeniji pristup mreži programa socijalne zaštite kao što su mirovine i druge naknade, čime postaju ranjiviji na učinke nezaposlenosti u slučaju da turisti prestanu dolaziti u Hrvatsku. Slično tome, mali poduzetnici koji ovise o prodaji turistima mogli bi trpiti posljedice od smanjenog broja turista.

U svim sektorima, siromašni imaju manju sposobnost uštede i smanjeni pristup kreditima bankarskog sustava ili financijskim izvorima izvan svojih obitelji.¹⁴ Smanjeni pristup ušteđevini i/ili kreditima ograničava dostupne mogućnosti prilagodbe na klimatske učinke. Korištenje nove opreme, promjena radnog mjesta ili preseljenje zbog novog posla predstavljaju mjere prilagodbe koje iziskuju izravno ulaganje.

Dok klimatska varijabilnost stvara rizike u životima siromašnih, programi socijalne zaštite mogu pomoći ljudima u borbi s tim rizicima, istovremeno proširujući mogućnosti zapošljavanja.¹⁵ Međutim, radnici s niskim prihodima, sezonski radnici i radnici "izvan sustava" u sektoru poljoprivrede, ribarstva i turizma mogli bi se suočiti s preprekama za pristup programima socijalne zaštite.

Razine dohotka također su usko povezane s obrazovanjem i regionalnom nejednakošću. Radnici s niskim dohotkom češće su slabije obrazovani i teško će naći novi posao ako će se morati preseliti zbog trendova uzrokovanih klimom. Nadalje, oni imaju smanjeni pristup programima izobrazbe i prekvalifikacije zbog regionalnih nejednakosti i neupućenosti o mogućnostima izbora. Ti radnici češće žive u zajednicama u kojima ne postoji mnogo drugih održivih mogućnosti zapošljavanja (udaljenija ruralna područja za poljoprivrednike te otoci i obalne zajednice za zaposlene u sektorima ribarstva i turizma).

Nadalje, Republika Hrvatska se nalazi među zemljama s najvećom razlikom u "samoprocjeni zdravlja i pristupa zdravstvenim uslugama" prema visini dohotka.¹⁶ To znači da niski prihodi ograničavaju pristup zdravstvenim uslugama. Ova nemogućnost pristupa mogla bi postati izraženijom uzevši u obzir klimatske prijetnje i rizične čimbenike kao što su niski dohodak, godine života i slabo zdravlje.

10.2.3. Niske razine obrazovanja

Kao što je već spomenuto, razine obrazovanja usko su povezane s dohotkom i zaposlenjem. Procjena životnog standarda iz 2007., koju je provela Svjetska banka, pokazala je da srednjoškolsko obrazovanje smanjuje rizik od siromaštva u Republici Hrvatskoj na jednu trećinu nacionalnog prosjeka.¹⁷

Izloženost prijetnjama: Nižeobrazovani radnici češće su nezaposleni. Ako su zaposleni, najčešće nemaju ugovor na puno radno vrijeme. Također su nesrazmjerno zastupljeni u sektorima koji su izloženi klimatskim prijetnjama (npr. poljoprivreda). U ovom slučaju, klimatske promjene mogu djelovati kao generator prijetnji zbog stvaranja dodatnih ekonomskih pritiska na te skupine.

Sposobnost odgovora na klimatske promjene: Povećanje ljudskih potencijala čini se posebno važnim za slabije obrazovane ljude u sektorima poljoprivrede i turizma. Ova preporuka donosi opće koristi za slabije obrazovane radnike u tim sektorima, a također pruža specifične koristi za navedene sektore u pogledu prenošenja informacija o mjerama prilagodbe na lokalnoj razini. Poljoprivrednici i subjekti u sektoru ribarstva i marikulture mogu se educirati o boljem poljoprivrednom gospodarstvu koje na adekvatniji način odgovara na postojeće i buduće klimatske izazove. Radnici u turizmu mogu pružiti bolju, konkurentniju uslugu i steći snažnije pozicije na radnom mjestu. Niskoobrazovani radnici mogu se suočiti s većim problemima prilikom pronalaženja poslova ako ostanu bez posla uslijed promjena u gospodarstvu uzrokovanih klimatskim trendovima. Važno je razmotriti kako programi izobrazbe mogu doprijeti do niskoobrazovanih radnika koji ranije nisu imali pristup profesionalnoj izobrazbi. Valja uzeti u obzir da sustav cjeloživotnog obra-

zovanja nije dovoljno razvijen u Republici Hrvatskoj pa prilike za prekvalifikaciju nisu toliko dostupne. U prosjeku, samo je jedan od deset građana Republike Hrvatske pohađao nekakav tečaj izobrazbe i kvalifikacije u 2006. godini, odnosno 6,7% stanovnika ruralnih područja i 13,6% stanovnika urbanih područja.

10.2.4. Rodne razlike

Povezanost između spola i osjetljivosti na klimatske promjene u Republici Hrvatskoj još nije istražena. Rodne razlike mogu igrati neizravnu ulogu u osjetljivosti na klimatske promjene zbog prekomjerne zastupljenosti siromašnih kućanstava koje vode žene u Republici Hrvatskoj. Ovaj učinak je također povezan s dobi (vidi odlomak o starijim osobama). 26% osoba koje žive u kućanstvima koje vode žene starije od 65 godina žive u siromaštvu, a to je najviša pojavnost siromaštva bilo koje skupine kućanstava.¹⁸ Utvrđivanje kako se izravni i neizravni učinci klimatskih promjena mogu diferencirati po spolu iziskuje daljnje studije.

Izloženost prijetnjama: Dodatna istraživanja o zaposlenosti prema spolu u sektorima osjetljivima na meteorološke uvjete dala bi važne podatke o potencijalnoj izloženosti žena i muškaraca djelovanjima klimatskih promjena. Nadalje, valjalo bi proučiti neizravne učinke klimatskih promjena na kućanstva. Na primjer, povećanjem cijena roba nesrazmjerno će više biti pogođena kućanstva koja vode žene s obzirom da su ona prekomjerno zastupljena u hrvatskim kućanstvima koja žive u siromaštvu.

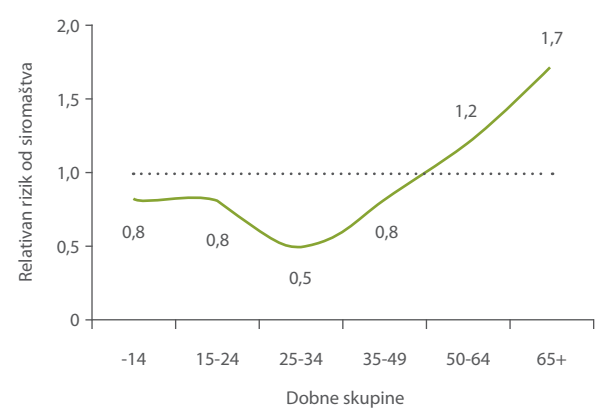
Sposobnost odgovora na klimatske promjene: Jaz između prihoda žena i muškaraca u Republici Hrvatskoj jest takav da žene zaposlene na istim poslovima kao muškarci primaju manju plaću. Time su stavljena veća ograničenja na njihovu sposobnost da odgovore na nezaposlenost ili poduzmu prilagodbene promjene u svojim poslovima koje iziskuju investicije. Jedna studija procjenjuje da su muškarci u Republici Hrvatskoj zarađivali 12,5% više od žena u 2005.¹⁹ Ta situacija dovodi do razlike u razini mirovina što također predstavlja problem za starije žene, koje su već suočene s većom pojavnosti siromaštva zbog svoje dobi. Rodne razlike u pristupu kreditima imale bi slične učinke.

10.2.5. Starije osobe

Starije osobe u Republici Hrvatskoj suočavaju se s izravnom prijetnjom njihovom zdravlju zbog klimatskih pojava kao što su toplotni udari (Poglavlje 6). Ranjivost starijih osoba na klimatske promjene također je povezana sa samom dobi i uskom povezanošću starije dobi s pojavom siromaštva u Hrvatskoj. Stariji građani suočeni su s većim rizikom od siromaštva od nacionalnog prosjeka (Slika 10.1).²⁰

Izloženost prijetnjama: Starije osobe suočene su s izravnim prijetnjama njihovom zdravlju koje su rezultat povećanih temperatura tijekom toplotnih udara. I dok postoje razlike po spolu u pojavnosti smrtnih slučajeva zbog krvožilnih bolesti (žene u Republici Hrvatskoj češće umiru od krvožilnih bolesti od muškaraca),^{IV} još uvijek nije objavljeno istraživanje o relativnom riziku od smrti po spolu uslijed vrućina. Također ne postoji istraživanje o tome kako toplije zime mogu utjecati na obrasce smrtnosti kod starijih građana Republike Hrvatske.

Slika 10-1: Relativan rizik od siromaštva* u Republici Hrvatskoj po dobnim skupinama



**Relativan rizik od siromaštva predstavlja omjer između stope siromaštva pojedine (dobne) skupine i opće stope, koja se odnosi na cjelokupno društvo. Ako je rizik od siromaštva veći od 1, to znači da je rizik od siromaštva za pojedinu skupinu iznad prosjeka, a ako je manji od 1, tada je rizik od siromaštva ispod prosjeka. Na primjer, ako je rizik od siromaštva neke skupine 1,7, to znači da je kod te skupine rizik od siromaštva 70% veći od rizika za cjelokupno stanovništvo.*

Izvor: UNDP Croatia 2007: 121.

Anketa o kvaliteti života iz 2006. pokazala je da je ekonomska situacija osoba starijih od 65 godina u Republici Hrvatskoj značajno nepovoljnija od nacionalnog prosjeka.²¹ Uzevši u obzir da takve razlike ne postoje u većini europskih zemalja, nužno je obratiti posebnu pozornost na ovu dobnu skupinu.

Gotovo polovica starijeg stanovništva jedva spaja kraj s krajem. Ekvivalent kućanskog dohotka za kućanstva starijih osoba u značajnoj mjeri ovisi o području na kojem žive: u ruralnim područjima prosječni dohodak iznosio je 1250 HRK (170 EUR), a u urbanim 2250 HRK (308 EUR). Nacionalni prosjek za sve dobne skupine u 2006. godini iznosio je 2200 HRK (301 EUR).²² Starije osobe koje žive bez mirovina i bez kompenzacijske obiteljske potpore nalaze se u iznimno teškoj poziciji.²³

Sposobnost odgovora na klimatske promjene: Stariji građani Republike Hrvatske koji žive u siromaštvu suočeni su s dodatnim poteškoćama prilikom prilagodbe na ekstremne vremenske pojave, poput toplotnih udara (npr. nemaju sredstava da otputuju u hladnije krajeve ili kupe klima uređaj). Nadalje, starije osobe moraju pažljivo raspolagati mirovinom (ili – u kućanstvima bez mirovina – ostalim ušteđenim sredstvima ili resursima) kako bi pokrili više cijene hrane, struje i ostalih proizvoda, a koje se mogu javiti kao posljedica klimatskih promjena.

10.2.6. Migracije

Migracijski potencijal povezan s klimatskim promjenama je pitanje o kojem se raspravlja prvenstveno na globalnoj i regionalnoj razini. Dosadašnja istraživanja i političke rasprave bili su usredotočeni na potencijalno doseljavanje ekoloških izbjeglica u Europu iz drugih regija svijeta,²⁴ probleme opće migracije u drugim državama svijeta uslijed ekstremnih klimatskih uvjeta²⁵ i potencijalnu trgovinu i razvojne implikacije nestabilnosti u drugim regijama svijeta uslijed migracija uzrokovanih klimom.²⁶ Međutim, ne postoje istraživanja o unutrašnjim migracijama u Republici Hrvatskoj – ili unutrašnjim migracijama u Europi – zbog ekoloških ili ekonomskih učinaka klimatskih promjena.

^{IV} Crostat, 2008: 21. Međutim, neka nacionalna izvješća o smrtnim slučajevima uslijed vrućina pokazala su da muškarci umiru češće – nedvojbeno je da su potrebna daljnja istraživanja.

10.3. Slijedeći koraci

Ne čudi što su ranjive skupine u Republici Hrvatskoj posebno osjetljive na učinke klimatske varijabilnosti i na potencijalne učinke budućih klimatskih promjena. Ranjive skupine zapravo se nalaze u začaranom krugu. One su nesrazmjerno izložene učincima klimatskog djelovanja jer rade u sektorima ovisnim o vremenskim uvjetima, oslanjaju se na proizvodnju hrane za vlastite potrebe ili su posebno osjetljivi na toplotne udare. Istovremeno, najmanje su sposobni prilagoditi se učincima klimatskih promjena – promjenom radnog mjesta, preseljenjem u druge krajeve, sudjelovanjem u programima prekvalifikacije ili pristupom kreditu ili uštedevini.

Neka od pitanja s kojima bi se mogla pozabaviti buduća istraživanja su:

- Procjena sektora ovisnih o klimi, njihovih struktura zapošljavanja i njihove regionalne distribucije,

s ciljem boljeg razumijevanja potencijalnih klimatskih učinaka.

- Učinci klimatski ovisnih sektora na dohodak i pristup naknadama.
- Neposredni učinci ekstremnih klimatskih pojava po zdravlje ranjivih skupina kao što su starije osobe i prevencija tih učinaka.
- Implikacije rodni razlika u sektoru gospodarstva, po pitanju zdravlja i među starijim osobama.

U međuvremenu, osobe koje donose političke odluke trebale bi odmah početi djelovati kako bi se osiguralo da regionalne razvojne strategije, posebice u regijama u kojima dominiraju sektori ovisni o vremenu, uzmu u obzir problem klime. Nadalje, mogu uključiti postojeća saznanja o klimatskoj varijabilnosti i projekcijama trendova klimatskih promjena prilikom izrade boljih strategija za smanjenje siromaštva.

“

Ranjive skupine u Republici Hrvatskoj posebno osjetljive na učinke klimatske varijabilnosti i na potencijalne učinke budućih klimatskih promjena

”

Poglavlje 11.

Ranjivost na klimatske promjene u Republici Hrvatskoj - sažetak dijela 2

11.1. Potencijalna ranjivost

Klimatska varijabilnost, a vjerojatno i klimatske promjene, već utječu na društveni razvoj u Republici Hrvatskoj, kao i na mogućnosti izbora građana za poboljšanje uvjeta života. Analiza iz prethodnih poglavlja pokazala je da su značajni segmenti društva i gospodarstva ranjivi na postojeću klimatsku varijabilnost i klimatske promjene koje se očekuju u budućnosti. Također, prethodna analiza je pokazala da ranjivi dijelovi hrvatskog društva i gospodarstva obuhvaćaju ekvivalent od gotovo jedne četvrtine hrvatskog gospodarstva – 9,226 milijardi eura godišnje. Nadalje, mnogi od tih sektora izravno utječu na društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. Postojeća klimatska varijabilnost, čiji se određeni aspekti u posljednje vrijeme mogu pripisati klimatskim promjenama, premda je to teško odrediti, već uvelike utječe na Republiku Hrvatsku. Samo u poljoprivrednom sektoru, klimatska varijabilnost (uključujući suše i poplave) poljoprivrednicima je uzrokovala troškove u iznosu od prosječno 176 milijuna eura u razdoblju od 2000. – 2007. godine. Suša iz 2003. Republiku Hrvatsku koštala je između 63 i 96 milijuna eura u naknadama za gubitke u proizvodnji električne energije uslijed smanjenih riječnih tokova.

- Buduće klimatske promjene potencijalno bi mogle imati povećane negativne učinke na različite sustave u Republici Hrvatskoj, no mogući su i neki pozitivni učinci. Klimatski modeli predviđaju promjene za razdoblje od 2040. – 2070. te potom za kraj stoljeća.
- Strani turisti mogu odlučiti zaobići Republiku Hrvatsku zbog sve toplijeg vremena, toplotnih udara i ostalih ekstremnih vremenskih pojava. Nadalje, neke turističke destinacije koje se odlikuju prirodnim ljepotama poput Nacionalnog parka Krka i Nacionalnog parka Plitvička jezera mogla bi postati ranjiva na klimatske učinke usli-

jed povišenih temperatura, smanjenih padalina ili porasta razine mora.

- S druge strane, turistička sezona mogla bi se produljiti u proljeće i jesen, što će donijeti veće prihode zajednicama koje ovise o obalnom turizmu.
- Porast razine mora može prouzrokovati poplave na obalnim područjima – u pitanju je čak preko 100 milijuna četvornih metara kopna ukoliko bi razina mora porasla za preko pola metra. Ta površina obuhvaća naseljena područja poput otoka Krapnja, određenih dijelova Splita i drugih. Pored toga, ugrožena područja obuhvaćaju i poljoprivredno zemljište, na primjer, cjelokupno ušće rijeke Neretve. K tome, pogođeni mogu biti i slatkovodna područja poput Vranskog jezera blizu Biograda i rijeke Krke. Sve to može iziskivati značajna ulaganja u prilagodbu, osobito dugoročna ulaganja budući da će se razina mora podizati postepeno, a stupanj porasta razine mora nije moguće odrediti sa sigurnošću što omogućava više faza planiranja.
- Klimatske promjene također mogu imati pozitivne i negativne učinke na zdravlje ljudi – uključujući učinke na kardiovaskularni sustav starijih osoba uslijed toplotnih udara i smanjenu smrtnost uslijed blažih zima. Nadalje, moglo bi doći do promjena u pojavnosti alergija.
- Proizvodnja hidroenergije vjerojatno će pasti (možda čak i za 50%) uslijed smanjenog otjecanja rijeka, kojeg uzrokuje mala količina padalina.
- Funkcije ekosustava poput močvara – kao što su uklanjanje onečišćenja, kontrola poplava i krajobrazne vrijednosti šuma – mogu se smanjiti uslijed smanjene količine padalina.
- Pitka voda i zalihe podzemne vode – iako nisu suočene sa značajnim neposrednim rizicima – također su ranjive na nekim područjima.

“

Postojeća klimatska varijabilnost, čiji se određeni aspekti u posljednje vrijeme mogu pripisati klimatskim promjenama, premda je to teško odrediti, već uvelike utječe na Republiku Hrvatsku

”

“
Potencijalni
učinci na
gospodarstvo
mogu biti veći
od zbroja svih
dijelova zbog
umnožavajućih
učinaka na
pojedine sektore
”

- Urodi kukuruza, a nedvojbeno i čitavog niza ostalih usjeva, će se smanjiti zbog sve češćih suša, niže vlažnosti tla i povećane evapotranspiracije uslijed viših temperatura, čak i ako dođe do prilagodbe praksi gospodarenja.
- Sektor ribarstva i marikulture mogao bi se suočiti s izazovima uslijed promjene temperature mora. Te promjene mogu značiti porast broja invazivnih vrsta riba i promjene idealne lokacije za marikulturnu i ribarsku praksu. Također mogu značiti veću produktivnost riba i bolje ekonomske uvjete koji bi imali pozitivan učinak.

Pored toga, potencijalni učinci na gospodarstvo mogu biti veći od zbroja svih dijelova zbog umnožavajućih učinaka na pojedine sektore. Povećanje troškova energije i hrane, kao i drugi ekonomski učinci, mogu neizravno djelovati na hrvatsko gospodarstvo, premda ih za sada nije moguće izmjeriti na temelju trenutno dostupnih informacija.

Većina učinaka iznimno će snažno djelovati na ranjivije skupine u Hrvatskoj. One obuhvaćaju siromašnije stanovnike koji teško plaćaju račune za energiju i hranu, siromašne u ruralnim područjima koji ovise o poljoprivredi za vlastitu prehranu, starije osobe zbog viših razina siromaštva i ranjivosti na posljedice po zdravlje i slabo plaćene radnike koji ovise o turističkoj ekonomiji. S druge strane, ako dođe do povećanja cijena hrane, oni koji ovise o proizvodnji hrane za vlastite potrebe mogli bi se naći u razmjerno boljoj poziciji budući da neće morati kupovati hranu.

Klimatske promjene potencijalno mogu imati značajan negativan utjecaj na hrvatsko gospodarstvo i društvo, otežavajući život ljudi i smanjujući broj prilika za društveni razvoj. Iako nije moguće brojčano procijeniti ekonomske učinke i njihove posljedice za hrvatski BDP, može se napraviti gruba procjena nekih od njih za pojedine sektore. Analiza u ovom Izvješću ne istražuje vjerojatne projicirane vrijednosti stvarnih proizvoda u budućnosti. Međutim, ako se govori u okviru cijena iz 2008. godine, može se vidjeti na primjeru različitih sektora da je učinak potencijalno vrlo velik – Tablica 11-1.

11.2. Temeljni okvir za strategije prilagodbe

Budući da postojeća varijabilnost klime već uvelike utječe na društveni razvoj u Hrvatskoj, a ti učinci bi mogli postati još veći uslijed budućih klimatskih promjena, bit će potrebno djelovati kako bi se smanjili postojeći rizici i spriječile buduće štete. Međutim, ovo Izvješće pokazuje da postoji čitav niz ograničavajućih čimbenika za procjenu buduće ranjivosti. Prvo, učinjeno je vrlo malo kako bi se promjene u klimi dinamički prilagodile relevantnim prostornim i vremenskim skalama. Drugo, simulacije fizičkih i ekonomskih šteta od klimatskih promjena u svim istraženim sektorima ne provode se na zadovoljavajući način. Treće, malo se radi na procjeni troškova i koristi alternativnih metoda i mjera prilagodbe. Pomanjkanje znanja rezultira ograničenom sposobnošću središnje i lokalnih vlasti da formuliraju i provedu mjere s ciljem smanjenja šteta uzrokovanih klimatskim promjenama. Ovim nedostacima potrebno je dati prvenstvo u rješavanju.

U međuvremenu, Vlada i privatni sektor trebaju prepoznati da će mnoge aktivnosti koje se danas poduzimaju u svrhu suočavanja s klimatskom varijabilnošću, pritiscima na gospodarski razvoj i kvalitetu okoliša, doprinijeti poboljšanju sposobnosti prilagodbe Hrvatske i učiniti je manje ranjivom na klimatske promjene. Istovremeno, baze podataka i alati koje je potrebno razviti kako bi se analizirale mjere i učinci odgovora i prilagodbe na klimatsku varijabilnost ne razlikuju se u mnogome od onih potrebnih za procjenu mjera prilagodbe na klimatske promjene. Ovaj „neupitno koristan“ ili *no regrets* pristup izgradnji tehničkih kapaciteta za simulaciju učinaka klimatskih promjena i procjenu učinaka mjera prilagodbe, kao i institucionalnog kapaciteta za osmišljavanje i provedbu politike prilagodbe, višestruko će se isplatiti prilikom suočavanja sa širokim rasponom postojećih pritisaka i budućih klimatskih promjena.

Stoga je potrebno uložiti napore kako bi se započelo s prilagodbom na kratkoročnu klimatsku varijabilnost i ekstremne pojave koji mogu poslužiti kao temelji za

Tablica 11-1: Različiti sustavi i njihov klimatski učinak – postojeća varijabilnost i potencijalni učinci zbog budućih promjena.

Sektor	Ukupna godišnja vrijednost BDP-a/BDV-a (u milijunima eura)	% hrvatskog gospodarstva	Broj zaposlenih	Izvor učinka (pozitivan + ili negativan -)	Ukupni ekonomski učinak (u eurima godišnje)	Vremensko razdoblje
Poljoprivreda	1750	5,80%	272.000	(-) Postojeći ekstremni vremenski uvjeti	176 milijuna u štetama	2000.-2007.
				(-) Promjene prosječnih temperatura, godišnjih doba, itd. u budućnosti koji uzrokuju smanjenje uroda kukuruza	a. 6-16 milijuna u štetama b.31-43 milijuna u štetama	a. 2050. b. 2100.
				(+) Dulja sezona rasta i više koncentracije ugljika koje pomažu uzgoju usjeva	Nepoznato	
Slatka voda	164,4	0,62%		(-) Smanjena hidroenergija uslijed prethodnih sušnih uvjeta	63-96 milijuna	Suša 2003. - procjena
				(-) Smanjena hidroenergija u dugoročnijoj budućnosti	16-82 milijuna	Do 2070.
	238	0,90%		(-) Nestanak močvara	Nepoznato	
	Nije izmjereno			(-) Poplave u poljoprivredi i gradovima	9 milijuna – većinom u poljoprivredi	2001.-2007.
	317,7	0,85%		(-) Problemi s pitkom vodom	Nepoznato	
Turizam	6700	17,91%	336.000	(-) Nedolazak turista u Hrvatsku zbog loših klimatskih uvjeta	Nepoznato	
				(-) Štete nanese na infrastrukturu i ugledu zbog ekstremnih vremenskih uvjeta	Nepoznato	
				(+) Potencijalna korist od produljene turističke sezone	Nepoznato	
				(+) Potencijalna korist od kiša tijekom vrhunca turističke sezone (veći užitak turista)	Nepoznato	
				(-) Šteta nanese na jedinstvenim ekosustavima i prirodnim atrakcijama	Nepoznato	
Porast razine mora	Nije izmjereno			(-) Porast razine mora koja prekriva urbana obalna područja/ marine/plaže s ekonomskom vrijednošću prema vrijednosti po prekrivenom četvornom metru	30,4 milijuna – 78,1 milijuna s porastom razine mora od 0,50 – 0,88 metara	do 2100.
				(-) Kontaminacija slatke vode/ boćatih izvora blizu obale (dolina Neretve, Vransko jezero)	Nepoznato	
Ribarstvo/ Marikultura	56	0,25%	20.000	(+)/ (-) Invazivne vrste	Nepoznato	
				(-) Problemi s temperaturom mora koji uzrokuju gubitke u ribarstvu i marikulturi	Nepoznato	
				(+) Povećana produktivnost i proizvodnja u sektoru ribarstva i marikulture	Nepoznato	
Zdravlje	Nije izmjereno			(-) Toplotni udari koji uzrokuju respiratorni kolaps, alergijske promjene, površinski ozon koji uzrokuje poteškoće s disanjem	Nepoznato	
				(+) Blaže zime smanjuju zdravstvene probleme uzrokovane hladnim vremenom	Nepoznato	
Ukupno	9226,1	24,67%	628.000			

“

Vlada i privatni sektor trebaju prepoznati da će mnoge aktivnosti koje se danas poduzimaju u svrhu suočavanja s klimatskom varijabilnošću, pritiscima na gospodarski razvoj i kvalitetu okoliša, doprinijeti poboljšanju sposobnosti prilagodbe Hrvatske i učiniti je manje ranjivom na klimatske promjene

”

“
Stoga je potrebno uložiti napore kako bi se započelo s prilagodbom na kratkoročnu klimatsku varijabilnost i ekstremne pojave koji mogu poslužiti kao temelji za ublažavanje ranjivosti na dugoročnije klimatske promjene

ublažavanje ranjivosti na dugoročnije klimatske promjene. To podrazumijeva bavljenje postojećim pojavama poput suša, oluja, poplava, toplotnih udara itd. Dio autonomne prilagodbe provest će privatni sektor bez obzira na političke preporuke, dok će ostale mjere iziskivati angažman Vlade na lokalnoj i nacionalnoj razini.

Postojeće napore i buduće mjere prilagodbe valja procijeniti u razvojnom kontekstu, naglašavajući društveni razvoj kao temeljni aspekt prilagodbe. Stoga bi učinci klimatskih promjena i prilagodba trebali biti sastavnim dijelom ključnih političkih odluka i procesa planiranja, posebice kad se radi o područjima poput gospodarenja obalnim područjem, poljoprivrede i vodnog gospodarstva, turizma, energetske planiranja te sektora ribarstva i marikulture.

Također je važno da se prilagodba provede na različitim razinama društva, uključujući i lokalnu razinu. Stoga bi se dok se nacionalna vlada bavi kreiranjem politike trebao primijeniti proaktivan *bottom-up* pristup upravljanju rizicima, koji kreće odozdo prema gore. Na taj će način politika i projekt prilagodbe biti održiviji i usklađeniji s potrebama lokalnog razvoja. Ovdje je također iznimno važan angažman interesnih strana u svakom dijelu procesa prilagodbe.

11.3. Preporuke za buduće djelovanje uključujući istraživanja, projekte i institucionalni okvir

11.3.1. Neupitne (*no regrets*) opcije

Neupitne opcije prilagodbe su mjere koje su danas opravdane u ekonomskim i društvenim okvirima kako bi se uhvatilo u koštac s postojećom klimatskom varijabilnošću, razvojnim pritiskom, uništavanjem okoliša, itd., a koje će isto tako smanjiti štete uzrokovane klimatskim promjenama u budućnosti. Primjeri općenito obuhvaćaju mjere za poboljšanje ekonomske učinkovitosti gospodarskih sektora koji ovise o prirodnim resursima osjetljivim na klimu i mjere za internaliziranje eksternih troškova po pitanju oneči-

šćenja i uništavanja okoliša. Ovo poglavlje predstavlja tek početak procesa budući da prepoznaje neke od mogućih ranjivosti na klimatske promjene. Potrebna su mnogobrojna daljnja istraživanja prije provođenja stvarnih projekata prilagodbe. Međutim, postoje neke neupitno korisne mjere koje bi valjalo usvojiti bez obzira na klimatske promjene.

U sektoru turizma, daljnja izgradnja marketinških i drugih kapaciteta, posebice u turističkim aktivnostima koje nisu osjetljive na klimu pomoći će daljnjem razvoju sektora i smanjiti rizike povezane s klimatskom varijabilnošću i klimatskim promjenama. Nadalje, prilikom planiranja izgradnje novih objekata treba poticati toplinsku i energetske učinkovitost s ciljem veće udobnosti i manjih troškova hlađenja, osobito na obali.

Kod gospodarenja obalnim područjem, preporuča se primjena postojećih propisa o izgradnji u blizini obale, kao i uzimanje u obzir potencijalnog porasta razine mora u budućim važnijim infrastrukturnim planovima kao što je, na primjer, kanalizacijski sustav. Nadalje, principe integralnog upravljanja obalnim područjem valja uključiti u upravljanje obalnim područjima te privatnom sektoru pružati konkretne podatke o planiranju.

U sektoru zdravstva, neprestana javna edukacija i priprema za ekstremne toplinske uvjete i, ako je potrebno, dane s nepovoljnom razinom površinskog ozona predstavljaju nužnu i neupitnu opciju koju valja usvojiti.

U sektoru pitke vode i slatkovodnih područja, važne neupitne opcije obuhvaćaju smanjenje gubitaka vode u distribucijskim sustavima, poboljšanje određivanja poplavnih područja i praksi zaštite od poplava kako bi se smanjile njihove postojeće štete, postavljanje sustava za uzbunjivanje u slučaju poplava na područjima sklonim iznenadnim poplavama, djelotvornije planiranje i upravljanje rizikom od katastrofa, bolje upravljanje močvarnim tlima kako bi se očuvale neproduktivne funkcije ekosustava i razvoj planova za izgradnju budućeg kapaciteta za proizvodnju električne energije koji bi dali odgovor na učinke suša postojeće klime. Sve navedene mjere predstavljaju važne neupitne opcije koje će pomoći smanjiti štete uslijed budućih klimatskih promjena.

U poljoprivredi, izrada modela usjeva koji pokazuju kako različiti usjevi reagiraju na klimu i varijable gos-

podarenja bila bi korisna za gospodarenje usjevima u postojećim uvjetima. Nadalje, izrada ekonomskog modela sektora koji sadrži adekvatnije informacije o *inputima* i *outputima* sektora, uključujući uzgoj usjeva, kombinacije usjeva i cijene te bruto i ukupnu maržu za različite usjeve, pridonijela bi boljem oblikovanju poljoprivredne politike i procjeni gospodarstvenih i tehnoloških opcija za rješavanje problema klimatske varijabilnosti/klimatskih promjena na tlo te pomogla prilikom provođenja promjena u drugim praksama gospodarenja.

Jedan od aspekata klimatske varijabilnosti i klimatskih promjena kojim se treba pozabaviti jest priprema za ekstremne vremenske uvjete, kao što su toplotni udari, požari, jaka bura, poplave, itd. Treba unaprijediti koordinaciju između Državnog hidrometeorološkog zavoda i drugih sustava upravljanja u hitnim situacijama. To također uključuje integraciju na razini regije i usklađivanje sustava uzbunjivanja.

11.3.1. Daljnja istraživanja

Bez prethodnog razvijanja kapaciteta za simulaciju učinaka klimatskih promjena i procjene koristi i troškova politike i mjera prilagodbe na klimatske promjene, vrlo je teško reći koje su mjere potrebne Hrvatskoj. Nadalje, nesigurnost vezana uz globalnu klimatsku politiku i postojeće lokalne projekcije klimatskih promjena je trenutačno toliko velika da Republika Hrvatska mora biti oprezna kako ne bi učinila premalo, ali ni previše, u slučaju da se ove projekcije pokažu netočnima. Kao takve, mjere prilagodbe koje u sebi ne sadrže neupitno korisnu komponentu iziskivat će daljnja istraživanja i ispitivanja nakon što dođe do izgradnje kapaciteta u Hrvatskoj. Područja za izgradnju kapaciteta su: priprema regionalnih/lokalnih projekcija klimatskih promjena; transformacija tih klimatskih promjena u fizičke učinke; procjena ekonomske vrijednosti šteta tj. učinaka; procjena koristi i troškova alternativnih mjera prilagodbe.

Turistički sektor je trenutačno vrlo važan zbog obima strane potrošnje kojeg generira u Hrvatskoj. Sektor je dosta decentraliziran i njegov ekonomski razvoj na-

kon rata većinom je rezultat tržišnih sila. Međutim, ako zbog ekstremnih vrućina ljeti dođe do velikog pada broja turističkih posjeta Hrvatskoj, opcije koje Republika Hrvatska ima na raspolaganju kako bi odgovorila na taj problem su u određenoj mjeri ograničene i prvenstveno se sastoje od osmišljavanja rekreacijskih alternativa koje nisu toliko osjetljive na klimu i zajedničke akcije s drugim nacijama s ciljem postizanja veće fleksibilnosti turističkih putovanja u sezoni i van sezone. Nadalje, postoji vjerojatnost da će se prilagodba, ako dođe do scenarija najgoreg slučaja, pretvoriti u kontrolu štete u javnom sektoru kako bi se ograničili nepovoljni ekonomski učinci propadanja obale i iseljavanja iz obalnih područja. U drugim slučajevima, na primjer, na kritičnim turističkim područjima, kao što su Nacionalni park Plitvička jezera, Nacionalni park Krka i drugi, možda su moguće promjene u gospodarenju resursima vodnih i kopnenih ekosustava s ciljem očuvanja prirodnog okoliša koji privlači turiste. Međutim, te će promjene možda negativno utjecati na druge dijelove stanovništva, ako, na primjer, dođe do drastičnog smanjenja potrošnje površinskih i podzemnih voda kako bi se održale razine tokova. I ovdje je ponovno potrebno prikupiti više informacija o budućim fizičkim učincima na određene turističke lokacije prije no što se započne sa samim procesom prilagodbe.

Rješavanje problema porasta razine mora je najnepredvidljivije od svih područja u kojima će u budućnosti doći do prilagodbe na klimatske promjene. Razlog tome je što su projekcije porasta razine mora nesigurne i ne postoje baze podataka i modeli potrebni ne samo za simuliranje fizičkih i ekonomskih šteta, već i za evaluaciju troškova i koristi prilagodbe. Mnogo pažnje usmjereno je na ulaganja u mjere zaštite od porasta razine mora. Međutim, literatura o koristima i troškovima "uzmicanja" pred porastom razine mora nije dala odgovor na pitanje uloge javnog sektora u olakšavanju ili aktivnom utjecanju na napuštanje postojećih nekretnina i struktura, kao i ulaganja u nove strukture i preseljenje istih. Umjesto toga, na taj se proces gleda kao da se odvija samostalno. Suočene s visokim troškovima zaštite određenih područja i zanemarivanja drugih, vlasti će se morati više uključiti u procjenu drugih akcija koje se mogu poduzeti s ciljem

preseljenja ekonomske aktivnosti i ljudi dalje od mora. U tom pogledu, rješavanje problema porasta razine mora predstavlja izazov za nacionalne i lokalne vlasti u pogledu iznalaženja načina kombiniranja postojećih zakona, regulatornih mjera i mjera fiskalne politike s kojima raspolažu danas kako bi utjecali na ekonomski razvoj i iskoristili ih za suočavanje s nekim od ekstremnijih šokova klimatskih promjena.

Za upravljanje zdravstvenim rizicima, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se uspostavila poveznica između klimatskih uvjeta i njihovog učinka na zdravlje. To će pomoći unapređenju mjera zaštite zdravlja građana Hrvatske od utjecaja klimatskih promjena i ekstremnih vremenskih uvjeta.

Trenutno je vrlo teško odrediti koje mjere prilagodbe, osim prije spomenutih neupitno korisnih pristupa, bi Republika Hrvatska trebala uzeti u obzir po pitanju vodnih resursa zbog znatne nesigurnosti oko očekivanih učinaka. Glavni učinak istražen u ovom Izvješću obuhvaća smanjenje proizvodnje hidroenergije zbog smanjenog riječnog protoka i dotoka. Kao što je već rečeno, to je potencijalno glavno razvojno pitanje, koje je ujedno povezano s postojećom klimatskom varijabilnošću. Naime, dugoročna prilagodba na klimatske promjene i postojeći problemi se u mnogome podudaraju, što znači da će jedina razlika biti u tome što će Vlada svoje planove za hidroelektrični kapacitet morati temeljiti na projekcijama dotoka koji u obzir uzimaju rizik od klimatskih promjena. Vlada također ima iznimno veliki potencijalni angažman u strateškoj prilagodbi u sektoru vodnih resursa kad se radi o poplavama i kakvoći vode, koje su vrlo izložene utjecaju klimatskih promjena. Međutim, još jednom naglašavamo, bez detaljnijih informacija o fizičkim učincima klimatskih promjena na najveće protoke i dotoke, teško je reći koje bi opcije prilagodbe Vlada trebala razmotriti. Kao što je već mnogo puta istaknuto u ovom Izvješću, za Vladu je najvažnije da u skoroj budućnosti usmjeri sve svoje napore na poboljšanje kapaciteta za analizu ovih pitanja i izgradnju dodatnog institucionalnog kapaciteta na području planiranja i upravljanja vodnim resursima, a koji bi mogao zatre-

bati u budućnosti. Budući da riječne brane, strukture za nadzor poplava, postupanje s otpadnim vodama i pogoni za pročišćavanje predstavljaju infrastrukturu koja će trajati desetljećima i na koju odlazi razmjerno velik dio javnih sredstava, potreba za uključivanje potencijalnih učinaka klimatskih promjena u postojeće infrastrukturno planiranje sve je izraženija.

U poljoprivredi, prilagodba se većim dijelom odnosi na promjene u gospodarenju koje će općenito biti autonomne prirode te će se temeljiti na poticajima privatnog tržišta. Međutim, Vlada ovdje može igrati određenu ulogu kroz sponzoriranje i distribuciju rezultata istraživanja o tehnikama upravljanja za suočavanje s klimatskim promjenama i klimatskom varijabilnošću poljoprivrednicima. Štoviše, budući da poljoprivredene regije u Hrvatskoj već osjećaju pomanjkanje vlažnosti tla, navodnjavanje postaje sve privlačnijom alternativom. Kao što je već spomenuto, Vlada podupire inicijativu za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta, dok javni sektor financijski pomaže ovakve projekte. Međutim, analiza koristi/troškova navodnjavanja još uvijek nije dostupna. Svaki projekt navodnjavanja koji će se baviti klimatskom varijabilnošću vjerojatno će imati oblik strateške prilagodbe i trebat će ga detaljno istražiti – posebice poveznice između planiranih akcija i onih poduzetih od strane privatnog sektora. U Poglavlju 8 navode se neke mjere, uključujući navodnjavanje, za povećanje vlažnosti tla. Privatni sektor često nije voljan financirati ovakvu vrstu istraživanja i radije čeka da rezultati istraživanja budu dostupni, što im je jeftinije, umjesto da sami pokrenu istraživanje, što za njih predstavlja veliki trošak. Stoga bi bilo razborito da Vlada dalje istraži te opcije, a rezultate prosljedi poljoprivrednicima uz nisku naknadu.

Kako bi se smanjili rizici i kapitalizirale prilike u sektoru ribarstva i marikulture, potrebna su daljnja istraživanja o mogućim promjenama u populacijama riba, obrascima migracija i primarnoj produktivnosti.

Također je važno istaknuti da rizici za bioraznolikost mogu utjecati na ribarstvo, turizam i na druge sektore. Taj rizik nije uvršten u ovu analizu, no mogao bi biti jedan od važnih učinaka klimatskih promjena.

11.3.3. Kapacitet prilagodbe

Iako u ovom Izvješću nije provedena potpuna analiza kapaciteta prilagodbe svakog sektora na klimatske promjene, identificirani su brojni problemi kojima bi se trebalo pozabaviti. Prvi je nužnost uključivanja postojeće klimatske varijabilnosti i budućih klimatskih promjena u strateško planiranje u različitim sektorima. Trenutno, u većini planova i ministarstava tek se počelo razmišljati o utjecaju klimatskih promjena na Republiku Hrvatsku, no isti

je slučaj i s većinom drugih zemalja. Međutim, ovo Izvješće pokazalo je da klimatska varijabilnost već ima određeni utjecaj i da bi učinci klimatskih promjena u budućnosti mogli biti dramatični. Kao što je izloženo, pravi izazov za javni sektor bit će nadogradnja postojećih kapaciteta i njihova primjena za rješavanje pitanja pritisaka razvoja, klimatske varijabilnosti, očuvanja kvalitete okoliša, itd. To će značiti poboljšanje postojećeg kapaciteta društva za borbu protiv značajnije klimatske varijabilnosti do koje će doći uslijed klimatskih promjena.

Dio 3

Što Hrvatska može učiniti kako bi promjenila klimu?

Poglavlje 12. Smanjenje emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj – troškovi ublažavanja klimatskih promjena

Poglavlje 13. Evaluacija postojećih aktivnosti ublažavanja posljedica klimatskih promjena – institucionalna analiza

Poglavlje 14. Zaključci: Dobra klima za promjene – saznanja i preporuke



Poglavlje 12. Smanjenje emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj – troškovi ublažavanja klimatskih promjena

Sažetak:

Kako bi se izbjegle klimatske promjene koje su posljedica povećanja temperature od preko 2°C, globalne emisije stakleničkih plinova do 2050. godine moraju se smanjiti za 50-85%. Procjenjuje se da će Hrvatska, kad se radi o povećanju emisija po scenariju *Business as Usual*, 2020. godine doseći razinu od 42 milijuna tona CO₂e, što predstavlja značajno povećanje u odnosu na danas. EU obvezala se smanjiti emisije za 20% do 2020. godine. Protokolom iz Kyota Hrvatska se obvezala smanjiti emisije u prosjeku za 5% u razdoblju od 2008. – 2012. u odnosu na temeljnu razinu od 36 milijuna tona. Hrvatska će na sebe također preuzeti barem dio obveza EU-a za 2020. godinu, posebice u odnosu na emisije iz glavnih izvora kao što su elektrane i industrijski izvori.

Energetski sektor je najveći izvor emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj (73% u 2006.). Postoje mnoge potencijalne mjere za smanjenje emisija iz energetskog sektora do 2020. godine. Procjenjuje se da bi se primjenom mjera iz Master plana energetske učinkovitosti za Hrvatsku moglo uštedjeti 1% nacionalnog BDP-a. Smanjenja emisija iz kućanstava i uslužnog sektora mogla bi doseći gotovo 2 milijuna tona do 2020. godine s ukupnom ekonomskom koristi od ušteda troškova energije. Mjere industrijske učinkovitosti također bi mogle imati pozitivan financijski učinak na tvrtke. Proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora, povećanjem učinkovitosti kroz konverziju i transmisiju ili, pak, većom uporabom nešto kontroverznije nuklearne energije i električne energije dobivene spaljivanjem otpada moglo bi doći do značajnog smanjenja emisija. Smanjenje potrošnje goriva u prometu uporabom vozila s učinkovitim korištenjem goriva, gorivo s manjim udjelom ugljika, korištenje biodizela i drugih bio goriva ili smanjenje broja automobila uslijed adekvatnijeg urbanog planiranja, boljeg javnog prijevoza i prometnih sustava također predstavljaju prostor za smanjenje emisija.

Poljoprivredni sektor odgovoran je za gotovo 11% hrvatskih emisija (2006.). Poljoprivreda bi mogla imati ulogu smanjenjem izravnih emisija iz poljoprivrednih zemljišta i poboljšanim gospodarenjem stokom i gnojivom. Poljoprivreda također ima izravan učinak na emisije iz proizvodnje gnojiva i emisije iz prometa. Na koncu, ona će imati učinak na ublažavanje klimatskih promjena kroz aktivnosti korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstvu (Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF) koje su povezane s prenamjenom obradivog poljoprivrednog tla u pašnjake i šume, ponovnim vraćanjem isušenog obradivog tla u močvarna područja ili povećanjem sadržaja ugljika u tlu koji je istovremeno dobra poljoprivredna praksa i metoda skladištenja ugljika.

Industrijski procesi bili su odgovorni za otprilike 13% emisija Republike Hrvatske u 2006. godini. U sektoru industrijskih procesa smanjenje emisija vezano uz proizvodnju cementa može se postići korištenjem mjera kao što je povećanje količine klinkera u cementu u skladu sa standardima EU-a i kroz neizravne mjere kao što su spaljivanje otpadnih materijala za energiju i izgradnja betonskih umjesto asfaltnih prometnica. K tome, promjena industrijskih procesa u proizvodnji dušične kiseline mogla bi dovesti do značajnih smanjenja emisija. Smanjenje emisija nastalih proizvodnjom umjetnih gnojiva i vapna također može biti opcija, no podaci o potencijalnim uštedama u Hrvatskoj nisu dostupni.

Sektor gospodarenja otpadom bio je odgovoran za nešto manje od 2% ukupnih emisija u 2006. godini. U ovom se sektoru emisije mogu smanjiti korištenjem metana iz odlagališta kao izvora energije/električne energije.

Mjere u sektoru korištenja zemljišta, promjena u načinu korištenja zemljišta i šumarstva u Hrvatskoj također mogu u značajnoj mjeri smanjiti ukupne emisije. U 2006. godini procijenjeno je da su promjene u korištenju zemljišta dosegle ukupno smanjenje od 7,5 milijuna tona, što je gotovo četvrtina emisija Republike Hrvatske. Međutim, u međunarodnim pregovorima u obzir će se uzeti samo oko 1 milijun tona. Nadalje, sekvencijacija ugljika u zemljištima kroz poljoprivredne prakse mogle bi imati značajne učinke na kakvoću tla, ali i na ukupne emisije iz Republike Hrvatske.

Prema procjeni ovog poglavlja, ako se sve mjere uvedu u potpunosti i uspješno – isključujući smanjenje od promjena u korištenju zemljišta – Hrvatska bi teoretski do 2020. godine mogla postići smanjenje emisija od 30% u odnosu na temeljnu razinu od 36 milijuna tona godišnje. Ekonomski troškovi postizanja ovog smanjenja u 2020. procjenjuju se na 115-336 milijuna eura u toj godini. Iako ova procjena iziskuje daljnju analizu, ona pokazuje da su značajna smanjenja moguća uz razmjerno umjerene ekonomske troškove, uz evši u obzir buduće cijene ugljika. Međutim, iako postoji potencijal koji se čini ostvarivim uz razmjerno niske troškove, potrebno je razriješiti mnogobrojna politička, institucionalna, tehnička i ostala pitanja kako bi se postigle ove razine smanjenja emisija.

12.1. Uvod

Kao što je izloženo u Poglavlju 2, Hrvatska bi se mogla suočiti s ozbiljnim posljedicama klimatskih promjena koje će utjecati na pojedinačne sektore gospodarstva, ali i društveni razvoj u cjelini. Hrvatska će također morati smanjiti svoje emisije stakleničkih plinova. Žele li se izbjeći opasne klimatske promjene koje donosi povećanje temperature od 2°C, svjetski stručnjaci smatraju da koncentracije CO₂e^I u atmosferi ne bi smjele

^I CO₂e je kratica za ekvivalent ugljičnog dioksida, koji uključuje CO₂ i druge stakleničke plinove (odražavajući relativan učinak kojeg ostali plinovi imaju na globalno zatopljenje u odnosu na CO₂). Svi plinovi u ovom poglavlju izraženi su u okviru CO₂e u svrhu jednostavnosti i usklađenosti s međunarodnom praksom.

^{II} OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development* – Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj) okuplja 30 najvećih gospodarstava svijeta, koja čine preko 60% globalnog BDP-a. Vidi www.oecd.org.

Slika12-1: Vjetroelektrana na otoku Pagu.



Izvor: Josip Portada

Okvir 12-1: Emisije Republike Hrvatske u usporedbi s drugim zemljama i obveze po ulasku u EU

Hrvatska se, što se tiče emisija, nalazi negdje na granici klasifikacije "razvijena" i "u razvoju". Zemlje OECD-a^{II} – koje se mogu opisati kao "razvijene zemlje" – imale su prosječnu razinu emisija od 11,4 tona po osobi u 2005. godini (10,8 tona/osobi u 1990.).⁴ Za razliku od njih, razine emisija zemalja u razvoju iznosile su 2,4 tone po osobi u 2005. godini (1,7 tona/osobi u 1990.).⁵ S 4,44 milijuna stanovnika,⁶ Hrvatska je emitirala 6,94 tone po osobi u 2006. – ne uključujući promjene u korištenju zemljišta. Kad se u obzir uzmu promjene u korištenju zemljišta, Hrvatska je odgovorna za 5,26 tona po osobi u 2006. zbog rasta šuma.⁷ Kako bi se izbjegle opasne klimatske promjene, Hrvatska, uz ostatak svijeta, mora biti dijelom rješenja. Bez uspješnog globalnog napora da se drastično smanje emisije, Hrvatska i svijet će se suočiti s daleko ozbiljnijim posljedicama.

Obveza Republike Hrvatske, jednom kad uđe u EU, još uvijek nije poznata. Ona će vjerojatno biti dogovorena u sklopu konačnih pregovora o pristupanju. EU ima novu metodologiju podjele obveza u svrhu postizanja zajedničkog cilja smanjenja od 20%. To nameće različite pojedinačne ciljeve za zemlje EU-a, uzimajući u

obzir ekonomsku snagu pojedinih zemalja. Za izvore stakleničkih plinova koje ne pokriva europska shema trgovanja emisijama (*European Trading Scheme, ETS*), raspon obveza u EU je +20% do -20%, tj. neke će zemlje moći povećati emisije do 20%, dok će druge morati smanjiti iste za sve do 20%. Hrvatska će, u usporedbi s 2005. godinom, moći povećati svoje emisije stakleničkih plinova u ne-ETS sektoru za 15-17%.

U EU-ETS sektoru u kojem su većinom veliki emiteri na jednoj lokaciji (poput elektrana, naftnih rafinerija, itd.), postojat će jedinstvena gornja vrijednost na razini EU-a umjesto različitih vrijednosti za svaku državu članicu. Ukupno gledajući, u ETS sektoru morat će se postići smanjenje od 21% u odnosu na emisije iz 2005. Temeljni princip za dodjeljivanje bit će licitacija, koja će biti otvorena za sve države članice jednako. Sektor energetike morat će kupiti dozvole za emitiranje stakleničkih plinova kroz licitaciju, dok će za industrijske izvore jedan dio dozvola biti besplatan. Iznimke u obliku mogućih viših razina (do 100%) besplatnih dozvola za industrije koje su posebno ranjive na međunarodnu konkurenciju ('curenje ugljika') odredit će se 2010. godine.

prelaziti 450 ppm (engl. *parts per million*, odnosno čestica po milijunu). Trenutačne razine iznose 380 ppm i rastu za 1,9 ppm godišnje. Predindustrijske razine iznosile su oko 275 ppm.¹

Međuvladin panel UN-a za klimatske promjene (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC) tvrdi da bi se, želi li se dostići razinu od 450 ppm, do 2050. godine globalne emisije trebale smanjiti za 50%-85%. To znači da se emisije diljem svijeta, uslijed rasta stanovništva, moraju smanjiti na maksimalno 2 tone po osobi.² Sternova analiza i najnovije Globalno izvješće o društvenom razvoju³ izlažu dva različita puta za zemlje koje teže postizanju ovog cilja. Prvi će put slijediti "razvijene" zemlje, koje bi trebale smanjiti emisije za 20-40% do 2020., odnosno za 80% do 2050. godine. Europska unija već se obvezala smanjiti emisije za 20% do 2020. godine, no istom je spremna povećati ovo smanjenje na 30% ako ostale industrijske zemlje pokažu spremnost da smanje svoje emisije.

Hrvatska je već započela proces smanjenja emisija obvezavši se Protokolom iz Kyota do 2012. godine smanjiti emisije za 5% u odnosu na razine iz 1990. godine. Hrvatske emisije iznosile su 32,527 milijuna tona CO₂e u 1990. godini.⁸ Međutim, budući da se većina električne energije uvozila iz drugih dijelova bivše Jugoslavije, razine emisija bile su niske te kao takve u sadašnje vrijeme ne bi omogućavale gospodarski rast. Stoga je Hrvatska pregovorima uspjela isposlovati da se razina za baznu godinu odredi na 36,027 milijuna tona CO₂e, što je 3,5 milijuna tona više od stvarnih razina.⁹ To znači da postavljeni cilj Republike Hrvatske iznosi 34,225 milijuna tona za 2012. godinu, ne uključujući promjene u korištenju zemljišta.

Hrvatske emisije stakleničkih plinova u 2006. godini (posljednjoj godini za koju su podaci dostupni) iznosile su 30,834 milijuna tona CO₂e, (smanjenje od 14,4% u usporedbi s dogovorenom graničnom vrijednošću po Protokolu iz Kyota i smanjenje emisija od 5,2% u usporedbi sa stvarnim razinama emisija iz 1990.). Ova brojka ne obuhvaća količinu emisija stakleničkih plinova uklonjenih ponorima ugljika, koju najvećim dijelom čini povećanje šumske biomase. U posljednjih pet godina prosječno povećanje iznosilo je 1,7% godišnje, čemu je glavni razlog povećanje emisija iz sektora energetike.¹⁰

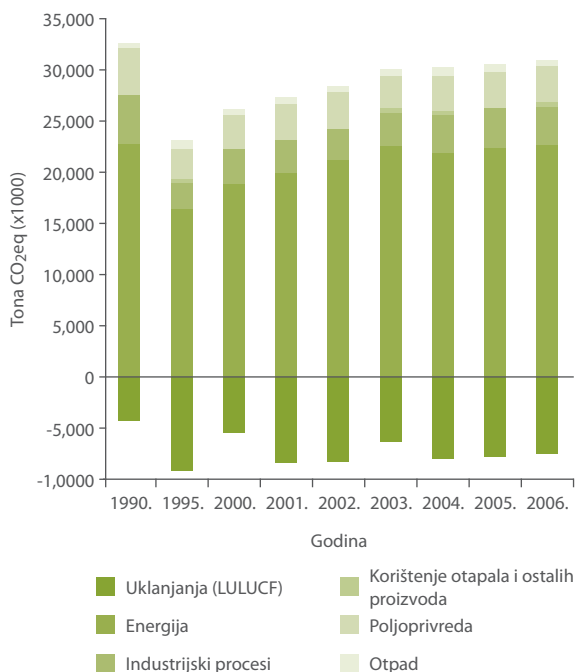
Iako na hrvatske emisije utječu mnogi različiti aspekti, primarni sektori su sljedeći:

1. Sektor energetike (73,13% emisija u 2006.) – uključujući promet, proizvodnju električne energije, tvorničku proizvodnju i proizvodnju industrijske energije i fugitivne emisije iz proizvodnje nafte/prirodnog plina/ugljena.
2. Poljoprivredni sektor (11,37% emisija iz 2006.) – uključujući stoku, gospodarenje gnojivima i gospodarenje tlom.
3. Industrijski procesi (12,99% emisija iz 2006.) – uključujući većinom proizvodnju cementa i vapna, proizvodnju amonijaka i dušične kiseline te potrošnju kemikalija koje su potentni staklenički plinovi u rashladnim i klima uređajima.
4. Emisije iz odlagališta otpada (1,92% emisija u 2006.) – većinom metan koji se oslobađa iz odlagališta.^{III}
5. Promjene u korištenju zemljišta (-24,29% emisija iz 2006.) – stvaranje ponora ugljika uslijed širenja šuma.

Međutim, ovo je trenutačna situacija. Za analizu potrebnih koraka koje Hrvatska mora poduzeti u svrhu smanjenja svojih emisija do 2020. godine, valja imati osnovni pojam o tome što bi se moglo dogoditi u slučaju da se ne poduzme ništa u svrhu smanjenja emisija – takozvani scenarij *business as usual* (BAU). Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG) procjenjuje da će razine emisija po ovom scenariju (ne ubrajajući promjene u korištenju zemljišta i ponore od šuma) doseći oko 42 milijuna tona CO₂e do 2020. godine, što predstavlja povećanje od 16,6% od dogovorene vrijednosti od 36 milijuna tona za baznu 1990. godinu.¹¹

Postoje mnoge mjere koje se mogu uvesti u svrhu smanjenja emisija, a i posljednje Nacionalno izvješće

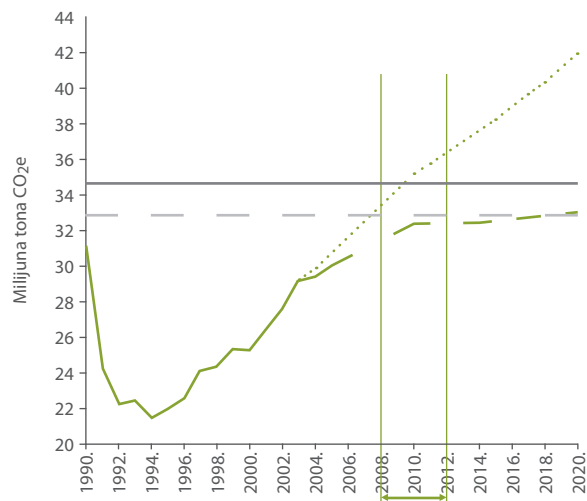
III Ova četiri sektora koja emitiraju stakleničke plinove činila su preko 99% svih emisija u Hrvatskoj u 2006. godini.

Slika 12-2: Emisije stakleničkih plinova iz različitih sektora u Hrvatskoj

Izvor: MZOPUG 2008b

Slika 12-3: Vjerojatni emisijski scenarij za Hrvatsku do 2020. – u razdoblju od 2008. do 2012. na snazi je Protokol iz Kyota

Točkasta linija predstavlja trenutne projekcije emisija u scenariju bez uvođenja mjera (BAU). Isprekidana linija predstavlja projekcije emisija ukoliko bi Hrvatska primjenila sve mjere za smanjenje i stabilizaciju emisija do 2020. godine.



Izvor: MZOPUG 2007: 73.

RH prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime navodi kako bi se emisije mogle stabilizirati do 2020. godine.¹² Nadalje, u ovom se dokumentu ne navodi procjena maksimalne količine mogućih smanjenja emisija u slučaju da dođe do scenarija najboljeg slučaja i sve mjere za smanjenje emisija budu uspješno provedene.

U svrhu analize ekonomskih učinaka mjera ublažavanja klimatskih promjena, u ovom smo poglavlju koristili dostupne informacije o vjerojatnim troškovima različitih smanjenja emisija u Hrvatskoj. Ova se analiza većim dijelom temelji na istraživanju provedenom u sklopu projekta kojeg je financirao program LIFE Europske Unije, a koji je analizirao marginalne troškove različitih mjera za smanjenje emisija u različitim sektorima.¹³ Prikazani troškovi po toni smanjenja većinom potječu iz Ekonergove analize marginalnih troškova za 2012. godinu. Iako će ti troškovi vrlo vjerojatno biti drugačiji u 2020. godini, u ovom smo poglavlju koristili navedene troškove kako bi se prikazao opći raspon troškova smanjenja emisija, a ne konačna brojka (više o metodologiji izračuna troškova u Okviru 12-2). Na početku je važno istaknuti da određene mjere mogu imati i druge ekonomske koristi od sudjelovanja na tržištu ugljika kao što je Shema trgovanja emisijama Europske unije (ETS), u kojem prosječna vrijednost iznosi 25 eura po toni ugljika. Postoje i drugi međunarodni dobrovoljni programi u sklopu kojih se financijski resursi mogu dodijeliti mjerama ublažavanja klimatskih promjena. To bi značilo da je zapravo svaka mjera s marginalnim troškom manjim od 25 eura po toni smanjenja profitabilna za subjekte koji ih provode u slučaju da uspiju prodati kredite "zarađene" uštedama emisija na tržištu.

Svrha ovog poglavlja jest pružiti kratak pregled mjera koje se mogu uvesti u svrhu smanjenja ukupnih emisija, količine ukupnog smanjenja emisija do 2020. godine ako dođe do "scenarija najboljeg slučaja" te koji je opći raspon troškova za ta smanjenja. Ne postoji jednoznačan odgovor na pitanje koliko će Hrvatsku koštati smanjenje emisija za 20-30% do 2020. godine. Međutim, u ovom smo poglavlju pokušali naznačiti neke od načina na koje bi Hrvatska mogla učiniti korak naprijed, a koji ne bi pretjerano opteretili gospodarstvo i ograničili društveni razvoj.

Okvir 12-2: O metodologiji izračuna potencijala za smanjenje emisija i troškova

Kako bi se izračunali vjerojatni troškovi/koristi od smanjenja emisija, u ovoj je analizi u obzir uzeta isključivo 2020. godina. Temeljna ideja je odrediti koliko CO₂e je moguće smanjiti određenom mjerom u toj godini. Potom se ukupno potencijalno smanjenje pomnoži s troškom smanjenja po toni emisija (marginalni trošak smanjenja CO₂e). Ako mjera u stvarnosti ima ukupnu korist – tj. jeftinija je od provođenja procesa koji emitira više ugljika – tada je marginalni trošak smanjenja negativan. Mjere energetske učinkovitosti dobar su primjer toga. Posjedovanje automobila sa štedljivom potrošnjom goriva ili korištenje kompaktnih fluorescentnih žarulja (CFL) donosi uštedu u kratkom vremenskom razdoblju. S druge strane, ako je mjera skuplja – kao što je zamjena elektrana na ugljen sa solarnim fotonaponskim ćelijama – mjera ima pozitivan marginalni trošak za smanjenje CO₂e.

Većina rezultata za potencijalna smanjenja emisija preuzeta je iz *top-down* modela tvrtke Ekenerg i studija provedenih u sklopu projekta LIFE 2006. i 2007. godine. Za neka područja potencijal mjera za smanjenje emisija bio je dostupan samo za 2012., odnosno 2015. godinu. Godišnji marginalni troškovi smanjenja za većinu mjera izračunati su u Eknergovim studijama koristeći kapitalne troškove, operativne troškove i diskontnu stopu od 4%. U tim se slučajevima pretpostavlja da će potencijali za smanjenje emisija iz prethodnih godina biti isti za 2020. godinu, iako mogu biti i veći.

Troškove povezane s tim mjerama treba promatrati kao grube procjene. Razlog tome je što se početni model temelji na vremenskom okviru do 2012. godine, dok ova analiza gleda na 2020. K tome, ove procjene nisu uzele u obzir administrativne i institucionalne troškove povezane s provedbom, a koji mogu biti veliki u kućanstvima i uslužnom sektoru. Zbog toga, ali i drugih nesigurnosti vezanih uz troškove, u ovom se poglavlju koriste procijenjene vrijednosti plus/minus 10 eura po toni. U nekim slučajevima gdje bi početni kapitalni troškovi mogli biti značajni, vremenski okvir za sveukupnu uporabu, jednom kad mjere postanu operativne, vrijeme provedbe predstavlja važniju stavku (kao što su proizvodnja solarne, vjetrene i nuklearne energije), procjene troškova preuzete su iz najnovije procjene IPCC-a o vjerojatnim troškovima ublažavanja klimatskih promjena za zemlje s ekonomijom u tranziciji.¹⁴ Za potrebe ovog izvješća provedena je neovisna analiza u sektoru poljoprivrede.

Iako su izračunate točne vrijednosti za svaku mjeru, bolje je pružiti raspon potencijalnih vrijednosti koje odražavaju nesigurnost troškova – grupirajući ih u pogledu toga hoće li te mjere imati ukupnu ekonomsku dobit, biti troškovno neutralne, imati ekonomsku prednost u slučaju troška od 25 eura po toni ili će biti skuplje.

Svi troškovi navedeni su u okvirima današnje vrijednosti, obzirom da je izračunavanje inflacije i vjerojatnih vrijednosti eura ili kune za 2020. godinu složen postupak koji ne bi značajno pridonio niti izmjenio glavne zaključke u ovom poglavlju.

Sektor energetike čini najveći izvor emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj

12.2. Smanjenje emisija uslijed energetske potrošnje

Sektor energetike čini najveći izvor emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj, pokrivajući emisije iz svih aktivnosti uključujući potrošnju fosilnih goriva i fugalne emisije od proizvodnje fosilnih goriva, prometa, prerade, skladištenja i distribucije. (Slika 12-4).

Potrošnja energije u Hrvatskoj je općenito u porastu, iako je ukupna potrošnja energije u 2006. godini bila tek nešto manja od prethodne godine. U sektoru energetike postoji prostor za mnoge važne promjene. Kao prvo, energetska učinkovitost potencijalno bi mogla imati vrlo važnu ulogu u hrvatskoj energetske politici. Jedan od ciljeva energetske politike u Republici Hrvatskoj, koji je definiran u Strategiji energetskog razvika Republike Hrvatske,¹⁵ je poboljšanje cjelokupne energetske učinkovitosti proizvodnje energije, središnje transformacije/konverzije, prijenosa/prometa i potrošnje energije. Međutim, zbog nepostojanja stvarne provedbene strategije energetske učinkovitosti još uvijek nije došlo do ušteda energije i bolje energetske učinkovitosti. Rezultat je taj da je ukupni intenzitet potrošnje primarne energije (energija potrošena po euru BDP-a) u Hrvatskoj za 20,1% veći od prosjeka EU-15.¹⁶ To je opterećenje za nacionalno gospodarstvo i za okoliš. Procjenjuje se da se zbog slabe energetske učinkovitosti gubi oko 1% nacionalnog bruto domaćeg proizvoda.¹⁷

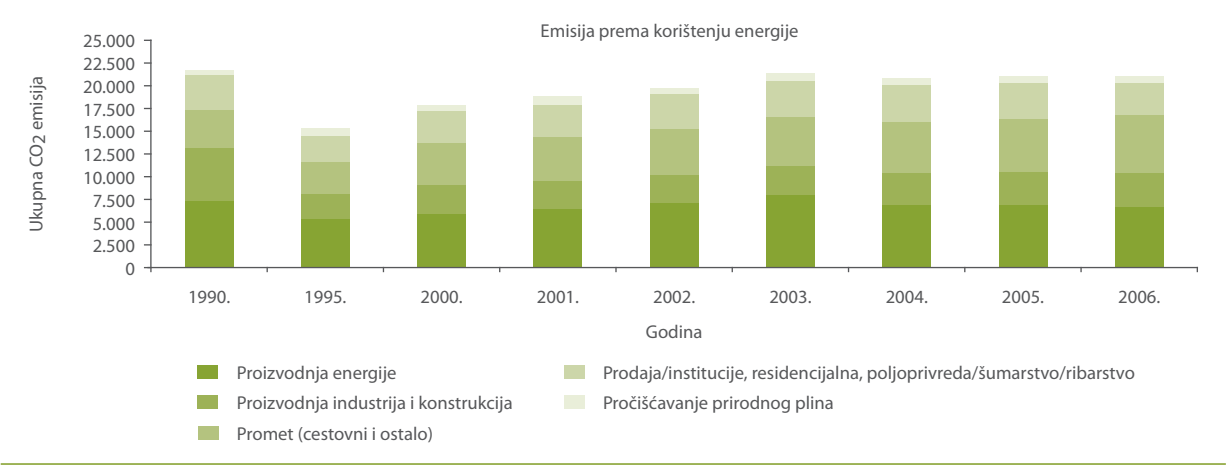
U sklopu procesa pridruživanja EU Hrvatska brzo napreduje s planovima za energetske učinkovitost i

energiju iz obnovljivih izvora. Prema Direktivi EU-a,^{IV} države članice moraju usvojiti i težiti k postizanju sveukupne uštede energije od 9% na nacionalnoj razini u devetoj godini primjene Direktive. Hrvatski nacionalni cilj izračunat je na temelju prosječne potrošnje energije u razdoblju od 2001. – 2005. Stoga Hrvatska mora smjestiti započeti s primjenom mjera energetske učinkovitosti (Vidi poglavlje 13 o aktivnostima energetske učinkovitosti u Hrvatskoj).

Nadalje, Hrvatska se obvezala do kraja 2010. godine proizvesti najmanje 5,8% sveukupne električne energije iz obnovljivih izvora, ne uključujući glavne hidroelektrane.¹⁸ Time će Hrvatska zakoračiti na put prema energetske učinkovitosti i zelenijoj energiji. Analizirajući što Hrvatska treba učiniti kako bi zadovoljila svoje energetske potrebe u 2020. godini, nova energetska strategija izložit će brojne ambiciozne ciljeve za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. Međutim, u vrijeme nastajanja ovog izvješća takva strategija nije bila dostupna. Emisije po podsektorima sektora energetike prikazane su na Slici 12-4. Postoje mnoge potencijalne mjere za smanjenje emisija iz sektora energetike, koje se mogu podijeliti prema sljedećim kategorijama: proizvodnja energije, korištenje energije za industrijsku uporabu, energija korištena u kućanstvima i uslužnom sektoru te energija korištena u prometu.

IV Direktiva 2006/32/EZ-a o energetske učinkovitosti i energetskim uslugama.

Slika 12-4: Emisije CO₂ po podsektorima sektora energetike za razdoblje 1990.-2006. (x 1000 tona CO₂)



12.2.1. Mjere za smanjenje emisija – sektor proizvodnje električne energije

U proizvodnji električne energije izgaranjem fosilnih gnojiva stvaraju se emisije stakleničkih plinova. Potrošnja energije iz proizvodnje električne i toplinske energije u termoelektranama, javnim toplanama i javnim kogeneracijskim pogonima rezultirala je jednom petinom svih emisija u Hrvatskoj. Osnovni način da se smanje emisije od proizvodnje jest promjena goriva koje pokreće proizvodnju električne energije ili povećanje učinkovitosti proizvodnog sustava. Promjena goriva uključuje prebacivanje dijela proizvodnje električne energije na izvore koji ne emitiraju stakleničke plinove (poput nuklearnog goriva), emitiraju manje stakleničkih plinova (poput prirodnog plina) ili obnovljive izvore (poput biomase koja ne iziskuje sječu drveća, solarne energije, energije vjetra, itd.). Također su moguća smanjenja uslijed smanjene potražnje i o njima se raspravlja u odlomcima 12.2.2. i 12.2.4. Popis

mogućih mjera za smanjenje emisija, njihov potencijal za emisije stakleničkih plinova do 2020. godine i njima pridruženi troškovi po toni smanjenja navedeni su u Tablici 12-1. Kao što se može vidjeti, postoje mnoge mjere koje se mogu poduzeti, a čiji su ukupni troškovi gotovo ravni nuli, iako ovdje nisu ubrojani troškovi provedbe.

Ako se provedu sve mjere, došlo bi do smanjenja emisija stakleničkih plinova od 7,848 – 7,890 milijuna tona. Međutim, većina ovog smanjenja (5.500.000 tona) proizlazi iz izgradnje nove nuklearne elektrane snage 1000 MW. Iako bi dovela do značajnih smanjenja, ovo možda i nije najodrživija ili politički najprihvatljivija opcija. Pitanja lokacije nuklearne elektrane i što učiniti s nuklearnim otpadom zahtijevaju adekvatan odgovor pri čemu se treba ravnati principima pravednosti i održivosti. O ovim se pitanjima, naime, posljednjih mjeseci raspravljalo u okviru nedavnog prijedloga Energetske strategije. Valja primijetiti da je uporaba biomase za proizvodnju električne energije vrlo skupa.

“

Procjenjuje se da se zbog slabe energetske učinkovitosti gubi oko 1% nacionalnog bruto domaćeg proizvoda

”

Tablica 12-1: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri u 2020. godini - promjene u proizvodnji električne energije¹⁹

Mjera za smanjenje emisija - proizvodnja električne energije	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Smanjenje gubitaka iz distribucijske mreže i potencijalna smanjenja emisija CO ₂ (smanjenje gubitaka od 4,5%)	56.300	EUR -10	EUR 10	-563.000	563.000
Smanjenje emisija – električna energija proizvedena iz biomase ²⁰	700.000	EUR 76	EUR 145	53.200.000	101.500.000
Kogeneracijski potencijal isporučen u javnu električnu mrežu	297.000	EUR 10	EUR 30	2.970.000	8.910.000
Povećanje centraliziranih sustava grijanja i kogeneracija	39.000	EUR 10	EUR 30	390.000	1.170.000
Smanjenje emisija – izgradnja malih hidroelektrana ²¹	71.000 do 113.000	EUR 20	EUR 50	1.420.000	2.260.000
Smanjenje emisija – korištenje snage vjetra ²²	1.125.000	EUR 24	EUR 50	27.000.000	56.250.000
Smanjenje emisija – korištenje nuklearnog goriva (izgradnjom jedne nuklearne elektrane snage 1000 MW) ^V	5.500.000	EUR -14	EUR 14	-77.000.000	77.000.000
Smanjenje emisija – korištenje geotermalne energije ²³	60.000	EUR -11	EUR 20	-640.000	1.200.000
Ukupno moguće smanjenje – proizvodnja električne energije	7.848.300-7.890.300			6.777.000	248.853.000

^V Procjena troškova u sklopu IPCC-ove (Sims i dr. 2007) procjene za ekonomije u tranziciji za 2030. godinu.

12.2.2. Mjere za smanjenje emisija – potrošnja energije u industriji

Drugo područje u sektoru energetike u kojem bi moglo doći do smanjenja emisija jest u industriji i to promjenom načina proizvodnje energije ili povećanjem učinkovitosti. Moguće mjere prikazane su u Tablici 12-2. Ako se uvedu sve mjere, ukupno smanjenje emisija tijekom 2020. godine iznosilo bi 1,785 milijuna tona. Većina ovih mjera je ili troškovno neutralna ili bi u stvarnosti mogla imati pozitivan učinak na bilancu industrije. Razlog tome je što se u većini njih koristi otpad kao gorivo (čiji trošak nabave nije toliko velik kao, na primjer, nabave ugljena ili prirodnog plina) ili uključuju veću energetska učinkovitost.

Valja primijetiti da posljednja opisana mjera –utiskivanje CO₂ u podzemne slojeve ili vodu u svrhu povećanja iscrpka nafte ili plina (*Enhanced Oil Recovery* – EOR)

nakon proizvodnje – iziskuje daljnju analizu u Hrvatskoj budući da je njezina uporaba kao dugotrajnog rješenja upitna: postoji vjerojatnost da kasnije dođe do istjecanja CO₂, što bi dovelo do zakašnjelih emisija. Međutim, ako do istjecanja dođe u razdoblju od nekoliko stoljeća, to ne bi predstavljalo problem obzirom da CO₂ nije otrovan ako curi polako, a k tome bi se problem emisija mogao riješiti u idućem stoljeću. Ukoliko se dokaže održivom, metoda EOR mogla bi postati tehnologijom hvatanja i skladištenja ugljika (*carbon capture and storage* – CCS). Tehnologija CCS smatra se jednom od mjera koje najviše obećavaju u pogledu smanjenja emisija stakleničkih plinova u budućnosti. Smanjenje emisija stakleničkih plinova na razine koje ne bi uzrokovale katastrofalne promjene neće biti moguće bez prijelomnih tehnologija kao što je ova. Neke od tih tehnologija još uvijek ne postoje, dok su druge (uključujući CCS) dostupne, ali ih valja testirati i učiniti komercijalno dostupnima.

Tablica 12-2: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri u 2020. godini – promjene u energetskej potrošnji u industriji²⁴

Mjere za smanjenje emisija – energetska potrošnja u industriji	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Korištenje biomase kao energenta u industriji i graditeljstvu	100.000	EUR -45	EUR -25	-4.500.000	-2.500.000
Povećana energetska učinkovitost u industriji i graditeljstvu (uključujući kogeneraciju)	800.000	EUR -30	EUR -10	-24.000.000	-8.000.000
Korištenje biološkog otpada kao energenta u industriji – posebice goriva dobivenog od otpada (ponovno korišteni materijali) biološkog i fosilnog porijekla i sušenog mulja – posebice u industriji cementa	202.000	EUR -10	EUR 10	-2.020.000	2.020.000
Povećanje energetske učinkovitosti procesa proizvodnje klinkera	53.000	EUR 0	EUR 20	0	1.060.000
Smanjenje emisija CH ₄ korištenjem otpada kao alternativnog izvora energije u proizvodnji cementa i druge industrijske robe (uklanjanje izvora CH ₄)	130.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Utiskivanje CO ₂ u podzemne slojeve nakon proizvodnje (nedokazana tehnologija)	500.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Ukupno moguće smanjenje – energetska potrošnja u industriji	1.785.000			-30.520.000	-7.420.000

12.2.3. Mjere za smanjenje emisija – promjene u energetskej potrošnji u sektoru kućanstava i usluga

Bolja energetska potrošnja u kućanstvima i uslužnom sektoru dovodi do smanjenja emisija kroz čitav niz različitih mehanizama. Prvi i ekonomski najisplativiji način smanjenja emisija je kroz energetske učinkovitost. Mjere energetske učinkovitosti mogu se koristiti prilikom izgradnje novih građevinskih objekata, obnovom fasada (npr. postavljanjem bolje izolacije) i krovova te uvođenjem tehnologija kao što su štedne žarulje (kompaktne fluorescentne sijalice – CFL) i uređaji u uredima i kućanstvima. K tome, postoje razmjerno

jeftine (dugoročno gledajući) mjere kao što su instaliranje solarnih kolektora i sustava grijanja na biomasu. Na kraju, instaliranje fotonaponskih i naprednih solarnih sustava je najskuplja mjera, iako postoji potencijal za njezinu provedbu.

Ukupno gledajući, smanjenje emisija ovog podsektora moglo bi iznositi do 1,981 milijuna tona do 2020. godine s ukupnom koristi od između 57,8 i 102,9 milijuna eura za tu godinu. Ova korist uglavnom proizlazi iz uštede u energetskej potrošnji. Međutim, iako energetska učinkovitost u kućanstvima može imati značajan potencijal za smanjenje emisija i ekonomski je najisplativija, postoje i određeni troškovi provedbe (kao što su poticaji za CFL-ove, troškovi izgradnje,

Tablica 12-3: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri u 2020. godini – promjene u energetskej potrošnji u sektoru kućanstva i usluga ²⁵

Mjere u sektoru kućanstva i usluga	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Ušteda električne energije u kućanstvima – promjena sijalica (CFL)	416.000	EUR -145	EUR -125	-60.320.000	-52.000.000
Ušteda električne energije u kućanstvima – energetske učinkoviti uređaji	282.000	EUR -145	EUR -125	-40.890.000	-35.250.000
Ušteda električne energije u kućanstvima – smanjenje potrošnje električne energije za grijanje	28.000	EUR -145	EUR -125	-4.060.000	-3.500.000
Smanjenje toplinskih gubitaka –kompletna rekonstrukcija fasada	26.000	EUR -40	EUR -20	-1.040.000	-520.000
Smanjenje toplinskih gubitaka - krovovi	4.000	EUR -40	EUR -20	-160.000	-80.000
Smanjenje toplinskih gubitaka - prozori	22.000	EUR -40	EUR -20	-880.000	-440.000
Energetska učinkovitost u ustanovama	461.000	EUR -25	EUR -5	-11.525.000	-2.305.000
Smanjenje toplinskih gubitaka – nove zgrade	134.000	EUR -25	EUR -5	-3.350.000	-670.000
Solarni kolektori – grijanje vode	20.000	EUR -10	EUR 10	-200.000	200.000
Obnovljivi izvori energije u ustanovama	109.000	EUR -10	EUR 10	-1.090.000	1.090.000
Korištenje biomase u malim toplanama i kućanstvima	379.100	EUR 10	EUR 30	3.791.000	11.373.000
Korištenje gorivih i fotočelija ^{VI}	39.000	EUR 40	EUR 192	1.560.000	7.488.000
Solarna energija – napredni sustavi	61.000	EUR 250	EUR 275	15.250.000	16.775.000
Ukupno moguće smanjenje – mjere u sektoru kućanstva i usluga	1.981.100			-102.914.000	-57.839.000

^{VI} Procjena troškova u sklopu IPCC-ove (Sims i dr. 2007) procjene za ekonomije u tranziciji za 2030. godinu.

itd.) koji smanjuju njezinu ekonomsku isplativost, no usprkos tome još uvijek postoji korist. Ove će se uštede također oslanjati na mjere i standarde energetske učinkovitosti za uređaje i materijale za izolaciju, uključujući propise za izgradnju novih objekata koji će obuhvaćati energetske učinkovitosti. Nadalje, podaci dostupni javnosti o energetske učinkovitosti pomoći će ljudima prilikom pravog odabira. Oznake na proizvodima koje jasno pokazuju potrošnju energije (i uštedu novca) jedan je od ključnih alata. Većina ovih mjera već se donekle provodi u Hrvatskoj (više o postojećim aktivnostima vezanim uz ovo možete pronaći u poglavlju 13).

12.2.4. Mjere za smanjenje emisija – promjena u energetske potrošnji u sektoru prometa

S ekonomskim razvitkom Republike Hrvatske sve će više ljudi kupovati i voziti automobile. Također dolazi do povećanja emisije iz zrakoplovnog i pomorskog prometa. Naime, sektor prometa čini značajan i rastući udio u emisijama – većinom iz cestovnog prometa. U 2006. godini emisije iz prometa činile su jednu petinu svih emisija u Hrvatskoj. Emisije iz prometa porasle su s 4,266 milijuna tona godišnje u 1990. na 6,226 milijuna tona u 2006. godini, što je najveće povećanje bilo kojeg podsektora na području energetike u tom razdoblju.²⁶

Tablica 12-4: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri za 2020. godinu – promjene u sektoru prometa

Mjere u sektoru prometa	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Korištenje vozila s manjim emisijama (140 g CO ₂ /km)	200.000	EUR -60	EUR -40	-12.000.000	-8.000.000
Korištenje goriva s manjim udjelom ugljika – LPG i CNG u odnosu na dizel i benzin	100.000	EUR -10	EUR 10	-1.000.000	1.000.000
Korištenje biodizela	370.000	EUR 90	EUR 110	33.300.000	40.700.000
Korištenje bioetanola i vodikovih ćelija	270.000	EUR 90	EUR 110	24.300.000	29.700.000
Mjere u međugradskom putničkom prometu – bolje ceste, poticanje željezničkog prometa, pomorskog i intermodalnog prometa, smanjenje zagušenja na cestama	96.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Mjere u gradskom putničkom prometu – izgradnja biciklističkih staza, poticanje javnog prijevoza, smanjenje zagušenja na cestama	81.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Mjere u prijevozu robe – osiguravanje učinkovitosti motora/niske emisije, ugradnja "spojlera" kako bi se smanjio otpor zraka na vozilima, poticanje štedljive vožnje	460.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Ukupno moguće smanjenje – mjere u sektoru prometa	1.577.000 (940.000 u analizi troškova/koristi)			44.600.000	63.400.000

Smanjenje emisija iz sektora prometa postići će se korištenjem vozila (uključujući vozila javnog prijevoza i vozila za prijevoz robe) s većom učinkovitošću goriva, promjenom na goriva s manjim udjelom ugljika, korištenjem biodizela i drugih biogoriva ili smanjenjem broja prijeđenih kilometara automobilom općenito. Smanjenjem emisija vozila po prijeđenom kilometru na 140 g CO₂/km (u odnosu na razinu od oko 160 g CO₂/km iz 2003.)²⁷ stvorile bi se velike troškovno učinkovite uštede.²⁸ Razina emisija od 140 g CO₂/km je približna vrijednost za vozila koja troše 4,5 litara po 100 km običnog benzina, odnosno 5 litara dizela na 100 km.

Iako u Hrvatskoj ne postoji automobilska industrija, Vlada može značajno utjecati na vrste automobila koji se kupuju i prodaju kroz naknade na ugljik i druge emisije, zahtijevajući bolje označavanje ekonomičnosti goriva, poticanje energetski učinkovitih vozačkih navika, itd. Uz to, velike razine potencijalnih ušteda mogu se ostvariti zamjenom goriva s benzina ili dizela na komprimirani prirodni plin (CNG) ili tekući petrolejski plin (LPG), čija je proizvodnja u Hrvatskoj relativno zanemariva, no koji se mogu uvoziti. Isto vrijedi i za biodizel – za koji proizvodni kapacitet u Hrvatskoj iznosi 20.000 tona godišnje.²⁹ Valja primijetiti da se u ovoj analizi troškovi korištenja biodizela, bioetanola i drugih biogoriva smatraju istima. U stvarnosti to nije tako,³⁰ no uzevši u obzir razinu nesigurnosti po pitanju buduće cijene, u izračunu smo se koristili ovom procjenom.

Ukupno gledajući, provedbom svih mjera došlo bi do smanjenja od 1,5 milijuna tona godišnje u 2020. godini (Tablica 12-4). Valja primijetiti da mjere čiji troškovi nisu poznati vjerojatno predstavljaju dobre prakse za održivi razvoj gradova i prometa općenito. Poticanje alternativnog (ne-automobilskog) prijevoza i učinkovite regulacije gradskog/međugradskog prometa poželjno je bez obzira na klimatske promjene.

12.3. Smanjenje emisija u sektoru poljoprivrede

12.3.1. Globalno smanjenje stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede

Sektor poljoprivrede predstavlja sektor u kojem su se smanjenja emisija tek počela proučavati. Poljoprivreda čini značajan izvor emisija dušikovog oksida i metana, koji su staklenički plinovi.³¹ Poljoprivredna zemljišta i stoka izravno ispuštaju stakleničke plinove, dok indirektno emisije proizvodi uporaba fosilnih goriva u poljoprivrednim aktivnostima, proizvodnja agrokemikalija i prenamjena zemljišta iz šuma u poljoprivredno zemljište.³² U 2004. direktne emisije iz poljoprivrede činile su 13,5% svih globalnih antropogenih emisija stakleničkih plinova.³³ Ukupan globalni doprinos sektora poljoprivrede, uključujući direktne i indirektno emisije, procjenjuje se na 8,5-16,5 milijardi tona CO₂e, što je 17% do 32% svih globalnih emisija stakleničkih plinova uzrokovanih ljudskim faktorom.³⁴ U EU-u (ne ubrajajući Bugarsku i Rumunjsku) direktne emisije iz sektora poljoprivrede doprinijele su 9,2% ukupnih emisija stakleničkih plinova u 2004. godini.³⁵

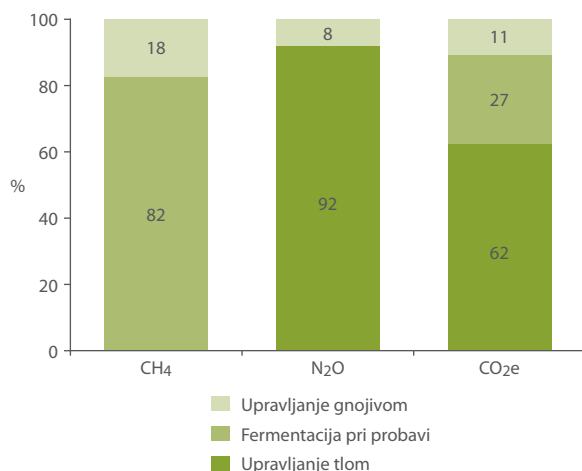
Stočarstvo i korištenje umjetnih gnojiva su bez premca dva najznačajnija izvora stakleničkih plinova u poljoprivredi, dok unutrašnja fermentacija i preživači (goveda, ovce i koze) proizvode metan, doprinoseći 60% svih globalnih emisija metana.³⁶ Uz to, korištenje, skladištenje i raspadanje stajskog gnojiva rezultira emisijama metana i dušikovog oksida, dok korištenjem umjetnih gnojiva na poljoprivrednim zemljištima dolazi do ispuštanja dušikovog oksida, koji predstavlja važan direktan izvor emisija. Uz stočarstvo i umjetna gnojiva, poljoprivreda emitira stakleničke plinove kroz proizvodnju grahorica, spaljivanje poljoprivrednih ostataka i promjenom u korištenju zemljišta (npr. prenamjena travnjaka bogatih ugljikom ili šuma u poljoprivredno zemljište).

Do danas još uvijek nisu navedeni gubici ugljika od poljoprivrednih zemljišta u nacionalnom inventaru stakleničkih plinova. Međutim, ti su gubici značajni te se procjenjuje da u zemljama EU-15 oni iznose 10-20 milijuna tona CO₂e godišnje, doprinoseći s 4-8% emisijama stakleničkih plinova u zemljama EU-15.³⁷

12.3.2. Emisije stakleničkih plinova iz hrvatske poljoprivrede

2006. godine sektor poljoprivrede u Hrvatskoj emitirao je 3,5 milijuna tona CO₂e, što je 11,4% antropogenih emisija stakleničkih plinova zemlje te godine.³⁸ U razdoblju od 2001. – 2005. stočarstvo je proizvelo malo više od polovine direktnih emisija stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede, dok ostatak otpada na uzgoj usjeva.³⁹ Većina metana nastaje unutrašnjom fermentacijom (od čega najveći dio proizvede stoka – Slika 12-5). Velika većina emisija dušikovog oksida odnosi se na postojeće prakse u gospodarenju zemljištem i stajskim gnojem.

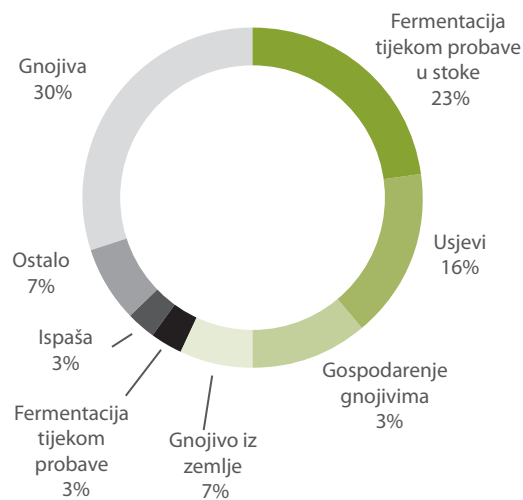
Slika 12-5: Emisije stakleničkih plinova po stakleničkom plinu i gospodarenju/prirodnom procesu



Izvor: modificirano prema Znaor 2008.

Najveći pojedinačni izvor stakleničkih plinova u poljoprivredi su umjetna gnojiva korištena na poljoprivrednom zemljištu, iza kojih slijede unutrašnja fermentacija stoke, usjevi (usjevi koji na sebe vežu dušik, ostaci usjeva i s time povezano ispiranje dušika) te gospodarenje stajskim gnojem (Slika 12-6 za sve kategorije). Osim emisija prikazanih na slici 12-6, postoje još dva izvora stakleničkih plinova u poljoprivredi: spaljivanje ostataka usjeva i gubitak ugljika iz poljoprivrednih zemljišta. Spaljivanje poljoprivrednih ostataka zabranjeno je u Hrvatskoj te stoga i nije uvršteno u nacionalni inventar stakleničkih plinova.⁴⁰ Iako neki poljoprivrednici još uvijek prakticiraju ovaj običaj, procjenjuje se da te emisije iznose oko 1000 tona CO₂e godišnje, što je mala količina. Okvirna konvencija UN-a o klimatskim promjenama ne zahtijeva bilježenje gubitaka ugljika iz poljoprivrednih zemljišta u nacionalnim inventarima stakleničkih plinova. Oni se procjenjuju na 1,179 milijuna tona godišnje u Hrvatskoj, pridonoseći s 35% službenim emisijama iz poljoprivrede.⁴¹

Slika 12-6: Emisije stakleničkih plinova po izvorima



Izvor: modificirano prema Znaor 2008.

12.3.3. Prognoza za emisije stakleničkih plinova iz hrvatske poljoprivrede

Vrlo je teško procijeniti buduće emisije stakleničkih plinova sektora poljoprivrede u Hrvatskoj zbog nekoliko razloga:

1. Hrvatska poljoprivreda nalazi se na prekretnici pokušavajući zadovoljiti potrebe brojnih malih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, ali i velikih poljoprivrednih poduzeća. U kojem će se smjeru razvijati u budućnosti je nejasno.
2. U Hrvatskoj je 2000. godine bilo 50% manje stoke nego u 1980-ima.⁴² Vlada je počela provoditi nekoliko programa s ciljem povećanja broja grla stoke, a ta će se politika vjerojatno nastaviti.⁴³ Sukladno tome, vjerojatno je da će se emisije stakleničkih plinova, ponajprije metana, povećati.
3. Potrošnja umjetnih gnojiva pala je za gotovo trećinu u razdoblju od 1999. – 2006. No, subencioniranjem cijene prirodnog plina za proizvodnju umjetnih gnojiva⁴⁴ i prisiljavanjem jedinog domaćeg proizvođača umjetnih gnojiva (Petrokemija) na prodaju umjetnog gnojiva ispod tržišne cijene,⁴⁵ Vlada stimulira veću potrošnju. Budući da će se ovakva politika nastaviti, potrošnja umjetnih gnojiva će vjerojatno ostati na istoj razini ili se povećati, što će za posljedicu imati iste ili veće emisije dušikovog oksida.
4. Direktiva EU-a o nitratima prisiljava Hrvatsku da poboljša svoje gospodarenje stajskim gnojem i smanji gubitke dušika. Uz pomoć Svjetske banke, Vlada je započela pilot projekte u tom smjeru.⁴⁶ Vrlo je vjerojatno da će u skorijoj budućnosti doći do znatnog poboljšanja gospodarenja stajskim gnojem u Hrvatskoj, što će dovesti do smanjenja razine emisija stakleničkih plinova od stajskog gnoja.
5. Hrvatski sektor organskog uzgoja posljednjih se godina brzo širi. U razdoblju od 2000. – 2007. površina na kojoj se uzgajala organska hrana povećala se s 13 na 7.577 hektara, no još uvijek predstavlja samo 0,62% poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj. No, povećanjem udjela organske poljoprivrede moglo bi doći do smanjenja emisija stakleničkih plinova (Okvir 12-3).

Posljednje hrvatsko Izvješće Okvirnoj konvenciji UN-a o klimatskim promjenama⁴⁷ donosi procjenu o potencijalu Republike Hrvatske za ublažavanje klimatskih promjena i različite scenarije emisija stakleničkih plinova do 2020. godine. Ukupno gledajući, po scenariju *business as usual*, očekuje se da će se emisije stakleničkih plinova do 2020. godine povećati za 13%, što je oko 3,9 milijuna tona u sektoru poljoprivrede.

12.3.4. Moguće mjere ublažavanja klimatskih promjena

Poljoprivreda može imati ulogu u ublažavanju klimatskih promjena kroz tri mehanizma:

1. Smanjenje emisija stakleničkih plinova iz poljoprivrednog zemljišta, stočarstva i gospodarenja stajskim gnojem (npr. smanjena ili učinkovitija uporaba umjetnih gnojiva, sprječavanje ispiranja dušika iz tla, bolje gospodarenje stajskim gnojem, smanjenje ili zamjena preživača drugom stokom, stočna hrana s manjim udjelom dušika, rjeđe paljenje ostataka usjeva, itd.).
2. Smanjenje indirektnih emisija, prvenstveno onih koji potječu iz proizvodnje umjetnih gnojiva, prometa i primjene.
3. Obnavljanje prirodne vegetacije (npr. prenamjenom obradivog tla u pašnjake i šume ili vraćanjem isušenog obradivog tla natrag u stanje močvarnog zemljišta) ili povećanjem sadržaja ugljika u tlu koji je istovremeno dobra poljoprivredna praksa i metoda skladištenja ugljika (npr. uključivanje travnih usjeva u obradive rotacije, smanjeno oštećenje tla, izbjegavanje neobrađenog zemljišta, itd.). Ovaj se mehanizam može smatrati promjenom u sektoru "korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstvu", a koji tek mora biti službeno priznat u međunarodnim pregovorima kako bi Hrvatska dobila kredite za ovo smanjenje. Međutim, analiza ovog Izvješća pokazuje izniman potencijal ove mjere za ublažavanje posljedica klimatskih promjena (Odlomak 12.6).

U Hrvatskoj će sva tri mehanizma vjerojatno pozitivno djelovati na ublažavanje klimatskih promjena. Međutim, druga mjera ne može se smatrati izravnom mjerom za ublažavanje klimatskih promjena sektora poljoprivrede, budući da se aktivnosti ublažavanja moraju provoditi prvenstveno u sektoru industrije i podsektoru prometa sektora energetike.

Okvir 12-3: Potencijal organske poljoprivrede za ublažavanje klimatskih promjena

Organska poljoprivreda doprinosi smanjenju emisija stakleničkih plinova zbog toga što smanjuje potrošnju fosilnih goriva (prvenstveno onih korištenih u proizvodnji umjetnih gnojiva), smanjuje emisije CO₂, metana i dušikovih oksida te ublažava ranjivost tla na eroziju, dok istovremeno povećava zalihe ugljika u tlu.⁴⁸ Sukladno tome, prebacivanje na organsku poljoprivredu smatra se održivim načinom smanjenja emisija stakleničkih plinova. Ovisno o hrani koja se proizvodi, organska poljoprivreda emitira 6-31%,⁴⁹ 18%,⁵⁰ 29-37%,⁵¹ odnosno 48-60%⁵² manje stakleničkih plinova od neorganske poljoprivrede. Prosječne emisije CO₂ po jedinici površine od uzgoja organske govedine su 57% manje od neorganskog uzgoja.⁵³ Međutim, ako su prinosi osjetno manji, organska poljoprivreda rezultira višom razinom stakleničkih plinova po kilogramu proizvoda.

Brojne studije su pokazale da sustavi organskog uzgoja, usprkos svom oslanjanju na česte mehaničke kontrole korova, mogu povećati zalihe organske tvari u tlu.⁵⁴ Također, jedna studija⁵⁵ je pokazala da se osim ukupnog ugljika, organskim uzgojem stvara više finih čestica organske tvari u tlu (vrlo mali dio organske tvari tla koji se teško stvara) od klasičnog uzgoja. Različita dugoročna ispitivanja pokazala su da organskim uzgojem dolazi do godišnjeg povećanja ugljika u tlu od 12-28%.⁵⁶ Začuđujuće, takozvanim biodinamičkim^{VII} postupkom u tlu je akumulirana najveća količina ugljika usprkos činjenice da se koristio stajski gnoj s oko 20% manje organske tvari od onog koji se koristi kod ostalih postupaka koji se temelje na uporabi stajskog gnojiva.

VII Najstarija metoda organskog uzgoja, koju je utemeljio 1924. godine dr. Rudolf Steiner, austrijski filozof rođen u Hrvatskoj.

12.3.5. Mogući scenariji za ublažavanje klimatskih promjena u sektoru poljoprivrede

Ovo izvješće predstavlja sedam mogućih scenarija za ublažavanje posljedica klimatskih promjena. Oni se temelje na različitim pristupima i tehnologijama koje bi se teoretski mogle primijeniti s ciljem ostvarivanja učinaka ublažavanja klimatskih promjena:

1. Scenarij *business as usual* (odnosno, bez promjena) pretpostavlja postupni razvoj poljoprivrede s visokim inputima, čime će se broj grla stoke, ali i potrošnja umjetnih gnojiva, povećati za 20% do 2020. godine.
2. Scenarij *stajsko gnojivo 50%* pretpostavlja bolje gospodarenje stajskim gnojivom, koje udovoljava zahtjevima Direktive EU-a o nitratima do 2020. godine i emitira 50% manje stakleničkih plinova nego što je bio slučaj 2005. godine.
3. Scenarij *fert* – 70% predviđa smanjenje potrošnje umjetnih gnojiva od 70% do 2020. godine. Takvo se predviđanje temelji na procjeni Svjetske banke u kojoj se navodi da bi se uporaba dušičnih gnojiva trebala smanjiti za 63-78% kako bi se sadržaj dušika u vodenim putovima u Hrvatskoj smanjio ispod maksimalne dopuštene koncentracije.⁵⁷
4. Scenarij *bez preživača* predviđa zamjenu sve stoke preživača s nepreživačima (npr. svinjama i peradi) do 2020. godine, pri čemu bi se zadržala ista jedinična vrijednost stoke (tjelesna težina) kao i 2005. godine.
5. Scenarij *organski 25%* pretpostavlja prijelaz s konvencionalnog na organski uzgoj i to na 25% poljoprivrednog zemljišta do 2020. Njime se predviđa uzgoj istih kombinacija usjeva i stoke kao i u 2005., a izračun se temelji na studiji koju je naručila Organizacija Ujedinjenih naroda za prehranu i poljoprivredu (UNFAO)⁵⁸ i popratnoj studiji.⁵⁹ On ne uzima u obzir učinak sekvenciranja ugljika organskog gospodarenja tlom.
6. Scenarij *najbolje raspoložive tehnologije* (BAT) pretpostavlja usvajanje najboljih raspoloživih praksi za smanjenje stakleničkih plinova do 2020. godine. Pretpostavlja učinkovitost gospodarenja stajskim gnojivom scenarija *stajsko gnojivo 50%* i

inpute scenarija *Fert-70%*. K tome, pretpostavlja 30%-tno smanjenje ispiranja tla koje nije vezano uz umjetna gnojiva, kao i smanjenje emisija iz stajskog gnoja za 30%. Kombinacija usjeva i stoke ista je kao i ona iz 2005. godine.

- Provedba promjena u kombinaciji grla stoke koja se uzgajaju i prelazak na nepreživače, održavajući istu razinu ukupnih stočnih jedinica.
- Promjena na 25% organskog uzgoja.

Mjere koje su procijenjene analizom troškova i koristi su:

- *Business as Usual* (bez promjena).
- Provedba najboljih raspoloživih tehnologija uključujući bolje gospodarenje stajskim gnojivom, smanjenu uporabu umjetnih gnojiva, 30%-no smanjenje ispiranja dušika koje nije vezano uz umjetna gnojiva i 30%-no smanjenje emisija uslijed primjene organskih gnojiva.

12.3.6. Analiza troškova i koristi (*cost-benefit analysis*) mjera u poljoprivredi

Iznimno je teško provesti analizu troškova i koristi smanjenja emisija hrvatskog poljoprivrednog sektora i ona trenutno nije dostupna. Hrvatska nema standardnu bruto maržu za usjeve i stoku, a podaci o poljoprivrednim ulaganjima su nedostadni i često specifični za određenu lokaciju.

Okvir 12-4: Informacije o analizi troškova i koristi za poljoprivredu

Svaka procjena troškova i koristi prvo mora odgovoriti na pitanje koji i čiji troškovi i koristi se procjenjuju. Jesu li to izravni troškovi povezani s uvođenjem mjera za ublažavanje klimatskih promjena? Treba li procjena također obuhvaćati javna ulaganja i troškove zaštite okoliša koji proizlaze iz emisija stakleničkih plinova? Nadalje, važno je znati tko će te troškove platiti, zašto i u kojoj mjeri. Hoće li to učiniti društvo (iz državnog novca), prehrambena i duhanska industrija, potrošači ili sami poljoprivrednici? Postoje opravdani argumenti za i protiv svake od ovih opcija, no rasprava o njima nadilazi okvire ovog Izvješća.

Na temelju dostupnih podataka, prilikom izračuna troškova ublažavanja klimatskih promjena u obzir su uzeti:

1. Ulaganja u i troškovi tehnoloških promjena potrebnih za provedbu mjera za ublažavanje klimatskih promjena (npr. kupnja nove opreme, stoke, itd.).
2. Troškovi izgubljenih prilika povezani s uvođenjem mjera za ublažavanje klimatskih promjena (npr. izgubljeni prihodi zbog zamjene vrlo profitabilnih usjeva s travnim pokrovom/grahoricama koji izgrađuju ugljik u tlu).

3. Javna ulaganja – skriveni i izravni poticaji, zakonodavstvo i programi informiranja/izgradnje kapaciteta kojima se sprječavaju prakse koje uništavaju klimu i/ili olakšavanje usvajanja mjera za ublažavanje klimatskih promjena.

4. Troškovi provođenja promjena.

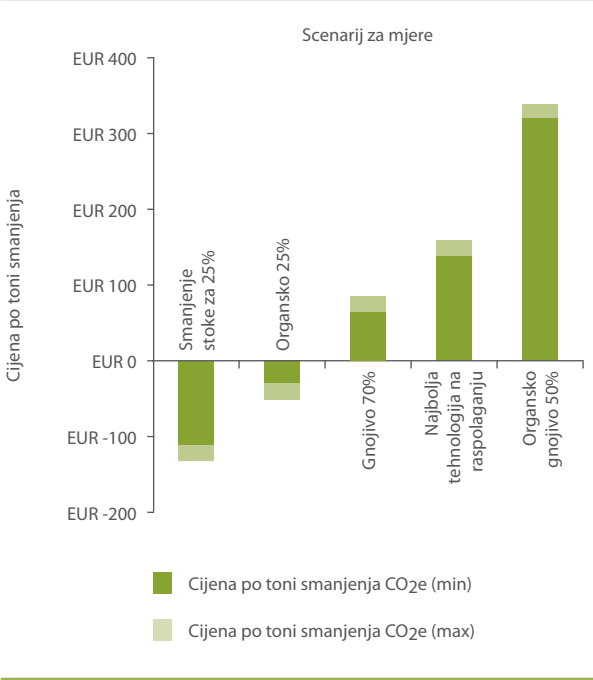
Izračunata korist uključuje:

1. Ekstra profit kojeg generira uvođenje mjera za ublažavanje klimatskih promjena (npr. povećani prinosi, smanjeni troškovi uporabe umjetnih gnojiva, itd.)
2. Ušteđeni državni novac (npr. smanjeni poticaji za proizvodnju gnojiva i prijevoz)

Izračuni usjeva i bruto marže temelje se na podacima koje su ustupili Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu⁶⁰ i Znaor (2008). Javna ulaganja preuzeta su iz Znaor (2008). Trošak usklađivanja gospodarenja gnojivom s Direktivom EU-a o nitratima i poticaji potrebni za uvođenje mjera preuzeti su iz studije Svjetske banke (2008) na tu temu. Izračuni ugljika u tlu temelje se na Znaor (2008) i pretpostavljaju ukupnu sekvencijaciju od 0,7 tona ugljika po hektaru godišnje.

K tome, vrlo je malo kvantitativnih podataka o količinama organske tvari, njezinom raspadanju i humifikaciji u hrvatskim uvjetima. Valjana analiza troškova i koristi svake mjere za ublažavanje klimatskih promjena nadilazi opseg i resurse ovog Izvješća, stoga smo predstavili samo okvirni izračun troškova i koristi. Iako on pruža vjerojatan red veličine, treba ga uzeti s dozom opreza.

Slika 12-7: Procjena marginalnih troškova po jednoj toni smanjene emisije CO₂e u 2020. godini



Na slici 12-6 prikazana je prosječna godišnja neto korist od mjera za ublažavanje klimatskih promjena. Scenariji *bez preživača* i *organski 25%* su jedini scenariji koji pokazuju pozitivnu neto korist (=korist minus troškovi). Velika korist (niski troškovi) scenarija *25% manje preživača* proizlazi iz činjenice što postupna zamjena preživača s nepreživačima ne uključuje značajne troškove i zbog toga što nepreživači proizvode gotovo dva puta veću bruto dodanu vrijednost od preživača po stočnoj jedinici, dok istovremeno smanjuju emisije metana za gotovo 90%. Međutim, ovakva bi promjena za posljedicu imala smanjenu proizvodnju mlijeka. Scenarijima organskog uzgoja pogoduje činjenica da je bruto dodana vrijednost organskog uzgoja po hektaru usporediva s onom neorganske proizvodnje i zbog toga što se štede državna sredstva uložena u proizvodnju umjetnih gnojiva i prijevoz.

Scenarij *Fert – 70%* dovodi do smanjenih prinosa, no prednost mu je ušteda novca od kupovine umjetnih gnojiva. Scenarij *stajsko gnojivo 50%* uključuje značajna ulaganja i troškove prilagodbe vezane uz štale i gnojišta. Scenarij *business as usual* kombinira troškove i koristi scenarija *fert-70%* i *stajsko gnojivo 50%*, iako tu još postoji dodatna korist od smanjenog ispiranja dušika iz tla koje nije inducirano gnojivima. Valja naglasiti da će biti potreban neki oblik smanjenja uporabe umjetnih gnojiva, odnosno gospodarenja gnojivom, koji će se provesti u sklopu uredbi EU-a, iako još nije poznato u kojoj mjeri.

Tablica 12-5: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri u 2020. godini – promjene u sektoru poljoprivrede

Mjere u sektoru poljoprivrede	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
25% manje preživača	578.000	EUR -110	EUR -90	-63.580.000	-52.020.000
Organski 25%	515.000	EUR -30	EUR -10	-15.450.000	-5.150.000
Fert -70%	840.000	EUR 65	EUR 85	54.600.000	71.400.000
Najbolje raspoložive tehnologije	1.084.000	EUR 140	EUR 160	151.760.000	173.440.000
Stajsko gnojivo 50%	303.000	EUR 320	EUR 340	96.960.000	103.020.000
Ukupno moguće smanjenje – mjere u sektoru poljoprivrede: 25% manje preživača + organski 25% + najbolje raspoložive teehnologije	2.177.000			72.730.000	116.270.000

12.4. Smanjenje emisija iz industrijskih procesa

Propašću industrije u Hrvatskoj u ranim 1990-ima, emisije iz industrijskih procesa pale su gotovo za više od trećine. Otada industrijski procesi postupno rastu i odgovorni su za oko 13% hrvatskih emisija u 2006. godini.⁶¹ Izvori većine tih emisija su proizvodnja cementa, proizvodnja vapna, proizvodnja amonijaka (za umjetna gnojiva) i proizvodnja dušične kiseline. Ovi procesi emitiraju CO₂ i druge stakleničke plinove kao što su metan i dušični oksid.

Prva industrija o kojoj je rađeno istraživanje je industrija cementa. Za svaku tonu proizvedenog cementa kroz kemijske procese emitira se oko 1 tone CO₂. Tu nije uključena energija potrebna za proizvodnju i distribuciju cementa (o čemu je bilo riječi ranije). U Hrvatskoj postoje četiri proizvođača cementa koji proizvode uglavnom portland cement suhim procesom (koji uzrokuje manje emisije).^{VIII} 2006. godine proizvedeno je 3,7 milijuna tona cementa, no ta je brojka u prastu. Očekuje se da će proizvodnja cementa narasti na 4,43 milijuna tona u 2020. godini. Vrijednost portland cementa prodanog u 2007. iznosila je 225 milijuna eura.⁶² Proizvodi se i druga vrsta cementa, tzv. "aluminatni cement", no njegove su emisije zanemarive u usporedbi s proizvodnjom portland cementa. Industrija ukupno zapošljava malo više od 2000 ljudi koji su izravno uključeni u industriju.

Tijekom proizvodnje cementa u atmosferu se ispušta CO₂ kao nusproizvod proizvodnje klinkera. Proizvodnja klinkera narasla je za 42,8% od 1990. Sukladno trendovima, do 2020. emisije će se povećati za 538.000 tona CO₂ (na 3.100.000 tona) ako se ne poduzmu nikakvi koraci. Ove projekcije emisija uključuju emisije od potrošnje energije, o čemu je bilo riječi u odlomku 12.2. Smanjenjem količine klinkera u cementu prema standardima EU-a doći će do značajnog smanjenja emisija u 2020., a neto trošak iznosi gotovo nula. To znači da će poduzećima takav korak biti ekonomski isplativ ako uredbe to budu dopuštale. Uzimajući u obzir buduću učinak sustava ETS-a i postojeću naknadu za ugljik u Hrvatskoj, ova se opcija čini posebice ekonomski održivom. Međutim, prije no što do toga dođe potrebno je riješiti određena pravna i tehnička pitanja.

Druge potencijalne mjere za smanjenje indirektnih emisija CO₂ u drugim sektorima povezanim s proizvodnjom cementa (energetika, vodno gospodarstvo, promet) uključuju:⁶³

- Sprječavanje emisija stakleničkih plinova iz odlagališta smeća. To većinom znači spaljivanje goriva iz otpadnih materijala (već uključenog u Tablicu 12-2) i posljedično smanjenje emisija iz otpada koji bi inače ležao na odlagalištu otpada

VIII Dalmacijacement d.d., Holcim Hrvatska d.o.o., Našicement d.d. i Istra Cement d.o.o.

Tablica 12-6: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri u 2020. godini – promjene u industrijskim procesima

Mjere u sektoru industrijskih procesa	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Smanjenje udjela klinkera u cementu sa sadašnjih prosječno 77% za maksimalno 14% do 2020. uslijed promjena u definiranim normama i karakteristikama cementa. ⁶⁵	364.000	EUR -10	EUR 10	-3.640.000	3.640.000
Proizvodnja dušične kiseline – neselektivna katalitička redukcija u procesu – kemijska reakcija kojom se eliminira 80-90% stakleničkih plinova pretvarajući N ₂ O u dušik. ⁶⁶	820.000	EUR -10	EUR 10	-8.200.000	8.200.000
Ukupno moguće smanjenje – sektor industrijskih procesa	1.184.000			-11.840.000	11.840.000

- Izgradnja betonskih cesta koje koriste manje energije od asfaltnih cesta. Te ceste emitiraju manje CO₂ direktno i indirektno. Betonske ceste su izdržljivije i lakše se održavaju od asfaltnih cesta. Betonske ceste također štede gorivo. Teretna vozila mogla bi uštediti do 10% goriva vožnjom po betonskim cestama. U nekim zemljama EU-a (Njemačka, Belgija i Austrija) udio betonskih cesta je gotovo 25%, dok su u Hrvatskoj one rijetke.

Promjenom industrijskih procesa, čini se, postoji potencijal za smanjenje emisija iz proizvodnje cementa i dušične kiseline za više od 1 milijun tona u 2020. godini. Ekonomski učinci ovih smanjenja su nejasni budući da su marginalni troškovi smanjenja skoro ravni nuli. Hrvatska Vlada trenutačno razmatra naknadu za onečišćenje zraka u iznosu od 18 kuna (2,46 eura) po toni. Ova povećanje naknade značilo bi da će se marginalni troškovi uvođenja mjera smanjiti za 2,46 eura po toni za obje industrije.

Druga industrija o kojoj je rađeno istraživanje je proizvodnja dušične kiseline. U proizvodnji ove kemikalije koja se koristi u brojnim procesima ispušta se staklenički plin dušikov oksid. Promjenom industrijskog procesa kojim se proizvodi dušična kiselina moguće je značajno smanjiti emisije. Pod pretpostavkom da su razine emisija i potencijal za smanjenje emisija za 2020. isti kao i za 2012., potencijalno smanjenje iznosilo bi 820.000 tona CO₂e u 2020. Trošak bi bio minimalan i imao bi, slično promjeni količine proizvodnje klinkera, zapravo ekonomsku korist (manje od 1 eura po toni smanjenih emisija), što bi se isplatilo ako se to smanjenje emisija može prodati na tržištu ugljika.⁶⁴

Proizvodnja umjetnih gnojiva i vapna također su važni izvori emisija. Industrija umjetnih gnojiva posebno je važna: Petrokemija, hrvatski proizvođač umjetnih gnojiva, je odgovorna za 30% hrvatske potrošnje prirodnog plina i 5% hrvatskih emisija stakleničkih plinova proizašlih iz ljudske djelatnosti. Međutim, podaci o potencijalima za smanjenje emisija ovih industrija nisu dostupni.

12.5. Smanjenje emisija iz sektora gospodarenja otpadom

Posljednji veliki izvor emisija koji je analiziran je sektor gospodarenja otpadom. Sektor gospodarenja otpadom bio je odgovoran za 591.000 tona CO₂e u 2006. godini, odnosno nešto manje od 2% ukupnih emisija. Te emisije prvenstveno čini ispuštanje metana iz odlagališta nakon raspadanja otpadnih materijala. Stoga su mogući načini smanjenja emisija:

- Smanjenje količine otpada koji odlazi na odlagališta – bilo smanjenjem stvarne količine otpada ili korištenjem dijela tog otpada kao izvora goriva u drugim procesima kao što je proizvodnja toplinske energije za industriju
- Toplinska obrada otpada (zapravo spaljivanje otpada), ili
- Spaljivanje ispuštenog metana – potencijalni izvor energije.

Tablica 12-7: Potencijalna smanjenja emisija i troškovi po mjeri u 2020. godini – promjene u procesima gospodarenja otpadom⁶⁸

Mjere u sektoru gospodarenja otpadom	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Smanjenje emisija spaljivanjem CH ₄ na baklji	175.000	EUR -10	EUR 10	-1.750.000	1.750.000
Smanjenje emisija CH ₄ toplinskom obradom otpada – spaljivanje otpada	180.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Ukupno moguće smanjenje – mjere u sektoru gospodarenja otpadom	355.000 (175.000 procjena za troškove)			-1.750.000	1.750.000

Iako troškovi ovih mjera nisu dostupni, procjenjuje se da su vjerojatni marginalni troškovi za smanjenje emisija spaljivanjem metana na odlagalištima skoro ravni nuli ili između -10 i 10 eura po toni.⁶⁷ Ovom bi se mjera emisije mogle smanjiti za 175.000 tona godišnje u 2020. (Tablica 12-7). Stoga bi neto korist-trošak bio negdje između -1.750.000 milijuna i 1.750.000 eura godišnje za 2020. godinu.

Troškovi drugih mjera nisu dostupni, no vjerojatno su niski i imali bi neto korist. HEP je već počeo provoditi preliminarna planiranja za pogon u kojem bi se otpad koristio kao gorivo za proizvodnju energije – zapravo se radi o spaljivanju otpada za gorivo.

12.6. Smanjenja neto emisija – promjene u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstvu (LULUCF)

Ugljik se apsorbira u okolišu na brojne načine, što se naziva "ponorima ugljika". Glavni "ponor ugljika" u Hrvatskoj nastaje uslijed promjena u korištenju zemljišta. Značajni dijelovi hrvatskog zemljišta pošumljeni su i uračunati u smanjenje emisija CO₂e. Procjenjuje se da je 2006. ukupno smanjenje iznosilo 7.490.000 tona ili gotovo četvrtinu svih hrvatskih emisija. Šume pokrivaju 37% kopna Republike Hrvatske. 81% šuma u vlasništvu je države, dok je 19% u privatnom vlasništvu.⁶⁹ Ova mjera zapravo obuhvaća povećanje šumskog pokrova, niskog raslinja, odnosno gustoće drveća u šumama. Zanimljivo je da postojeće smanjenje od 7,5 milijuna tona nije rezultat brige za klimatske promjene, već je posljedica drugih čimbenika kao što su napušteno poljoprivredno zemljište i mjere zaštite prirode. Prosječna količina smanjenja od promjene u korištenju zemljišta od 1990. – 2006. iznosila je 7,75 milijuna tona.⁷⁰ Nije jasno hoće li se rast šumske biomase nastaviti u budućnosti, no čini se da hoće.⁷¹

Međutim, budući da ne postoji analiza troškova i koristi za ova smanjenja u Hrvatskoj, nismo je mogli uključiti u

ovu analizu u pogledu vjerojatnih troškova ove mjere. Iako postoje analize troškova i koristi za druge zemlje,⁷² malo je vjerojatno da bi se rezultati mogli adekvatno primijeniti na situaciju u Hrvatskoj, gdje promjene u korištenju zemljišta doprinose ublažavanju klimatskih promjena bez specifičnih mjera kojom bi se to poticalo. Nadalje, izgledno je da će samo dio ukupnih "ponora ugljika" koji potpadaju pod aktivnosti gospodarenja šumama vrijediti u razdoblju nakon Protokola iz Kyota. Prema Protokolu iz Kyota, gornja granica za ponore u Hrvatskoj je 0,97 milijuna tona CO₂e.

Druga promjena u korištenju zemljišta koja bi mogla imati značajan utjecaj je povećanje sadržaja ugljika u tlu. Kroz promjene u poljoprivrednom gospodarenju – korištenje djeteline kao usjeva, primjena zelenog gnojiva/zelenih usjeva i podsijavanje žitarica – tlo može apsorbirati ugljik, što dovodi do boljih uvjeta za poljoprivredu uključujući sprječavanje gubitka vode (Poglavlje 8.). Godišnja sekvencijacija ugljika od 700 kg C po hektaru kroz razdoblje od 15 godina moguća je uz odgovarajuće tehnike gospodarenja. Linearno godišnje povećanje poljoprivrednih površina uz ovakvo gospodarenje moglo bi iznositi 943.000 hektara (sve obradive površine te voćnjaci i vinogradi) do 2020. godine.^{IX}

Procjenjuje se da je trošak ove prakse od 65-85 eura po toni uklonjenog ugljika ako se godišnje ukloni 700 kg ugljika po hektaru. Ovaj se izračun temelji na državnom novcu (poticajima) čiji je cilj poticanje poljoprivrednika na korištenje ove mjere – prosječni godišnji trošak iznosi otprilike 101 milijun eura. Međutim, ovaj je poticaj upitan. Naime, primjena zelenog gnojiva i drugih mjera za izgradnju ugljika predstavlja dobru poljoprivrednu praksu i kao takva ne bi trebala biti

^{IX} Brojne studije navode stope sekvencijacije od 400-1.800 kg C po hektaru u regijama s umjerenom klimom (Hepperly, Moyer i dr. 2008, Hülsbergen i Küstermann 2008, Pimentel, Hepperly i dr. 2005, Raupp, Pekrun i dr. 2006, Teasdale, Coffmann i dr. 2007). Na eksperimentalnoj farmi Instituta Rodale u SAD-u sustavi organskog uzgoja grahorica u 14 godina povećali su sadržaj ugljika u tlu za 35% (s 1,8% na 2,4%) (Petersen, Drinkwater i dr. 2000).

plaćena državnim novcem. Ako se trošak provođenja ovih mjera prebaci na poljoprivrednike, neto trošak Vlade bi se značajno smanjio, iako bi još uvijek postojao. Nadalje, postoje određene prednosti povećanja razine ugljika u tlu u pogledu zadržavanja vlage, a taj je problem već prisutan u hrvatskim tlima. Ova procjena troškova iziskuje daljnju analizu budući da UN-ov Međunarodni panel o klimatskim promjenama (IPCC) procjenjuje da bi se ovim metodama mogla postići značajna smanjenja uz 13 eura po toni.⁷³

Hrvatska trenutačno dobiva “kredite” za svoje međunarodne obveze u sklopu Protokola iz Kyota s nešto manje od jednog milijuna tona smanjenja CO₂e zahvaljujući LULUCF mjerama. Obzirom da se potencijal čini daleko većim od navedenog, gotovo nevjerojatnih 9,5 milijuna tona, važno je dalje istražiti troškove/koristi provođenja ovih promjena i metodologije kojom bi se one uključile u međunarodna izvješća. U pregovorima “nakon Kyota” one bi mogli imati važnu ulogu za poziciju Republike Hrvatske.

12.7. Ekonomska analiza mjera

12.7.1. Mjere koje će vjerojatno imati ekonomsku korist za Hrvatsku

Kao prvi korak k smanjenju emisija, Hrvatska bi trebala pokrenuti projekte koji će vjerojatno imati negativan marginalni trošak (ili neto ekonomsku dobit). Te potencijalne mjere navedene su u Tablici 12-9 i, u slučaju da ih se provede u potpunosti u 2020. godini, dovele bi do smanjenja nešto više od 3,5 milijuna, što bi dovelo do uštede od 170-241 milijun eura u troškovima. Valja primijetiti da se smanjenja uslijed zamjene preživača (stoke) s nepreživačima vjerojatno neće provesti u ovom opsegu, no primjena nekog dijela ove mjere će biti učinkovita u pogledu smanjenja emisija i povećanja ekonomske dobiti. Nadalje, mnoge mjere ovisit će o aktivnom angažmanu građana. Iako edukacija javnosti na ovom području može biti od pomoći, veći će učinak vjerojatno imati pravna regulacija i cijene.

Tablica 12-8: Potencijalno smanjenje ugljika i troškovi po mjeri za 2020. godinu – promjene u sektoru korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstvu (LULUCF)

Promjena zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (min)	Trošak po toni smanjene emisije CO ₂ e (max)	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020.
Sekvestracija ugljika u tlu (700 kg po hektaru godišnje)	2.533.000	EUR 65	EUR 85	164.645.000	215.305.000
Povećanje šumske mase	7.000.000	nepoznato	nepoznato	nepoznato	nepoznato
Ukupno moguće smanjenje CO ₂ e – LULUCF	9.533.000			164.645.000	215.305.000

Tablica 12-9: Vjerojatne neupitne mjere za ublažavanje klimatskih promjena koje će imati ekonomsku korist

Podsektor emisija	Mjera za smanjenje emisija	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020. (max)	Vjerojatna nadležna institucija
Poljoprivreda – promjene u poljoprivrednim tehnikama	Promjena na 25% organskog uzgoja	515.000	EUR -15.450.000	EUR -5.150.000	MPRRR/ poljoprivrednici
Poljoprivreda – promjene u stočarstvu	Zamjena 25% preživača s nepreživačima	578.000	EUR -63.580.000	EUR -52.020.000	MPRRR/ poljoprivrednici
Energetika - industrija	Korištenje biomase kao energenta u industriji i građevinarstvu	100.000	EUR -4.500.000	EUR -2.500.000	MINGORP/MZOPUG
Energetika - industrija	Povećana energetska učinkovitost u industriji i građevinarstvu (uključujući kogeneraciju)	800.000	EUR -24.000.000	EUR -8.000.000	MINGORP/MZOPUG
Energetika - promet	Korištenje vozila s manjim emisijama (140 gCO ₂ /km)	200.000	EUR -12.000.000	EUR -8.000.000	Građani/ MINGORP/ MZOPUG/ Ministarstvo prometa
Energetika – kućanstva i uslužni sektor	Ušteda električne energije u kućanstvima – zamjena sijalica (CFL)	416.000	EUR -60.320.000	EUR -52.000.000	Građani / MINGORP
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Ušteda električne energije u kućanstvima – štedljivi kućanski uređaji	282.000	EUR -40.890.000	EUR -35.250.000	Građani/ MINGORP
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Ušteda električne energije u kućanstvima – smanjenje potrošnje električne energije za grijanje	2.000	EUR -4.060.000	EUR -3.500.000	Građani / MINGORP
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Smanjenje toplinskih gubitaka – krovovi	4.000	EUR -160.000	EUR -80.000	Građani / građevinske tvrtke / MINGORP / MZOPUG
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Smanjenje toplinskih gubitaka – prozori	22.000	EUR -880.000	EUR -440.000	Građani / građevinske tvrtke / MINGORP/ MZOPUG
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Smanjenje toplinskih gubitaka – kompletna rekonstrukcija fasada	26.000	EUR -1.040.000	EUR -520.000	Građani / građevinske tvrtke / MINGORP/ MZOPUG
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Energetska učinkovitost u uredima	461.000	EUR -11.525.000	EUR -2.305.000	Tvrtke/ MINGORP/ MZOPUG
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Smanjenje toplinskih gubitaka u novim objektima	134.000	EUR -3.350.000	EUR -670.000	Građevinske tvrtke/ Građani / tvrtke/ MINGORP/ MZOPUG
Ukupno smanjenje kroz provedbu neupitnih mjera koje imaju neto ekonomsku dobit		3.566.000	-241.755.000	-170.435.000	

Tablica 12-10: Mjere koje će vjerojatno biti neutralne u pogledu marginalnih troškova po toni smanjena

Podsektor emisija	Mjera za smanjenje emisija	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020. (max)	Vjerojatna nadležna institucija
Energetika – proizvodnja električne energije	Smanjenje emisija – korištenje nuklearnog goriva (izgradnja nuklearne elektrane snage 1000 MW)	5.500.000	EUR -77.000.000	EUR 77.000.000	HEP/ MINGORP/ MZOPUG
Energetika - proizvodnja električne energije	Smanjenje emisija – korištenje geotermalnih izvora	60.000	EUR -640.000	EUR 1.200.000	Tvrtke/ MINGORP
Energetika - proizvodnja električne energije	Smanjenje gubitaka iz distribucijske mreže i potencijalna smanjenja emisija CO ₂ (smanjenje gubitaka od 4,5%)	56.300	EUR -563.000	EUR 563.000	HEP/ MINGORP
Energetika – industrija	Korištenje biološkog otpada kao energenta u industriji – posebice goriva dobivenog od smeća (ponovno korišteni materijali) biološkog i fosilnog porijekla i sušenog blata – posebice u industriji cementa	202.000	EUR -2.020.000	EUR 2.020.000	Pojedine industrije/ tvrtke za gospodarenje otpadom
Energetika - promet	Korištenje goriva s manje ugljika – LPG i CNG u odnosu na dizel i benzin	100.000	EUR -1.000.000	EUR 1.000.000	MINGORP/ Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture
Energetika – kućanstva i uslužni sektor	Korištenje energije iz obnovljivih izvora u uredima	109.000	EUR -1.090.000	EUR 1.090.000	Tvrtke/ MINGORP
Energetika - kućanstva i uslužni sektor	Solarni kolektori za grijanje vode	20.000	EUR -200.000	EUR 200.000	Građevinske tvrtke/ građani/ tvrtke/ MINGORP/ MZOPUG
Industrijski procesi – proizvodnja cementa	Smanjenje prosječnog udjela klinkera (77%) u cementu za maksimalno 14% do 2020.	364.000	EUR -3.640.000	EUR 3.640.000	Proizvođači cementa/ MZOPUG
Industrijski procesi – proizvodnja dušične kiseline	Proizvodnja dušične kiseline – neselektivna katalitička redukcija u procesu – kemijska reakcija kojom se uklanja 80-90% stakleničkih plinova pretvaranjem N ₂ O u dušik.	820.000	EUR -8.200.000	EUR 8.200.000	Proizvođači dušične kiseline
Obrada otpada	Smanjenje emisija spaljivanjem CH ₄ na baklji	175.000	EUR -1.750.000	EUR 1.750.000	Tvrtke za gospodarenje otpadom
Ukupno smanjenje emisija – opcije koje će vjerojatno biti “troškovno neutralne”		7.406.300	-96.103.000	96.663.000	

12.7.2. Mjere s minimalnim troškovima

U Tablici 12-10 prikazane su različite mjere čiji će troškovi, čini se, biti mali ili će donijeti uštedu. One mjere koje udovoljavaju uvjetima mogle bi biti profitabilne za gospodarske subjekte ako ih se proda na tržištu – kao što su, na primjer, spaljivanje CH₄ s odlagališta ili neselektivna katalitička redukcija dušične kiseline. Ukupno, ove bi mjere mogle smanjiti emisije za 7,4 milijuna tona CO₂e u 2020. godini uz minimalne marginalne troškove. Međutim, valja primijetiti da većina ovih smanjenja (5,5 milijuna tona) nastaje izgradnjom novih nuklearnih elektrana, što je problematično u pogledu ekološke održivosti, ali i političke izvedivosti.

12.7.3. Mjere koje vjerojatno neće koštati više od 25 eura po toni smanjenog CO₂e

Sljedeća skupina mjera su one koje vjerojatno neće imati neto ekonomsku korist, no koje bi mogle biti ekonomski troškovno učinkovite kad se u obzir uzmu troškovi ETS-a EU-a i drugih programa smanjenja ugljika – uključujući dobrovoljno tržište. U svrhu procjene, pretpostavili smo da će cijena CO₂e iznositi 25 eura, što znači da je svaka mjera koja ima vjerojatni marginalni trošak ispod 25 eura troškovno učinkovita ako se može koristiti novcem iz fondova za smanjenje emisija ili ako Hrvatska i hrvatske tvrtke zbog toga neće morati trošiti novac na kupovinu kredita negdje drugdje. Zbroj svih tih mjera ima potencijal za smanjenje emisija od dodatnih 881.000 tona u 2020. godini.

Tablica 12-11: Mjere s određenim troškovima, no koje bi mogle biti profitabilne u programima kompenzacije za emisije ugljika bilo kroz ETS EU-a ili dobrovoljne programe smanjenja emisija, uz cijenu od 25 eura po toni smanjenja

Podsektor emisija	Mjera za smanjenje emisija	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020. (max)	Vjerojatna nadležna institucija
Energetika - industrija	Povećanje energetske učinkovitosti procesa proizvodnje klinkera	53.000	EUR 0	EUR 1.060.000	Industrija cementa/ tvrtke za gospodarenje otpadom/ MINGORP/ MZOPUG
Energetika – proizvodnja električne energije	Kogeneracijski potencijal isporučen u javnu električnu mrežu	297.000	EUR 2.970.000	EUR 8.910.000	HEP/ MINGORP/ MZOPUG
Energetika – kućanstva i uslužni sektor	Korištenje biomase u malim sustavima za grijanje i kućanstvima	379.100	EUR 3.791.000	EUR 11.373.000	Građani/ MINGORP
Energetika – proizvodnja električne energije	Povećanje broja općinskih/ gradskih sustava za centralno grijanje i kogeneracije	39.000	EUR 390.000	EUR 1.170.000	Gradske vlasti/ MELE/ proizvođači energije/ MZOPUG
Energetika – proizvodnja električne energije	Smanjenje emisije izgradnjom malih hidroelektrana	71.000 do 113.000	EUR 1.420.000	EUR 2.260.000	Tvrtke/ MINGORP
Energetika – proizvodnja električne energije	Smanjenja kroz korištenje snage vjetra	1.125.000	EUR 27.000.000	EUR 56.250.000	HEP/ MINGORP/ MZOPUG
Ukupno smanjenje emisija – opcije koje su vjerojatno opravdane uz cijenu od 25 eura po toni ugljika		881.100	8.571.000	24.773.000	

12.7.4. Mjere za smanjenje emisija koje su skuplje

Sljedeću skupinu čine mjere koje će vjerojatno biti skuplje od tržišne cijene ugljika, no koje bi svejedno valjalo provesti. Razlog tome je što su te mjere potencijalno:

- 1. Potrebne kako bi se ispunile obveze prema EU – kao što su uporaba bidizela i bioetanola i provedba najboljih raspoloživih tehnologija u poljoprivredi;
- 2. Prihvatljivije javnosti – kao što je, na primjer, solarna energija – ili;

3. Imaju alternativne koristi za sektore koji ih provode. Povećanje sadržaja ugljika u tlima, na primjer, nije samo mjera za ublažavanje klimatskih promjena, nego će vjerojatno pomoći poljoprivrednim subjektima da ublaže probleme pomanjkanja vlage tla.

Ove bi mjere ukupno mogle dovesti do smanjenja dodatnih 5,06 milijuna tona emisija, no njihov je trošak značajan i iznosi od 444-585 milijuna za 2020. godinu (Tablica 12-12). To je ekvivalent od 100 do 132 eura po osobi godišnje u Hrvatskoj.

Tablica 12-12: Skuplje mjere za smanjenje emisija

Podsektor emisija	Mjera za smanjenje emisija	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020. (max)	Vjerojatna nadležna institucija
Energetika – uslužni sektor	Korištenje gorivih i fotonaponskih ćelija	39.000	EUR 1.560.000	EUR 7.488.000	MINGORP/ MZOPUG
LULUCF u poljoprivredi	Sekvestracija ugljika u tlima (700 kg po hektaru godišnje) ^X	2.533.000	EUR 164.645.000	EUR 215.305.000	MPRRR/ poljoprivrednici/ MZOPUG
Energetika – proizvodnja električne energije	Smanjenje emisija – električna energija proizvedena iz biomase	700.000	EUR 53.200.000	EUR 101.500.000	HEP/ MINGORP/ MZOPUG/ MPRRR
Energetika - promet	Korištenje biodizela	370.000	EUR 33.300.000	EUR 40.700.000	MPRRR/ proizvođači biodizela/ MINGORP/ MZOPUG/ trgovci na malo
Energetika - promet	Korištenje bioetanola i vodikovih ćelija	270.000	EUR 24.300.000	EUR 29.700.000	MPRRR/ proizvođači biodizela/ MINGORP/ MZOPUG/ trgovci na malo
Poljoprivreda – promjene u poljoprivrednim tehnikama	Provedba najboljih raspoloživih tehnologija – smanjenje uporabe umjetnih gnojiva i bolje gospodarenje stajskim gnojivom	1.084.000	EUR 151.760.000	EUR 173.440.000	Poljoprivrednici/ MPRRR/ MZOPUG
Energetika – uslužni sektor	Solarna energija – napredni sustavi	61.000	EUR 15.250.000	EUR 16.775.000	HEP/ MINGORP/ MZOPUG
Ukupno smanjenje emisija – opcije koje su skuplje, ali mogu imati dodatne koristi/bit popularne		5.057.000	444.015.000	584.908.000	

^X Ova mjera iziskuje odobrenje kako bi bila uključena u statistiku nacionalnih emisija u sklopu međunarodnih pregovora

12.7.5. Mjere koje su vjerojatno ekonomski ostvarive, no čiji troškovi nisu poznati

Posljednju kategoriju mjera za smanjenje emisija do 2020. godine čine mjere za koje podaci u pogledu troškova smanjenja emisija po toni trenutačno nisu dostupni. Neke od tih mjera možda nisu politički popularne – kao što je, na primjer, izgradnja spalionice komunalnog otpada. Druge će pak iziskivati značajnu međusektorsku suradnju i javni angažman – kao što su mjere za povećanje korištenja usluga javnog prijevoza i

smanjenje emisija iz prometa. Neke će zahtijevati bolje razumijevanje tehnologija (kao što je utiskivanje ugljika pod zemlju u sektoru proizvodnje nafte) ili bolju metodologiju izračuna kompenzacija za emisije ugljika i prihvaćanje međunarodne zajednice – kao što su krediti za promjene u korištenju zemljišta. Postoji potencijal za smanjenje emisija CO₂e od nevjerojatnih 8,45 milijuna tona do 2020. godine. Većina smanjenja proizlazi iz nastavka provođenja smanjenja vezanog uz šumski pokrov i rast šuma, koji vjerojatno neće biti priznati u tako velikim količinama u međunarodnim pregovorima.

Tablica 12-13: Mjere s nepoznatim troškovima, no vjerojatno ekonomski ostvarive

Podsektor emisija	Mjera za smanjenje emisija	Potencijalno smanjenje CO ₂ e u 2020.	Godišnji trošak u 2020. (min)	Godišnji trošak u 2020. (max)	Vjerojatna nadležna institucija
Energetika – proizvodnja električne energije	Smanjenje emisija - prelazak na goriva s manjim udjelom ugljika (prirodni plin, itd.) – neizmjereno, no navodno 5%-na smanjenje	nepoznato	nepoznato	nepoznato	HEP/ MINGORP/ MZOPUG
Energetika - promet	Mjere u gradskom putničkom prometu – izgradnja biciklističkih staza, poticanje javnog prijevoza, smanjenje zagušenja na cestama	81.000	nepoznato	nepoznato	Građani/ gradske vlasti/ Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture/ MZOPUG
Energetika - promet	Mjere u sektoru transporta robe – osiguravanje učinkovitosti motora/malih emisija, ugradnja "spojlera" za smanjenje otpora zraka na vozilima, poticanje štedljive vožnje	460.000	nepoznato	nepoznato	Tvrtke/ Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture/ MZOPUG
Energetika - promet	Mjere u sektoru međugradskog putničkog prometa – poboljšanje cestovne infrastrukture, poticanje korištenja željezničkog prijevoza, pomorski i intermodalni promet, smanjenje zagušenja na cestama	96.000	nepoznato	nepoznato	Tvrtke/ Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture/ MZOPUG
Obrada otpada	Smanjenje emisija CH ₄ korištenjem otpada kao alternativnog izvora energije u proizvodnji cementa i drugih industrijskih proizvoda (uklanjanje izvora CH ₄)	130.000	nepoznato	nepoznato	Industrija cementa/ tvrtke za gospodarenje otpadom/ MZOPUG
Obrada otpada	Smanjenje emisija toplinskom obradom CH ₄	180.000	nepoznato	nepoznato	HEP/ tvrtke za gospodarenje otpadom/ MZOPUG
Energetika - industrija	Utiskivanje CO ₂ u podzemne slojeve nakon proizvodnje (tehnologija koja se ne koristi u Hrvatskoj)	500.000	nepoznato	nepoznato	HEP/ MINGORP/MZOPUG
Promjene u korištenju zemljišta	Povećanje šumskog pokrova i rast šuma	7.000.000	nepoznato	nepoznato	Poljoprivrednici/ vlasnici zemljišta/ upravitelji šuma/ Hrvatske šume/ MRRŠVG
Ukupno smanjenje emisija – opcije koje su vjerojatno ekonomski ostvarive, no čiji troškovi nisu raspoloživi		8.447.000			

12.8. Zaključci i preporuke

Za Vladu RH pri donošenju odluke o preuzimanju obveza u smislu smanjenja emisija ovakva vrsta analize je neophodna. Prema ovim procjenama, ako se provedu sve ovdje navedene mjere, ukupno smanjenje emisija za Hrvatsku u 2020. godini iznosilo bi otprilike 16,9 milijuna tona. Raspon troškova ovog smanjenja procjenjuje se na između 114,7 i 535,9 milijuna eura za navedenu godinu, što je ekvivalent od 0,31-1,43% BDP-a za 2007. godinu.

Ako se provede posljednja skupina mjera, uključujući promjene u korištenju zemljišta, ukupni potencijal za smanjenje emisija iznosio bi otprilike 25,36 milijuna tona, od čega 7 milijuna od promjena u korištenju zemljišta u šumarstvu ako se nastavi ovakav obrazac rasta. Stoga bi 2020. godine, od ukupno 42 milijuna tona, ukupne neto emisije Republike Hrvatske bile nešto više od 16,6 milijuna tona, odnosno otprilike 3,81 tona po osobi godišnje ako se broj stanovnika smanji na 4,35 milijuna.⁷⁴ Međutim, takvo smanjenje nije realno zbog čitavog niza razloga.

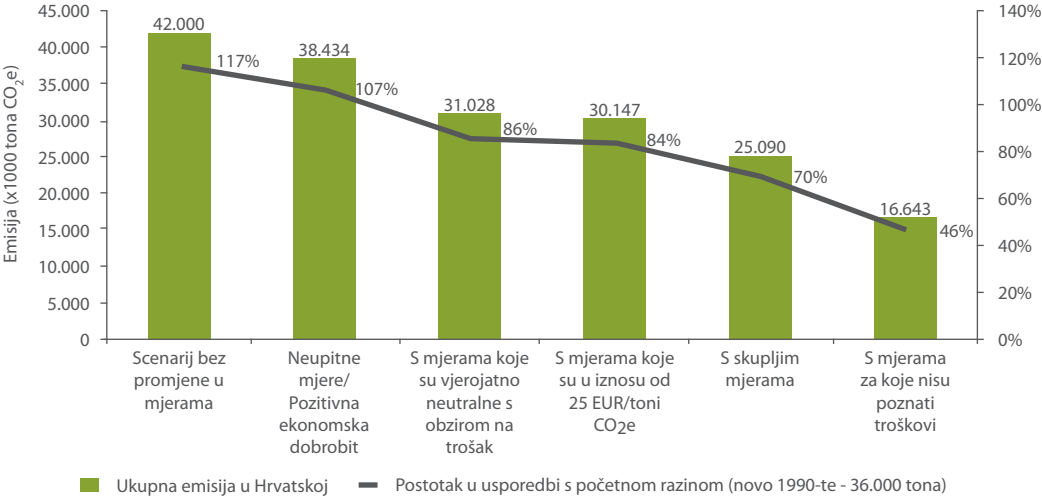
- Kao prvo, brojni ponori ugljika stvoreni promjenom u korištenju zemljišta vjerojatno neće biti u potpunosti provedeni, odnosno ubrojeni.
- Kao drugo, mnogi programi zahtijevaju javno djelovanje i angažman, a to će pak iziskivati značajan insitucionalni angažman.

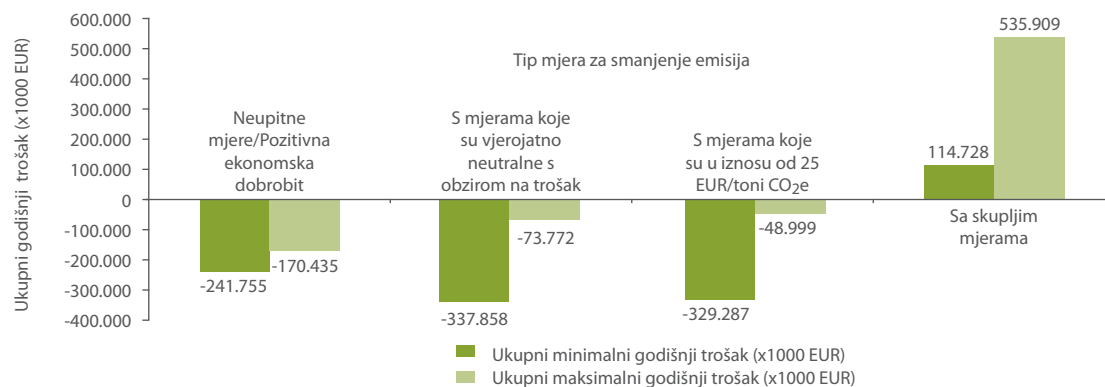
- Kao treće, mnoge mjere za smanjenje emisija su kontroverzne, kao što su, na primjer, izgradnja nuklearnih elektrana, spalionica otpada i smanjenje količine klinkera u proizvodnji cementa.

U svrhu postizanja gore opisanog scenarija “apsolutno najboljeg slučaja” nužno je da se ispune sljedeće pretpostavke:

- Javnost i poslovna zajednica moraju imati važnu ulogu u provođenju mjera energetske učinkovitosti. To je najekonomičniji način da se smanje emisije u sektorima prometa, kućanstava i usluga, ali i u mnogim industrijskim procesima.
- Sve javne i privatne institucije, posebice u sektoru energetike, industrije i poljoprivrede, morat će svoje procese učiniti učinkovitima kako bi se osiguralo smanjenje emisija ugljika gdje god je to moguće i na najprihvatljiviji način.
- Čitav niz neriješenih tehničkih pitanja morat će se riješiti – na primjer, količina cementa u izgradnji cesta, količina umjetnih gnojiva koje poljoprivrednici koriste, rotacije usjeva u poljoprivredi koje mogu uključivati sekvestraciju ugljika, broj preživača u odnosu na nepreživače na poljoprivrednim gospodarstvima, izgradnja malih hidroelektrana i mnoga druga pitanja.

Slika 12-8: Smanjenja za 2020. godinu i razine emisija po troškovima mjera



Slika 12-9: Projekcije ukupnih troškova za različite vrste mjera za 2020.

- Brojna pitanja o društveno potencijalno nepopularnim mjerama koje u stvarnosti čine veliki udio u smanjenju ugljika morat će se riješiti.
- Korištenje biodizela iziskuje dodatnu raspravu, posebice uzevši u obzir činjenicu da se biodizel lani našao na udaru mnogobrojnih kritika jer može dovesti do nestašica hrane i povećanja cijena.
- Pitanja vezana uz toplinsku obradu otpada, odnosno spaljivanje, moraju se riješiti. Ona bi potencijalno mogla izazvati politički sukob u zajednicama u blizini pogona za spaljivanje otpada.
- Izgradnjom nuklearnih elektrana umjesto elektra na pogonjenih na ugljen ili plin došlo bi do smanjenja od 5,5 milijuna tona. Međutim, nuklearna energija nije najpopularnija investicija i upitna je po pitanju društvene prihvatljivosti. Nužno je da pri donošenju odluka sudjeluje što već broj ljudi i da se poduzmu mjere opreza.

Zaključno, ova je analiza pokazala da postoji veliki teoretski potencijal za smanjenje emisija u Hrvatskoj ako se cijena stakleničkih plinova odredi na 25 eura po toni. Međutim, iako taj potencijal postoji i čini se ostvarivim uz razmjerno niske troškove, stvarni kapacitet različitih subjekata za provedbu svih mjera je nešto manje siguran. Postoje mnogi politički, institucionalni, tehnički i pravni aspekti koji se moraju uzeti u obzir prije daljnje provedbe bilo koje od ovih mjera. O njima se više govori u poglavlju 13. Međutim, brojne su mjere prepoznate kao *neupitne* mjere koje

imaju veliki utjecaj. One su prvenstveno usmjerene na sljedeće:

1. Poboljšanje energetske učinkovitosti u sektoru kućanstava i usluga,
2. Povećanje učinkovitosti i smanjenje emisija u industrijskim procesima,
3. Promjena na korištenje otpada kao goriva u industrijskim procesima umjesto ugljena,
4. Spaljivanje metana iz odlagališta za dobivanje energije,
5. Poticanje organskog uzgoja,
6. Nastavljanje s promjenama u korištenju zemljišta koje promiču sekvencijalno ugljika u šumama, uz bolje praćenje i izračun promjena u zalihama ugljika,
7. Povećanje učinkovitosti prometnih sustava, uključujući štedljiviju potrošnju goriva automobila, učinkovitu regulaciju prometa i alternativni prijevoz (hodanje, vožnja bicikla, zajedničko korištenje automobila, javni prijevoz).

Nadalje, postoje mnoge mjere koje mogu postati troškovno učinkovite uz postojanje cijene za stakleničke plinove. Na kraju, postoje mjere koje mogu imati pozitivan neto ekonomski trošak, no potencijalno mogu poslužiti za rješavanje drugih problema, kao što su povećanje sadržaja ugljika u tlima kako bi se zadržala vlaga i smanjena uporaba umjetnih gnojiva kako bi se zaštitila kakvoća vode.

Poglavlje 13. Evaluacija postojećih aktivnosti ublažavanja posljedica klimatskih promjena - institucionalna analiza

Sažetak:

Za smanjenje emisija stakleničkih plinova bez onemogućavanja ostvarivanja ciljeva društvenog razvoja potreban je zajednički angažman i suradnja brojnih subjekata. To uključuje vladine institucije, gospodarske subjekte, istraživačke institucije, nevladine udruge i zajednicu donatora. Republika Hrvatska može ukloniti prepreke na putu ka provedbi mjera za ublažavanje posljedica klimatskih promjena ako postoji odgovarajuće regulatorno okruženje, ako su informacije dostupne građanima i institucijama te ako se izdvajaju dovoljna financijska sredstva za uvođenje tehnologija i praksi za smanjenje emisija. Republika Hrvatska već je poduzela značajne korake prema uspostavi institucionalnog okvira koji može dovesti do smanjenja emisija i potaknuti društveni razvoj.

Regulatorni okvir kojeg je predložila Vlada šalje jasnu poruku da su energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije i smanjenje emisija važni. Postoje zamjetni tehnološki kapaciteti i znanja za rješavanje pitanja posljedica klimatskih promjena koji ujedno potiču društveni razvoj, umjesto da ga onemogućavaju, u nastojanjima da se ublaže posljedice klimatskih promjena. Na koncu, postoje prilike za financiranje smanjenja emisija i one su u porastu. Ovi će kapaciteti vjerojatno dalje rasti kako se Republika Hrvatska bude približavala članstvu u Europskoj uniji.

Kako bi nastojanja da se ublaže posljedice klimatskih promjena potakla društveni razvoj, a ne ga ograničila, preporuča se poduzeti slijedeće:

- Vlada bi trebala oformiti međuresornu komisiju za klimatske promjene kojom bi koordinirao MZOPUG. U tu bi komisiju trebali biti uključeni predstavnici tehničke i političke zajednice koji bi zajedničkim radom osigurali bolju komunikaciju i koordinaciju između vladinih subjekata. Ta bi koordiniranost spriječila rasipanje javnog novca i omogućila da nacionalne i sektorske strategije i planovi uzmu u obzir klimatske promjene. Mandat ove komisije obuhvaćao bi prilagodbu na klimatske promjene i ublažavanje njihovih posljedica.
- Podaci i najbolje prakse u smislu mjera koje financira Vlada trebali bi biti dostupniji javnosti. Postojeći napredak u promicanju energetske učinkovitosti u javnom sektoru trebalo bi poticati i u sektoru industrije i malog i srednjeg poduzetništva.
- Daljnji razvoj participativnih procesa mogao bi biti nužan u svrhu angažmana gospodarskih predstavnika u rasprave o provedbi novih mjera.
- Prihodi od naknada na ugljik trebali bi se iskoristiti za programe smanjenja emisija ili za porezne olakšice za one koji plaćaju nakade.
- Tvrtke i tehničke konzultantske organizacije mogle bi imati konkurentsku prednost u promicanju mjera za ublažavanje klimatskih promjena na regionalnoj razini. Hrvatske tvrtke trebale bi nastaviti ispitivati mogućnosti plasiranja mjera za ublažavanje posljedica klimatskih promjena u druge zemlje. Te bi usluge mogle također biti dio službene razvojne pomoći Republike Hrvatske.

13.1. Uvod

Ublažavanje klimatskih promjena mora biti u skladu s razvojem društva. Republika Hrvatska se nalazi pred jedinstvenim izazovom te osim razvijanja svojeg gospodarstva mora smanjiti emisije stakleničkih plinova kako bi ispunila svoje međunarodne obveze i ambiciju da postane članicom Europske unije. Kao što je vidljivo iz Poglavlja 12, potencijal za smanjenje emisija postoji, no sam uspjeh zahtijeva značajan angažman političkih i socijalnih institucija. Kako bi smanjila emisije stakleničkih plinova bez posljedica po društveni razvoj, Republika Hrvatska mora uključiti različite subjekte i ustrajati da svi zajedno učinkovito rade na rješavanju ovog problema. Prema izvješću *Stern Review on the Economics of Climate Change*¹, emisije stakleničkih plinova moraju imati odgovarajuću cijenu te je potrebno imati na raspolaganju odgovarajuće tehnologije. Međutim, čak i u ovakvim uvjetima mogu se pojaviti zapreke na putu prema energetske učinkovitosti, energiji iz obnovljivih izvora i drugim opcijama ublažavanja klimatskih promjena. Republika Hrvatska može premostiti ove zapreke ukoliko ima odgovarajući zakonski okvir, informacije o smanjenju emisija učini dostupnima za javnost i institucije te ukoliko pronađe dostatne izvore financiranja kako bi mogla uvesti tehnologije i prakse koje smanjuju emisije.

Tijela koje treba uključiti u rješavanje ovog problema su vladine institucije, gospodarski subjekti, znanstvene institucije, nevladine organizacije te mreža donatora (Tablica 13.1.). U ovom dijelu Izvješća donosimo opis trenutačnih aktivnosti mnogih interesnih strana te stupanj usklađenosti između različitih tijela. Iako Drugo, treće i četvrto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o klimatskim promjenama² upozorava na neke od institucionalnih problema, u ovom poglavlju želimo upozoriti na institucionalne kapacitete u širem smislu prema okvirima zadanim izvješćem *Stern Review*, tj. na zakonodavni okvir, dostupnost i distribuciju informacija, financijski kontekst za smanjenje emisija te određivanje cijene ugljika. Na kraju, iznosimo prijedloge za bolje usklađivanje te želimo upozoriti na područja koja zahtijevaju veću pozornost i angažman kako bi Republika Hrvatska napravila korak naprijed prema smanjenju emisija stakleničkih plinova.¹

13.2. Uvođenje zakona/propisa kojima se određuje cijena ugljika i pomoću kojih tehnologija postaje dostupna

Vjerojatno jedan od najvažnijih čimbenika za ublažavanje klimatskih promjena jest uvođenje propisa i odgovarajućih zakona. Nacionalna vlada određuje prioritete, daje tržišne smjernice i uvodi zakonski okvir za rješavanje problema klimatskih promjena. Budući da su klimatske promjene problem koji zahvaća gotovo sve sektore, smanjivanje emisija na način koji ne usporava daljnji razvoj društva, zahtijeva koordinirani pristup različitih vladinih tijela. To podrazumijeva uvođenje klimatskih promjena u strateške dokumente i planove.

Vlada Republike Hrvatske intenzivno radi na smanjenju emisija stakleničkih plinova. Sabor Republike Hrvatske je ratificirao Protokol iz Kyota Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime, čime se Republika Hrvatska, kao zemlja potpisnica Priloga I Protokola, obvezala do 2012. smanjiti emisije stakleničkih plinova za 5% u odnosu na razine iz 1990.³ Kao dio priprema za članstvo u EU-u, Republika Hrvatska se već priprema za ulazak u Shemu trgovanja emisijama Europske unije (*EU Emissions Trading Scheme*, ETS) i radi na većoj energetske učinkovitosti, proširenju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora i općem smanjenju emisija. Približavanje Europskoj uniji zasigurno predstavlja glavnu pokretačku snagu prilikom određivanja cijene ugljika i uvođenja novih tehnologija.

Hrvatski sabor je proaktivan pri određivanju i donošenju zakona o klimatskim promjenama, uključujući ratifikaciju Protokola iz Kyota⁴ te donošenje Zakona o zaštiti zraka⁵ i Zakona o zaštiti okoliša⁶, koji su izravno povezani s klimatskim promjenama. U tekstovima Zakona o zaštiti zraka i Zakona o zaštiti okoliša izravno se spominje sprječavanje emisija. Također, Hrvatski sabor predstavlja tijelo koje donosi odluke o usvajanju energetske strategije, Master planu energetske učin-

¹ U ovom smo se poglavlju prvenstveno koristili saznanjima stečenim kroz razgovore te procjenom kapaciteta na temelju odgovora više od 30 organizacija

kovitosti i brojnim drugim pitanjima koja su izravno povezana s klimatskim promjenama te općenito podupire ublažavanje klimatskih promjena.

Središnji državni ured za razvojnu strategiju i koordinaciju fondova Europske unije (SDURF) vrlo aktivno surađuje s raznim ministarstvima kako bi se hrvatski zakoni i propisi uskladili s pravnom stečevinom EU. Središnje ministarstvo Vlade Republike Hrvatske u sektoru klimatskih promjena jest Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG). Donešeni su i donose se propisi koji se tiču klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj i koji se usklađuju s Protokolom iz Kyota i pravnom stečevinom EU-a. Nadalje, Vlada je uvela naknadu za emisiju ugljika i ostale zagađivače zraka u iznosu od 14 HRK (2 EUR) po toni, koja će 2009. godine iznositi 18 HRK (2.5 EUR). Također su donešena pravila o energetske učinkovitosti novih građevinskih objekata, program označavanja automobila i predstojeći zakon koji se odnosi na ETS.⁷ Republika Hrvatska se obvezala proizvesti najmanje 5,8% sveukupne energije iz obnovljivih izvora energije do kraja 2010.⁸

Uz MZOPUG, programe smanjenja emisija provode i ostala ministarstva. Ona uključuju Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske (MINGORP), koje se bavi pitanjima vezanim uz proizvodnju energije, Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja Republike Hrvatske (MPRRR) i Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture Republike Hrvatske (MMPI). MINGORP se istaknuo poduzevši vrlo

proaktivne korake u suočavanju s klimatskim promjenama, posebice u promicanju programa energetske učinkovitosti, kao što je projekt *“Uklanjanje prepreka za unapređenje energetske učinkovitosti”*, pokrenut u suradnji s UNDP-om, zajedno s ostalim inicijativama za povećanje energetske učinkovitosti objekata/tvrtki/usluga u vlasništvu Vlade i povećanje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. MINGORP je također uveo “sustav zajamčenih tarifa” kako bi potaknuo mjere za korištenje energije iz obnovljivih izvora, tako što je malim proizvođačima dopustio prodaju električne energije iz obnovljivih izvora u mrežu.⁹ Ova tarifa na snazi je od 2007. i započelo se s provedbom projekata kako bi se ona iskoristila. Zanimanje za ovaj program je veliko i već je zaprimljeno više prijava za instaliranje vjetroelektrana i dobivanje naknada no što ih je moguće obraditi. Dok sustav zajamčenih tarifa predstavlja važan korak naprijed, vremensko razdoblje za koje novi proizvođači dobivaju naknadu za električnu energiju puštenu u mrežu je samo 12 godina. U drugim europskim zemljama (npr. Njemačka, Italija, Francuska i Španjolska) naknade su zajamčene za razdoblje od najmanje 20 godina.

Vlada RH poslala je snažan signal gospodarskim i drugim subjektima o važnosti smanjivanja emisija. U ovom trenutku, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture i Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja tek su se započeli baviti ovim problemom. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture radi na poboljšanju temeljne procjene emisija iz morskih plovila te pokazuje interes za veći angažman i suradnju među

“
Vlada RH poslala
je snažan signal
gospodarskim
i drugim
subjektima
o važnosti
smanjenja emisija
stakleničkih
plinova
”

Slika13-1: Gradonačelnici i predstavnici Vlade RH na konferenciji o energetske učinkovitosti 2008.



Izvor: UNDP.

ministarstvima po pitanju cestovnog prometa. Nadalje, Hrvatske šume, državna agencija za gospodarenje šumskim površinama, ozbiljno razmatraju prilagodbu s obzirom na klimatske promjene – osobito kad je riječ o šumskim požarima. Međutim, Hrvatske šume ne uzimaju u obzir promjene u gospodarenju tлом i njegov značajni potencijal kao jedne od mogućnosti ublažavanja klimatskih promjena. U Republici Hrvatskoj se pokazuje sve veća važnost šuma kao ponora ugljika zbog promjena u načinima gospodarenja tлом. Ove je promjene moguće iskoristiti i ubrzati kako bi se smanjila ukupna količina emisija i ostvarili prihodi. Ipak, dosad MPRRR nije pokazalo dostatan angažman za rješavanje ovih pitanja.

Općenito, hrvatska Vlada napreduje prema regulatornom okružju koje potiče smanjenje emisija. Međutim, institucionalne veze i kapacitet mogli bi biti bolji kako bi omogućili uspješniju koordinaciju i povoljniji društveno-ekonomski ishod. To se posebice odnosi na *ad hoc* prirodu komunikacije među ministarstvima o problemima klimatskih promjena uslijed čega se propuštaju određene prilike i gubi vrijeme. Doima se da se ministarstva međusobno konzultiraju u fazi planiranja aktivnosti, no često se ne zna tko je zadužen za koje zadatke. To i ne čudi uzevši u obzir činjenicu da se razna ministarstva bave brojnim aktivnostima s ograničenim brojem zaposlenika. Međutim, to dovodi do nepotrebnog ulaganja dvostrukog napora, kao što je slučaj kad jedno ministarstvo priprema projekte za različite fondove, a nije upoznato s činjenicom da drugo ministarstvo ili vladina agencija već radi na tom projektu ili prijavljuje slične programe za financiranje iz različitih fondova. Valja primijetiti da taj problem najvjerojatnije velikim dijelom proizlazi iz ubrzanog ritma kojim se hrvatska Vlada bavi ublažavanjem klimatskih promjena. Taj se problem, naime, može vrlo jednostavno riješiti. Većina interesnih strana slaže se da bi Vlada trebala uspostaviti koordinacijsku komisiju, čija bi struktura bila čvršće definirana. Tu komisiju trebalo bi voditi MZOPUG – i ona bi trebala obuhvaćati sva relevantna ministarstva koja se bave smanjivanjem emisija uključujući:

- Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva,
- Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture,
- Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja,

- Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva

Ministarstvo financija

- Središnji državni ured za razvojnu strategiju i koordinaciju fondova Europske unije

Valjalo bi uključiti i Ministarstvo turizma s obzirom da je turizam rastući sektor koji će u budućnosti imati značajan učinak na korištenje energije. Ovo ministarstvo već se bavi pitanjima vezanim uz turizam i održivost. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ) bi također moglo biti korisno zbog svoje uloge u provođenju znanstvenih istraživanja i bavljenju obrazovanjem. Neophodno je potrebno započeti s organizacijom rasprava kako bi druga ministarstva uključila ublažavanje posljedica klimatskih promjena (i prilagodbu) u svoje strateške planove. Slično je u zemljama poput Velike Britanije, koja ima poseban Ured za klimatske promjene koji podupire međuresornu suradnju,^{II} i Brazila, koji također ima Međuresornu komisiju.^{III} U ovom bi tijelu trebali sjediti relevantni predstavnici i ono bi se trebalo nalaziti u sklopu Kabineta premijera – koji uključuje premijera, petnaest ministarstava i četiri zamjenika premijera (od kojih su dvoje također ministri)^{IV} – ili u sklopu Predsjednikova ureda. Bilo bi dobro da sastav predstavnika iz različitih ministarstava uvijek bude stalan i da se ne mijenjaju iz sastanka u sastanak. Ako i kad je oformljena nova vlada, moguće je odabrati slične sudionike te čak i ako dođe do promjene naziva ministarstava i ljudi, predstavljeni sektori ostat će isti. Formiranje ovakve grupe trebalo bi pratiti neprestano educiranje donositelja političkih odluka o ovim pitanjima kako bi klimatske promjene bile uzete u obzir tijekom planiranja i za trajanja rasprava na visokim razinama.

^{II} Više informacija o Britanskom uredu za klimatske promjene potražite na web siteu <http://www.occ.gov.uk/>

^{III} Više informacija o brazilskoj Međuresornoj komisiji za klimatske promjene potražite na web siteu <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/14666.html>.

^{IV} Popis članova i uloga dostupan je na središnjem web siteu hrvatske Vlade <http://www.vlada.hr/en/>

Okvir 13-1: Republika Hrvatska – predvodnik energetske učinkovitosti i zelenije energetske budućnosti

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske (MINGORP), kao glavno vladino ministarstvo zaduženo za energetska pitanja u Republici Hrvatskoj, aktivno promiče mjere i programe kako bi Hrvatska krenula u smjeru bolje energetske budućnosti. U suradnji s poslovnim sektorom, međunarodnim organizacijama, kao što su Svjetska banka i UNDP, te ostalim ministarstvima i predstavnicima diljem zemlje, želimo osigurati da Republika Hrvatska nastavi s održivim razvojem u energetskom sektoru.

Kako bi se sačuvali vrijedni resursi i smanjile emisije štetne za okoliš, MINGORP radi na smanjenju potrošnje energije u vladinim tijelima na lokalnoj i nacionalnoj razini. MINGORP surađuje s UNDP-om i Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti kako bi uveo sustavno gospodarenje energijom u gradove i županije Republike Hrvatske^V – pokrivajući sve objekte u vlasništvu lokalnih uprava. Pilot projekt u gradu Sisku (oko 50.000 stanovnika) pokazao je da je moguće ostvariti znatne uštede – samo u Sisku do 2,5 milijuna HRK godišnje od ukupnog energetskog proračuna od otprilike 10 milijuna HRK u 2006. – uslijed boljeg gospodarenja energijom i prebacivanja na učinkovitije i jeftinije energetske resurse. Naš cilj je da gradovi i županije Republike Hrvatske postanu vođama na polju uštede energije, financijskih resursa i smanjenja emisija. Napore u gradovima i županijama prati projekt "Dovesti svoju kuću u red", koji za cilj ima povećanje energetske učinkovitosti u objektima u vlasništvu Vlade. S ta dva projekta želimo osigurati da hrvatska Vlada postane predvodnikom približavanja energetske učinkovitosti i smanjenju emisija. Stvarna financijska ušteda potom se može koristiti za ostale produktivne programe kojima bi se popravilo stanje u Republici Hrvatskoj.

Drugo područje u kojem MINGORP djeluje u smjeru održive energije je poticanje tržišta na energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije. Surađujemo s partnerima kako bismo izgradili kapacitete tvrtki koje mogu pružati usluge energetske učinkovitosti, stimulirati potražnju za energetskom učinkovitošću i provoditi instrumente za poticanje uporabe energije iz obnovljivih izvora. Na djelu je kampanja informiranja javnosti i educiranja usmjerena na pobuđivanje svijesti građana o potencijalima energetske učinkovitosti u kućanstvima. Ova javna edukativna kampanja obuhvaća televiziju, radio i reklamne plakate, kao i telefonsku liniju za upite građana, te rad s medijima kako bi se građanima približile mogućnosti uštede novca i očuvanja okoliša.

Drugi način stimuliranja potražnje za uslugama energetske učinkovitosti je vršenje "energetskih pregleda", kojima se analiziraju moguće uštede za građane i organizacije. Organizacije i građani potom mogu slijediti preporuke i provoditi mjere uštede energije. Kako bi se povećala uporaba obnovljive energije, MINGORP je također uveo povoljnu zajamčenu tarifu kako bi nagradio one koji ulažu u proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora.

Treće područje na kojem MINGORP djeluje u smjeru održive energije je povećanje javne svijesti o energetskoj učinkovitosti i mogućnostima smanjenja emisija. MINGORP je u suradnji s MZOPUG-om, Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti i UNDP-om objavio brošuru "Prihvatite izazov težak jednu tonu", namijenjenu građanima Hrvatske kako bi smanjili potrošnju energije, a samim time i emisije CO₂.^{VI}

Četvrto područje na kojem MINGORP djeluje jest razvoj dugoročne energetske strategije Republike Hrvatske koja uključuje održivi razvoj kao temeljni princip. U tom smislu, Vlada Republike Hrvatske predala je nacrt i usvojila Master plan energetske učinkovitosti^{VII} i u procesu je ažuriranja dugoročne Energetske strategije, kojom će Republika Hrvatska ispoštovati međunarodne obveze, potpomoci gospodarski razvoj i krenuti putem održivosti.

Ovo su samo neke od aktivnosti kojima se bavimo kako bismo poboljšali energetske učinkovitosti, smanjili emisije i promicali održivi razvoj u Republici Hrvatskoj. MINGORP je ponosan na korake koje poduzima u suradnji s vladinim sektorom, međunarodnim organizacijama, tvrtkama i hrvatskim građanima kako bi hrvatske energetske potrebe bile zadovoljene, kako bi se potpomogao društveni i gospodarski razvoj i zaštita okoliša.

Igor Raguzin, voditelj Odjela za obnovljive izvore i energetske učinkovitosti – Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske

^V Projekt nosi ime "Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama RH". Više informacija potražite na web stranici <http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/show.jsp>

^{VI} Više informacija na <http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/show.jsp?page=73621>

^{VII} Više informacija na <http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/show.jsp?page=72499>

Drugi izazovi kod izgradnje snažne infrastrukture klimatske politike uključuju privlačenje i zadržavanje dovoljnog broja visokokvalificiranih zaposlenika koji bi se bavili ovim pitanjima. Ako se to ne učini, može doći do potencijalno značajnih problema, kako programi koji se bave klimatskim promjenama budu postajali sve složeniji i integralniji. Vladini planovi za reformu javnog sektora mogli bi imati pozitivan učinak. Nadalje, uključivanje klimatskih promjena kao jednog od središnjih pitanja u radu različitih ministarstava i odjela moglo bi smanjiti opseg posla i do određene mjere proširiti razinu dostupne stručnosti.

Mnogi pripadnici poslovnog sektora izrazili su želju da ih se ranije i kvalitetnije uključi u raspravu o novim za-

konima i propisima. Ako interesi gospodarstva budu isključeni iz procesa donošenja političkih odluka o klimi, može doći do nepotrebnih značajnijih ekonomskih poteškoća pri postizanju ciljeva smanjenja emisija. Postojeći zakonodavni napor – uključujući uvođenje ETS-a – ukazuju na određeni angažman poslovnog sektora te je stoga moguće da već postoji određeni napredak na ovom polju. Važno je da se u ovoj raspravi čuje mišljenje gospodarstvenika, kao i civilnog društva kroz nevladine organizacije, građanske inicijative i sindikate uključene u ovo pitanje. Konzultacije su osobito važne s obzirom na osjetljivost industrije na premještanje i potencijalno preseljenje zbog cijene emisija ugljika i to posebice rafinerijske industrije,

Tablica 13-1: Organizacije koje se bave aktivnostima vezanim uz klimatske promjene

Naziv organizacije	Vrsta organizacije	Aktivnosti vezane uz ublažavanje klimatskih promjena	Osoba za kontakt	Web stranica/ Kontakt
Agencija za zaštitu okoliša	Vladina agencija	Odgovorna za prikupljanje podataka o klimatskim promjenama, okolišu, sudjeluju u mnogim nastojanjima	Tihomir Horvat, voditelj Odsjeka zrak – klimatske promjene	www.azo.hr
Hrvatske šume	Vladina agencija	Gospodarenje šumama, uključujući planove ponovnog pošumljavanja	Petar Jurjević, voditelj Službe za ekologiju Hrvatskih šuma	www.hrsume.hr
Središnji državni ured za strategiju i koordinaciju fondova Europske unije	Vladin odjel	Distribuiranje fondova EU i razvojna strategija Hrvatske/ pristupanja EU	Damir Tomasović, voditelj odjela	www.strategija.hr
Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost	Vladin fond	Promiče obnovljivu energiju, energetske učinkovitost i smanjenja emisija kroz financiranje i partnerstvo	Marija Šćulac Domac, voditeljica programa i projekata energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije	www.fzoeu.hr
Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva	Ministarstvo Vlade RH	Promiče energetske učinkovitost u tvrtkama i objektima u vlasništvu Vlade te sustav zajamčenih tarifa za obnovljivu energiju	Igor Raguzin, načelnik Odjela za obnovljive izvore i energetske učinkovitost	www.mingorp.hr
Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture	Ministarstvo Vlade RH	Analizira podatke iz transportnog sektora kako bi se uveli programi za smanjenje emisija	Dubravka Lulić-Krivić, kontrolor zaštite mora	www.mmpi.hr
Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva	Ministarstvo Vlade RH	Središnje tijelo za klimatsku promjenu u Hrvatskoj, bavi se zakonodavnim okvirom	Višnja Grgasović, načelnica Odjela za zaštitu atmosfere	www.mzopu.hr

ribarstva, industrije gnojiva te zračnog i vodnog prijevoza.¹⁰ Vlada bi prilikom rasprave trebala uzeti u obzir mišljenja poslovnog sektora i omogućiti angažman svih interesnih strana. Njihov angažman trebao bi biti usredotočen na iznalaženje pristupačnijih i jeftinijih načina za smanjenja emisija. Također će biti potrebno definirati prave mjere i politike za određivanje cijene ugljika i uvođenje tehnologija koje bi Republici Hrvatskoj pomogle da se približi gospodarstvu s niskim emisijama.

13.3. Informacije: Koliko su informacije o smanjenju emisija dostupne potrošačima i glavnim dionicima

Kako bi se nadišle tržišne prepreke za ublažavanje klimatskih promjena, uvela tehnologija i odredila odgovarajuća cijena ugljika, potrebne su informacije dostupne dionicima, velikim emiterima, velikim potrošačima energije i javnosti o tome kako se i zašto smanjuju emisije te koje su prednosti i nedostatci istog. Informacije o mjerama energetske učinkovitosti, mogućnostima smanjenja emisija i većem korištenju energije iz obnovljivih izvora trebale bi biti dostupne ponajprije interesnim stranama koje te metode mogu koristiti za ublažavanje klimatskih promjena. U Republici Hrvatskoj djeluje razmjerno aktivna zajednica koja se bavi pitanjima povezanim s klimatskim promjenama – od institucija koje se bave analizom učinaka klimatskih promjena na okoliš do onih koji se bave procjenom načina na koji bi Republika Hrvatska mogla uklopiti ublažavanje posljedica klimatskih promjena u svoje razvojne planove.

13.3.1. Informacije o izvorima emisija

Istraživanja o praćenju emisija prvenstveno provode vladine agencije kao što su Agencija za zaštitu okoliša, koja podupire nastojanja na ovom polju, uključujući sastavljanje Nacionalnog izvješća o klimatskim promjenama¹¹, Nacionalnog registra emisija stakleničkih

plinova¹² i brojnih drugih izvješća. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa podupire sveučilišna istraživanja kroz skroman program stipendiranja hrvatskih istraživača, koji je otvoren za bilo koju temu.^{VIII} Dodatna potpora je dostupna za tehnička istraživanja i istraživanja o ekonomskim aspektima smanjenja emisija u industriji, kao i sve veće tržište za tehničko znanje o načinima smanjena emisija s posebnim naglaskom na energetske učinkovitost.

13.3.2. Dostupne informacije o sveobuhvatnoj energetske učinkovitosti, smanjenju onečišćenja i energiji iz obnovljivih izvora

Prisutni su pozitivni trendovi što se tiče dostupnosti informacija o mjerama učinkovitosti, mjerama smanjenja onečišćenja i tehnologijama obnovljive energije. Organizacije kao što su APO usluge zaštite okoliša (dio nacionalne elektroenergetske tvrtke Hrvatska Elektro-Privreda – HEP), Ekonerg i Energetski institut Hrvoje Požar uključeni su u analizu raznih segmenata industrije, uključujući proizvođače energije, industriju cementa i druge. Ova analiza obuhvatila je proučavanje potencijala za energiju iz obnovljivih izvora. K tome, privatne tvrtke povećale su kapacitet tržišta za provođenje energetske učinkovitosti, obnovljive izvore energije i projekata smanjenja emisija. To su veće tvrtke kao što je HEP-ESCO, ali i manje tvrtke koje vrše kontrolu i ugradnju opreme. Njihov razvoj podupiru UNDP i Svjetska banka uz fondove EU. Međutim, ove usluge prvenstveno su dostupne građevinskom sektoru i dosada je postojala vrlo slaba centralno organizirana aktivnost usmjerena na energetske učinkovitost i smanjenje emisija unutar sektora industrije, uz iznimku HEP-a i donekle industrije cementa. INA, najveća naftno-plinska tvrtka i distributer nafte u Republici Hrvatskoj, prepoznala je, barem u javnosti, važnost smanjenja emisija, te je smanjila svoje emisije CO₂ za 7% u 2005.¹³ Ta je tvrtka također aktivna u geotermalnoj industriji i ima brojne pogone diljem zemlje – koji predstavljaju obnovljive izvore energije.¹⁴

VII Više informacija potražite na internet stranici Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske <http://www.mzos.hr/>.

Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu provodi značajna istraživanja o troškovima različitih scenarija za smanjenja emisija u energetskom sektoru. Sveukupno gledajući, informacije o mogućnostima energetske učinkovitosti/smanjenja emisija/energije iz obnovljivih izvora sve su dostupnije malim i srednjim tvrtkama (MST) i velikim poduzećima, no potrebno je učiniti više kako bi se osiguralo da atraktivni projekti za potencijalne ulagače, posebice oni sveobuhvatni, krenu naprijed.

Uz akademske institucije i konzultantske tvrtke, osnivaju se regionalne energetske agencije sa svrhom podupiranja energetske učinkovitosti i energije iz obnovljivih izvora u različitim dijelovima zemlje. To uključuje Energetsku agenciju sjeverozapadne Hrvatske, Agenciju za energetske edukacije Istočne Slavonije i projekt u Varaždinskoj županiji. Novi projekt naziva «Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama Republike Hrvatske», kojeg provodi Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, za svoj cilj ima osnivanje mnogobrojnih novih energetskih agencija diljem zemlje.

U poljoprivrednom sektoru, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu je vjerojatno najangažiranije tijelo po pitanjima vezanim uz klimatske promjene, iako se njihov angažman često očituje u pojedinačnim aktivnostima, kao što je ustupanje podataka za Nacionalna izvješća o klimatskim promjenama prema Okvirnoj konvenciji UN-a o klimatskim promjenama. Ova institucija posjeduje značajnu tehničku stručnost koja bi se u budućnosti mogla iskoristiti pri bavljenju problemima ublažavanja klimatskih promjena – posebice proučavanju potencijala za smanjenja emisija uslijed promjena u procesima uporabe gnojiva, korištenju tla, itd. Europska komisija već je dodijelila određenu financijsku pomoć poljoprivrednicima kako bi se udovoljilo europskim standardima za emisije metana, no poljoprivredne emisije predstavljaju područje koje iziskuje daleko više rada. Poljoprivrednicima bi bile korisne dodatne informacije o emisijama na ovom i drugim područjima, kao što je potencijalno trgovanje jedinicama smanjenja emisija uslijed promjena šumskog pokrova, projekti koji se mogu kvalificirati za sustav zajamčenih tarifa i drugi.

Što se tiče tehničke stručnosti na polju općeg ekonomskog planiranja, Ekonomski institut, koji provodi mnoge regionalne ekonomske planove, do danas nije bio aktivno angažiran po pitanjima klimatskih promjena. Razlog tome vjerojatno leži u činjenici da su mnoge aktivnosti Instituta usmjerene na područja lokalnog razvoja, gdje se ublažavanje klimatskih promjena ne obuhvaća u fazi planiranja. Međutim, kako nacionalni program za upravljanje energijom sve više uzima zamaha u županijama, to bi se moglo i trebalo promijeniti. Važan element koji bi mogao biti koristan za analizu mjera ublažavanja klimatskih promjena i njihovog ekonomskog učinka na Republiku Hrvatsku je makroekonomski model hrvatskog gospodarstva. Takav nacionalni gospodarski *input-output* model ne postoji, a on bi olakšao analizu učinaka povećanih cijena energije i promjena u obrascima potrošnje. To je posebice važno kako bi se izmjerio učinak povećanih cijena energije na najranjiviji dio stanovništva i razvoj društva u Republici Hrvatskoj.

Značajno ograničenje koje se tijekom istraživanja ovog područja sustavno javljalo bila je nemogućnost pristupa izvornim podacima. Mnoga izvješća o korištenju energije, smanjenjima emisija i sustavima obnovljivih izvora energije dostupna su isključivo kao dokumenti koji se ne mogu koristiti za kasnije studije u obliku korištenja sirovih podataka. To je razumljivo kada prikupljanje podataka financiraju privatne tvrtke za svoje pojedine studije, međutim, mnoge od njih su u stvarnosti financirane kroz javne fondove i stoga bi prvotno prikupljeni podaci trebali biti dostupni javnosti. Razmjena podataka moguća je putem web stranice posvećene klimatskim promjenama za koju bi bilo zaduženo MZO-PUG, Agencija za zaštitu okoliša ili MZOŠ.

Ublažavanje klimatskih promjena ima veliku potencijalnu važnost za razvoj društva u Republici Hrvatskoj iz dva razloga. Kao prvo, Republika Hrvatska mora iskoristiti prilike za društveni razvoj stvorene novonastalom ekonomijom vezanom uz stakleničke plinove, poput trgovanja ugljikom, mogućnosti energetske učinkovitosti i novih tehnologija kao što su obnovljivi izvori energije. Kao drugo, tehnička i ekonomska stručnost bit će presudne kako bi se osiguralo da troškovi programa smanjenja emisija ne naruše razvoj društva.

Zahvaljujući razmjerno velikoj dostupnosti informacija i znanja, Republika Hrvatska ima prilike postati vodeća u regiji na pitanju uvođenja tehnologija i predvoditi inicijative za trgovanje emisijama. Već je poduzeto nekoliko regionalnih inicijativa kako bi se uvele mjere energetske učinkovitosti u zemljama kao što su Bosna i Hercegovina, Srbija, Makedonija i Crna gora. Hrvat-

ske organizacije kao što su Energetski institut Hrvoje Požar i FER već proširuju svoj djelokrug rada na susjedne zemlje. Hrvatske tvrtke i tehničke institucije imaju prednost za proširenje energetske učinkovitosti, smanjenje emisija i obnovljive izvore energije u regiji zbog svoje geografske blizine, jezičnih i kulturno-povijesnih sličnosti.

Tablica 13-2: Konzultantske tvrtke, međunarodne organizacije i istraživački instituti koji se bave pitanjem klimatskih promjena

Naziv organizacije	Vrsta organizacije	Aktivnosti vezane uz ublažavanje klimatskih promjena	Osoba za kontakt	Web stranica/ Kontakt
APO – usluge zaštite okoliša	Konzultantska tvrtka	Konzultantske usluge na polju energetike, emisija, tehnologije i gospodarstva	Vladimir Lokner	www.apo.hr
Ekonomski institut, Zagreb	Konzultantska tvrtka	Planovi gospodarskog razvoja, uključujući energetski razvoj i ekološka pitanja	Nenad Starc, viši znanstveni suradnik	www.eizg.hr
Ekenerg	Konzultantska tvrtka	Konzultiranje na polju energetike, emisija i tehnologije; pišu nacionalni registar emisija	Davor Vešligaj, Direktor Odjela za zaštitu atmosfere	www.ekenerg.hr
Energetski institut Hrvoje Požar	Konzultantska tvrtka / vladina agencija	Konzultiranje na polju energetike, emisija, tehnologije i gospodarstva; pišu nacionalni program energetske ravnoteže	Željko Jurić, viši istraživač za zaštitu okoliša	www.eihp.hr
Delegacija Europske komisije u Republici Hrvatskoj	Međunarodna organizacija	Podupire mjere ublažavanja klimatskih promjena kroz tehničku i financijsku potporu na zahtjev hrvatske vlade	Davor Percan, Voditelj projekta – okoliš, energetika i prirodni resursi	www.delhrv.ec.europa.eu
UNDP - Hrvatska	Međunarodna organizacija	Promiče energetske učinkovitost/ održivi razvoj	Sandra Vlašić, voditeljica programa	www.undp.hr
Svjetska banka – Hrvatska	Međunarodna organizacija	Promiče energetske učinkovitost kroz HEP – ESCO i druge načine potpore; podupire učinkovitost toplinskog sektora	Nataša Vetma, voditeljica programa	www.worldbank.hr
Zaklada Heinrich Böll	Međunarodna organizacija/ donator	Rade sa Zelenom akcijom i drugima na podizanju javne i političke svijesti	Vedran Horvat, voditelj ureda u Hrvatskoj	www.boell.de
Agronomski fakultet – Sveučilište u Zagrebu	Fakultet sveučilišta	Istraživački programi o ublažavanju klimatskih promjena i poljoprivredi; potencijalno mogu provesti ekonomsku analizu	Milan Mesić, prodekan za međunarodnu suradnju	www.agr.hr
Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER)	Fakultet sveučilišta	Konzultiraju na polju ekonomske izvedivosti i tehnologiji obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti i smanjenju emisija; podučavaju studente	Vesna Bukarica, Robert Pašičko	www.fer.hr

13.3.3. Dostupne informacije o energetskej učinkovitosti manjih razmjera, smanjenju emisija i obnovljivim izvorima energije – javne i manje organizacije

Uz nastojanja viših razina za smanjenjem emisija, djelovanje pojedinaca i malih organizacija imat će važan učinak na ublažavanje klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj. Međunarodne organizacije, vladina tijela, nevladine organizacije (NVO), obrazovni sustav i programi označavanja zajedno igraju ulogu na ovom području. Za promicanje razvoja društva po pitanju znanja o klimatskim promjenama i djelovanja kojim bi se spriječile klimatske promjene kroz učinkovito korištenje resursa nužno je da informacije budu dostupne javnosti i manjim organizacijama.

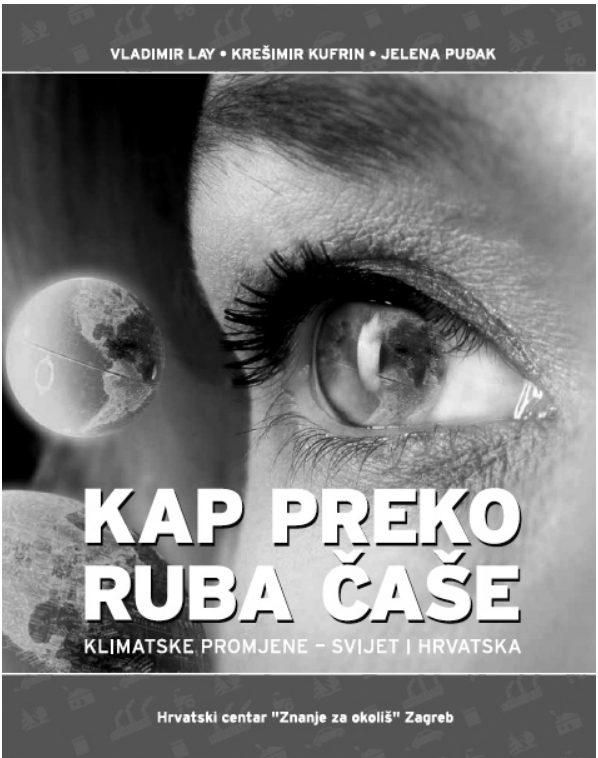
Kao što je već rečeno, Vlada je poduzela korake naprijed uvođenjem zahtijeva o označavanjem energetske učinkovitosti raznih proizvoda, uključujući automobile. Daljnja poboljšanja mogla bi se postići tako da se potrošačima prikažu troškovi uvećani zbog dodatne energije potrebne za kućanske uređaje, automobile, zgrade, itd. To je nužno kako bi se ispunili zahtjevi pravne stečevine EU-a i kako bi potrošači bili informirani prilikom odabira proizvoda koje kupuju.

Uz obvezatno označavanje, razni NVO-i imaju stručnost koja je potrebna da informacije o mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije postanu dostupne malim i srednjim tvrtkama i stanovništvu općenito. Na primjer, Zelena akcija, koja je povezana s organizacijom *Friends of the Earth International*, organizira ljetni kamp, čija je svrha podučavanje o solarnim kolektorima i sličnim tehnologijama, i predstavlja regionalnog lidera u ovoj praksi među NVO-ima. ZMAG, NVO koja posjeduje znanje o alternativnim tehnologijama, radi sa školama i ostalim institucijama kako bi instalirale obnovljive tehnologije i na taj način smanjile emisije. Regionalni centar zaštite okoliša za srednju i istočnu Europu (REC) je također uključen u promicanje mjera energetske učinkovitosti i projekte kogeneracije usmjerene ponajprije na male i srednje tvrtke diljem zemlje. Organizacija DOOR usko surađuje s mnogim djelatnicima FER-a i ima internetski portal (www.mojaenergija.hr) koji građanima i organizacijama pruža informacije o pitanjima vezanim uz energiju. Hrvatska stručna

udruga za solarnu energiju potiče širenje obnovljive solarne energije. Uz navedene nacionalne NVO-e, Zaklada Heinrich Böll, koja je član međunarodne Stranke zelenih, planira se aktivnije uključiti u pitanja klimatske promjene u Republici Hrvatskoj u budućnosti. Potpora za NVO-e u Republici Hrvatskoj prvenstveno dolazi iz fondova kao što su Zaklada Heinrich Böll, Svjetska banka, EU, razna veleposlanstva, nacionalna vlada i drugi međunarodni fondovi. Trenutačno među NVO-ima postoji mali broj modela razvoja nevladinih organizacija koji se temelje na članstvu ili na poslovno orijentiranom pristupu koji uključuje prodaju proizvoda za prihode. Ovakva situacija može, dugoročno gledajući, narušiti financijsku održivost. Međutim, s pojavom EU-a kao najvećeg donatora i Vladinih izvora financiranja kao što su Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog planiranja i graditeljstva, moguće je da nevladine organizacije nastave sa širenjem svojih aktivnosti.

IX Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog planiranja i graditeljstva provodi program financijske potpore nevladinim organizacijama i drugim sudionicima, koji se često koristi za educiranje javnosti. Vidi <http://www.mzopu.hr/default.aspx?id=5594>.

Slika13-2: Naslovna stranica knjige "Kap preko ruba čaše: klimatske promjene – Svijet i Hrvatska"



Uz potporu MZOPUG i projekta Europske komisije LIFE namijenjenog zemljama trećeg svijeta, nevladina organizacija Hrvatski centar «Znanje za okoliš» nedavno je, objavila knjigu pod naslovom *Kap preko ruba čaše: klimatske promjene – Svijet i Hrvatska* koja je distribuirana diljem zemlje s ciljem edukacije učitelja i učenika o klimatskim promjenama i akcijama koje mogu poduzeti.¹⁵ Ostale organizacije, uključujući UNDP, Zelenu akciju, DOOR i ZMAG, također su doprinijele javnom znanju o problemu klimatskih promjena i koracima za energetske učinkovitost/provedbu malih projekata energije iz obnovljivih izvora u svojim domovima. Zaštita prirode već je dio nacionalnog kurikuluma u osnovnim školama, a klimatske promjene

se uvode kao tema u srednjim školama.¹⁶ Nadalje, fakultetsko obrazovanje obiluje brojnim kolegijima o klimatskim promjenama i održivom razvoju, uključujući poslijediplomski program upravljanja okolišem, koji se provodi na katedri pri Zavodu za visoki napon i energetiku Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu.

Jedno od područja u kojem je javno znanje od presudne važnosti jest promet. Količina podataka o emisijama i učinkovitoj uporabi goriva dostupna kupcima automobila se povećava. To obuhvaća obvezatno označavanje emisija CO₂ i učinkovitosti goriva, iako ne postoji sveobuhvatna kampanja kojom bi se potaklo korištenje održivog prometa. Zelena akcija je nedav-

Tablica 13-3: NVO-i na nacionalnoj razini koji se bave ublažavanjem posljedica klimatskih promjena i koji su sudjelovali u izradi ovog dijela Izvešća

Naziv organizacije	Vrsta organizacije	Aktivnosti vezane uz ublažavanje klimatskih promjena	Osoba za kontakt	Web stranica/Kontakt
Hrvatski autoklub	Nacionalna NVO	Promiče učinkovitu vožnju	Alan Vojvodić, voditelj ureda za odnose s javnošću	www.hak.hr
Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj	Nacionalna NVO	Organizacija koja okuplja tvrtke koje promiču ekološku održivost	Mirijana Matešić, direktorica	www.hrpsor.hr
Hrvatska gospodarska komora	Nacionalna NVO	Podupire energetske učinkovitost malih i srednjih tvrtki i pomaže uvođenje ETS-a	Dijana Varlec, stručna suradnica u Sektoru za industriju	www.hgk.hr
Hrvatska stručna udruga za sunčevu energiju	Nacionalna NVO	Promiče širenje kolektora sunčeve energije i PVC-a u Republici Hrvatskoj	Ljubomir Majdandžić, predsjednik udruge	www.hsuse.hr
DOOR	Nacionalna NVO	Internetski portal za energetska pitanja, educiranje javnosti o energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije	Maja Božičević Vrhovček, predsjednica	www.door.hr www.mojaenergija.hr
Zelena akcija	Nacionalna NVO	Promiče obnovljivu energiju i održivi prijevoz	Toni Vidan	www.zelena-akcija.hr
Centar "Znanje za okoliš"	Nacionalna NVO	Educiranje javnosti o klimatskim promjenama/okolišu	Vladimir Lay, predsjednik upravljačkog odbora	vladimir.lay@zg.htnet.hr
ODRAZ	Nacionalna NVO	Energetska učinkovitost i ruralni razvoj, održivi prijevoz	Višnja Jelić-Mück, predsjednica	www.odraz.hr
Regionalni centar zaštite okoliša	Nacionalna NVO	Jačanje svijesti o energetske učinkovitosti kod malih i srednjih tvrtki na lokalnoj razini	Željka Medven, voditeljica projekta	www.rec-croatia.hr
ZMAG	Nacionalna NVO	Promiče održivi razvoj i obnovljive tehnologije u školama, mali projekti	Dražen Šimleša	drazen.simlesa@pilar.hr

no započela s kampanjom usredotočenom na urbana planiranje, dok je INA osmislila kampanju odnosa s javnošću pod nazivom «Uštedite više od goriva», usredotočenu na navike učinkovitog korištenja goriva. Hrvatski autoklub (HAK), najveća hrvatska članska organizacija za vozače, trenutno provodi kampanju pod nazivom «Učinimo aute zelenima», kako bi se potaklo vozače da promijene svoje ponašanje i voze učinkovitije. Grad Zagreb (u kojem živi gotovo petina ukupnog broja hrvatskog stanovništva) također provodi kampanju podizanja razine svijesti o koristima alternativnog prijevoza koja uključuje i «Europski tjedan mobilnosti».

Sve u svemu, hrvatska javnost razmjerno je dobro osviještena o problemima klimatskih promjena i pokazuje barem nekakvu spremnost na djelovanje. Gotovo 90% ispitanika u ispitivanju javnog mnijenja, naručenom u sklopu ovog Izvješća (vidi Poglavlje 2), izrazilo je spremnost da koristi ekološki održiv prijevoz, a više od 86% izrazilo je spremnost da smanji potrošnju električne energije. Sljedeći korak predstavlja informiranje javnosti o tome kako mogu smanjiti svoj doprinos onečišćenju, tzv. «otisak ugljika», i kako im to olakšati.

13.4. Financiranje ublažavanja klimatskih promjena: angažman poslovne zajednice i velikih emitera

Kako bi se smanjile emisije stakleničkih plinova koje uzrokuju globalno zatopljavanje i klimatske promjene, financijski izvori moraju biti dostupni i isključivo usmjereni na mjere smanjenja emisija. To se može učiniti uključivanjem poslovne zajednice i uvođenjem naknada za ugljik koje bi financijski pogodovala smanjenjima.

Hrvatski gospodarstveni sektori već su uključeni u probleme klimatskih promjena zbog nacionalne naknade za ugljik koja je uvedena u srpnju 2007.¹⁷ Ovaj oblik uvođenja naknade UNDP-ovo Globalno izvješće o društvenom razvoju i izvješće *Stern Review of the Economics of Climate Change*¹⁸ prepoznali su kao važan korak prema smanjenju emisija. Globalno izvješće o društvenom razvoju za 2007./2008. godinu preporuča početnu naknadu od između 7 i 13 eura po toni godišnje, koja bi se tijekom vremena povećala na 40

Tablica 13-4: Pregled vrsta naknada za ugljik iz kojih se financira Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost

Vrsta naknade	Iznos naknade	Ukupan prikupljeni iznos
Naknada za emisije motornih vozila	- 88-150 HRK godišnje (12-20 eura), ovisno o starosti vozila, njegovim emisijama i veličini motora.	- 2007. – od naknada za emisije za automobile (202 milijuna HRK – 27,7 milijuna eura) ²⁰ - očekuje prihode od preko 255 milijuna HRK (35 milijuna eura) ²¹
Naknada za ugljik	- 14 HRK (2 eura) po toni - u 2009. iznositi će 18 HRK (2,50 eura)	- naknada za ugljik (53,3 milijuna HRK – 7,3 milijuna eura) ²²

aura po toni godišnje, a čiji bi se prihodi iskoristili za smanjenje poreza na rad i ulaganja te za razvoj poticaja za tehnologije s niskom razinom ugljika.¹⁹ Dok je takva razina oporezivanja poželjna za razvijene zemlje poput Danske i Norveške, moguće je da je za Republiku Hrvatsku previsoka. S druge strane, neki drže da je taj iznos prenizak i usredotočen na premali broj sudionika da bi došlo do stvarnih smanjenja.

Već postoji godišnja ekološka naknada za sve automobile koja generira prihode za Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Iznos je razmjerno zanemariv kao sredstvo za odvratanje od korištenja osobnih vozila (iznosi zapravo kao i cijena 10-15 litara benzina – manje od polovice spremnika), no ipak donosi prihode koji se mogu koristiti za mjere smanjenja onečišćenja.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost očekuje da će godišnje uprihoditi ukupno preko 35 milijuna eura kroz naknade za ugljik, koje bi potom trebale biti dostupne za smanjenje drugih poreza ili provedbu programa smanjivanja razine ugljičnog dioksida.

Valja napomenuti da je u posljednje četiri godine 124 milijuna HRK (otprilike 17 milijuna eura) usmjereno na projekte energetske učinkovitosti i obnovljive izvore energije.²³ Međutim, samo je 49 milijuna HRK (6,7 milijuna eura) iskorišteno za projekte energetske učinkovitosti i obnovljive izvore energije.²⁴ Ova razlika u iznosu pokazuje pomanjkanje apsorpcijskog kapaciteta za provedbu projekata kojima bi se smanjile emisije i/ili potrebu za učinkovitim programiranjem kako bi se osiguralo da se financijska sredstva prikupljena od naknade za emisije ugljika potroše na njihovo smanjivanje ili na neki drugi način kompenziraju poreze.

Republika Hrvatska, do danas, nije sudjelovala ni u jednom međunarodnom režimu trgovanja ugljikom zbog produženih pregovora o temeljnim razinama emisija Protokola iz Kyota, i niti jedna hrvatska tvrtka nije uključena u Mehanizam čistog razvoja (*Clean Development Mechanism*, CDM) kao ni u Mehanizam zajedničkih projekata (*Joint Implementation*, JI). Poslovni sektor općenito pokazuje velik interes za sudjelovanje u mehanizmima trgovanja. To se prije svega odnosi na Nacionalni alokacijski plan za razdoblje od 2010. do 2012. koji se razvija uz potporu programa CARDS EU-a. Nacionalni alokacijski plan odredit će dopuštene

razine emisija za različite sudionike u sklopu Programa trgovine emisijama EU-a (ETS). Postoji zabrinutost da neće biti dovoljne angažiranosti poslovnih subjekata u razvoju plana, koji potencijalno predstavlja najvažniji program rješavanja pitanja hrvatskih emisija, uzevši u obzir predstojeće pridruživanje EU-u. Po predloženom planu, izvori (odnosno, poduzeća) će smjeti emitirati određene razine ugljika po ETS-u. Ako poduzeće ispušta količinu manju od ove, moći će prodati svoje «ekstra emisije» na tržištu. Ako poduzeće ispušta količinu veću od ove, morat će kupiti ekstra emisije na tržištu. To je kompliciran sustav i ulazak Republike Hrvatske u sustav ETS-a iziskivat će značajan napor svih sektora gospodarstva – uključujući zrakoplovnu industriju²⁵, za koju je Europski parlament nedavno izglasao da se uključi u sustav.^X To je najveće tržište: vrijednost sustava ETS-a je 2007. godine procijenjena na 28 milijardi eura.²⁶

Djelomično zahvaljujući naknadi za ugljik koju je uvela Vlada i predstojećem ulasku u ETS, osviještenost vodećih poslovnih subjekata sve je veća. Mnogi vodeći gospodarstvenici već razmatraju energetske učinkovitost kao važan čimbenik za općenito smanjenje troškova. Postoji daljnji potencijal za proširenje energetske učinkovitosti koji bi obuhvatio stvarne proizvodne sustave malih i srednjih tvrtki i velikih poduzeća, a ne samo građevinske objekte. Međutim, provedena je skromna temeljna analiza po ovom pitanju. Pozitivan razvoj u tom smjeru je činjenica da je Hrvatska gospodarska komora, najveća organizacija koja okuplja poslovne subjekte u Republici Hrvatskoj, usko uključena u razvoj Nacionalnog alokacijskog plana i planira proširiti svoj angažman na mjere energetske učinkovitosti.

Uz mehanizme trgovanja i nekontrolirane mehanizme financiranja, tvrtke kao što su Holcim (najveća tvrtka za proizvodnju cementa), Croatia Airlines i HEP ulažu napore kako bi kroz mjere učinkovitosti ili korištenje obnovljive energije smanjili emisije. HEP je osnovao kćer tvrtku čiji je rad usmjeren na razvoj obnovljive

“
Djelomično zahvaljujući naknadi za ugljik koju je uvela Vlada i predstojećem ulasku u ETS, osviještenost vodećih poslovnih subjekata sve je veća
”

^X Detaljniji opis rasprave o zrakoplovnim emisijama i ETS-u pogledajte na <http://www.euractiv.com/en/transport/aviation-included-eu-co2-trading-scheme/article-174072>, koja obuhvaća mnogobrojna stajališta o ovom pitanju kao i linkove na brojne interesne skupine i njihova mišljenja. EurActive.com 2008.

“
Financijski resursi moraju biti dostupni kako bi se osiguralo da ublažavanje klimatskih promjena vodi ka društvenom razvoju.”

energije (HEP – Obnovljivi izvori energije d.o.o.) i HEP ESCO (Energy services company), koja se bavi projektima potencijalne energetske učinkovitosti. Tvrtka je također uključena u projekte analize potencijala za programe trgovanja emisijama kao što su Mehanizam čistog razvoja (CDM) i Mehanizam zajedničkih projekata (JI), a bavi se i uvođenjem čistih tehnologija koje uključuju kogeneracijske pogone. Budući da je Republika Hrvatska zemlja potpisnica Priloga I. Protokola iz Kyota i obvezna je smanjiti emisije, ne može sudjelovati u Mehanizmu čistog razvoja (CDM) kao zemlja domaćin, što bi omogućilo drugim zemljama da ulože u čiste tehnologije u Republici Hrvatskoj, međutim, u mogućnosti je ulagati u ovakve projekte u drugim zemljama, kao što su one koje nisu potpisnice Priloga I. Uz obvezatne mjere koje se provode i koje će stupiti na snagu po pristupanju EU-u, u Republici Hrvatskoj djeluju organizacije kao što su Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj, Hrvatska gospodarska komora, Američka gospodarska komora, Nordijska gospodarska komora i UN-ov *Global Compact Initiative*, koje potencijalno mogu uključiti poslovnu javnost kako bi se kontroliranim mjerama smanjile emisije i istovremeno poboljšala konkurentnost.

Financijski resursi moraju biti dostupni kako bi se osiguralo da ublažavanje klimatskih promjena vodi

ka društvenom razvoju. Postoje velike potencijalne uštede – posebice u energetskej učinkovitosti – koje mogu poboljšati poslovanje i gospodarski razvoj, smanjiti broj onečišćivača i ujedno pomoći drugim aspektima društvenog razvoja. Postoji i potencijal za hrvatske tvrtke da se probiju s novim tehnologijama koje stvaraju nova radna mjesta, čine okoliš čišćim i promiču daljnje obrazovanje. Hrvatska stručna udruga za sunčevu energiju procjenjuje da preko 500 ljudi radi u sektoru obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj i on je u stalnom porastu. U Austriji, koja je uložila znatna sredstva u obnovljive izvore energije, po prilici oko 17.600 ljudi radilo je u tom sektoru 2005. godine.²⁷

Sveukupno gledajući, Republika Hrvatska ostvaruje dovoljno kapitala i pruža dobre financijske poticaje za smanjenje emisija. Potrebno je nastaviti s ovakvim aktivnostima te je potrebno istražiti dodatne mogućnosti financiranja. To bi moglo obuhvaćati provedbu programa koji koriste sredstva iz dobrovoljnog tržišta emisijama ugljika, koristeći prilike vezane uz programe Mehanizma zajedničkih projekata (JI), i usmjeravajući naknade za ugljik prema sustavu jamčenih tarifa i energetskej učinkovitosti, ponovnom pošumljavanju i drugim programima smanjenja razine ugljičnog dioksida.

Tablica 13-5: Gospodarstveni subjekti koji se bave problemom klimatskih promjena

Naziv organizacije	Vrsta organizacije	Aktivnosti vezane uz ublažavanje klimatskih promjena	Osoba za kontakt	Web stranica/Kontakt
HEP – DD	Gospodarski subjekt	Hrvatska elektroenergetska tvrtka; također prodaje plin, kombiniranu toplinu i energiju; provodi brojne projekte usmjerene na klimatske promjene	Goran Slipac, direktor direkcije za korporativni razvoj i strategiju	www.hep.hr
HEP – ESCO (Energy Service Company)	Gospodarski subjekt	Usluge na polju energetske učinkovitosti uključujući financiranje projekata, koje se kasnije otplaćuje uštedom	Gordana Lučić, direktorica	www.hepesco.hr/
HEP – Obnovljivi izvori energije	Gospodarski subjekt	Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora	Zoran Stanić, direktor	www.hep.hr/oie/
Holcim Hrvatska	Gospodarski subjekt	Tvrtka u industriji cementa, radi na smanjenju emisija	Žarko Horvat, direktor industrijske ekologije	www.holcim.hr

13.5. Preporuke za poboljšanje kapaciteta za ublažavanje klimatskih promjena i promicanje društvenog razvoja

Republika Hrvatska učinila je značajne korake prema uspostavi institucionalnog okvira koji bi mogao dovesti do smanjenja emisija stakleničkih plinova i pomoći društvenom razvoju. Regulatorni okvir kojeg je uspostavila Vlada poslao je jasnu poruku o važnosti energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i smanjenja emisija. U Republici Hrvatskoj postoji razmjerno velika količina tehnoloških kapaciteta i znanja da se odgovori na zahtjeve ublažavanja klimatskih promjena i osigura poticanje, a ne usporavanje, društvenog razvoja. Mogućnosti za financiranje smanjenja redukcija također su na raspolaganju i njihov se broj sve više povećava. Taj će kapacitet vjerojatno i dalje rasti kako Republika Hrvatska bude postupno pristupala EU. Postoje određene konkretne preporuke koje valja navesti kako bi napori za ublažavanje klimatskih promjena potpomogli, a ne naštetili društvenom razvoju.

Potrebno je oformiti međuresornu komisiju kojom bi koordiniralo Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Ovo tijelo treba okupljati tehničke i političke predstavnike koji bi zajedno radili na boljoj komunikaciji i koordinaciji među vladinim tijelima. Time bi se spriječilo rasipanje javnih resursa, uklju-

čujući vrijeme zaposlenika, i osiguralo da nacionalne i sektorske strategije/planovi u obzir uzmu klimatske promjene prilikom planiranja razvoja. Mandat komisije mogao bi biti općenitog karaktera te se baviti prilagodbom kao i ublažavanjem klimatskih promjena.

Podatke i mjere najbolje prakse trebalo bi učiniti dostupnijima javnosti, ako ih financira Vlada. Mogući kanali distribucije informacija uključuju Agenciju za zaštitu okoliša, daljnje razvijanje web stranice posvećene klimatskim promjenama na <http://klima.mzopu.hr/>, ili web stranice za koju je zadužena navedena međuresorna komisija.

Postojeći napredak u promicanju energetske učinkovitosti u javnom sektoru također treba poticati u industrijskom sektoru te kod malih i srednjih tvrtki.

Nužan je daljnji razvoj procesa uključivanja interesnih strana kako bi u rasprave o provedbi novih mjera bili uključeni predstavnici poslovnog sektora.

Prihodi od naknada za ugljik trebali bi se koristiti za programe smanjenja emisija ili za smanjenja poreza za porezne obveznike.

Poslovne i tehničke konzultantske organizacije mogu imati konkurentsku prednost u promicanju mjera za smanjivanje klimatskih promjena u regiji. Hrvatske tvrtke trebale bi ispitati mogućnosti za mjere ublažavanja tržišnih posljedica u drugim zemljama. To također može biti dio službene hrvatske razvojne potpore.

Poglavlje 14

Zaključci: Dobra klima za promjene – Saznanja i preporuke

14.1. Opća saznanja

Iako ovo Izvješće nije zamišljeno kao sveobuhvatan pregled svih aspekata klimatskih promjena, ono ipak odražava širinu i dubinu istraživanja provedenih u mnogim sektorima do danas i uspostavlja poveznicu između globalnog fenomena i svakodnevnih problema društvenog razvoja s kojima se suočava Republika Hrvatska. Istraživanja i analize u ovom Izvješću o društvenom razvoju pokazuju da, usprkos tome što će klimatske promjene vjerojatno predstavljati ozbiljne prijetnje za društveni razvoj Republike Hrvatske, trenutačna «dobra klima za promjene» u zemlji će potaknuti Republiku Hrvatsku da se na adekvatan način suoči s izazovom. Zašto je tome tako?

- **Građani Republike Hrvatske su zabrinuti za klimatske promjene i podupiru promjene nužne za rješavanje tog problema.** Istraživanje javnog mnijenja u kojem je ispitano 1000 građana Republike Hrvatske pokazalo je visoki stupanj zabrinutosti za klimatske promjene i spremnost na djelovanje. 96% ispitanih građana Republike Hrvatske smatra da su klimatske promjene «ozbiljan» problem. Preko dvije trećine ispitanika kazalo je kako su spremni mjesečno izdvajati veću svotu novca za račune za grijanje i struju kako bi njihovi izvori energije bili obnovljivi. K tome, mnogi građani Republike Hrvatske već poduzimaju određene korake, poput smanjene potrošnje energije, s ciljem smanjenja njihovog otiska ugljika.
- **Klimatska varijabilnost već je prouzročila značajne štete u Republici Hrvatskoj.** Poljoprivredna proizvodnja, zdravlje ljudi, opskrba energijom i druge ključne sastavnice društvenog razvoja, već iskazuju ranjivost na klimatsku varijabilnost, koja bi mogla biti posljedica postojećih klimatskih promjena. Procjenjuje se da je u kolovozu 2003. godine stopa smrtnosti bila za 4% viša usli-

jed toplotnog udara. Iste godine, proizvodnja hidroelektrične energije pala je za 20% zbog suše. U razdoblju od 2000. do 2007. godine, ekstremni vremenski događaji nanijeli su poljoprivredi prosječne godišnje troškove u iznosu od 176 milijuna eura, što je veći iznos od iznosa poticaja kojeg je Vlada izravno isplaćivala poljoprivrednicima u tom razdoblju. Pojava invazivnih vrsta riba u Jadranu – vjerojatno zbog promjena temperature mora – već utječe na sektor ribarstva i marikulture. Klimatske pojave poput toplotnih udara, suša i poplava predstavljaju situacije u kojima se može procijeniti spremnost Republike Hrvatske na neke od učinaka budućih klimatskih promjena i sposobnost Vlade da na njih odgovori.

- **Buduće klimatske promjene će vrlo vjerojatno utjecati na čitav niz sektora, no zbog nedostatnih informacija o ovom problemu još uvijek nije moguće napraviti točna predviđanja.** Međutim, izgledno je da će promjene u količini padalina, temperaturi, vlažnosti tla i učestalosti ekstremnih vremenskih događaja utjecati na neke od najvažnijih gospodarskih sektora u Republici Hrvatskoj. To obuhvaća sljedeće:
 - Turistički sektor – posebice odredišta koja posjećuju strani turisti na vrhuncu sezone – mogao bi se suočiti s izazovima uslijed neugodno vrućih ljeta, ali i dodatnim prilikama uslijed boljih vremenskih uvjeta u proljeće i jesen. Dodatne prijetnje mogu se pojaviti zbog štete nanесene posebno važnim turističkim odredištima i/ili zbog pojava poput toplotnih udara i šumskih požara, koje su povezane s izrazito nepovoljnim vremenskim uvjetima.
 - Mnogi dijelovi obale mogli bi biti ranjivi na porast razine mora, uključujući ušće rijeke Neretve, neka naseljena područja kao što su otok Krapanj, određeni dijelovi Splita i zaštićena područja prirode kao što su Vransko jezero pored Biograda i rijeka Krka.

- Zdravlje ljudi, posebice starijih osoba, ljeti će se nalaziti pod povećanim rizikom uslijed toplinskih udara. Međutim, blage zimske temperature vjerojatno će smanjiti zdravstvene probleme uzrokovane hladnim vremenom. Uz to, promjene u pojavnosti alergena mogle bi uzrokovati probleme za određene skupine.
- Proizvodnja hidroelektrične energije može doživjeti pad uslijed smanjenih riječnih tokova, a koristi koje pružaju ekosustavi poput močvarnih površina mogu biti ugrožene zbog smanjenih padalina.
- Poljoprivredna proizvodnja može doživjeti pad uroda različitih usjeva.
- Sektor ribarstva i marikulture vjerojatno će imati koristi od povećane proizvodnje određenih vrsta riba i školjaka, iako postoje rizici od invazivnih vrsta riba i viših temperatura mora koji mogu smanjiti broj drugih vrsta.
- **Klimatske promjene neće utjecati na sve građane Republike Hrvatske jednako.** Određene skupine društva suočene su s većim rizikom od budućih klimatskih promjena. To se odnosi na stanovnike određenih regija koji podnose dvostruki teret niskog dohotka i zaposlenosti u gospodarskim sektorima podložnim vremenskim i klimatskim utjecajima. One također obuhvaćaju starije osobe, kojima prijete dodatni zdravstveni rizici uslijed toplinskih udara. Uz to, siromašniji segmenti društva teško će se boriti sa sve većim cijenama proizvoda (uključujući energente i hranu) zbog ograničenih prihoda. Za obje skupine, klimatske promjene mogu djelovati kao generator prijetnji, što znači da postojeći problemi mogu postati još ozbiljnijima. Skupine izložene većem riziku iziskivat će posebnu pažnju.
- **Gledajući ususret 2020. godini, postoji mnogo mogućnosti koje će Republici Hrvatskoj omogućiti smanjenje emisija.** Preliminarna analiza pokazuje da bi Republika Hrvatska trebala moći smanjiti

svoje emisije ispod razina iz 1990. godine – možda čak i za 30%. Procjene troškova smanjenja emisija do 2020. godine kreću se od oko 114,7 milijuna eura do 535,9 milijuna eura za tu godinu, što odgovara postotku od 0,31% do 1,43% BDP-a za 2007. godinu. Troškovi uključuju izdvajanja za provođenje mjera energetske učinkovitosti, uspostavu održivog prometa, politiku obnovljivih izvora energije, mjere za poticanje korištenja fugitivnih emisija metana, uvođenje dodatnih obnovljivih izvora energije i promjene u industrijskim proizvodnim procesima. Nadalje, potencijal "ponora" stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj je razmjerno velik, iako on možda neće igrati veliku ulogu u međunarodnim pregovorima. Šumski pokrov i povećanje razine ugljika u tlu mogli bi imati veliki učinak na smanjenje emisija, iako se troškovi i koristi istog moraju dodatno istražiti. Kako bi se provele te mjere, neophodan je sveobuhvatni angažman javnosti, privatnog sektora i Vlade. Postoje također potencijalne mjere koje su kontroverznije, poput razvijanja nuklearne energije i proizvodnje energije kroz spaljivanje otpada, koje su prepoznate kao isplative, no ne i ostvarive zbog problema održivosti i otpora javnosti. U Okviru 14.1. donosimo više informacija o analizi u odnosu na trenutačnu energetska strategiju u Republici Hrvatskoj.

- **Temeljni elementi okvira za ublažavanje klimatskih promjena se postavljaju.** Vlada je već poduzela korake prema ublažavanju klimatskih promjena kroz uvođenje instrumenata kao što su naknada za ugljik i Program trgovanja emisijama Europske unije (ETS), koji se trenutačno uspostavlja. Nadalje, mnoge tvrtke i nevladine organizacije nastoje uključiti smanjenje emisija u svoje programe. Međutim, postoji potreba za povećanom koordinacijom na nacionalnoj razini, uključujući angažman sektora poput poljoprivrede i prometa u nastojanjima da se smanje emisije. Vlada razmatra određene političke odluke poput strategija razvoja sektora koje, međutim, ne uzimaju u obzir problem klimatskih promjena.

Okvir 14-1: Ublažavanje klimatskih promjena i energetska strategija

10. studenog 2008. godine potpredsjednik Vlade i ministar gospodarstva, rada i poduzetništva Damir Polančec predstavio je Strategiju energetskog razvoja Republike Hrvatske (Zelena knjiga). Tog je datuma započelo tridesetodnevno razdoblje javne rasprave o ovom važnom dokumentu. Završni sažeti dokument (Bijela knjiga) bit će prosljeđen Saboru Republike Hrvatske na raspravu i usvajanje.

Strategija energetskog razvoja temeljni je dokument Zakona o energiji kojim se definiraju energetska politika i budućí planovi energetskog razvoja. Sabor usvaja Strategiju na temelju prijedloga Vlade Republike Hrvatske na razdoblje od 10 godina. Na temelju prihvaćene strategije, Vlada razvija program provedbe energetske strategije za razdoblje od sljedeće četiri godine. Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske fokusira se na razdoblje do 2020. godine i donosi opću prognozu za razdoblje do 2030. Zbog visokog stupnja nesigurnosti u predviđanjima nakon 2020., Strategija može tek predložiti opće smjernice za 2030.

Glavni ciljevi, pristupi i izazovi

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske ima tri temeljna energetska cilja:

- Sigurnost opskrbe energijom
- Konkurentnost energetskog sustava
- Održivost energetskog razvoja

Problem klimatskih promjena glavna je sastavnica Strategije budući da predstavlja integralni dio buduće politike te je jedan od temelja postizanja cilja održive energije. Jedan od ciljeva Strategije jest pridonijeti međunarodnim nastojanjima u borbi protiv klimatskih promjena. U ovom kontekstu, Republika Hrvatska zagovara pristup «zajedničke, ali raspodijeljene» odgovornosti. Strategija ide korak dalje od punog provođenja pravne stečevine EU-a (*acquis*

communautaire) formulirajući svoje post-kyotske ciljeve na temelju novog paketa zakona EU-a o klimatskim promjenama i energiji. Strategija usvaja cilj primjene 20% obnovljivih izvora u neposrednoj potrošnji do 2020. Također predviđa nadomještanje 10% benzina i dizela biogorivima do 2020. Republika Hrvatska se suočava s različitim izazovima u post-kyotskom razdoblju poput načela interne raspodjele obveza među zemljama članicama EU-a (*burden sharing*) koje razlikuje dvije velike grupe emisija: emisije unutar Sheme trgovanja emisijama ugljika (ETS EU) i emisije izvan spomenutog programa (non-ETS). Program ETS-a će imati jedinstveni limit za smanjenje emisija od 21% u odnosu na razine iz 2005. za sve zemlje članice EU-a. Za razliku od kyotskog razdoblja, uvodi se obveza kupovine cjelokupne kvote emisija. Organizirat će se aukcije za sve zemlje članice. U područjima izvan sektora ETS-a predviđa se smanjenje emisija za 10% do 2020. Međutim, zemljama čiji je BDP po stanovniku manji od prosjeka, EU dozvoljava povećanje emisije i do 20%. Vidljivo je da bi Republika Hrvatska bila u znatno povoljnijem položaju da je u punopravnom članstvu EU nego danas kada mora samostalno pregovarati u okviru Konvencije UN-a o promjeni klime.

S obzirom na ovakav kontekst, Strategija naglašava nekoliko izazova koji se odnose na ublažavanje klimatskih promjena a koji će imati značajan utjecaj na hrvatsko gospodarstvo.

- Ispunjenje obveza iz Kyotskog protokola,
- Međunarodne obveze nakon 2012. godine,
- Integracija u europsko tržište emisijskim jedinicama i načelo interne raspodjele obveza među članicama EU (*burden-sharing*),
- Konkurentnost u regiji,
- Pritisci iz brzorastućih sektora,
- Razvoj i primjena tehnologije izdavanja i smanjanja CO₂
- Primjena nuklearne energije.

Energetske projekcije

Zelena knjiga donosi projekcije energetske potreba prema scenariju neposredne potrošnje (*Business as Usual*, BAU) i prema scenariju održive potrošnje energije (*Sustainable Energy Scenario*, SES). Ukupna primarna opskrba energijom uključena je samo u scenarij održive potrošnje energije. Zelena knjiga pretpostavlja da će opskrba energijom morati podupirati stabilni ekonomski razvoj s dugoročnim rastom BDP-a do 5% godišnje. Indikatori potrošnje po stanovniku u Republici Hrvatskoj su mnogo niži od prosjeka EU-a, a uvoz električne energije je među najvišima u Europi. Približavanje prosjeku EU-a znači brži rast. Prema scenariju održive potrošnje, ukupna potrošnja energije povećava se po stopi od 2,7% u razdoblju od 2006. do 2020. godine, dok će potrošnja električne energije u istom razdoblju porasti za 3,4%. U sektoru proizvodnje električne energije predviđa se visoka potražnja za novim kapacitetima zbog porasta potrošnje te starosti postojećih postrojenja i elektrana (Slika 14.1).

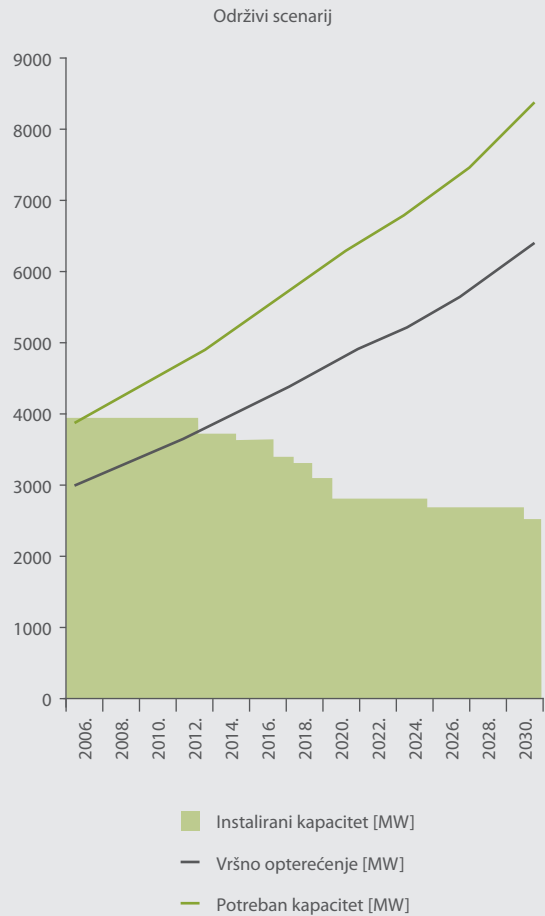
Zelena knjiga predlaže tri scenarija za razvitak sektora električne energije:

PLAVI SCENARIJ (dvije termoelektrane na prirodni plin i dvije termoelektrane na ugljen)

ZELENI SCENARIJ (dvije termoelektrane na prirodni plin i jedna nuklearna elektrana)

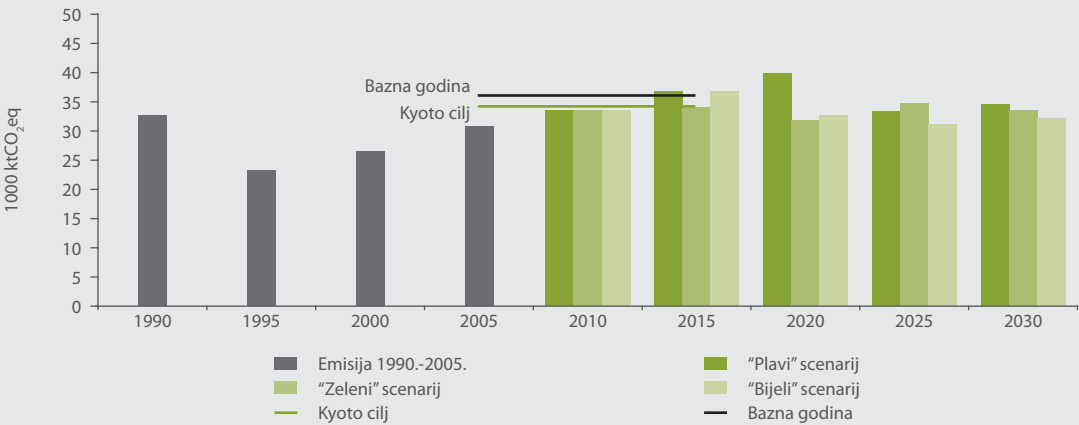
BIJELI SCENARIJ (jedna termoelektrana na prirodni plin, jedna termoelektrana na ugljen i jedna nuklearna elektrana)

Slika 14-1: Smanjenje kapaciteta proizvodnje energije zbog isključivanja postojećih postrojenja te zbog kapaciteta potrebnih za zadovoljavanje potražnje



Izvor: MINGORP, 2008.

Slika 14-2: Ukupne emisije stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj do 2030. godine po scenarijima



Projekcije emisije stakleničkih plinova

Projekcije emisije stakleničkih plinova prikazane su za energetske sektor i za ukupne emisije na nacionalnoj razini (Slika 14.2.). Pretpostavlja se da će emisije u neenergetskim sektorima ostati konstantne. Predstavljene su projekcije za tri scenarija održive potrošnje energije: Plavi, Zeleni i Bijeli. Projekcije za scenarij neposredne potrošnje energije nisu prikazane.

Glavne mjere predviđene spomenutim scenarijima:

- **Obnovljivi izvori energije**
 - Prema svim scenarijima, 20% ukupne potrošene energije proizvodi se iz obnovljivih izvora. Do 2020. godine otprilike 35% električne energije prema svim scenarijima dolazit će iz obnovljivih izvora. Pored proizvodnje u velikim hidroelektranama, 4.0 TWh proizvodit će se iz novih izvora. Scenariji također predviđaju veliki porast obnovljive energije iz proizvodnje vrele vode i pare. U industrijskoj proizvodnji energije, biorazgradivi otpad se uvodi u proizvodnju cementa, dok se spaljivanje ostalog otpada koristi za grijanje. U prometu, 10% energije dolazit će iz biogoriva.
- **Energetska učinkovitost i potrošnja**
 - Do 2016. mjere energetske učinkovitosti trebale bi smanjiti potrošnju za 19,77 PJ, što iznosi 9% prosječne potrošnje u razdoblju od 2001. do 2005. Iako će se potrošnja energije u ovom razdoblju vjerojatno povećati, trebala bi se povećati i učinkovitost potrošnje. Ista stopa rasta učinkovitosti trebala bi se nastaviti do 2020.
- **Energetska učinkovitost i proizvodnja**
 - Nove elektrane bit će značajno učinkovitije. Predlaže se izgradnja nove elektrane od 400 MW koja će proizvoditi i toplinsku i električnu energiju te izgradnja mikro suproizvodne jedinice od 100 MW.

- Konverzija goriva

- Tekuće gorivo za proizvodnju električne energije će se zamijeniti drugim izvorima.

- Nuklearna energija

- Nuklearna energija predložena je u Zelenom i Bijelom scenariju i trebala bi biti u funkciji 2019. godine.

- Tehnologija izdvajanja i skladištenja ugljika (*Carbon Capture and Storage, CCS*)

- Zelena knjiga predviđa uvođenje CCS tehnologije u starim i novim elektranama na ugljen nakon 2020.

- Trgovanje emisijama

- Predviđa se trgovina emisijama i primjena drugih fleksibilnih mehanizama prema Kyotskom protokolu. Trgovina emisijama predlaže se kao mjera u prijelaznom razdoblju prije komercijalizacije CCS tehnologije za elektrane na ugljen.

Primjenom svih navedenih mjera Republika Hrvatska će moći stabilizirati svoje emisije na razinu od 32 – 34 MtCO₂/eq nakon 2020. godine prema sva tri scenarija. Primjena CCS tehnologije i korištenje nuklearne energije čine se nesigurnima kao i u drugim zemljama.

Može se zaključiti da su sve dodatne mjere smanjenja emisija stakleničkih plinova u sektoru energetike i drugim sektorima (kao što je prikazano u Poglavlju 12) vrlo važne za Republiku Hrvatsku. Ekonomska i tehnička izvedivost nije jedini čimbenik prilikom uvođenja tih mjera. Uvođenje mnogih dodatnih mjera ovisi o uspješnom uklanjanju prepreka. Društveni i ekološki čimbenici ne odnose se samo na pitanja poput nuklearne energije, već i na mjere koje se provode u poljoprivredi, promjenama u gospodarstvu, upravljanju otpadom i šumama.

14.2. Preporuke

Uz navedena saznanja, Republika Hrvatska treba nastaviti voditi nacionalni dijalog o ukupnom utjecaju klimatskih promjena i prilikama za jačanje hrvatskog gospodarstva i društva. Ovo Izvješće donosi preporuke za poduzimanje sljedećih koraka koje se mogu svrstati u dvije opće kategorije: preporuke vezane uz potrebe istraživanja i preporuke vezane uz politiku i institucije.

14.2.1. Potrebe istraživanja

- **Potreba za podacima o postojećoj situaciji:** Kako bi se riješilo pitanje postojeće klimatske varijabilnosti, bez obzira na klimatske promjene u budućnosti, postoji potreba za podacima koji bi pomogli pri upravljanju pojedinim sektorima. U poljoprivredi, sustavniji podaci o urodima usjeva i ekonomiji pojedinačnih poljoprivrednih gospodarstava bili bi od pomoći pri donošenju odluka o trošenju sredstava. Dodatni ekonomski podaci o stvarnom pokriću varijabilnih troškova i utjecaju različitih ekonomskih čimbenika, kao što su gnojiva, količina dostupne vode, rad, tržišne cijene, itd. na poljoprivredu također bi pomogli. Neprestana i poboljšana suradnja između različitih tijela u Republici Hrvatskoj, ali i hidrometeoroloških zavoda iz različitih zemalja regije, pružila bi adekvatniji odgovor na prirodne katastrofe (kao što su oluje, toplotni udari i šumski požari) kroz formuliranje poboljšanih, koordiniranih odgovora, čime bi se ograničile štete nanesene društvenom razvoju. U svim sektorima, otvorenija struktura razmjene podataka koristila bi istraživačkoj zajednici i subjektima u Vladi i izvan nje, a čiji planovi mogu ovisiti o podacima iz drugih institucija. Istraživanja koja se financiraju javnim sredstvima moraju biti dostupna za korištenje drugim javnim institucijama i općoj javnosti.
- **Potrebe za izradom modela:** Kako bi se odgovorilo na postojeće potrebe, posebice u poljoprivredi, modeli za usjeve koji pokazuju na koji način pojedini usjevi reagiraju na promjene postojeće klime bi pomogli Vladi prilikom donošenja odluka o poticajima i paketima pomoći. Nadalje, makroekonomski model poljoprivrednog sektora i cjelokupnog hrvatskog gospodarstva pomogao bi Vladi da bolje razumije učinke postojećih promjena cijena na gospodarstvo, zaposlenost i siromaštvo. Gledajući na buduće klimatske promjene, nastojanja da se globalni klimatski modeli prilagode na regionalne klimatske modele pomogla bi raznim sektorima. Modeli bi potom mogli projicirati promjene u poljoprivredi, obrasce padalina koji mogu dovesti do promjena u riječnim tokovima (a time i do pada proizvodnje hidroelektrične energije i drugih problema), kao i fizičke učinke na popularna i profitabilna turistička odredišta poput Nacionalnog parka Plitvička jezera, na močvarna područja i ribarstvo. Studije o fizičkim djelovanjima upotpunjene ekonomskom analizom potom bi služile kao osnova za razvijanje mjera prilagodbe s ciljem izbjegavanja šteta nastalih uslijed klimatskih promjena. Naposljetku, potrebno je provesti dodatnu analizu vezanu uz ublažavanje klimatskih promjena te, osim energetskog i industrijskog sektora, uključiti veći broj dionika u nastojanja da se ublaže posljedice klimatskih promjena kako bi mjere za smanjenje emisija poduprle proces društvenog razvoja.
- **Razumijevanje uzročno-posljedičnih veza:** Uz sposobnost izrade modela kojima bi se projicirao utjecaj klimatskih promjena na Republiku Hrvatsku i razumijevanja ekonomske osnove potencijalnih mjera prilagodbe, potrebno je uspostaviti izravnu poveznicu između klime i društvenog razvoja u Republici Hrvatskoj. Sektori analizirani u ovom Izvješću imaju dramatičan učinak na ublažavanje siromaštva, izvore prihoda i gospodarski razvoj. Rizici povezani s klimom, iako ne nužno

pripisivi klimatskim promjenama, već su se pojavili u poljoprivrednom sektoru i do određene mjere u sektoru zdravstva, ribarstva, energetike, pa čak i turizma (zbog šumskih požara i suša). Političari i osobe zadužene za planiranje, koji nužno moraju razmišljati dugoročno, u svoje procese planiranja trebaju uključiti postojeću klimatsku varijabilnost i buduće klimatske promjene.

- **Analiza primijenjenih mjera:** Za pojedina područja u priobalju koja mogu biti ranjiva na porast razine mora preporuča se detaljnija analiza prilikom planiranja velikih infrastrukturnih ulaganja. U poljoprivrednom sektoru, potrebno je provesti detaljnu analizu troškova i koristi kako bi se odgovorilo na postojeće probleme vezane uz vlažnost tla. U sektoru vodoprivrede, bilo bi korisno napraviti više analiza u pogledu velikih gubitaka vode zbog istjecanja iz vodovoda, kao i analizu troškova i koristi mjera za smanjenje gubitaka u vodovodnom sustavu.

14.2.2. Političke mjere i institucije

Kako bi učinkovito radila na rješavanju problema ranjivosti i ublažavanja klimatskih promjena, Republika Hrvatska mora poboljšati koordinaciju između subjekata. Preporuča se osnivanje međuresorne komisije za klimatske promjene na visokoj razini, koja bi olakšala rasprave unutar Vlade, i potom obuhvatila važne interese strane poput gospodarskih subjekata, civilnog društva i opće javnosti. Postoje iznimno velike korisne prilike za unapređenje društvenog razvoja u Republici Hrvatskoj kroz mjere energetske učinkovitosti, kojima se štede javna sredstva. Dodatna potpora na visokoj razini bit će potrebna kako bi se klimatska pitanja uključila u proces donošenja odluka.

- **Integracija:** Budući da klimatske promjene predstavljaju sveobuhvatan problem koji zahvaća mnoge sektore, mnoge Vladine agencije/ministarstva, kao i privatni subjekti/tvrtke, morat će se uključiti u raspravu o tome što Republika Hrvatska mora učiniti u pogledu klimatskih promjena. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja morat će se angažirati po pitanju odluka vezanih uz mjere prilagodbe i ublažavanja klimatskih promje-

na. Hrvatske vode, koje izrađuju planove za 20-30 godina unaprijed, trebale bi uzeti u obzir klimatske promjene. HEP će morati razmišljati o učinku riječnih tokova na proizvodnju električne energije, ali i o potencijalnom povećanju potražnje za energijom potrebnom za hlađenje u ljetnim mjesecima, posebice zbog turista. Sektor turizma već se započeo baviti smanjenjem emisija uslijed turističkih aktivnosti, no potrebno je raditi više kako bi se razumjeli potencijalni učinci klimatskih promjena na obalni i kontinentalni turizam u Republici Hrvatskoj. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, kao i prostorni planeri, u svoje odluke trebaju uključiti pitanja vezana uz ublažavanje emisija od prometa. Iako se ublažavanje klimatskih promjena već navodi u mnogim strateškim dokumentima, bit će potreban izniman napor kako bi Republika Hrvatska smanjila svoje emisije. Iako mnogi koraci za smanjenje emisija u stvarnosti mogu dovesti do uštede novaca, oni iziskuju dalekosežno razmišljanje i strateški napor.

- **Nacionalna pozicija po pitanjima ublažavanja klimatskih promjena nakon 2012. godine:** Ovo Izvešće ne može preporučiti na koje bi se razine emisija Republika Hrvatska trebala obvezati u bilo kojoj vrsti režima za ublažavanje klimatskih promjena nakon 2012. godine. Međutim, čini se da smanjenja emisija od korištenja zemljišta, promjena u korištenju zemljišta i šumarstva (*Land Use, Land Use Change and Forestry* - LULUCF) imaju izniman potencijal za uklanjanje ugljika u Republici Hrvatskoj. To obuhvaća sekvencijalnu ugljika u šumama, ali i u tlima, koja ujedno može poboljšati vlažnost tla. Republika Hrvatska ima potencijal da se može približiti gospodarstvu s nižom razinom ugljika i nakon 2020. godine, no to će iziskivati značajnu političku volju i organizacijski kapacitet, kao i financijski atraktivne projekte energetske učinkovitosti, javno djelovanje i trajno zalaganje Vlade po pitanju uloge Republike Hrvatske u globalnom rješavanju problema klimatskih promjena.
- **Sveobuhvatnost:** Zbog širokog spektra problematike i međusobne uzročno-posljedične povezanosti utjecaja ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe, nepohodno je da komunikacija s različitim interesnim stranama bude otvorena, uključu-

jući i prilike za angažman interesnih strana u različitim fazama procesa planiranja. Mnoge prilike za ubrzavanje društvenog razvoja mogu postati očite kao posljedica ili smanjenja emisija ili osiguravanja veće otpornosti sektora na klimatsku varijabilnost i/ili klimatske promjene. Buduća prilagodba ili mjere ublažavanja klimatskih promjena moraju uzeti u obzir potrebe dionika te tehnološki i ekonomski kapacitet za promjenu.

- **Proaktivan stav prema angažmanu javnosti:** Iako se javnost često ne doživljava odgovornom za klimatske promjene, angažman javnosti i razumijevanje klimatskih promjena apsolutno su ključni za ekonomično smanjenje emisija i suočavanje s postojećim i budućim klimatskim rizicima. Neophodne su bolja educiranost i javna rasprava temeljena na činjenicama kako bi se građani Republike Hrvatske svih dobnih skupina upoznali s učincima klimatskih promjena i koracima koje Vlada poduzima ili će poduzeti. Najbolji način za postizanje tog cilja su masovni mediji, no i obrazovni sustav bi trebao obuhvatiti teme posvećene klimatskim pro-

mjenama, posebice one koje govore o ublažavanju klimatskih promjena na razini pojedinca.

Kao zemlja koja je izašla iz turbulentnog desetljeća 1990-ih s vrlo dobrim ekonomskim i društvenim izgledima i izraženom brigom za okoliš, Republika Hrvatska je spremna napraviti korak naprijed kao vodeća zemlja u regiji u rješavanju pitanja budućih klimatskih promjena kroz smanjenje emisija i minimaliziranja rizika povezanih s klimom za društveni razvoj. Hrvatska javnost je zabrinuta i spremna na djelovanje. Hrvatske institucije imaju političku volju da se izbjegnu najgore štete uzrokovane klimatskim promjenama, preuzimajući odgovornost za smanjenje emisija. Hrvatska stručna i znanstvena zajednica ima potencijala postati regionalnim vođom u razumijevanju i rješavanju problema klimatskih rizika. Sljedećih nekoliko desetljeća je ključno za izbjegavanje zastrašujućih učinaka ozbiljnih klimatskih promjena na globalnoj razini, za zaštitu Republike Hrvatske od šteta uzrokovanih klimom, ali i za iskorištavanje korisnih prilika, a ona je spremna uhvatiti se u koštac s tim izazovom.

Prilozi

Prilog 1: Statistički pokazatelji

Prilog 2: Opće informacije o socio-ekonomskim pitanjima i odabrani odgovori iz istraživanja javnog mnijenja

Prilog 3: Osnovne informacije o klimatskim modelima

Prilog 4: Kako je pripremano ovo Izvješće

Prilog 5: Bilješke i bibliografija

Prilog 1

Statistički pokazatelji

Pokazatelji društvenog razvoja¹

Pokazatelji društvenog razvoja ²	year	data
Pokazatelj društvenog razvoja (HDI) položaj	2006	45 od 179
Pokazatelj društvenog razvoja (HDI) vrijednost	2006	0.862
Očekivano trajanje života pri rođenju (u godinama)	2006	75.5
Stopa pismenosti odraslih (% u dobi od 15 i više godina)	1999-2006 ^a	98.6 ^b
Kombinirani bruto udio upisa u obrazovanje (%)	2006	77.2
BDP po glavi stanovnika (PPP USD) ^k	2006	14,309
Pokazatelj očekivanog trajanja života	2006	0.842
Pokazatelj obrazovanosti	2006	0.915
Pokazatelj BDP-a	2006	0.828
Demografski trendovi ⁴		
Ukupan broj stanovnika, procjena sredinom godine (u milijunima)	1975	4.500
Ukupan broj stanovnika, procjena sredinom godine (u milijunima)	1990	4.778
Ukupan broj stanovnika, procjena sredinom godine (u milijunima)	2006	4.440
Ukupan broj stanovnika (u milijunima), projekcija (varijanta srednjeg fertiliteta sa srednjom migracijom)	2051	3.714
Voda, sanitarni uvjeti i uhranjenost		
Stanovništvo s održivim pristupom poboljšanim sanitarnim uvjetima (%)	1990	100
Stanovništvo s održivim pristupom poboljšanim sanitarnim uvjetima (%)	2004	100
Stanovništvo s održivim pristupom poboljšanim izvorima vode (%)	1990	100
Stanovništvo s održivim pristupom poboljšanim izvorima vode (%)	2004	100
Preživljavanje: napredak i zapreke		
Očekivano trajanje života pri rođenju (u godinama)	1970-1975 ^c	69.6
Očekivano trajanje života pri rođenju (u godinama)	2000-2005 ^c	74.9
Stopa smrtnosti dojenčadi (na 1000 živorođenih)	1970	34
Stopa smrtnosti dojenčadi (na 1000 živorođenih)	2005	6
Stopa smrtnosti djece mlađe od 5 godina (na 1000 živorođenih)	1970	42
Stopa smrtnosti djece mlađe od 5 godina (na 1000 živorođenih)	2005	7
Vjerojatnost doživljavanja 60. godine pri rođenju (% kohorte)	2000-2005	12.7
Vjerojatnost doživljavanja 65. godine pri rođenju, žene (% kohorte)	2000-2005 ^c	88.5
Vjerojatnost doživljavanja 65. godine pri rođenju, muškarci (% kohorte)	2000-2005 ^c	73.4
Prijavljeni udio smrtnosti roditelja (na 100.000 živorođene djece)	2005	8
Usklađeni udio smrtnosti roditelja (na 100.000 živorođene djece)	2005	7
Izdaci za obrazovanje		
Javni izdaci za obrazovanje (% BDP-a)	1991	5.5
Javni izdaci za obrazovanje (% BDP-a)	2005	4.7
Javni izdaci za obrazovanje (% ukupnih izdataka države)	2005	10
Tekući javni izdaci za predškolsko i osnovnoškolsko obrazovanje (% svih razina)	2005	29 ^d

Tekući javni izdaci za sekundarno i postsekundarno netercijarno obrazovanje (% svih razina)	2005	49 ^d
Tekući javni izdaci za tercijarno obrazovanje (% svih razina)	2005	19
Pismenost i udio upisanih		
Stopa pismenosti odraslih (% dob od 15 godina i više)	1985-1994 ^e	96.7
Stopa pismenosti odraslih (% dob od 15 godina i više)	1995-2005 ^f	98.1
Stopa pismenosti mladih (% dobne skupine od 15 do 24 godine)	1985-1994 ^e	99.6
Stopa pismenosti mladih (% dobne skupine od 15 do 24 godine)	1995-2005 ^f	99.6
Neto udio upisa u osnovnu školu (%)	1991	79
Neto udio upisa u osnovnu školu (%)	2005	87 ^g
Neto udio upisa u srednju školu (%)	1991	63 ^d
Neto udio upisa u srednju školu (%)	2005	85
Studenti znanosti, inženjerstva, proizvodnje i građevinarstva (% studenata na visokim učilištima)	2005	24
Tehnologija: rasprostranjenost i stvaranje		
Broj telefonskih priključaka (na 1000 ljudi)	1990	172
Broj telefonskih priključaka (na 1000 ljudi)	2005	425
Broj pretplatnika mobilne telefonije (na 1000 ljudi)	1990	(.)
Broj pretplatnika mobilne telefonije (na 1000 ljudi)	2005	672
Broj korisnika Interneta (na 1000 ljudi)	1990	0
Broj korisnika Interneta (na 1000 ljudi)	2005	327
Dodijeljene isprave za patente domicilnog stanovništva (na milijun ljudi)	2005	4
Primici s temelja autorskih prava i licenci (USD po osobi)	2005	16.1
Izdaci za istraživanje i razvoj (% BDP-a)	2005	1.1
Broj istraživača (na milijun ljudi)	2005	1296
Ekonomski učinak		
BDP (milijarde USD)	2005	38.5
BDP (PPP, milijarde USD)	2005	57.9
BDP po stanovniku (USD)	2005	8666
BDP po stanovniku (PPP, USD) ^k	2005	13,042
BDP po stanovniku, stopa godišnjeg rasta (%)	1975-2005 ^h	2.6
BDP po stanovniku, stopa godišnjeg rasta (%)	1990-2005	2.6
Prosječna godišnja promjena indeksa potrošačkih cijena (%)	1990-2005	40.6
Prosječna godišnja promjena indeksa potrošačkih cijena (%)	2004-2005	3.3
Struktura trgovine		
Uvoz roba i usluga (% BDP-a)	1990 ⁱ	86
Uvoz roba i usluga (% BDP-a)	2005	56
Izvoz roba i usluga (% BDP-a)	1990 ⁱ	78
Izvoz roba i usluga (% BDP-a)	2005	47
Primarni izvoz (% izvoza trgovačke robe)	1990 ⁱ	32
Primarni izvoz (% izvoza trgovačke robe)	2005	32
Izvoz proizvedene robe (% izvoza trgovačke robe)	1990 ⁱ	68
Izvoz proizvedene robe (% izvoza trgovačke robe)	2005	68
Izvoz visoke tehnologije (% izvoza trgovačke robe)	1990 ⁱ	5.3
Izvoz visoke tehnologije (% izvoza trgovačke robe)	2005	11.5

Pomoć za razvoj, privatni kapital i zaduženost		
Neto službena pomoć za razvoj, primljeno (milijuni USD)	2005	125.4
Neto službena pomoć za razvoj, primljeno, po glavi stanovnika (USD)	2005	28.2
Neto službena pomoć za razvoj, primljeno (% BDP-a)	2005	0.3
Neto priljev izravnih inozemnih ulaganja (% BDP-a)	2005	4.6
Drugi privatni novčani tokovi (% BDP-a)	2005	4.6
Ukupno servisiranje duga (% BDP-a)	2005	12.8
Ukupno servisiranje duga (% izvoza roba i usluga te neto prihodi iz inozemstva)	2005	23.9
Nezaposlenost		
Broj registriranih nezaposlenih (tisuće) ³	2007	264
Stopa registrirane nezaposlenosti, ukupno (% radne snage) ³	2007	14.8
Stopa nezaposlenosti prema anketi o radnoj snazi (ILO) (%) ³	2007	9.6
Zaposleni prema sektoru djelatnosti, ukupno (tisuće)	2005	1573
Zaposleni prema sektoru djelatnosti, poljoprivredne djelatnosti (%)	2005	17
Zaposleni prema sektoru djelatnosti, industrija (%)	2005	29
Zaposleni prema sektoru djelatnosti, uslužne djelatnosti (%)	2005	54
Izbjeglice		
Raseljene osobe (tisuće)	2006	4-7
Izbjeglice po zemljama azila (tisuće)	2006	2
Izbjeglice po zemljama podrijetla (tisuće)	2006	94
Naoružanje		
Vojni izdaci (% BDP-a)	1990j	7.6
Vojni izdaci (% BDP-a)	2005	1.6
Transferi konvencionalnog naoružanja (cijene iz 1990.) – uvoz (milijuni USD)	1996	14
Transferi konvencionalnog naoružanja (cijene iz 1990.) – uvoz (milijuni USD)	2006	0
Transferi konvencionalnog naoružanja (cijene iz 1990.) – izvoz (milijuni USD)	2006	0
Transferi konvencionalnog naoružanja (cijene iz 1990.) – izvoz (udio %)	2002-2006	(.)
Oružane snage, ukupno (tisuće)	2007	21
Kriminal i pravosudni sustav		
Samoubojstva (na 100.000 ljudi)	2000-2004l	1.8
Ukupna zatvorska populacija	2007	3594
Zatvorska populacija (na 100.000 ljudi)	2007	81
Ženska zatvorska populacija (% ukupnog broja)	2007	5
Godina ukidanja smrtne kazne	1990	
Pokazatelji razvoja prema spolu²		
Pokazatelj razvoja prema spolu (GDI) položaj	2006	45 od 179
Pokazatelj razvoja prema spolu (GDI) vrijednost	2006	0.859
Očekivano trajanje života pri rođenju, žene (godine)	2006	78.9
Očekivano trajanje života pri rođenju, muškarci (godine)	2006	72.0
Stopa pismenosti odraslih, žene (% starije od 15 godina)	1999-2006 ^a	97.5 ^b
Stopa pismenosti odraslih, muškarci (% stariji od 15 godina)	1999-2006 ^a	99.0 ^b
Kombinirani bruto omjer upisa u osnovnu/srednju školu i visoka učilišta, žene (%)	2006	79.4
Kombinirani bruto omjer upisa u osnovnu/srednju školu i visoka učilišta, muškarci (%)	2006	75.2
Procijenjeni zarađeni dohodak, žene (PPP USD) ^k	2006	11,753
Procijenjeni zarađeni dohodak, muškarci (PPP USD) ^k	2006	17,025

Mjere izjednačavanja spolova ²		
Mjera izjednačavanja spolova (GEM) položaj	2006	38 of 179
Mjera izjednačavanja spolova (GEM) vrijednost	2006	0.622
Žene zastupnice u Saboru (% ukupnog broja)	2007	20.9
Žene članice zakonodavnih tijela, dužnosnice i direktorice (% ukupnog broja)	2006	26
Žene u profesionalnim i tehničkim zanimanjima (% ukupnog broja)	2006	51
Omjer procijenjenog zarađenog dohotka žena prema zarađenom dohotku muškaraca	2006	0.69
Nejednakost spolova u obrazovanju		
Stopa pismenosti odraslih, udio žena (% u dobi od 15 i više godina)	1995-2005 ^f	97.1
Stopa pismenosti odraslih, (udio žena kao % udjela muškaraca)	1995-2005 ^f	0.98
Stopa pismenosti mladih, udio žena (% u dobi od 15 do 24 godine)	1995-2005 ^f	99.7
Stopa pismenosti mladih (udio žena kao % udjela muškaraca)	1995-2005 ^f	1.00
Nejednakost spolova u ekonomskoj aktivnosti		
Stopa ekonomske aktivnosti žena (% u dobi od 15 i više godina)	2005	44.7
Stopa ekonomske aktivnost žena (pokazatelj, 1990=100, 15 i više godina)	2005	96
Ekonomska aktivnost žena (kao % stope muškaraca, 15 i više godina)	2005	74
Žene zaposlene u poljoprivredi (%)	2005	19
Muškarci zaposleni u poljoprivredi (%)	2005	16
Žene zaposlene u industriji (%)	2005	18
Muškarci zaposleni u industriji (%)	2005	37
Žene zaposlene u uslugama (%)	2005	63
Muškarci zaposleni u uslugama (%)	2005	47
Žene pomažući članovi kućanstva (%)	2005	73
Muškarci pomažući članovi kućanstva (%)	2005	27

BILJEŠKE

- a. Podaci se odnose na procjenu pismenosti na nacionalnoj razini na temelju popisa stanovništva ili istaživanja provedenih u razdoblju od 1999. do 2006.
- b. Procjene Instituta za statistiku UNESCO-a koje se temelje na modelu globalnih projekcija pismenosti po dobnim skupinama iz travnja 2008.
- c. Podaci se odnose na procjene za navedeno razdoblje.
- d. Procjene Državnog zavoda za statistiku ili Zavoda za statistiku UNESCO-a.
- e. Podaci se odnose na procjene pismenosti na nacionalnoj razini prema popisima stanovništva ili istraživanjima provedenim u razdoblju od 1985. do 1995..
- f. Podaci se odnose na procjene pismenosti na nacionalnoj razini prema popisima stanovništva ili istraživanjima provedenim u razdoblju od 1995. do 2005..
- g. Podaci se odnose na prethodnu godinu.
- h. Podaci se odnose na razdoblje kraće od navedenog.
- i. Podaci se odnose na najbližu dostupnu godinu između 1988. i 1992.
- j. Podaci se odnose na najbližu dostupnu godinu između 1991. i 1992.
- k. Paritet kupovne moći (PKM) je odnos općih indeksa cijena među državama koji služe za korekciju službenih tečajeva i omogućuje

usporedbu stvarnih outputa i prihoda među državama. Prema stopi PKM-a po USD, 1 USD ima istu kupovnu moć na domaćem tržištu kao 1 USD u SAD-u. BDP po stanovniku (prema PKM USD) je BDP (prema paritetu kupovne moći u USD) podijeljen sa srednjom godišnjom populacijom (UNDP, 2007: 366, 369).

- l. Podaci su skupljeni tijekom jedne od navedenih godina.
- (.) Veći (ili manji) od nule, ali dovoljno mali da ih se može zaokružiti na nulu u prikazu broja decimala.

IZVORI

Glavni izvor:

- 1. UNDP. 2007. Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change; Human Solidarity in a Divided World. New York. [http://hdr.undp.org/en/]. 8/2008.

Osali izvori:

- 2. UNDP. 2008. Human Development Indices: A statistical update 2008. New York.
- 3. Državni zavod za statistiku, 2008. Statistički podaci za 2008. Zagreb, Hrvatska [http://www.dzs.hr/]. 9/2008.
- 4. Državni zavod za statistiku, 2007. Statistički godišnjak za 2007. Zagreb, Hrvatska [http://www.dzs.hr/]. 9/2008.

Energija i okoliš

Energija	1990	2006
Ukupna potrošnja primarne energije (PJ)	381.0 ^a	410.6 ^b
Ukupna potrošnja primarne energije po stanovniku (GJ)	79.7	92.5
Bruto potrošnja električne energije po stanovniku (kWh)	3297 ^c	4066 ^d
Neposredna potrošnja električne energije po stanovniku (kWh)	2766 ^e	3384 ^f
Ostvarena prosječna prodajna cijena električne energije, bez PDV-a (EUR/kWh)	--	0.073 ^g
Prosječna godišnja osobna potrošnja električne energije, plina i ostalog goriva po kućanstvu (EUR; % ukupnih troškova potrošnje po kućanstvu)	--	825.1 ^h 8.7%
Prosječna godišnja osobna potrošnja električne energije, plina i ostalog goriva po članu kućanstva (EUR; % ukupnih osobnih troškova potrošnje)	--	281.4 ⁱ 8.7%
BDP po jedinici korištenja energije (2000 PPP USD po GJ)	--	133.3 ^j
BDP po jedinici korištenja energije (% promjene 1990-2004)	12 ^k	
Ukupna potrošnja primarne energije (%): ^l	1990	2005
Ugljen	9.0	7.5
Nafta	53.4	50.7
Prirodni plin	24.2	26.7
Hidroenergija, solarna energija, energija vjetra i geotermalna energija	3.6	6.1
Biomasa i otpad	3.4	4.0
Proizvodnja električne energije prema tipu goriva (kapacitet proizvodnje električne energije, MW): ^m	1990	2006
Ugljen	--	290.00
Loživo ulje	--	783.50
Prirodni plin	--	399.18
Loživo ulje u kombinaciji s prirodnim plinom	--	270.00
Druge kombinacije goriva	--	56.50
<i>Ukupni kapacitet proizvodnje iz svih fosilnih goriva</i>	<i>1486</i>	<i>1799.18</i>
Hidroelektrane	2061	2060.34
Male hidroelektrane (< 10 MW)	33	32.76
Solarne elektrane	0	0.05
Vjetroelektrane	0	17.15
Geotermalni izvori	0	0
Biomasa i otpad	0	2.00
<i>Ukupni kapacitet proizvodnje iz obnovljivih izvora</i>	<i>2061</i>	<i>2079.54</i>
<i>Ukupno u Republici Hrvatskoj</i>	<i>3547</i>	<i>3878.72</i>
Nuklearna elektrana (50 % vlasništva NE Krško sa Slovenijom)	348	348.00
<i>Ukupno</i>	<i>3895</i>	<i>4226.72</i>
Energetska ovisnost	1990	2006
Neto uvoz energije (PJ) (% ukupne primarne opskrbe energijom)	75.4 ⁿ 19.8%	203.7 ^o 49.6%
Neto uvoz električne energije (GWh) (% ukupne opskrbe električnom energijom)	7062 ^p 44.8%	5622 ^q 31.1%
Emisije GHG-a (ekvivalent CO ₂): ^r	1990	2006
Ukupne emisije GHG-a (bez neto CO ₂ iz LULUCF) (Mt)	32.5	30.8
Ukupne emisije GHG-a (uključujući LULUCF) (Mt)	28.3	23.3
Emisije GHG-a po stanovniku bez LULUCF (t CO ₂ e)	6.8	6.9
Emisije GHG-a po stanovniku uključujući (t CO ₂ e)	5.9	5.2

Bazne razine emisija GHG-a iz 1990. prema Kyotskom protokolus (Mt)	36.0	
Promjene u emisijama CO ₂ e bez LULUFC (%) (1990. -2006.)	-5.2	
Promjene u emisijama CO ₂ e uključujući LULUFC (%) (1990. – 2006.)	-17.7	
Promjene u emisijama CO ₂ e bez LULUFC (%) (službena bazna razina iz 1990. – 2006.)	-14.4	
Promjene u emisijama CO ₂ e uključujući LULUFC (%) (službena bazna razina iz 1990. – 2006.)	-35.3	
Ugljikov ekvivalent intenziteta gospodarskog rasta (emisije CO ₂ e bez LULUFC po jedinici BDP-a – kt CO ₂ e na milijun 2000 PPP USD)	--	0.56
Ugljikov ekvivalent potrošnje energije (emisije CO ₂ e bez LULUFC po jedinici potrošnje energije - kg CO ₂ e po GJ)	85.3	75.0
Ugljikov ekvivalent gospodarskog rasta (emisije CO ₂ e uključujući LULUFC po jedinici BDP-a - kt CO ₂ e na milijun 2000 PPP USD)	--	0.43
Ugljikov ekvivalent potrošnje energije (emisije CO ₂ e uključujući LULUFC po jedinici potrošnje energije- kg CO ₂ e po GJ)	74.3	56,7
Emisije CO ₂	1990	2006
Ukupne emisije CO ₂ (Mt CO ₂)	24.1	23.7
Emisije CO ₂ po stanovniku (t CO ₂)	5.0	5.3
Promjene u emisijama CO ₂ (%) (1990. – 2006.)	-1.7	
Udio ukupnih svjetskih emisija CO ₂ (%) ^u	0.1 ^v	0.1 ^w
Ugljikov ekvivalent gospodarskog rasta (emisije CO ₂ po jedinici BDP-a - kt CO ₂ na milijun 2000 PPP USD)	0.52 ^{ll, v}	0.43
Ugljikov ekvivalent potrošnje energije (emisije CO ₂ po jedinici potrošnje energije- kg CO ₂ po GJ)	63.3	57.7
Emisije CO ₂ iz šumske biomase (Mt CO ₂ /god.) (1990. -2005.) ^x	-10.8	
Zalihe ugljika u šumskoj biomasi (Mt ugljika) (2005.) ^y	192.4	
Šumska područja: ^z		
% ukupne površine (2005.)	38.2	
Ukupno (u tisućama četvornih km) (2005.)	21.4	
Ukupna promjena (u tisućama četvornih km) (1990. – 2005.)	0.2	
Prosječna godišnja promjena (1990. – 2005.)	0.1	
Sektor prometa	1990	2006
Registrirana osobna vozila	852,585 ^{aa}	1,435,781 ^{bb}
Broj automobila (na 1000 stanovnika)	178.4	323.4
Potrošnja benzina po stanovniku (l)	131.0 ^{cc}	160.2 ^{dd}
Potrošnja dizela po stanovniku (l)	--	321.4 ^{ee}
Ukupna potražnja za energijom u prometu (PJ) ^{ff}	42.5 ^w	84.9
Od čega – ukupna potražnja za energijom u cestovnom prometu (PJ) i % (sveukupno) ukupne potražnje za energijom u prometu) ^{gg}	36.5 ^w	85.9% 77.0 90.7%
Emisije CO ₂ iz sektora prometa (Mt) ^{hh}	4.27	6.23
Od čega – emisije CO ₂ e iz cestovnog prometa (Mt CO ₂ e i % (sveukupno) emisija CO ₂ e iz sektora prometa) ⁱⁱ	3.64	85.2% 5.84 93.7%
Status glavnih međunarodnih ekoloških sporazuma ^{jj}	year of ratification	
Protokol iz Cartagene o biosigurnosti (2000.)	2002	
Okvirna konvencija o klimatskim promjenama (1992.)	1996	
Protokol iz Kyota za Okvirnu konvenciju o klimatskim promjenama (1997.)	2007 ^{kk}	
Konvencija o biološkoj raznolikosti (1992.)	1996	

Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (1988.)	1992
Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (1989.)	1992
Stockholmska konvencija o postojećim organskim onečišćujućim tvarima (2001.)	2007
Konvencija UN-a o pravu mora (1982.)	1995
Konvencija UN-a o borbi protiv pustinja (1994.)	2000

BILJEŠKE O METODOLOGIJI I IZVORIMA

- a. UNDP 2007: 306 (9.1 Mt nafte pretvoreno u PJ).
- b. MGRP 2007: 84.
- c. Eurostat 2008 (Ukupna opskrba el. energijom – 15,755 GWh – podijeljena s brojem stanovnika).
- d. Eurostat 2008 (Ukupna opskrba el. energijom – 18,052 GWh – podijeljena s brojem stanovnika).
- e. Eurostat 2008 (Krajnja potrošnja el. energije – 13,218 GWh – podijeljena s brojem stanovnika).
- f. Eurostat 2008 (Krajnja potrošnja el. energije – 15,023 GWh – podijeljena s brojem stanovnika).
- g. MGRP 2007: 160 (0.5302 HRK/kWh je pretvoreno u EUR/kWh).
- h. Državni zavod za statistiku 2007: 195 – troškovi el. energije, plina i drugih goriva po kućanstvu (6023 HRK) podijeljeni s troškovima ukupne osobne potrošnje po kućanstvu (69,457 HRK) kako bi se dobio %.
- i. Državni zavod za statistiku 2007: 195 – troškovi el. energije, plina i drugih goriva po članu kućanstva (2054 HRK) podijeljeni s troškovima ukupne osobne potrošnje po članu kućanstva (23,682 HRK).
- j. BDP (USD 2000 konstantne cijene PPP-a u 2006). podijeljeni s 410.6 PJ (MGRP 2007: 84).
- k. UNDP 2007: 302.
- l. UNDP 2007: 306.
- m. Eurostat 2008 (podaci iz 1990. – uz iznimku nuklearne energije za koju se koriste podaci MGRP 2007: 149); MGRP 2007: 149-53, 184 (podaci iz 2006.) – (Uključuje sve pogone proizvodnje el. energije u vlasništvu HEP-a, sve industrijske elektrane u Hrvatskoj, druge elektrane u Hrvatskoj (nisu u vlasništvu HEP-a) i ukupni instalirani kapacitet električne energije iz obnovljivih izvora).
- n. Eurostat 2008 – 1.8 Mt ekvivalent nafte neto uvoza energije (pretvoreno u PJ=75.4 PJ) podijeljeno s 9.1 Mt ekvivalenta nafte (UNDP 2007: 306) kako bi se dobio %.
- o. Državni zavod za statistiku 2008: 56 – ukupni uvoz energije (324.86 PJ) umanjen za ukupni izvoz energije (121.15 PJ) = 203.7 PJ; za dobivanje % ukupne primarne opskrbe energijom, 203.7 PJ je podijeljeno s 410.6 PJ (MGRP 2007: 84).
- p. Eurostat 2008: neto uvoz električne energije – 7062 GWh podijeljen s ukupnom opskrbom električne energije (15,755 GWh) kako bi se dobio %.
- q. Eurostat 2008: neto uvoz električne energije – 5622 GWh podijeljen s ukupnom opskrbom električne energije (18,052 GWh) kako bi se dobio %.
- r. MZOPUG 2008: xii, xiv osim ako nije drugačije navedeno.
- s. Republika Hrvatska je ratificirala Kyotski sporazum nakon povišenja bazne razine emisije stakleničkih plinova za 1990. godinu (na 3.5 Mt). Inicijalna razina je bila preniska zato što se do 1991. godine samo mali udio električne energije proizvodio u Hrvatskoj, a 49% se uvozilo (od čega, 22% iz termalnih elektrana iz drugih republika tadašnje Jugoslavije, 15% iz NE Krško i 11% iz inozemstva). 1990. godine svega 27% električne energije se proizvodilo u hrvatskim termoelekttranama (MZOPUG, 2007:18). Stoga su u tom trenutku hrvatske emisije stakleničkih plinova bile relativno niske i bazna vrijednost je postavljena na preisku razinu s obzirom na budući gospodarski razvoj.
- t. MZOPUG 2008: xiv osim ako nije drugačije navedeno.
- u. UNDP 2007: 310.
- v. U slučajevima kada podaci za 1990. nisu bili dostupni, korišteni su podaci za godinu najbližu 1991. i 1992.
- w. Podaci za 2005.
- x. UNDP 2007: 310.
- y. UNDP 2007: 310.
- z. UNDP 2007: 302.
- aa. Ekenerg 2006: 28.
- bb. Državni zavod za statistiku, 2007: 353.
- cc. Eurostat 2008 – (ukupna energetska potražnja za pogonskim gorivom – 591 tisuća tona – podijeljena s brojem stanovnika 1991. godine. (4.513 milijuna, izvor: Državni zavod za statistiku 2007: 92) budući da se podaci Eurostata 2008. odnose na 1991.
- dd. MGRP 2007: 122 – (ukupna energetska potražnja za pogonskim gorivom – 711.3 tisuća tona – podijeljena s brojem stanovnika).
- ee. MELE 2007: 125 – (ukupna energetska potražnja za pogonskim gorivom – 1426.9 tisuća tona – podijeljena s brojem stanovnika).
- ff. Eurostat 2008 – 1016 tisuća tona ekvivalenta nafte tijekom 1991. (2028 tijekom 2006.) pretvoreno u PJ.
- dd. Eurostat 2008 – 872 tisuća tona ekvivalenta nafte tijekom 1991. (1838 tijekom 2006.) pretvoreno u PJ. Udjeli su izračunati na način da je ukupna energetska potražnja u cestovnom prometu podijeljena s ukupnom energetskom potražnjom u prometu.
- hh. MZOPUG 2008: 28.
- ii. MZOPUG 2008: 28 – udjeli su izračunati na način da su emisije CO₂e iz sektora cestovnog prometa podijeljene sa sektorom prometa.
- jj. UNDP 2007: 314 osim ako nije drugačije navedeno.
- kk. MEPPPC 2008: vii .
- ll. UNDP 2007: 310.

- Po stanovniku – vrijednosti su podijeljene s brojem stanovnika (1990. = 4.778 milijuna; 2006. = 4.440 milijuna, izvor: Državni zavod za statistiku, 2007: 92).
- Promjene u emisijama CO₂/CO₂e su izračunate na temelju vrijednosti iz tablice.
- Ekvivalent ugljika gospodarskog rasta izračunat je na način da su emisije CO₂/CO₂e podijeljene s BDP-om (USD 2000 konstantne cijene PPP-a). To je odnos emitiranog CO₂/CO₂e prema BDP-u u PPP. Ekvivalent ugljika gospodarskog rasta (također se koristi termin ekvivalent ugljika gospodarstva) odnosi se na količinu CO₂ generiranu za svaki dolar rasta u svjetskom gospodarstvu (UNDP 2007: 364).
- Ekvivalent ugljika potrošnje energije izračunat je na način da su emisije CO₂/CO₂e podijeljene s ukupnom potrošenom energijom (ukupna primarna opskrba energijom). To je odnos emitiranog CO₂/CO₂e prema potrošnji energije. Intenzitet ugljika potrošnje energije odnosi se na količinu CO₂ generiranu za svaku jedinicu potrošene energije. (UNDP 2007: 364).
- Sve izračune proveo je UNDP Hrvatska.

KONVERZIJSKI FAKTORI:

- 1 kilogram ekvivalent nafte = 41,868,000 J (MGRP 2007: 247)
- 1 milijun tona ekvivalent nafte = 41,868 x 1012 PJ
- 1 EUR = 7.3 HRK
- P = peta = 1015
- T = tera = 1012
- G = giga = 109
- BDP (USD 2000 konstantne cijene PPP-a) tijekom 2006: 54,736 milijuna (MGRP 2007: 22).

IZVORI

1. Državni zavod za statistiku. 2007. Statistički godišnjak za 2007. Zagreb. [http://www.dzs.hr/]. 9/2008.
2. Državni zavod za statistiku. 2008. Statistički podaci za 2008. Zagreb, Hrvatska. [http://www.dzs.hr/]. 9/2008.
3. Ekonerg. 2006. Tehno-ekonomske smjernice za izradu sektorskih programa za smanjivanje emisija stakleničkih plinova – Energetika, Nacrt ,Zagreb, Hrvatska.
4. Eurostat. 2008. Data – Energy. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/&product=EU_MASTER_energy&depth=2]. 9/2008.
5. MGRP. 2007. Energija u Hrvatskoj 2006. Zagreb. [http://www.mingorp.hr/UserDocsImages/energija%20u%20hrvatskoj/EUH06_web.pdf]. 9/2008.
6. MZOPUG. 2007. Prijedlog nacionalne strategije za provedbu Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) i Kyotskog protokola u Republici Hrvatskoj s planom djelovanja. Zagreb, Hrvatska.
7. MZOPUG. 2008. Nacionalni inventar stakleničkih plinova, 2008. Zagreb, Hrvatska.
8. UNDP. 2007. Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change; Human Solidarity in a Divided World. New York. [http://hdr.undp.org/en/]. 8/2008.

Pokazatelji siromaštva

	2007	
	s dohodkom u naturi	bez dohodka u naturi
Stopa rizika od siromaštva (%)	17.4	19.0
Prag rizika od siromaštva za samačko kućanstvo (HRK)	23,969.31	22,311.00
Prag rizika od siromaštva za kućanstvo s dvije odrasle osobe i dvoje djece (HRK)	50,335.55	46,853.10
Stopa rizika od siromaštva prema godinama i spolu (%)		
muškarci	15.9	17.7
žene	18.7	20.3
0-15 godina	15.4	16.3
muškarci	14.9	15.7
žene	16.0	17.0
16-24 godina	15.0	16.0
muškarci	14.2	16.1
žene	15.9	15.9
25-49 godina	11.7	12.5
muškarci	11.5	12.8
žene	11.9	12.3
50-64 godina	16.9	18.2
muškarci	16.8	18.5
žene	17.0	18.0
65 i više godina	29.0	33.2
muškarci	25.2	28.9
žene	31.4	36.0
Stopa rizika od siromaštva prema najčešćem statusu u aktivnosti (%)		
Zaposleni	4.1	4.2
muškarci	5.0	5.2
žene	(3.1)	(3.0)
Samozaposleni	17.9	24.1
muškarci	18.6	25.5
žene	16.9	22.2
Nezaposleni	34.5	35.8
muškarci	42.8	43.7
žene	27.0	28.6
Umirovljenici	22.8	24.8
muškarci	22.3	24.5
žene	23.1	25.1
Ostali ekonomski neaktivni	28.2	30.7
muškarci	19.7	22.4
žene	32.4	34.9

Stopa rizika od siromaštva prema tipu kućanstva i godinama (%)		
Samačko kućanstvo	36.5	41.3
muškarci	27.9	33.6
žene	39.8	44.3
Samačko kućanstvo, osoba stara između 30 i 64 godine	28.2	30.8
Samačko kućanstvo, osoba stara 65 godina i više	41.5	47.5
Dvije odrasle osobe bez uzdržavane djece, obje mlađe od 65 godina	17.7	18.8
Dvije odrasle osobe bez uzdržavane djece, barem jedna stara 65 godina i više	28.7	31.9
Druga kućanstva bez uzdržavanih članova	8.9	10.6
Samohrani roditelj s jednim ili više uzdržavane djece	(26.0)	(23.6)
Dvije odrasle osobe s jednim djetetom	11.2	12.6
Dvije odrasle osobe s dvoje djece	10.1	10.3
Dvije odrasle osobe s troje i više djece	25.9	27.7
Ostala kućanstva s uzdržavanom djecom	12.3	13.3
Stopa rizika od siromaštva prema statusu vlasnika stana (%)		
Stanar ili podstanar	21.4	18.2
Vlasnik ili stanuje besplatno	17.2	19.1
Nejednakost distribucije dohotka – kvintilni omjer (S80/S20)	4.3	4.9
Ginijev koeficijent	0.28	0.30
Relativni jaz rizika od siromaštva (%)	21.9	24.9
Raspršenost oko praga rizika od siromaštva		
40-postotni prag	5.2	7.2
50-postotni prag	10.5	12.6
70-postotni prag	24.0	26.3
Stopa rizika od siromaštva prije socijalnih transfera (%)		
Dohodak isključuje socijalne transfere	24.3	26.3
Dohodak isključuje mirovine i socijalne transfere	41.6	43.4

BILJEŠKA

() nedovoljno pouzdana procjena

IZVORI

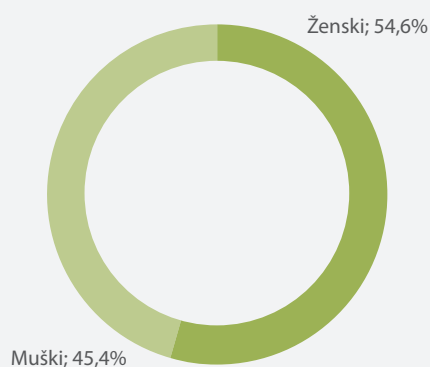
1. Državni zavod za statistiku. 2008. Pokazatelji siromaštva. 2005-2007. Zagreb, Croatia. [http://www.dzs.hr/]. 9/2008.

Annex 2

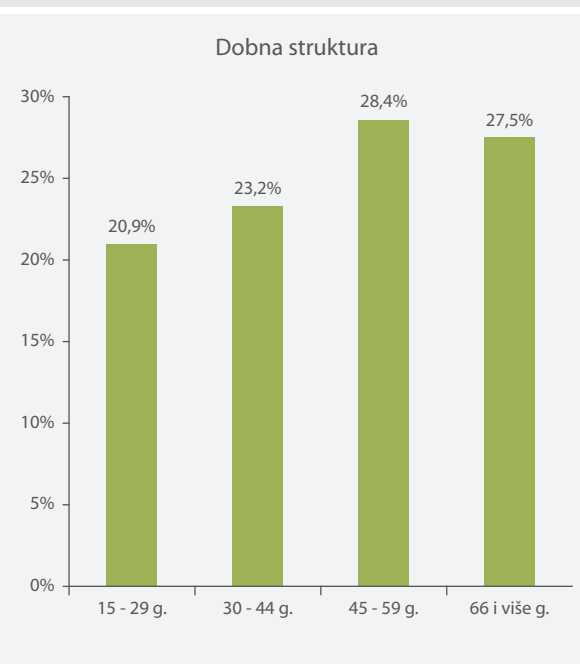
Opće informacije o socio-ekonomskim pitanjima i odabrani odgovori iz istraživanja javnog mnijenja

Bilješka: Sljedeći socio-demografski podaci prikupljeni su za sve ispitanike koji su sudjelovali u istraživanju javnog mnijenja o stavovima spram klimatskih promjena. Ovo telefonsko istraživanje (CATI – telefonsko anketiranje potpomognuto i vođeno računalom) provedeno je sa središnje lokacije na uzorku od 1000 ispitanika starijih od 14 godina, odabranih metodom slučajnog odabira. Uzorak je stratificiran po teritorijalnim administrativnim jedinicama (20 županija i Grad Zagreb), drugim riječima, postoci ispitanika iz različitih županija odgovaraju njihovom udjelu u ukupnoj populaciji Hrvatske prema popisu stanovništva iz 2001. godine. Odgovori imaju različitu težinu, a s obzirom da su prevladavali visokoobrazovani građani postojeće odstupanje je korigirano pomoću statističkog vaganja podataka. Kućanstva koja su sudjelovala u istraživanju odabrana su generatorom slučajnog broja. Pojedinci u kućanstvima također su odabrani metodom slučajnog odabira. Podaci su prikupljeni u razdoblju od 30. lipnja do 10. srpnja 2008. godine. Ovdje nisu prikazani svi socio-ekonomski pokazatelji istraživanja. Ako želite dobiti sve relevantne dostupne podatke, molimo Vas da se obratite izravno UNDP-u Hrvatska.

1. Spol:



2. Dob:

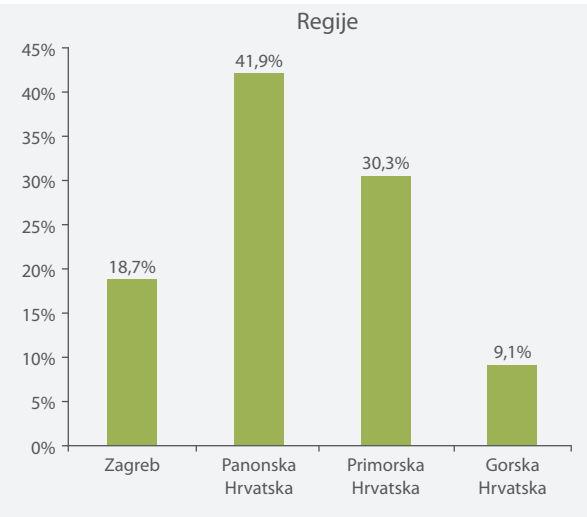


3. Razina obrazovanja:

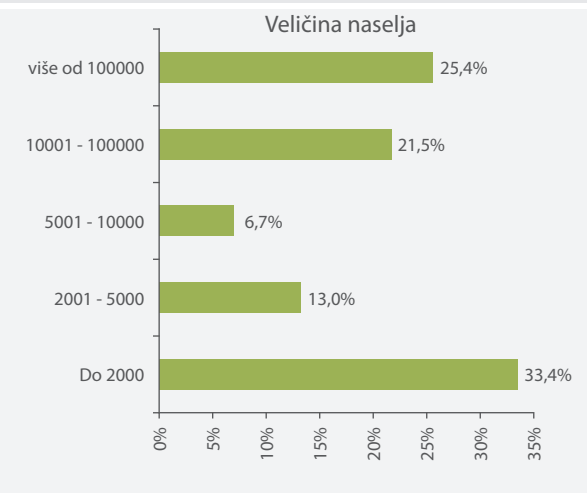


4. Lokacija – grad ili općina, odnosno ime sela ili najbližeg većeg grada.

5. Regija:



6. Koliko ljudi živi ovom mjestu/gradu/zajednici?



7. Koje je Vaše zanimanje?

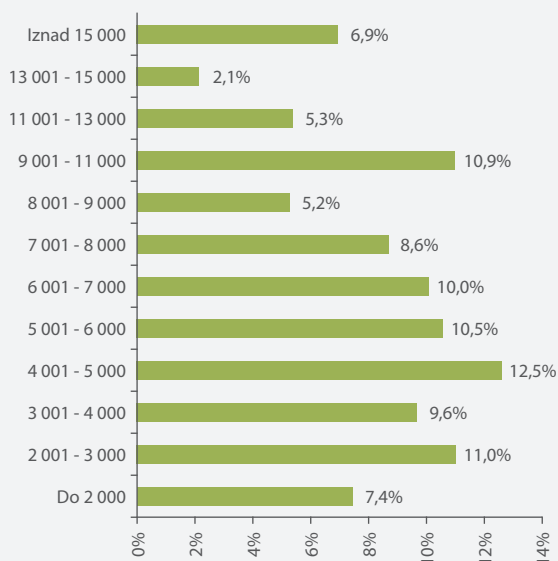
Samozaposlen:

- I. Poljoprivrednik,
- II. Ribar,
- III. Visokoobrazovani (odvjetnik, liječnik, računovođa, arhitekt, itd.),
- IV. Vlasnik trgovine, obrtnik, ostale samozaposlene osobe,
- V. Poduzetnici – vlasnici tvrtki (100%-ni ili partneri)

Zaposlen:

- I. Zaposleni visokoobrazovani (zaposleni liječnik, odvjetnik, računovođa, arhitekt),
- II. Opći menadžment, visoki menadžment (direktori, glavni ravnatelj, ostali direktori),
- III. Srednji menadžment, ostali menadžment (voditelj odjela, niži menadžer, nastavnik, tehničar),
- IV. Uredski zaposlenici,
- V. Zaposlenici u uslužnim djelatnostima (bolnice, restorani, policija, vatrogasci, itd.),
- VI. Nadzornik,
- VII. KV fizički radnik,
- VIII. Ostali (NKV) fizički radnici, posluga.

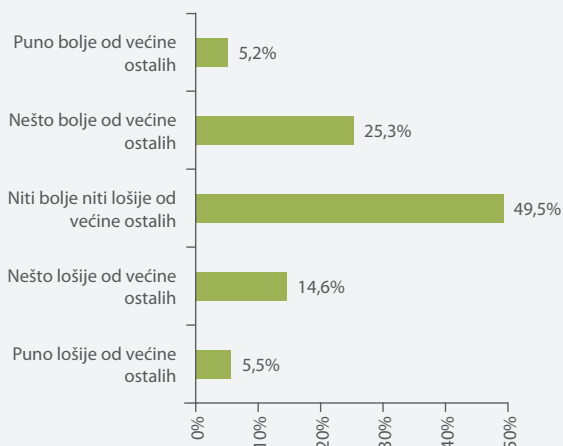
8. Koliki su ukupni prosječni mjesečni prihodi (nakon oporezivanja) Vašeg kućanstva uključujući plaće, prihode od najamnine, povrate od ulaganja i Vladine naknade?



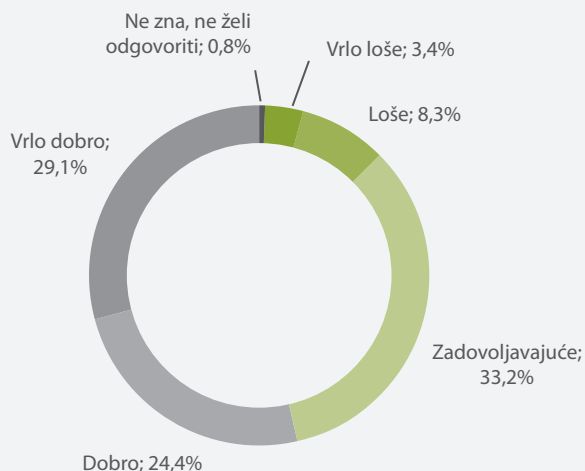
[označi jedno]

9. Koliki bi, po Vašem mišljenju, trebali biti najniži prihodi potrebni vašem kućanstvu za lagodan život?

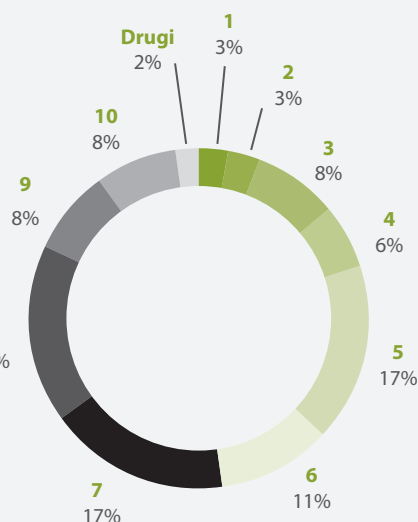
10. Možete li, molimo Vas, ocijeniti vašu financijsku situaciju (tj. financijsku situaciju Vaše obitelji?):

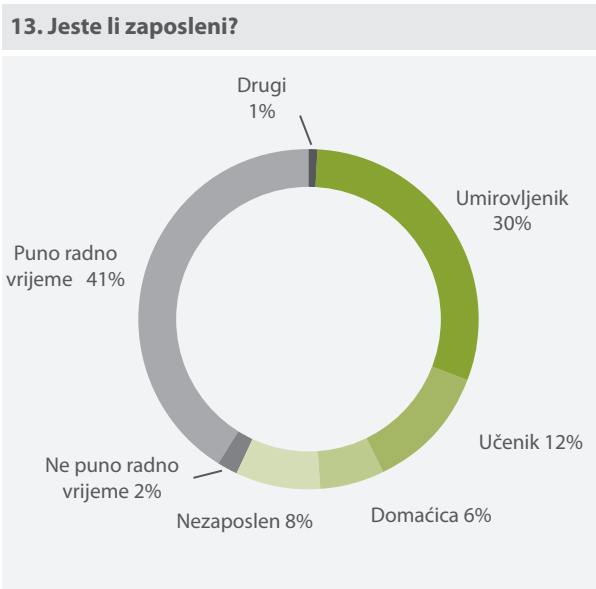


11. Kako biste opisali opće stanje Vašeg zdravlja?



12. Na skali od 1 do 10, gdje 10 označava savršeno zadovoljan, a 1 potpuno nezadovoljan, kako biste ocijenili zadovoljstvo Vašim životom u proteklih 12 mjeseci?





14. Kolika je veličina Vaše kuće/stana u kvadratnim metrima?

15. Koliko osoba živi u Vašem kućanstvu?

- 16. Kakvo je Vaše bračno/obiteljsko stanje?**
- a. Samac.
 - b. Oženjen/Udana, bez djece.
 - c. Oženjen/Udana, s jednim djetetom ili više – koliko?
 - d. Neoženjen/Neudana, s jednim djetetom ili više – koliko?
 - e. Oženjen/Udana, s djecom i unučadi – koliko?
 - f. Neoženjen/Neudana, s djecom i unučadi – koliko?

Prilog 3

Osnovne informacije o klimatskim modelima

Brojni čimbenici mogu utjecati na klimu Zemlje. Kada se raspravlja o klimatskim promjenama i ljudskim uzrocima, najvažniji čimbenik, i ujedno nova varijabla, jest porast stakleničkih plinova, od kojih je najvažniji CO₂. Uporabom napredne tehnologije izračuna nastali su brojni "klimatski modeli". Ti modeli pokušavaju oponašati Zemljinu klimu uz promjene u razinama stakleničkih plinova i brojnim drugim varijablama kao što su led u moru, ciklus ugljika, razine isparavanja, itd. Klimatski modeli pokušavaju oponašati razvoj prirodnih uvjeta korištenjem brojnih varijabli povezanih s klimom te simulirati njihov mogući razvoj u budućnosti – poput kiše, temperature, oblaka, itd. Općenito, klimatski modeli kategoriziraju se u regionalne klimatske modele (*Regional Climate Models* - RCM), koji detaljnije pokrivaju manje područje, i globalne klimatske modele (*Global Climate Models* - GCM), poznate još pod nazivom opći klimatski modeli, koji manje detaljno pokrivaju cjelokupnu planetu.

Iako globalni klimatski modeli pružaju dobar uvid u stanje cjelokupne planete, nisu toliko korisni za detaljno sagledavanje situacije na manjim područjima, kao što su različite regije Hrvatske, koje imaju vrlo različitu topografiju i klimu. Na primjer, najnoviji model Meteorološkog centra Hadley^I, HadGEM1,^{II} koristi mrežu kvadrata veličine 135 kilometara. To znači da klimatski model ne procjenjuje varijacije unutar područja 135x135 km. Tako bi, na primjer, klima u Karlovcu i klima u Rijeci bile procijenjene istima. Upravo su stoga razvijeni regionalni klimatski modeli (RCM) detaljnije rezolucije (obično 50x50 km ili višom). RCM modeli dobivaju se prilagodbom GCM modela¹. Metode prilagodbe primjenjuju dva široka i znatno različita pristupa bavljenju klimatskim parametrima pri zamjetno finijim (višim) rezolucijama od onih GCM modela. Prva

kategorija je '*dinamička prilagodba*', poznata i pod nazivom '*mezoskalna simulacija*' koja koristi mrežu visoke rezolucije (npr. mreža 10x10 km) i izvodi se unutar GCM, ali na odabranom lokalnom području. Značajna prednost dinamičke prilagodbe jest ta što je široki raspon parametara, dostupnih u sklopu GCM-a (npr. temperatura, padaline, vlažnost tla, smjer i snaga vjetra, itd.), također dostupan u mreži s finijom skalom. Međutim, da bi se vršila simulacija, dinamička prilagodba zahtijeva računalne supersustave. Kako superračunala budu postajala sve dostupnija i imala sve veću rezoluciju, tako će i dinamička prilagodba biti sve dostupnija. Druga kategorija, zvana '*statistička ili empirijska prilagodba*', je postala razvijenija i više se koristi. Statistička prilagodba se oslanja na dostupnost podataka skupljenih tijekom više desetljeća (npr. 25-30 godina) o parametrima proteklih klimatskih promjena (npr. podaci meteoroloških postaja iz čitavog niza postaja diljem regije) i skupine podataka GCM-a o istim parametrima za isto proteklo vremensko razdoblje. Kako bi se klimatski uvjeti projicirali u određeno vrijeme u budućnosti, koriste se podaci GCM-a za željeno buduće vremensko razdoblje u kombinaciji s prethodno utvrđenim statističkim vezama između svih lokacija meteoroloških postaja te regije. Statistički prilagođeni RCM modeli obično ne zahtijevaju toliko veliku moć izračuna i mogu se koristiti na boljim osobnim računalima.²

^I Meteorološki ured Centra Hadley je službeni centar za istraživanje klimatskih promjena Velike Britanije i jedan od vodećih svjetskih centara za istraživanje klimatskih promjena.

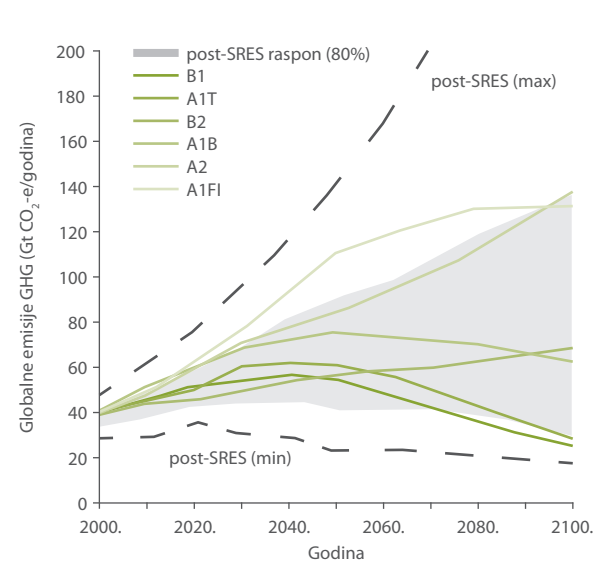
^{II} Model HadGEM1 je globalni okolišni model Meteorološkog ureda Centra Hadley. Ova verzija modela uključuje detaljan prikaz atmosfere, kopnene površine, oceana i kriosfere.

Pregled IPCC-ovih emisijskih scenarija
uslijed klimatskih promjena (IPCC 2007a)

Uz različite klimatske podatke i ostale varijable, klimatski modeli iziskuju određenu vrstu predviđanja o tome kako će se globalno društvo razvijati u pogledu energetske potrošnje (vrste i količine energenata), rasta stanovništva i gospodarskog rasta. Sve je to važno za predviđanje emisija stakleničkih plinova koje izravno utječu na klimatske promjene. Te se projekcije obično nazivaju različitim "emisijским scenarijima". Najpoznatiji (i najčešće korišteni) scenariji emisija su oni koje je izradio Međuvladino tijelo za klimatske promjene (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC). Međutim, postoje i neki drugi scenariji izrađeni u sklopu drugih projekata poput scenarija projekta ADAM^{III}, kojeg je financirala EU. Modeli se mogu izraditi s istim klimatskim podacima za različite emisijske scenarije, a rezultat će biti različite projekcije klimatskih promjena. Uz to, postoji mogućnost izrade različitih modela s istim emisijским scenarijem, a pomoću kojih će se dobiti različiti rezultati za buduću klimu.

Slika 1. prikazuje raspon pogreške izračuna emisija stakleničkih plinova izražene u gigatonama (Gt) ekviva-

Slika 1: Globalne emisije stakleničkih plinova (u Gt ekvivalenta CO₂ godišnje): šest ilustrativnih SRES scenarija (obojene linije) i 80-percentilni raspon novijih scenarija objavljenih nakon SRES-a (post-SRES) (sivo područje). Isprekidane linije pokazuju čitavi raspon post-SRES scenarija. Emisije uključuju CO₂, CH₄, N₂O i F-plinove.



Izvor: IPCC 2007a.

lenta CO₂ godišnje. Obojene linije predstavljaju različite emisijske scenarije Posebnog izvješća o scenarijima emisija (*Special Report on Emissions Scenario* – SRES) IPCC-a, tzv. SRES scenarije, dok sivo područje predstavlja 80. postotnih vrijednosti istraživanja objavljenih nakon uvođenja SRES scenarija (post SRES). Isprekidana linija pokazuje cijeli raspon objavljenih studija. Do sada su SRES emisijski scenariji bili najčešće korišteni scenariji u sklopu različitih projekata i studijskih skupina.

A1: Brzi konvergentni rast: Emisijski scenarij A1 opisuje buduću svijet kojeg karakteriziraju vrlo ubrzani ekonomski rast, globalna populacija koja doseže svoj vrhunac sredinom stoljeća i nakon toga opada, što prati brzo uvođenje novih i učinkovitijih tehnologija. Najvažnije teme su konvergencija među regijama, izgradnja kapaciteta i sve veće kulturne i društvene interakcije, uz značajno smanjenje regionalnih razlika u godišnjem dohotku po stanovniku. Razlika između A1FI, A1B, A1T i scenarija očituje se uglavnom u izvoru energije koji se koristi za pokretanje ove rastuće ekonomije.

A1FI: Intenzivna uporaba fosilnih goriva; fosilna goriva i dalje dominiraju energetskom ponudom u doglednoj budućnosti.

A1B: Ravnoteža između fosilnih goriva i ostalih izvora energije.

A1T: Naglasak na nove tehnologije koje koriste energiju iz obnovljivih izvora, a ne fosilna goriva.

A2: Rascjepkani svijet: Emisijski scenarij A2 opisuje vrlo heterogeni svijet. U osnovi leži samodostatnost i očuvanje lokalnih identiteta. Obrasci plodnosti diljem regija konvergiraju vrlo usporeno, što rezultira neprestanim povećavanjem globalne populacije. Ekonomski razvoj je prvenstveno regionalno orijentiran, dok su ekonomski rast po stanovniku i tehnološke promjene rascjepkaniji i sporiji od ostalih mogućih verzija.

^{III} ADAM (*Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy*, Strategije prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena: potpora europskoj politici o klimi) je integrirani istraživački projekt koji se provodi u razdoblju od 2006. do 2009. godine, a čija je svrha stjecanje boljeg razumijevanja kompromisa i sukoba koji postoje između mjera prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena. ADAM podupire razvoj politike EU-a u idućoj fazi razvoja Sporazuma iz Kyota i predstavljat će temelj za oblikovanje novih strategija prilagodbe u Europi. Više informacija na: <http://www.adamproject.eu>.

B1: Konvergencija s globalnim naglaskom na okoliš:

Scenariji iz skupine B1 opisuju konvergentni svijet sa svjetskom populacijom koja svoj vrhunac doseže sredinom stoljeća i nakon toga opada, kao i u verziji A1, no s ubrzanim promjenama u ekonomskim strukturama u smjeru uslužnog i informatičkog gospodarstva, smanjenog materijalnog intenziteta te uvođenjem čistih tehnologija koje pametno koriste resurse. Naglasak je na globalnim rješenjima ekonomske, društvene i ekološke održivosti, uključujući jednakost, no bez dodatnih klimatskih inicijativa.

B2: Lokalna održivost:

Scenariji iz skupine B2 opisuju svijet u kojem je naglasak na lokalnim rješenjima ekonomske, društvene i ekološke održivosti. To je svijet u kojem svjetsko stanovništvo neprestano raste, no sporije nego u verziji A2. Za razliku od verzija B1 i A1, ekonomski razvoj je na srednjim razinama i nešto je sporiji, dok su tehnološke promjene različite. Iako je i ovaj scenarij orijentiran na zaštitu okoliša i društvenu jednakost, on je ujedno usredotočen na lokalnu i regionalnu razinu.

Prilog 4

Kako je pripremano ovo Izvješće

Ideja o klimatskim promjenama kao središnjoj temi Izvješća UNDP-a o društvenom razvoju za 2008. proizašla je iz nekoliko čimbenika. Kao prvo, problemu klimatskih promjena na globalnoj razini obraća se sve više pozornosti te je tako Globalno izvješće o društvenom razvoju za 2006./2007. *Borba protiv klimatskih promjena: Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu* stavilo osobit naglasak na idejne poveznice između društvenog razvoja i klimatskih promjena. Kao drugo, Hrvatska je odabrana kao pilot zemlja unutar UNDP-a za Izvješće o društvenom razvoju na temu klimatskih promjena zbog svoje reprezentativne kombinacije gospodarskih sektora (ribarstvo, turizam, poljoprivreda i industrija), očekivanog izazova s kojim je suočena u pogledu ispunjavanja svojih obveza u sklopu Sporazuma iz Kyota i izvrsnih domaćih stručnjaka iz nekoliko područja koja se dotiču klimatskih promjena.

Široka suradnja velikog broja interesnih strana bila je presudna za oblikovanje ovog Izvješća, njegovih poruka i njegov vrijedan doprinos postojećem znanju o klimatskim promjenama u Hrvatskoj. Zahvaljujući početnom evaluacijskom sastanku s više od 30 predstavnika vladinih tijela i institucija, akademske zajednice, poslovnog sektora, donatora i nevladinih organizacija, u ovom su Izvješću uspješno detektirane praznine u postojećem znanju i iskorištene prednosti istraživanja koja su u tijeku. Na tom sastanku i tijekom niza konzultacija koje su mu prethodile, dionici su prepoznali prilagodbu kao ključno područje na koje se treba usredotočiti zbog općeg nedostatka informacija na nacionalnoj razini i potencijalne važnosti rezultata za donošenje političkih odluka u ključnim gospodarskim sektorima. Dionici su također prepoznali "kritične sektore" koji zaslužuju dodatnu analizu u pogledu potencijalnih socio-ekonomskih učinaka: priobalna zona i voda te poljoprivreda i turizam. Domaći suradnici na Izvješću odabrani su prema kriteriju prioriteta, a na projektu je angažiran međunarodni konzultant, stručnjak za razmjerno novo i usko područje izrade ekonomskih modela učinaka klimatskih promjena i prilagodbe na

te promjene, kako bi se hrvatski stručnjaci upoznali s najnovijim tehnikama. Nakon početnog sastanka, autori ovog Izvješća s vremenom su uključivali nove sudionike, posebice iz sektora na koje će utjecati klimatske promjene. Sudionici procesa organizirani su u relativno neformalne savjetodavne skupine koje su pružale povratne informacije o svim poglavljima Izvješća.

Izvješće je uistinu sveobuhvatno u pogledu broja organizacija i pojedinaca diljem Hrvatske koji su sudjelovali u njegovom sadržaju i analizi. K tome, hrvatski stručnjaci bili su od iznimne pomoći pri identificiranju potencijalno relevantnih rezultata regionalnih i međunarodnih istraživanja za Hrvatsku, u slučajevima u kojima domaći podaci nisu bili dostupni. Na kraju, no ne i manje važno, valja istaknuti da se u ovom Izvješću čuje i glas hrvatske javnosti, točnije stavovi 1000 građana Hrvatske, koji čine glavno poglavlje izvješća i pružaju novi uvid u razmišljanja i svijest hrvatske javnosti o klimatskim promjenama.

Nacionalna i međunarodna nastojanja očituju se i u osvrtu na ovo Izvješće. U Hrvatskoj, Izvješće su pregledali članovi savjetodavne skupine i pojedine druge organizacije, u obliku stručnog osvrta i rasprava tijekom jednodnevne prezentacije rezultata savjetodavnoj skupini. Njihovi komentari neizmjerno su doprinijeli konačnom izgledu dokumenta. Povratne informacije i komentare dala su i tri međunarodna stručnjaka te UNDP-ovi stručnjaci za klimatske promjene i društveni razvoj iz regionalnih i središnjeg ureda organizacije.

Na kraju, ovo Izvješće ne treba promatrati kao zaključni rad o klimatskim promjenama u Hrvatskoj, već kao doprinos postojećim nastojanjima na nacionalnoj razini da se riješi problem klimatskih promjena, istovremeno promičući društveni razvoj. Nadalje, ovo Izvješće za cilj ima poticanje šire nacionalne rasprave, uključujući i političke subjekte na visokoj razini, o učincima i ranjivosti hrvatskog gospodarstva na klimatsku varijabilnost i klimatske promjene: o izazovima, troškovima i prilikama koje donosi "klimom pogođeni" svijet. Povratne informacije i komentari svih čitatelja i čitateljica su dobrodošli.

Prilog 5

Bilješke i bibliografija

Poglavlje 1

- 1 UNDP 2007
- 2 Denman i dr. 2007: 514
- 3 Stern 2007
- 4 Stern 2007: 161-162
- 5 Stern 2008
- 6 Stern 2007: 239
- 7 UNDP 2008
- 8 UNDP 2007: 77-78
- 9 MZOPUG, 2008
- 10 UNDP 2007

Poglavlje 2

- 1 Goffin i Helmes, 2000 21-40
- 2 EC 2008d
- 3 UNDP 2007: 66
- 4 Sadvik 2008
- 5 Lorenzoni i Pidgeon 2006
- 6 EC 2008d: 11-12
- 7 EC 2008d: 7
- 8 EC 2008d: 56-58
- 9 EC 2008d: 69
- 10 EC 2008d: 69
- 11 EC 2008c: 27-29

Poglavlje 3

- 1 IPCC 2007d
- 2 WB 2008

Poglavlje 4

- 1 Institut za turizam 2008
- 2 Ministarstvo turizma 2008
- 3 Vojnić 2006
- 4 Kramarić 2008
- 5 Ministarstvo turizma 2003
- 6 DZS 2007c
- 7 Hrvatski zavod za zapošljavanje (Croatian Employment Service) 2008
- 8 DZS 2007c
- 9 World Travel and Tourism Council 2008
- 10 World Travel and Tourism Council 2008
- 11 Hrvatski zavod za zapošljavanje (Croatian Employment Service) 2008
- 12 Topić 2006
- 13 Mičić 2006
- 14 UNWTO 2001
- 15 Bigano, Hamilton i Tol 2007, Loomis i Crespi 1999, Mendelsohn i Markowski 1999, Maddison 2001, Lise i Tol 2002, Richardson i Loomis 2004
- 16 Scott i dr. 2008 i Simpson i dr. 2008
- 17 Bigano, Hamilton i Tol 2007, Hamilton, Maddison i Tol 2005
- 18 Bigano, Hamilton i Tol 2007
- 19 Maddison 2001
- 20 Lise i Tol 2002
- 21 Mieczkowski 1985
- 22 Scott i McBoyle 2001
- 23 Npr. McBoyle i Scott 2007, Hein 2007, Hamilton 2005
- 24 EC 2007b
- 25 Amelung i Viner 2006
- 26 Morehouse 2001
- 27 EEA 2007b
- 28 Šešo, M. /EPEHA 2008

- 29 BBC News 2007
- 30 Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka 2004
- 31 Poslovni dnevnik 2007
- 32 Oceanografski institut <http://www.izor.hr/kaulerpa/index.html>.
- 33 Institut za turizam 2008
- 34 DZS 2008b
- 35 Ministarstvo turizma 2003
- 36 Stražičić 1980 i Geografija.hr 2005
- 37 UNECE i WHO 2008
- 38 Stilinović 2008
- 39 Institut za turizam 2008
- 40 UNEP/GRID-Arendal 2008
- 41 Gajić-Čapka i Horak 2007
- 42 UNESCAP 2007
- 43 Dukovac 2008
- 44 UNESCAP 2007
- 45 Bigano, Gorla, Hamilton i Tol 2005
- 46 Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka 2007
- 47 Allianz Group i WWF 2006
- 48 Mills i Lecomte 2006
- 49 Mills 2007
- 50 UNEP FI CCWG 2006

Poglavlje 5

- 1 Nakicenovic i Swart 2000
- 2 IPCC 2007b
- 3 IPCC 2007b: 820
- 4 Overpeck i dr. 2006, Harris i Stonehouse 1991
- 5 DZS 2007c
- 6 PAP/RAC 2008
- 7 Juren i Kalinski (ur.) 2005
- 8 Church i dr. 2001 i Fletcher 2008
- 9 Baric, Grbec i Bogner 2008
- 10 Baric, Grbec i Bogner 2008
- 11 Bindoff i dr. 2007
- 12 EEA 2008
- 13 Callaway 2004
- 14 Vafeidis i dr. 2008
- 15 PAP-RAC 2008
- 16 UNEP/MAP 2008
- 17 EU BLUE BOOK 2007
- 18 Narodne novine 128/04

Poglavlje 6

- 1 Kuhn i dr. 2003. i Pelley 2005
- 2 D'Amato i dr. 2007
- 3 Sardon 2007
- 4 WHO 2008b: 15
- 5 WHO 2008b: 18
- 6 WHO 2008b: 22
- 7 WHO 2008b
- 8 Heim 2005
- 9 WHO 2008b: 14-15
- 10 Zaninović 2003
- 11 WHO 2008b: 15-21
- 12 WHO 2008c
- 13 WHO 2008c

Poglavlje 7

- 1 UNDP 2006
- 2 MZOPUG 2006
- 3 AZO 2008c
- 4 VRH 2007e
- 5 MZOPUG 2006
- 6 Europski parlament 2000
- 7 MPŠVG 2007b: 139
- 8 MPŠVG 2007b: 139
- 9 HV 2008b
- 10 HZJZ 2005
- 11 HV 2008b
- 12 WB 2007c
- 13 Bajo i Filipović 2008
- 14 HV 2008a
- 15 CCPC 2004
- 16 HV 2008a
- 17 Bajo i Filipović 2008
- 18 Romić i Marušić 2006
- 19 Bajo i Filipović 2008, HV 2008a
- 20 Bajo i Filipović 2008, VRH 2007e
- 21 AZO 2007a, AZO 2007b
- 22 AZO 2008b
- 23 AZO 2008b
- 24 HV 2008a
- 25 Romić i Marušić 2006
- 26 Bajo i Filipović 2008
- 27 HV 2008a

28 HV 2008a
 29 Bajo i Filipović 2008
 30 Bajo i Filipović 2008
 31 Bajo i Filipović 2008
 32 Karoglan Todorović i Znaor 2007
 33 Brundić i dr. 2001
 34 Brundić i dr. 2001
 35 Karoglan Todorović i Znaor 2007
 36 MZOPUG 2006
 37 DZS 2007c
 38 Znaor i Karoglan Todorović 2004
 39 HV 2008a
 40 DZS 2007c
 41 DZS 2007c
 42 HV 2008a
 43 HV 2008a
 44 Bonacci i dr. 2008
 45 DHMZ 2004
 46 Demuth 2004
 47 Bonacci i dr. 2008
 48 MZOPUG 2006
 49 HV 2008a
 50 HV 2008a
 51 HV 2008a
 52 DHMZ 2005b
 53 MF 2008
 54 HV 2008a
 55 HV 2008a
 56 HV 2008a
 57 HEP 2008b
 58 Demuth 2004
 59 EEA 2007a
 60 EEA 2007a
 61 CEC 2007
 62 Eitzinger i dr. 2003
 63 Arnell 2004
 64 Krüger i dr. 2002
 65 Somlyódy 2002
 66 ISDWC 2002
 67 MZOPUG 2006
 68 MZOPUG 2001
 69 Gereš 2004
 70 MZOPUG 2006
 71 HV 2008a
 72 Znaor 2008
 73 HEP 2008b
 74 CEC 2007, Lehner i dr. 2005

75 HEP 2008b
 76 UNDP Hrvatska 2006: 12
 77 AZO 2008c
 78 Hurd i dr. 1999, Callaway 2004, Callaway i dr. 2008
 79 Uri 1975
 80 Chen, Gillig i McCarl 2001
 81 Hurd i dr. 2000
 82 Smith i Desvousges 1986
 83 VRH 2007e
 84 MZOPUG 2001, MZOPUG 2006
 85 AZO 2008c, HV 2008a
 86 HV 2008a
 87 VRH 2007e
 88 MPS 2007a
 89 Heinrich 2007, SEMIDE 2008, Wilby i dr. 2006
 90 Levina i Adams 2006
 91 SEMIDE 2008
 92 UNDP Hrvatska 2006: 12
 93 Bajo i Filipović 2008

Poglavlje 8

1 MZOPUG 2006
 2 WB 2007a
 3 Stipetić 2005
 4 MPS 2003
 5 VRH 2000, MPS 1996
 6 MPS 2003
 7 MPŠVG 2007b
 8 Stipetić 2005
 9 Defilippis 1993
 10 Znaor 2008
 11 Karoglan Todorović 2007, Znaor i Karoglan Todorović 2004
 12 VRH 2000, MPŠVG 2007b
 13 CBS 2003a
 14 MPŠVG 2007b
 15 Znaor i Karoglan Todorović 2004
 16 DZS 2003a
 17 DZS 2003a
 18 Božić 2008
 19 MPŠVG 2006a
 20 MPŠVG 2007b
 21 Znaor, Pretty, et al. 2005
 22 Ekonomski institut Zagreb 2007
 23 Znaor 2008

24

MPŠVG 2007b

25

MPRRR 2008a

26

Znaor 2008

27

DZS 2007c, MPŠVG 2007b

28

DZS 2002-2006

29

VRH 2007a

30

Žutinić 1999

31

MPŠVG 2007b

32

Znaor 2008

33

DZS 2003b

34

DZS 2007b

35

DZS 2006

36

Znaor 2008

37

WB 2007a

38

DZS 2007b

39

MPŠVG 2007b

40

DZS 2003a

41

Menzel i dr. 2006

42

CEC 2007

43

MZOPUG 2006

44

MZOPU 2001, MZOPUG 2006

45

DHMZ 2004

46

MZOPUG 2006

47

MZOPU 2001

48

Vučetić 2008

49

Šimunić i dr. 2006

50

Mađar i dr. 1997

51

Gereš 2004

52

DHMZ 2001

53

Bilandžija 2000

54

MPŠVG 2006b

55

DHMZ 2004

56

MPŠVG 2004a, MPŠVG 2006b

57

Reuters 2003

58

MPŠVG 2006b

59

Flexnews 2007, France-Presse 2007

60

MF 2008

61

Reuters 2000

62

Šmidt 2001

63

MPŠVG 2006b

64

DHMZ 2005a

65

MF 2008

66

Gregurek 2008

67

MF 2008

68

DHMZ 2005b

69

MPŠVG 2006b

70

Flexnews 2007

71

France-Presse 2007

72

MZOPU 2001

73

Gereš 2004

74

Vučetić 2006a, Vučetić 2006b, Vučetić 2008

75

Bacsi i Hunkar 1994

76

MZOPU 2001

77

MZOPUG 2006

78

Vučetić 2006a, Vučetić 2006b, Vučetić 2008

79

DZS 2007c

80

DZS 2007a

81

Znaor 2008

82

Callaway 2004

83

Quiroga i Iglesias, 2007

84

Vučetić 2006a, Vučetić 2006b, Vučetić 2008

85

Bašić i dr. 2001, Lončarić 2006, Maceljski 1988, Mađar i dr. 1997

86

Mađar i dr. 1997, Šimunić i dr. 2007, Šimunić i dr. 2006

87

Vučetić (2006a, 2006b, 2008)

88

COST 734 Action 2008

89

MHIC 2008

90

McCarl i Spreen 1980

91

DZS 2003a

92

MPŠVG 2006a, MPŠVG 2007c

93

AF 2002

94

Mikšić, Murguić i dt. 2004

95

Znaor 2008

96

Znaor, Pretty i dr. 2005

97

Ekonomski institut Zagreb 2007, Znaor 2008, Znaor, Pretty i dr. 2005

98

Eurostat 2008

99

MPŠVG 2006a

100

Narodne novine 47/03, 6/04 i 185/04

101

VRH 2007a

102

Narodne novine 73/97

103

VRH 2007a

104

MZOPUG 2006

105

Lončarić 2006

106

Dimas 2008

107

WB 2007c, Znaor i Karoglan Todorović 2007

108

MPŠVG 2007b, Znaor i Karoglan Todorović 2006

109

Birkaš i dr. 2008

110

Kovačević 2007

111

Kovačević 2008

112

FAO 1999

113

FAO 1998

114

VRH 2007a

115

MZOPUG 2006

- 116 AFSZ 2005
- 117 AFSZ 2005
- 118 Znaor 2008
- 119 Znaor 2008
- 120 DZS 2003b
- 121 Znaor 2008
- 122 Kantoci 2006
- 123 AFSZ 2005
- 124 AFSZ 2005
- 125 MPRRR 2008b
- 126 MPŠVG 2007b, Znaor i Karoglan Todorović 2004, Znaor i Karoglan Todorović 2006
- 127 WB 2007c, Znaor i Karoglan Todorović 2007
- 128 Martinović 1997, Moller 2003
- 129 UN 2002
- 130 MPR 1996
- 131 AZO 2007a
- 132 Vukadinović 2008
- 133 Moller 2003

Poglavlje 9

- 1 MPRRR 2008c: 124
- 2 Katavić 2004
- 3 MPŠVG 2007b: 378
- 4 MPŠVG 2008c
- 5 MPŠVG 2008c
- 6 MPRRR 2008d: 24
- 7 Cetinić i Soldo 1999
- 8 MPŠVG 2007b: 378
- 9 Cetinić i Soldo 1999
- 10 Katavić 2004
- 11 Buljan 1974
- 12 Dulčić i Grbec 2000
- 13 Dulčić i dr. 2004
- 14 Dulčić i dr. 2004
- 15 Zore-Armanda, Grbec i Morović 1999
- 16 Grbec, Dulčić i Morović 2002
- 17 Dulčić i Grbec 2000
- 18 Dulčić i dr. 2004
- 19 Dulčić, neobjavljeni podatci
- 20 Guidetti, Boero i Dulčić 2002
- 21 Stephanis 1995

- 22 Bratoš i dr. 2002
- 23 Razvojno-istraživački centar za marikulturu u Stonu 2005: 54
- 24 Dulčić i dr. 2004
- 25 Dulčić, Scordella i Guidetti 2008
- 26 Glamuzina i Skaramuca 1999, Glamuzina i dr. 2000, Glamuzina i dr. 2002
- 27 Glamuzina 1999
- 28 Dulčić, Kraljević, Pallaoro i Glamuzina 2005
- 29 Glamuzina 2008. Projekt u tijeku: Ribarske perspektive na ušću rijeke Neretve.
- 30 Dulčić i Pallaoro 2006
- 31 MPŠVG 2007b
- 32 MPŠVG 2007b: 378

Poglavlje 10

- 1 UNDP HDR 2007: 17
- 2 IPCC 2007c: 359
- 3 IPCC 2007c: 359
- 4 UNDP Hrvatska 2006a: 13
- 5 UNDP Hrvatska 2006b: 105
- 6 UNDP Hrvatska 2007: 18
- 7 UNDP Hrvatska 2006a: 62
- 8 WB 2007b
- 9 UNDP Hrvatska 2006a: 50
- 10 UNDP Hrvatska 2006b: 105
- 11 UNDP Hrvatska 2006a: 13
- 12 UNDP Hrvatska 2006a: 13
- 13 UNDP Hrvatska 2006a: 12
- 14 Svjetska banka 2007b: 19
- 15 UNDP 2007: 14
- 16 UNDP Hrvatska 2006b: 108
- 17 WB 2007b: 19
- 18 WB 2007b: 18
- 19 Nestić 2007: 35
- 20 WB 2007: 20
- 21 UNDP Hrvatska 2006b
- 22 UNDP Hrvatska 2007: 120
- 23 UNDP Hrvatska 2006b: 164
- 24 EC 2008a: 6
- 25 IPCC 2007a: 14
- 26 EC 2008a: 7

Poglavlje 12

1

UNDP 2007: 33

2

Stern 2008

3

UNDP 2007

4

UNDP 2007

5

UNDP 2007: 313

6

DZS 2008a

7

MZOPUG 2008b

8

MZOPUG 2008b

9

MZOPUG 2008b

10

MZOPUG 2008b

11

MZOPUG 2006: 73

12

MZOPUG 2006

13

Ekenerg 2006a, Ekenerg 2006b, Ekenerg 2006c, Ekenerg 2006d i MZOPUG 2007b

14

Sims i dr. 2007

15

Strategija energetskeg razvitka Republike Hrvatske, Narodne novine 38/2002

16

MINGORP 2007

17

Ekenerg 2008

18

VRH 2007b

19

Ekenerg 2006a

20

Ekenerg 2008

21

Ekenerg 2008

22

Ekenerg 2008

23

Ekenerg 2008

24

Ekenerg 2006a, osim ako nije drugačije naznačeno

25

Ekenerg 2006a

26

MZOPUG 2008b

27

MZOPUG 2007b: 49

28

Ekenerg 2007: 50

29

Ekenerg 2006a: 50

30

EU 2006

31

PICCMAT 2008

32

Bellarby i dr. 2008

33

IPCC 2007d

34

Bellarby i dr. 2008

35

EC 2007d

36

Bellarby i dr. 2008

37

Freibauer, Mulligan i Smith 2004

38

MZOPUG 2007a

39

Znaor 2008

40

MZOPUG 2007a

41

Znaor 2008

42

UPR 2000

43

MPŠVG 2007b, MPŠVG 2006b

44

Znaor 2008

45

Petrokemija 2008

46

WB 2007c

47

MZOPUG 2006

48

Znaor 2008, Niggli, Earley i Ogorzalek 2007, Wood i dr. 2006

49

Öko Institut 2007

50

Haas i Köpke 1994

51

Nemecek, Dubois, Gunst i Gaillard 2005. Nemecek, Huguenin-Elie, Dubois i Gaillard 2005

52

Haas i Köpke 1994, Burdick 1994

53

Casey i Holden 2006

54

Scullion, Neale i Philipps 2002, Shannon i dr. 2002, Marriott i Wander 2006, Fließbach i dr. 1999, Reganold 1988, Reganold 1995, Pulleman i dr. 2003

55

Marriott i Wander 2006

56

Lang 2005, Mäder 2004, Mäder i dr. 2006. Mäder i dr. 2002, Fliessbach i dr. 2007, Scheller i Raupp 2005, Raupp i Oltmanns 2006

57

WB 2008

58

Znaor, Petty, Morison i Karlogan Todorović 2005

59

Znaor 2008

60

Mikšić, Murguić i dr. 2004

61

MZOPUG 2008b: xii

62

DZS 2007c: 317

63

Ekenerg 2007

64

Ekenerg 2006b: 38

65

Ekenerg 2007

66

Ekenerg 2006b

67

Ekenerg 2006c

68

Ekenerg 2006c

69

MZOPUG 2006

70

MZOPUG 2008b

71

MZOPUG 2008b

72

Kanninen i dr. 2007

73

Smith i dr. 2007: 519

74

Mrđen 2004: 72

Poglavlje 13

- 1 Stern 2007
- 2 MEPPPC 2007: 58
- 3 Hrvatski sabor 2007a
- 4 Hrvatski sabor 2007a
- 5 Hrvatski sabor 2004
- 6 Hrvatski sabor 2007b
- 7 VRH 2007b
- 8 VRH 2007c
- 9 VRH 2007d
- 10 Stern 2006: Part III, 8
- 11 MEPPPC 2006
- 12 MEPPPC 2007
- 13 INA 2005
- 14 INA 2008
- 15 Lay, Kufrin i Puđak 2007
- 16 MZOŠ 2004
- 17 VRH 2007c

- 18 Stern 2007
- 19 UNDP 2007: 17
- 20 FZOEU 2008.
- 21 FZOEU 2006: 4
- 22 FZOEU 2008
- 23 FZOEU 2006
- 24 FZOEU 2008
- 25 European Parliament : The Legislative Observatory 2008
- 26 Point Carbon 2008
- 27 Advantage Austria 2008

Prilog 3

- 1 AMAP and Meteorologisk Institutt 2007: 4
- 2 Met Office 2008
- 3 Nakićenović i Swart 2000

Bibliografija

Advantage Austria. 2008. "Renewable Energy in Austria". [http://advantageaustria.org/ca/zentral/focus/technology/erneuerbare_energie_generell2.jsp]. 8/2008.

AEA (Atomic Energy Authority). 2007. "Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector". AGRI-2006-G4-05. AEA Energy & Environment and Universidad de Politécnica de Madrid, Madrid.

AF (Agronomski fakultet). 2002. Family Farm Survey. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.

AFSZ (Agronomski fakultet sveučilište Zagreb). 2005. Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj. Zagreb.

Allianz Group i World Wildlife Fund (WWF). 2006. Climate Change and Insurance: An Agenda for Action in the United States. New York.

AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) i Meteorologisk Institutt. 2007. Workshop on Adaptation of Climate Scenarios to Arctic Climate Impact Assessments. Report. 5/2007. Oslo. Final Report. 2/2008. Oslo [www.amap.no/] 8/2008.

Amelung, B i D. Viner. 2006. "Mediterranean Tourism: Exploring the Future with the Tourism Climatic Index". Journal of Sustainable Tourism 14 (4): 349-366.

Arnell, N. W. 2004. "Climate change and global water resources: SRES emissions and socio economic scenarios". Global Environment and Changes 14: 31-52.

AZO (Agencija za zaštitu okoliša). 2007a. Indikator - tematsko područje voda. Zagreb.

AZO. 2007b. Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj. 307. Zagreb.

AZO. 2008a. Razmjena e-mailova 9/2008. Zagreb.

AZO. 2008b. The Environment in Your Pocket I- 2008. Zagreb.

AZO. 2008c. Inland Waters. Zagreb.

- Bacsi, Z. i M. Hunkar. 1994. "Assessment of the impacts of climate change on the yields of winter wheat and maize using crop models". *Időjárás* 98 (2): 119-134.
- Bajo, A. i B. Filipović. 2008. "Učinkovitost opskrbe vodom u Hrvatskoj". Institut za javne financije. Newsletter 37 7/2008.
- Baric A, B. Grbec i D. Bogner. 2008. "Potential Implications of Sea-Level Rise for Croatia". *Journal of Coastal Research* 24 (2): 299-305.
- Barnett D.N., Brown S.J., Murphy J.M., Sexton D.M.H. i Webb M.J. 2006. "Quantifying uncertainty in changes in extreme event frequency in response to doubled CO2 using a large ensemble of GCM simulations". *Clim Dyn* 26: 489-511.
- Bašić, F., M. Mesić, I. Kisić, Z. Grgić i M. Posavi. 2001. Influence and accommodate climatic changes on agriculture. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb.
- Bates, B. C. (i dr.). ur. 2008. "Climate Change and Water". Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat. Geneva.
- BBC News. 6/8/2007. International version: "Dubrovnik fire threat subsiding". [<http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/6932578.stm>]. 8/2008.
- Bellarby J, B. Foereid, A. Hastings i P. Smith. 2008. Cool Farming: Climate impacts of agriculture and mitigation potential. Greenpeace International.
- Bigano, A., A. Gorla, J.M. Hamilton i R.S.J. Tol. 2005. "The Effect of Climate Change and Extreme Weather Events on Tourism". FEEM Working Paper 30.05., 2/2005. [<http://ssrn.com/abstract=673453>]. 8/2008.
- Bigano, A., J.M. Hamilton i R.S.J. Tol. 2006. "The impact of climate on holiday destination choice". *Climatic Change* 76 (3-4): 389-406. [<http://www.mi.uni-hamburg.de/fileadmin/fnu-files/publication/tol/RM7181.pdf>]. 8/2008.
- Bigano, A., J.M. Hamilton i R.S.J. Tol. 2007. "The Impact of Climate Change on Domestic and International Tourism: A Simulation Study". *Integrated Assessment Journal* 7 (1): 25-29. [<http://www.mi.uni-hamburg.de/fileadmin/fnu-files/publication/tol/RM7601.pdf>]. 8/2008.
- Bigano, A., J.M. Hamilton i R.S.J. Tol. 2008. Climate Change and Tourism in the Mediterranean. Working Paper FNU-157. Research Unit Sustainability and Global Change Hamburg, University and Centre for Marine and Atmospheric Science, Hamburg.
- Bilandžija, Ž. 2000. "Crops devastated by drought in Croatia, Bosnia and Slovenia". Agence France-Presse (AFP). 8/2000.
- Bindoff, N.L. (i dr.). 2007. "Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level". In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller). Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY.
- Birkaš, M. (i dr.). 2008. "Climate Change - a Subsequent Challenge to Abandon the Conventional Tillage Ideas in Central Europe". 5th International Soil Conference: Soil Tillage - New Perspectives., Brno, Czech Republic. .
- Bonacci, O. (i dr.). 2008. "Analysis of the water temperature regime of the Danube and its tributaries in Croatia". *Hydrological Processes* 22: 1014-1021.
- Božić, M. 2008. Citirano iz Kuskunović, M. "Procjena: Poljoprivredi iz EU stiže 500 milijuna kuna". *Jutarnji list*. 4/2008.
- Branković, Č., M. Patarčić i L. Srnc, 2008. Report Prepared for the 2008 Croatia NHDR.
- Bratoš, A. (i dr.). 2002. "Seasonal Distribution of the Oyster *Ostrea Edulis* (Linnaeus, 1758) Larvae in the Bay of Mali Ston, Adriatic Sea". *Journal of Shellfish Research*. 21 (2).
- Bruć, E. (ur.). 2008. Climate Change Projection for South Eastern Europe. Albanian Hydrometeorological Institute. First Session of South-Eastern Europe Climate Outlook Forum (SEECOF-1) 6/2008. Zagreb.
- Brundić, D. (i dr.). 2001. "Alluvial Wetlands Preservation in Croatia - The Experience of the Central Sava Basin Flood Control System". (In *River Restoration in Europe, Practical Approaches, Proceedings of the Conference on River Restoration 2000* (H.J.Nijland and M.J.R.Cals) 17/7/2000. RIZA rapport 2001.023. 109-118.
- Buljan, M. 1974. "Basic Characteristics of the Adriatic Sea as a Production Basin". *Acta Adriatica* 16: 31-62.
- Burdick B. 1994. "Klimaänderung und Landbau. Die Agrarwirtschaft als Täter und Opfer". *Ökologische Konzepte* 1994; 85.

- Callaway, J. (i dr.). 2008. "The Benefits and Costs of Adapting Water Planning and Management to Climate Change and Water Demand Growth in the Western Cape of South Africa". 53-70 in *Climate Change and Vulnerability and Adaptation* (N. Leary, C. Conde, J. Kulkarni, A. Nyong and J. Pulhin). Earthscan Books, London.
- Callaway, J. 2004. "The Benefits and Costs of Adapting to Climate Variability and Climate Change". Chapter 4 in *The Benefits of Climate Policy*. OECD. Paris.
- Casey, J.W. i N.M. Holden. 2006. "Greenhouse Gas Emissions from Conventional, Agri-Environmental Scheme, and Organic Irish Suckler-Beef Units". *Journal of Environmental Quality* 35:231-239.
- CCPC (Croatian Cleaner Production Centre). 2004. *National Implementation Plan for the Stockholm Convention*. Zagreb.
- CEC (Commission of the European Communities). 2007. *Adapting to climate change in Europe - options for EU action*. Brussels.
- Cetinić, P. i A. Soldo. 1999. "Some Basic Characteristics of Croatian Marine Fisheries and its Legal Regulation". *Acta Adriatica* 40: 91-97.
- Chen, C.C., D. Gillig i B.A. McCarl. 2001. "Effects of Climatic Change on a Water Dependent Regional Economy: A Study of the Texas Edwards Aquifer". *Climatic Change* 49: 397-409.
- Church, J.A. (i dr.). 2001. "Changes in Sea Level". p. 639-694 in *Climate Change 2001: The Scientific Basis: Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (J.T Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. Van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson, ur.). Cambridge University Press, Cambridge i New York.
- Clark, R.T., S.J. Brown i J.M. Murphy. 2006. "Modeling northern hemisphere summer heat extreme changes and their uncertainties using a physics ensemble of climate sensitivity experiments". *J Clim* 19: 4418-4435.
- Coşkun, M., I. Demir i G. Kiliç. 2008. "Climate Change Scenarios for Turkey: ECHAM5 B1 Scenario with RegCM3". Turkish State Meteorological Service, Department of Research and Data Processing, Kalaba-ANKARA. First Session of South-Eastern Europe Climate Outlook Forum (SEECOF-1) 11-12. 6/2008, Zagreb. [<http://meteo.hr/SEECOF08/day2/2-6.pdf>]. 8/2008.
- COST 734 Action. 2008. "Impacts of Climate Change and Variability on European Agriculture – CLIVAGRI". [<http://www.cost734.eu/>]. 8/2008.
- Croll, B. T. i C. Hayes, R. 1998. "Nitrate and Water Supplies in the United Kingdom". *Environmental Pollution* 50: 163-187.
- CROMETEO. 2008. [<http://www.crometeo.hr/>] 8/2008.
- Crostat. 2008. "Žene i muškarci u Hrvatskoj 2008". Državni zavod za statistiku, Zagreb.
- D'Amato, G. Cecchi, L. Bonini, S. Nunes, C. Annesi-Maesano, I. Behrendt, H. Liccardi, G. Popov i T. van Cauwenberge. 2007. "Allergenic pollen and pollen allergy in Europe". *Allergy* 2007 62 (9): 976-990.
- Defilippis, J. 1993. *Obiteljska gospodarstva Hrvatske*. Antun Gustav Matoš, Zagreb.
- Demuth, S. 2004. *Low flows and droughts – A European perspective*. IHP/HWRP Secretariat. Federal Institute of Hydrology. Koblenz.
- DHMZ (Državni hidrometeorološki zavod). 2001. *Climate Monitoring and Assessment for 2000*. Zagreb.
- DHMZ. 2004. 2003 - an extremely hot and dry summer in Croatia. Zagreb.
- DHMZ. 2005a. Severe bora storm 14 -15 November 2004. Zagreb.
- DHMZ. 2005b. *Water and Disasters*. Zagreb.
- DHMZ. 2008. *Oluje i prirodne katastrofe u Hrvatskoj*. [http://klima.hr/razno.php?id=projekti¶m=Oluje_Hr]. 8/2008.
- Dimas, S. 2008. "Soil: an important resource to safeguard". *Soil and Climate Change Conference*, 12/6/2008. Brussels. [<http://www.portofentry.com/site/root/resources/analysis/6437.html>]. 8/2008.
- DINAS COAST. 2003. *Dynamic and Interactive Assessment of National, Regional and Global Vulnerability of COASTal Zones to Climate Change and Sea-Level Rise* [<http://www.dinas-coast.net/>]. 8/2008.
- Domac, J., V. Šegon i K. Kufirin. 2004. "Obnovljivi izvori energije i energetska efikasnost". *Socijalna ekologija* 13 (3-4): 347-364.
- Drinkwater L.E., P. Wagoner, M. Sarrantonio. 1998. "Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses". *Nature* 396(6708):262-265.

Dukovac, E. 2008. "Švicarska i Austrija najkonkurentnije zemlje svjetske turističke industrije". Poslovni dnevnik. 14 3/2008. [<http://www.poslovni.hr/73663.aspx>]. 8/2008.

Dulčić, J. (i dr.). 2004. "The Effect of the Hemispheric Climatic Oscillations on the Adriatic Ichthyofauna". *Fresenius Environmental Bulletin* 13 (3B): 293-298.

Dulčić, J. 2002. "Northernmost Occurrence of *Sphoeroides Pachygaster* (Tetraodontidae) in the Adriatic Sea". *Bulletin of Marine Sciences* 70 (1): 133-139.

Dulčić, J. i A. Pallaoro. 2006. "First record of the oceanic puffer (*Lagocephalus lagocephalus lagocephalus* Linnaeus, 1758), for the Adriatic Sea". *Journal of Applied Ichthyology* 22 (1): 94-95.

Dulčić, J. i B. Grbec. 2000. "Climate Change and Adriatic Ichthyofauna". *Fisheries Oceanography* 9 (2): 187-191.

Dulčić, J., G. Scordella, P. Guidetti. 2008. "On the Record of the Lessepsian Migrant *Fistularia Commersonii* (Rüppell, 1835) from the Adriatic Sea". *Journal of Applied Ichthyology* 24 (1): 101-102.

Dulčić, J., M. Kraljević, A. Pallaoro i B. Glamuzina. 2005. "Unusual Catch of Bluefish *Pomatomus Saltatrix* (Pomatomidae) in Tarska Cove (Northern Adriatic)". *Cybiurn* 29: 207-208.

DZS (Državni zavod za statistiku). 2002-2006. Statistički ljetopis 2002-2006. Zagreb.

DZS. 2003a. Popis poljoprivrede 2003. Zagreb.

DZS. 2003b. Popisu stanovništva, kućanstava i stanova. 3/2001. 17.9.2003. Zagreb.

DZS. 2005. Indeksi poljoprivredne proizvodnje u 2004. Državni zavod za statistiku. Zagreb.

DZS. 2006. Labour Force Survey. Zagreb.

DZS. 2007a. Average annual prices of agricultural commodities in 2005. Zagreb.

DZS. 2007b. Statističke Informacije 2007. Zagreb.

DZS. 2007c. Statistički ljetopis 2007. Zagreb.

DZS. 2008a. Statističke Informacije 2008. Zagreb. [http://www.dzs.hr/default_e.htm]. 8/2008.

DZS. 2008b. Visitors to Main Tourist Sights and Attractions, Fourth quarter of 2007. [http://www.dzs.hr/Eng/Publication/2007/4-4-8_4e2007.htm]. 8/2008.

EC (European Commission). 2004. "Capacity Strengthening Measures for the Croatian Environment Agency: Terms of Reference. European Union. Delegation of the European Commission to the Republic of Croatia.

EC. 2005. ExternE- Externalities of Energy: Methodology 2005 update. DG for Research, Report EUR 21951.

EC. 2006. "Special Eurobarometer 247 - Attitudes towards Energy". Eurobarometer. [http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_247_en.pdf]. 10/2008.

EC. 2007a. Adapting to climate change in Europe – options for EU action. Green Paper, 2007. 354. Commission of the European Communities, Brussels.

EC. 2007b. European Commission Communication: "PESETA project Interim results" [<http://peseta.jrc.ec.europa.eu/results.html>] 7/2008.

EC. 2007c. "Screening report Croatia". Environment. European Commission, Brussels - Chapter 27. 26.

EC. 2007d. Agriculture-Main statistics 2005-2006. Office for Official Publications of the European Communities.

EC. 2008a. Climate Change and International Security. Paper from the High Representative and the European Commission to the European Council. S113/08. 14/3/2008.

EC. 2008b. Emissions trading - Trading allowances.

EC. 2008c. "Special Eurobarometer 295 - Attitudes of European Citizens toward the Environment". Eurobarometer. [http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_295_en.pdf]. 10/2008.

EC. 2008d. "Special Eurobarometer 300 - Europeans Attitudes Towards Climate Change". Eurobarometer. [http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_300_full_en.pdf]. 10/2008.

EEA (European Environment Agency). 2007a. Climate change and water adaptation issues. Copenhagen.

- EEA. 2007b. Climate change: the cost of inaction and the cost of adaption. Technical report 13/2007, Copenhagen. [http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2007_13/en]. 8/2008.
- EEA. 2008. Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment. [http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_4/en/]. 10/2008.
- Eitzinger, J. (i dr.). 2003. "A simulation study of the effect of soil water balance and water stress in winter wheat production under different climate change scenarios". Agriculture and Water Management 61: 195-217.
- Ekenerg. 2006a. Tehno-ekonomske smjernice za izradu sektorskih program za smanjivanje emisija stakleničkih plinova – Energetika Nacrt. Zagreb, Hrvatska.
- Ekenerg. 2006b. Tehno-ekonomske smjernice za izradu sektorskih programa za smanjivanje emisija stakleničkih plinova – Industrijski procesi. Nacrt. Zagreb, Hrvatska.
- Ekenerg. 2006c. Tehno-ekonomske smjernice za izradu sektorskih programa za smanjivanje emisija stakleničkih plinova – Otpad. Nacrt. Zagreb, Hrvatska.
- Ekenerg. 2006d. Tehno-ekonomske smjernice za izradu sektorskih programa za smanjivanje emisija stakleničkih plinova – Poljoprivreda. Nacrt. Zagreb, Hrvatska.
- Ekenerg. 2007. Hrvatska industrija cementa i klimatske promjene. Zagreb, Hrvatska.
- Ekenerg. 2008. Preparation of data for this report.
- Ekonomski institut Zagreb. 2007. Pristupanje Europskoj uniji: očekivani ekonomski učinci. Ekonomski institut Zagreb. 146. Zagreb.
- Energetski institute Hrvoje Požar. 2005. Vodič kroz energetske efikasnu gradnju. Zagreb. [http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/vodic_ee_gradnja.pdf]. 8/2008.
- EU BLUE BOOK. 2007. An integrated maritime policy for the European Union. Commission of European Communities, Brussels, 10 October. SEC(2007) 1278. [<http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/>]. 8/2008.
- EU. 2006. An EU Strategy for Biofuels: Impact Assessment. Commission Staff Working Document. COM(2006) 34 Final. [http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/sec2006_142_en.pdf]. 10/2008.
- EurActive.com. 2008. "Aviation included in EU CO2 trading scheme". 9/7/2008. [<http://www.euractiv.com/en/transport/aviation-included-eu-co2-trading-scheme/article-174072>]. 10/2008.
- European Parliament. 2000. "Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council". Official Journal of the European Communities. [<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:EN:PDF>]. 10/2008.
- European Parliament. 2008. "Air pollution: including aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community". 8/7/2008. (amend. Directive 2003/87/EC). [<http://www.europarl.europa.eu/oeil/file.jsp?id=5428942>]. 10/2008.
- Eurostat. 2007. Agriculture and fisheries. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136206,0_45570467&dad=portal&_schema=PORTAL]. 8/2008.
- Eurostat. 2008. Agriculture in the European Union - Statistical and economic information 2005. [http://ec.europa.eu/agriculture/agrista/2005/table_en/]. 8/2008.
- ExternE. 2008. ExternE- Externalities on Energy. A research project of the European Commission.
- Fankhauser, S. 1994. "Protection vs retreat: estimating the costs of sea level rise". Env.a.Plan. A27: 299–319.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1998. "Evaluating the potential contribution of organic agriculture to sustainability goals". FAO's technical contribution to IFOAM's Scientific Conference Mar del Plata. 16-19 11/1998. Argentina. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- FAO. 1999. "Organic agriculture". Fifteenth Session of the Committee on Agriculture held in Rome on 25-29 1/1999, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- FAO. 2008. Current world fertilizer trends and outlook to 2012. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Fletcher, C. 2008. "Threats from Sea-Level Rise". Ka Pili Kai, University of Hawaii Sea Grant College Program. 30 (1).

- Flexnews. 2007. - Croatia. "Food Prices Rise after Drought Triggers Grain and Corn Shortages". Business News for the Food Industry. 11/12/2007. [<http://www.flex-news-food.com/pages/12941/Croatia/Milk/Wheat/croatia-food-prices-rise-drought-triggers-grain-corn-shortages.html>]. 8/2008.
- Fließbach, A, H.R. Oberholzer, L. Gunst i P. Mader. 2007. "Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming". *Agriculture Ecosystems & Environment* 118(1-4):273-284.
- Fließbach, A., D. Imhof, T. Brunner i C. Wüthrich. 1999. "Tiefenverteilung und zeitliche Dynamik der mikrobiellen Biomasse in biologisch und konventionell bewirtschafteten Böden". *Regio Basiliensis* (3):253-263.
- Foerid, B. i H. Hogh-Jensen. 2004. "Carbon sequestration potential of organic agriculture in northern Europe - a modelling approach". *Nutrient Cycling In Agroecosystems* 68(1):13-24.
- France-Presse. A. 2007. "Drought across Croatia". Agence France-Presse, 23/8/2007. [<http://www.tmb.ie/exodus/news.asp?id=72718>]. 9/2008.
- Freibauer A, D. Mulligan i P. Smith. 2004. "Importance of Agricultural Soils for the European GHG Budget". In *Proceedings of the International Conference Greenhouse Gas Emissions from Agriculture Mitigation Options and Strategies* (Weiske A, ur.) 10-12/2/2004, Leipzig, Germany: Institute for Energy and Environment, Leipzig.
- FZOEU (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost). 2006. Program rada Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. [http://www.fzoeu.hr/hrv/pdf/Program_rada_Fonda2007.pdf]. 8/2008.
- FZOEU. 2008. "Što smo radili protekle 4 godine?" Izvješće o ostvarivanju Programa rada i poslovanja Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. [http://www.fzoeu.hr/hrv/pdf/Izvjesce_o_ostvarivanju_Programa_i_poslovanja_Fonda.pdf]. 8/2008.
- Gajić-Čapka, M. i S. Horak. 2007. "Changes in Snow Parameters in Croatian Highland". In *Climate Change and Tourism Assessment and Coping Strategies* (Amelung, B. Blazejczyk, K. and Matzarakis, A.) 105-115. Maastricht, Freiburg, Warsaw.
- Geografija.hr. 2005. Vransko jezero – jedinstven prirodno-geografski fenomen na otoku Cresu. [http://damp.nsk.hr/arhiva/vol3/502/21608/www.geografija.hr/novosti.asp%3fid_novosti%3D673%26id_projekta%3D0%26id_stranice%3D0.html]. 9/2008.
- Gereš, D. 2004. Voda i katastrofe. Hrvatske vode, Zagreb.
- GfK. 2008. Kućanski uređaji više energetske iskoristivosti. [<http://www.gfk.hr/press1/enefi.htm>]. 9/2008.
- Glamuzina B. (i dr.). 2000. "First Record of White Grouper, *Epinephelus Aeneus* (Serranidae) in the Southeastern Adriatic". *Cybiu* 24 (3): 306-308.
- Glamuzina B. (i dr.). 2002. "The First Recorded Occurrence of the Mottled Grouper, *Mycteroperca rubra* (Serranidae), in the Southeastern Adriatic Sea". *Cybiu* 26 (2):156-158.
- Glamuzina, B. 1999. "Recent Changes of Adriatic Ichthyofauna: Threat or Benefit to Local Fishery". *CIESM Workshop Series 7 – Precautionary Approach to Local Fisheries in the Mediterranean Sea*. 71-73.
- Glamuzina, B. i B. Skaramuca, 1999. "A review: Adriatic Groupers – Status of Natural Populations and Breeding Perspectives". *Acta Adriatica* 40: 79-90.
- Goffin, R. i E. Helmes, 2000. *Problems and Solutions in Human Assessment: Honoring Douglas N. Jackson at 70*. Springer.
- Grbec, B., J. Dulčić i M. Morović. 2002. "Long-term Changes in Landings of Small Pelagic Fish in the Eastern Adriatic – Possible Influence of Climate Oscillations over the Northern Hemisphere". *Climate Research* 20 (3): 241-252.
- Gregurek, Z. 2008. "Zbog tuče šteta u Zagorju 24 milijuna kuna". Javno. 21/7/2008. [<http://www.javno.com/hr/hrvatska/clanak.php?id=165954>]. 8/2008.
- Guidetti, P., F. Boero, J. Dulčić. 2002. "Mass Mortality of Gilt Sardine, *Sardinella aurita* (Clupeidae), in the Adriatic and Ionian Seas". *Cybiu* 26 (4): 317-319.
- Haas G i U. Köpke. 1994. "Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung". pp. 92-196 in *Enquête-Kommission Schutz der Erdatmosphäre des Deutschen Bundestages, ur. Schutz der Grünen Erde Klimaschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft und Erhalt der Wälder*. Bonn: Economica Verlag.
- Hamilton, J. M. 2005. "Tourism, Climate Change and the Coastal Zone". Dissertation, Fakultät Wirtschaft und Sozialwissenschaften Department Wirtschaftswissenschaften der Universität Hamburg.

- Hamilton, J.M. i R.S.J. Tol. 2004. "The Impact of Climate Change on Tourism and Recreation". FNU-52, Hamburg University and Centre for Marine and Atmospheric Science, Hamburg.
- Hamilton, J.M., D.J. Maddison i R.S.J. Tol. 2005. "The Effects of Climate Change on International Tourism". *Climate Research* 29: 245-254. [<http://www.mi.uni-hamburg.de/fileadmin/fnu-files/models-data/htm/climrestourism.pdf>]. 8/2008.
- Hanfa. 2008. Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga, Zagreb.
- Harris, C. M. i B. Stonehouse. 1991. *Antarctica and Global Climate Change*. London. Belhaven Press in association with the Scott Polar Research Institute, University of Cambridge, Boca Raton, Fla. Lewis Publishers. Series: Polar research series. 90.
- Heim, I. 2005. "Follow-up Programme on the Influence of Meteorological Changes Upon Cardiac Patients". p. 283-5 in *Extreme Weather Events and Public Health Responses* (Kirch, W., B. Menne, R. Bertollini) European Union: World Health Organization Regional Office for Europe. Springer.
- Hein, L. 2007. "The Impact of Climate Change on Tourism in Spain". CICERO Working Paper 2007:02, Oslo.
- Heinrich, A. 2007. "Water Framework Directive". *Journal of Soils and Sediments* 7 (2): 111-116. 6/2007.
- HEP (Hrvatska Elektroprivreda). 2008a. [<http://www.hep.hr>]. 8/2008.
- HEP- Obnovljivi izvori. 2008. Zajamčene tarife. [http://www.hep.hr/oie/en/market/Guaranteed_tariffs.aspx]. 8/2008.
- HEP. 2008b. Razgovori putem e-maila i telefona za ovo izvješće.
- Hepperly P., D. Douds Jr., R. Seidel. 2006. "The Rodale Farming Systems Trial 1981 to 2005: Longterm Analysis of Organic and Conventional Maize and Soybean Cropping Systems". pp. 15-32 in *Long-term field experiments in organic agriculture* (Raupp J, Pekrun, C., Oltmanns, M. and Köpke, U., ur.). Bonn: International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR).
- Hepperly, P., Moyer, J., Pimentel, D., Douds Jr, D., Nichols, K. i Seidel, R., 2008. *Organic Maize/Soybean Cropping Systems Significantly Sequester Carbon and Reduce Energy Use. Cultivating the Future Based on Science. Volume 2 - Livestock, Socio-economy and Cross disciplinary Research in Organic Agriculture. Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR), held at the 16th IFOAM Organic World Congress in Cooperation with the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) and the Consorzio ModenaBio, 18 – 20/6/2008 in Modena, Italy.*
- Honolulu. Shoshana, S. 2007. "Melting away. A back-of-the-envelope look at sea level rise due to global warming". New York University, New York. [http://cosmo.nyu.edu/Shoshana_Sommer.pdf]. 9/2008.
- Hrvatski sabor. 2004. "Zakon o zaštiti zraka". NN 178/04. Zagreb.
- Hrvatski sabor. 2007a. "Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime" MU 5/07, Zagreb. [<http://www.nn.hr/clanci/medjunarodni/2007/071.htm>]. 8/2008.
- Hrvatski sabor. 2007b. "Zakon o zaštiti okoliša". NN 110/07. Zagreb [<http://www.nn.hr/sluzbeni-list/sluzbeni/index.asp>]. 10/2008.
- Hrvatski zavod za zapošljavanje (Croatian Employment Service). 2008. "Godišnjak 2007". Hrvatski zavod za zapošljavanje, Zagreb. [<http://www.hzz.hr/DocSlike/Godisnjak2007-HR-web.pdf>]. 7/2008.
- Hülsbergen, K. J. i B. Küstermann. 2008. "Optimierung der Kohlenstoffkreisläufe in Ökobetrieben". *Ökologie und Landbau* 145: 20-22.
- Hurd, B., M. Callaway, J. Smith i P. Kirshen. 1999. "Economic Effects of Climate Change on US Water". pp. 133-177 in *The Impacts of Climate Change on the US Economy* (Mendelsohn, R.). Neumann Cambridge University Press, Cambridge.
- HV (Hrvatske vode). 2002-2006. Sažetak izvještaja o ispitivanju kakvoće voda u Republici Hrvatskoj. 2001-2006. Zagreb.
- HV. 2008a. Strategija upravljanja vodama. Zagreb.
- HV. 2008b. Informacije dostavljene za ovo izvješće. Zagreb.
- HZJZ (Hrvatski zavod za javno zdravstvo). 2005. Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis 2005. Zagreb.
- INA (Industrija Nafta). 2006. Godišnje izvješće 2005: Zaštita zdravlja, sigurnost i zaštita okoliša. [http://www.ina.hr/UserDocsImages/g_izvjescia_pdf/HSE_GI_AR_2005.pdf]. 8/2008.
- INA. 2008. Water Management. [<http://www.ina.hr/default.aspx?id=1185>]. 8/2008.

- Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb. 2006. Izvještaj o kakvoći zraka državne mreže za 2005. godinu. [http://www.mzopu.hr/doc/Izvjestaj_DM_2005_30112006.pdf]. 8/2008.
- Institut za turizam. 2008. TOMAS-Ljeto. "Stavovi i potrošnja turista u Hrvatskoj" [http://www.iztg.hr/UserFiles/Pdf/Tomas/2007_Tomas-Ljeto_2007.pdf]. 8/2008.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007a. Climate Change 2007 - Synthesis Report. M.L. Parry (i dr., ur.). Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC. 2007b. Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller, ur.). 996. Cambridge University Press, Cambridge and New York. [<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>]. 8/2008.
- IPCC. 2007c. Climate Change 2007 - Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Pachauri, R.K and A. Reisinger, ur.). 104. IPCC. Geneva.
- IPCC. 2007d. Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- ISDWC (International Secretariat of the Dialogue on Water and Climate). 2002. Coping with Water & Climate in the Mediterranean: Key Issues. Wageningen.
- Juren, A. i V. Kalinski (ur.). 2005. More, priobalje, ribarstvo i marikultura: 1996.-2003. Izvešće temeljeno na indikatorima zaštite morskog okoliša. Agencija za zaštitu okoliša, 3/2005. Zagreb.
- Kanninen, M. (i dr.) 2007. Do trees grow on money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD. Center for International Forestry Research (CIFOR): Bogor, Indonesia.
- Kantoci, N. 2006. Investicijsko ulaganje u podizanje suvremenog nasada. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.
- Karoglan Todorović, S. 2007. Quoted in Woker, M. 2007. "Organic farming in Croatia determined to shake off its backward, rural image". Neue Zürcher Zeitung 9/2007.
- Karoglan Todorović, S. i D. Znaor. 2007. Payment for Environmental Services: Case Study of Lonjsko Polje Nature Park. World Wide Fund For Nature and European Institute for Environmental Policy. 77-89. Brussels and London.
- Katavić, I., 2004. "Strateške smjernice za razvitak hrvatske marikulture". Naše more 51 (1-2).
- KDVIK (KD Vodovod i Kanalizacija). 2008. [<http://www.kdvi-rijeka.hr/>]. 9/2008.
- Kovačević, V. 2007. Drought and global warming as factors of maize yields in the eastern Croatia. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Kovačević, V. 2008. Osobna komunikacija. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Kramarić, Ž. 2008. "Tourism policy in Croatia: A journey to new horizons". Ministry of Tourism presentation to the 48th Meeting of the UNWTO Commission for Europe, Prague. 15-16/5/2008.
- Krüger, A. (i dr.). 2002. "Groundwater recharge in Northrhine-Westfalia by a statistical model for greenhouse gas scenarios". Physics and Chemistry of the Earth, Part B: "Hydrology, Oceans and Atmosphere" 26: 853-861.
- Kuhn, K. G., D. H. Campbell-Lendrum, B. Armstrong i C. R. Davies. 2003. "Malaria in Britain: past, present, and future". Procedures of the National Academy of Sciences USA 100 (17): 9997-10001.
- Lang S.S. 2005. Organic farming produces same corn and soybean yields as conventional farms, but consumes less energy and no pesticides. Cornell University News Service.
- Lay, V., K. Kufrin i J. Puđak, 2007. Kap preko ruba čaša. Zagreb. [<http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/files/brochure/Kapprekorubacase.pdf>]. 8/2008.
- Lehner, B. (i dr.). 2005. "The impact of global change on the hydropower potential of Europe: a model-based analysis". Energy Policy 33: 839-855.
- Levina, E. i Adams, H. 2006. Domestic Policy Frameworks for Adaptation to Climate Change in the Water Sector. Draft. OECD/IEA Project for the Annex 1 Expert Group on the UNFCCC.

- Lipej, L. i Dulčić, J. 2004. "The current status of Adriatic fish biodiversity". pp. 291-306 in *Balkan Biodiversity. Pattern and Process in the European Hotspot* (Griffiths, H., B. Kryštufek and M. Jane ur.). Kluwer Academic Publisher.
- Lise, W. i R.S.J. Tol. 2002. "The Impact of Climate on Tourism Demand". *Climatic Change* 55 (4): 429-449. [<http://www.mi.uni-hamburg.de/fileadmin/fnu-files/publication/tol/cctourism.pdf>]. 8/2008.
- Lončarić, Z. 2006. *Europe Adapts to Climate Change: The Regional Challenges for the Biodiversity, Agriculture and Rural Development*. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Loomis, J.B. i J. Crespi. 1999. "Estimated effects of climate change on selected outdoor recreation activities in the United States". pp. 289-314 in *The Impact of Climate Change on the United States Economy*, (R.O. Mendelsohn and J.E. Neumann ur.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Lorenzoni, I. i N. F. Pidgeon. 2006. "Public views on climate change: European and USA perspectives". *Climatic Change* 77: 73-95.
- Maceljki, M. (ur.) 1988. "Prilagodba poljoprivrede i šumarstva klimi i njenim promjenama". Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti. Zagreb.
- Maddison, D.J. 2001. "In search of warmer climates? The impact of climate change on flows of British tourists". *Climatic Change* 49: 103-208. [<http://www.mi.uni-hamburg.de/fileadmin/fnu-files/models-data/htm/cctourism.pdf>]. 8/2008.
- Mäder P, A Fliebbach, D Dubois, (i dr.). 2006. "The DOK experiment". In *Long-term Field Experiments in Organic Farming* (Raupp J, Pekrun, C., Oltmanns, M. and Koepke, U., ur.). Bonn: International Society of Organic Agriculture Research.
- Mäder P, A Fliebbach, D Dubois, (i dr.). 2002. "Soil fertility and biodiversity in organic farming". *Science* 296(5573):1694-1697.
- Mäder P. 2004. "Soil fertility in sustainable farming systems". *KSALT, Journal of the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry* 143(1):37-40.
- Mađar, S., J. Marušić, J. Šoštarić i F. Tomić. 1997. "Some Climatic Changes and its Impact on Agriculture in East Croatia". International conference on Sustainable agriculture for food, Energy and Industry. Braunschweig, Germany.
- Marriott, E.E. i M.M. Wander. 2006. "Total and labile soil organic matter in organic farming systems at long-term trials" *Journal of American Soil Scientists Society* 70:950-959.
- Marsland, G.A. 2003. "The Max Planck Institute global/sea-ice model with orthogonal curvilinear coordinates". *Ocean Modell* 5: 91-127.
- Martinović, J. 1997. *Tloznanstvo u zaštiti okoliša. Pokret prijatelja prirode Lijepa naša*. Zagreb.
- McBoyle, G. i Scott, D. 2007. "Using a tourism climate index to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource". *Proceedings of 3rd International Workshop On Climate, Tourism and Recreation*, 19-22/9/2007. Axandroupolis.
- McCarl, B.A. i T.H. Spreen. 1980. "Price endogenous mathematical programming as a tool for sector analysis". *Am J Agric Econ* 62:87-102.
- Mendelsohn, R i M. Markowski. 1999. "The impact of climate change on outdoor recreation". pp. 267-288 in *The Impact of Climate Change on the United States Economy*, (R.O. Mendelsohn and J.E. Neumann , ur.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Menzel, A. (i dr.) 2006. "European phenological response to climate change matches the warming pattern". *Global Change Biology* 12: 1969-1976.
- Met Office. 2008. "Types of Climate Models". Hadley. [<http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/models/model-types.html>]. 8/2008.
- MF (Ministarstvo financija). 2008. "Data on damages claimed from natural disasters in the period 2000-2007". Zagreb.
- MHIC (Meteorological and Hydrological Institute of Croatia). 2004. "2003 - an extremely hot and dry summer in Croatia". Zagreb.
- MHIC. 2008. *Agrometeorološki tjedni bilten*. Zagreb. [http://klima.hr/agro.php?id=agro_bilten¶m=]. 10/2008.
- MICE. 2005. [<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/projects/mice/>]. 8/2008.
- Mičić, Z. 2006. "Ljudski resursi u turizmu – jedan od ključnih razvojnih izazova". *Dani hrvatskog turizma, Cavtat*. [http://www.mint.hr/UserDocsImages/micic_cavtat06.pdf]. 8/2008.

- Mieczkowski Z. 1985. "The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism". *The Canadian Geographer* 29: 220-33.
- Mikšić, M, N. Murguić, (i dr.). 2004. "Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje". Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu. 186. Zagreb.
- Mills, E. 2007. "From Risk to Opportunity: 2007. Insurer Responses to Climate Change". Ceres, Boston, MA. [<http://www.ceres.org/NETCOMMUNITY/Document.Doc?id=225>]. 8/2008.
- Mills, E. i E. Lecomte. 2006. "From Risk to Opportunity: How Insurers Can Proactively and Profitably Manage Climate Change". Ceres, Boston, MA. [<http://216.235.201.250/NETCOMMUNITY/Document.Doc?id=75>]. 9/2008.
- MINGORP (Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva). 2007. *Energija u Hrvatskoj 2005*. Zagreb.
- MINGORP. 2007b. "Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije". 27/6. Narodne novine, Zagreb. 177/04. [<http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2007/2049.htm>]. 8/2008.
- Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka. 2004. "Analiza turističke 2004". Zagreb. [<http://www.mint.hr/UserDocImages/ANALIZA%20TURISTICKE%202004.pdf>]. 8/2008.
- Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka. 2007. "Position and Role of Tourism in Croatian Economic Environment". [http://www.mint.hr/UserDocImages/HUP_20072.pdf]. 8/2008.
- Ministarstvo turizma. 2003. "Strategija razvoja hrvatskog turizma do 2010. godine". Zagreb.
- Ministarstvo turizma. 2008. Turisti i noćenja u Republici Hrvatskoj 2007. godine. [<http://www.mint.hr/UserDocImages/Podaci%20za%202007.%20godinu.pdf>]. 8/2008.
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. "Obrazovni i socijalizacijski ciljevi i sadržaji Hrvatskog nacionalnog obrazovnog standarda". 30/11/2004. [<http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=6016&sec=2501>]. 8/2008.
- Moller, P. 2003. "Agri-environmental Support Policy". Report made to the World Bank's Project "Farmers Services Support Policy in Croatia". Copenhagen and Scanagri.
- Morehouse, B. J. 2001. "Climate, Forest Fires, and Recreation: Insights from the U.S. Southwest". Climate, Tourism And Recreation Workshop, Porto Carras, Neos Marmaras. 5 -10 October 2001. Halkidiki. [http://www.mif.uni-freiburg.de/ISB/ws/papers/15_morehouse.pdf]. 8/2008.
- Morris, G. D. 2004. "Sustaining national water supplies by understanding the dynamic capacity that humus has to increase soil water-holding capacity". Thesis submitted for Master of Sustainable Agriculture, University of Sydney. 7/2004.
- MPRRR (Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja). 2001. "Strategija poljoprivrede i ribarstva Republike Hrvatske" 124. [http://www.mps.hr/pdf/strategije/Strategija_poljoprivrede_i_ribarstva.pdf] 9/2008.
- MPRRR. 2007b. Water Information System. Zagreb.
- MPRRR. 2008a. Farm Register. Zagreb.
- MPRRR. 2008b. "Pregled korisnika SAPARD sredstava (ugovoreni projekti)". Zagreb. [http://www.mps.hr/pdf/projekti/022008_-_Pregled_korisnika_SAPARD_sredstava.pdf]. 8/2008.
- MPRRR. 2008c. "Strategija poljoprivrede i ribarstva Republike Hrvatske". [<http://www.mps.hr/dokumenti/strategija.asp?id=10>]. 9/2008.
- MPRRR. 2008d. "Vodič kroz reformu". [http://www.mps.hr/pdf/publikacije/Vodic_kroz_reformu_2004.pdf] 9/2008.
- MPŠ (Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva). 1996. "Croatian Agriculture at the Crossroads" - the Country Position Paper of the Republic of Croatia prepared for the World Summit. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva. Zagreb.
- MPŠ. 2003. "Nacionalni program za poljoprivredu i seoska područja- nacrt". Zagreb.
- MPŠVG (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva). 2004a. Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2003. godini. 153. Zagreb.
- MPŠVG. 2004b. Upisnik poljoprivrednih proizvođača 2003. Zagreb.
- MPŠVG. 2005. Upisnik poljoprivrednih proizvođača 2004. Zagreb.
- MPŠVG. 2006a. "Odgovori na upitnik Europske komisije" 412. Zagreb.

- MPŠVG. 2006b. SAPARD Programme - Agriculture and Rural Development Plan 2006. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva.
- MPŠVG. 2007a. "Capacity Building and Development of Guidelines for the Implementation of the Water Framework Directive: CARDS Twinning Project Fiche". 22. Zagreb.
- MPŠVG. 2007b. IPARD programme - "Agriculture and Rural Development Plan 2007 - 2013". 376. Zagreb. [www.strategija.hr/lgs.axd?t=16&id=515]. 10/2008.
- MPŠVG. 2007c. "Request for proposals RFP/CAACP FADN under the Croatia Agricultural Acquis Cohesion Project". 85. Zagreb.
- MPŠVG. 2007d. [http://www.mps.hr/pdf/projekti/IPARD_PLAN_HR.pdf]. 9/2008.
- Mrđen, S. 2004. "Projekcije stanovništva Republike Hrvatske do 2031. godine: mogu li migracije ublažiti buduće negativne demografske trendove?" Migracijske i etničke teme 20 (2004) 1: 63-78, [http://hrcak.srce.hr/file/11296]. 9/2008.
- MZOPU (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja). 2001. The First National Communication of the Republic of Croatia to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja.
- MZOPUG (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva). 2001. The First National Communication of the Republic of Croatia to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Zagreb.
- MZOPUG. 2004. Projections of GHG emissions for the period 1990-2020. Zagreb.
- MZOPUG. 2006. Second, Third and Fourth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). [http://klima.mzopu.hr/UserDocsImages/I_II_III_HR_29112007.pdf]. 9/2008.
- MZOPUG. 2007a. National Inventory Report 2007: Croatian greenhouse gas inventory for the period 1990-2005. [http://klima.mzopu.hr/UserDocsImages/Croatian_NIR_2007.pdf]. 9/2008.
- MZOPUG. 2007b. Prijedlog nacionalne strategije za provedbu Okvirne konvencije ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) i Kyotskog protokola u Republici Hrvatskoj s planom djelovanja. Zagreb, Croatia.
- MZOPUG. 2008a. Initial Report of the Republic of Croatia under the Kyoto Protocol. Zagreb, Croatia.
- MZOPUG. 2008b. National Inventory Report 2008. Zagreb, Croatia.
- Nakicenovic N. i R. Swart. 2000. "Special Report on Emissions Scenarios". A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 570. Cambridge University Press: Cambridge and New York. [http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.htm]. 8/2008.
- Nakicenovic, N. (i dr.). 2000. "Special Report on Emissions Scenarios: A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change". 599. Cambridge University Press, Cambridge. [http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/index.htm]. 7/2008.
- Nemecek T, D. Dubois, L. Gunst i G. Gaillard. 2005. "Life Cycle Assessment of Conventional and Organic Farming in the DOC trial". Researching Sustainable Systems - International Scientific Conference on Organic Agriculture. Adelaide, Australia.
- Nemecek T., O. Huguenin-Elie, D. Dubois i G. Gaillard. 2005. Ökobilanzierung von Anbausystemen in Schweizerischen Acker- und Futterbau.
- Nestic, D. 2007. "Differing Characteristics or Differing Rewards: What is behind the Gender Wage Gap in Croatia?" EIZ Working Papers No. EIZ-WP-0704. Ekonomski institut Zagreb (EIZ), Zagreb.
- Nestic, D. i G. Vecchi. 2006. "Regional Poverty in Croatia". Paper delivered at the 2006 conference at the Ekonomski Institut Zagreb (EIZ), Zagreb.
- Nicholls R. J. i J. A. Lowe. 2004. "Benefits of Mitigation of Climate Change for Coastal Areas". Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions 14 (3): 229-244.
- Nicholls, R.J., S.P. Leatherman, K.C. Dennis i C.R. Volonte. 1995. "Impacts and responses to sea-level rise: qualitative and quantitative assessments". Coastal Res. 14: 26-43.
- Niggli U., J. Earley i K. Ogorzalek. 2007. "Organic Agriculture and Environmental Stability of the Food Supply". In International Conference on Organic Agriculture and Food Security (FAO, ur.) 1-20. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 2007.

- Öko Institut. 2007. Quoted in Niggli, U., 2007. "How much does organic food and farming mitigate climate change and deliver other public goods?" European Organic Congress. Brussels: IFOAM EU Group.
- Overpeck, J.T. (i dr.) 2006. "Paleo-climatic evidence for the future ice-sheet instability and rapid sea level rise". *Science* 311: 1747-1750.
- PAP/RAC (Priority Action Programme/ Regional Activity Centre). 2008. "State of the Art of Coastal and Maritime Planning in the Adriatic Region: Synthesis Report". PAP/RAC Plan Coast. ii + 58. Split. [http://www.pap-thecoastcentre.org/itl_public.php?public_id=316&lang=en]. 8/2008.
- Pehnec, G., V. Vadić i J. Hršak. 2005. "Measurements of ozone concentrations in Zagreb". *Environmental Monitoring and Assessment* 105 (3): 165-174.
- Pelley, J. 2005. "Will global climate change worsen infectious diseases?" *Environmental Science and Technology* 15/3/2005. [http://pubs.acs.org/subscribe/journals/esthag-w/2006/mar/science/jp_climatechange.html]. 8/2008.
- PESETA Project. 2007. Interim results, EC Communication. [<http://peseta.jrc.ec.europa.eu/results.html>]. 8/2008.
- Petersen, C., Drinkwater, L. E. i Wagoner, P. 2000. The Rodale Institute's Farming Systems Trial. The First 15 Years. Rodale Institute, Pennsylvania, USA.
- Petrokemija. 2008. Poskupljenje mineralnih gnojiva ublaženo. *Petrokemija News*, 18/4/2008 [<http://www.petrokemija.hr/Default.aspx?tabid=52>]. 8/2008.
- PICCMAT. 2008. Agriculture and climate change: mitigation, adaptation, policy change. [<http://climatechangeintelligence.baastel.be/piccmat/>]. 8/2008.
- Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Douds i R. Seidel. 2005. "Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems". *Bioscience* 55 (7): 573-582.
- Point Carbon. 2008. "Carbon 2008 - Post-2012 is now" Røine, K., E. Tvinnereim and H. Hasselknippe [<http://www.pointcarbon.com/research/carbonmarketresearch/monitor/1.263081>]. 10/2008.
- Poslovni Dnevnik. 2007. "Ribarima odšteta zbog cvjetanja mora" 14/7/2007. [<http://www.poslovni.hr/45540.aspx>]. 8/2008.
- PRUDENCE. 2008. Prediction of Regional Scenarios and Uncertainties for Defining European Climate Change Risks and Effects, Contract No EVK2-2001-00156. [<http://prudence.dmi.dk/>]. 10/2008.
- Pulleman, M., A. Jongmans, J. Marinissen i J. Bouma. 2003. "Effects of organic versus conventional arable farming on soil structure and organic matter dynamics in a marine loam in the Netherlands". *Soil Use And Management* 19(2):157-165.
- Puntarić, S. 2008. Večernji list. 15/7/2008. Zagreb.
- Quiroga, S. i Iglesias, A. 2007. "Projections of Economic Impacts of Climate Change in Agriculture in Europe". Paper prepared for presentation at the 101st EAAE Seminar 'Management of Climate Risks in Agriculture' Berlin, Germany, 5-6/7/2007 [<https://wisola.agrar.hu-berlin.de/wisola/fachgebiete/betriebslehre/eaee/fpdfs/quiroga>]. 10/2008.
- Räisänen, J. 2002. "CO₂-induced changes in interannual temperature and precipitation variability in 19 CMIP2 experiments". *J Clim.* 15: 2395-2411.
- Raupp, J. i M. Oltmanns. 2006. "Soil properties, crop yield and quality with farmyard manure with and without biodynamic preparations and with inorganic fertilizers". pp. 135-155 in Long-term Field Experiments in Organic Farming (Raupp, J., C. Pekrun, M. Oltmanns i U. Koepke, ur.). International Society of Organic Agriculture Research, Bonn.
- Raupp, J., Pekrun, C., Oltmanns, M. i Koepke, U., ur. 2006. Long-term Field Experiments in Organic Farming. International Society of Organic Agriculture Research. Bonn.
- Reganold, P. 1988. "Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems". *American Journal of Alternative Agriculture* 3:144-154.
- Reganold, P. 1995. "Soil quality and profitability of biodynamic and conventional farming systems: a review". *American Journal of Alternative Agriculture*; 10:36-45.
- Research and Development Centre for Mariculture Ston. 2005. Project: "Public broodstocks of flat oyster *Ostrea edulis*". Final report 54.
- Reuters. 2000. "Croatia drought and fire damage tops \$300 million". Reuters News Service. 1/9/2000. [http://www.fire.uni-freiburg.de/current/archive/hr/2000/09/hr_01092000.htm]. 8/2008.

- Reuters. 2003. "Croatia says drought causes \$215 mln crop damage". Reuters News Service. 15/5/2003. [http://www.fire.uni-freiburg.de/current/archive/hr/2000/09/hr_01092000.htm]. 8/2008.
- Richardson, R. i J. Loomis. 2004. "Adaptive recreation planning and climate change: a contingent visitation approach" *Ecological Economics* 50: 83-99.
- rise". *Journal of Coastal Research* 24 (4): 917-924. West Palm Beach, Florida. ISSN 0749-0208.
- Roeckner, E. 2003. The atmospheric general circulation model ECHAM5. Part I: Model description. 127. Max-Planck Institute for Meteorology Rep. 349, Hamburg.
- Romić, D. i J. Marušić. 2006. "Nacionalni projekt navodnjavanja, gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u RH". University of Zagreb, Zagreb.
- Sams, R. (i dr.). 2007. "Workshop overview: Arsenic research and risk assessment". *Toxicology and Applied Pharmacology* 222: 245-251.
- Sandvik, H. 2008. "Public concern over global warming correlates negatively with national wealth". *Climatic Change* 10.1007/s10584-008-9429-6. Springer Netherlands.
- Sardon, J. 2007. "The 2003 heat wave". *Euro Surveill.* 12 (3). [<http://www.eurosurveillance.org/em/v12n03/1203-226.asp>]. 8/2008.
- Scheller, E. i J. Raupp. 2005. "Amino acid and soil organic matter content of topsoil in a long term trial with farmyard manure and mineral fertilizers". *Biological Agriculture & Horticulture* 22(4):379-397.
- Scott, D. (i dr.). 2008. "Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges". UNWTO, Madrid, and UNEP, Paris.
- Scott, D. i G. McBoyle. 2001. "Using a 'tourism climate index' to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource". *Climate, Tourism and Recreation Workshop*, Noes Marmaras Halkidiki. 5-10 October 2001. [http://www.mif.uni-freiburg.de/isb/ws/papers/06_ScottMcBoyle-TCl.pdf]. 8/2008.
- Scullion J., S. Neale i L. Philipps. 2002. "Comparisons of earthworm populations and cast properties in conventional and organic arable rotations". *Soil Use Soil Management* 18:293-300.
- SEMIDE. 2008. "Climate Change May Affect Delivery of WFD Objectives". [<http://www.semide.net/thematicdirs/news/snews253337>]. 8/2008.
- Shannon D., A.M. Sen i D.B. Johnson. 2002. "A comparative study of the microbiology of soils managed under organic and conventional regimes". *Soil Use Soil Manage* 18:274-283.
- Sijm, J.P.M. 2002. "The Performance of Feed-in Tariffs to Promote Renewable Electricity in European Countries". 11/2002. [<http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02083.pdf>]. 8/2008.
- Simpson, M.C., S. Goesling, D. Scott, C.M. Hall i E. Gladin. 2008. *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices*. UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO, Paris.
- Sims, R.E.H. i dr. 2007. "Energy supply". Chapter 4 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, ur.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Slobodna Dalmacija. 2008. "Poražavajući rezultati ankete: Reciklaža što je to?" 6/8/2008. [<http://www.slobodnadalmacija.hr/Split/tabid/72/articleType/ArticleView/articleId/17584/Default.aspx>]. 9/2008.
- Smith, K. i W. Desvousges. 1986. "Measuring Water Quality Benefits". Kluwer. NY.
- Smith, P. i dr. 2007. "Agriculture". 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 (ur.)), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Somlyódy, L. 2002. "Strategic Issues of the Hungarian Water Resources Management. Budapest". Academy of Science of Hungary.
- STARDEX. 2005. Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extremes for European regions. [<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/projects/stardex/>]. 8/2008.

- Steiner, A. 2008. "Climate Change and the World's Water, with a Specific Focus on the Sustainable Development, Land Use and Forests". Speech by Achim Steiner, UN Under-Secretary-General, and Executive Director, United Nations Environment Programme (UNEP) to Members of the European Parliament in Brussels. 29/1/2008.
- Stephanis J. 1995. "Economic Viability of Production System Seabass/Seabream in Greece (Industrial Scale)". Proceedings of the seminar of the CIHEAM network on Socio-economic and Legal Aspects of Aquaculture in the Mediterranean (SELAM), Montpellier. 17-19/5/1995. Cahiers Options Mediterraneennes 16: 65-77. Zaragoza.
- Stern, N. 2007. "Stern Review on the Economics of Climate Change". [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm]. 8/2008.
- Stern, N. 2008. Key Elements of a Social Deal on Climate Change. London School of Economics and Political Science. [http://www.lse.ac.uk/collections/granthamInstitute/publications/KeyElementsOfAGlobalDeal_30Apr08.pdf]. 8/2008.
- Stilinović, B. 2008. "Ugroženost temeljnog fenomena". [<http://www.np-plitvicka-jezera.hr/page.aspx?PageID=28&parent=13č>]. 8/2008.
- Stipetić, V. 2005. "Razvitak poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj: tendencije, stanje i osnovni problemi". Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci 23 (1) 25-49.
- Stražičić N. 1980. "Vransko jezero na Cresu – hidrološki, ekonomski i ekološki aspekt". Pomorski zbornik 18. Rijeka.
- Šešo, M. /EPEHA. 2008. Slobodna Dalmacija 7/2008. [<http://www.slobodnadalmacija.hr/Hrvatska/tabid/66/articleType/ArticleView/articleId/14993/Default.aspx#>]. 8/2008.
- Šimunić, I. (i dr.). 2007. "After deficit in various crops". Agronomski glasnik 3: 67-178.
- Šimunić, I., A. Senta i F. Tomić. 2006. "Irrigation requirements and potentials of agricultural crops in northern Croatia". Agronomski glasnik 1: 13-29.
- Šmidt, J. 2001. "Za saniranje šteta od elementarnih nepogoda samo kapiti iz proračuna". Slobodna Dalmacija. 21/8/2001.
- Teasdale, J.R., C.B. Coffmann i R.W. Magnum. 2007. "Potential Long-Term Benefits of No-Tillage and Organic Cropping Systems for Grain Production and Soil Improvement". Agron J. (99): 1297-1305.
- Tebaldi C., K. Hayhoe, J.M. Arblaster i G.A. Meehl. 2006. "Going to extremes: An intercomparison of model-simulated historical and future changes in extreme events". Climatic Change 79: 185-211.
- Tol R.S.J., R.J.T. Klein, R.J. Nicholls, 2008. "Towards successful adaptation to sea-level rise along Europe's coasts". Journal of Coastal Research 24 (2): 432-450.
- Topić, M. 2006. "Siva ekonomija u Hrvatskoj". Matica hrvatska – Hrvatska revija 2. Zagreb.
- UN (United Nations). 2002. "Johannesburg Summit 2002: Croatia Country Profile". New York.
- UNDP (UN Development Programme). 2006. Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis. [<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/>]. 8/2008.
- UNDP Hrvatska. 2006a. "Quality of Life and the Risk of Social Exclusion in the Republic of Croatia". Research Report prepared by Target Ltd. Market Research Agency for UNDP, Zagreb.
- UNDP Hrvatska. 2006b. National Human Development Report – Croatia 2007. Unplugged: Faces of social exclusion in Croatia. UNDP Croatia, Zagreb.
- UNDP Hrvatska. 2007. "Quality of Life in Croatia: Regional Disparities". Zagreb.
- UNDP. 2007. Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change; Human Solidarity in a Divided World. New York. [<http://hdr.undp.org/en/>]. 8/2008.
- UNDP. 2008. Human Development Indices: A statistical update 2008. New York.
- UNECE i WHO (UN Economic Commission for Europe and World Health Organization). 2008. Workshop on the protection of groundwater as a source of drinking water in karst areas. [http://www.unece.org/env/water/meetings/karst_croatia_2008/report%20Croatia%20workshop%20groundwater_karst_final.doc]. 8/2008.
- UNEP FI CCWG (UN Environmental Program Finance Initiative Climate Change Working Group). 2006. "Adaptation and Vulnerability to Climate Change: The Role of the Finance Sector". [http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/CEO_briefing_adaptation_vulnerability_2006.pdf]. 8/2008.
- UNEP/GRID-Arendal. 2008. Vital Climate Graphics: Human health. [<http://www.grida.no/climate/vital/impacts.htm>]. 8/2008.

UNEP/MAP (UN Environmental Program/ Mediterranean Action Plan). 2008. Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean, Conference of the Plenipotentiaries on the Integrated Coastal Zone Management Protocol. 20-21/1. Madrid. Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean (Barcelona Convention), Madrid.

UNESCAP (UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific). 2007. "Statistical Yearbook for Asia and the Pacific". UN, New York. [<http://www.unescap.org/stat/data/syb2007/ESCAP-syb2007.pdf>]. 8/2008.

UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change). 2008. The Greenhouse Effect and the Carbon Cycle. [http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2903.php]. 9/2008.

UNWTO (UN World Tourism Organisation). 2001. "Global Code of Ethics for Tourism". UNWTO, New York. [http://www.unwto.org/ethics/full_text/en/full_text.php?subop=2] 9/2008.

UPR (Office of the President of the Republic of Croatia) 2000. Development Strategy for Agriculture and Areas of Special State Concern: Proposal. Working Group of the President of the Republic of Croatia for the Preparation of the Development Strategy for Agriculture and Areas of Special State Concern. Office of the President of the Republic of Croatia.

Uri, N. 1975. Towards an efficient allocation of electrical energy. Lexington Books, Lexington, MA.

Vafeidis, A.T. (i dr.). 2008. "A new global coastal database for impact and vulnerability analysis to sea-level

Vitale, K. (i dr.). 2002. "Waters in Croatia between practice and needs: Public health challenge". Croatian Medical Journal 43 (4): 485-492.

Vojnić, D. 2006. "Reforma i tranzicija: Kritički osvrt na događanja u prijelomnim vremenskim razdobljima". Ekonomski pregled 57 (5-6): 339-419.

Voss R, W. May i E. Roeckner. 2002. "Enhanced resolution modelling study of anthropogenic climate change: Changes in extremes of the hydrological cycle". Int J Climatol. 22: 755-777.

Vrček, V. 2007. Faculty of Pharmacy and Biochemistry of the University of Zagreb.

VRH (Vlada Republike Hrvatske), 2000. "Croatian Agriculture Development Strategy". Croatian Development Strategy - Croatia in the 21st Century, Food Sector- part on Agriculture. Vlada Republike Hrvatske, Zagreb.

VRH. 2005. "Uredba o graničnim vrijdnostima onečišćujućih tvari u zraku". [<http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/289989.html>]. 8/2008.

VRH. 2007a. National Sustainable Development Report. Vlada Republike Hrvatske, Zagreb.

VRH. 2007b. "Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima, i pobližim kriterijama i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida." 10/7/2007. Narodne novine 107/2003. [<http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2007/2280.htm>]. 8/2008.

VRH. 2007c. "Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče". 22/3/2007. Narodne novine 177/2004. [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_03_33_1080.html]. 1/2009 Zagreb.

VRH. 2007d. "Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije". 22/3/2007. [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_03_33_1082.html]. 8/2008.

VRH. 2007e. "Environmental Operational Programme 2007-2009: Instrument for Pre-Accession Assistance 2007HR16IPO003". Zagreb.

Vučetić, V. 2006b. "Modelling of maize production and the impact of climate change on maize yields in Croatia". Proceedings of AGRIDEMA workshop: "Climate Variability, Modelling Tools and Agricultural Decision Making".

Vučetić, V. 2008. "Secular trend analysis of growing degree days in Croatia". Meteorological and Hydrological Service of Croatia. Zagreb.

Vučetić, V., 2006a. "Impact of climate change on the maize productivity in Croatia". Sixth Annual Meeting of the European Meteorological Society (EMS) and Sixth European Conference on Applied Climatology (ECAC). 4-8/9/2006. Ljubljana.

Vukadinović, V. 2008. Osobna komunikacija. Agricultural Faculty of Josip Jurij Strossmayer University in Osijek.

Wang G. 2005. "Agricultural drought in a future climate: results from 15 global climate models participating in the IPCC 4th assessment". Clim Dyn. 25: 739-753.

- WB (World Bank). 2007a. "Food and Agriculture Policy in the European Perspective". [http://siteresources.worldbank.org/INT-CROATIA/Resources/301144-1121189574957/croatia_report_chapter9.pdf]. 8/2008.
- WB. 2007b. Croatia – "Living Standards Assessment: Promoting Social Inclusion and Regional Equity". Washington, DC.
- WB. 2007c. "Project appraisal document on a proposed grant from the Global Environment Facility Trust Fund to the Republic of Croatia for an Agricultural Pollution Control Project". Washington DC.
- WB. 2008. Weather and Climate Services in Europe and Central Asia: A Regional Review. Washington, DC.
- WHO (World Health Organization). 2008a. "Drinking water".
- WHO 2008c. "World Health Day 2008: Protecting health from climate change". [<http://www.who.int/world-health-day/en/>]. 8/2008.
- WHO. 2008b. "Protecting Health in Europe from Climate Change". [http://www.euro.who.int/Document/GCH/Protecting_health.pdf]. 8/2008.
- Wilbank, T.J. (i dr.). 2007. "Industry, Settlement, and Society". pp. 357-390 in Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry (i dr., ur.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Wilby, R. L. (i dr.). 2006. "Risks posed by climate change to the delivery of Water Framework Directive objectives in the UK". Environment International 32 (8): 1043-1055.
- Wood R, M. Lenzen, C. Dey i S. Lundie. 2006. "A comparative study of some environmental impacts of conventional and organic farming in Australia". Agricultural Systems 89(2-3): 324-348.
- World Travel and Tourism Council. 2008. Tourism Satellite Accounting, "The 2008 Travel & Tourism Economic Research: Croatia". [http://www.wttc.org/bin/pdf/original_pdf_file/croatia.pdf]. 9/2008.
- WWF (World Wildlife Fund). 1999. "Evaluation of Wetlands and Floodplain Areas in the Danube River Basin". WWF Danube-Carpathian-Programme and WWF-Auen-Institut, Rastatt.
- Yohe, G.W. i J. Neumann, 1997. "Planning for sea-level rise and shore protection under climate uncertainty". Climatic Change 37 (1): 243-270.
- Yohe, G.W. i M.E. Schlesinger, 1998. "Sea level change: the expected economic cost of protection or abandonment in the United States". Climatic Change 38: 447-472.
- Zaninović, K. 2003. "The influence of meteorological parameters on the acute neurovegetative disability". European Conference on Applications of Meteorology ECAM2003, Roma, 15.-19. 9. 2003, CD.
- Znaor, D. 2008. Environmental and Economic Consequences of Large-Scale Conversion to Organic Farming in Croatia. Department of Biological Sciences. University of Essex. 351. Colchester.
- Znaor, D. i S. Karoglan Todorović. 2004. "Agri-Environment Programme for Croatia". Ecologica 103, Zagreb.
- Znaor, D. i S. Karoglan Todorović. 2006. "Agri-Environment Sector Analysis for Croatia". Report prepared for the European Commission under the EU CARDS 2003 programme. Cardno Agrisystems. 120. Aylesbury.
- Znaor, D. i S. Karoglan Todorović. 2007. "Agricultural Pollution Control Programme for Croatia". Study commissioned by the World Bank. DZ-IC 122. Wageningen.
- Znaor, D., J. Pretty, J.I.L. Morison i S. Karoglan Todorović. 2005. "Environmental and macroeconomic impact assessment of large-scale conversion to organic farming in Croatia". University of Essex. 221. Colchester.
- Zore-Armanda, M., B. Grbec i M. Morović. 1999. "Oceanographic Properties of the Adriatic Sea: a Point of View". Acta Adriatica 40: 39-54.
- Žutinić, Đ. 1999. "Profesionalna orijentacija učenika i studenata poljoprivrednih škola i fakulteta prema obiteljskoj poljoprivredi". Agriculturae Conspectus Scientificus 64 (1): 21-32.

Izvješće o društvenom razvoju - Hrvatska 2008

Dobra klima za promjene:

Klimatske promjene i njihove posljedice na društvo i gospodarstvo u Hrvatskoj

Klimatske promjene jedan su od najvećih izazova s kojim se danas suočavamo. Utjecaji klimatskih promjena osjećaju se u svim dijelovima svijeta. Hrvatska se u ovom trenutku već suočava s posljedicama klimatske varijabilnosti, vjerojatno i klimatskih promjena, a neizbježno će ih osjećati u budućnosti. Globalno izvješće UNDP-a o društvenom razvoju za 2007./2008. godinu pod nazivom: *Borba protiv klimatskih promjena: Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu*, pokazalo je da se klima neupitno mijenja i da je potrebno poduzeti značajne korake kako bi se smanjile posljedice i opseg promjena. Očekuje se da će klimatske promjene, uzrokovane povišenim razinama stakleničkih plinova u atmosferi, dovesti do niza problema koji će imati utjecaja na razvoj društva. Negativni utjecaji među ostalim mogu uključivati štete prouzrokovane sve češćim prirodnim katastrofama i porastom razine mora, poteškoće i pritisak na proizvodnju hrane, negativne posljedice na zdravlje ljudi, i mnoge druge. Ukoliko im se ne obrati pozornost, klimatske promjene u Hrvatskoj mogu ograničiti mogućnosti izbora, usporiti i negativno se odraziti na pozitivne aspekte razvoja te imati negativan utjecaj na razvoj društva općenito.



Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)

Ured Stalnog predstavnika u Hrvatskoj

Radnička cesta 41

10 000 Zagreb

E-mail: registry.hr@undp.org

www.undp.hr