

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

**Drugo, treće i četvrto
nacionalno izvješće Republike Hrvatske
prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda
o promjeni klime (UNFCCC)**



Zagreb, studeni 2006.



Drugo, treće i četvrto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)

Izdavač:

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

Za izdavača:

Marina Matulović Dropulić

Fotografije:

Romano Kasapović
dr. sc. Siniša Ozimec

Lektor:

dr. sc. Željka Brlobaš

Grafička priprema i tisak:

DENONA d.o.o., Zagreb

Naklada:

300 primjeraka

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 631714

ISBN 978-953-6793-44-0




KOORDINACIJA:

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

Ulica Republike Austrije 20, Zagreb


AUTORI:

dr. sc. Ferdo Bašić	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Ivica Kisić	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Milan Mesić	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Boro Mioč	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Vesna Pavić	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Ivan Pejić	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Davor Romić	Agronomski fakultet, Zagreb
Krunoslav Sajko	Agronomski fakultet, Zagreb
Željka Vadić	Agronomski fakultet, Zagreb
Ivana Vuković	Agronomski fakultet, Zagreb
dr. sc. Čedomir Branković	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
dr. sc. Marjana Gajić-Čapka	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
Zvonimir Katušin	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
mr. sc. Mirna Patarčić	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
Lidija Srnec	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
mr. sc. Ksenija Zaninović	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
Sonja Vidić	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
mr. sc. Višnja Vučetić	Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
Jasmina Burek	EKONERG d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb
mr. sc. Snježana Fijan-Parlov	EKONERG d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb
mr. sc. Andrea Hublin	EKONERG d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb
dr. sc. Vladimir Jelavić	EKONERG d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb
Željko Jurić	EKONERG d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb
Davor Vešligaj	EKONERG d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, Zagreb
mr. sc. Damir Pešut	Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb
dr. sc. Ognjen Bonacci	Građevinski fakultet, Zagreb
mr. sc. Goran Slipac	Hrvatska elektroprivreda d.d, Zagreb
mr. sc. Jadranka Roša	Hrvatske šume d.o.o., Nadzorna stanica za ekološku proizvodnju, Zagreb
dr. sc. Dragutin Gereš	Hrvatske vode, Zagreb
dr. sc. Vladimir Lay	Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb
dr. sc. Ante Barić	Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
dr. sc. Jakov Dulčić	Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
dr. sc. Branka Grbec	Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
dr. sc. Mira Morović	Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
prim. dr. Berislav Skupnjak	MED-EKON d.o.o. za organizaciju i ekonomiku zdravstva, Zagreb
mr. sc. Ivica Trumbić	Mediteranski akcijski plan, Centar za regionalne aktivnosti za Program prioritetnih akcija, Split
mr. sc. Robert Ojurović	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Zagreb
Višnja Grgasović	Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb



dr. sc. Siniša Ozimec
dr. sc. Oleg Antičić
dr. sc. Sven D. Jelaska
dr. sc. Vladimir Kušan
dr. sc. Toni Nikolić
dr. sc. Želimir Borzan
dr. sc. Boris Vrbek

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb
OIKON d.o.o., Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb
OIKON d.o.o., Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb
OIKON d.o.o., Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb
Prirodoslovno-matematički fakultet, Botanički zavod, Zagreb
Šumarski fakultet, Zagreb
Šumarski institut, Jastrebarsko

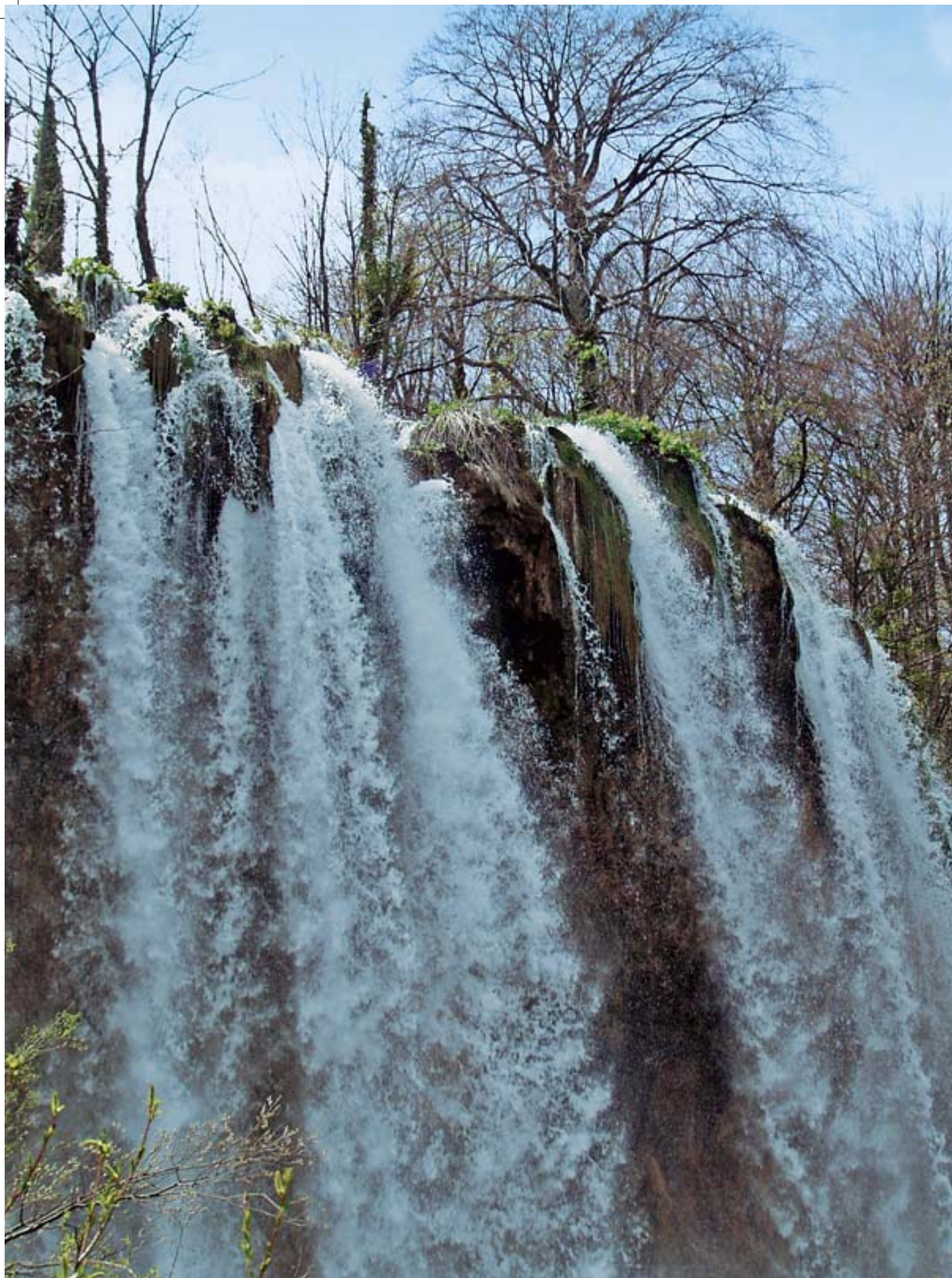


SADRŽAJ

Uvod	7
1. Nacionalne osobitosti	11
1.1. Društveno-političko ustrojstvo	12
1.2. Stanovništvo	12
1.3. Zemljopisna obilježja i korištenje prostora	12
1.4. Klima	13
1.5. Gospodarstvo	13
1.6. Energetska struktura	14
1.7. Promet	15
1.8. Industrija	16
1.9. Gospodarenje otpadom	17
1.10. Građenje i stanovanje	17
1.11. Poljoprivreda	18
1.12. Šumarstvo	19
1.13. Kopnene vode i obalno područje	20
1.14. Specifičnosti Hrvatske prema članku 4.6. Konvencije	21
2. Proračun emisije stakleničkih plinova 1990. – 2003.	23
2.1. Uvod	25
2.2. Institucionalni i organizacijski ustroj izrade proračuna emisije stakleničkih plinova	25
2.3. Prikaz emisije stakleničkih plinova u razdoblju 1990. – 2003.	26
2.3.1. Skupni prikaz emisije stakleničkih plinova	26
2.3.2. Emisija ugljikova dioksida (CO ₂)	27
2.3.2.1. Energetika	28
2.3.2.2. Industrijski procesi	29
2.3.2.3. Ponor ugljikova dioksida CO ₂	29
2.3.3. Emisija metana (CH ₄)	30
2.3.4. Emisija didušikova oksida (N ₂ O)	30
2.3.5. Emisija sintetičkih stakleničkih plinova	31
2.3.6. Emisija indirektnih stakleničkih plinova	32
2.4. Nesigurnost proračuna	32
2.5. Ključni izvori emisija	33
3. Politika i mjere	35
3.1. Uvod	36
3.2. Opća i razvojna politika	36
3.3. Politika zaštite okoliša u kontekstu ublažavanja klimatskih promjena	37
3.4. Politika i mjere po sektorima	38
3.4.1. Energetika	38
3.4.2. Promet	40

3.4.3. Industrijski procesi	40
3.4.4. Poljoprivreda	41
3.4.5. Šumarstvo	41
3.4.6. Gospodarenje otpadom	42
3.5. Međusektorska politika i mjere	43
4. Projekcije emisije i efekti provedbe politike i mjera	45
4.1. Uvod	47
4.2. Projekcije emisije stakleničkih plinova	47
4.3. Ukupne projekcije emisije stakleničkih plinova	47
4.4. Projekcije emisije po sektorima	47
4.4.1. Energetika	47
4.4.2. Industrijski procesi	48
4.4.3. Poljoprivreda	50
4.4.4. Šumarstvo	51
4.4.5. Gospodarenje otpadom	51
5. Utjecaj i prilagodba klimatskim promjenama	53
5.1. Globalne klimatske promjene	54
5.2. Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj	54
5.3. Scenarij klimatskih promjena za Hrvatsku	56
5.4. Utjecaj i prilagodba klimatskim promjenama po područjima	60
5.4.1. Hidrologija i vodeni resursi	60
5.4.2. Poljoprivreda	62
5.4.3. Šumarstvo	63
5.4.4. Biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosustavi	65
5.4.5. Obala i obalno područje	67
5.4.6. Morski ekosustav i riblje bogatstvo	68
5.4.7. Ljudsko zdravlje	69
6. Istraživanje, nadzor i praćenje	71
6.1. Globalni klimatski motriteljski sustav (GCOS)	73
6.2. Prikupljanje podataka i sustavno motrenje u Hrvatskoj	73
6.3. Istraživanja po pojedinim sektorima utjecaja	74
6.3.1. Hidrologija i vodeni resursi	74
6.3.2. Poljoprivreda	74
6.3.3. Šumarstvo	74
6.3.4. Biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosustavi	75
6.3.5. Obala i obalno područje	75
6.3.6. Morski ekosustav i riblje bogatstvo	76
6.3.7. Ljudsko zdravlje	76
7. Odgoj, obrazovanje i rad s javnošću	77
7.1. Odgoj i obrazovanje	79
7.2. Rad s javnošću	79
7.3. Aktivnosti nevladinih udruga	80
PRILOG: Tablice emisije stakleničkih plinova 1990. – 2003.	81

Uvod



Nacionalni park „Plitvička jezera“

Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) potpisana je na konferenciji UN-a o okolišu i razvoju održanoj 4. – 14. lipnja 1992. godine u Rio de Janeiru. Konvencija je stupila na snagu 21. ožujka 1994., a danas ima 189 stranaka.

Republika Hrvatska postala je stranka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime donošenjem zakona o njezinu potvrđivanju u Hrvatskom saboru, 17. siječnja 1996. godine (Narodne novine – Međunarodni ugovori, br. 2/96). Konvencija je stupila na snagu za Republiku Hrvatsku 7. srpnja 1996. Sukladno članku 22., stavku 3. Konvencije, Hrvatska je kao zemlja u procesu prelaska na tržišno gospodarstvo preuzela obveze stranke Priloga I. Konvencije. Amandmanom koji je stupio na snagu 13. kolovoza 1998. Hrvatska je uvrštena u popis stranaka Priloga I. Konvencije.

Na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 3) u Kyotu usvojen je 11. prosinca 1997., Odlukom 1/CP.3, Protokol na Okvirnu konvenciju UN-a o promjeni klime. Danas Kyotski protokol ima 163 stranke, uključujući 37 država stranaka Priloga I. čije emisije iznose 61,6% ukupnih emisija stakleničkih plinova stranaka Priloga I. u 1990. godini. Nakon što je Ruska Federacija ratificirala Kyotski protokol u listopadu 2004., stupio je na snagu 16. veljače 2005. godine. Republika Hrvatska potpisala je Kyotski protokol 11. ožujka 1999. godine kao 78. država potpisnica. Kada bude potvrđen u Hrvatskom saboru, Republiku Hrvatsku obvezuje na smanjenje emisije stakleničkih plinova za 5% u prvom obvezujućem razdoblju od 2008. do 2012., u odnosu na baznu godinu.

Republika Hrvatska je na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 7) u Marrakeshu 2001. podnijela zahtjev za uvažavanje specifičnosti prema članku 4.6. Konvencije, koji se odnosi na povećanje razine emisija za 14%, odnosno za 4,46 mil. t CO₂ eq u temeljnoj 1990. godini.

Odlukom 10/CP.11 Konferencije stranaka (COP 11) u Montrealu 2005. Hrvatskoj je dopušten određeni stupanj fleksibilnosti pri određivanju referentne visine emisija stakleničkih plinova u odnosu na povijesnu razinu.

Na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 12) u Nairobiju 2006. donesena je Odluka kojom se Hrvatskoj priznaju specifične okolnosti u pogledu emisija stakleničkih plinova prije i nakon 1990. godine i strukturu sektora proizvodnje električne energije u bivšoj Jugoslaviji, te dozvoljava dodatna emisija od 3,5 mil. t CO₂ eq u baznoj 1990. godini.

Republika Hrvatska je odredbama članaka 4. i 12. Konvencije obvezna godišnje uraditi proračun emisija stakleničkih plinova (*national greenhouse gas inventory*) te periodički nacionalno izvješće (*national communication*) o promjeni klime, kojim izvješćuje o provedbi obveza iz Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime (UNFCCC). Obrazac i rok podnošenja proračuna emisija i nacionalnog izvješća zadani su odlukama i uputama Konferencije stranaka.

Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime (UNFCCC) izrađeno

je 2001. godine u sklopu projekta Vlade Republike Hrvatske i UNDP/GEF-a „Omogućivanje Hrvatskoj da pripremi svoje prvo nacionalno izvješće sukladno obvezama iz UNFCCC-a“ uz financijsku potporu Globalnog fonda za okoliš (GEF). Tajništvo Konvencije zaprimilo je Prvo nacionalno izvješće 7. veljače 2002., a stručna recenzija (*in-depth review*) urađena je u ožujku 2002. godine.

Budući da je većina država Priloga I. Konvencije podnijela drugo, treće i izrađuje ili je dostavila četvrto nacionalno izvješće, od Tajništva Konvencije u Bonnu zatraženo je pojašnjenje vezano za dinamiku i strukturu podnošenja nacionalnog izvješća. Pojašnjeno je da Republika Hrvatska izradi ovo nacionalno izvješće s podacima za razdoblje od 1996. do 2003. godine kao objedinjeno drugo, treće i četvrto nacionalno izvješće, kako bi ga podnijela u roku utvrđenom Odlukom 4/CP.8 za stranke Priloga I. Konvencije.

Ovo Nacionalno izvješće Republike Hrvatske izrađeno je sukladno uputama FCCC/CP/1997/7, Part II – *Guidelines for the Preparation of National Communications by Parties included in Annex I to the Convention* za izradu nacionalnih izvješća.

Procjena mjera i tehnoloških potreba urađena je u okviru provedbe projekta „Aktivnosti osposobljavanja za promjenu klime (dodatno financiranje izgradnje kapaciteta u prioritetnim područjima)“ koji se kao druga faza nastavlja na projekt izrade Prvog nacionalnog izvješća.

U okviru provedbe projekta Europske komisije LIFE – Treće zemlje: „Osposobljavanje za provedbu Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime i Kyotskog protokola u Republici Hrvatskoj“ izrađena su sljedeća poglavlja:


- poglavlje 2. Proračun emisije stakleničkih plinova 1990. – 2003.
- poglavlje 3. Politika i mjere
- poglavlje 4. Projekcije emisija i efekti provedbe politike i mjera
- poglavlje 7. Odgoj, obrazovanje i rad s javnošću

Za izradu poglavlja 6. Utjecaj i prilagodba i poglavlja 7. Istraživanje, nadzor i praćenje, sklopljeni su ugovori s pet institucija (Prirodoslovno-matematički fakultet, Šumarski fakultet, Agronomski fakultet, Državni hidrometeorološki zavod u Zagrebu i Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu) i s dva autora. Stručnjaci koji su zaposlenici ili suradnici ovih institucija prethodno su sudjelovali u izradi Prvog nacionalnog izvješća o promjeni klime. Zbog kontinuiteta posla i s obzirom na pohvalnu ocjenu Prvog nacionalnog izvješća od recenzentske Komisije Tajništva Konvencije, suradnja ministarstva i navedenih stručnjaka nastavljena je i pri izradi ovog nacionalnog izvješća.

Odlukom Ministrice zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva od 28. listopada 2004. godine imenovano je Povjerenstvo za praćenje izrade nacionalnog izvješća o promjeni klime.



Dubrovnik



1. Nacionalne osobitosti

1.1. Društveno-političko ustrojstvo

Republika Hrvatska postala je neovisna država 1991. godine u postupku raspada bivše jugoslavenske države. Članicom Ujedinjenih naroda Republika Hrvatska je postala 22. svibnja 1992. godine. Diplomatske odnose uspostavila je i održava ih s ukupno 167 država u svijetu.

Ustav Republike Hrvatske usvojen je 22. prosinca 1990. godine. Državna vlast ustrojena je na načelu diobe vlasti na zakonodavnu (Hrvatski sabor), izvršnu (Predsjednik Republike, Vlada) i sudbenu vlast. Hrvatski sabor je predstavničko tijelo i nositelj zakonodavne vlasti u Republici Hrvatskoj. Jednodomni je parlament s najmanje 100, a najviše 160 zastupnika koji se biraju na vrijeme od četiri godine. Radna tijela Hrvatskog sabora za pojedina sektorska pitanja su odbori i povjerenstva, pa tako djeluje i Odbor za prostorno uređenje i zaštitu okoliša.

Predsjednik Republike Hrvatske ima predstavničku i izvršnu funkciju. Bira se neposrednim izborima na petogodišnji mandat koji se može obnoviti. On predstavlja i zastupa Republiku Hrvatsku u zemlji i inozemstvu, raspisuje izbore za Hrvatski sabor i saziva ga na prvo zasjedanje, raspisuje referendum, daje mandat za sastavljanje Vlade osobi koja uživa povjerenje većine saborskih zastupnika, vrhovni je zapovjednik oružanih snaga, a u suradnji s Vladom sudjeluje u oblikovanju i provedbi vanjske politike. Predsjednik Republike obnaša i druge dužnosti utvrđene Ustavom.

Vlada Republike Hrvatske obavlja izvršnu vlast u skladu s Ustavom i zakonom. Vladu čine predsjednik, potpredsjednici i ministri, a stupa na dužnost kad joj povjerenje iskaže većina svih zastupnika u Hrvatskom saboru. Ustrojstvo, način rada i odlučivanja propisani su Zakonom o Vladi i Poslovníkom Vlade. Vlada Republike Hrvatske predlaže zakone, državni proračun i druge akte Hrvatskom saboru. Vlada, u skladu s Ustavom, ima samostalne regulatorne ovlasti koje joj omogućavaju da donosi uredbе o provedbi zakona. Vlada provodi zakone i odluke Hrvatskog sabora, vodi vanjsku i unutarnju politiku, usmjerava i nadzire rad, djelovanje i razvitak državne uprave i javnih službi, brine o gospodarskom razvitku zemlje i obavlja druge poslove određene Ustavom i zakonom.

Tijela državne uprave čine 13 ministarstava, 4 središnja državna ureda, 9 državnih upravnih organizacija i županijski uredi državne uprave. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva središnje je tijelo državne uprave koje obavlja upravne i stručne poslove zaštite okoliša koji se odnose na horizontalno zakonodavstvo, kakvoću zraka i klimatske promjene, gospodarenje otpadom, zaštitu mora i morskog okoliša, kontrolu industrijskog onečišćenja i upravljanje rizicima. Uz središnja tijela državne uprave u području zaštite okoliša djeluju: Agencija za zaštitu okoliša, osnovana 2002., Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, osnovan 2003., Državni zavod za zaštitu prirode i Hrvatske vode.

Jedinice lokalne samouprave u Republici Hrvatskoj su općine i gradovi koje obavljaju poslove lokalnog značaja, a koji nisu dodijeljeni državnim tijelima. Veliki gradovi su jedinice lokalne samouprave s više od 35 000 stanovnika i

središta su razvitka šireg okruženja. Jedinice područne (regionalne) samouprave su županije koje obavljaju poslove od područnoga značaja.

U Republici Hrvatskoj postoji 21 jedinica područne (regionalne) samouprave: 20 županija i Grad Zagreb, i 556 jedinica lokalne samouprave: 127 gradova i 429 općina.

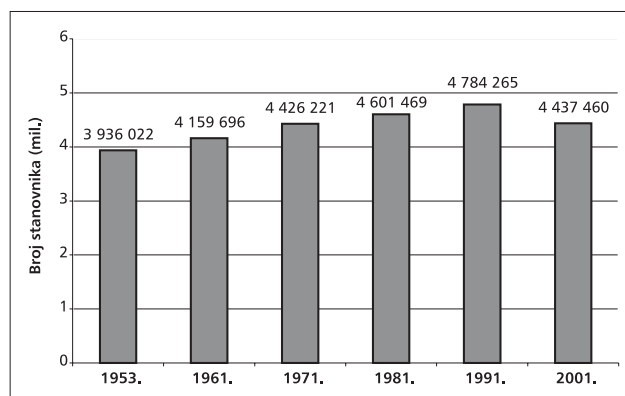
Nakon što je Hrvatski sabor 18. prosinca 2002. usvojio Rezoluciju o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji, Hrvatska je 21. veljače 2003. u Ateni podnijela zahtjev za članstvo u Europskoj uniji. Europsko je vijeće 18. lipnja 2004. dodijelilo Hrvatskoj status zemlje kandidata za članstvo, a pregovori o pristupanju započeli su 3. listopada 2005. godine u Luksemburgu.

1.2. Stanovništvo

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine Republika Hrvatska ima 4 437 460 stanovnika. (Slika 1-1).

Prosječno očekivano trajanje života je 71 godina za muškarce, odnosno 78 godina za žene. Stopa rodnosti (natalitet) u 2003. godini iznosila je 8,9 promila, dok je stopa smrtnosti (mortalitet) 11,8 promila. Prirodni prirast je negativan i iznosi -2,9 promila.

Prostor Hrvatske nije ravnomjerno naseljen. Prosječna gustoća naseljenosti iznosi 78,4 stanovnika/km². Najgušće je naseljena središnja (115 st./km²), a najmanje (13 st./km²) gorska Hrvatska. Više od 90% stanovništva Hrvatske živi u nizinskim i nižim brežuljkastim krajevima do 300 m nadmorske visine. Od ukupnog broja stanovnika 51,1% živi u 124 gradska naselja.



(Izvor: DZS)

Slika 1-1: Kretanje broja stanovnika prema popisima u razdoblju 1953. – 2001. godine

1.3. Zemljopisna obilježja i korištenje prostora

Kopnena površina Republike Hrvatske iznosi 56 594 km². Površina teritorijalnog mora i unutrašnjih morskih voda je 31 067 km². Svojim položajem Hrvatska pripada srednjoeu-

ropskoj, jadransko-mediteranskoj i panonsko-podunavskoj skupini država.

Ukupna duljina kopnenih granica Republike Hrvatske sa susjednim državama je 2373 km. Na sjeverozapadu graniči sa Slovenijom (670 km), na sjeveru s Mađarskom (355 km), na sjeveroistoku i jugoistoku sa Srbijom (322 km) i Crnom Gorom (25 km), a najdužu državnu granicu, 1001 km, ima s Bosnom i Hercegovinom. Državna granica na moru duga je 948 km i pruža se vanjskim rubom teritorijalnog mora. Na nju se nastavlja zaštićeni ekološko-ribolovni pojas površine 25 207 km² koji doseže do epikontinentalne granice između Hrvatske i Italije.

U Hrvatskoj se mogu izdvojiti tri velike geomorfološke cjeline: Panonska zavala, gorski sustav Dinarida i Jadranska zavala. Nizinska područja do 200 m nadmorske visine čine 53% površine Hrvatske, brežuljkasti krajevi i pobrđa od 200 do 500 m čine 26%, dok 21% iznosi zastupljenost gorskih i planinskih područja iznad 500 m. Najviši planinski vrh u Republici Hrvatskoj je Dinara (1831 m). Područje krša reljefna je specifičnost koja zauzima oko 54% teritorija Hrvatske. Krške pojave i oblici razvijeni su osobito u vapnencima u gorskom i obalnom dijelu Hrvatske, a kao izdvojena pojava u savsko-dravskom prostoru.

Poljoprivredne površine zauzimaju 55,6%, a šumske 37% kopnene površine Hrvatske. Urbanizirano zemljište koje se koristi za stanovanje, sport, infrastrukturne sustave, gospodarske i društvene djelatnosti zauzima 7,6% kopna. Struktura korištenja i namjena zemljišta prikazana je na slici 1-2. Ukupna površina zaštićenih područja u Hrvatskoj iznosi 5124,80 km² ili 9,05% kopnene i 283 km² morske površine. Prema Zakonu o zaštiti prirode iz 2005. razvrstana su u devet kategorija, među kojima je 8 nacionalnih parkova i 11 parkova prirode.



(Izvor: AZO CORINE Land Cover 2000 – Hrvatska)

Slika 1-2: Struktura korištenja i namjene površina u Republici Hrvatskoj.

1.4. Klima

Prema Köppenovoj klasifikaciji za standardno razdoblje 1961. – 1990., najveći dio Hrvatske ima klime razreda C, umjereno tople kišne klime. Najjužniji dio Lošinja, dalmatinska obala i otoci imaju sredozemnu klimu sa suhim i vrućim ljetom (Csa), dok priobalni dijelovi Istre, Kvarnersko primorje s otocima i unutrašnjost Dalmacije imaju umjereno toplu vlažnu klimu s vrućim ljetom (Cfa). Umjereno toplu vlažnu klimu s toplim ljetom (Cfb) ima najveći dio Hrvatske u kontinentalno-panonskom području i unutrašnjosti Istre. Samo krajevi iznad 1200 m, u Gorskom kotaru, Lici i na Dinari, imaju klimu razreda D i to tip Df, vlažna snježno-šumska klima.

Srednja godišnja temperatura zraka u nizinskom području sjeverne Hrvatske je 10 – 12 °C, na visinama iznad 400 m niža je od 10 °C, dok je u najvišem gorju 3 – 4 °C. U priobalnom području iznosi 12 – 17 °C. Siječanj je u prosjeku najhladniji mjesec u Hrvatskoj s temperaturom zraka u panonskom području između 0 i –2 °C. Uz jadransku obalu zime su blaže sa siječanjским temperaturama zraka 4 – 6 °C. Na sjeveru i istoku Hrvatske prosječne temperature zraka u srpnju iznose 20 – 22 °C, a na jadranskoj obali 23 – 26 °C. Apsolutna minimalna temperatura, –35,5 °C izmjerena je u Čakovcu, 3. veljače 1929., apsolutna maksimalna, 42,8 °C u Pločama, 5. kolovoza 1981. godine.

Najmanje oborina u Hrvatskoj padne na otvorenom dijelu srednjeg Jadrana (Palagruža, 304 mm) te u istočnoj Slavoniji i Baranji (Osijek, 650 mm). U središnjoj Hrvatskoj godišnje količine oborine su između 800 i 1200 mm. Količina oborina u panonskom području opada od zapada prema istoku. Od obale prema unutrašnjosti količina oborine se povećava. Najviše oborina u Hrvatskoj padne duž primorskih padina i vrhova Dinarida (Risnjak, 3470 mm) od Gorskog kotara na sjeverozapadu do južnog Velebita na jugoistoku.

Prevladavajući smjerovi vjeta u unutrašnjosti Hrvatske su iz sjeveroistočnog smjera. Bura je hladni silazni vjetar koji iz sjeveroistočnog smjera puše na istočnoj obali Jadranskog mora. Mahovit je vjetar brzine preko 110 km/h s pojedinačnim udarima jačim od 250 km/h. Puše češće i jače zimi nego u druga godišnja doba.

Jugo je topao i vlažan, umjeren ili jak jugoistočni vjetar, koji puše uz oblačno i kišovito vrijeme, a najčešći i najjači je u hladnom polugodištu. Izraženiji je na otvorenom moru gdje stvara valove visoke i do 10 metara.

Trajanje sisanja Sunca izravno ovisi o naoblaci. Najvedriji dio Hrvatske s godišnjom naoblakom oko 4 desetine je obalno područje od Dugog otoka do Prevlake. Otoci srednjeg i južnog Jadrana (Hvar, Vis, Korčula) imaju godišnje oko 2700 sunčanih sati. Većina kopnenih mjesta Hrvatske ima 1800 – 2000 sunčanih sati. Najveća godišnja naoblaka je u Gorskom kotaru (6 – 7 desetina), a trajanje sisanja Sunca najmanje i iznosi oko 1700 sati godišnje.

1.5. Gospodarstvo

Hrvatsko gospodarstvo u 2005. godini raslo je godišnjom stopom od 4,3%, dok je bruto domaći proizvod (BDP) iznosio

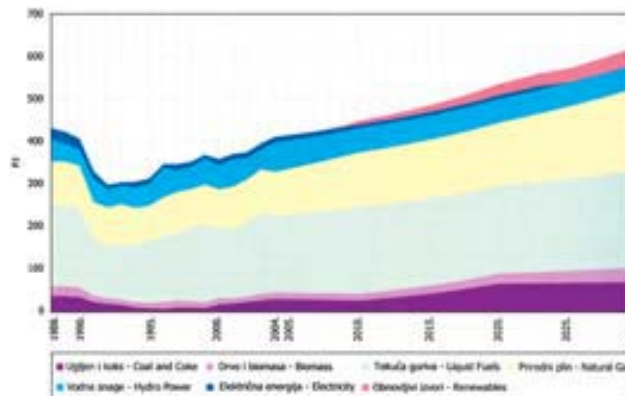
229 mil. kuna (38,5 mil. USD) ili 8677 USD (6972 EUR) po stanovniku. Očekuje se da će ubrzanim rastom BDP-a doseći 5,0% u 2009. godini. Inflacija od 3,3% među najnižima je u regiji.

Vanjski dug iznosio je 30,2 mlrd. USD (25,5 mlrd. EUR) na kraju 2005. godine. Saldo vanjskotrgovinske razmjene 2005. iznosio je -9,73 mlrd. USD. Prosječni tečaj hrvatske novčane jedinice, kune, iznosio je 7,40 HRK/EUR, odnosno 5,94 HRK/USD u 2005. godini (Tablica 1-1).

Europska unija glavni je hrvatski vanjskotrgovinski partner jer obuhvaća 68% ukupne vanjske trgovine. Republika Hrvatska je članica Svjetske trgovinske organizacije (WTO) od 2000. i Sporazuma o slobodnoj trgovini Srednje Europe (CEFTA) od 2003. godine.

1.6. Energetska struktura

Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj u 2004. godini iznosila je 412,04 PJ ili 2128 kg ekvivalentne nafte po stanovniku, što je za 37,8% više prema minimalnoj potrošnji iz 1992. godine (Tablica 1-2). Porast potrošnje energije po godišnjoj stopi od 1,6% predviđa se u razdoblju od 2004. do 2030. godine. Vlastita opskrbljenost energijom iznosila je 2004. godine 49,6%. Tekuća su goriva zastupljena s 43,6%, prirodni plin s 25,4% i vodne snage sa 16,7% (Slika 1-3).



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2004)

Slika 1-3: Ukupna potrošnja energije prema udjelima od 1988. s projekcijom do 2030. godine.

Najveći udio u neposrednoj potrošnji energije po sektorima ostvarila je u 2004. godini opća potrošnja (47,7%); udio prometa iznosi 30,2%, a industrije 22,4%.

Od fosilnih goriva Hrvatska proizvodi sirovu naftu i prirodni plin, dok je proizvodnja ugljena prestala 1999. godine. Iz 35 naftnih polja proizvedeno je u 2004. godini 1 085 360 t nafte, što podmiruje 35% domaćih potreba. Proizvodnja prirodnog plina iz 20 plinskih polja iznosila je u

Tablica 1-1: Odabrani makroekonomski pokazatelji za razdoblje 1996. – 2005. godine

	1996.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
BDP (mil. HRK)	107,9	152,5	165,6	181,2	198,4	212,8	229,03
BDP (mil. USD)	19,8	18,4	19,8	23,0	29,6	35,2	38,5
BDP po stanovniku (USD)	4421	4152	4476	5193	6672	7946	8677
Stopa rasta realnog BDP-a (%)	5,9	2,9	4,4	5,6	5,3	3,8	4,3
Inflacija (%)	3,5	4,6	3,8	1,7	1,8	2,1	3,3
Izvoz (mil. USD)	4,6	4,4	4,6	4,9	6,1	8,0	8,8
Uvoz (mil. USD)	7,8	7,8	9,1	10,7	14,2	16,5	18,5
Bruto vanjski dug (mlrd. USD)	5,3	11,2	11,8	15,6	24,7	31,0	30,2

(Izvor: HNB, DZS)

Tablica 1-2: Ukupna potrošnja energije za razdoblje 1990. – 2004. (PJ)

	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
Ugljen i koks	34,07	7,42	17,15	19,36	22,89	26,18	29,70
Drvo i biomasa	22,68	13,52	15,64	12,24	12,39	15,96	15,88
Tekuća goriva	188,57	146,03	160,52	164,25	175,16	192,85	179,62
Prirodni plin	98,22	82,77	94,98	98,87	101,10	100,45	104,66
Vodne snage	38,55	51,75	56,93	65,51	52,01	46,48	69,00
Električna energija	25,42	12,59	14,40	11,36	12,68	14,01	13,19
UKUPNO	407,51	314,08	359,62	371,58	376,23	395,93	412,04

(Izvor: Energija u Hrvatskoj 2004)

2004. godini 2 198 100 m³ plina, što podmiruje 60% domaćih potreba. Najveći dio plina dolazi iz ležišta u Podravini. U podmorju sjevernog Jadrana otkriveno je 9 plinskih polja s 23,5 mlrd. m³ pridobivih rezervi plina.

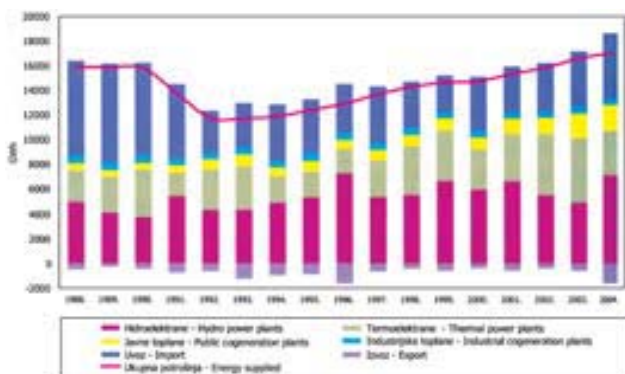
U okviru 1. faze plinifikacije Hrvatske (2002.-2006.) dovršeni su magistralni plinovodi Zagreb istok – Kutina i Kutina – Slavonski Brod. U izgradnji je magistralni plinovod Pula – Karlovac kojim će se prirodni plin dobavljati iz sjevernog Jadrana što omogućuje plinifikaciju Istarske, Primorsko-goranske i Karlovačke županije. Ključni objekti 2. faze plinifikacije Hrvatske (2007. – 2011.) su magistralni plinovod Bosiljevo – Split, izgradnja plinovodnog sustava u Lici i Dalmaciji te plinovod Slavonski Brod – Donji Miholjac – mađarska granica.

Od obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj se koriste: vodna snaga, ogrjevno drvo i drveni otpaci, biomasa, geotermalna energija, a u posljednje vrijeme solarna energija i energija vjetra. Prva vjetroelektrana u Hrvatskoj, Ravna 1 na otoku Pagu, instalirane snage 5,95 MW, puštena je u pogon krajem 2004. godine. U zaleđu Šibenika dovršena je 2006. vjetroelektrana Trtar-Krtolin s 14 vjetroturbinu ukupne snage 11,2 MW.

Za proizvodnju električne energije u Republici Hrvatskoj licencirane su tri tvrtke: HEP Proizvodnja d.o.o. (ovisno društvo u sastavu HEP grupe), TE Plomin d.o.o. i INA d.d.

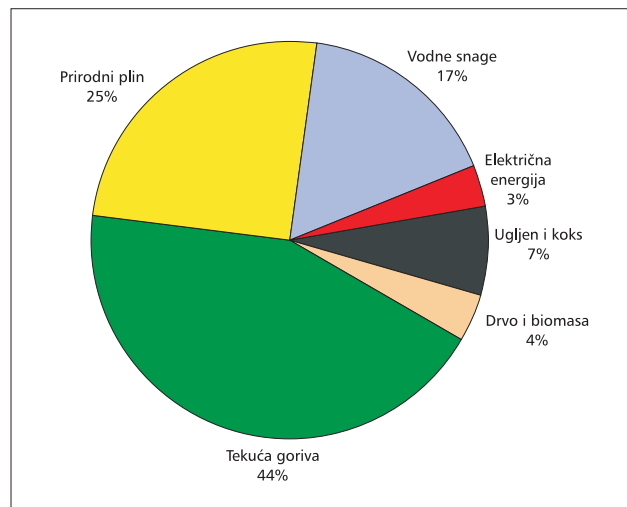
HEP Proizvodnja d.o.o. proizvodi električnu energiju u 25 hidroelektrana, 4 termoelektrane i 3 termoelektrane-toplane, ukupne raspoložive snage 4049,1 MW u 2004. godini (2078,6 MW u hidroelektranama, 1632,5 MW u termoelektranama). Ostatak proizvodnje električne energije u Hrvatskoj čine polovica kapaciteta (338 MW) nuklearne elektrane Krško (u Sloveniji), 14 industrijskih termoelektrana i elektrane u privatnom vlasništvu: 5 malih hidroelektrana, dvije sunčane i jedna vjetroelektrana. Elektrane u sklopu industrijskih postrojenja i ostale elektrane u privatnom vlasništvu imaju ukupnu instaliranu snagu 231,2 MW (Slika 1-4).

Zastupljenost pojedinih oblika energije u ukupnoj potrošnji Hrvatske 2004. godine prikazuje slika 1-5.



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2004)

Slika 1-4: Bilanca električne energije u Hrvatskoj od 1988. do 2004. godine



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2004)

Slika 1-5: Udjeli pojedinih oblika energije u ukupnoj potrošnji Hrvatske 2004. godine

1.7. Promet

Hrvatska se po geoprometnom položaju nalazi na raskrižju prometnih pravaca između zapadne i jugoistočne Europe te srednje Europe i Mediterana. Teritorijem Republike Hrvatske prolaze tri paneuropska prometna koridora. To su:

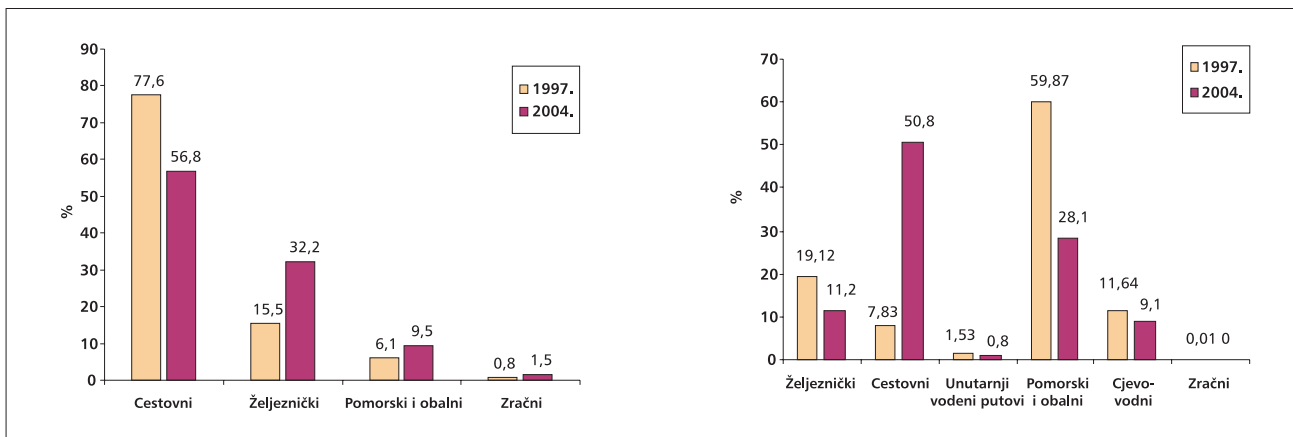
- V. paneuropski prometni koridor: Venecija – Trst/Koper-Ljubljana – Budimpešta – Lavov, s ograncima V/B: Rijeka – Zagreb – Goričan – Budimpešta i V/C: Ploče – Sarajevo – Osijek – Budimpešta;
- X. paneuropski prometni koridor: Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Beograd – Skopje – Solun, s ogrankom X/A: Graz – Maribor – Macelj – Zagreb;
- VII. paneuropski prometni koridor: riječni koridor Dunava.

Međunarodni i međudržavni robni i putnički promet odvija se preko 109 stalnih graničnih prijelaza: 57 cestovnih, 19 željezničkih, 10 zračnih, 19 pomorskih i 4 riječna međunarodna granična prijelaza. Najznačajniji oblici prometa su cestovni i željeznički.

Prijevoz putnika željezničkim, pomorskim/riječnim i zračnim prometom je u porastu, dok je opao u cestovnom prometu. Ukupni godišnji prijevoz robe bilježi intenzivni porast od 2000. godine. Usporednu strukturu prijevoza putnika i robe po vrstama prijevoza u 1997. i 2004. godini prikazuje slika 1-6.

Republika Hrvatska ima ukupno 2726 km željezničkih pruga: 2478 km jednokolosiječnih i 248 km dvokolosiječnih pruga. Elektrificirano je 984 km ili 36% željezničkih pruga.

Ukupna duljina javnih cesta u Hrvatskoj iznosila je 28 274 km 2004. godine, od čega je 7012 km državnih, 10 509 km županijskih i 10 298 km lokalnih cesta. Izgrađena mreža autocesta u Hrvatskoj iznosila je krajem 2005. godine 1020,5



(Izvor: DZS)

Slika 1-6: Struktura prijevoza putnika (lijevo) i robe (desno) po vrstama prijevoza u 1997. i 2004. godini.

km. Izgradnjom autoceste Goričan – Zagreb, autoceste Rijeka – Zagreb (dovršena 2004.) i autoceste Zagreb – Split (dovršena 2005.) ostvaren je velik napredak u povezivanju hrvatske obale i unutrašnjosti države i integraciji u europski prometni sustav.

Broj cestovnih motornih vozila naglo raste i u 2004. godini iznosio je 1 751 951, od čega su 76,3% osobni automobili. Dok je 1995. bilo 164,4 automobila na 1000 stanovnika, u 2004. taj broj iznosi 301,3 automobila (Slika 1-7).

Potrošnja motornih goriva stalno raste, a potrošnja dizelskog goriva po prvi put je nadmašila potrošnju benzinskog (omjer 1,1:1) u 2003. godini. Uzrok porastu potrošnje dizelskih goriva jesu cijena i specifična potrošnja dizela. Ovaj je trend nepovoljan sa stajališta onečišćenja zraka, s obzirom da je emisija čestica i sumporova dioksida veća kod dizelskih motora.

Uvučenost Jadranskog mora u europsko kopno i njegove navigacijske karakteristike oduvijek su bile razlog privlačenja tranzitnih tereta iz zemalja Srednje i Jugoistočne Europe u jadranske luke. Republika Hrvatska ima šest luka od osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa u gradovima: Rijeka,

Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik. U upisnicima brodova Republike Hrvatske upisano je 2004. godine 1575 brodova i 102 916 jahti i brodice. U sastavu flote trgovačke mornarice 14 brodarskih poduzeća nalazi se 187 brodova. Poslove nadzora plovidbe u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru obavlja 8 lučkih kapetanija.

Mreža plovnih putova unutarnjih voda Republike Hrvatske iznosi 804,1 km, od čega je 286,9 km međunarodnih plovnih putova. Duljina plovnih putova hrvatskim rijekama je sljedeća: Dunav 137,5 km (1295,5 – 1433 riječni kilometar, rkm), Sava 447,7 km (203,3 – 651 rkm), Drava 198 km (0 – 198,6 rkm), Kupa 5,9 km (0 – 5,9 rkm) i Una 15 km (0 – 15 rkm). Luke unutarnjih voda otvorene za međunarodni javni promet jesu: Sisak, Slavonski Brod, Osijek i Vukovar.

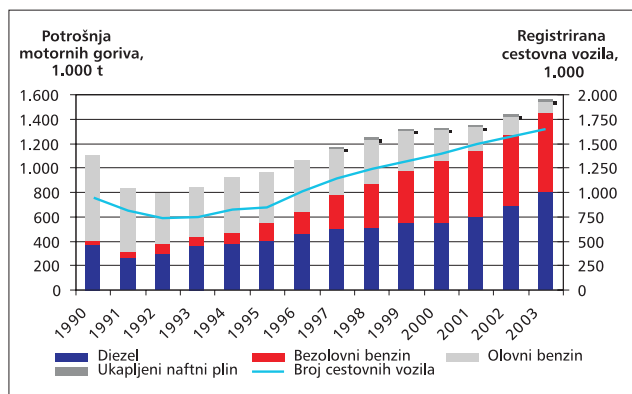
U Republici Hrvatskoj sedam je međunarodnih zračnih luka: Zagreb, Split, Dubrovnik, Zadar, Rijeka, Pula i Osijek. Tu su i tri zračna pristaništa: Brač, Lošinj i Vrsar, za prihvati i otpremu manjih zrakoplova. Kroz hrvatske zračne luke godišnje prođe oko 3,3 mil. putnika.

1.8. Industrija

Fizički obujam industrijske proizvodnje u Hrvatskoj bio je značajno reduciran početkom 1990-ih godina. Zamjetan rast industrijske proizvodnje bilježi se od 1997. po godišnjoj stopi od 3,6% (Slika 1-8). Industrija danas zapošljava 276 000 zaposlenika u 10 000 aktivnih trgovačkih društava i čini 19,1% u strukturi BDP-a.

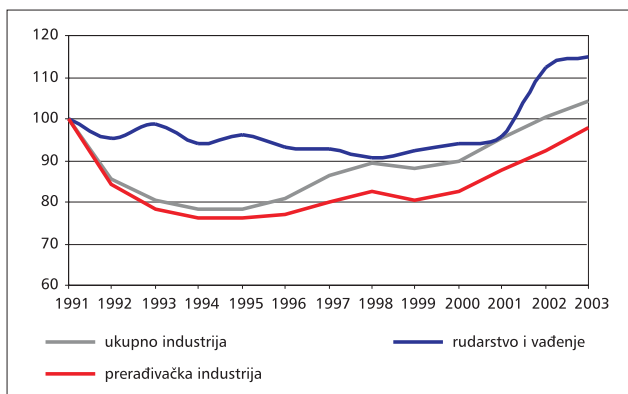
Poljoprivreda, ribarstvo i prateća industrija u ukupnom bruto domaćem proizvodu sudjeluju s 11,1%. Najveću važnost imaju razne prerađivačke grane koje čine 80% ukupne industrijske proizvodnje u Hrvatskoj. Proizvodnja hrane i pića ostvaruje najveći udio od 20,8% u ukupnoj hrvatskoj industrijskoj proizvodnji u 2004. godini i zapošljava oko 46 700 radnika.

Kemijska industrija zauzima drugo mjesto s 8,11% u strukturi BDP-a, dok je prerada plastike i gume zastupljena s



(Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar, DZS)

Slika 1-7: Broj vozila i potrošnja goriva u cestovnom prometu (1990. – 2003.)



(Izvor: DZS)

Slika 1-8: Indeks industrijske proizvodnje u razdoblju 1991. – 2003. (1991. godina = 100).

2,47%. Najveći rast bilježe proizvodnja sredstava za zaštitu bilja, industrijskih plinova i mineralnih gnojiva, proizvodnja ambalaže i ostalih proizvoda.

Zbog intenzivne izgradnje prometne infrastrukture vađenje tehničkog građevnog kamena poraslo je s 10,8 mil. t u 2000. na 20,6 mil. t u 2004., kremenog pijeska s 211 075 t 2000. na 226 615 t u 2004., a proizvodnja cementa s 2,8 mil. t 2000. na 3,8 mil. t u 2004. godini.

Udio proizvodnje metala i proizvoda od metala u strukturi domaćeg BDP-a u 2004. iznosio je 6,45%. Kao rezultat povećanja proizvodnje u graditeljstvu i brodogradnji, potrošnja čelika u razdoblju 2001. – 2004. porasla je za oko 3%. U metaloprerađivačkim djelatnostima registrirano je 1514 velikih, srednjih i malih tvrtki, što je 15,6% ukupno registriranih tvrtki u prerađivačkoj industriji. Udio proizvodnje strojeva, uređaja i prijevoznih sredstava u ukupnoj industrijskoj proizvodnji Hrvatske u 2004. bio je 8,03%.

Proizvodnja uredskih strojeva i računala, električnih strojeva i aparata, radiotelevizijskih i komunikacijskih aparata i opreme, medicinskih, preciznih i optičkih instrumenata i satova ukupno je 2004. godine činila 5,12% domaćeg BDP-a. Ukupni prihod u proizvodnji električne i optičke opreme, ostvaren u 2003., čini 9,62% ukupnog prihoda prerađivačke industrije.

Unutar Sektora za industriju Hrvatske gospodarske komore od 2005. godine djeluje Zajednica obnovljivih izvora energije. Članovi Zajednice su više od 140 trgovačkih društava koja obavljaju djelatnosti u području obnovljivih izvora energije te svi drugi subjekti koji sudjeluju u razvoju korištenja OIE u Republici Hrvatskoj (znanstveno-istraživačke institucije, strukovne i nevladine udruge), raspoređeni u sedam strukovnih grupacija.

Udio prihoda od turizma u BDP-u iznosio je 20,3% u 2004. godini. Ukupni ostvareni prihod od međunarodnog turizma je 6,9 mlrd. USD ili 1570 USD po stanovniku. U Hrvatskoj je u 2004. godini boravilo 9,4 mil. turista koji su ostvarili 47,8 mil. noćenja. Strani turisti ostvarili su 89%, a domaći 11% ukupnog broja noćenja. Najviše noćenja ostvaruju Istra (35%), Kvarner (24%), Dalmacija (30%) i Dubrovnik (8%).

1.9. Gospodarenje otpadom

Količina ukupno proizvedenog komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj u 2004. godini iznosi 1 310 643 t ili 290 kg po stanovniku godišnje. Usporedbe radi, u 1995. godini iznosila je 978 542 t, a u 2000. godini 1 172 534 t. Na odlagalištima je u 2004. godini odloženo 1 037 500 t komunalnog otpada.

Količina odvojeno sakupljenog opada namijenjenog reciklaži iznosila je oko 27 000 t, od čega 48% papira, 42% stakla i 10% ostalih vrsta otpada. Ukupno je 187 aktivnih odlagališta koja posjeduju potrebne dozvole ili odobrenja za rad, ukupnog kapaciteta 68 089 070 m³, dok je evidentirano 918 divljih odlagališta. Obrada otpada obavlja se u 73 postrojenja za mehaničku obradu (sortirnice, reciklaže), 3 postrojenja za biološku obradu (biokompostane), 30 postrojenja za termičku obradu i 2 postrojenja za kemijsko-fizikalnu obradu otpada. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost uložio je u 2005. godini 143,7 mil. kuna za sanaciju 165 neuređenih aktivnih odlagališta i 235 divljih odlagališta komunalnog otpada.

Količina otpadnih vozila u 2003. godini procijenjena je na 65 650 t, što je tri puta više u odnosu na 26 247 t 2000. godine. Pravilnik o postupanju s vozilima kojima je istekao vijek trajanja definirat će sustav prikupljanja, obrade i recikliranja te naplate za potrebe zbrinjavanja.

Najveći dio opasnog otpada nastaje u prerađivačkoj industriji, a najviše je prijavljeno otpadnih ulja, otpada od prerade nafte te anorganskog otpada iz termičkih procesa. Obradivači su preuzeli 21 072 t opasnog otpada u 2003. godini.

1.10. Građenje i stanovanje

Kopnena površina Republike Hrvatske iznosi 56 594 km². Urbanizirano zemljište koje se koristi za stanovanje, gospodarske i društvene djelatnosti, infrastrukturne sustave i sportsko-rekreacijske sadržaje zauzima 7,6% kopnenog teritorija.

Ukupno je u Republici Hrvatskoj registrirano 6759 naselja. Najveći broj naselja (2916 ili 43%) je u veličinskom razredu 100 – 499 stanovnika. Slijede naselja s manje od 100 stanovnika, kojih ima 2470 (36%). Svega 1,2% su naselja s više od 5000 stanovnika, ima ih 79, ali u njima živi čak 50% stanovništva Hrvatske. Gustoća gradskih naselja u Hrvatskoj nije velika: 2,2 na 1000 km² teritorija. Najviše je gradskih naselja veličine 2000 – 5000 stanovnika. Najveći je grad Zagreb (779 145 stanovnika) koji sa Zagrebačkom županijom koncentrira 25% stanovništva Hrvatske; slijede ga Split (188 694), Rijeka (144 043) i Osijek (114 616).

Positivni trendovi u građevinarstvu započeli su 2001. i očituju se stalnim rastom vrijednosti radova, broja zaposlenih i produktivnosti u razdoblju do 2004. godine. Vrijednost izvršenih građevinskih radova u 2004. iznosila je 16,9 mlrd. kuna (2,25 mlrd. EUR). U toj vrijednosti objekti prometne

Tablica 1-3: Stambena gradnja u Republici Hrvatskoj od 1992. do 2004. godine

	1992.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
Broj završenih stanova	8115	17 487	12 862	18 047	18 460	18 763
Površina u tis. m ²	643	1397	1098	1438	1529	1568
Prosječna veličina stana (m ²)	79,2	79,9	85,4	79,7	82,8	83,6

(Izvor: DZS)

infrastrukture čine 47,5%, cjevovodi, komunikacijski i energetski vodovi 11,7%, visokogradnja 41%, pri čemu na gradnju stambenih zgrada otpada 13,9%.

Udio graditeljstva u BDP-u iznosio je 5,7% u 2004. godini. Stambeni fond Hrvatske iznosio je 2001. godine 1 877 126 stanova. Privatnih kućanstva je 1 477 377, s prosječnim brojem osoba 3,0 u kućanstvu. U 2004. godini ukupno su završena 18 763 stana ukupne površine 1 568 000 m², što se odnosi na stambenu gradnju građevinskih poduzeća, ali i pojedinačnih vlasnika (Tablica 1-3).

1.11. Poljoprivreda

Ukupne poljoprivredne površine u Hrvatskoj iznosile su 2003. godine 3 143 000 ha ili 55,6% ukupne kopnene površine. Obuhvaćaju oranice i vrtove (1 457 469 ha), voćnjake (53 904 ha), maslinike (15 616 ha), vinograde (58 813 ha), livade (407 898) i pašnjake (1 161 990 ha). Na poljoprivredno zemljište koje se ne koristi zbog miniranosti otpada 26,39% od 1174,1 km² minski sumnjivih površina u Hrvatskoj u 2005. godini.

Način korištenja poljoprivrednih površina prikazan je na slici 1-9.

Udio poljoprivrednog u ukupnom stanovništvu Hrvatske opao je s 8,56% 1991. na 5,54% 2001. godine zbog porasta trenda starenja seoskog stanovništva. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva, čiji broj iznosi 448 532 u 2004. godini, posjeduju 80% poljoprivrednog zemljišta i stočnog fonda i nositelji su poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj.

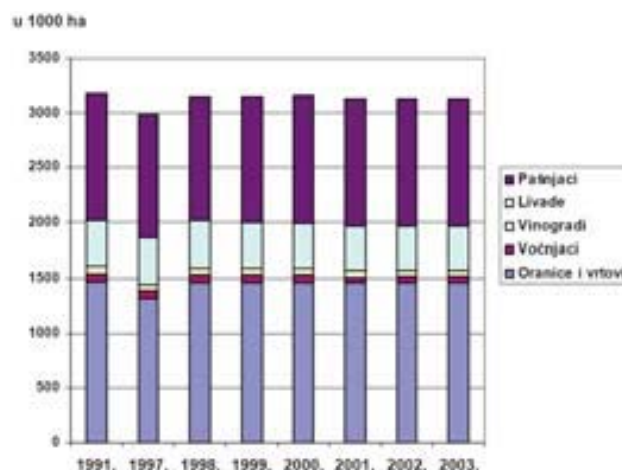
Proizvodnja pšenice i kukuruza prevladava na oko 50% ukupnih površina oranica, dok se proizvodnja ječma, raži i

zobi odvija na manjim površinama. Prosječni prinosi kukuruza su ispod 6 t/ha, a pšenice oko 4 t/ha, što je s obzirom na mogućnosti za ove kulture nezadovoljavajuće.

Proizvodnju važnijih usjeva u razdoblju od 1990. do 2003. godine prikazuje tablica 1-4.

Potrošnja mineralnih gnojiva u Hrvatskoj iznosila je 2000. godine 505 000 t ili prosječno 253 kg po ha obradivog zemljišta, što je manje od potrošnje 1991. godine (Slika 1-10). Prema količini djelatne tvari na prvom je mjestu dušik, slijedi kalij, pa fosfor.

Sredstava za zaštitu bilja proizvedeno je 3840 t u 2004. godini. Procjenjuje se da njihova potrošnja iznosi 2,5 – 3 kg



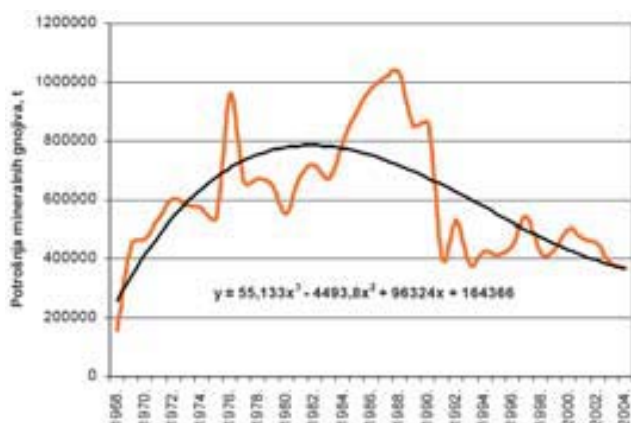
(Izvor: MPŠVG)

Slika 1-9: Način korištenja poljoprivrednih površina 1991. – 2003. godine

Tablica 1-4: Proizvodnja važnijih usjeva 1990. – 2003. godine (u tisućama tona)

	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Pšenica	1602,4	876,5	1032,0	965,1	988,1	609,2
Kukuruz	1950,0	1735,8	1526,1	2211,5	2501,7	1569,1
Ječam	196,5	103,2	151,4	161,4	170,9	134,2
Uljana repica	33,2	24,4	29,4	22,4	22,5	28,5
Soja	55,4	34,3	65,2	91,8	129,4	82,5
Suncokret	52,9	37,0	53,9	42,9	62,9	69,2
Duhan	12 394	8548	9714	10 502	10 905	9680
Šećerna repa	1205,9	690,7	482,2	964,8	1118,3	677,5

(Izvor: DZS)



(Izvor: Petrokemija d.d. Kutina)

Slika 1-10: Potrošnja mineralnih gnojiva 1968. – 2004. godine

aktivne tvari po hektaru obradivih površina, od čega 5 – 6% otpada na insekticide, 35 – 45% na fungicide i 50 – 60% na herbicide.

Ekološki uzgoj poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda zakonski je uređen od 2001. godine. Površine pod ekološkim uzgojem iznosile su 7299,2 ha u 2005. godini.

U Hrvatskoj se navodnjavalo svega 0,86% obradivih površina u 2003. godini. Nacionalnim projektom navodnjavanja planiraju se izgraditi sustavi za navodnjavanje na ukupno 35 000 ha. u razdoblju od 2006. do 2010. godine.

Brojnost svih vrsta stoke u proteklom desetljeću znatno je smanjena. U odnosu na 1991. godinu broj goveda smanjen je za 38%, svinja 8%, konja 72%, peradi 32%, dok je broj ovaca porastao za 23% (Tablica 1-5). Udio stočarstva u vrijednosti poljoprivredne proizvodnje iznosi 41%. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva drže više od polovice ukupnog broja goveda, svinja, ovaca, koza i konja.

Najveći proizvođači organskih gnojiva su goveda s više od 70% i svinje s 15% ukupnih količina. Velike stočne farme raspolažu s dovoljno zemlje tako da proizvedeni gnoj koriste za gnojidbu, bez opasnosti od onečišćenja tla i vode. Zbog smanjenja broja stoke koja se uzgaja u Hrvatskoj, količina od 10 mil. t proizvedenih organskih gnojiva u 2003. za trećinu je manja u odnosu na 15 mil. tona 1991. godine.

Ribolovno more Republike Hrvatske obuhvaća vanjsko i unutarnje ribolovno more, a podijeljeno je na 11 ribolovnih

zona. Ribolov na moru obavlja 3680 ribolovnih jedinica u vlasništvu profesionalnih ribara ili tvrtki. Struktura ribolovne flote je nepovoljna jer male ribolovne jedinice nisu sposobne obavljati ribolov na otvorenom moru pa je sav pritisak ribolova usmjeren na obalno more. Ulov morske ribe iznosio je 29 000 t u 2003. godini. Marikultura obuhvaća uzgoj atlantske tune, lubina i komarče, te školjkaša kamenica i dagnji.

Slatkovodno ribarstvo uglavnom je sportsko-rekreacijski ribolov, dok samo na rijekama Savi nizvodno od Jasenovca i Dunavu lovi mali broj tradicijskih ribara. Glavne izlovne vrste su šaran, som, smuđ i štuka. Ukupna ribnjačarska proizvodnja iznosila je 5,6 t u 2004., od čega 3,3 t čini proizvodnja šarana u kontroliranom toplovodnom uzgoju. Hladnovodni uzgoj prvenstveno se odnosi na uzgoj kalifornijske pastvrse.

1.12. Šumarstvo

Republika Hrvatska je srednje šumovita zemlja. Prema podacima iz 1996. šume i šumska zemljišta zauzimaju površinu od 2 468 830 ha ili 43,7% kopnene površine Hrvatske, dok šume pokrivaju 37% površine. Izrada nove šumsko-gospodarske osnove područja za razdoblje 2006. – 2015. je u tijeku. Točnije podatke o površinama šuma i šumskog zemljišta dat će Nacionalna inventura šuma (CRONFI) krajem 2008. godine.

Trgovačko društvo Hrvatske šume d.o.o. s Direkcijom u Zagrebu, 16 uprava šuma i 171 šumarijom, gospodari s 81% šuma i šumskog zemljišta u državnom vlasništvu, dok je preostalih 19% šuma u privatnom vlasništvu.

Ukupna drvena zaliha iznosila je 1996. godine 324 256 137 m³ (Tablica 1-6), od čega je 85% drvena zaliha bjelogoričnih šuma, a 15% crnogoričnih šuma.

Ukupni godišnji tečajni prirast svih šuma u Hrvatskoj iznosio je 9 643 117 m³. Dio drvene zalihe šume predviđen za godišnju sječu (etat) propisan je u količini od 4 934 199 m³ ili 51,2% godišnjeg prirasta.

Miniranost šuma važan je čimbenik koji utječe na gospodarenje šumama. Prema procjeni iz 2004. godine minski sumnjive površine koje su isključene iz gospodarenja iznose 181 762 ha ili 9% ukupne površine šuma i šumskog zemljišta.

Područjem Republike Hrvatske prolazi granica između dviju velikih fitogeografskih regija: eurosibirsko-

Tablica 1-5: Broj stoke u Republici Hrvatskoj 1991. – 2004. godine (u tisućama)

	1991.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
Goveda	757	494	427	438	417	444	466
Konji	36	21	11	10	8	9	10
Svinje	1621	1175	1233	1234	1286	1347	1489
Ovce	753	453	528	539	580	587	721
Perad	16 512	12 024	11 256	11 747	11 665	11 778	11 185

(Izvor: DZS)

Tablica 1-6: Drvna zaliha (u m³) deset glavnih vrsta drveća u 1986. i 1996. godini

	Vrsta	1986.	1996.
Obična bukva	<i>Fagus sylvatica</i> L.	105 297 612	118 197 958
Hrast lužnjak	<i>Quercus robur</i> L.	41 598 258	44 980 967
Hrast kitnjak	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	27 971 354	32 386 239
Obična jela	<i>Abies alba</i> Mill.	34 360 233	30 475 088
Obični grab	<i>Carpinus betulus</i> L.	23 043 099	24 892 301
Poljski jasen	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	9 336 373	10 280 248
Smreka	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	4 918 592	6 525 657
Hrast crnika	<i>Quercus ilex</i> L.	5 864 256	5 091 853
Hrast medunac	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	5 662 204	4 317 504
Alepški bor	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	3 624 268	3 880 114
Ostale četinjače		4 368 468	6 201 959
Ostale listače		32 336 445	37 026 249
Makije, garizi, šikare i šibljac (procjena)		2 361 660	3 299 460
UKUPNO (m³/ha)		163	185

(Izvor: Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske 1996. – 2005.)

sjevernoameričke i mediteranske, što uvjetuje veliku raznolikost ekosustava, tipova staništa, biljnog i životinjskog svijeta. Prva regija obuhvaća 45 šumskih zajednica nizinskog, brežuljkastog, brdskog, gorskog i pretplaninskog vegetacijskog pojasa, a druga 17 termofilnih, vazdazelenih i listopadnih šumskih zajednica sredozemne obalne i otočne Hrvatske.

Flora viših biljaka Hrvatske, koja uključuje papratnjače i sjemenjače, broji 5347 vrsta i podvrsta, od čega je 326 endemičnih. Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske navodi ukupno 420 svojta koje se smatraju ugroženima ili su suočene s rizikom nestajanja

1.13. Kopnene vode i obalno područje

Prema količini vode po stanovniku Republika Hrvatska se ubraja među države bogatije vodom. Prosječna količina vlastitih i tranzitnih voda iznosi oko 25 160 m³/god. po stanovniku, od čega vlastite vode čine 5880 m³/god. po stanovniku (Tablica 1-7). Ukupne obnovljive količine podzemnih voda iznose 9,13 km³/god., od čega je oko 30% vezano za kvartarne gruboklastične naslage u dolinama Drave i Save te za krška područja južnih dijelova slivova Kupe i Une.

Ukupna dužina svih prirodnih i umjetnih vodotoka na prostoru Hrvatske iznosi 21 000 km. Rijeke Hrvatske pripadaju crnomorskom (62% teritorija) i jadranskom slivu (38%). Razvodnica prolazi duž dinarske planinske barijere u blizini jadranske obale.

Crnomorski sliv je bogatiji ako se u obzir uzmu vlastite i tranzitne vode, dok su vlastite vode jadranskog sliva znatno izdašniji, ako se razmatra samo specifični protok. Vode koje dotječu iz Bosne i Hercegovine u jadranski sliv nisu tranzitne, jer utječu u Jadransko more. Specifično otjecanje vlastitih

voda jadranskog sliva dvostruko je veće od onog za crnomorski sliv, što je rezultat znatno većih iznosa oborina (za više od 40%), ali i krškog karaktera podloge, što uzrokuje znatno više koeficijente otjecanja.

Dunav je najveća i vodom najbogatija rijeka koja dužinom od 137,5 km protječe istočnim graničnim područjem Hrvatske. Najduže tokove u Hrvatskoj imaju rijeke Sava (562 km) i Drava (505 km). Kupa je najduža rijeka koja cijelim tokom od 296 km protječe Hrvatskom. Rijeke jadranskog sliva su kratke, s brzacima i kanjanskim dijelovima toka. Najveće rijeke u Istri su Mirna, Dragonja i Raša, u Dalmaciji: Zrmanja, Krka, Cetina i Neretva. Kraće tekućice u području krša poniru nastavljajući podzemnim tokovima. Najveća hrvatska ponornica, Lika, također pripada jadranskom slivu.

Hrvatska ima malo jezera. Najveća prirodna jezera su Vransko jezero pokraj Pakošтана (30,7 km²), Prokljansko (11,1 km²), Visovačko (7,7 km²) i Vransko jezero na otoku Cresu (5,8 km²). Najpoznatija i najljepša su Plitvička jezera, ujezereni tok rijeke Korane sa 16 kaskadnih jezera povezanih sedrenim slapištima. Umjetna akumulacijska jezera ukupnog volumena 1050 mil. m³, izgrađena su kao dio većih hidroenergetskih postrojenja. Ističu se akumulacija Dubrava (17,1 km²) na Dravi pokraj Varaždina i Peručko jezero (13,0 km²) na Cetini.

Močvarna staništa pokrivaju površinu od 390 885 ha i 50 516 km vodotoka i kanala u poplavnim zonama Drave, Dunava, Save, Mure i Neretve. Zabilježeno je 3883 lokaliteta cjelovitih močvarnih područja, od kojih su Kopački rit, Lonjsko i Mokro polje, Crna Mlaka i donji tok rijeke Neretve upisani na Ramsarski popis močvara od međunarodnoga značenja.

Jadransko more je najsjeverniji dio Sredozemnog mora. Dužine je 870 km, prosječne širine 170 km i površine 138 595 km². S Jonskim morem povezano je 72 km širokim Otrantskim

Tablica 1-7: Značajke vlastitih voda Hrvatske po slivovima

Hidrološka veličina	Crnomorski sliv	Jadranski sliv	Hrvatska ukupno
Površina A (km ²)	35 131,5	21 406,6	56538,1
Oborine P (mm)	1000	1426	1162
Protok Q (m ³ /s)	376	451	827
Zapremina V (m ³ /god)	1,186×10 ¹⁰	1,422×10 ¹⁰	2,608×10 ¹⁰
Otjecanje Q* = V/A	337 514	664 428	461 287
Specifično otjecanje (l/s/km ²) q = Q/A	10,70	21,07	14,63
Broj stanovnika N	3 045 640	1 391 541	4 437 181
Zapremina vode po stanovniku V* = V/N (m ³ /stan./god.)	3896	10 221	5879

(Izvor: Hrvatske vode)

vratima. U reljefnom pogledu bazen Jadranskog mora je međugorska potolina između Apenina, Dinarida i Alpa, većim dijelom potopljena morem tijekom kvartara.

Jadransko more najpliće je uz zapadnu obalu Istre i u Riječkom zaljevu (20 – 60 m), a najdublje, 1233 m, u južnojadranskoj udolini. Prosječne je slanosti 38,3 promila i pripada među slanija mora. Ukupna dužina morske obale iznosi 6278 km, od čega 1880 km čini kopneni i 4398 km otočni dio. Najveći su poluotoci Istra i Pelješac. Hrvatska jadranska obala sa 78 otoka, 524 otočića i 640 hridi i grebena je među najrazvedenijim u Europi.

Otoci se dijele na istarsku, kvarnersku, sjevernodalmatinsku, srednjodalmatinsku i južnodalmatinsku skupinu, a najveći su otoci: Cres (405,68 km²), Krk (405,24 km²), Brač (394,57 km²) i Hvar (299,66 km²).

Obalno područje Hrvatske od unutrašnjosti je odijeljeno visokim planinama. Obala je uglavnom kamenita i relativno strma. Niža je i blago položena u zapadnom dijelu Istre te u području južno od Zadra. Niskih dijelova obale koji su posebno osjetljivi na podizanje razine mora uslijed klimatskih promjena relativno je malo.

1.14. Specifičnosti Hrvatske prema članku 4.6. Konvencije

Okvirnom konvencijom UN-a o promjeni klime i Kyotskim protokolom za svaku državu određuje se emisija stakleničkih plinova bazne godine (standardno je to 1990.), koja služi kao referentna vrijednost za postojeće i buduće obveze smanjivanja emisija stakleničkih plinova.

Člank 4., stavak 6. Konvencije dopušta određenu fleksibilnost strankama Priloga I. koje su u prijelazu na tržišnu ekonomiju u pogledu ispunjenja njihovih obveza prema Konvenciji i Kyotskom protokolu, radi jačanja njihove sposobnosti za rješavanje problema promjene klime. Ovu fleksibilnost su, odabirom godine u kojoj su emisije bile najviše u razdoblju 1985. – 1990. za baznu godinu umjesto 1990., iskoristile: Bugarska (bazna godina 1988.), Mađarska (prosjeck

1985. – 1987.), Poljska (1988.), Rumunjska (1989.) i Slovenija (1986.). Stupanj odobrenog im povećanja emisija je u rasponu 10 – 23%.

Republika Hrvatska nije mogla koristiti isti model fleksibilnosti jer je emisija stakleničkih plinova u razdoblju 1985. – 1990. bila na razini ili niža u odnosu na 1990. godinu. Stoga je na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 7) u Marrakeshu 2001. podnijela zahtjev za uvažavanje specifičnosti u određivanju bazne godine prema članku 4., stavak 6. Konvencije i zatražila povećanje visine emisije u baznoj 1990. godini za 4,46 mil. t CO₂ eq.

Prema posljednjem proračunu za razdoblje 1990. – 2003., ukupna emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj u 1990. godini iznosila je 31,7 mil. t CO₂ eq.

Zahtjev Republike Hrvatske specifičan je po tome što ne traži izbor druge bazne godine, već povećanje visine emisije u baznoj 1990. godini. Razlog tomu je što proračun emisije stakleničkih plinova u baznoj godini ne odražava specifičnosti vezane za integriranost Republike Hrvatske u zajednički ekonomski, monetarni, energetska i infrastrukturni sustav u okviru bivše Jugoslavije. Emisija u baznoj godini određena na vlastitoj proizvodnji električne energije u 1990. odgovara razvijenosti Hrvatske 1970-ih godina i nikako nije dostatna za suvremeno funkcioniranje gospodarstva i života u Hrvatskoj. Nekorištenje predložene fleksibilnosti za Republiku Hrvatsku znači trajni energetska zaostatak od trideset godina i time usporeni gospodarski rast. Prosječna stopa rasta emisije iznosi 3,2% u razdoblju 1995. – 2001. i u korelaciji je s porastom BDP-a. Emisija stakleničkih plinova u 2005. mogla bi premašiti količinsko ograničenje utvrđeno Kyotskim protokolom.

Iako tijekom pregovora vođenih u Kyotu 1997. godine Hrvatska nije imala izrađeno Prvo nacionalno izvješće o promjeni klime te nije raspolagala s potpunim podacima o emisiji stakleničkih plinova i gospodarski isplativim mogućnostima njihova smanjenja, procjene su pokazivale rast emisija. Obveza smanjenja emisije za 5% u odnosu na baznu godinu preuzeta je imajući u vidu mogućnost korištenja fleksibilnosti temeljem članka 4. stavak 6. Konvencije i shodno tom stajalištu Republika Hrvatska je potpisala Kyotski protokol 11. ožujka 1999. godine.

Na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 11) u Montrealu 2005. donesena je Odluka 10/CP.11 o zahtjevu Republike Hrvatske za uvažavanjem specifičnosti u određivanju visine emisije u baznoj godini. Odlukom se, kako je predviđeno člankom 4. stavak 6. Konvencije, Hrvatskoj dopušta određeni stupanj fleksibilnosti vezano za njenu prethodnu razinu antropogenih emisija stakleničkih plinova, odabranu kao referentnu.

Na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 12) u Nairobiju 2006. donesena je Odluka kojom se Hrvatskoj priznaju specifične okolnosti u pogledu emisija stakleničkih plinova prije i nakon 1990. godine i strukturu sektora proizvodnje električne energije u bivšoj Jugoslaviji, te dozvoljava dodatna emisija od 3,5 mil. t CO₂ eq u baznoj 1990. godini.

Usvajanje ove odluke omogućit će početak postupka ratifikacije Kyotskog protokola u Hrvatskom saboru u 2007. godini.

Budući da je Kyotski protokol stupio na snagu 16. veljače 2005. godine, u Montrealu je održan i 1. sastanak stranaka

Kyotskog protokola (COP/MOP 1) na kojem su usvojeni pravila i postupci za pridržavanje stranaka obvezama prema Kyotskom protokolu.

Odlukom je utvrđeno kako će se strankama Protokola koje će u razdoblju 2008. – 2012. ispuštati više emisija nego im je Prilogom B dopušteno (za Hrvatsku 95% emisije u baznoj godini), količina emisija ispuštena iznad dopuštene kvote pomnožiti s 1,3 te oduzeti od kvote u drugom obvezujućem razdoblju. Na ovom sastanku stranaka započeli su pregovori stranaka o drugom obvezujućem (*post-Kyoto*) razdoblju od 2012. – 2020. godine.

Republika Hrvatska podnijela je zahtjev za podizanje limita (*forest cap*) iz sektora: Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo (*Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF*) kojim se oduzima dio CO₂ zbog upijanja u šumsku drvenu masu. Odlukom 22/CP.9 na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 9) 2003. godine, Hrvatskoj je dopušteno korištenje ponora od 0,265 mil. t ugljika godišnje za prvo obvezujuće razdoblje, što iznosi 4,5 mil. t CO₂.

Literatura

Državni zavod za statistiku (2005): Statističke informacije.

Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo kulture (2005): Biološka raznolikost Hrvatske.

Hrvatska gospodarska komora, centar za makroekonomske analize (2005): Hrvatsko gospodarstvo u razdoblju 2000. – 2004.

Ministarstvo financija (2006): Smjernice ekonomske i fiskalne politike za razdoblje 2007. – 2009. godine

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva (2006): Energija u Hrvatskoj 2004. Godišnji energetske pregled.

Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva (2002): Hrvatska poljoprivreda na prekretnici.

Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva (2003): Nacionalni program za poljoprivredu i seoska područja.

Nikolić, T., Topić, J. (ur.) (2005): Crvena knjiga vaskularne flore Republike Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN i VU. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode.



2. Proračun emisije stakleničkih plinova 1990. – 2003.



Vinograd i maslinik u Dalmaciji

2.1. Uvod

Proračun emisije stakleničkih plinova Republike Hrvatske prvi put je izrađen za potrebe Prvog nacionalnog izvješća o promjeni klime, a od 2003. godine izrađuje se godišnje, sukladno smjernicama Tajništva Konvencije i metodologiji Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama (*Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*).

Izrada i dostava izvješća o proračunu emisije stakleničkih plinova Tajništvu Konvencije u nadležnosti je Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva koje je do sada ove poslove povjeravalo domaćim stručnim institucijama s potrebnim iskustvom i kapacitetima za prikupljanje podataka i izračunavanje emisija. Osiguranje kvalitete proračuna emisije stakleničkih plinova ostvaruje se kroz tehničke preglede (*technical reviews*) koje organizira Tajništvo uz pomoć nominiranih međunarodnih stručnjaka s ovog područja. Glavni cilj procesa izrade i pregleda proračuna je stalno poboljšavanje njegove kvalitete u smislu točnosti, potpunosti, cjelovitosti, razvidnosti i dosljednosti.

Pri izradi proračuna emisije stakleničkih plinova koristi se metodologija opisana u priručnicima: *IPCC Guidelines for National GHG Inventories, Revised 1996* i *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories, 2000*.

Važna sastavnica izrade proračuna je procjena nesigurnosti i verifikacija ulaznih podataka i rezultata, sve s ciljem povećanja kvalitete i pouzdanosti proračuna.

U ovom Nacionalnom izvješću prikazan je proračun emisije i uklanjanja stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 1990. do 2003. godine.

Proračunom su obuhvaćene emisije koje su posljedica ljudskih djelatnosti i koje obuhvaćaju sljedeće direktne stakleničke plinove: ugljikov dioksid (CO₂), metan (CH₄), didušikov oksid (N₂O), fluorirani ugljikovodični spojevi (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF₆) te indirektno stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x), ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMVOC) i sumporov dioksid (SO₂). Nisu obuhvaćeni staklenički plinovi koji su predmet Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski sloj (npr. freoni) i o kojima se posebno izvještava.

Izvori i ponori emisija stakleničkih plinova podijeljeni su u šest glavnih sektora:

- Energetika
- Industrijski procesi
- Korištenje otapala
- Poljoprivreda
- Promjene korištenja zemljišta i šumarstvo
- Gospodarenje otpadom.

Općenito, pojedinačne emisije izračunavaju se množenjem određene gospodarske aktivnosti (npr. potrošnja goriva, proizvodnja cementa, broj stoke, prirast drvene mase i sl.) s odgovarajućim faktorima emisije. Preporučuje se korištenje specifičnih nacionalnih faktora emisije gdje god je to oprav-

dano i moguće, dok u suprotnom metodologija daje tipične vrijednosti faktora emisije za sve relevantne aktivnosti pojedinih sektora.

Za prikaz emisija stakleničkih plinova dogovorno je uzeta izvedena jedinica mase gigagram (Gg) koja odgovara masi od milijun kilograma ili tisuću tona.

Proračun emisije stakleničkih plinova ključna je sastavnica Nacionalnog sustava (*National System*) definiranog člankom 5.1. Kyotskog protokola kao „sustava za određivanje antropogenih emisija iz izvora i uklanjanja ponorima svih stakleničkih plinova koji nisu obuhvaćeni Montrealskim protokolom, kojeg je potrebno uspostaviti ne kasnije od godine dana prije početka prvog obvezujućeg razdoblja (1. siječnja 2007.)“.

Proračun emisije stakleničkih plinova imaće važnu ulogu u prvom obvezujućem razdoblju Kyotskog protokola (2008. – 2012.), odnosno u praćenju ispunjavanja obveze smanjenja emisija za 5% u odnosu na baznu godinu (1990.) koje će Hrvatska i formalno preuzeti nakon očekivane ratifikacije Kyotskog protokola.

2.2. Institucionalni i organizacijski ustroj izrade proračuna emisije stakleničkih plinova

Važan preduvjet za učinkovit sustav upravljanja podacima i izradu proračuna je jasno definirana organizacija, nadležnosti i odgovornosti institucija koje sudjeluju u procesu izrade inventara, što obuhvaća niz koraka u prikupljanju i obradi podataka, proračunavanju, kontroli i verifikaciji proračuna emisije, te dokumentiranju, i izvješćivanju nadležnih međunarodnih institucija. Može se konstatirati da Hrvatska, odnosno Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva kao tijelo nadležno za izradu proračuna emisije, koristi decentralizirani model u kojem prenosi ovlaštenja za obavljanje pojedinih zadataka u procesu izrade proračuna na suradničke institucije koje su dijelom javne ili državne, a dijelom u privatnom vlasništvu.

Glavni izvori podataka za proračun emisije stakleničkih plinova jesu: Energetski institut Hrvoje Požar koji izrađuje nacionalnu energetske bilancu, Državni zavod za statistiku koji temeljem programa statističkih istraživanja prikuplja podatke o količinama sirovina i proizvoda za djelatnosti definirane u Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti, Centar za vozila Hrvatske i Ministarstvo unutarnjih poslova koji posjeduju baze podataka o cestovnim i izvancestovnim vozilima i Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva koje posjeduje podatke o površinama pod šumama. Pri izradi proračuna koriste se i podaci dobiveni putem anketnih upitnika direktno od individualnih izvora emisije ili drugih znanstvenih ili stručnih institucija koji se koriste za izračunavanje ili za kontrolu podataka dobivenih iz službenih publikacija.

Institut za energetiku i zaštitu okoliša izvršna je institucija odgovorna za prikupljanje podataka, izračunavanje svih emisija i izradu godišnjih proračuna emisije stakleničkih plinova temeljem ugovora s Ministarstvom zaštite okoliša,

prostornog uređenja i graditeljstva. Financiranje izrade proračuna u proteklom razdoblju većim dijelom bilo je osigurano iz darovnica programa Europske komisije „LIFE – Treće zemlje“ i GEF-a. Ovako ustrojen sustav ima određene prednosti, prije svega u efikasnom korištenju postojećih resursa, ali i slabosti u pogledu srednjoročnog i dugoročnog planiranja i unaprjeđivanja inventara.

Uzimajući u obzir dosadašnju praksu i potrebu za održivim sustavom praćenja emisije stakleničkih plinova, kao i obvezu uspostave prethodno navedenog Nacionalnog sustava za potrebe Kyotskog protokola, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je temeljem članka 46. Zakona o zaštiti zraka („Narodne novine“, br. 178/04) pristupilo izradi Uredbe o praćenju emisije stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj kojom bi se unaprijedio postojeći sustav praćenja i izvještavanja o emisijama svih stakleničkih plinova u skladu sa zahtjevima Kyotskog protokola i propisima EU. Očekuje se da će Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova stupiti biti usvojena do kraja 2006. godine, čime bi se stvorili uvjeti za implementaciju Nacionalnog sustava definiranog u članku 5.1. Kyotskog protokola.

2.3. Prikaz emisije stakleničkih plinova u razdoblju 1990. – 2003.

Rezultati proračuna emisije stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 1990. do 2003. godine prikazani

Tablica 2-1: Staklenički potencijali nekih plinova

Plin	Staklenički potencijal
Ugljikov dioksid (CO ₂)	1
Metan (CH ₄)	21
Didušikov oksid (N ₂ O)	310
HFC-32	650
HFC-125	2800
HFC-134a	1300
HFC-143a	3800
CF ₄	6500
C ₂ F ₆	9200
SF ₆	23 900

su kao ukupna emisija svih stakleničkih plinova, svedenih na ekvivalentnu emisiju ugljikova dioksida po sektorima, a zatim kao emisije pojedinih stakleničkih plinova, također po sektorima.

Budući da pojedini staklenički plinovi različito doprinose efektu staklenika, kako bi se omogućilo međusobno zbrajanje i ukupni prikaz emisije, emisija svakog plina pomnožena je s njegovim stakleničkim potencijalom (GWP – *Global Warming Potential*).

Staklenički potencijal je mjera utjecaja nekog plina na staklenički efekt u odnosu na utjecaj CO₂ koji je dogovorno uzet kao referentna vrijednost. Staklenički potencijali pojedinih plinova za 100-godišnje razdoblje prikazani su u tablici 2-1.

Emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikova dioksida (CO₂ eq). Uklanjanja (*removals*) stakleničkih plinova, npr. upijanje CO₂ prirastom drvne mase u šumama, nazivaju se ponorima (*sinks*) stakleničkih plinova i iznos se prikazuje s negativnim predznakom.

2.3.1. Skupni prikaz emisije stakleničkih plinova

Ukupne emisije/uklanjanja stakleničkih plinova u razdoblju od 1990. do 2003., prema sektorima date su u tablici 2-2, a doprinos pojedinih stakleničkih plinova u tablici 2-3.

Udjeli pojedinih stakleničkih plinova u ukupnoj emisiji 2003. godine iznosili su: CO₂ (77%), CH₄ (12,1%), N₂O (10,8%), HFC, PFC i SF₆ (0,1%).

Slika 2-1 prikazuje doprinos pojedinih sektora ukupnoj emisiji i ponorima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2003. godini ima sektor energije sa 75,8%, slijedi poljoprivreda (10,8%), industrijski procesi (9,0%) i gospodarenje otpadom (4,3%). Ova struktura je uz neznatne promjene zadržana tijekom cijelog razdoblja 1990. – 2003. „Pokrivenost“ emisija stakleničkih plinova uklanjanjem ugljikova dioksida u sektoru šumarstva iznosila je 57% u 2003. godini.

U sektoru energetike koji najviše doprinosi emisiji stakleničkih plinova, ukupna potrošnja energije u 2003. bila je za 5,2% veća u odnosu na 2002. godinu.

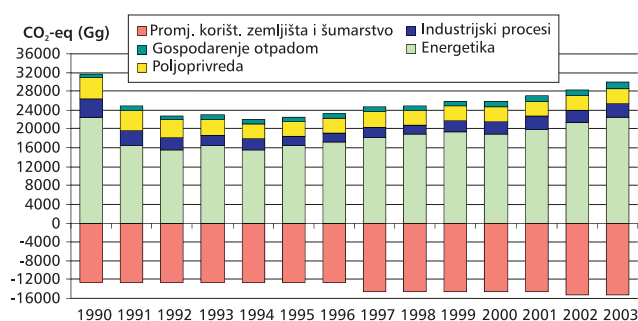
Najveće je povećanje (13,4%) ostvareno u potrošnji ugljena koji je ujedno i najintenzivniji energent sa stajališta

Tablica 2-2: Emisija/uklanjanje stakleničkih plinova prema sektorima za razdoblje 1990. – 2003. godine (Gg CO₂ eq)

	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Energetika	22 489	16 393	18 843	19 958	21 202	22 637
Industrijski procesi	3932	2021	2815	2785	2717	2702
Poljoprivreda	4411	3121	3097	3195	3235	3238
Gospodarenje otpadom	933	995	1162	1201	1239	1289
Ukupna emisija	31 765	22 530	25 917	27 140	28 393	29 867
Promjena korištenja zemljišta i šumarstvo	-12 688	-12 688	-14 442	-14 442	-15 373	-15 373
Neto emisija	19 077	9842	11 475	12 698	13 020	14 494

Tablica 2-3: Emisija/uklanjanje stakleničkih plinova po plinovima za razdoblje 1990. – 2003. godine (Gg CO₂ eq)

Staklenički plin	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Ugljikov dioksid (CO ₂)	23 035	16 251	19 378	20 454	21 576	23 000
Metan (CH ₄)	3809	3107	3233	3383	3452	3611
Didušikov oksid (N ₂ O)	3982	3163	3284	3254	3316	3230
Fluorirani ugljikovodici (HFC, PFC) i SF ₆	938	8	23	49	49	27
Ukupna emisija	31 765	22 530	25 917	27 140	28 393	29 867
Ugljikov dioksid (CO ₂) uklanjanje	-12 688	-12 688	-14 442	-14 442	-15 373	-15 373
Neto emisija	19 077	9842	11 475	12 698	13 020	14 494

Slika 2-1: Emisija i uklanjanje stakleničkih plinova u Hrvatskoj po sektorima u razdoblju 1990. – 2003. godine (Gg CO₂ eq)

emisije CO₂ (92,7 t/TJ). Zbog iznimno loših hidroloških prilika u 2003. godini zabilježen je trend smanjenja korištenja energije vodnih snaga.

Emisija CO₂ iz proizvodnje električne i toplinske energije u termoelekttranama, javnim toplanama i javnim kotlovnica iznosila je u 2003. godini 5,8 mil. t ili 19,4% ukupne emisije stakleničkih plinova u Hrvatskoj.

U sektoru poljoprivrede emisije CH₄ i N₂O uvjetovane su različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH₄ najznačajnije je stočarstvo (unutrašnja fermentacija). Kako se broj stoke od 1990. smanjivao, posljedično je došlo i do smanjenja emisije CH₄ sve do 2000., kada je zabilježen porast emisije čiji je trend zadržan do 2003. godine. Emisija N₂O promatra se kao izravna emisija iz obrade poljoprivrednih tala, emisija uslijed raspada životinjskog otpada (gospodarenje gnojivima) i neizravna emisija. Slično kao i emisija CH₄, od 2000. godine prisutan je trend porasta emisije N₂O zbog povećanja uporabe mineralnih dušičnih gnojiva.

U sektoru industrijskih procesa ključni izvori emisije su proizvodnja cementa, amonijaka i dušične kiseline, koji su u 2003. godini zajedno činili 90,7% emisije iz ovog sektora.

Proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminija prestala je 1992. godine, a ferolegura 2002. godine.

Proizvodnja cementa stalno raste u razdoblju 1997. – 2003. i premašila je proizvodnju iz 1990. godine. Cilj proizvođača je maksimalno iskorištenje postojećih kapaciteta, a u 2003. proizvedeno je 3,8 mil. t cementa. Proizvodnja amonijaka i dušične kiseline je u 2003. bila manja za 22% (promatrano kroz potrošnju prirodnog plina). Cilj proizvođača je iskorištenje postojećih kapaciteta, a proizvodnja i s njome povezana emisija ovisi posebice o potražnji za pojedinim vrstama mineralnih gnojiva na tržištu.

Odlaganje komunalnog otpada na odlagališta dominantni je izvor emisije CH₄ iz ovog sektora u Hrvatskoj. Emisija ovisi o količini i sastavu otpada, urednosti odlagališta i primjeni mjera sakupljanja i obrade deponijskog plina. Emisija raste uglavnom kao posljedica sve veće količine otpada koji se odlaže na odlagališta i izostanka sekundarnih mjera smanjivanja emisija na odlagalištima (spaljivanje na bakljama, proizvodnja električne energije iz deponijskog plina).

2.3.2. Emisija ugljikova dioksida (CO₂)

Ugljikov dioksid je najznačajniji staklenički plin antropogenog podrijetla. Kao i u većini zemalja, najznačajniji antropogeni izvori emisije CO₂ u Hrvatskoj su: procesi izgaranja fosilnih goriva za potrebe proizvodnje električne i/ili toplinske energije, promet i industrijski procesi (proizvodnja cementa i amonijaka).

Rezultati proračuna emisije CO₂ u Hrvatskoj dati su u tablici 2-4.

Tablica 2-4: Emisija i uklanjanje CO₂ po sektorima za razdoblje 1990. – 2003. godine (Gg CO₂)

Sektor	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Energetika	20 985	15 082	17 446	18 443	19 611	20 988
Industrijski procesi	2050	1170	1932	2011	1965	2012
Šumarstvo (ponor)	-12 688	-12 688	-14 442	-14 442	-15 373	-15 373
Neto emisija	10 347	3564	4936	6012	6203	7627
Ukupna emisija	23 035	16 251	19 378	20 454	21 576	23 000

2.3.2.1. Energetika

Ovaj sektor pokriva sve djelatnosti koje uključuju potrošnju fosilnih goriva (izgaranje goriva i ne-energetsko korištenje goriva) i fugalnu emisiju iz goriva. Fugalna emisija nastaje tijekom proizvodnje, prijenosa, prerade, skladištenja i distribucije fosilnih goriva.

Energetski sektor je glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova s doprinosom od 77% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova. Emisija CO₂ iz izgaranja goriva čini većinu (više od 90% emisije u sektoru energetike).

Emisije po podsektorima energetike prikazuje tablica 2-5.

Proračun emisije temelji se na podacima o potrošnji i opskrbi gorivom koji su detaljno iskazani u godišnjoj nacionalnoj energetskoj bilanci, što omogućuje detaljnu varijantu proračuna po podsektorima unutar propisane IPCC metodologije (*Sectoral approach*). Također, provedena je i jednostavnija varijanta proračuna (*Reference approach*) koja uzima u obzir samo ukupnu bilancu goriva, bez podsektorske analize.

Relativno odstupanje emisija CO₂ izračunatih sektorskim i referentnim pristupom za Hrvatsku iznosi do 5%, što je u granicama prihvatljivih vrijednosti (Tablica 2-6).

Dva energetska najintenzivnija podsektora su pretvorba energije (termoelektrane, toplane, rafinerije i izgaranje na naftnim i plinskim poljima) i izgaranje goriva u industriji.

U okviru podsektora izgaranja goriva u industriji najveće emisije CO₂ su posljedica izgaranja u industriji građevinskog materijala, a zatim u industriji željeza i čelika, obojenih metala, kemijskoj industriji, industriji celuloze i papira, proizvodnji hrane, pića i duhana i sl. Ovaj podsektor također uključuje i proizvodnju električne energije i topline u industrijskim pogonima.

Promet je također značajan izvor CO₂ koji sa 17,8% doprinosi ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2003. godini. Veći dio emisije potječe iz cestovnog prometa (86 – 94% ovisno o godini), zatim iz željezničkog i domaćeg zračnog i brodskog prometa. Emisija iz goriva prodanog u svrhu međunarodnog zračnog i brodskog prometa prikazuje se odvojeno i ne ulazi u ukupnu nacionalnu bilancu emisija.

U ovom je sektoru određena i emisija CO₂ uslijed ne-energetske potrošnje goriva kada fosilna goriva ne izgaraju u potpunosti ili se sav ugljik sadržan u gorivu ugrađuje u proizvod na duži vremenski period, a preostali dio ugljika oksidira i odlazi u atmosferu.

Ne-energetska potrošnja obuhvaća potrošnju prirodnog plina za proizvodnju amonijaka, kao i potrošnju primarnog benzina, etana, parafina i voska u kemijskoj industriji, bitumena u graditeljstvu i ostaloj industriji te ulja i masti u različitim područjima primjene. Primjenom bitumena u građevinskoj industriji ne dolazi do emisije CO₂ jer se sav ugljik veže za proizvod.

Emisija uslijed ne-energetske potrošnje goriva prikazana je u podsektoru ostalog. Radi izbjegavanja dvostrukog računanja, emisija CO₂ uslijed ne-energetske potrošnje prirodnog plina u proizvodnji amonijaka nije računata u okviru sektora energetike, već je izračunata i prikazana u sektoru industrijskih procesa.

Do emisije stakleničkih plinova dolazi i izgaranjem biomase (ogrjevno drvo i gorivi otpaci, biodizel, bioplin itd), ali emisija CO₂ ne ulazi u bilancu zbog pretpostavke da je emitirani CO₂ prethodno apsorbiran u životnom ciklusu biljke za rast i stvaranje biomase. Ponori ili emisije CO₂ uslijed promjene u biomasi šume izračunavaju se u sektoru promjene korištenja zemljišta i šumarstvo.

Fugalna emisija stakleničkih plinova iz ugljena, tekućih goriva i prirodnog plina uslijed vađenja rude, proizvodnje,

Tablica 2-5: Emisija CO₂ po podsektorima energetike za razdoblje 1990. – 2003. godine (Gg CO₂)

Podsektor	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Termoenergetska postrojenja i pretvorba energije	6823	5176	5882	6294	7213	7877
Izgaranje goriva u industriji	5645	2901	3078	3223	3110	3163
Promet (cestovni i vancestovni)	4041	3330	4396	4562	4871	5284
Mala ložišta (kućanstva, ustanove)	3620	2785	3357	3574	3653	3880
Ostalo (ne-energetska potrošnja)	439	193	99	102	98	100
Pročišćavanje prirodnog plina	416	697	633	688	665	684
Ukupna emisija	20 985	15 082	17 446	18 443	19 611	20 988

Tablica 2-6: Usporedba emisija CO₂ uslijed izgaranja goriva

	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Referentni pristup, R (Gg)	21 230	15 477	17 906	18 678	19 926	21 307
Sektorski pristup, S (Gg)	20 569	14 385	16 813	17 755	18 946	20 304
Relativno odstupanje (S-R)/S (%)	3,22	7,59	6,50	5,20	5,17	4,94

prerade, transporta, distribucije i aktivnosti tijekom korištenja također je dio ovog sektora.

Iako ova emisija nije karakteristična za CO₂ već za CH₄, u Hrvatskoj dolazi do emisija CO₂ pri pročišćavanju prirodnog plina iz ležišta u Podravini. Na Centralnoj plinskoj stanici Molve iz plina bogatog ugljikovim dioksidom (više od 15%) tehnološkim postupcima izdvaja se CO₂ tako da njegov volumni udio iznosi najviše do 3% prije puštanja u komercijalni plinovod. Procjena emisije tijekom tog izdvajanja rađena je metodom materijalne bilance i iznosi do 5% ukupne emisije CO₂ u energetsom sektoru.

2.3.2.2. Industrijski procesi

Kao nusprodukt u različitim industrijskim procesima u kojima se ulazna tvar kemijski transformira u finalni proizvod dolazi do emisije stakleničkih plinova. Industrijski procesi koji značajno doprinose emisiji CO₂ su proizvodnja cementa, vapna, amonijaka, ferolegura te korištenje vapnenca i dehidratizirane sode u različitim industrijskim djelatnostima.

Opća metodologija korištena pri proračunu emisija iz industrijskih procesa, preporučena od Konvencije, uključuje umnožak godišnje proizvedene ili potrošene količine proizvoda ili materijala s odgovarajućim faktorima emisije po jedinici te proizvodnje ili potrošnje. Podaci o godišnjoj proizvodnji ili potrošnji za pojedine industrijske procese preuzeti su iz mjesečnih industrijskih izvješća koje objavljuje Državni zavod za statistiku. Određeni dio podataka dobiven je izravnim anketiranjem pojedinih poduzeća.

Rezultati proračuna emisije CO₂ u industrijskim procesima prikazani su u tablici 2-7.

Najveći izvori emisije CO₂ u industrijskim procesima su proizvodnja cementa i amonijaka. Emisija CO₂ iz proizvodnje cementa doprinosi, ovisno o godini, 40 – 70% ukupne emisije CO₂ iz industrijskog sektora, a iz proizvodnje amonijaka oko 20 – 40% ukupne emisije sektora.

Općenito, emisije iz industrijskih procesa smanjene su u razdoblju 1990. – 1995. kao posljedica smanjenja ili prestanka određenih industrijskih djelatnosti, da bi se u nared-

nom razdoblju približile razini emisije iz 1990. Tako je proizvodnja cementa 2003. veća za čak 138% u odnosu na proizvodnju 1995. godine.

Količina emitiranog CO₂ u proizvodnji cementa izravno je proporcionalna sadržaju CaO u klinkeru. Stoga se emisija CO₂ izračunava kao umnožak faktora emisije (izraženog u tonama CO₂ emitiranog po toni proizvedenog klinkera) i ukupne godišnje proizvodnje klinkera korigirane za iznos klinkera izgubljenog iz rotacijske peći u obliku klinker prašine.

Faktor emisije i korekcijski faktor gubitka klinkera određeni su prema *Revised 1996 IPCC Guidelines* i *Good Practice Guidance*. Podaci o proizvodnji klinkera dobiveni su anketiranjem tvornica cementa u Hrvatskoj i verificirani pomoću mjesečnih industrijskih izvješća Državnog zavoda za statistiku.

Emisija CO₂ iz proizvodnje amonijaka određena je stehiometrijski na osnovi sadržaja ugljika u prirodnom plinu. Dio CO₂ koji se na taj način dobiva pri proizvodnji amonijaka koristi se dalje kao sirovina u proizvodnji mineralnog gnojiva. Na taj način se privremeno "vezani" ugljik emitira kao CO₂ tek nakon korištenja mineralnog gnojiva u poljoprivredi.

Budući da takav pristup nije razlučen u IPCC metodologiji, ukupna emisija CO₂ iz prirodnog plina pri proizvodnji amonijaka iskazuje se ovdje.

2.3.2.3. Ponori ugljikova dioksida (CO₂)

Prema Šumskogospodarskoj osnovi područja za razdoblje 1996. – 2005. šume i šumsko zemljište prekrivaju 43,7% ukupne površine Hrvatske. Približno 95% šuma nastalo je prirodnim pomlađivanjem, ostatak su umjetno podignute šumske kulture i plantaže. Godišnji prirast iznosi 9 643 117 m³. Ukupna godišnja sječa (etat) iznosi 4 934 199 m³ ili 51,2% godišnjeg tečajnog prirasta. Problem deforestacije u Hrvatskoj ne postoji.

Prema postojećim podacima površina šuma u Hrvatskoj nije se smanjila u posljednjih 100 godina. Čiste sječe kao mjera obnove šuma su zabranjene, a prirodno pomlađivanje je glavni način obnove šuma.

Tablica 2-7: Emisija CO₂ iz industrijskih procesa za razdoblje 1990. – 2003. godine (Gg CO₂)

Podsektor	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Proizvodnja cementa	1022,9	584,9	1242,2	1419,6	1395,6	1392,2
Proizvodnja vapna	159,8	62,3	124,3	143,5	164,0	161,0
Korištenje vapnenca i dolomita	43,2	11,2	8,4	9,2	9,6	11,8
Proizvodnja i korištenje Na ₂ CO ₃	25,7	14,4	11,0	12,4	12,2	14,7
Proizvodnja amonijaka	491,6	462,9	525,2	425,8	383,7	431,8
Proizvodnja željeza i čelika	0,9	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2
Proizvodnja ferolegura	194,9	34,0	20,5	0,5	0,0	0,0
Proizvodnja aluminija	111,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupna emisija	2050,4	1169,6	1932,0	2011,3	1965,2	2011,6

Tablica 2-8: Emisija CH₄ u Hrvatskoj za razdoblje od 1990. – 2003. godine (Gg CH₄)

Sektor	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Energetika	67,8	58,4	59,2	64,5	67,0	68,4
Industrijski procesi	0,8	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Poljoprivreda	75,0	48,0	43,1	43,6	42,7	46,3
Gospodarenje otpadom	37,8	41,1	51,3	52,7	54,5	56,9
Ukupna emisija	181,4	148,0	153,9	161,1	164,4	171,9

Tablica 2-9: Emisija N₂O u Hrvatskoj za razdoblje 1990. – 2003. godine (Gg N₂O)

Sektor	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Energetika	0,3	0,3	0,5	0,5	0,6	0,7
Industrijski procesi	3,0	2,7	2,8	2,3	2,2	2,1
Poljoprivreda	9,1	6,8	7,1	7,4	7,5	7,3
Gospodarenje otpadom	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Ukupna emisija	12,8	10,2	10,6	10,5	10,7	10,4

Metodologija korištena za proračun ponora CO₂ provedena je prema IPCC metodologiji, a temelji se na podacima o godišnjem prirastu i sječi. Procjena emisije CO₂ u ovom trenutku obuhvaća samo promjene u iznosu šumske i ostale drvene biomase, jer za ostale segmente u sektoru korištenja zemljišta, promjene korištenja zemljišta i šumarstva (*Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF*), primjerice promjena namjene šumskog zemljišta i travnjaka u obradivo tlo i pašnjake i obratno, te promjena sadržaja ugljika u tlu, nije bilo dovoljno pouzdanih ulaznih podataka.

Ukupno uklanjanje (ponor) ugljikova dioksida u sektoru šumarstva iznosilo je 12 688 Gg CO₂ u razdoblju 1990. – 1996., 14 442 Gg CO₂ (1997. – 2001.) i 15 373 Gg CO₂ u 2002. i 2003. godini.

2.3.3. Emisija metana (CH₄)

Glavni izvori emisije metana u Hrvatskoj jesu: fugitivna emisija iz proizvodnje, prerade, transporta i aktivnosti korištenja goriva u sektoru energetike, poljoprivreda i odlaganje otpada.

Emisija CH₄ prema sektorima prikazana je u tablici 2-8.

Fugitivna emisija metana uglavnom je posljedica istraživanja i proizvodnje, prerade, transporta i distribucije prirodnog plina (oko 97%). Na fugitivnu emisiju nafte i naftnih derivata otpada oko 1%, dok udio odzračivanja i spaljivanja na baklji u proizvodnji plina/nafte iznosi 2%. Zatvaranjem istarskih ugljenokopa, 1999., izbjegnute su značajne fugitivne emisije metana koje bi nastale iskopavanjem te obradom i transportom ugljena.

U sektoru poljoprivrede prisutna su dva značajna izvora emisije metana: unutrašnja fermentacija u procesu probave preživača (mliječne krave predstavljaju najveći izvor) i različiti postupci vezani uz spremanje i primjenu organskih gnojiva.

Emisija metana iz odlagališta otpada nastaje anaerobnom razgradnjom organskog otpada pomoću metanogenih bakterija. Količina metana emitirana tijekom procesa razgradnje izravno je proporcionalna udjelu razgradivog organskog ugljika koji je definiran kao udio ugljika u različitim vrstama organskog biorazgradivog otpada. U Hrvatskoj godišnje nastaje više od milijun tona komunalnog otpada, a prosječni je sastav njegova biorazgradiva dijela: papir i tekstil (21%), zeleni otpad (17%), otpaci hrane (22%), drveni otpaci i slama (1%).

Vezano uz obradu otpadnih voda, u Hrvatskoj se ne primjenjuju anaerobni postupci obrade, već samo aerobni pri kojima uz pravilno vođenje nije prisutna emisija metana.

2.3.4 Emisija diduškova oksida (N₂O)

Najvažniji izvori emisije N₂O u Hrvatskoj su poljoprivredne djelatnosti i proizvodnja dušične kiseline, a do emisija dolazi i iz prometa u sektoru energetike i gospodarenja otpadom.

Emisija N₂O prema sektorima prikazana je u tablici 2-9.

U okviru sektora poljoprivrede utvrđena su tri izvora emisije N₂O: izravna emisija iz poljoprivrednih tala, izravna emisija iz stočarstva i neizravna emisija uvjetovana poljoprivrednim aktivnostima. Izračun emisije prema IPCC metodologiji uključuje primjenu mineralnog dušika, dušika iz organskih gnojiva, fiksatorima vezanu količinu dušika i količinu nastalu razgradnjom biljnih ostataka. Najveća emisija N₂O potječe iz poljoprivrednih tala i uključuje ukupne količine dušika koje se pojavljuju u sustavima uzgoja bilja.

U sektoru industrijskih procesa do emisije N₂O dolazi iz proizvodnje dušične kiseline koja je sirovina u proizvodnji dušičnih mineralnih gnojiva. U okviru analize mjera za smanjivanje emisija N₂O razmatrana je mogućnost primjene uređaja za neselektivnu katalitičku redukciju čime bi se

praktično eliminirao utjecaj proizvodnje dušične kiseline na emisije N₂O.

U energetsom sektoru emisija je proračunata temeljem potrošnje goriva i odgovarajućih faktora emisije. Porast emisije N₂O u energetici posljedica je sve veće uporabe trostaznih katalizatora u cestovnim motornim vozilima koji imaju oko 30 puta veću emisiju N₂O u usporedbi s vozilima bez katalizatora.

Emisija N₂O iz sektora otpada uglavnom dolazi indirektno iz ljudskog sekreta. Izračunava se temeljem ukupnog broja stanovnika i godišnje potrošnje proteina po stanovniku. Budući da nema podataka o potrošnji proteina u razdoblju od 1990. do 1995., uzeta je prosječna istočnoeuropska potrošnja. Za razdoblje 1996. – 2001. postoje podaci o

godišnjoj potrošnji proteina po stanovniku za Hrvatsku u Statističkoj bazi podataka Organizacije UN-a za hranu i poljoprivredu (FAO).

2.3.5. Emisija sintetičkih stakleničkih plinova

Sintetički staklenički plinovi su fluorirani ugljici i ugljikovodici (PFC-i i HFC-i) i sumporov heksafluorid (SF₆). Iako njihove emisije u apsolutnom smislu nisu velike, zbog velikog stakleničkog potencijala njihov je doprinos globalnom zatopljenju značajan.

Korištenjem podataka o uvozu i izvozu HFC-a, dobivenih iz Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, proračunata je emisija izražena u Gg CO₂ eq i prikazana u tablici 2-3.

Tablica 2-10: Emisija indirektnih stakleničkih plinova i SO₂ u razdoblju 1990. – 2003. godine (Gg)

	1990.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003.
Ukupno emisija NOx	91,8	65,2	76,7	76,7	77,1	73,9
Energetska postrojenja	18,8	14,0	16,6	17,8	20,4	15,8
Industrija i graditeljstvo	15,5	8,2	8,6	9,0	8,7	8,9
Promet	38,8	30,0	33,7	33,0	32,0	32,2
Ostali sektori (kućanstva, usluge...)	17,6	12,3	17,2	16,3	15,5	16,4
Industrijski procesi	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Fugitivna emisija iz goriva	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Ukupno emisija CO	435,0	255,1	285,2	240,4	226,5	230,4
Energetska postrojenja	1,6	1,2	1,4	1,5	1,8	1,4
Industrija i graditeljstvo	10,9	6,5	5,8	5,4	5,4	6,5
Promet	290,5	178,5	193,4	166,4	152,3	138,9
Ostali sektori (kućanstva, usluge...)	118,2	65,2	80,7	64,0	64,0	80,4
Industrijski procesi	13,1	3,3	3,3	2,7	2,5	2,8
Fugitivna emisija iz goriva	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Ukupno emisija NMVOC	525,0	285,5	236,7	195,2	317,9	446,1
Energetska postrojenja	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Industrija i graditeljstvo	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Promet	54,8	32,6	31,6	28,3	25,8	22,3
Ostali sektori (kućanstva, usluge...)	14,8	8,4	10,5	8,5	8,4	10,4
Industrijski procesi	419,4	212,9	165,3	130,6	245,8	373,5
Fugitivna emisija iz goriva	4,3	3,4	3,3	3,0	3,1	3,0
Korištenje otapala	30,4	27,4	25,2	23,9	33,9	36,0
Ukupno emisija SO₂	191,6	82,0	73,5	68,8	74,6	75,7
Energetska postrojenja	96,0	44,1	37,3	31,1	31,2	33,8
Industrija i graditeljstvo	53,6	18,1	15,1	18,8	21,5	19,0
Promet	7,6	6,0	6,0	4,9	6,3	7,4
Ostali sektori (kućanstva, usluge...)	21,7	4,2	5,8	6,2	7,6	7,6
Industrijski procesi	6,3	4,7	4,4	3,3	3,5	3,3
Fugitivna emisija iz goriva	6,4	5,1	4,9	4,6	4,6	4,5

Tablica 2-11: Kvalitativna analiza nesigurnosti

Visoka razina pouzdanosti:

- Emisija CO₂ uslijed izgaranja goriva
- Emisija CO₂ iz pročišćavanja prirodnog plina (scrubbing)
- Emisija CO₂ iz industrijskih procesa (proizvodnja cementa i amonijaka)

Srednja razina pouzdanosti:

- Emisija CH₄ uslijed izgaranja goriva
- Emisija CO₂ iz industrijskih procesa (proizvodnja vapna, uporaba vapnenca i dolomita, proizvodnja i uporaba Na₂CO₃, proizvodnja željeza i čelika, ferolegura, aluminijski kemikalija)
- Emisija CH₄ iz industrijskih procesa (proizvodnja ostalih kemikalija)
- Emisija N₂O iz industrijskih procesa (proizvodnja dušične kiseline)
- Emisije N₂O iz ljudskih sekreta

Niska razina pouzdanosti:

- Emisija N₂O uslijed izgaranja goriva
- Fugitivne emisije CH₄ iz ugljena
- Fugitivna emisija CH₄ iz prirodnog plina, nafte i naftnih derivata
- Emisija HFC zbog potrošnje HFC-a
- Emisija CH₄ iz crijevne fermentacije
- Emisija CH₄ i N₂O iz gospodarenja stajskim gnojivom
- Emisija N₂O iz poljoprivrednih tala
- Emisije CH₄ iz odlaganja komunalnog otpada

2.3.6. Emisija indirektnih stakleničkih plinova

Fotokemijski aktivni plinovi ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x) i ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMVOC-i) indirektno pridonose stakleničkom efektu.

Nazivaju se indirektni staklenički plinovi ili ozonski prethodnici jer sudjeluju u procesu stvaranja i razgradnje ozona koji je također jedan od stakleničkih plinova. Za sumporov dioksid (SO₂) se smatra da kao prethodnik sulfata i aerosola negativno utječe na staklenički efekt (tzv. učinak hlađenja).

Rezultati proračuna emisije indirektnih stakleničkih plinova i SO₂ dati su u tablici 2-10.

2.4. Nesigurnost proračuna

Procjena nesigurnosti proračuna jedan je od bitnih elemenata nacionalnog proračuna emisija stakleničkih plinova. Informacija o nesigurnosti ne osporava ispravnost proračuna, već pomaže utvrđivanju prioritarnih mjera za povećanje točnosti proračuna, kao i pri izboru metodoloških opcija. Postoji više razloga zašto se stvarne emisije i ponori razlikuju od vrijednosti dobivenih proračunom. Ukupno procijenjena nesigurnost emisije iz pojedinih izvora je kombi-

Tablica 2-12: Ključni izvori emisije

IPCC kategorija izvora	Staklenički plin	Kriterij Level/Trend
ENERGETIKA		
Stacionarni izvori – ugljen	CO ₂	Level, Trend
Stacionarni izvori – tekuće gorivo	CO ₂	Level, Trend
Stacionarni izvori – prirodni plin	CO ₂	Level, Trend
Stacionarni izvori – sva goriva	CH ₄	Trend
Mobilni izvori – cestovni promet	CO ₂	Level, Trend
Mobilni izvori – domaći zračni promet	CO ₂	Trend
Mobilni izvori – poljoprivreda/šumarstvo/ribarstvo	CO ₂	Level, Trend
Mobilni izvori – cestovni promet	N ₂ O	Trend
Fugitivni izvori – prirodni plin, nafta i naftni derivati	CH ₄	Level, Trend
Pročišćavanje prirodnog plina – CPS Molve	CO ₂	Level, Trend
INDUSTRIJSKI PROCESI		
Proizvodnja cementa	CO ₂	Level, Trend
Proizvodnja amonijaka	CO ₂	Level
Proizvodnja ferolegura	CO ₂	Trend
Proizvodnja dušične kiseline	N ₂ O	Level, Trend
POLJOPRIVREDA		
Crijevna fermentacija preživača	CH ₄	Level, Trend
Gospodarenje gnojivima	N ₂ O	Level
Izravna emisija N ₂ O iz poljoprivrednih tala	N ₂ O	Level, Trend
Neizravna emisija N ₂ O uvjetovana polj. aktivnostima	N ₂ O	Level
OTPAD		
Odlagališta komunalnog otpada	CH ₄	Level, Trend

nacija pojedinačnih nesigurnosti elemenata procjene emisije: nesigurnost u svezi s faktorima emisije (literatura ili mjerenje) i nesigurnost u svezi s podacima o aktivnostima.

Pouzdanost proračuna emisija iz pojedinih sektora/podsektora kvalitativno je prikazana u tablici 2-11. Kategorizirana je u nekoliko razina: do $\pm 10\%$ visoka razina pouzdanosti, od ± 10 do $\pm 50\%$ srednja razina pouzdanosti i iznad $\pm 50\%$ niska razina pouzdanosti.

2.5. Ključni izvori emisije

Zemlje članice Priloga I. Konvencije dužne su odrediti svoje ključne izvore emisije za temeljnu godinu, posljednju godinu proračuna i za trend emisija.

Ključni izvori emisije su oni izvori koji značajnije doprinose ukupnim emisijama stakleničkih plinova (95%), pri čemu se sve emisije zbrajaju počevši od najznačajnijeg izvora prema manje značajnim izvorima.

U tablici 2-12 prikazani su ključni izvori emisije stakleničkih plinova u Hrvatskoj dobiveni analizom ukupne emisije posljednje bilancirane godine (*Level Assessment*) i analizom trenda (*Trend Assessment*), sukladno metodologiji koju opisuje priručnik *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*.

Literatura

Delija-Ružić, V., Lipošćak, M. (2005): Analiza nacionalnih potreba osposobljavanja sustava za provedbu Konvencije o promjeni klime (UNFCCC) i Kyotskog protokola. EKONERG, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Hrvatske šume (1996): Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske 1996. – 2005.

IPCC/OECD/IEA (2000): IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997): Greenhouse Gas Inventory Workbook, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 2.

IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997): Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 3.

Jurić, Ž., Hublin, A., Burek, J., Fijan-Parlov, S., Vešligaj, D., Mesić, M., Vuk, B. (2005): National Inventory Report for the period 1990 – 2003. Inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of all greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol. EKONERG, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja (2001): Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC).



Solana i zidine u Stonu

3. Politika i mjere

3.1. Uvod

U razdoblju između 2002., kada je Tajništvu Konvencije dostavljeno Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske o promjeni klime, i 2006. godine stranke Konvencije su na međunarodnoj razini intenzivirale aktivnosti na rješavanju pitanja klimatskih promjena što je u konačnici rezultiralo stupanjem Kyotskog protokola na snagu 16. veljače 2005. godine.

U istom razdoblju, a posebice nakon dobivanja statusa zemlje kandidata za članstvo u Europskoj uniji, Hrvatska je započela proces usklađivanja nacionalnog zakonodavstva, a time i s područja zaštite okoliša i energetike, s pravnom stečevinom EU, što će u vremenu koje slijedi i usprkos složenosti cijelog procesa zasigurno pomoći definiranju zajedničke i usklađene politike i mjera koje pridonose ublažavanju klimatskih promjena i ubrzati njihovu provedbu.

Istodobno, Hrvatska je vodila pregovore s međunarodnom zajednicom oko uvažavanja fleksibilnosti prema članku 4.6. Konvencije u određivanju visine emisije u baznoj godini. Glavno je stajalište Hrvatske da postojeća emisija stakleničkih plinova u 1990. godini, koja je izabrana kao bazna godina, ne odražava specifičnosti vezane za uključenost i ulogu Hrvatske u zajedničkom ekonomskom, a posebice sustavu proizvodnje električne energije u bivšoj Jugoslaviji. Bez uvažavanja fleksibilnosti, koju je iskoristila većina zemalja s ekonomijom u tranziciji, Hrvatska se, primjerice samo u segmentu sigurnosti opskrbe električnom energijom, vraća više od trideset godina unazad, što je neprihvatljivo sa stajališta planiranog gospodarskog razvitka.

Sukladno preporukama iz Prvog nacionalnog izvješća, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva pokrenulo je aktivnosti osposobljavanja sustava i izgradnje potrebnih institucionalnih, zakonodavnih i organizacijskih kapaciteta definiranih u prijedlogu Nacionalnog programa za ublaženje klimatskih promjena.

Ključni politički dokument koji će definirati poziciju, ciljeve i načine ostvarenja preuzetih obveza iz Konvencije i Kyotskog protokola je *Strategija i akcijski plan za ublaženje klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj*, koja će biti dovršena do kraja 2006. godine.

Institucionalno promatrano, u 2003. godini s radom je započeo Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u svrhu osiguranja sredstava za financiranje projekata i programa u području očuvanja okoliša, povećanja energetske učinkovitosti i većeg korištenja obnovljivih izvora energije.

Pred Hrvatskom je bez sumnje vrlo intenzivno i relativno kratko razdoblje u kojem je potrebno donijeti i započeti provedbu politike i mjera s ciljem prilagodbe zahtjevima Konvencije i posebice Kyotskog protokola, uz uvjet da se donese odluka o njegovoj ratifikaciji.

Važnu ulogu u tome ima i Nacionalno izvješće koje pruža sustavni pregled primijenjene, prihvaćene i/ili planirane politike i mjera koje za cilj imaju smanjenje emisija stakleničkih plinova i povećanje ponora.

U ovom poglavlju opisuje se politika i mjere čiji je neposredni ili posredni cilj smanjenje emisija stakleničkih plinova ili povećanje ponora. U prvom dijelu prikazana je opća i razvojna politika i temeljni zakonodavni okvir zaštite okoliša u Hrvatskoj. U drugom dijelu opisana je politika i mjere po sektorima utjecaja, međusektorska politika te relevantne projektne aktivnosti.

3.2. Opća i razvojna politika

Politiku i mjere za ublažavanje klimatskih promjena nije moguće učinkovito provoditi izdvojeno iz općeg i razvojnog političkog okvira, posebice zbog njihovog izraženog međusektorskog utjecaja. Tijekom izrade Nacionalnog izvješća hrvatska Vlada je usvojila dokumente: *Strateški okvir za razvoj 2006. – 2013. i Nacionalni program Republike Hrvatske za pridruživanje Europskoj uniji*, koji se mogu smatrati relevantnim za ovo izvješće i koji definiraju prioritetne kratkoročne i dugoročne strateške ciljeve Republike Hrvatske.

Središnji državni ured za razvojnu strategiju i koordinaciju fondova EU izradio je dokument pod nazivom *Strateški okvir za razvoj 2006. – 2013.* Taj dokument postavlja opći okvir za razvoj Hrvatske u sljedećim područjima: ljudi, znanje i obrazovanje, infrastruktura, informacijska povezanost i socijalna kohezija, makroekonomska stabilnost i djelotvorno financijsko tržište, održivi razvoj, a sve to praćeno poduzetničkom klimom, restrukturiranjem te novom ulogom države koja se transformira u učinkovit i djelotvoran servis građana i poduzetnika. U svakom području utvrđeni su posebni ciljevi te niz mjera i akcija koje je potrebno poduzeti za njihovo ostvarenje i postizanje temeljnog strateškog cilja: rasta i zapošljavanja u konkurentnom tržišnom gospodarstvu koje djeluje u europskoj socijalnoj državi 21. stoljeća.

Promatrano s aspekta gospodarskog razvoja glavni ciljevi izraženi makroekonomskim pokazateljima jesu:

- povećanje prosječne stope realnog rasta BDP-a u sljedećih sedam godina na razinu od 6% godišnje; u razdoblju 2006. – 2009. 5,1%, a u razdoblju 2010. – 2013. 7% godišnje
- očuvanje niske inflacije u rasponu od 2,0 do 2,5% godišnje
- smanjenje stope nezaposlenosti ispod 9% neposredno nakon ulaska u EU
- daljnje povećanje omjera neto priljeva međunarodnog kapitala prema BDP-u, posebno izravnih i portfeljnih ulaganja
- zaustavljanje rasta vanjske zaduženosti na sadašnjoj razini
- zadržavanje omjera javnog duga i BDP-a trajno ispod 60%.

Strateški okvir za razvoj naglašava integraciju brige za okoliš u sve oblike političkog, gospodarskog i drugog djelovanja, što znači da zaštita okoliša treba biti integralna dimenzija razvoja infrastrukture, energetike, poljoprivrede i industrije.

Zakonodavnim i drugim mjerama potrebno je poticati energetske učinkovitost u svim segmentima potrošnje

energije i povećati korištenje energije sunca, vjetra i biomase. Također, zbog visoke ovisnosti o uvozu energije, potrebno je u skladu s ograničenjima zaštite okoliša povećati kapacitete za proizvodnju električne energije, zamijeniti dotrajale kapacitete i povećati raznovrsnost dobavnih pravaca energije.

U razmatranju opće politike može se konstatirati da je dostizanje statusa punopravnog članstva u Europskoj uniji jedan od prioriteta ciljeva Republike Hrvatske u budućem razdoblju, kako navodi *Program Vlade Republike Hrvatske u mandatnom razdoblju 2003. – 2007.*

Dostizanje ovog cilja zahtijeva ispunjenje političkih, gospodarskih, institucionalnih i pravnih kriterija postavljenih od strane EU, što se ostvaruje provedbom niza unutarnjih strukturnih reformi u navedenim područjima. Za planiranje i provedbu tog procesa Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija izrađuje godišnje *Nacionalni program Republike Hrvatske za pridruživanje Europskoj uniji (NPPEU)*. Ovaj opsežan dokument daje prikaz stanja po pojedinim područjima i definira prioritete, kratkoročne ciljeve, rokove provedbe i nositelje, čime u konačnici i definira veliki dio politike i mjera koje se detaljnije prikazuju u sljedećim poglavljima.

U kontekstu klimatskih promjena ključni sektori su energika i okoliš, u kojima se provodi proces usklađivanja zakonskog okvira s odgovarajućim zakonodavnim okvirom Europske unije. Završetak procesa usklađivanja u sektoru energetike predviđa se do kraja 2006., a u sektoru okoliša do kraja 2007. godine.

3.3. Politika zaštite okoliša u kontekstu ublažavanja klimatskih promjena

U procesu donošenja i provedbe politike zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj sudjeluju tijela izvršne i zakonodavne vlasti, s jasnom raspodjelom nadležnosti.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva ima ključnu ulogu u kreiranju politike u skladu s prioritarnim strateškim ciljevima zaštite okoliša te pripremi nacrtu prijedloga zakona i provedbenih propisa. U proteklom razdoblju izgrađen je zakonodavni okvir koji propisuje načela, ciljeve i način provedbe zaštite okoliša u svim njezinim sastavnicama, koji je trenutno u procesu usklađivanja s zakonodavstvom Europske unije. Upravni i stručni poslovi u svezi provedbe mjera za zaštitu klime u nadležnosti su Odjela za zaštitu atmosfere, odnosno operativno se provode u Odsjeku za zaštitu klime i ozonskog sloja.

Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 82/94, 128/99) krovni je zakon kojim se uređuju opća pitanja zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj, što uključuje ciljeve, načela i načine provedbe kao i odgovornosti za onečišćavanje okoliša. Ovaj zakon propisuje izradu dokumenata zaštite okoliša i podzakonskih propisa po pojedinim područjima utjecaja. Ključni dokument koji dugoročno određuje i usmjerava ciljeve upravljanja zaštitom okoliša u skladu s razvojnom politikom je *Strategija zaštite okoliša*.

Nacionalna strategija zaštite okoliša i Nacionalni plan djelovanja na okoliš (Narodne novine, br. 46/02) dokumenti su koji bi trebali omogućiti cjelovitu, učinkovitu i djelotvornu provedbu zaštite okoliša u Hrvatskoj. Strategija naglašava dva procesa koji će imati bitan utjecaj na zaštitu okoliša u Hrvatskoj: prilagodba konceptu održivog razvoja i proces priključivanja Europskoj uniji. Strategija utvrđuje kratkoročne i dugoročne ciljeve zaštite okoliša i prioritetne teme. Klimatske promjene u drugoj su skupini prioriteta zbog činjenice da postoje teme na nacionalnoj razini koje je zbog dugogodišnjeg zanemarivanja potrebno hitno i prioritarno rješavati, primjerice gospodarenje otpadom i otpadnim vodama i kakvoća zraka u urbanim sredinama s prekomjernim onečišćenjem zraka.

Plan djelovanja razrađuje ciljeve definirane Strategijom po sektorima i tematskim cjelinama u smislu da razrađuje mjere za ostvarivanje ciljeva te odgovornosti i rokove provedbe mjera. Plan djelovanja u dijelu koji se odnosi na klimatske promjene predviđa izradu Programa smanjivanja emisija stakleničkih plinova te uvjeta i pravila za primjenu fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola. Također, definirano je niz mjera za smanjivanje emisija stakleničkih plinova koje se uglavnom odnose na povećanje energetske učinkovitosti i udjela obnovljivih izvora energije.

Zakon o zaštiti zraka (Narodne novine, br. 178/04) određuje mjere, način organiziranja, provođenja i nadzora zaštite i poboljšanja kakvoće zraka. Zakon propisuje izradu Strategije i Plana zaštite i poboljšanja kakvoće zraka.

Zakonom se definiraju načini praćenja i utvrđivanja kakvoće zraka, emisija i izvora emisija, mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćavanja koja utječu i na promjenu klime, poslovi praćenja kakvoće zraka i emisija u zrak, informacijski sustav o kakvoći zraka, izvori sredstava za financiranje zaštite i poboljšanja kakvoće zraka, te ekonomski poticaji, administrativni nadzor, inspekcija i kazneni propisi.

Zakon o zaštiti zraka propisuje uspostavu mehanizama i instrumenata za sprječavanje i smanjivanje onečišćavanja koja utječu na promjenu klime, uključujući:

- Plan raspodjele emisijskih kvota stakleničkih plinova
- Registar emisija stakleničkih plinova
- Sustav trgovanja emisijama
- Projekte zajedničke provedbe za smanjenje emisija stakleničkih plinova.

Zakonom o Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (Narodne novine, br. 107/03) osnovan je Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost s ciljem financiranja pripreme, provedbe i razvoja programa i projekata u području zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije te ublažavanja klimatskih promjena.

Fond je započeo s radom 1. siječnja 2004. godine. Sredstva za financiranje osiguravaju se iz namjenskih prihoda Fonda od naknada onečišćivača okoliša, što uključuje naknade na emisije dušikovih oksida, sumporova dioksida i ugljikova dioksida (u pripremi), naknade korisnika okoliša, na

opterećivanje okoliša otpadom i posebne naknade na okoliš na vozila na motorni pogon.

Fond je u 2005. godini ostvario prihod od 214,7 mil. kn; u programe i projekte energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije uložio je 26,6 mil. kn, za provedbu nacionalnih energetskih programa 2,1 mil. kn, te 143,8 mil. kn za sanaciju odlagališta otpada.

S gledišta zaštite klime mogu se navesti sljedeći podzakonski propisi koji posredno imaju utjecaj na smanjivanje emisija stakleničkih plinova:

- *Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (Narodne novine, br. 140/97, 100/04) propisuje granične vrijednosti emisije u skladu s najboljim raspoloživim tehnikama ovisno o veličini (snazi) i vrsti postrojenja. Za mala ložišta propisani su maksimalni toplinski gubici, a sva ložišta moraju provoditi mjerenja emisije štetnih tvari čime se posredno utvrđuje i energetska efikasnost;
- *Pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš* (Narodne novine, br. 59/00, 136/04) propisuje obvezu procjene utjecaja na okoliš za niz različitih zahvata. Postupku procjene su podložna sva industrijska postrojenja, energetska postrojenja veća od 50 MW, elektrane s nekonvencionalnim izvorima energije, hidroelektrane, odlagališta otpada i uređaji za termičku obradu otpada. Postupak procjene uključuje raspravu u javnosti, a odluka o prihvatljivosti zahvata donosi se na osnovi zaključaka stručne neovisne komisije. Za velike objekte kao što su termoelektrane ili industrijska postrojenja uobičajeno je da se razmatra pitanje emisije CO₂, s obzirom na postojeće i buduće obveze;
- *Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj* (Narodne novine, br. 120/05) propisuje postupno smanjivanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj, postupanje s tim tvarima i proizvodima koji ih sadrže, načine prikupljanja, uporabe i trajnog zbrinjavanja tih tvari. Uredba se odnosi i na sintetičke stakleničke plinove (HFC, PFC, SF₆) i zabranjuje njihovu prodaju, uvoz/izvoz i ispuštanje u zrak bez posebne dozvole.

U okviru projekta EuropeAid/116671/C/SV/HR „Strategija približavanja zakonodavstvu EU iz područja zaštite okoliša“ izrađena je *Nacionalna strategija približavanja iz područja zaštite okoliša* koja obuhvaća horizontalno zakonodavstvo, kakvoću zraka i klimatske promjene, gospodarenje otpadom, kontrolu industrijskog onečišćenja i upravljanje rizicima.

Strategija sadrži prijedlog okvira za razvoj politike i donošenje odluka za pretpristupni period, pregled predloženih aktivnosti za približavanje i prijedlog prioriteta s vremenskim okvirom provedbe aktivnosti.

Radi usklađivanja s Direktivom 2003/87/EC o uspostavi sustava za trgovanje kvotama emisija stakleničkih plinova priprema se donošenje sljedećih zakona i uredbi:

- Zakon o ratifikaciji Kyotskog protokola (predviđeno 2007.)
- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (predviđeno krajem 2006.)

- Uredba o postupku dodjeljivanja prava na emisijske kvote za pojedinačne izvore onečišćenja, načinu trgovanja dodijeljenim kvotama, postupcima izvješćivanja i unošenja podataka u registar (predviđeno 2007.)
- Plan raspodjele emisijskih kvota (predviđeno 2008.)

3.4. Politika i mjere po sektorima

U ovom poglavlju donosi se pregled relevantne politike i mjera, uključujući i projektne aktivnosti, u sljedećim sektorima: energetika, promet, industrija, poljoprivreda, šumarstvo i gospodarenje otpadom.

3.4.1. Energetika

Energetska politika u nadležnosti je Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva. Glavni su ciljevi razvoja energetike sukladno *Strategiji energetskog razvitka Republike Hrvatske* iz 2002. godine (Narodne novine, br. 38/02):

- povećanje energetske efikasnosti
- sigurna dobava i opskrba energijom
- diverzifikacija energenata i izvora
- korištenje obnovljivih izvora energije
- postizanje realnih cijena energije i razvoj energetskog tržišta i poduzetništva
- zaštita okoliša.

Reforma energetskog sektora u Republici Hrvatskoj započela je u srpnju 2001. godine usvajanjem paketa zakona iz područja energetike:

- Zakon o energiji (Narodne novine, br. 68/01, 177/04)
- Zakon o regulaciji energetskih djelatnosti (Narodne novine, br. 177/04)
- Zakon o tržištu električne energije (Narodne novine, br. 177/04)
- Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata (Narodne novine, br. 68/01, 57/06)
- Zakon o tržištu plina (Narodne novine, br. 68/01, 87/05)
- Zakon o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplinskom energijom (Narodne novine, br. 42/05).

S obzirom na u međuvremenu usvojene nove direktive EU, koje donose nove sadržaje na području energetike, u 2004. godini izvršene su izmjene i dopune navedenih zakona.

Zakon o energiji (Narodne novine, br. 68/01) krovni je zakon u sektoru energetike koji uređuje mjere za sigurnu i pouzdanu opskrbu energijom i njenu učinkovitu proizvodnju i korištenje, akte kojima se utvrđuje i na temelju kojih se provodi energetska politika i planiranje energetskog razvitka, obavljanje energetskih djelatnosti na tržištu ili kao javnih usluga, te osnovna pitanja obavljanja energetskih djelatnosti uz poštovanje mjera zaštite okoliša.

Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o energiji (Narodne novine, br. 177/04) u dijelu koji se odnosi na energetska politiku i planiranje energetskog razvitka utvrđuje da je osnovni akt kojim se utvrđuje energetska politika i planira

energetski razvitak Strategija energetskog razvitka. Strategijom se određuje korištenje obnovljivih izvora energije, osiguranje zaštite okoliša u svim područjima energetskih djelatnosti, utvrđuju poticaji za ulaganja u obnovljive izvore i kogeneraciju i za povećanje energetske učinkovitosti.

Sukladno Strategiji energetskog razvitka i Programu provedbe strategije, Vlada Republike Hrvatske pokrenut će provođenje nacionalnih energetskih programa kojima se između ostalog osiguravaju ulaganja u obnovljive izvore energije i objekte za njihovo korištenje i učinkovito korištenje energije uz smanjenje opterećenja okoliša.

Proces usklađivanja za područje energetske učinkovitosti, kogeneracije i obnovljivih izvora energije uključuje donošenje i primjenu podzakonskih akata temeljem prethodno navedenih zakona, a uključuju usklađivanje Direktive 2004/8/EC o unaprjeđenju kogeneracije na temelju potrošnje korisne energije na unutrašnjem tržištu energije te Direktive 2001/77/EC o promociji električne energije iz obnovljivih izvora na internom tržištu električne energije.

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva donijelo je *Pravilnik o označavanju energetske učinkovitosti kućanskih uređaja* (Narodne novine, br. 133/05) kojim se određuju kućanski uređaji koji moraju biti označeni oznakom energetske učinkovitosti te propisuje oblik i sadržaj oznake o energetske učinkovitosti kućanskih uređaja.

Strategija energetskog razvitka Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 38/02) dio je ukupne strategije gospodarskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine. Strategija ima energetsku, gospodarsku, zakonodavnu, organizacijsku, institucionalnu i obrazovnu dimenziju. Strategija je posebno potrebna zbog međunarodnih obveza preuzetih iz području zaštite okoliša, te prilagodbe energetskog sektora uvjetima gospodarenja energijom u Europskoj uniji.

Strategija razmatra i razrađuje tri scenarija energetskog razvoja:

- *Scenarij S1*: klasične tehnologije, bez aktivnih mjera države; utemeljen na pretpostavci usporenog uključivanja novih tehnologija i nedostatnoj aktivnosti države u restrukturiranju energetskog sektora, nepodpiranju energetske efikasnosti, obnovljivih izvora energije i zaštite okoliša;
- *Scenarij S2*: nove tehnologije i aktivne mjere države, u kojemu se očekuje da će političko i gospodarsko uključivanje Hrvatske u Europsku uniju, uz dobre gospodarske efekte imati i dobre efekte u pogledu prijenosa tehnologija i da će organiziranost države relativno brzo doseći razinu koja omogućava djelotvornu, društveno korisnu intervenciju države;
- *Scenarij S3*: scenarij izrazito usmjeren zaštiti okoliša, koji polazi od pretpostavke da će globalni problem stakleničkog efekta i koncept održivog razvitka na svjetskoj razini već do 2010. godine osjetno djelovati na preusmjeravanje sveukupne svjetske industrije i gospodarstva uopće, na izrazito energetski efikasne tehnologije i prema obnovljivim izvorima energije, uključujući i vodik.

Jedna od temeljnih komponenti održivog razvitka je stalna skrb o povećanju energetske efikasnosti. Energetska efikasnost značajno doprinosi smanjenju utjecaja na okoliš energetskog sektora, povećanju zaposlenosti, te na kraju i većoj konkurentnosti cijele nacionalne ekonomije. Organizirana i sustavna briga o energetske efikasnosti u Hrvatskoj će se provoditi putem Nacionalnih energetskih programa koji pokrivaju ključna područja proizvodnje, transmisije, transporta, distribucije i potrošnje energije čija se efikasnost može poboljšati.

Vlada Republike Hrvatske donijela je 1997. godine Odluku o pokretanju projekta Nacionalnih energetskih programa u sklopu Programa razvoja i organizacije hrvatskog energetskog sektora (PROHES). Projekt je pokrenut s ciljem izgradnje takvog sustava gospodarenja energijom u kojem bi se posebno promovirale čiste tehnologije, plinifikacija, energetska efikasnost, korištenje obnovljivih izvora i zaštita okoliša. Realizacija projekta temelji se na provedbi 12 programa od kojih svaki obrađuje specifično područje gospodarenja energijom i na temelju kojih će se provoditi organizirana i sustavna skrb o energetske efikasnosti i korištenju obnovljivih izvora energije.

Prvi konkretni rezultati promicanja korištenja obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj vidljivi su na primjerima izgradnje i puštanja u komercijalni rad krajem 2004. vjetroelektrane Ravna 1 na otoku Pagu, instalirane snage 5,9 MW i vjetroelektrane Trtar-Krtolin u šibenskom zaleđu, instalirane snage 11,2 MW, koja će biti dovršena 2006. godine.

Na saniranom odlagalištu komunalnog otpada Prudinec (Jakuševac) puštena je u pogon prva energana na deponijski plin u Hrvatskoj snage 2 MW. Hrvatska elektroprivreda sklopila je dugoročne ugovore s vlasnicima navedenih objekata o preuzimanju proizvedene električne energije i distribuciji na tržište. Također, u 2003. godini pušteno je u komercijalni rad visoko efikasno kombi-kogeneracijsko postrojenje u Zagrebu električne snage 202 MW i toplinske 150 MW koje kao gorivo koristi prirodni plin.

Hrvatska elektroprivreda d.d. (HEP) nastavila je s aktivnostima razvoja i ulaganja u obnovljive izvore energije i kogeneracijske jedinice, pri čemu su za sve hidroelektrane HEP-a (ukupno 25 HE snage 2078 MW) dobiveni certifikati o proizvodnji iz obnovljivih izvora, što HEP svrstava u velike certificirane proizvođače obnovljive energije u Europi.

Projektne aktivnosti u provedbi

• Projekt poticanja energetske efikasnosti u Hrvatskoj

Ovaj četverogodišnji projekt Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva i Programa Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) započeo je u srpnju 2005. s glavnim ciljem poticanja primjene energetski efikasnih tehnologija i postupaka u sektorima kućanstva i usluga u Hrvatskoj, čime bi se smanjila potrošnja energije i uz to vezane emisije stakleničkih plinova. Projekt je financiran od strane Globalnog fonda za zaštitu okoliša (GEF) iznosom od 4,4 mil. USD, te od strane domaćih

financijskih institucija iznosom od 7,9 mil. USD. Ciljne skupine projekta su domaćinstva, objekti uslužnih djelatnosti i javni objekti, koji su odgovorni za više od 40% ukupne potrošnje energije u Hrvatskoj. U 2006. godini pokrenuta su dva pilot-projekta poboljšanja energetske efikasnosti: „Sustavno gospodarenja energijom u gradovima – Grad Sisak“ i „Dovesti svoju kuću u red“.

• Projekt energetske učinkovitosti

Projekt energetske učinkovitosti u Hrvatskoj inicirali su Međunarodna banka za obnovu i razvitak (IBRD) i Globalni fond za zaštitu okoliša (GEF) u suradnji s Hrvatskom elektroprivredom d.d. (HEP) i Hrvatskom bankom za obnovu i razvitak (HBOR). Cilj je projekta povećati potražnju potrošača i tržišno utemeljenu ponudu usluga i projekata energetske učinkovitosti.

U tu svrhu HEP je osnovao društvo za pružanje energetskih usluga HEP ESCO, koje priprema, financira i provodi projekte energetske učinkovitosti, koristeći domaće tvrtke kao glavne isporučitelje. Ukupna vrijednost projekta, uz sudjelovanje domaćih banaka procjenjuje se na 40 mil. USD tijekom 6-godišnjeg razdoblja provedbe. HEP ESCO-u odobren je zajam Svjetske banke u iznosu od 4,4 mil. EUR i donacija GEF-a u iznosu od 5 mil. USD. Korisnici projekta su vlasnici i stanari različitih tipova zgrada, potrošači toplinske energije, udruge građevinske industrije, proizvođači građevinske opreme i materijala, izvođači obnove zgrada, lokalni uredi za uličnu rasvjetu i dr. HEP ESCO trenutačno vodi više od 50 projekata na područjima javne rasvjete, zgradarstva, industrije i sustava opskrbe energijom, u različitim fazama razvoja, izvedbe i financiranja.

3.4.2. Promet

Strategija prometnog razvitka Hrvatske (Narodne novine, br. 139/99) kao jedan od glavnih ciljeva razvitka prometnog sustava navodi poboljšanje stanja okoliša i očuvanje ekološke ravnoteže. Ovaj dokument ne ističe dovoljno ekološke odrednice razvoja prometa, tj. potrebu održivog razvoja prometnog sustava, iako govori o potrebi razvoja kombiniranog prometa kao jedne od mjera za zaštitu okoliša.

Program građenja i održavanja javnih cesta za razdoblje 2005. – 2008. (Narodne novine, br. 3/05) u osnovnim pretpostavkama dugoročnog razvitka javnih cesta u Republici Hrvatskoj navodi da odgovarajuću pozornost valja usmjeriti kako na sigurnost prometa, tako i postavljenim kriterijima očuvanja okoliša.

Posebna naknada za okoliš na vozila na motorni pogon uvedena je od 1. ožujka 2004. *Uredbom o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš na vozila na motorni pogon* (Narodne novine, br. 02/04).

Pravne i fizičke osobe, vlasnici motornih vozila naknadu plaćaju Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Iznos naknade određuje se prema vrsti vozila, značajkama motora i načinu pogona i plaća se pri registraciji, odnosno

ovjeri tehničke ispravnosti vozila u stanicama za tehnički pregled vozila. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost od ove je naknade uprihodio 196,3 mil. kuna u 2005. godini.

Ispitivanja ispušnih plinova motornih vozila u okviru redovitog tehničkog pregleda vozila (EKO test) provode se od 18. travnja 2001. na vozilima pogonjenim benzinskim motorima, a od 18. travnja 2002. na vozilima pogonjenim dizelskim motorima. Sukladno *Pravilniku o tehničkim pregledima vozila* (Narodne novine, br. 136/04) od 1. listopada 2004. godine, rezultati ispitivanja utječu na prolaznost vozila na tehničkom pregledu i ne smije se ovjeriti tehnički pregled vozila ako se na EKO testu utvrdi da vozilo ne zadovoljava propisane uvjete. U stanicama za tehnički pregled vozila obavljeno je u 2005. godini 1,2 mil. ispitivanja ispušnih plinova motornih vozila.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva u suradnji s Organizacijom UN-a za industrijski razvoj (UNIDO) provodi projekt „Promocija proizvodnje biodizelskog goriva u Republici Hrvatskoj“ koji je započeo u rujnu 2003., a završetak je planiran u 2006. godini. Glavni cilj projekta je priprema uvođenja proizvodnje biodizela u sektor prometa s ciljem smanjenja potrošnje uvoznog fosilnog goriva i emisije CO₂, osiguranja opskrbe energentima i poticanja gospodarskih aktivnosti u poljoprivrednom sektoru i procesnoj industriji.

Uredba o kakvoći biogoriva (Narodne novine, br. 141/05) propisuje granične vrijednosti značajki kakvoće biogoriva koja se stavljaju u promet na domaće tržište, način utvrđivanja kakvoće biogoriva te način dokazivanja sukladnosti prema propisanim normama.

Uredba definira nacionalni indikativni cilj stavljanja biogoriva u udjelu do 5,75% od ukupne količine goriva stavljenog u promet na domaće tržište do 31. prosinca 2010. godine.

Pojedini veći gradovi u Hrvatskoj razmatraju mogućnost uvođenja biodizela kao zamjenskog goriva za dizel u autobusima javnog gradskog prijevoza. Najdalje je u provedbi ove mjere otišao Grad Zagreb, čije je Gradsko poglavarstvo na temelju studije izvodljivosti donijelo odluku o uvođenju biodizela u javni gradski prijevoz od početka 2007. godine.

Hrvatske željeznice započele su 2005. izgradnju Ro-La terminala za utovar kamiona na niskopodne vagone u Spačvi, uz autocestu Zagreb – Lipovac na X. paneuropskom prometnom koridoru. Terminal će biti dovršen u 2006. godini, a planira se godišnje željeznicom na relaciji Spačva – Ljubljana prevesti 13 000 teških teretnih vozila iz smjera Srbije i Bosne i Hercegovine.

3.4.3. Industrijski procesi

Sektor industrijskih procesa obuhvaća tehnološke procese i procese izgaranja goriva u slučajevima direktnog kontakta između produkata izgaranja i sirovina (npr. proizvodnja cementa). Ključni su izvori emisije u ovom sektoru proizvod-

nja cementa, amonijaka i dušične kiseline koji su činili 87% ukupne emisije iz ovog sektora u 2003. godini.

Treba naglasiti da su početkom 1990-ih, zbog ratnih okolnosti i pada gospodarskih aktivnosti prestali s radom veliki izvori emisije stakleničkih plinova: Željezara Sisak, Tvornica aluminija Šibenik i Koksara Bakar, što je utjecalo na smanjenje emisije iz ovog sektora.

Radi održavanja konkurentnosti na tržištu, cementna je industrija izvršila zamjenu prirodnog plina i teškog loživog ulja s ugljenom i petrol koksom, čime su povećane emisije iz ovog podsektora. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva stoga je proizvođačima cementa naložilo izradu Programa mjera kojim će se emisije stakleničkih plinova u razdoblju 2008. – 2012. smanjiti za najmanje 5% u odnosu na emisije prema postojećem tehnološkom rješenju, s početkom provedbe Programa prije 2008. godine. Mjere se odnose na povećanje energetske efikasnosti, smanjivanje udjela klinkera u cementu, kao i korištenje alternativnih goriva, posebice iz otpada.

Zbog prirode samog procesa proizvodnje amonijaka iz prirodnog plina do sada nisu razvijene mjere, odnosno tehnološki procesi koji su tehnički izvedivi i troškovno učinkoviti, pomoću kojih bi se smanjila emisija ugljikovog dioksida koji nastaje kao nusprodukt procesa. Postoji mogućnost veće uporabe ugljikova dioksida kao sirovine za proizvodnju mineralnih gnojiva (UREA) ili drugih proizvoda (npr. „suhi led“), ali to još nije uređeno sa stajališta monitoringa i verifikacije smanjenja emisije.

U proizvodnji dušične kiseline moguće je primijeniti neselektivnu katalitičku redukciju za smanjenje emisija diduškova oksida (N_2O), odnosno njegovu redukciju u N_2 uz stupanj efikasnosti u rasponu 80 – 90%. Proizvođač dušične kiseline planira provedbu ove mjere u budućem srednjoročnom razdoblju (2008. – 2012.).

3.4.4. Poljoprivreda

Politika u sektoru poljoprivrede u nadležnosti je Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva. Osnovno polazište svih djelatnosti u poljoprivredi je zakonodavstvo čiji krovni *Zakon o poljoprivredi* (Narodne novine, br. 66/01) uređuju ciljeve i mjere poljoprivredne politike, među kojima su promicanje učinkovite proizvodnje i tržišnih mehanizama u poljoprivredi radi jačanja konkurentnosti na domaćem i svjetskom tržištu, uz očuvanje prirodnih resursa promicanjem održive, ekološke poljoprivredne proizvodnje.

Ukupne poljoprivredne površine u Hrvatskoj iznosile su 3,1 mil. ha ili 55,6% ukupne kopnene površine u 2003. godini. Promjene u korištenju poljoprivrednih površina u proteklom 10-godišnjem razdoblju bile su uvjetovane ratom i procesima prelaska na tržišno gospodarstvo. Prema službenoj statistici, udio poljoprivrede u ukupnom bruto domaćem proizvodu pao je posljednjih godina, najviše zbog pada brojnosti svih vrsta domaćih životinja.

Hrvatska danas ima oko 700 000 UG (UG=uvjetno grlo, hipotetska životinja tjelesne mase 500 kg), dok opterećenje

po 1 ha poljoprivrednog zemljišta iznosi 0,22 UG, po čemu je Hrvatska pri dnu europske ljestvice. Sukladno smanjenju broja stoke u Hrvatskoj je smanjena i potrošnja organskih gnojiva: sa 16 mil. t 1991. na manje od 10 mil. t 2001. godine.

Potrošnja mineralnih gnojiva u Hrvatskoj varira između 400 000 i 500 000 t godišnje, a ta je količina nešto manja od potrošnje iz 1991. godine. Količina gnojiva po jedinici poljoprivredne površine iznosi oko 253 kg/ha obradivog zemljišta.

Mjere smanjenja emisije stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede odnose se na:

- poboljšanja u primjeni organskih i mineralnih gnojiva u svrhu smanjenja emisije N_2O , koja se mogu svesti na smanjenje gnojidbe dušikom, povećanje njegovog iskorištenja i uvođenje sustava bilanciranja ovog biljnog hranjiva na gospodarstvu;
- mjere za pojačano vezivanje ugljika u poljoprivrednim tlima, koje obuhvaćaju: način korištenja tla na promjene sadržaja organske tvari, plodored i sadržaj organske tvari u tlu, utjecaj gnojidbe na sadržaj organske tvari u tlu, uporaba vapnenih materijala i obrada tla (*no-tillage*, minimalna obrada, površine pod ugarom);
- korištenje stajskog gnoja za proizvodnju bioplina i električne energije.

3.4.5. Šumarstvo

Politika u šumarstvu u nadležnosti je Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva. *Zakon o šumama* (Narodne novine, br. 140/05) uređuje uzgoj, zaštitu, korištenje i raspolaganje šumom i šumskim zemljištima kao prirodnim bogatstvom. Jedna od važnijih odredbi ovog zakona u kontekstu zaštite klime je da se gospodarenje šumama obavlja sukladno kriterijima za održivo (potrajno) gospodarenje, što obuhvaća i održavanje i poboljšanje šumskih ekosustava i njihov doprinos globalnom ciklusu ugljika.

Uzimajući u obzir aktualne prilike u hrvatskom šumarstvu, način gospodarenja te stanišne i strukturne uvjete šuma, povećanje zaliha ugljika u šumama može se postići na način da se poveća zaliha u postojećim šumama i korištenjem drvene mase kao zamjene za fosilna goriva.

Mjera pošumljavanja na postojećim dostupnim šumskim tlima ima veliki potencijal te ekološke i društvene koristi, ali ne može dati značajne učinke u prvom obvezujućem razdoblju Kyotskog protokola, 2008. – 2012. godine.

U kontekstu mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova iz obnovljivih izvora energije, korištenje šumske biomase (ogrjevno drvo, otpad od sječe i kora) ima najveći potencijal. Klasičnim iskorištavanjem šuma u Hrvatskoj iskoristi se 60 – 70% drvene mase zrelih i 50% mladih sastojaka, a velike količine drvnog ostatka nastaju u drvno-prerađivačkoj industriji. Procjena količine šumske biomase kao energenta iznosi 1,3 – 4,1 mil. m^3 . Hrvatske šume d.o.o. pokrenule su 2002. godine Program uporabe šumske biomase kao energenta kojim planiraju izgraditi 16 toplana na biomasu u 16 Uprava šuma. Prvi središnji toplinski sustav s kotlom na biomasu od 1 MW izgrađen je 1995. u Ogulinu,

druga toplana na šumsku biomasu puštena je u pogon 2005. u Gospiću, a u planu su pilot-projekti u Delnicama, Našicama i Đurđevcu. Ostvarenjem korištenja 1 mil. m³ šumske biomase u Hrvatskoj smanjilo bi se korištenje fosilnih goriva za oko 0,2 mil. t/god., a emisija ugljikova dioksida smanjila bi se za oko 0,75 mil. t/god, uz porast zaposlenosti i financijskog prihoda.

Uloga gospodarenja šumama u provedbi ciljeva Konvencije i Kyotskog protokola je vrlo bitna s obzirom na funkciju šume kao odlagališta ugljika (*carbon sink*, engl.). Ovdje je potrebno spomenuti članke 3.3. i 3.4. Kyotskog protokola, koji definiraju aktivnosti u sektoru šumarstva.

Člankom 3.3. utvrđuje se da će promjene u emisijama i ponorima stakleničkih plinova koje nastaju kao rezultat ljudskih aktivnosti u sektoru šumarstva, ograničenih na pošumljavanje, ponovno pošumljavanje i krčenje šuma nakon 1990. godine, izmjerene kao dokazive promjene u zalihama ugljika, biti upotrijebljene u svrhu zadovoljenja obveza stranaka Priloga I. u svakom obvezujućem razdoblju.

Člankom 3.4. utvrđuje se da prije prvog sastanka COP/MOP-a, odnosno 31. prosinca 2006. godine, svaka stranka Priloga I. treba dostaviti podatke potrebne za proračun zaliha ugljika u 1990. godini i procjenu promjene zaliha ugljika u narednim godinama.

COP će nakon toga odlučiti o načinima kako će i koje ljudske aktivnosti povezane s promjenom emisija stakleničkih plinova u sektoru šumarstva biti dodane, a koje oduzete od dodijeljenih iznosa strankama Priloga I. Ova odredba vrijedit će za drugo obvezujuće razdoblje i razdoblja nakon toga. Stranke Protokola mogu odlučiti primijeniti ovu odredbu i u prvom obvezujućem razdoblju, pod uvjetom da su navedene aktivnosti poduzete nakon 1990. godine.

3.4.6. Gospodarenje otpadom

Politika u sektoru gospodarenja otpadom u nadležnosti je Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Krovni zakon u ovom sektoru je *Zakon o otpadu* (Narodne novine, br. 178/04, 153/05) koji uređuje način gospodarenja otpadom: načela i ciljeve gospodarenja, planske dokumente, nadležnosti i odgovornosti, troškove, informacijski sustav, uvjete za građevine u kojima se obavlja gospodarenje otpadom, način obavljanja djelatnosti, prekogranični

promet otpadom, koncesije i nadzor nad gospodarenjem otpadom.

Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 130/05) usvojena je 2005. radi uspostave okvira unutar kojeg će Hrvatska smanjiti količinu otpada koji proizvodi, a s otpadom koji je proizveden održivo gospodariti. Strategijom se uređuje gospodarenje različitim vrstama otpada na teritoriju Republike Hrvatske, od njegova nastanka do konačnog odlaganja prema sljedećim načelima:

- hijerarhija gospodarenja otpadom (prioriteti su izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada te smanjivanje njegovih opasnih svojstava; ako se nastajanje otpada ne može izbjeći niti smanjiti, otpad se mora ponovno koristiti – reciklirati i/ili oporabiti; otpad koji se više ne može racionalno iskoristiti trajno se odlaže na prihvatljiv način za okoliš);
- korištenje najboljih dostupnih tehnologija u odnosu na troškove i ekološku prihvatljivost (emisije iz postrojenja za obradu otpada i odlagališta u okoliš moraju se učinkovito umanjiti);
- odgovornost proizvođača (proizvođač proizvoda od kojega potječe otpad podmiruje troškove preventivnih mjera i mjera zbrinjavanja otpada, kao i sanacijske mjere zbog šteta za okoliš koju je prouzročio otpad);
- neovisnost i blizina;
- podupiranje približavanja i priključivanja Europskoj uniji;
- onečišćivač plaća.

Strategijom su određeni glavni ciljevi gospodarenja otpadom u razdoblju 2005.–2025.:

- uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom;
- sanacija i zatvaranje postojećih odlagališta;
- sanacija lokacija koje su visoko opterećene otpadom nakon dugotrajnog neprimjerenog gospodarenja tehnološkim otpadom (tzv. crne točke);
- razvoj i uspostava do 21 centra za gospodarenje otpadom, s predobradom otpada prije
- konačnog zbrinjavanja ili odlaganja;
- uspostava potpune informatizacije sustava gospodarenja otpadom.

Strategijom su utvrđeni i kvantitativni ciljevi s pretpostavljenim vremenskim odmacima u odnosu na relevantno zakonodavstvo EU, a prikazani su u tablici 3-1.

Tablica 3-1: Kvantitativni ciljevi za količine otpada (%)

Ciljevi	2010.	2015.	2020.	2025.
Stanovništvo obuhvaćeno organiziranim sakupljanjem komunalnog otpada	85	90	95	99
Količina odvojeno sakupljenog i recikliranoga komunalnog otpada	8	12	18	25
Količina obrađenoga komunalnog otpada	10	20	25	30
Količina odloženoga komunalnog otpada	80	68	58	45
Količina odloženoga biorazgradivog komunalnog otpada od količine proizvedene 1995.	85	75	55	35

Do 2025. godine predviđa se organiziranim skupljanjem komunalnog otpada obuhvatiti ukupno stanovništvo, znatan rast recikliranog i obrađenog komunalnog otpada i smanjivanje odloženoga komunalnog i biorazgradivog otpada. Premda izričito nije navedeno, utjecaj gospodarenja otpadom na klimatske promjene posredni je strateški cilj, budući da koncept cjelovitog gospodarenja otpadom doprinosi smanjenju emisija metana iz odlagališta otpada.

Od ekonomskih instrumenata u gospodarenju otpadom uvedene su naknade za opterećivanje okoliša otpadom čija je naplata započela 2004. godine. Prema *Pravilniku o ambalaži i ambalažnom otpadu* iz 2005. godine (Narodne novine, br. 97/05, 115/05), proizvođači plaćaju naknadu zbrinjavanja, povratnu naknadu za ambalažu za pića i napitke s jednokratnom uporabom i poticajnu naknadu. Uveden je i sustav depozita u kojem trgovine potrošaču, za vraćenu jedinicu ambalaže, isplaćuju povratnu naknadu u iznosu od 0,50 kn.

Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama (Narodne novine, br. 40/06) uređuje sustav zbrinjavanja svih otpadnih guma na prostoru Hrvatske i propisuje naknade koje plaćaju proizvođači i uvoznici guma, odnosno proizvođači čiji su sastavni dijelovi gume. Pri postupku uporabe otpadnih guma, recikliranje ima prednost u odnosu na korištenje u energetske svrhe. Također je donesen *Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima* (Narodne novine, br. 124/06), a do kraja 2006. bit će doneseni *Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima* i *Pravilnik o gospodarenju otpadnim vozilima*.

3.5. Međusektorska politika i mjere

Najznačajniji rezultat zajedničke provedbe politike zaštite okoliša i energetske politike je osnivanje *Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost* u 2003. godini s ciljem financiranja programa, projekata i sličnih aktivnosti u području zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Posebice se to odnosi na:

- posredovanje u financiranju zaštite okoliša i energetske učinkovitosti iz sredstava stranih država, međunarodnih organizacija, financijskih institucija i tijela te domaćih i stranih pravnih i fizičkih osoba;
- vođenje baze podataka o programima, projektima i sličnim aktivnostima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te potrebnim i raspoloživim financijskim sredstvima za njihovo ostvarivanje;
- poticanje, uspostavljanje i ostvarivanje suradnje s međunarodnim i domaćim financijskim institucijama i drugim pravnim i fizičkim osobama radi financiranja zaštite okoliša i energetske učinkovitosti u skladu s Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš, Strategijom energetskeg razvitka i Programom provedbe Strategije energetskeg razvitka, Nacionalnim energetskim programima, drugim programima i aktima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te međunarodnim ugovorima čija je stranka Republika Hrvatska.

Agencija za zaštitu okoliša osnovana je u lipnju 2002. Uredbom Vlade Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 75/02) kao središnja ustanova za prikupljanje i objedinjavanje podataka o okolišu na razini države, vođenje baza podataka o okolišu, praćenje stanja okoliša i izvješćivanje o okolišu. Agencija osigurava za tijela državne uprave, Vladu i Hrvatski sabor informacije potrebne za djelotvorno provođenje politike zaštite okoliša, razvija i koordinira jedinstveni informacijski sustav praćenja stanja okoliša te izrađuje izvješća o stanju okoliša, tendencijama, provedbi politike o uspješnosti instrumenata u prioritetnim temama zaštite okoliša i prioritetnim sektorima. Agencija u svojem ustroju ima i odsjek za zrak i klimatske promjene koji obavlja stručne poslove vezane uz praćenje emisija stakleničkih plinova, a imenovana je i administratorom Nacionalnog registra stakleničkih plinova.

U okviru UNDP/GEF projekta „Aktivnosti osposobljavanja za rješavanje pitanja klimatskih promjena; dodatno financiranje za izgradnju kapaciteta u prioritetnim sektorima“ pripremljen je *Izveštaj o procjeni potreba za prijenosom tehnologija za smanjivanje emisija stakleničkih plinova*, što predstavlja prvi korak u procesu prijenosa tehnologija.

U sklopu provedbe projekta organizirane su radionice za tematska područja: energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije, poljoprivreda i gospodarenje otpadom. Cilj ovih radionica bio je pronaći zajednički okvir i kriterije za utvrđivanje mjera i aktivnosti za prijenos tehnologija te utvrđivanje glavnih zapreka u procesu prijenosa tehnologija.

Osnovni kriteriji i njihovi ciljevi za odabir prioriteta među 39 mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova u svim sektorima jesu:

- razvojne koristi – definiraju tehnologije za ublažavanje klimatskih promjena i prilagodbu koje pružaju najveću korist (vrijednost) u postizanju nacionalnih razvojnih prioriteta;
- potencijal primjene – definira stupanj primjene tehnologije koji se može postići uz prevladavanje glavnih zapreka;
- doprinos ciljevima politike klimatskih promjena – definira tehnologije koje najviše doprinose smanjivanju emisija stakleničkih plinova.

Prioritetne mjere (tehnologije) za smanjenje emisije stakleničkih plinova utvrđene u ovom Nacionalnom izvješću jesu:

- vjetroelektrane
- korištenje biomase za proizvodnju toplinske energije
- poboljšanje toplinske izolacije i energetski efikasna izgradnja
- korištenje biomase u kogeneraciji
- povećanje korištenja biodizelskog biogoriva.

Prema rezultatima analize osjetljivosti, dvije su dodatne mjere koje bi se također trebale razmatrati u procesu prijenosa tehnologija:

- neselektivna katalitička redukcija N₂O u proizvodnji dušične kiseline
- termička obrada otpada uz proizvodnju energije.

Većina navedenih prioriteta mjeri pokazat će se učinkovitima tijekom provedbe drugog obvezujućeg razdoblja smanjenja emisija stakleničkih plinova nakon 2012. godine.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je, sukladno preporukama iz Prvog nacionalnog izvješća, pokrenulo aktivnosti osposobljavanja sustava i izgradnje institucionalnih, zakonodavnih i organizacijskih kapaciteta.

Provedba projekta „Osposobljavanje za provedbu Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime i Kyotskog protokola u Republici Hrvatskoj“ sufinanciran od strane programa „LIFE – Treće zemlje“ Europske komisije, započela je 2004. godine. Projekt je opsežan i obuhvaća sve ključne sastavnice osposobljavanja sustava za provedbu ovih međunarodnih ugovora:

- procjenu potreba za osposobljavanje sustava za provedbu Konvencije i Protokola;
- izradu Strategije i akcijskog plana za ublažavanje klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj;
- izradu nacrtu podzakonskih propisa za provedbu Konvencije i Protokola;
- izradu tehno-ekonomskih smjernica za pripremu sektorskih operativnih programa za smanjivanje emisija stakleničkih plinova;
- uspostavu mehanizama za praćenje emisija stakleničkih plinova;
- osposobljavanje za primjenu fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola.

Ključni politički dokument koji bi trebao definirati poziciju, ciljeve i načine ostvarenja preuzetih obveza iz Konvencije i Kyotskog protokola je *Strategija i akcijski plan za ublaženje klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj* čije prihvatanje se planira do kraja 2006. godine.

4. Projekcije emisije i efekti provedbe politike i mjera



Vjetroelektrana Trtar-Krtolin u okolici Šibenika

4.1. Uvod

Prvim nacionalnim izvješćem Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime (2001.) utvrđeno je 39 mjera za smanjenje emisija u svim sektorima.

Potencijali smanjenja emisije su vrijednosti kojima treba težiti, u nekim slučajevima to su maksimalne ostvarive vrijednosti, dok su u nekim slučajevima realno izvedivi potencijali. Temeljni kriterij za odabir prioritarnih aktivnosti, mjera i prikladnih provedbenih instrumenata je isplativost pojedine mjere. U načelu, prednost imaju one mjere koje imaju niži trošak po jedinici izbjegnute emisije.

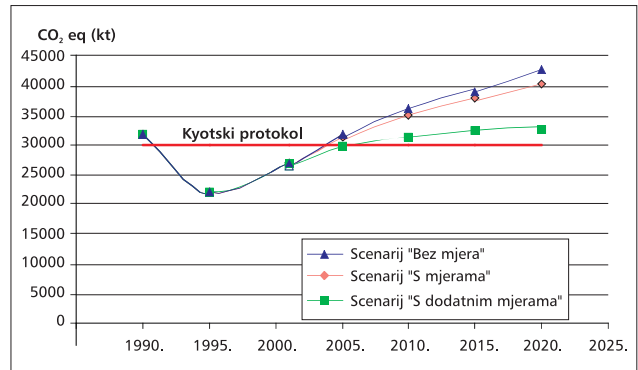
4.2. Projekcije emisije stakleničkih plinova

Procjena budućih trendova u emisiji/uklanjanju stakleničkih plinova urađena je za tri scenarija: "bez mjera", "s mjerama" i "s dodatnim mjerama", koji predstavljaju različite pretpostavke s obzirom na provedenu, usvojenu ili planiranu politiku i mjere:

- **Scenarij "bez mjera"** – temelji se na pretpostavci usporenog uključivanja novih tehnologija u gospodarstvu te nedostatnoj aktivnosti države u institucionalnoj i organizacijskoj reformi, izostanku potpore energetske efikasnosti i obnovljivim izvorima energije, promjenama u industriji, poljoprivredi, šumarstvu i zaštiti okoliša općenito. Međutim, ovaj scenarij nije potpuno "zamrznuto" stanje i nastavak prema današnjoj praksi, on uključuje određena tehnološka poboljšanja neovisno o klimatskom programu;
- **Scenarij "s mjerama"** – glavne pretpostavke identične su scenariju "bez mjera" osim dinamike uvođenja obnovljivih izvora energije i povećanja energetske efikasnosti. Strategija razvoja energetike je usvojeni planski dokument. Postoji tridesetak dokumenata koji reguliraju i podržavaju provedbu Strategije, od kojih se pet odnosi na korištenje obnovljivih izvora energije. Osim energetike, drugi sektori nemaju razvijenu strategiju ni dokumente koji bi regulirali mjere smanjenja utjecaja na promjenu klime;
- **Scenarij "s dodatnim mjerama"** – polazi od pretpostavke da će pitanje klimatskih promjena i koncept održivog razvitka osjetno djelovati na preusmjeravanje sveukupne industrije i cijelog gospodarstva Hrvatske. Ovaj scenarij podrazumijeva uključivanje maksimalnog potencijala analiziranih mjera za smanjenje emisija. Znatni učinci ovih mjera očekuju se nakon 2010. godine.

4.3. Ukupne projekcije emisije stakleničkih plinova

Ukupne projekcije emisije stakleničkih plinova za scenarije "bez mjera", "s mjerama" i "s dodatnim mjerama" i obveze Republike Hrvatske prema Kyotskom protokolu prikazuje slika 4-1.



Slika 4-1: Projekcije emisije stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj za razdoblje 1990. – 2020. godine

Projekcije su izrađene prije usvajanja Odluke o razini emisija u baznoj godini za Hrvatsku, na Konferenciji stranaka (COP 12) u Nairobiju 2006. godine. Stoga, tekst i slika u ovom poglavlju ne uključuju učinak ove Odluke.

Prema provedenim analizama navedenih scenarija, Hrvatska niti uz primjenu svih dodatnih mjera neće uspjeti stabilizirati emisiju stakleničkih plinova na razini određenoj Kyotskim protokolom. Prema scenariju "s mjerama", u prvom obvezujućem razdoblju (2008. – 2012.) ukupna emisija stakleničkih plinova u 2010. bit će 5,22 mil. t CO₂ eq iznad obveze prema Kyotskom protokolu, odnosno 4,2 mil. t CO₂ eq, ako se uključi ponor šuma u iznosu od 976 kt CO₂. Scenarij "s dodatnim mjerama" pretpostavlja smanjenje emisije za 4,8 mil. t CO₂ eq, dok bi u 2020. godini smanjenje iznosilo 10 mil. t CO₂ eq. Ovaj scenarij, uz korištenje ukupnog potencijala za smanjenje emisije, prekoračuje količinsko ograničenje prema Kyotskom protokolu za 1,3 mil. t CO₂ eq i teško je ostvariv.

4.4. Projekcije emisije po sektorima

4.4.1. Energetika

Razvoj energetskog sektora ovisi o velikom broju značajnih faktora, od kojih su najvažniji gospodarski razvitak, reforma energetskog sektora i mjere države, razvoj međunarodnog tržišta energije i međunarodni utjecaji, tehnološki razvoj te globalna ograničenja u zaštiti okoliša. Svaki od tih faktora ima svoju dimenziju utjecaja, a posljedice će biti različite razine potrošnje i različite strukture proizvodnje energije.

U sektoru energetike analizirana su tri različita scenarija: "bez mjera", "s mjerama", i "s dodatnim mjerama".

Scenarij "s mjerama" uzima u obzir ukupno potrebnu energiju i provedbu različitih mjera, primjerice uporabu obnovljivih izvora energije i mjere energetske efikasnosti: vjetroelektrane, male hidroelektrane, kogeneracijske elektrane na biomasu, gorivne ćelije, biodizel i vodik, solarna energija, geotermalna energija i povećanje efikasnosti proizvodnje topline.

Potencijale spomenutih mjera smanjenja emisije stakleničkih plinova za 2010. i 2020. godinu prikazuje tablica 4-1.

Provedba dotičnih mjera prihvaćena je kroz *Strategiju razvoja energetike*, a provedbeni zakoni i podzakonski akti u procesu su izrade i/ili usvajanja.

Svaki proizvođač energije bit će obavezan uključiti određenu količinu obnovljive energije u svoj program investiranja. Propisima za korištenje obnovljivih izvora energije (vjetar, male hidroelektrane, biomasa, geotermalna energija) osigurat će se njihova konkurentnost davanjem subvencija koje će se isplaćivati iz sredstava prikupljenih oporezivanjem energije.

Prema glavnim pokazateljima za razdoblje od 2000. do 2020. godine (Tablica 4-2), ukupna potrebna energija će rasti za 2,0%, emisija CO₂ 2,8%, a potrošnja električne energije za 3,0 %.

Scenarij "bez mjera" proizlazi iz scenarija "s mjerama" oduzimanjem potencijala smanjenja emisije stakleničkih plinova za prihvaćene mjere. Iako je velik broj mjera simuliran u scenariju "s mjerama", samo one koje su značajnije u pogledu njihovih potencijala odabrane su za izradu scenarija "bez mjera" (Tablica 4-1). Zato scenarij "bez mjera" nije "zamrznuti" scenarij, tj. projekcije energetskih potreba nisu bazirane na sadašnjem stanju energetskih tehnologija.

Također su simulirana i postupna poboljšanja u energetskoj efikasnosti bez posebnih poticaja, što znači da će potrebe energije u scenariju "bez mjera" biti nešto manje, nego što bi bile u potpuno "zamrznutom" scenariju. Sukladno tome, emisija stakleničkih plinova bila bi veća u "zamrznutom" scenariju od one u analiziranom scenariju "bez mjera".

Dotadne mjere smanjenja emisije analizirane su u *Strategiji razvoja energetike* i u Prvom nacionalnom izvješću. Prema ovim dokumentima razvijen je i napravljen potencijal mjera za energetski sektor i sektore potrošnje energije (Tablica 4-3).

Projekcije emisije stakleničkih plinova za prethodno navedene scenarije razvoja energetskog sektora prikazane su na slici 4-2. Projekcije su bazirane na podacima o potrošnji fosilnih goriva, preuzetim iz *Strategije razvoja energetike*. U projekcijama je pretpostavljena vrijednost fugalne emisija iz 2001. godine.

Analiza scenarija pokazuje porast emisije stakleničkih plinova. Za scenarij "s dodatnim mjerama" u 2010. godini emisija stakleničkih plinova bit će 10,5% viša od emisija u 1990. godini, a u scenariju "bez mjera" čak 22,5%. Potrebno je naglasiti da je u scenariju "s dodatnim mjerama" uključeno 300 MW instalirane snage obnovljivih izvora energije (vjetroelektrane, male hidroelektrane i kogeneracijske elektrane na biomasu).

4.4.2. Industrijski procesi

Za projekcije emisije iz industrijskih procesa pretpostavljeno je da Hrvatska u daljnjem razvoju neće instalirati dodatne kapacitete teške industrije i da neće oživjeti proizvodnja željeza i primarna proizvodnja aluminija čija je proizvodnja prestala 1991. godine.

Analizirani su industrijski procesi s najvišim udjelom u ukupnoj emisiji sektora (oko 92%) koji posjeduju

Tablica 4-1: Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru Energetika

Mjere za smanjenje emisija	2010.			2020.				
	CO ₂ (kt)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	CO ₂ eq (kt)	CO ₂ (kt)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	CO ₂ eq (kt)
Vjetroelektrane	108,9	2,1	1,3	109,4	285,1	3,6	3,4	286,3
Male hidroelektrane	64,2	1,2	0,8	64,4	125,1	1,6	1,5	125,6
Upotreba biomase u kogeneraciji	44,1	1,1	0,2	44,2	204,9	5,1	0,8	205,2
Gorivne ćelije	14,0	0,3	0,2	14,0	48,8	0,6	0,6	49,0
Biodizel i vodik	53,8	4,4	0,4	54,1	261,7	27,7	2,2	263,0
Solarna energija	311,6	15,4	3,4	313,0	624,8	32,7	6,0	627,3
Geotermalna energija	239,1	11,0	2,6	240,1	539,2	25,8	5,3	541,4
Efikasnija proizvodnja topline	33,7	2,7	0,5	33,9	78,6	6,5	1,2	79,1
UKUPNO	869,4	38,2	9,4	873,1	2168,2	103,6	21,0	2176,9

Tablica 4-2: Očekivani porast glavnih pokazatelja, scenarij "s mjerama"

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.
Ukupna potrebna energija (PJ)	408	314	370	411	453	503	552
Emisija CO ₂ prema scenariju "s mjerama" (kt)	20 959	15 082	17 447	21 678	24 959	27 674	30 390
Potrošnja električne energije (GWh)	14 749	11 404	13 836	16 048	19 127	22 103	24 865

Tablica 4-3: Potencijali dodatnih mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru Energetika

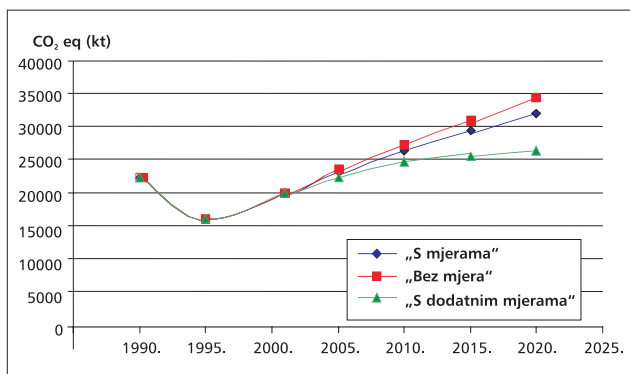
Mjere za smanjenje emisije	2010.				2020.			
	CO ₂ (kt)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	CO ₂ eq (kt)	CO ₂ (kt)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	CO ₂ eq (kt)
ELEKTROENERGETIKA	727,3	13,9	8,5	730,2	1225,4	15,3	14,5	1230,2
Uštede u prijenosu i distribuciji el. energije	39,6	0,8	0,5	39,8	99,2	1,2	1,2	99,6
Vjetroelektrane	451,1	8,6	5,3	452,9	762,1	9,5	9,0	765,1
Male hidroelektrane	62,7	1,2	0,7	62,9	105,9	1,3	1,3	106,3
Korištenje biomase u kogeneraciji (proizvodnja el. energije)	174,0	3,3	2,0	174,7	258,2	3,2	3,1	259,2
INDUSTRIJA	258,8	12,6	3,4	260,1	795,6	19,0	12,2	799,8
Regulacija motornih pogona	12,2	0,2	0,2	12,3	470,7	5,9	7,4	473,1
Doprinos kogeneracijskih postrojenja	52,8	0,9	0,9	53,1	150,1	2,7	2,7	151,0
Efikasnija proizvodnja nisko-temp. topline	115,2	5,4	1,1	115,7	102,1	4,8	1,0	102,5
Efikasnija proizvodnja visoko-temp. topline	78,5	6,0	1,2	79,0	72,7	5,6	1,1	73,1
PROMET	59,4	4,1	0,5	59,6	910,2	70,4	34,5	922,3
Mjere u međugradskom putničkom prometu	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0	21,5	16,6	98,6
Mjere u gradskom putničkom prometu	0,0	0,0	0,0	0,0	77,0	15,4	11,9	81,0
Mjere u robnom prometu	0,0	0,0	0,0	0,0	458,5	14,4	3,7	460,0
Povećanje korištenja biodizela	59,4	4,1	0,5	59,6	281,6	19,2	2,3	282,7
USLUGE	406,8	21,4	4,4	408,6	835,5	44,3	7,9	838,8
Ušteda el. energije za netoplinske namjene	14,4	0,3	0,2	14,5	32,1	0,4	0,4	32,2
Povećanje korištenja sunčeve energije	78,5	3,9	0,8	78,8	140,2	7,3	1,3	140,7
Povećanje korištenja geotermalne energije	16,4	0,8	0,2	16,4	27,9	1,3	0,3	28,0
Povećanje korištenja central. toplin. sustava i kogeneracija	66,8	3,6	0,7	67,1	145,6	8,0	1,4	146,2
Poboljšanje toplinske izolacije	230,8	12,8	2,5	231,8	489,6	27,2	4,6	491,6
KUĆANSTVA	586,8	22,4	4,4	588,6	1789,2	87,0	13,9	1795,3
Povećanje korištenja sunčeve energije	28,4	1,8	0,2	28,5	286,7	21,3	1,9	287,7
Ušteda el. energije za netoplinske namjene	12,4	0,2	0,1	12,5	192,3	2,4	2,3	193,0
Povećanje korištenja central. toplin. sustava	20,7	2,2	0,1	20,8	156,8	17,2	1,1	157,5
Poboljšanje toplinske izolacije	73,0	2,5	0,7	73,2	376,4	18,7	3,1	377,8
Korištenje biomase za dobivanje toplinske energije (kogeneracija + kotlovnice)	452,2	15,6	3,1	453,5	777,0	27,4	5,5	779,3
UKUPNI POTENCIJAL SMANJENJA EMISIJA	2039,1	74,3	21,2	2047,2	5555,8	236,1	83,1	5586,5

srednjoročnu ili dugoročnu poslovnu strategiju: proizvodnja cementa, amonijaka i dušične kiseline. Trenutno ne postoji usvojena politika mjera smanjenja emisija u industrijskim procesima u Hrvatskoj i zbog toga se scenarij "s mjerama" poklapa sa scenarijem "bez mjera".

Projekcije emisije "bez mjera" i "s mjerama" iz industrijskih procesa pretpostavljaju da će proizvodnja odabranih proizvoda (cement, amonijak, dušična kiselina) u razdoblju 2005. – 2020. godine dosegnuti planirane vrijednosti i da nikakve mjere smanjenja emisije stakleničkih plinova neće biti provedene. Za manje značajne industrijske procese projekcije emisije pretpostavljaju da će emisije biti na razini iz 2001. godine.

Jedina mjera za smanjenje emisije u industrijskim procesima koja se smatra "dodatnom mjerom" u analizi je instalacija neselektivne katalitičke redukcije u proizvodnji dušične kiseline. Ova mjera je uključena u poslovnu strategiju proizvođača kao srednjoročni cilj ako će se uvesti posebna naknada na emitiranje N₂O (nije još u planu) ili za postizanje odobrene granice emisije stakleničkih plinova prema nacionalnoj shemi emisija (još uvijek nije razvijena). Zbog toga je pretpostavljeno da će se ova mjera implementirati 2010. godine i da ima efikasnost 85%.

Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova za razdoblje 2005. – 2020. godine prikazani su u Tablici 4-4.



Slika 4-2: Projekcije emisije stakleničkih plinova za sektor Energetika

Projekcije emisije stakleničkih plinova za analizirane scenarije prikazane su na slici 4-3.

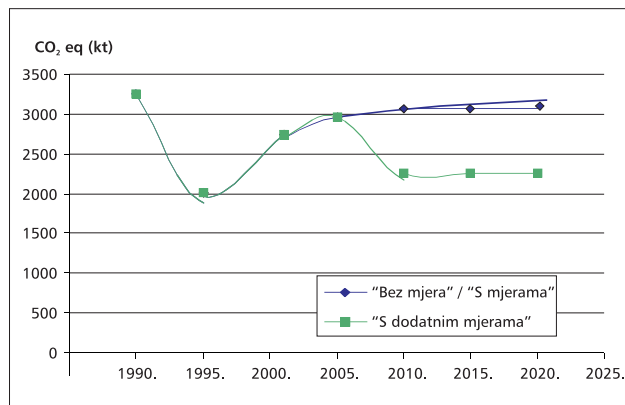
4.4.3. Poljoprivreda

Budući da u sektoru poljoprivrede nije moguće prepoznati provedene i prihvaćene mjere, scenarij „bez mjera“ poklapa se sa scenarijem „s mjerama“.

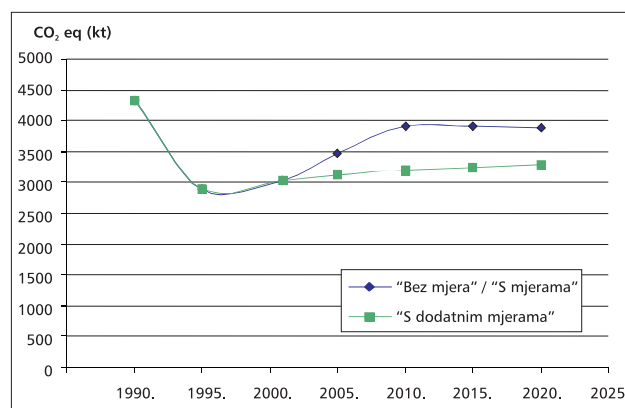
Proizvodnja je usmjerena na zadovoljavanje niže razine potražnje koja će se postići u uvjetima sporijeg rasta kupovne moći i izrazito sporog razvitka poljoprivrede. Planiran je 25 – 38% manji tehnički napredak mjereno visinom prinosa u biljnoj proizvodnji.

Proizvodnost u stočarstvu, mjerena prirastom žive vage, niža je za oko 30%. Proizvodnja mlijeka po grlu relativno je visoka jer se pretpostavlja značajnije povećanje udjela većih farmi i bez dodatnog gospodarskog poticaja (prosječno 2672 kg/god. u 2020. godini).

Razvitak poljoprivredne proizvodnje prema scenariju „s dodatnim mjerama“ temelji se na porastu prinosa u biljnoj proizvodnji. U stočarskoj proizvodnji se očekuje prosječni porast mliječnosti na oko 3360 kg mlijeka godišnje s oko 55%



Slika 4-3: Projekcije emisije stakleničkih plinova za sektor Industrijski procesi



Slika 4-4: Projekcije emisije stakleničkih plinova za sektor Poljoprivreda

muznih grla na većim farmama. Prosječno povećanje proizvodnosti u stočarstvu, mjereno prirastom žive vage, je oko 30% (proizvodnja svinjskog i govedeg mesa, jaja).

Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova za razdoblje 2005. – 2020. godine prikazani su u tablici 4-5.

Tablica 4-4: Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru Industrijski procesi (kt CO₂ eq)

Scenarij	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.
„bez mjera“ „s mjerama“	3892,4	2020,7	2785,0	3026,9	3118,5	3118,5	3118,5
„s dodatnim mjerama“	3892,4	2020,7	2785,0	3026,9	2300,1	2300,1	2300,1
Smanjenje emisija	0	0	0	0	818,4	818,4	818,4

Tablica 4-5: Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru Poljoprivreda (kt CO₂ eq)

Scenarij	1990.	1995.	2001.	2005.	2010.	2015.	2020.
„bez mjera“ „s mjerama“	4320,6	2890,7	3035,6	3579,2	3920,3	3909,7	3899,0
„s dodatnim mjerama“	4320,6	2890,7	3035,6	3218,5	3197,8	3236,9	3281,1
Smanjenje emisija	0,0	0,0	0,0	360,7	722,5	672,8	617,9

Tablica 4-6: Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru Otpad (kt CO₂ eq)

Scenarij	1990.	1995.	2001.	2005.	2010.	2015.	2020.
"bez mjera" "s mjerama"	932,9	994,6	1163,2	1399,3	1553,0	1458,1	1294,3
"s dodatnim mjerama"	932,9	994,6	1163,2	1224,8	1205,9	973,4	741,5
Smanjenje emisija	0,0	0,0	0,0	174,5	347,1	484,7	552,8

Projekcije emisije stakleničkih plinova za analizirane scenarije prikazane su na slici 4-4.

4.4.4. Šumarstvo

Najveći doprinos za ostvarivanje povećanja zaliha ugljika imaju mjere pošumljavanja i boljeg iskorištavanja šumske biomase za energetske svrhe. S obzirom da se radi o mjerama koje ne daju rezultate u kratkom razdoblju, na utjecaj provedbe navedenih mjera na gospodarstvo, kao i na složenost proračuna emisija/ponora CO₂ iz šumarstva, pitanje korištenja zemljišta i šumarstvo je i u okviru Konvencije predmet analiza i rasprava.

Hrvatska je radi što bolje obrade ovog problema uključena u međunarodni program IEA Bioenergy, Task 38 "GHG Emission Balances of Bioenergy Systems".

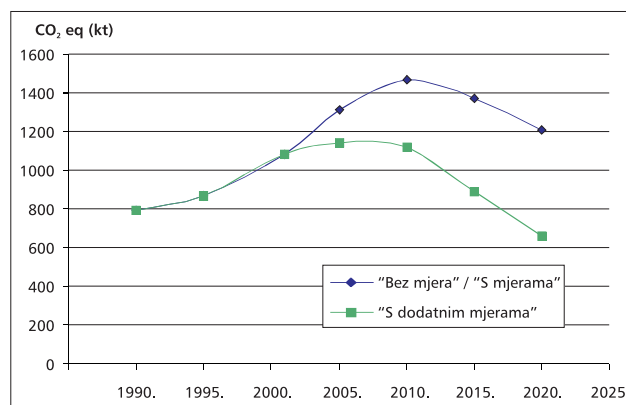
U razdoblju do 2010. godine ne očekuje se značajniji učinak mjera iz sektora šumarstva. Pošumljavanje produktivnog neobraslog šumskog zemljišta na površini od 331 000 ha moglo bi rezultirati povećanjem godišnjeg prirasta od 2,2 mil. m³, što znači povećanje ponora za 2 mil. t CO₂ godišnje.

4.4.5. Gospodarenje otpadom

Projekcije emisije iz sektora gospodarenja otpadom uključuju samo bilanciranje emisije uslijed razgradnje krutog komunalnog i tehnološkog otpada deponiranog na odlagališta, budući da trenutno u Hrvatskoj nema planova za primjenu anaerobnih postupaka obrade otpadnih voda i spaljivanja otpada bez povrata energije.

U Hrvatskoj trenutno ne postoji usvojena politika i mjere smanjenja emisije u ovom sektoru. Stoga je pretpostavljeno preklapanje scenarija "bez mjera" i scenarija "s mjerama".

Projekcije emisije prema scenarijima "bez mjera" i "s mjerama" iz odlaganja krutog otpada pretpostavljaju stalni



Slika 4-5: Projekcije emisije stakleničkih plinova za sektor Otpad

rast količina komunalnog krutog otpada uslijed porasta životnog standarda, koji će se postupno smanjivati zbog učinaka mjera izbjegavanja/smanjenja i recikliranja otpada.

U razdoblju 1990.–2000. prosječni godišnji rast količine otpada iznosio je 2,7% godišnje. Porast od 1,5 – 2,5% procjenjuje se za 2001. – 2010., i 1 – 2% za razdoblje 2011. – 2020. godine.

Projekcije "s dodatnim mjerama" uključuju izgradnju energana u kojima će se kao alternativno gorivo spaljivati otpad. Prema sadašnjim planovima izgradnje prve energane za spaljivanje krutog otpada, predviđa se u 2010. spaljivati 20% ukupne količine, a 40% 2020.

Potencijali mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova za razdoblje 2005.-2020. godine prikazani su u Tablici 4-6. Projekcije emisije stakleničkih plinova za analizirane scenarije prikazane su na slici 4-5.



Kitajbelov pakujac (*Aquilegia kitaibelli*)

5. Utjecaj i prilagodba klimatskim promjenama

5.1. Globalne klimatske promjene

Meteorološki podaci potvrđuju da globalna temperatura Zemlje raste od početka 20. stoljeća. Dva su glavna razdoblja zatopljenja: 1910. – 1945. i 1976. – 2000. godine, s tim da su odstupanja od prosjeka dvostruko veća u drugom razdoblju. Najtoplija godina na globalnoj razini (otkako od 1861. postoje instrumentalna mjerenja) bila je 1998. kada je efekt El Niño uzrokovao porast temperature za 0,54 °C. Druga najtoplija bila je 2005. godina s 0,48 °C višom temperaturom od dugogodišnjeg prosjeka (1961. – 2000.) koji iznosi 14 °C.

Sadašnje promjene klime najvećim se dijelom pripisuju ljudskom djelovanju. Opaženo zatopljenje povezano je s porastom koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Tako je koncentracija ugljikova dioksida porasla za 35% u odnosu na predindustrijsko razdoblje (1750. – 1850.), s 280 ppm 1750. na 368 ppm 2003. godine, koncentracija metana za 151%, a diduškova oksida za 17%. U posljednjih 200 godina emitirano je u atmosferu preko 2,3 trilijuna tona CO₂ poteklog od izgaranja fosilnih goriva i promjena u korištenju zemljišta. Glavni izvori emisija stakleničkih plinova na globalnoj razini po sektorima jesu: proizvodnja električne energije i topline (24,6%), promjena korištenja zemljišta i šumarstvo (18,2%), promet (13,5%), poljoprivreda (13,5%) i industrija (10,4%).

Nastavkom sadašnjeg trenda emisije stakleničkih plinova u atmosferu očekuje se porast globalne temperature za 1,4 – 5,8 °C do 2100. godine. Radi zadržavanja porasta zatopljenja do 2 °C u odnosu na predindustrijsko razdoblje, globalne emisije potrebno je do 2050. smanjiti za 40-45% u odnosu na razinu iz 1990. godine.

Porast temperature u Europi iznositi će 0,1 – 0,4 °C po desetljeću, a najveće zatopljenje predviđa se u južnoj i sjeveroistočnoj Europi. Do 2080-ih svako ljeto bit će vruće u odnosu na danas tako označena ljeta, dok će hladne zime (danas jedna od 10) biti rijetke do 2020-ih i nestat će do 2080-ih. Sjeverna Europa imat će veće količine oborina, a južna manje, uz porast sušnih razdoblja. Snježna granica i gornja granica šume pomaknut će se na više nadmorske visine što će utjecati na živi svijet. Opaženo je smanjenje rasprostranjenosti planinskih ledenjaka u nepolarnim područjima, što može uzrokovati nestanak tri četvrtine sadašnjih ledenjaka u Švicarskoj do 2100. godine. Debljina arktičkog morskog leda smanjila se za 40%, a prema predviđanjima smanjit će se za 80% do 2050. godine. Godišnje trajanje leda na europskim jezerima i rijekama skratilo se za oko dva tjedna u proteklih 100 godina.

Kao posljedica zatopljenja raste srednja globalna razina mora. Scenariji predviđaju porast razine mora između 9 i 88 cm (prosječnih 48 cm) do 2100. godine. Noviji rezultati satelitskih mjerenja navode globalni porast razine mora za 3 cm po desetljeću.

5.2. Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj

Temperaturne i oborinske varijacije u Hrvatskoj u 20. stoljeću utvrđene su obradom podataka za razdoblja 1901. –

2000. i 1901. – 2004. na pet meteoroloških postaja: Osijek (kontinentalna klima), Zagreb – Grič (kontinentalna klima pod blagim maritimnim utjecajem), Gospić (kontinentalna klima gorske Hrvatske pod jakim maritimnim utjecajem, razdoblje 1924. – 2004.), Crikvenica (maritimna klima istočne obale sjevernog Jadrana) i Hvar (maritimna klima dalmatinskog otočja). Prema podacima za promatrana razdoblja postoje razlike u trendu tijekom 20. stoljeća i promjene koje se javljaju u prvim godinama 21. stoljeća (Slika 5-1).

Kao i na globalnoj razini, tako je i u Hrvatskoj desetljeće 1991. – 2000. bilo najtoplije u 20. stoljeću. Među deset najtoplijih godina, pet ih je zabilježeno na Zagreb – Griču, tri u Osijeku i na Hvaru te dvije u Gospiću i Crikvenici. Uključujući podatke za razdoblje 2000. – 2004., uočava se da 2002. ulazi među 10 najtoplijih godina na području cijele Hrvatske, 2001. i 2003. godina u svim krajevima osim u istočnoj nizinskoj Hrvatskoj, a 2004. na Hvaru.

U razdoblju 1901. – 2000. na obali je zabilježen veći porast srednje godišnje temperature zraka nego na kopnu. Iznimku čini Zagreb – Grič, gdje se ne može isključiti urbani utjecaj, tj. toplinski otok grada (Tablica 5-1). Najveći doprinos zatopljenju u priobalju dale su temperature toplog dijela godine: jeseni na Hvaru i ljeta u Crikvenici, dok su u kopnenim područjima najviše rasle zimske temperature.

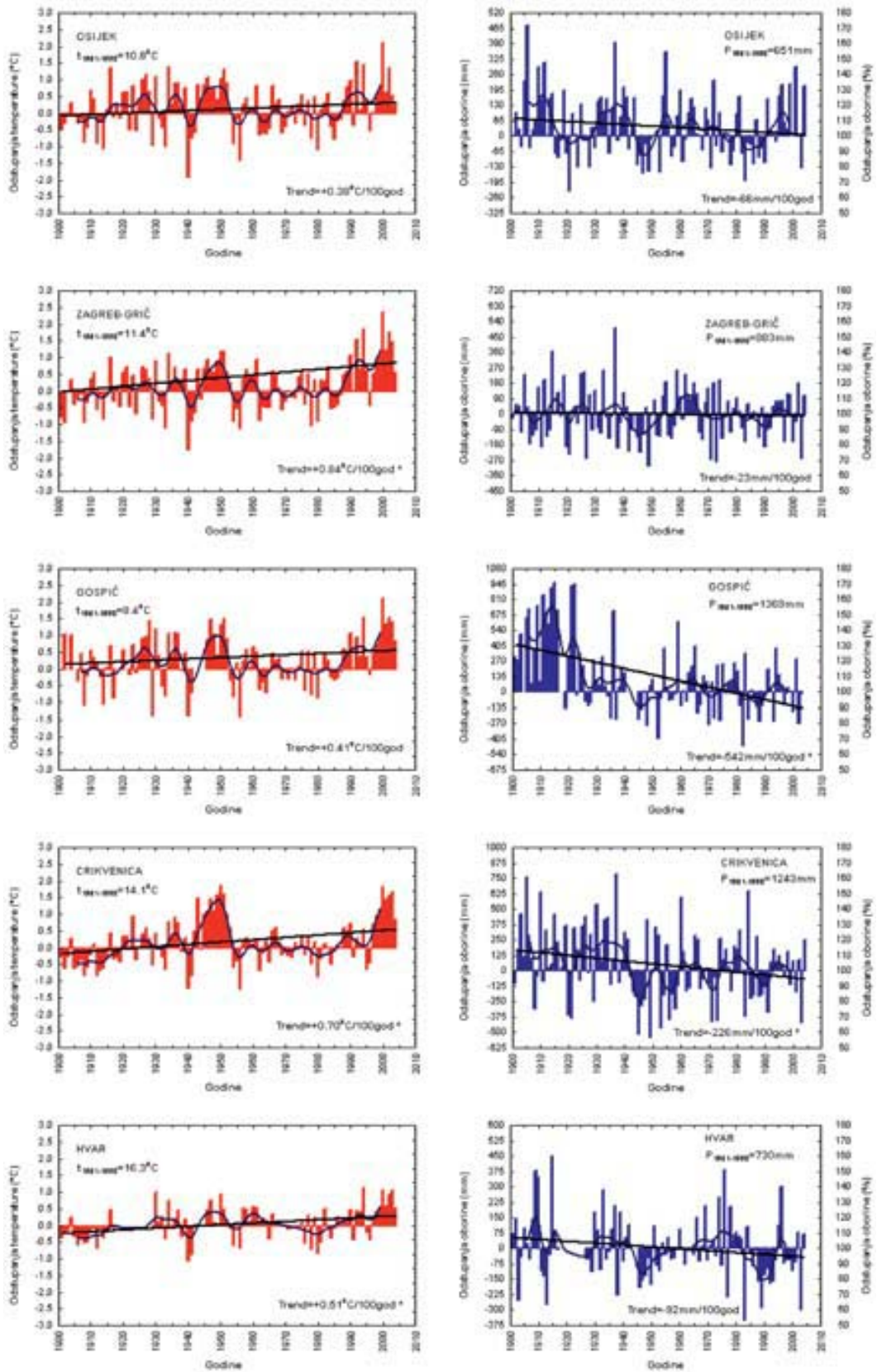
Trend godišnjih količina oborine (R_p) ukazuje na smanjenje tijekom 20. stoljeća na cijelom području Hrvatske, čime se pridružuje tendenciji osušavanja na Mediteranu. Jače je izraženo na sjevernom Jadranu (Crikvenica –18%), na dalmatinskim otocima (Hvar –12%) i u istočnoj Slavoniji (Osijek –13%) nego u gorju (Gospić –8%) i sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Zagreb – Grič –3%). To je rezultat sezonskih trendova oborine koji su regionalno vrlo različiti.

Smanjenje godišnje količine oborine u području sjeverno od Save rezultat je smanjenja proljetnih (Osijek –41%; Zagreb – Grič –11%) i jesenskih (Osijek –30%; Zagreb – Grič –14%) oborina. U gorju i na dalmatinskim otocima smanjenje je posljedica smanjenja zimskih (Gospić –27%; Hvar –27%) i proljetnih (Gospić i Hvar –20%) oborina. Na sjevernom Jadranu smanjenje oborina (Crikvenica –9% do –27%) uočava se u svim sezonama (Tablica 5-2).

Za tumačenje rezultata klimatskih scenarija utvrđene su sekularne varijacije učestalosti ekstremnih temperaturnih događaja te učestalosti i intenziteta oborine.

Hladni temperaturni indeksi u čitavoj Hrvatskoj imaju negativan trend u razdoblju 1901. – 2000., što znači smanjenje broja hladnih noći i hladnih dana (Slika 5-2), dok je samo u Hvaru povećan broj hladnih noći.

Trend hladnih dana, definiranih apsolutnim pragom $t_{\min} < 0$ °C, pokazuje rast u Osijeku, smanjenje u Zagrebu i Crikvenici, dok se u Gospiću i Hvaru broj hladnih dana praktički nije promijenio. Zatopljenje početkom 21. stoljeća dovelo je do porasta trenda svih toplih temperaturnih indeksa. Tako je pozitivni trend toplih noći, osim u Zagrebu, postao signifikantan i u Gospiću. Na Jadranu, u Crikvenici i Hvaru, porast broja toplih dana još je izraženiji nego u 20. stoljeću (Slika 5-3). Apsolutni temperaturni indeksi (topli dani



Slika 5-1: Srednje temperature zraka (lijevo) i količine oborine (desno) i trendovi za godinu u razdoblju 1901. – 2004. (* signifikantno na razini $\alpha = 0.05$)

Tablica 5-1: Trendovi temperature zraka po godišnjim dobima i za godinu. Podebljani su trendovi signifikantni na razini $\alpha=0,05$

	Osijek	Zagreb-Grič	Gospić	Crikvenica	Hvar
Trend temperature zraka 1901. – 2000. (°C/100 godina)					
Zima	+0,4	+0,9	+1,1	+0,6	+0,4
Proljeće	+0,2	+0,7	0,0	-0,1	+0,2
Ljeto	+0,3	+0,5	-0,3	+0,7	+0,3
Jesen	+0,3	+0,5	0,0	+0,6	+0,5
GODINA	+0,3	+0,7	+0,2	+0,5	+0,4
Trend temperature zraka 1901. – 2004. (°C/100 godina)					
Zima	+0,4	+1,0	+1,1	+0,7	+0,4
Proljeće	+0,4	+0,9	+0,3	+0,2	+0,4
Ljeto	+0,4	+0,8	+0,2	+1,1	+0,6
Jesen	+0,3	+0,6	+0,2	+0,8	+0,6
GODINA	+0,4	+0,8	+0,4	+0,7	+0,5

Tablica 5-2: Trendovi količine oborine po godišnjim dobima i za godinu. Podebljani su trendovi signifikantni na razini $\alpha=0,05$

	Osijek	Zagreb-Grič	Gospić	Crikvenica	Hvar
Trend količine oborine 1901. – 2000. (% / 100 godina)					
Zima	+6	-3	-27	-18	-29
Proljeće	-41	-11	-20	-22	-20
Ljeto	+7	+12	+9	-27	+28
Jesen	-30	-14	+1	-9	-4
GODINA	-13	-3	-8	-18	-12

s $t_{maks} \geq 25 \text{ }^\circ\text{C}$) pokazuju signifikantan pozitivan trend samo na Jadranu.

Analizom trendova indeksa oborinskih ekstrema utvrđen je pozitivan trend godišnjeg broja suhih dana ($R_0 < 1,0 \text{ mm}$) signifikantan na razini 5% na području Jadrana i Zagreba. Istodobno, vrlo je mali negativni trend vlažnih dana ($R_d \geq R_{75\%}$), dok u broju vrlo vlažnih dana nema promjene. Velike količine oborine koje padnu u vrlo vlažne dane ($R_{95\%}$) gotovo se ne mijenjaju. Apsolutni godišnji jednodnevni i petodnevni maksimumi pokazuju vrlo veliku međugodišnju varijabilnost, s negativnim predznakom kod petodnevnih maksimuma u cijeloj Hrvatskoj, a kod jedodnevnih u nizin- skim i gorskim područjima.

Navedeno ukazuje da u području osušenja kakvo je Hrvatska, nema velikih sekularnih promjena u ekstremima koji se odnose na velike količine oborine i učestalost vlažnih i vrlo vlažnih dana. Doprinos smanjenju godišnjih količina oborine daju promjene u učestalosti dana s kišom manjeg intenziteta i povećana učestalost suhih dana.

5.3. Scenarij klimatskih promjena za Hrvatsku

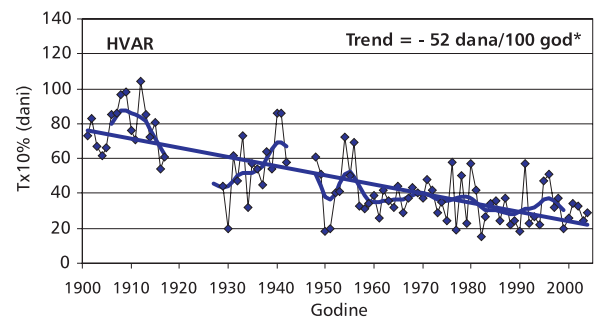
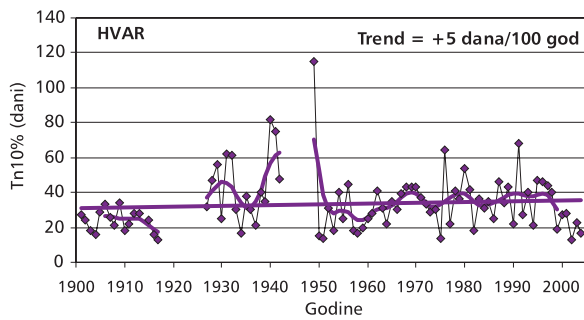
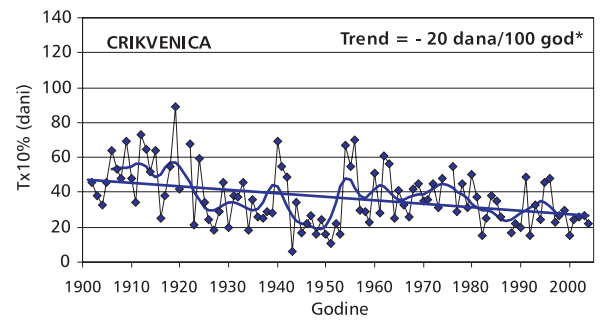
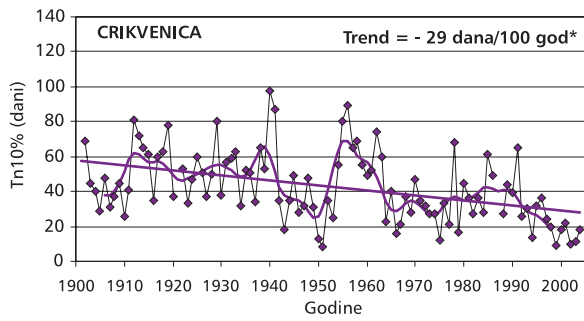
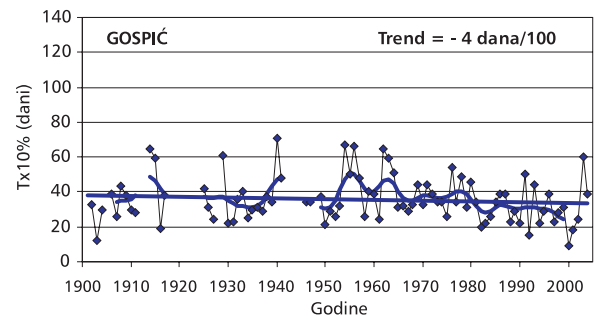
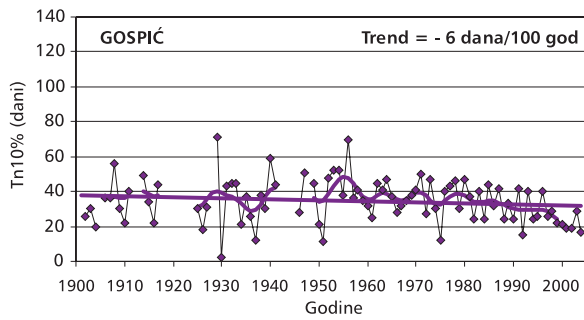
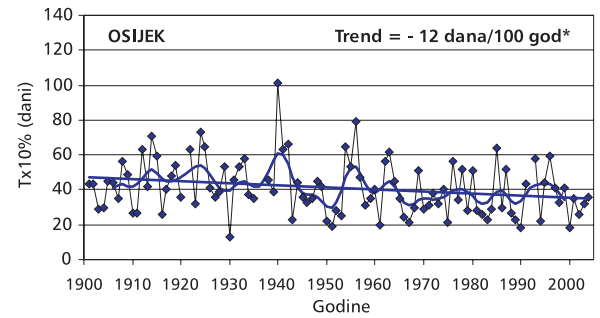
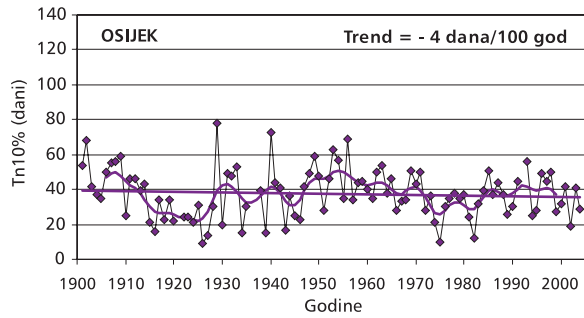
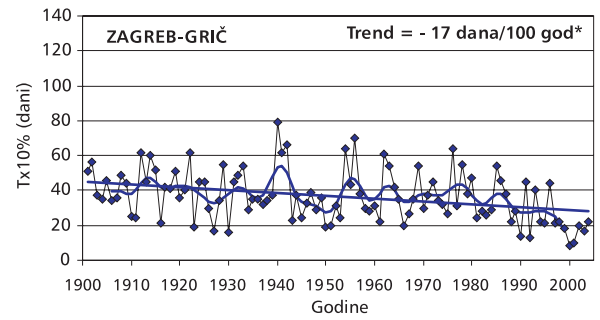
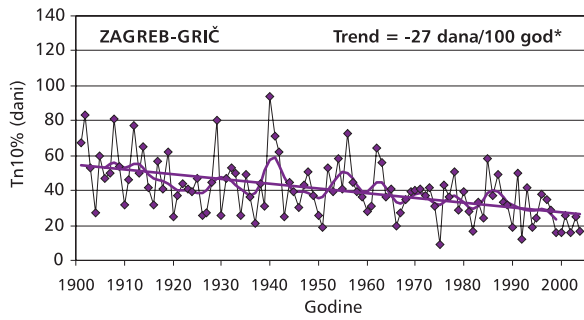
Tradicionalno znanje o klimi uglavnom se povezuje s klimatskim parametrima koji utječu na svakodnevni život:

srednja, najviša i najniža temperatura zraka, oborine, prizemni vjetar, vlažnost zraka, naoblaka, Sunčevo zračenje. Klimu određuje stanje atmosfere, oceana, ledenog i snježnog pokrivača, tla, biosfere i njihovo međudjelovanje. Također je određuju fizička obilježja prostora: orografija, geografska širina i duljina, ali i ljudske aktivnosti koje su danas značajan čimbenik klimatskih promjena.

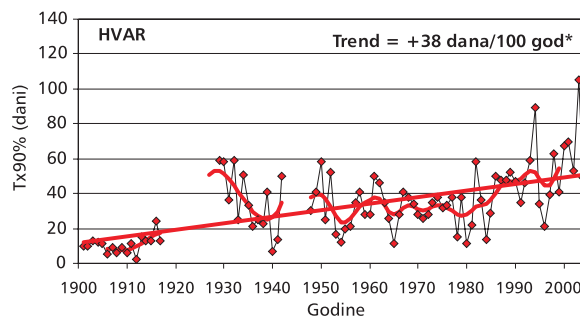
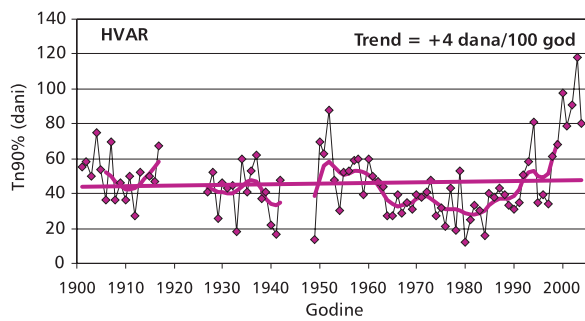
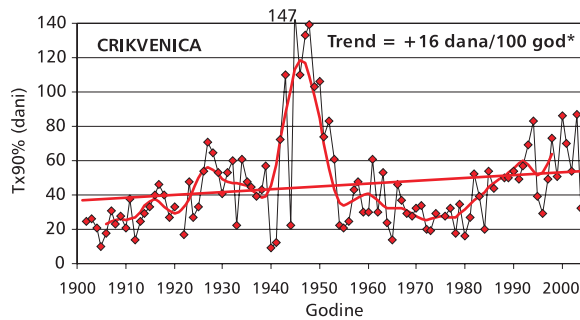
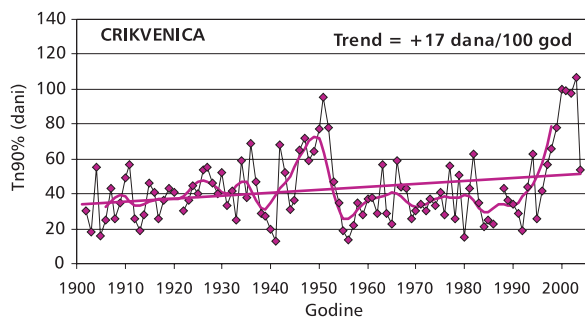
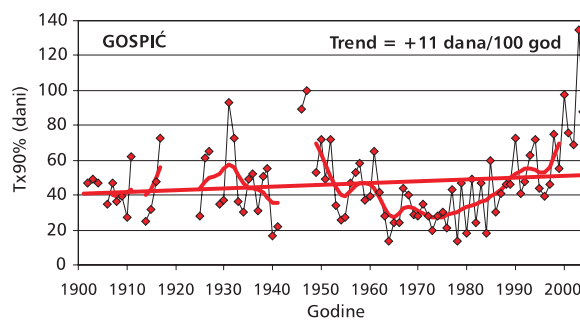
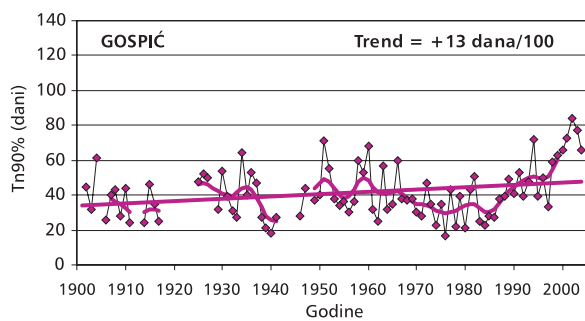
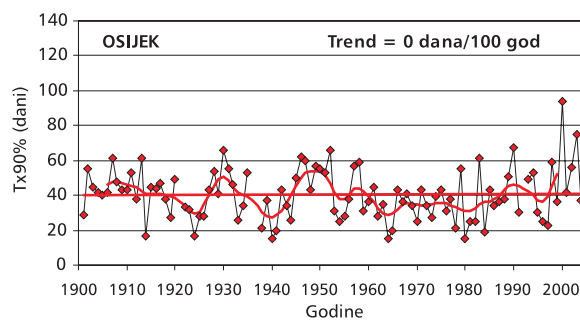
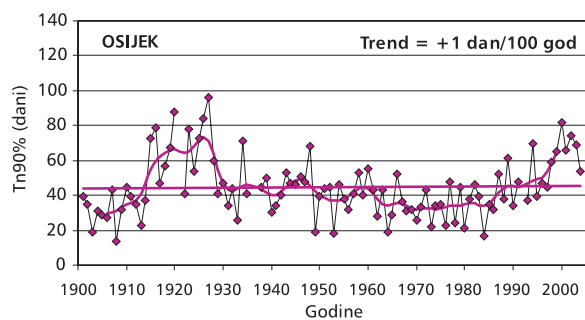
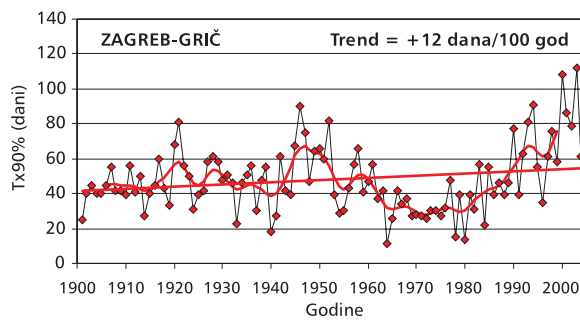
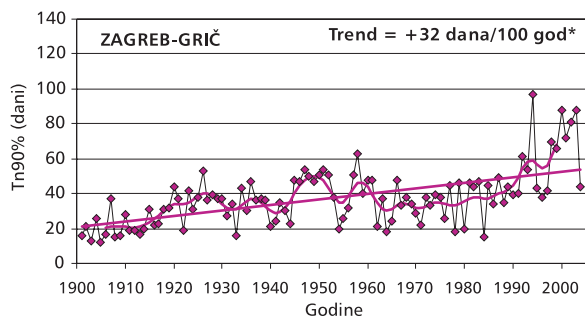
Zbog složenosti procesa koji se odvijaju u klimatskom sustavu, promjene i projekciju klime nije moguće ekstrapolirati iz trendova pojedinih klimatskih parametara uočenih u prošlosti. Ponašanje sastavnica klimatskog sustava i njihovo međudjelovanje danas se proučava pomoću numeričkih klimatskih modela i simulacija čija je uloga odrediti promjene u odnosu na zadane scenarije koji daju sliku budućnosti, uključujući demografski, socijalni, ekonomski i tehnološki razvoj, o čemu ovisi i emisija stakleničkih plinova.

U ovom izvješću prikazani su rezultati simulacije klime 20. stoljeća provedene globalnim modelom (EH5OM) razvijenim u Max Planck institutu za meteorologiju (Hamburg, Njemačka) koji uključuje dinamičku interakciju atmosfera-ocean-ledena kora.

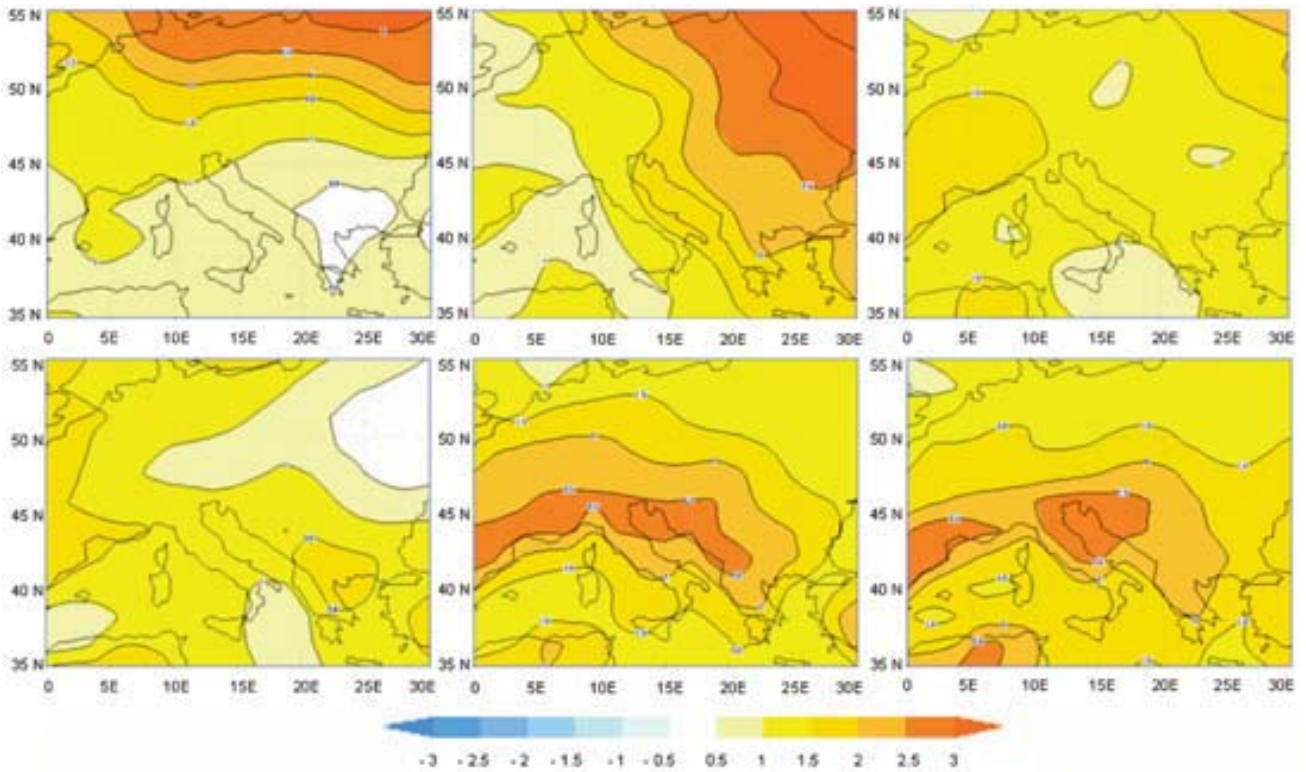
Simulacija je provedena za tri slučaja početnih uvjeta modela koji najbolje simuliraju današnje klimatske uvjete. Rezultati integracija globalnog združenog atmosfersko-



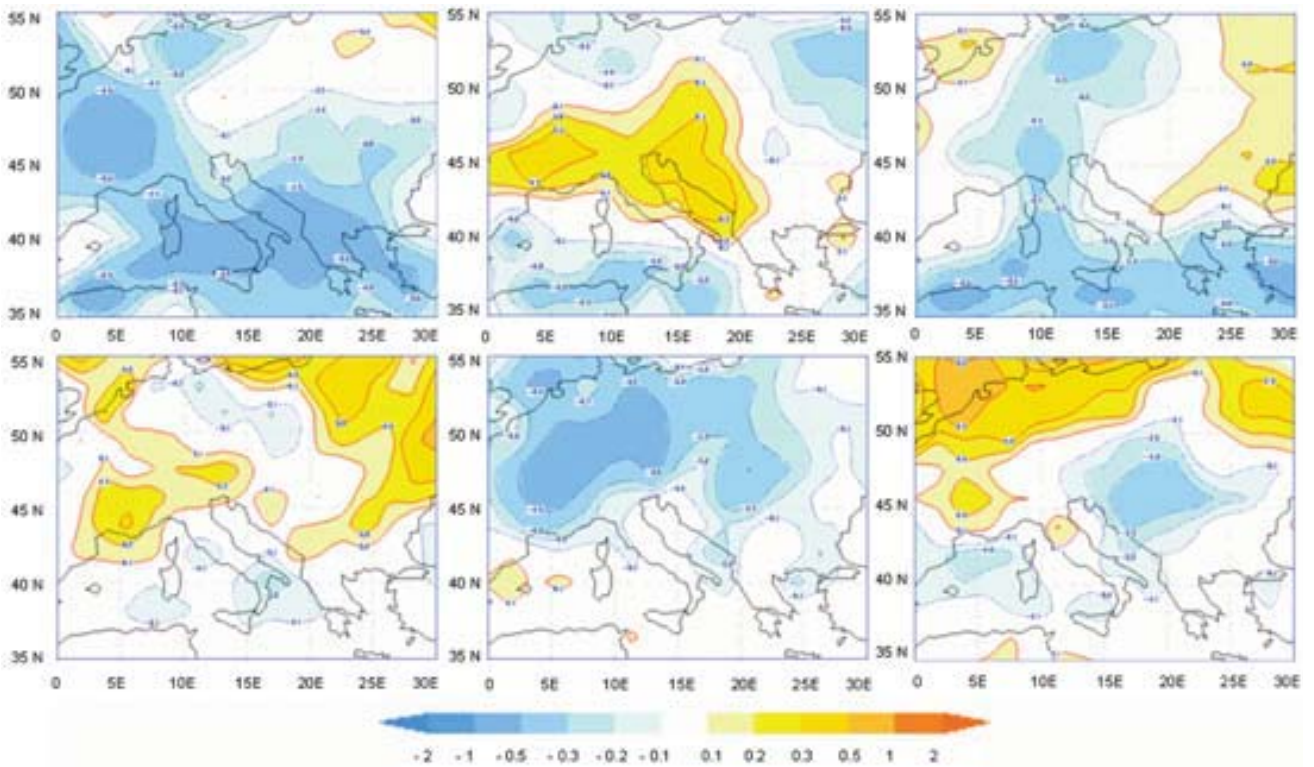
Slika 5-2: Lijevo: broj dana s minimalnim (Tn10%); desno: broj dana s maksimalnim (Tx10%) temperaturama zraka nižim od 10-og percentila i trendovi za razdoblje 1901.-2004. (* signifikantno na razini $\alpha=0,05$)



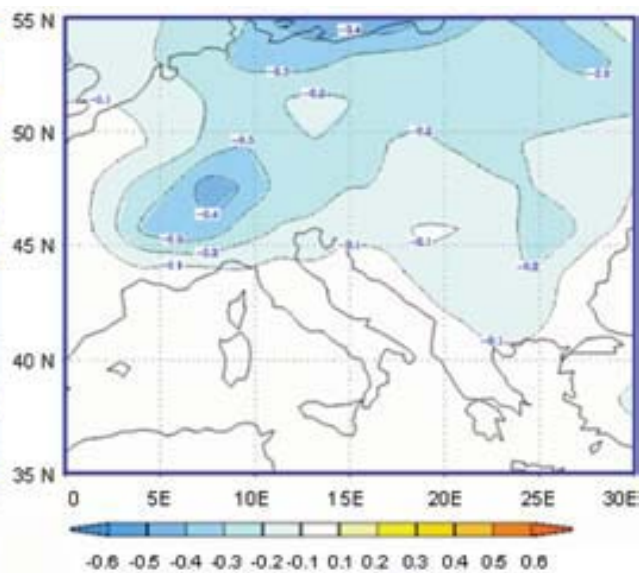
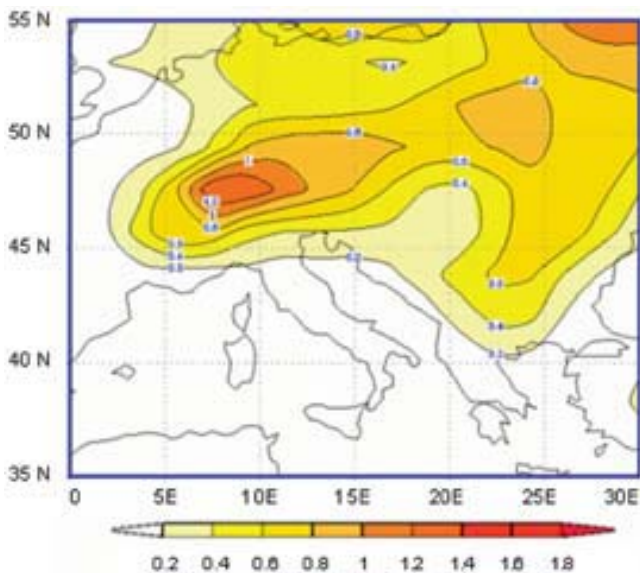
Slika 5-3: Lijevo: broj dana s minimalnim (Tn 90%); desno: broj dana s maksimalnim (Tx 90%) temperaturama zraka višim od 90-og percentila i trendovi za razdoblje 1901. – 2004. (* signifikantno na razini $\alpha=0,05$)



Slika 5-4: Sezonski srednjaci razlika u temperaturi na 2 m između buduće (2040. – 2050.) i sadašnje (1980. – 1990.) klime, za zimu (gornji niz slika) i ljeto (donji niz slika) za tri realizacije EH5OM modela. Izolinije svakih 0,5 stupnjeva



Slika 5-5: Sezonski srednjaci razlika između buduće (2040. – 2050.) i sadašnje (1980. – 1990.) klime za ukupnu oborinu zimi (gornji niz slika) i ljeti (donji niz slika) za tri realizacije EH5OM modela. Izolinije: 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1 i 2 mm/dan



Slika 5-6: Sezonski srednjak za snježnu oborinu u sadašnjoj klimi (1980. – 1990.), lijevo i razlika između buduće (2040. – 2050.) i sadašnje klime (desno). Izolinije svakih 0,2 mm/dan (lijevo); 0,1 mm/dan (desno)

oceanskog modela EH50M analizirani su za dvije sezone (zimsku i ljetnu) i dva 11-godišnja razdoblja nad područjem Hrvatske. Prvo razdoblje, 1980. – 1990., odgovara sadašnjoj klimi, a izabrano je stoga što bolje predstavlja klimu 20. stoljeća nego zadnje desetljeće u kojem su zabilježene najtoplije godine. Drugo razdoblje, 2040. – 2050., daje projekciju buduće klime prema A2 scenariju IPCC-a: porast globalne populacije na 15 mlrd. do 2100., umjeren ekonomski rast, vrlo visoka potrošnja energije i varijabilna potrošnja fosilnih goriva. Usporedbom srednjaka iz obaju razdoblja moguće je pratiti promjene na globalnoj i regionalnoj (lokalnoj) domeni.

Simulacija buduće klime za područje Hrvatske provedena je primjenom regionalnog klimatskog modela (RegCM, verzija 3) koji, uvažavajući rezultate globalnog modela, daje procjenu značajnih klimatskih varijabli u prizemnom sloju zraka koji je pod jakim utjecajem konfiguracije tla i lokalnih dinamičkih procesa koji nisu obuhvaćeni globalnim modelom.

Nad širim područjem Hrvatske (središnja i južna Europa i sjeverno Sredozemlje) doći će u budućoj klimi do povećanja prizemnog tlaka zimi. Ovo bi se moglo povezati s povećanjem broja i/ili duljine trajanja anticiklonalnih situacija, odnosno, smanjenjem broja i/ili duljine trajanja ciklonalnih. Drugim riječima, buduće zime mogle bi biti stabilnije od sadašnjih.

Također bi u budućoj klimi prizemni vjetrovi u području Hrvatske (koji su općenito slabi) malo ojačali i dobili nešto izraženiju sjevernu komponentu, što nije statistički signifikantno. Bez obzira na sezonu, prizemna temperatura (T2m) na području Hrvatske povećat će se u budućoj klimi (Slika 5-4). Zagrijavanje će biti veće ljeti nego zimi, ponegdje iznad 2,5 stupnja.

Prevladavajući signal u promjeni oborine iz tri realizacije modelom (Slika 5-5) ukazuje za područje Hrvatske na njezino smanjenje ljeti, dok je zimi signal u srednjaku neutralan.

S obzirom na razlike između podataka nekih postaja u Hrvatskoj i rezultata modela, nije moguće pouzdano ustvrditi amplitudu smanjenja iznosa ljetne oborine.

Klimatske promjene, prije svega opći porast temperature, uzrokovat će smanjenje količine snježne oborine uz smanjenje količine snijega na tlu (Slika 5-6).

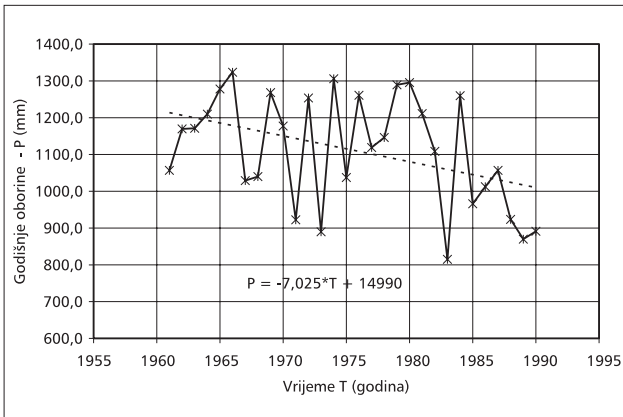
Premda postoji globalni trend porasta vlažnosti u nižim slojevima atmosfere, Hrvatska je djelomice pod utjecajem smanjenja vlažnosti, što je izraženije zimi. To se odražava u smanjenju vlažnosti tla. Ljeti će se vlažnost zraka malo povećati ili ostati nepromijenjena. U Hrvatskoj se u budućoj klimi općenito očekuje smanjenje naoblake, čak do 15% zimi, ali taj podatak ne znači da će broj vedrih dana porasti.

5.4. Utjecaj i prilagodba klimatskim promjenama po područjima

5.4.1. Hidrologija i vodni resursi

Vode su među najznačajnijim prirodnim resursima Republike Hrvatske. Iako pripada skupini zemalja gdje problemi s vodom nisu ograničavajući faktor razvitka, klimatske promjene uzrokovat će probleme u vodoopskrbi i podmirenju rastućih potreba za pitkom vodom.

Prema scenarijima koji predviđaju porast temperature zraka od 0,8 do 0,9 °C, u panonskom dijelu Hrvatske doći će do smanjenja godišnjih količina oborine za 10%, a porast će i godišnja evapotranspiracija. Godišnji niz oborina u Hrvatskoj u razdoblju 1961. – 1990., određen po Thiessenovoj metodi prikazuje slika 5-7. Ukupne godišnje oborine varirale su od minimalnih 815 mm, 1983. do maksimalnih 1324 mm 1966. godine. Raspon iznosi 509 mm ili oko 45% prosječne vrijednosti. Iz prikaza se vidi opadajući trend koji prosječno iznosi oko 7 mm godišnje, što znači da je došlo do smanjenja



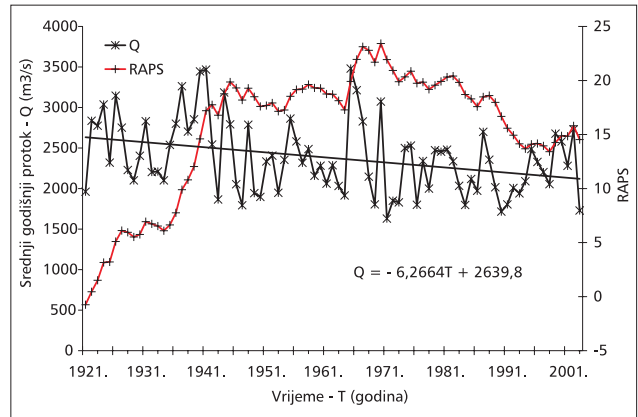
Slika 5-7: Niz godišnjih količina oborina u Hrvatskoj s linearnim trendom 1961. – 1990. godine.

godišnjih oborina za oko 210 mm. Promjene u oborinskom režimu utjecat će na veličinu, vrijeme pojave, čestinu i intenzitet poplava i suša.

Promjene ili varijacije klime u kombinaciji s antropogenim zahvatima značajno su utjecale na promjene hidrološkog režima otvorenih vodotoka. Na promjene će drugačije reagirati slivovi različitih veličina, geološke i pedološke podloge kao i s različitim biljnim pokrivačem.

Moguće smanjenje otjecanja vodotoka izazvat će nedostatak vode u ljetnom razdoblju. Porast prosječnih mjesečnih protoka na rijeci Dravi u razdoblju 1976. – 2000. godine zabilježen je samo u listopadu kao posljedica promjene u režimu otjecanja (Tablica 5-3). Nekoć se Drava duž cijelog toka ponašala po glacijalnom režimu otjecanja. Posljednjih 20-ak godina alpski ledenjaci su se značajno otopili, a snježni pokrivač postao manji ili se brže otapa, pa su postale izraženije karakteristike kišnog režima. Najveće smanjenje protoka opaženo je u lipnju, srpnju i kolovozu, kada su vode Drave najintenzivnije hranjene otapanjem ledenjaka i snijega u gornjem dijelu sliva. Slični procesi, iako ne tako jasno, izraženi opažaju se i duž toka rijeke Save.

Ekstremno visoki vodostaji i poplave češće se pojavljuju, što je jasan pokazatelj značajnih klimatskih promjena. Rekord-



Slika 5-8: Niz srednjih godišnjih protoka i linearni trend Dunava kod Bezdana (1921. – 2001.)

ni vodeni val Dunava koji je poplavio srednjoeuropske zemlje u kolovozu 2002., zabilježen je i u Hrvatskoj. Vodostaj Dunava kod Batine iznosio je +731 cm na vrhuncu vodenog vala, 22. kolovoza 2002. godine. Niz srednjih godišnjih protoka Dunava kod Bezdana (riječni km 1425,5) u razdoblju od 1921. do 2001. prikazuje slika 5-8.

Linearni trend opadanja srednjih godišnjih protoka najveće hrvatske rijeke iznosi prosječno 6,2 m³/s godišnje. Do 1942. postojao je porast protoka, a u razdoblju 1943. – 1983. srednji godišnji protoci uglavnom su oko prosjeka. Trend opadanja započeo je 1984. i trajao do 1992. godine. Trenutačno su srednji godišnji protoci Dunava u laganom porastu ili stagnaciji.

Veliki dijelovi hrvatskog teritorija ugroženi su vodom, a djelomično i eolskom erozijom. Erozijski procesi mogu uzrokovati izuzetno velike štete. Dok se s jedne strane ispiru plodna zemljišta na strmim i nezaštićenim poljoprivrednim površinama brdskih dijelova slivova i time izravno smanjuju prinosi poljoprivredne proizvodnje, s druge se strane smanjuju retencijski kapaciteti tala za zadržavanje oborinskih voda, čime se pospješuje stvaranje bujičnih tokova. Intenzivni procesi vodne erozije s mnoštvom razornih bujica naročito su prisutni na jadranskim slivovima s flišnom podlogom

Tablica 5-3: Razlike prosječnih mjesečnih protoka ($\Delta\bar{Q}$) rijeke Drave na vodomjernim postajama Botovo i Donji Miholjac između razdoblja: 1976. – 2000. i 1951. – 1975.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Postaja	Drava – Botovo											
$\bar{Q}_{1976.-2000.}$	321	317	391	511	681	676	606	480	439	501	484	403
$\bar{Q}_{1951.-1975.}$	350	369	449	586	740	846	728	600	511	465	500	410
$\Delta\bar{Q}$	-8,29	-14,1	-12,9	-12,8	-7,97	-20,1	-16,8	-20,0	-14,1	7,74	-3,20	-1,71
Postaja	Drava – Donji Miholjac											
$\bar{Q}_{1976.-2000.}$	378	366	415	531	696	703	634	506	467	523	508	449
$\bar{Q}_{1951.-1975.}$	412	405	467	599	749	866	758	618	525	472	517	436
$\Delta\bar{Q}$	-8,25	-9,63	-11,1	-11,4	-7,08	-18,8	-16,4	-18,1	-11,0	10,8	-1,74	2,98

(središnja Istra, dijelovi Kvarnerskog primorja i Gorskog Kotara, dijelovi Like, Dalmacije i otoka) dok su u kontinentalnim dijelovima Hrvatske oni manje vidljivi, ali su također vrlo štetni. Eolska erozija najintenzivnija je u priobalju i na otocima, a djelomice u sjevernoj Hrvatskoj.

5.4.2. Poljoprivreda

Poljoprivreda je djelatnost na koju promjena klime razmjerno najviše utječe. S obzirom na prirodno-geografske specifičnosti i raznolikost Hrvatske, potrebno je uz scenarije promjene klime uvažiti i dominantni način korištenja prostora u pojedinim dijelovima Hrvatske.

Predviđeni porast godišnjeg broja dana aktivne vegetacije (temperatura >5 °C) u nizinskim područjima Hrvatske za 35 – 84 dana i razdoblja trajanja s temperaturom >20 °C za 45 – 73 dana, pozitivno će utjecati na povećanje prinosa i kvalitete poljoprivrednih kultura.

Povišenje kardinalnih temperatura (broj dana s fiziološki aktivnim temperaturama) omogućuje uzgoj kultivara kasnije zriobe koji imaju bolju rodnost i skladišnu sposobnost.

U ratarskoj će proizvodnji produženo vegetacijsko razdoblje utjecati na povećanje prinosa ozimih kultura. Proljetne (jare) kulture čiji životni ciklus traje tijekom jedne vegetacijske godine bit će ugrožene uslijed viših temperatura zraka i nedostatka vode u ljetnim mjesecima. Takva promjena zahtijeva postupnu prilagodbu u rokovima i načinima obrade tla, ishrane i zaštite usjeva, te u razvoju novih sorata, bolje prilagođenih novim klimatskim uvjetima, prije svega produžetku vegetacijskog razdoblja i izraženijem nedostatku vode u tlu tijekom lipnja i srpnja. Dugoročno gledano, postoji potreba eksperimentalnog uvođenja novih kultura koje se sada ne uzgajaju uopće ili samo vrlo ograničeno u Hrvatskoj, primjerice kulturni sirak (*Sorghum vulgare*) ima veliku gospodarsku vrijednost kao krmna kultura.

Predviđeni klimatski scenarij u južnoj Hrvatskoj omogućit će proširenje uzgoja na nove površine i porast proizvodnje mediteranskih vrsta čiji plodovi danas čine znatan segment uvoza voća. Štete od vrlo hladnih zima ili kasnih proljetnih mrazeva koje su danas ograničavajući faktor za voćarstvo i vinogradarstvo u kontinentalnoj Hrvatskoj u budućnosti će biti minimalne.

pozitivni efekti mogu se očekivati u plantažnoj proizvodnji, npr. vinove loze i jabuke, koje će se proširiti u područja koja su danas za to neprikladna. Moguće je uvesti u voćarsku proizvodnju i neke vrste čiji uzgoj nije u skladu s tradicijom, a što može imati povoljne tržišne efekte. Slično se već događalo s uvođenjem u (rentabilnu) proizvodnju nekih povrtnih kultura, zahvaljujući tehnologiji proizvodnje u zatvorenom prostoru.

Toplija i suša klima smanjit će pojave prirodnih infekcija gljivičnim bolestima koje ovise o učestalim oborinama i visokoj vlažnosti zraka unutar nasada, čime se znatno smanjuje korištenje sredstava za njihovo suzbijanje.

Predviđano povećanje srednjih dnevnih temperatura zraka i smanjenje količine oborina u vegetacijskom razdoblju, ali uz

osigurano navodnjavanje, omogućit će bitno jeftiniju i, s aspekta zdravstvene ispravnosti, prihvatljiviju proizvodnju.

Ukupna količina, raspored, oblik i intenzitet oborina vrlo su značajni za vodnu bilancu tla. Ukoliko se za trajanja sušnog razdoblja voda ne osigura navodnjavanjem, dolazi do smanjenja prinosa uzgajanih kultura. Suše se u Hrvatskoj javljaju u prosjeku svake treće do pete godine, a ovisno o intenzitetu i dužini trajanja mogu smanjiti urode raznih kultura za 20 – 92%. Posebno se ističu suše iz 1992., 1995. i 1998. godine, dok su suše u 2000. i 2003. godini bile proglašene elementarnim nepogodama.

Navodnjavanjem se štete od suše mogu smanjiti, a u nekim područjima i potpuno izbjeći. *Nacionalnim projektom navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj* iz 2005. godine, planiraju se u razdoblju 2006. – 2010. izgraditi sustavi za navodnjavanje na novih 35 000 ha, odnosno do 2020. godine na 65 000 ha, čime bi se udio navodnjavanih od ukupno obradivih površina povećao sa 0,86% na 6%.

Rast, ponašanje i zdravlje domaćih životinja pod utjecajem su njihove nasljedne osnove i ekoloških faktora u okolišu u kojem žive. Vremenske prilike i klimatske promjene izravno utječu na apetit i zdravlje životinja, a posredno na učinkovitost i dohodovnost stočarske proizvodnje.

Izravno djelovanje klime uključuje izmjenu topline između životinje i okoliša, a povezano je s temperaturom zraka, vlagom, brzinom strujanja zraka i toplinskom radijacijom. Sve navedeno utječe na kakvoću svakog grla (prirast, mliječnost, proizvodnja vune, jaja, plodnost i dr.), zdravlje i dobrobit životinja. Zatopljenje pogoduje širenju raznih patogenih mikroorganizama i parazita, kao i određenih insekata koji nisu izravno opasni za životinju, ali mogu biti prenositelji određenih bolesti.

Neizravno djelovanje klimatskih promjena odražava se u prinosu i kvaliteti ispaše, krmnog bilja i žitarica. Biljke su kao autotrofni organizmi glavni izvor hrane preživačima u lancima ishrane. Pašnjaci osiguravaju 95% hranidbenih potreba divljih preživača.

Povišena koncentracija CO₂ utječe na kvalitetu i konverziju krmiva. Veliki porast u vodi topljivih ugljikohidrata u uvjetima povećane koncentracije CO₂ dovodi do brže probave u buragu, dok pad u sadržaju dušika u biljci rezultira smanjenom proteinskom vrijednošću biljke. Stoga je stoka koja se hrani travama s niskim sadržajem proteina daleko više pod štetnim utjecajem povećanog odnosa ugljik : dušik, nego stoka hranjena proteinima bogatim travama.

Prema regionalnom klimatskom scenariju za Hrvatsku očekuje se povećana učestalost oborina jakog intenziteta (oluje), što će povećati ulogu vjetrova u salinizaciji/alkalizaciji tala u priobalnom području. Kao posljedica doći će do daljnjeg osiromašenja pašnjačkih površina u tim krajevima, smanjene produkcije biljne mase i kvalitete krmiva, što će negativno utjecati na mliječnost i prirast, osobito malih preživača. Na primorskim planinama Biokovu, Dinari i Velebitu višednevna orkanska bura brzine veće od 80 km/h mnogo

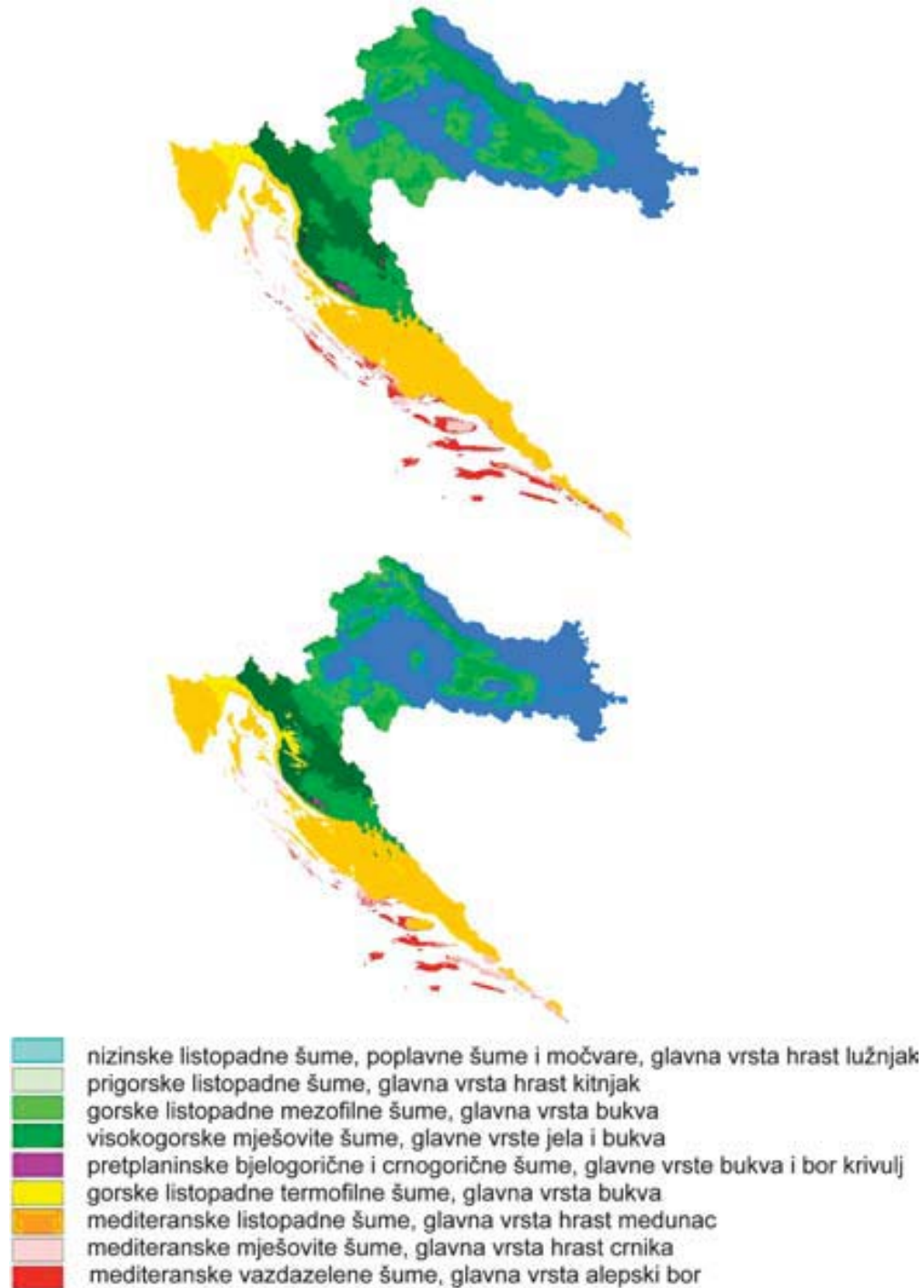
puta je usmrtila slabije i neishranjene ovce, koze i osobito njihovu mladunčad.

5.4.3. Šumarstvo

Pretpostavljene klimatske promjene mogu dovesti do promjena u prostornoj razdiobi šumske vegetacije, koje se mogu očitovati u zastupljenosti sadašnjih tipova šuma,

moгуćem nestajanju postojećih ili pojavi novih tipova, promjeni gustoće populacija pojedinih vrsta drveća, proizvodnosti šumskih ekosustava, ekološke stabilnosti i zdravstvenog stanja šuma i u promjeni ukupne proizvodne i općekorisne vrijednosti šuma.

Za potrebe ovog izvješća preliminarno je primijenjen empirijski model procjene utjecaja klimatskih promjena na prostornu razdiobu glavnih tipova šuma u Hrvatskoj.



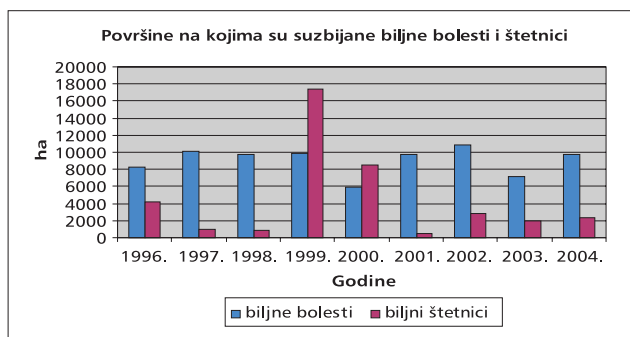
Slika 5-9: Potencijalna prostorna razdioba glavnih šumskih tipova u Hrvatskoj; sadašnje stanje (gore) i stanje 2030. godine (dolje)

Realna šumska vegetacija Hrvatske za potrebe modela svedena je na devet glavnih tipova šuma uvjetovanih makroklimom. Kao izvor podataka o makroklimi korištene su prostorne interpolacije podataka mjerenih na 127 meteoroloških postaja u Hrvatskoj.

Procijenjena hipotetska buduća prostorna razdioba glavnih tipova šuma uz pretpostavku održanja postojećih linearnih trendova prikazana je na slici 5-9.

Uspoređujući dobiveni rezultat za 2030. godinu sa sadašnjim stanjem mogu se uočiti sljedeće promjene u prostornoj razdiobi glavnih tipova šuma, koje se unatoč ograničenju modela mogu interpretirati na preliminarnoj razini:

1. povećanje područja pod nizinskim šumama. Upitno je zbog toga što je pridolazak ovog tipa šuma u panonskoj Hrvatskoj uvjetovan ne samo makroklimom već i dodatnim vlaženjem zone korijenova sustava poplavama i podzemnom vodom, pa širenje tog tipa šume često nije moguće izvan dosega tog dodatnog utjecaja. Dodatni problem ovdje predstavlja potencijalni utjecaj promjene klime na hidrološki režim naših nizina;
2. reduciranje areala bukovo-jelovih šuma u Gorskom kotaru. Kako je bukva vrsta šire ekološke amplitude i glavni element drugih glavnih šumskih tipova, ovaj rezultat bi ponajprije mogao biti novi motiv u sagledavanju uzroka propadanja jele u Hrvatskoj;



(Izvor: Hrvatske šume d.o.o.)

Slika 5-10: Površine na kojima su suzbijane biljne bolesti i štetnici u razdoblju 1996. – 2004. godine

3. širenje submediteranskih listopadnih šuma, što se očekivalo kao jedan od rezultata;
4. reduciranje areala mediteranskih vazdazelenih šuma. Teško je objasniti, no ovdje je već moguć nepouzdan rezultat zbog utjecaja ruba vegetacijske i makroklimatske domene.

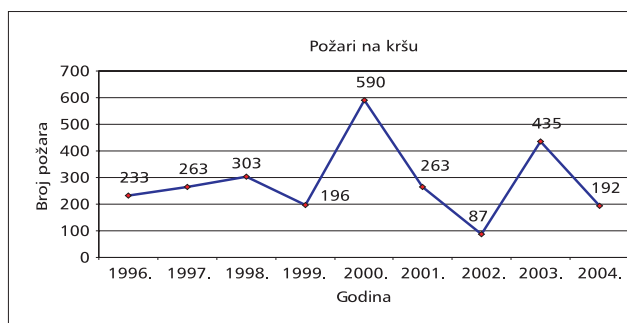
Onečišćenje zraka jedan je od stresnih čimbenika koji dovodi do smanjenja vitalnosti i sušenja šuma u Hrvatskoj. Monitoring stanja oštećenosti krošnja šumskog drveća u razdoblju 1995. – 2004. pokazao je daljnje povećanje udjela kategorije značajno oštećenih stabala svih vrsta, koja je porasla sa 23,2% u 2003. na 26,8% u 2004. godini, odnosno za 3,5%.

Značajna oštećenost listača porasla je sa 17,6% u 2003. na 21,1% u 2004., dok je kod četinjača porasla sa 46,8% u 2003. na 48,8% u 2004. godini.

Pojava biljnih bolesti i štetnika na šumskom drveću u razdoblju 1996. – 2004. godine u izravnoj je korelaciji s klimatskim promjenama (Slika 5-10). Pojava potkornjaka u šumama jele i smreke najizraženija je nakon sušnih razdoblja kada su stabla jele i smreke fiziološki oslabljena, te postaju pristupačna potkornjacima kao sekundarnim štetnicima.

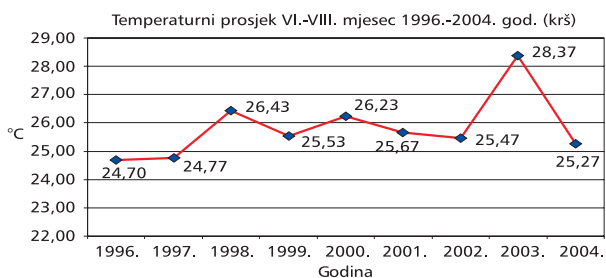
U naseljima je prosječna temperatura 2 – 3 stupnja viša nego u nenaseljenoj okolici. Dendroflora parkova i drvoreda u naseljima čije klimatske prilike pogoduju vegetaciji hladnije klime može biti nadopunjena pridošlim vrstama drveća i grmlja, čiji je prirodni areal u područjima mediteranske, suptropske ili tropske klime. Poznavanjem njihove biologije i ekoloških parametara tih vrsta te praćenjem njihove brojnosti, moguće je procijeniti potencijal njihove adaptabilnosti na okoliš, ali i bilježiti utjecaj promjene klime na njihovo širenje.

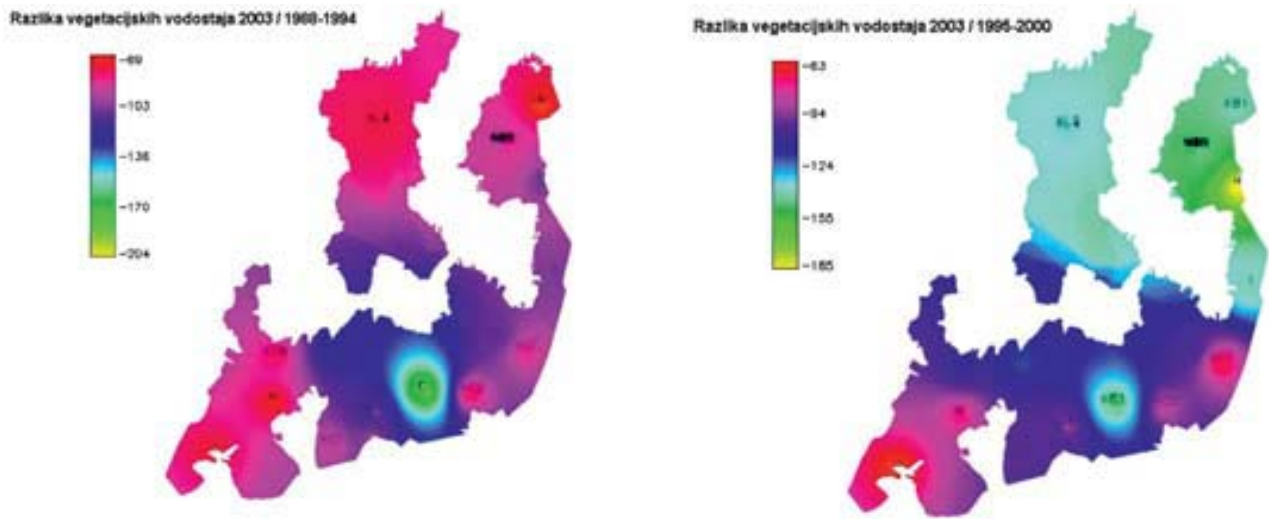
Trajanje dugih i sušnih perioda tijekom ljetnih mjeseci kada je smanjena količina oborina, velika je opasnost za nastanak i širenje šumskih požara. Posebno osjetljivi su šumski ekosustavi na kršu u obalnom i otočnom području Hrvatske gdje u vegetaciji prevladavaju alepski bor (*Pinus halepensis*) i makija. Najveći broj požara u krškom području Hrvatske u razdoblju 1996. – 2004. zabilježen je tijekom ljetnih mjeseci 2000. godine i to 590, kada je opožareno 66 785 ha šume i šumskog zemljišta. Prosječna temperatura zraka tijekom



(Izvor: Hrvatske šume d.o.o.)

Slika 5-11: Broj požara (lijevo) i temperaturni prosjeci za razdoblje lipanj-kolovoz (desno), u krškom području Hrvatske u razdoblju 1996. – 2004. godine





Slika 5-12: Usporedba prostorne raspodjele sniženja razina podzemnih voda u šumama Česma i Bolčanski lug 2003. godine s razdobljima 1988. – 1994. (lijevo) i 1995. – 2000. godine (desno).

ljetnih mjeseci u tom razdoblju iznosila je 26,2 °C, s vrlo malo oborina, svega 8,53 mm (Slika 5-11).

Utjecanjem na povećanje evaporacije i oborina, šume imaju značajnu ulogu u hidrološkom ciklusu. Razina podzemne vode u šumama sezonski se mijenja i povezana je s režimom slivnog područja. Sniženje podzemnih voda u šumskim ekosustavima, uslijed učestalijih pojava sušnih godina, ugrožava šume hrasta lužnjaka u bazenu Spačve, okolici Našica i Osijeka i u Podravini.

Na slici 5-12 prikazana je vremenska i prostorna dimenzija opadanja podzemnih voda u šumama Česma i Bolčanski lug. Utvrđena odstupanja prosječnih vegetacijskih vodostaja u 2003. godini iznose od –69 do –204 cm u odnosu na razdoblje 1988. – 1994. te od –63 do –165 cm u odnosu na razdoblje 1995. – 2000. godine.

5.4.4. Biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosustavi

Biološku raznolikost čine genetska raznolikost, raznolikost svojti te raznolikost staništa i ekosustava. Na području Hrvatske očekuju se tri različita, uzajamno povezana utjecaja klimatskih promjena na svojte: fenološki, distribucijski i genetski.

Fenološke promjene, tj. sezonski vezani biološki ciklusi, ovise o klimatskim pokazateljima. Od početka 1960-ih vegetacijska sezona u dijelovima sjeverne hemisfere produljila se za 11 dana. Proljetni fenološki procesi u Europi u razdoblju 1951. – 1996. pomaknuti su za –0,28 do +0,02 dana/god. Neke od promjena povezane su s blažim zimama, koje su bile dio sveukupnog polja globalnog zatopljenja od 1970. godine. Zabilježen je pomak u razdoblju mriješćenja slatkovodnih riba od –0,11 do +0,34 dana/god. Vrijeme povratka migratornih ptica sa zimovališta događa se ranije za 31% vrsta. Slične promjene događaju se i u Hrvatskoj.

Klimatske promjene utječu na fiziologiju i odnose među biljkama uzrokujući promjene njihova područja rasprostranje-

nosti – areala, u smislu povećanja ili smanjenja areala svojte ili zajednice i pomaku areala (horizontalna i vertikalna migracija). Brzina migracije areala procijenjena je na 2,1 km/god. u blažem te na čak 3,9 km/god. u ekstremnijem scenariju.

Staništa podliježu svim opisanim promjenama jer vegetacijsku sastavnicu čine svojte koje su pojedinačno izložene jačem ili slabijem utjecaju klimatskih promjena. Osobito su na klimatske promjene osjetljiva staništa ograničenog temperaturnog raspona pojavljivanja.

Primjenjujući Hopkinsonov bioklimatski zakon po kojemu porast temperature od 3 °C odgovara visinskom pomaku vegetacije od 500 m nadmorske visine, predviđa se zamjena vegetacije u pretplaninskom području Dinarida vegetacijom umjerenog klimazonalnog pojasa.

Najugroženijima će biti 40 svojti cirkumpolarne, 266 svojti predalpske i 607 svojti alpske rasprostranjenosti. To su zeljaste svojte uske ekološke valence koje neće moći prilagoditi svoj areal dovoljno brzo, primjerice: *Arabis alpina* L., *Arctostaphylos alpinus* (L.) Spreng., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Hieracium alpinum* L., *Pinguicula alpina* L., *Veronica alpina* L. i dr. Uspješna prilagodba moguća je samo uz sporu promjenu klime do 0,1°C/10 god. i apsolutnu promjenu klime nižu od 1°C. Eliminatorski ekološki faktor u višim područjima vjerojatno će biti temperatura, a u nizinskim kontinentalnim područjima, oborine.

Uz pomicanje klimazonalnih vegetacijskih pojaseva može se očekivati nestanak slabo prilagodljivih vrsta. Dinamika prodora alohtonih vrsta može se povećati, a agresivnije mogu istisnuti autohtone svojte iz prirodnih staništa. Naročito ugrožena bit će bogata i endemična flora malenih južno- i srednjodjadranskih otoka, malih mogućnosti migracije s obzirom na raspoložive disperzijske mehanizme.

Očekuje se da će populacije mnogih svojti, posebice na rubnim dijelovima areala, biti izložene fragmentaciji na manje subpopulacije. Populacije koje posjeduju velike i brojne

Tablica 5-4: Tri scenarija klimatskih promjena korištena za analizu rasprostranjenosti biljnih vrsta i zajednica.

Scenarij	2050.a	2050.b	2080.
Srednja temperatura zraka	+1,8 °C	+1,8 °C	+2,3 °C
Zimske oborine	+5%	+10%	+15%
Ljetne oborine	+10%	-10%	-15%

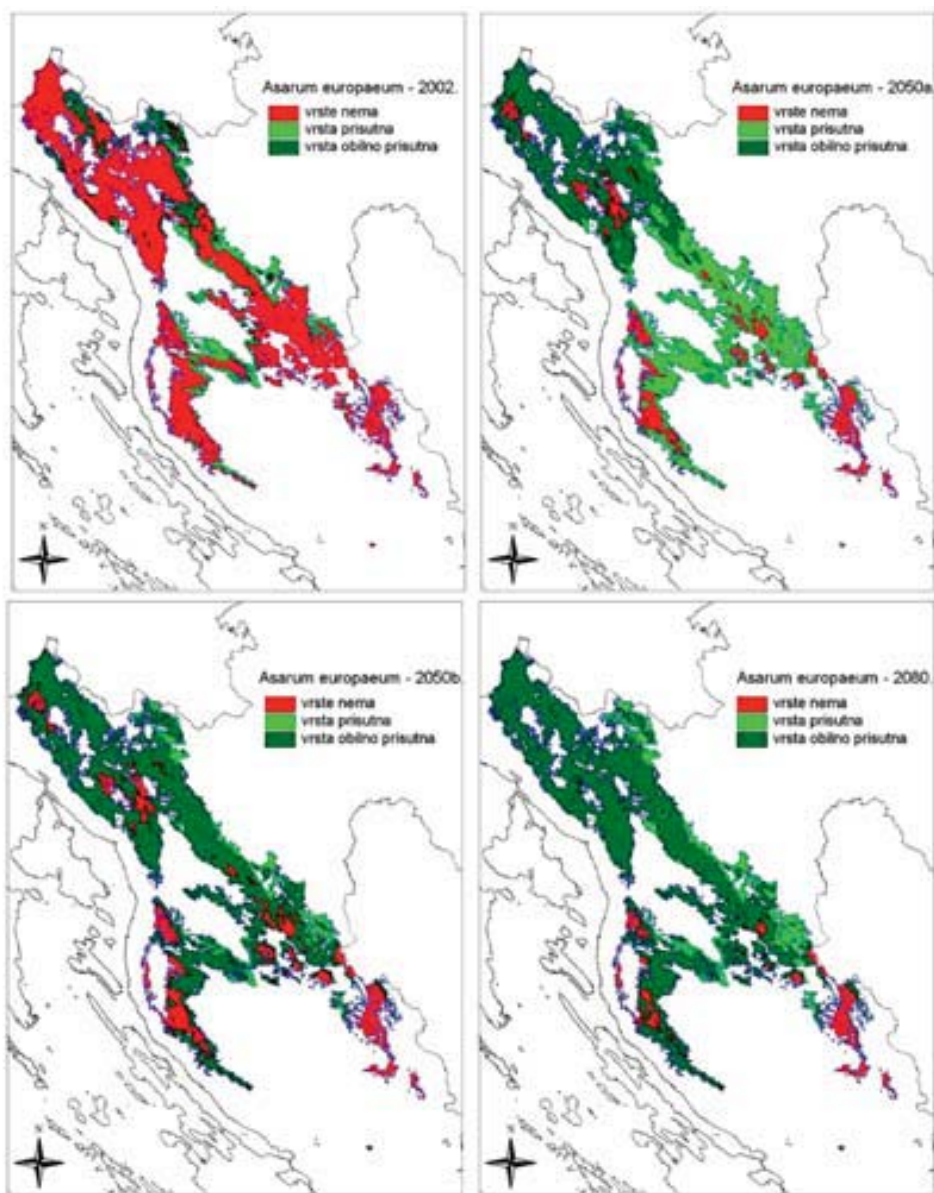
subpopulacije i sporu migracijsku sposobnost izgubit će najmanje genetske raznolikosti, i obratno. Svoje koje se ne uspiju brzo genetski prilagoditi klimatskim promjenama izumrijet će.

Dio beskralježnjaka široke rasprostranjenosti, migracijama će se prilagoditi promjenama. Povišenje temperature može

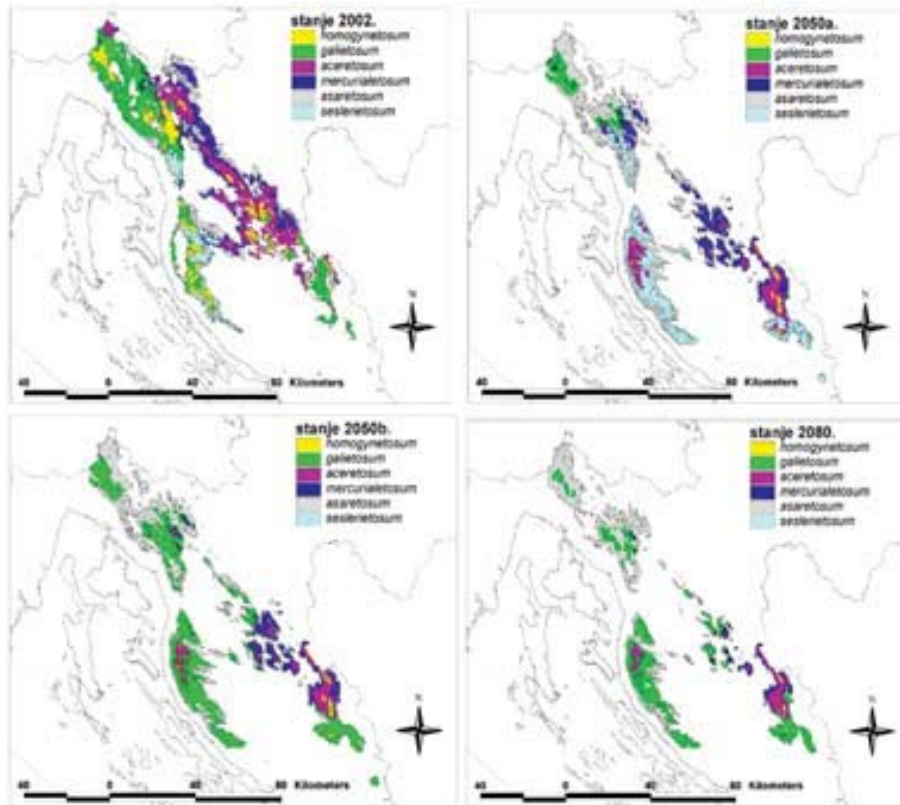
poremetiti razvojne cikluse svojti prilagođenih hladnijim uvjetima (npr. planinski masivi). Kralježnjaci imaju općenito dobre migratorne sposobnosti (iako lokalno mogu biti usko rasprostranjeni) i pomiču svoj areal brže od vegetacijskih jedinica.

U testiranim scenarijima utjecaja klimatskih promjena na biološku raznolikost modelirana je rasprostranjenost vrsta, subasocijacija i zajednice dinarske šume bukve i jele (Tablica 5-4).

Uspoređujući stanje 2002. godine s predviđenim u 2080. godini, prisutno je povećanje areala kod svih modeliranih vrsta. Površine na kojima je vrsta obilno prisutna povećavaju se samo za kopitnjak, *Asarum europaeum* L., (Slika 5-13). dok npr. za likovac (*Daphne laureola* L.) stagniraju, smanjuju se za gorčiku (*Prenanthes purpurea* L.) ili potpuno nestaju, npr.



Slika 5-13: Modelirano rasprostranjenje kopitnjaka (*Asarum europaeum* L.) za recentno stanje i tri scenarija klimatskih promjena



Slika 5-14: Recentna rasprostranjenost subasocijacija dinarske šume bukve i jele (*Omphalodo-Fagetum*) u Hrvatskoj (gore lijevo), i modelirana za scenarij 2050a (gore desno), 2050b (dolje lijevo) i scenarij 2080. (dolje desno)

javor gluhač (*Acer obtusatum* Waldst. et Kit. ex Willd.), što je uvjetovano smanjenjem količina ljetnih oborina.

Dinarske šume bukve i jele koje su sintaksonomski shvaćene kao zajednica *Omphalodo-Fagetum* zauzimaju 3000 km² površine ili 5,3% kopnenog teritorija Republike Hrvatske. Obuhvaćaju većinu prašumskih kompleksa i stanište su triju velikih zvijeri: medvjeda, vuka i risa, što je rijetkost u europskim okvirima.

Analiza utjecaja klimatskih promjena na rasprostranjenost subasocijacija dinarske šume bukve i jele u Hrvatskoj (Slika 5-14) pokazuje da će, prema scenariju za 2050. godinu površina areala dinarske šume bukve i jele biti smanjena za 15%, a u scenariju za 2080. za čak 42%. Predviđeno je znatno povećanje udjela subasocijacije *asaretosum* i smanjivanje udjela subasocijacija *homogynetosum* i *aceretosum*.

Teško je predvidjeti uspješnost prilagodbe na život u novim staništima, nastalim klimatskim promjenama. Idealni slučaj preživljavanja vrsta uz migratorni pomak samo je ponekada realno moguć zbog izoliranih ekoloških niša (otočne populacije, vrste vodotoka i dr.), prirodnih i umjetnih barijera. Antropogeni učinci na prostor, u prvom redu fragmentacija staništa i prekid migratornih puteva povećavaju rizik smanjivanja areala ili nestanka vrsta. Svoje izložene klimatskim promjenama mogu pokušati migrirati slijedeći svoj životni optimum, prilagoditi se novonastalim uvjetima ili izumrijeti (lokalno ili šire).

Vodena i močvarna staništa osobito su značajna na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Osiguravaju i/ili sudjeluju u nizu kritičnih ekoloških funkcija, kao što su regulacija vodnog režima i stvaranje okruženja za niz stenovalentnih biljnih i životinjskih svojti. Tipovi vodenih i močvarnih staništa bit će osjetljivi na promjene u količini i raspodjeli oborina i vodni režim sa sekundarnim efektima na vezane svojte.

Glavne indirektno mjere zaštite kopnenih ekosustava i biološke raznolikosti jesu:

- ex-situ i in-situ zaštita ugroženih svojti osobito endema radi zaštite genofonda
- očuvanje migratornih koridora za svojte koje mogu opstati promjenom područja i obima pojavljivanja
- prilagodba prostornih planova i planova upravljanja zaštićenih područja
- planiranje/predviđanje promjena granica zaštićenih područja
- prilagodba programa zaštite na razini svojti
- razvijanje infrastrukture za znanstvenu evaluaciju stanja, prognozu i praćenje promjena u kopnenim ekosustavima i biološkoj raznolikosti.

5.4.5. Obala i obalno područje

U okviru velikog međunarodnog projekta Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) o klimatskim promjenama na Mediteranu, na hrvatskoj obali Jadrana u razdoblju od

1990. do 1996. godine provedena su dva pilot-projekta istraživanja posljedica globalnih klimatskih promjena: za otoke Cres i Lošinj i Kaštelanski zaljev. Na osnovi rezultata ovih projekata, s obzirom na konfiguraciju obalnog i otočnog područja Hrvatske, najvjerojatniji scenarij predviđa porast srednje razine mora za 65+35 cm.

Budući da je hrvatska obala Jadrana uglavnom kamenita i strma, ne pripada područjima ugroženima podizanjem razine mora, ali mogu biti ugroženi niski dijelovi obale s aluvijalnim nanosima, flišnim sedimentima i pješčane plaže.

To se odnosi na naselja duž zapadne obale Istre (Rovinj, Pula), zadarsko i splitsko područje, ušće rijeke Neretve i zaljev Rijeke dubrovačke, gdje bi mogle biti potopljene ekonomski i povijesno-kulturno važne građevine. Rezultati istraživanja pokazali su da bi porastom razine mora bilo poplavljeno područje na kojem živi oko 13% stanovništva otoka Cresa i Lošinja. Od otočića mogu biti ugroženi Košljun na otoku Krku i Krapanj u šibenskoj otočnoj skupini.

Povišenje saliniteta slatkih voda uslijed prodora morske vode u vodonosna područja i direktno u vodotoke (npr. u slatkovodno Vransko jezero kod Pakoštana već danas ulazi morska voda), negativno će utjecati na opskrbu stanovništva pitkom vodom te na uzgoj poljoprivrednih kultura u obalnom području i na otocima.

Porast razine mora negativno će utjecati na solane u Pagu, Ninu i Stonu u kojima se sol proizvodi na tradicijski način isparavanjem morske vode u plitkim bazenima.

Uslijed prodiranja morske vode i učestalijih olujnih valova i ekstremnih oborina mogu biti uništene ili stavljene izvan funkcije obalne građevine (pristani, luke, marine), energetski i telekomunikacijski vodovi, prometnice i kanalizacijski ispusti.

Povišenje prosječne temperature od oko 2 °C omogućuje produžetak turističke sezone sa sadašnjih tri na pet mjeseci. Tablica 5-5 zbirno prikazuje utjecaj klimatskih promjena na turizam u obalnom području Hrvatske.

5.4.6. Morski ekosustavi i riblje bogatstvo

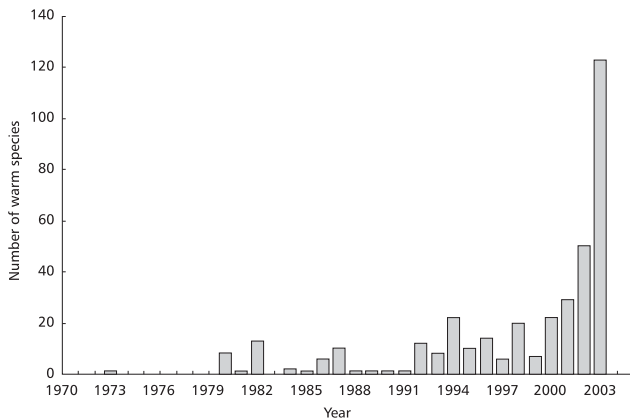
Mora i oceani ponori su ugljikova dioksida jer se zbog razlike parcijalnog tlaka CO₂ između atmosfere i morske vode dio antropogenih emisija CO₂ otapa u površinskom sloju i strujama polako prenosi u dubinu, što traje desetljećima pa i stoljećima. Svjetska mora i oceani godišnje upijaju 2 Gt ugljika što je otprilike 30% antropogenih emisija CO₂. Otopljeni ugljikov dioksid nalazi se kao otopljeni CO₂, bikarbonatni ion (HCO₃⁻) i karbonatni ion (CO₃²⁻). Ukupni iznos sva tri oblika naziva se otopljeni anorganski ugljik (*dissolved inorganic carbon*, DIC).

Fluktuacije i promjene oceanografskih i hidrografskih svojstava Jadrana utječu na raznolikost jadranske ihtiofaune. Zabilježeno je širenje areala termofilnih, imigrantskih vrsta riba iz Crvenog mora (lesepsijski migranti) te Indo-Pacifika, odnosno iz Atlantika i Mediterana (Slika 5-15). Tako je u Jadranu zabilježena vrsta *Saurida undosquamis* koja se u znatnim količinama lovi u Egejskom moru, ali i njezina glavna hrana, vrsta *Leiognathus klunzingeri*. Riba *Saurida undosquamis* mogla bi postati alternativna vrsta za eksploataciju, ali nakon istraživanja potencijalnog učinka na lanac ishrane u Jadranu, s obzirom na mogući učinak tog grabežljivca na autohtone vrste, npr. srdelu (*Sardina pilchardus*) i brgljuna (*Engraulis encrasicolus*).

Strijelka skakuša (*Pomatomus saltator*) koja se do nedavno lovila pojedinačno samo u južnom Jadranu, sada se lovi u južnom i srednjem Jadranu, a najsjevernije je ulovljena u Tarskoj vali blizu Novigrada u Istri u prosincu 2003. godine.

Tablica 5-5: Učinci klimatskih promjena na turizam u obalnom području

Čimbenik	Neposredni učinak		Konačni učinak	Veličina /značaj
	Primarni	Sekundarni		
Promjena temperature	Povećan broj vrućih dana ljeti	Porast potrošnje vode	Nestašica vode	Slab/umjeren
		Porast energije za hlađenje zatvorenih prostora		Umjeren/umjeren
	Povećanje broja zdravstvenih tegoba	Smanjenje broja turista u ljetnoj sezoni	Umjeren/velik	
Promjena količine oborina	Povećan broj toplih dana u proljeće i jesen	Povećana mogućnost korištenja otvorene infrastrukture i kupanje u moru	Produženje turističke sezone u proljeće i jesen	Umjeren/velik
		Bez utjecaja		
		Bez utjecaja		
Ekstremne meteorološke promjene	Povećana učestalost olujnih vjetrova			Slab/slab
	Povećana učestalost obilnih kiša			Slab/slab
	Povećana učestalost pijavica			Slab/slab



Slika 5-15: Ukupan broj termofilnih imigrantskih vrsta riba zabilježenih u Jadranu u razdoblju 1973. – 2003. godine.

Prilikom upliva ingresijskih voda u Jadran povećava se brojnost još dviju vrsta: lampuge (*Coryphaena hippurus*) i mača srebrnjaka (*Trachypterus trachipteurs*), također potencijalnih alternativnih vrsta za ulov.

Zabilježene su promjene u mrijestu srdele i papaline, što može značajno utjecati na ribarstvo. Sezona mrijesta srdele produžena je i traje od rujna do lipnja, umjesto od listopada do svibnja. Papalina kao borealna vrsta područje mrijesta pomaknula je iz sjevernog Jadrana (Kvarner, Kvarnerić) ka nešto južnijim područjima. Srdela golema (*Sardinella aurita*) pokazuje širenje svog areala prodirući u sjeverni Jadran čak i u komercijalnim količinama, unatoč uskoj temperaturnoj valenci jer doživljava termalni šok pri temperaturi nižoj od 10 °C.

Veliki broj ribljih vrsta koristi se kao biološki indikatori promjena hidrografskih svojstava mora: kostorog (*Balistes carolinensis*), vladika arbanaška (*Thalassoma pavo*), papigača (*Sparisoma cretense*), pastir batoglavac (*Schedophilus ovalis*), strijelka skakuša (*Pomatomus saltator*), lica šarulja (*Trachinotus ovatus*). Povećanje brojnosti navedenih vrsta, uz njihovo pomjeranje prema sjevernom dijelu Jadrana, zabilježeno je u 2002. i 2003. godini. Stoga je neophodno nastaviti praćenje i istraživanje biologije i ekologije ovih vrsta jer neke mogu imati značajniji udio u gospodarskom ulovu i marikulturi.

5.4.7. Ljudsko zdravlje

Prema klimatskim scenarijima očekuje se povećanje učestalosti vrućih i sušnih ljeta s maksimalnim dnevnim i

visokim noćnim temperaturama (iznad 25 °C). Učestalija pojava toplinskih valova ozbiljna je opasnost za ljudsko zdravlje u budućnosti, osobito za starije osobe i kronične bolesnike.

Nepovoljne vremenske prilike zimi, s niskim tlakom zraka, južnim strujanjem i nestabilnim vremenom s kišom, oblacima i vjetrom ne pogoduju bolesnicima s bolestima krvožilnog sustava. Predviđeno smanjenje učestalosti zimskih hladnoća utjecat će na smanjenje broja infarkta, cerebrovaskularnih inzulta i astmatičnih napadaja zimi.

Na bolesti dišnih organa nepovoljno utječu niske temperature zraka. Astmatični napadaji češći su zimi u hladnim anticiklonalnim situacijama, a u ostalim sezonama, osobito ljeti, vezani su s prolaskom hladne fronte popraćene zahlađenjem.

Topliji i vlažniji uvjeti, kakve predviđaju klimatski scenariji mogu pogodovati širenju bolesti koje se prenose hranom ili vodom, kao što su dijareja i dizenterija.

Toplija ljeta i produžena vegetacijska sezona utjecat će na porast broja senzibiliziranih i oboljelih od alergijskih bolesti dišnog sustava: sezonskog alergijskog rinitisa i alergijske astme, uzrokovanih peludi stabala, trava i korova. Procjenjuje se da svaki deseti stanovnik Hrvatske boluje od peludne alergije na ambroziju (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Tijekom cvatnje jedna zrela biljka otpušta do 8 mil. peludnih zrnaca, čija koncentracija doseže razinu i do 500 zrnaca u m³ zraka, a već 30 izaziva jaku alergijsku reakciju.

Klimatske promjene potiču širenje bolesti izvan njihovih prirodnih žarišta. Zbog globalnog zatopljenja malarija se sve češće javlja u tradicionalno svježijim planinskim predjelima Afrike, Azije i Južne Amerike u kojima živi oko 10% svjetske populacije. Priobalni dio Hrvatske mogao bi postati ugrožen malarijom. „Tigar“ komarac (*Aedes albopictus*) koji se iz jugoistočne Azije i Oceanije širi na ostale kontinente trgovinom i transportom starih guma, a dokazani je vektor virusa Dengue hemoragične groznice, po prvi puta je zabilježen u Hrvatskoj u listopadu 2004.

U Hrvatskoj se virusni krpeljni meningoencefalitis (KME), čijeg uzročnika prenosi šumski krpelj (*Ixodes ricinus*), javlja sezonski od proljeća do jeseni, što odgovara aktivnosti krpelja. Toplije i dulje jesensko razdoblje omogućit će produžetak aktivnosti, a blage zime pogodovat će preživljavanju krpelja. Porast srednje godišnje temperature dovest će do pomicanja visinske granice pojavljivanja krpelja.

Literatura

- Antonić, O., Bukovec, D., Križan, J., Marki, A., Hatić, D. (2000): Spatial distribution of major forest types in Croatia as a function of macroclimate. *Natura Croatica*, 9: 1 – 13
- Bakkens, M., Alkemade, R.M., Ihle, F., Leemans, R., Latour, J.B. (2002): Assessing effects of forecasted climate change on the plant diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology*, 8: 390 – 407
- Bašić, F., Kisić, I., Mesić, M., Nestroy, O., Butorac, A. (2004): Tillage and crop management effects on soil erosion in Central Croatia. *Soil & Tillage Research*, 78(2): 197 – 206
- Bonacci, O. (2003): Ekohidrologija vodnih resursa i otvorenih vodotoka. Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split
- Bonacci, O., Horvat, B. (2003): Bilanca voda Hrvatske. Zbornik radova 3. Hrvatske konferencije o vodama, Osijek: 33 – 43

- Caput, P., Jakopović, I. (1998): Mogući utjecaji promjene klime na stočarstvo. Zbornik radova znanstvenog skupa s međunarodnim sudjelovanjem ž'Prilagodba poljoprivrede i šumarstva klimi i njenim promjenama'', HAZU, Zagreb
- Delworth T. L., Mahlman, J.D., Knutson, T.R. (1999): Changes in heat index associated with CO₂ induced global warming. *Climatic Change*, 43: 396 – 386
- Dulčić, J., Grbec, B., Lipej, L. (1999): Information on the Adriatic ichthyofauna-effect of water warming? *Acta Adriat.*, 40(2): 33 – 43
- Dulčić, J., Grbec, B., Lipej, L., Beg-Paklar, G., Supić, N., Smirčić, A. (2004): The effect of the hemispheric climatic oscillations on the Adriatic ichthyofauna. *Fresen. Environ. Bull.*, 13 (3B): 293 – 298
- Gereš, D. (1998): Gospodarska bilanca voda u Republici Hrvatskoj. *Građevinski godišnjak*, 98: 221 – 269
- Grace, J., Berninger, F., Nagy, L. (2002): Impacts of climate on the tree line. *Annals of botany*, 90: 537 – 544
- Grbec, B., Dulčić, J., Morović, M. (2002): Long-term changes in landings of small pelagic fish in the eastern Adriatic-possible influence of climate oscillations over the Northern Hemisphere. *Climate Res.*, 20(3): 241 – 252
- Grbec, B., Morović, M., Zore-Armanda, M. (1998): Some new observations on the long-term salinity changes in the Adriatic Sea. *Acta Adriat.*, 39(1): 3 – 12
- Griffiths, J.F. (ed.) (1994): *Handbook of Agricultural Meteorology*. Oxford Univ. Press, New York, Oxford
- Hitz, S., Smith, J.B. (2004): Estimating global impacts from climate change. *Global Environ. Change*, 14: 201 – 218
- Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A. (eds.) (2001): *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge
- Hrvatske vode (2005): *Vodnogospodarska osnova Hrvatske, Strategija upravljanja vodama*
- Igrc, J., Maceljski, M. (1994): Mogućnosti integralne i ekološki prihvatljive zaštite ratarskih usjeva. *Poljoprivredne aktualnosti*, 29(93), 1-2: 203 – 209
- Jeftić, L., Milliman J.D., Sestini, G. (eds.) (1992): *Climate Change and the Mediterranean: Environmental and Societal Impacts of Climate Change and Sea-level Rise in the Mediterranean Region. Vol. I.*, Arnold.
- Jeftić, L., Keckes, S., Pernetta, J.C. (eds.) (1996): *Climate Change and the Mediterranean: Environmental and Societal Impacts of Climate Change and Sea-level Rise in the Mediterranean Region. Vol. II.* Arnold.
- Kisić, I., Bašić, F., Butorac, A., Mesić, M., Othmar, N., Sabolić, M. (2005): *Erozija tla vodom pri različitim načinima obrade*. Agronomski fakultet, Zagreb
- Klobučar, A., Merdić, E., Benić, N., Baklaić, Ž., Krčmar, S. (2006): First record of *Aedes albopictus* in Croatia. *J Am Mosq Control Assoc*, 22(1): 147–148
- Kuusisto, E., Lamela, R., Liebsher, H.-J., Nobilis, F. (1994): *Climate and water in Europe: some recent issues*. World Meteorological Organization, Geneva
- Leemans R., Eickhoutb, B. (2004): Another reason for concern: regional and global impacts on ecosystems for different levels of climate change. *Glob. Environ. Change*, 14: 219 – 228
- Lipej, L., Dulčić, J. (2004): The current status of Adriatic fish biodiversity. In: Griffiths, H., Kryštufek, B., Jane, M. (eds.) *Balkan Biodiversity. Pattern and Process in the European Hotspot*. Kluwer Academic Publisher, 291 – 306
- Lovejoy, T.E., Hannah, L. (2005): *Climate Change and Biodiversity*. Yale University Press, London
- Maceljski, M., Hrlec, G., Ostojčić, Z., Cvjetković, B. (2001): Sredstva za zaštitu bilja u Hrvatskoj u 2002. *Glasilno biljne zaštite*, 2-3: 61 – 177
- Mayer, B., Lukić, N., Bušić, G. (1996): Utjecaj kolebanja podzemnih i površinskih voda na promjenjivost širine godova i sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Varoškom lugu, Česmi i Bolčanskom lugu. *Zaštita šuma i pridobivanje drva*, knjiga 2: 191 – 210
- McMichael, A.J., Campbell-Ledrum, D.H., Corvalan, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A., Scheraga, J.D., Woodward, A. (eds) (2003): *Climate change and human health: risks and responses*. World Health Organization
- Metz, B., Davidson, O., Swart, R., Pan, J. (eds.) (2001): *Climate Change 2001: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2005): *Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj*
- Mioč, B., Pavić, V., Havranek, D., Vnućec, I. (2004): Čimbenici proizvodnosti i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. *Stočarstvo*, 58(2): 103 – 115
- Morton, F.I. (1983): Operational estimate of areal evapotranspiration and their significance to the science and practice of hydrology. *J. Hydrol.* 48/1: 97 – 106
- Petraš, J., Bašić, F. (1998): Erozija u Hrvatskoj u svjetlu predviđenih klimatskih promjena. Zbornik radova znanstvenog skupa s međunarodnim sudjelovanjem ž'Prilagodba poljoprivrede i šumarstva klimi i njenim promjenama''. HAZU, Zagreb: 103 – 114
- Pleško, N., Krstić-Burić, M., Medar-Lasić, M., Milković, Đ., Bašić-Grbac, M. (1994): Weather conditions and the sino-bronchial syndrome in children in Zagreb. *Hrvatski meteorološki časopis*, 29: 1 – 10
- Racz, Z., Marušić J., Gereš D., Hak, N. (2002): Aktualna pitanja integralnog gospodarenja i zaštita tla i voda u poljoprivrednoj proizvodnji Hrvatske. *Hrvatske vode* 38: 1 – 22
- Romić, D., Romić, M. (1997): Ratio of salt content added by irrigation with saline water and percolated from the root zone. *Proceedings of the International Conference on "Water management, salinity and pollution control towards sustainable irrigation in the Mediterranean region"*. Bari, Italy. Volume IV: 275 – 284
- Roša, J. (2001): *Praćenje šumskih ekosustava. Hrvatske šume d.o.o. Zagreb*.
- Seletković, I., Potočić, N. (2004): Oštećenost šuma u Hrvatskoj u razdoblju od 1999. do 2003. godine. *Šumarski list*, 3-4: 137 – 148
- Seletković, Z., Ivkov, M., Tikvić, I. (1993): *Prilog istraživanjima klimatskih elemenata i pojava u zagrebačkoj regiji tijekom ovog stoljeća*. Glas. šum. pokuse, pos. izd. 4: 25 – 34
- Skov, F., Svenning, J.-C. (2004): Potential impact of climatic change on the distribution of forest herbs in Europe. *Ecography*, 27: 366 – 380
- Uremović, Z., Uremović, M., Pavić, V., Mioč, B., Mužić, S., Janječić, Z. (2002): *Stočarstvo*. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Zaninović, K., Pleško, N., Poljaković, Z., Klein-Pudar, M., Pistotnik, M. (1992): Changes in coagulability of blood in patients with cerebrovascular disease in various meteorological situations, *Acta med. Croat.*, 46: 85 – 89
- Zore-Armanda, M., Grbec, B., Morović, M. (1999): Oceanographic properties of the Adriatic Sea-A point of view. *Acta Adriat.*, 40(1): 39 – 54

6. Istraživanje, nadzor i praćenje



Dunav kod Batine

6.1. Globalni klimatski motriteljski sustav (GCOS)

Globalni klimatski motriteljski sustav (*Global Climate Observation System*, GCOS) nastao je 1992. godine i njegova je članica od osnutka i Republika Hrvatska koju predstavlja Državni hidrometeorološki zavod. Ovaj sustav obuhvaća motrenja u svim dijelovima klimatskog sustava: atmosferi, oceanima i morima te na kopnu. Svrha mu je definirati i obuhvatiti sve potrebe za motrenjem u klimatskom sustavu, uključujući i satelitska motrenja na svjetskoj, regionalnim i nacionalnim razinama te stvoriti uvjete za poboljšanje motrenja.

Globalni zemaljski motriteljski sustav svih sustava (*Global Earth Observation System of Systems*, GEOSS) nova je inicijativa čiji je cilj da se svi postojeći sustavi motrenja na svjetskoj razini koordiniraju i unaprijede za potrebe po korisničkim područjima: prirodne katastrofe, zdravlje, energija, klima, voda, vrijeme, ekosustavi, poljoprivreda, biološka raznolikost. Republika Hrvatska postala je članica GEOSS-a 2004. godine.

Tablica 6-1: Vrste i broj postaja koje obavljaju motrenja atmosferskih parametara (stanje: 31. prosinca 2004.)

Vrsta postaje	Broj postaja
Prizemne meteorološke postaje	651
Prizemne Glavne meteorološke postaje	38
Aeronautičke meteorološke postaje	5
Klimatološke postaje	109
Kišomjerne postaje s totalizatorima	326
Automatske meteorološke postaje s dojavom podataka u informacijski sustav DHMZ-a	58
Automatske meteorološke postaje koje nisu u informacijskom sustavu DHMZ-a	> 115
Visinske meteorološke postaje	11
Radiosondažne postaje	2
Pilotbalonske postaje	1
Radarske postaje	8
Postaje za određivanje sastava (onečišćenja) atmosfere	50 + > 250
Ozonske postaje	3
Sumporov dioksid i dr.	25
• analizom dnevnih uzoraka oborine	19
• automatskom postajom	6
Dušikov dioksid i dr.	16
• analizom dnevnog protoka zraka kroz otopinu	12
• automatskom postajom	4
Dim i svojstva aerosola	3
Staklenički plinovi	4
Mjerenje parametara onečišćenja zraka na lokalnoj razini	> 250

Državni hidrometeorološki zavod objavio je publikaciju *Hrvatski klimatski motriteljski sustav* u okviru UNDP/GEF projekta CRO/03/G31/A/1G/99: „Aktivnosti osposobljavanja za rješavanje pitanja klimatskih promjena; dodatno financiranje za izgradnju kapaciteta u prioritetnim sektorima“. U publikaciji su, sukladno metodologiji GCOS-a, nabrojena sva motrenja u Hrvatskoj, način njihova izvođenja i institucije koje ih provode.

U postojećim motriteljskim sustavima u Hrvatskoj ima mnogo nedostataka i prepreka koje treba ispraviti. Dok su neki sustavi organizacijski, kvalitativno i operativno na zavidnoj razini, neke tek treba osnovati ili uključiti u već postojeće.

Temeljne su smjernice za buduće planiranje motriteljskih sustava u Hrvatskoj:

- aktivno i neprekidno sudjelovati u GCOS-u i njegovim partnerskim sustavima s glavnim ciljem promoviranja i suradnje u sustavnim motrenjima i razvoju arhiva podataka u svim dijelovima klimatskog sustava (atmosfera, more, kopno);
- ostvariti suradnju među različitim motriteljskim sustavima na državnoj razini;
- planirati akcije za učinkovito prikupljanje, razmjenu i korištenja podataka, proširivati područja njihove primjene kako bi se zadovoljile lokalne, regionalne i međunarodne potrebe za podacima;
- pojačati kvalitetu motrenja, održavanje uređaja te provjere i arhiviranja podataka u postojećim mrežama koje se odnose na klimatski sustav;
- modernizirati postojeće motriteljske mreže i obnoviti ili uspostaviti motrenja koja još nisu u funkciji;
- modernizirati postojeće banke klimatskih podataka i razvijati sustav koji će omogućiti bolji pristup podacima te omogućiti njihovo korištenje i razmjenu;
- kontinuirano ulagati napore za spašavanje povijesnih nizova podataka i obnavljanje starih zapisa, te ih unositi na medij za računalnu obradu, procesirati ih i arhivirati;
- razvijati strategije za uvođenje programa svemirskih (satelitskih) motrenja u svim dijelovima klimatskog sustava (atmosfera, more, kopno).

6.2. Prikupljanje podataka i sustavno motrenje u Hrvatskoj

Republika Hrvatska ima dugogodišnju tradiciju praćenja elemenata u svim dijelovima klimatskog sustava. Državni hidrometeorološki zavod je temeljna ustanova za meteorologiju i hidrologiju koja od 1851. obavlja meteorološka motrenja za operativne potrebe, kontrolira, pohranjuje i objavljuje podatke.

Institucije koje u Hrvatskoj održavaju motriteljske sustave na klimatskim područjima atmosfera, more i kopno jesu:

- Državni hidrometeorološki zavod
- Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka (zračne luke i cestovni promet)

- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
- Ministarstvo zdravstva, Institut za medicinska istraživanja, Zavod za zaštitu zdravlja
- Institut za oceanografiju i ribarstvo
- Hidrografski institut
- Institut Ruđer Bošković – Centar za istraživanje mora
- Geofizički zavod Andrija Mohorovičić, Prirodoslovno matematički fakultet.

Osim navedenih institucija mnoge ustanove i gospodarske grane imaju vlastite motriteljske sustave ili pojedinačne postaje. U tablici 6-1 nabrojane su sve postaje u Hrvatskoj koje obavljaju mjerenja atmosferskih parametara.

6.3. Istraživanja po pojedinim sektorima utjecaja

6.3.1. Hidrologija i vodni resursi

Procjena utjecaja klimatskih promjena na vode u maloj, ali geološki i klimatski izuzetno raznolikoj državi kao što je Hrvatska, zavisi o procjeni promjena oborina, evapotranspiraciji i određivanju budućih potreba za vodom.

Sadašnje spoznaje ne omogućuju preciznu procjenu utjecaja klimatskih promjena u ovom sektoru. Očuvanje i razvoj vodnih resursa i agrotehničkih sustava, kao i primjena strategije upravljanja vodama bitni su preduvjet prilagodbe, o čemu ovisi i ekonomski razvoj države.

Ekstremne hidrološke pojave, primjerice poplave, ne mogu se izbjeći, ali se mogu ublažiti posljedice. Samo jedna velika poplava može nanijeti štete koliko iznose 30-godišnja ulaganja u obranu od poplave. Novi strateški pristup zahtijeva daljnja ulaganja u obranu od poplave i integralni pristup upravljanju vodnim resursima. Pojave suše nisu sporadična pojava, već se u cijeloj Hrvatskoj dugoročno očekuje nedostatak vode u vegetacijskom razdoblju i tijekom turističke sezone, kada su potrebe najveće. Stoga se predlaže istraživanje i suradnja s drugim zemljama čija se pozitivna iskustva u suzbijanju suše mogu primijeniti.

U okviru sektora hidrologije i vodnih resursa predlažu se sljedeće aktivnosti istraživanja utjecaja i prilagodbe klimatskim promjenama:

- praćenje i bilježenje hidrometeoroloških podataka
- procjena utjecaja promjene klime na evapotranspiraciju i otjecanje
- procjena utjecaja promjene klime na bilancu voda
- procjena utjecaja promjene klime na aktivnosti upravljanja vodama
- izrada regionalnih studija utjecaja očekivanih promjena klime na vodne resurse.

6.3.2. Poljoprivreda

Smjernice za istraživanja u poljoprivredi su:

- identificirati područja u svijetu koja već danas imaju klimatski profil sličan predviđenom za Hrvatsku i

analizirati tehnologiju poljoprivredne proizvodnje i sortiment takvih područja;

- pokrenuti (financirati) projekte oplemenjivanja usmjerene na razvoj populacija i sorata, prilagođenih tipovima tla i klimatskim prilikama u hrvatskim poljoprivrednim regijama, koje će odgovarati novim zahtjevima u budućnosti;
- pokrenuti stalna istraživanja postojećih poljoprivrednih kultura (kukuruz, pšenica, krumpir, jabuka, vinova loza) u područjima Hrvatske ili inozemstvu (međunarodnom suradnjom), koji već danas imaju elemente predviđanog modela (npr. ispitivanje kukuruza ili soje na sušu u uvjetima dalmatinskog zaleđa i otoka);
- istraživanja novih sustava obrade tla, sjetve (sadnje), gustoće sjetve i uzgojnih oblika, te gnojidbe, koji će maksimalno ekonomizirati s vlagom u tlu.

6.3.3. Šumarstvo

Reakcije šumskih ekosustava na očekivane promjene klime istraživat će se sustavnim praćenjem:

- fenološke pojavnosti prolistavanja, cvatnje, plodonošenja, otpadanja listova određenih, karakterističnih vrsta drveća, kao i ukupnog trajanja vegetacijskog razdoblja;
- pojave, aktivnosti i brojnosti pojedinih šumskih štetnika;
- osutosti krošanja najvažnijih vrsta drveća;
- učestalosti šumskih požara;
- promjena u florističkom sastavu urbanih šuma;
- oscilacija u razini podzemnih voda;
- učestalosti i opsega nastupanja nekih biljnih bolesti;
- učestalosti pojave olujnog nevremena i opsega vjetro-lomnih šteta u šumama;
- odabranih bioloških, fizikalnih i kemijskih varijabli u šumskim ekosustavima, posebice u zonama prostornog kontakta mediteranske i kontinentalne klime;
- prilagodbi pojedinih provenijencija šumskih vrsta drveća u pokusima provenijencija.

Učinkovito praćenje moguće je u okviru sustava financiranja znanstvenih istraživačkih projekata od nacionalne važnosti i suradnjom sa znanstvenim institucijama susjednih zemalja, kako bi se istraživanjima obuhvatilo što šire područje mogućeg djelovanja klimatskih promjena.

Predlaže se provedba sljedećih istraživačkih projekata uz potporu Vlade Republike Hrvatske, znanstvenih institucija i Hrvatskih šuma d.o.o.:

- Modeliranje promjena u šumskim ekosustavima Hrvatske pod utjecajem promjene klime;
- Istraživanje sadržaja teških metala u šumskim ekosustavima Hrvatske;
- Prirodna obnova šuma u uvjetima izloženosti štetnim utjecajima;
- Praćenje klimatskih promjena u pokusima provenijencija domaćih i stranih šumskih vrsta drveća;
- Šumski štetnici kao indikator promijenjenih klimatskih uvjeta.

U parkovima, perivojima i drvoredima u naseljima čije klimatske prilike pogoduju biljnim zajednicama hladnije klime, predlaže se istraživanje sastava dendroflora i bilježnje pridolaska vrsta, prirodno rasprostranjenih u područjima toplih klima.

Pogodne indikatorske vrste utjecaja klimatskih promjena na dendrofluoru urbanih šuma kontinentalnog područja Hrvatske su: *Albizia julibrissin* Durazz., *Caesalpinia gilliesii* (Wall. ex Hook.) Benth., *Camelia japonica* L., *Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don, *Colutea arborescens* L., *Cupressus bakeri* Jeps., *Cupressus cashmeriana* Royle ex Carrière, *Cupressus lusitanica* Mill., *Cupressus sempervirens* L., *Cycas revoluta* Thunb., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Ficus carica* L., *Fraxinus ornus* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Magnolia grandiflora* L., *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinaster* Aiton, *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., *Punica granatum* L. i dr.

Promjene u šumskim ekosustavima nastale pod utjecajem klimatskih promjena mogu se pratiti i kvantificirati izravnim dugoročnim praćenjem odabranih bioloških, fizikalnih i kemijskih varijabli *in situ*. S obzirom na nemogućnost obuhvaćanja svakog tipa šumskih ekosustava u Hrvatskoj stalnim dugoročnim praćenjem, predlažu se:

- šumski tipovi u zonama prostornog kontakta mediteranske i kontinentalne klime
- šumski tipovi na visinskoj granici šume u prostornom kontaktu s planinskim rudinama
- šumski tipovi u kojima su osjetljive dominantne vrste (npr. *Abies alba*)
- nizinski šumski tipovi ovisni o dopunskom vlaženju poplavama i podzemnom vodom.

6.3.4. Biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosustavi

Procjena utjecaja promjene klime na kopnene ekosustave zasnovana je na dvije skupine podataka: klimatski prognostički modeli globalnih promjena za dano područje i podaci o kopnenim ekosustavima u najširem kontekstu.

U svrhu rješavanja nedostataka dostatne količine i kvalitete podataka za tematska područja biološke raznolikosti i prirodnih kopnenih ekosustava potrebno je:

- razviti modele promjene klime prema jednom ili više odabranih scenarija specifično za područje Hrvatske, uvažavajući nacionalne klimatske i orografske osobitosti, s dostatnom rezolucijom temeljnih podataka za cijeli državni teritorij (cca 100 m pixel);
- kartirati sadašnju rasprostranjenost ciljnih indikatorskih skupina flore i faune prikladnom metodologijom kao osnovne podloge za praćenje promjena i izradu prognostičkih modela;
- povećati rezoluciju karte staništa Hrvatske s mjerila 1:100 000 na mjerilo 1:25 000, kao osnovne podloge za praćenje promjena i prediktivne modele;
- razviti i osigurati dostupnost ostalih vezanih prostornih podataka (npr. digitalni modeli terena dostatne preciznosti);

- pratiti razvoj, usvajati i pravodobno primjenjivati najnovija metodološka dostignuća s područja modeliranja u ekologiji u svrhu izrade što pouzdanijih prognostičkih scenarija;
- kartiranje rasprostranjenosti i utvrđivanje areala u Hrvatskoj za ciljne indikatorske skupine flore i faune;
- procijeniti valjanost migracijskih puteva za najugroženije svojte flore i faune;
- procijeniti migraciju invazivnih svojti flore i faune na nacionalnom teritoriju;
- radi očuvanja genskoga fonda endemičnih i rizičnih svojti flore i faune uspostaviti banku sjemena u kojoj će se čuvati sakupljeni sjemenski materijal biljaka, te prikupljati uzorke životinjskih svojti;

6.3.5. Obala i obalno područje

Postojeći sustav prikupljanja podataka koji se odnosi na promjene morske razine, smjer morskih struja i prognoze vjetrovnih valova duž istočne jadranske obale potrebno je unaprijediti.

U okviru Geofizičkog zavoda Andrija Mohorovičić, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu djeluje mareografska postaja u Bakru, utemeljena 1929., potpuno obnovljena 2005. godine. Njezine registracije redovito se obrađuju, objavljuju i koriste u izradi znanstvenih i stručnih radova. Osim stalnih mjerenja uz obalu, provode se i povremena mjerenja u obalnim vodama i na otvorenom moru. Geofizički zavod Andrija Mohorovičić provodi istraživanja u području fizičke oceanografije u okviru domaćih projekata, npr. „Međudjelovanje atmosfere i mora“ i „Sustav atmosfera-Jadran“ kao i više međunarodnih projekata. Težište istraživanja bilo je na fizikalnim procesima u Jadranu i njihovoj ovisnosti o djelovanju atmosfere, a rad je evoluirao od empirijske i teorijske analize u prve pokušaje da se prognoziraju procesi u hrvatskom obalnom području.

Hrvatski hidrografski institut u Splitu u okviru provedbe projekta „Prikaz morskih mijena i razine hrvatskog dijela jadranskog mora na webu te izrada odgovarajućih baza podataka“ na web-portalu daje korisnicima informaciju o stvarnim (mjerenim) vrijednostima razine mora na mareografskoj postaji Split, te znanstveno-stručne analize mjerenih podataka.

S obzirom na utjecaj klimatskih promjena i porast razine mora, za upravljanje obalnim područjem potrebno je izraditi detaljne znanstvene i stručne studije kojima će se procijeniti: maksimalna površina obale koja će biti potopljena, odnosno povremeno plavljena; populacija izložena utjecaju poplava i prodor slane vode u slatkovodne rezervoare.

Na temelju rezultata potrebno je izraditi nacionalnu strategiju i plan aktivnosti za sprječavanje i ublažavanje negativnih socio-ekonomskih utjecaja, što treba biti prihvaćeno od nadležnih državnih tijela. Strategija i plan aktivnosti treba sadržavati dva glavna područja: zaštitu postojećih prirodnih dobara i načinjenih struktura i građevina te kriterije i naputke za izgradnju novih struktura i građevina u obalnom području.

6.3.6. Morski ekosustavi i riblje bogatstvo

Istraživanja morskih ekosustava i ribljeg bogatstva nadopunjuju se s oceanografskim i hidrografskim istraživanjima Jadranskog mora.

Predlažu se sljedeće aktivnosti:

- provedba multidisciplinarnih oceanografskih i hidrografskih istraživanja Jadranskog mora i utvrđivanje procesa međudjelovanja klime i morskog ekosustava
- istraživanja promjena sastava i brojnosti ribljih populacija Jadrana
- praćenje fluktuacije komercijalnog ulova u svrhu izrade akcijskog plana prilagodbe hrvatskog morskog ribarstva klimatskim promjenama
- uspostava stalnog praćenja ribljih vrsta koje su biološki indikatori promjena hidrografskih značajki mora s krajnjim ciljem upoznavanja njihove biologije i ekologije.

6.3.7. Ljudsko zdravlje

Istraživanje povezanosti pojedinačnih meteoroloških parametara i učestalosti prijema bolesnika s cerebrovaskularnim infarktom i infarktom miokarda u zagrebačkim bolnicama, te praćenje parametara koagulacije krvi, pokazalo je nepovoljan utjecaj hladnih zimskih razdoblja, kao i ljetnih situacija s toplim i sparnim vremenom.

U veljači 1999. godine započela su u zagrebačkoj poliklinici „Srčana“ istraživanja utjecaja meteorološkog stresa na

pacijente sa srčanim tegobama. Istraživanja provedena u Ustanovi za hitnu medicinsku pomoć u Zagrebu pokazala su da se učestalost neurovegetativnih smetnji, praćenih sniženim krvnim tlakom, vrtoglavicom i kolapsom, značajno povećava u situacijama s visokim temperaturama zraka, osobito ako traju više dana.

Meteorološki i aerobiološki parametri najviše utječu na pojavu simptoma kod pulmoloških i kardiovaskularnih bolesnika. Stoga je iznimno važno njihovo pravodobno obavještanje o stanju u atmosferi i utjecaju takvog stanja na organizam.

Biometeorološka istraživanja provode se u Hrvatskoj već oko 50 godina. Bioproгноza je praćenje utjecaja parametara atmosfere na ljudsko zdravlje i svakodnevno informiranje javnosti o očekivanim meteorološkim uvjetima i savjetima kako štititi zdravlje i prevenirati simptome. Bioproгноza se redovito objavljuje na stranicama dnevnog tiska, te u informativnim emisijama radijskih i televizijskih postaja.

Peludni kalendari sadrže obavijesti o prisutnosti peludi alergogenih biljaka određenog klimatskog područja u zraku, na osnovi podataka dobivenih stalnim mjerenjima koncentracije peludi na mjernim postajama u Osijeku i Zagrebu. Tako pacijenti mogu svakodnevne aktivnosti prilagoditi na način da što manje dolaze u dodir sa alergenima.

Prva stručna konferencija o klimatskim promjenama i njihovom utjecaju na zdravlje održana je u Zagrebu 24. svibnja 2001. godine u organizaciji Hrvatskog društva za zdravstvenu ekologiju.

Literatura:

Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Hrvatsko društvo za zdravstvenu ekologiju (2002): Klimatske promjene i njihov utjecaj na zdravlje. Zbornik radova s prve stručne konferencije, Zagreb

Državni hidrometeorološki zavod (2006): Prikazi br. 15. Praćenje i ocjena klime u 2005. godini

GCOS (2005): A framework document to assist in the preparation of a regional GCOS action plan for Eastern and Central Europe. Leipzig, Germany

Katušin, Z. (2005): Hrvatski klimatski motriteljski sustav. Razvijanje mogućnosti za provođenje motrenja u sustavnim motriteljskim mrežama klimatskog sustava Republike Hrvatske. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb

7. Odgoj, obrazovanje i rad s javnošću



Učenici istražuju

7.1. Odgoj i obrazovanje

Za ostvarivanje održivog razvoja koji podrazumijeva gospodarski i društveni rast i razvoj, uz istodobno očuvanje kakvoće okoliša i razumno korištenje prirodnih resursa, obrazovanje ima presudno značenje. Odgoj i obrazovanje za okoliš i održivi razvoj bitni je sadržaj cjeloživotnog učenja. Zadaća je škole osmišljavati i unositi sadržaje odgoja i obrazovanja za okoliš, s ciljem usvajanja znanja, oblikovanja pozitivnih stavova i načina ponašanja učenika prema okolišu.

Obrazovni sustav Republike Hrvatske sastoji se od predškolskog odgoja i obrazovanja, osnovnoškolskog obrazovanja, srednjoškolskog obrazovanja i visokog obrazovanja. Različitim programima u 1106 dječjih vrtića obuhvaćeno je 106 111 djece predškolske dobi u 2005. godini. Osnovnoškolsko obrazovanje provodi se u 837 osnovnih škola, a srednjoškolsko u 411 srednjih škola. Ukupni broj učenika je 577 613. Visoko obrazovanje provodi se kroz sveučilišne i stručne studije na 109 visokih učilišta, od toga: 6 sveučilišta sa 72 fakulteta, umjetničkih akademija i visokih škola; 10 javnih veleučilišta; 4 samostalne visoke škole, 2 privatna veleučilišta i 14 privatnih visokih škola. Na visoka učilišta ukupno je u 2005. godini upisano 132 952 studenta, a diplomiralo je 18 190. Hrvatska od 2003. godine ubrzano provodi reformu visokoškolskog obrazovnog sustava kako bi ga uskladila s nacionalnim potrebama i europskim standardima.

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, u čijem je djelokrugu institucionalni odgoj i obrazovanje, stajališta je da se kroz sve nastavne predmete i aktivnosti u školi razvija ekološka svijest učenika i provodi odgoj i obrazovanje za okoliš.

Nastavni plan i program za osnovnu školu u Republici Hrvatskoj propisuje programe obveznih i izbornih nastavnih predmeta za učenike od I. do VIII. razreda te smjernice ostalih oblika odgojno-obrazovnog djelovanja u osnovnoj školi. Odgoj i obrazovanje za okoliš i održivi razvoj školska je aktivnost integrirana u nastavu i ostale oblike rada. Znanja o klimatskim promjenama učenici usvajaju sadržajima redovite nastave u predmetima: Priroda i društvo, Priroda, Biologija, Kemija i Geografija u osnovnoj školi, kao i u brojnim izvan-nastavnim aktivnostima.

U znanstveno obrazovni program GLOBE (Global Learning and Observation to Benefit the Environment / Cjelovito učenje i opažanje za dobrobit okoliša) uključeno je od 1996. godine i 130 škola u Hrvatskoj, čiji učenici obavljaju sustavna mjerenja u okolišu (atmosfera: vrijeme i klima; voda: fizikalno kemijske značajke; tlo: struktura i kemizam; biljni pokrivač i biološke značajke područja). Primjena informatičke tehnologije omogućuje povezivanje i razmjenu informacija između više od 16 000 škola iz 109 zemalja svijeta. Među 34 najbolje svjetske škole prema kvaliteti mjerenja, četiri su iz Hrvatske.

Eko-škole su međunarodni program Zaklade za odgoj i obrazovanje za okoliš (Foundation for Environmental Education, FEE) čija je Republika Hrvatska punopravna članica od 1999. godine. Posebna pozornost u provedbi programa na razini čitavih škola, u suradnji s roditeljima i lokalnom zajednicom, pridaje se smanjivanju i zbrinjavanju otpada, racional-

nom korištenju energije i vode te uređenju školskog okoliša. Nacionalni koordinatorski program je nevladina udruga Pokret prijatelja prirode „Lijepa naša“. Status „Eko-škole“ u 2004. imale su ukupno 184 škole u Hrvatskoj sa 67 700 učenika (11,7% ukupne populacije učenika).

Ekološki kviz „Lijepa naša“ je natjecanje u znanju, susret i smotra učenika hrvatskih osnovnih i srednjih škola, koji organiziraju Pokret prijatelja prirode „Lijepa naša“ i Agencija za odgoj i obrazovanje Republike Hrvatske. Kvizom se razvija svijest o zaštiti okoliša i održivom razvoju na razini osnovnih i srednjih škola. Razine natjecanje su: školska, županijska i državna, a učenici se natječu u poznavanju sadržaja nastavnih predmeta: Priroda, Biologija, Kemija, Zemljopis i Vjeronauk.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva periodički izdaje tiskane materijale (priručnici, obrazovne knjižice, slikovnice) i multimedijske sadržaje koji se odnose na problematiku klimatskih promjena i zaštitu ozonskog sloja, u svrhu njihove primjene u nastavi osnovnih i srednjih škola. Tako je 2005. objavilo školski vodič o klimatskim promjenama, s ciljem širenja znanja i svijesti o klimatskim promjenama među mladima.

Provodeći projekt obrazovne kampanje za podizanje razine znanja i oblikovanja stava javnosti o klimatskim promjenama, Hrvatski centar „Znanje za okoliš“ izradio je 2002. prvi obrazovni alat u obliku prezentacija s tridesetak slajdova o uzrocima i posljedicama klimatskih promjena u svijetu i Hrvatskoj, koji je u suradnji s Agencijom za odgoj i obrazovanje prikazan i testiran tijekom nekoliko susreta sa srednjoškolskim nastavnicima 2003. godine.

U okviru provedbe projekta Europske komisije LIFE – Treće zemlje: „Osposobljavanje za provedbu Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime i Kyotskoga protokola u Republici Hrvatskoj“ u tijeku je izrada novog obrazovnog alata „Klimatske promjene – svijet i Hrvatska“ koji će sadržavati uvodnu informativno-obrazovnu prezentaciju, knjižicu o uzrocima i posljedicama klimatskih promjena u svijetu i Hrvatskoj i interaktivni CD za mladež.

Obrazovanost o zaštiti okoliša na razini sveučilišta, veleučilišta, znanstvenoistraživačkih instituta i drugih ustanova nije dostatna s obzirom na stalne nove spoznaje. Područje zaštite okoliša, održivog razvoja i klimatskih promjena obrađuju se na visokim učilištima iz područja prirodnih, tehničkih, biomedicinskih, biotehničkih, društvenih i humanističkih znanosti, u okviru brojnih obveznih ili izbornih kolegija na diplomskim i poslijediplomskim studijima.

Poslijediplomski znanstveni studiji iz zaštite okoliša izvode se na Sveučilištu u Zagrebu: smjer „Ekologija“ iz polja Biologije (Prirodoslovno-matematički fakultet); „Zaštita okoliša“ (Rudarsko-geološko-naftni fakultet); „Ekoinženjerstvo“ (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije); te na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku „Zaštita prirode i okoliša“.

7.2. Rad s javnošću

Ostvarene aktivnosti u razdoblju 2002. – 2005. odnose se na nešto kvalitetnije medijsko informiranje i povremeno

ciljano djelovanje nekih udruga za zaštitu okoliša na području izvaninstitucionalnog obrazovanja. Početkom provedbe projekta LIFE „Osposobljavanje za provedbu Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime i Kyotskoga protokola u Republici Hrvatskoj“, 2005. godine započete su aktivnosti na obrazovanju i podizanju javne svijesti u organizaciji Hrvatskog centra „Znanje za okoliš“ iz Zagreba.

Državni hidrometeorološki zavod redovito mjesečno, sezonski i godišnje obavješćuje javnost, korisnike i stručne krugove o ocjeni klime putem web-portala www.meteo.hr i priopćenjima za javne medije. Objavljuje i publikacije: mjesečnik „Meteorološki i hidrološki bilten“ te godišnjak „Prikazi“ s podacima o praćenju i ocjeni klime za kalendarsku godinu.

Dnevna i tjedna novinska izdanja u Hrvatskoj prate različita područja zaštite okoliša; pišu o klimi i klimatskim promjenama, štetnim posljedicama elementarnih prirodnih nepogoda (suša, vrućine, poplave, oluje), korištenju obnovljivih izvora energije i biogoriva, te o međunarodnim obvezama i aktivnostima Republike Hrvatske u provedbi Okvirne konvencije (UNFCCC) i Kyotskog protokola. U tome su naročito sustavne dnevne novine „Vjesnik“.

Dnevne novine Večernji list u suradnji sa Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i Programom UN-a za okoliš (UNEP) u kolovozu 2004. objavile su obrazovnu knjižicu na 16 stranica „Zaštita ozonskog omotača i klimatske promjene“ kao posebni prilog dnevnom izdanju. Dio ukupne naklade od 150 000 primjeraka dostavljen je osnovnim i srednjim školama u cijeloj Hrvatskoj.

Radio i televizijske postaje u informativnim i znanstveno-obrazovnim emisijama pružaju povremeno i informacije o klimatskim pitanjima.

U sklopu web-portala Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva pokrenute su web-stranice „Sačuvajmo klimu“ o klimatskim promjenama i pregledom projekata koji se provode u svrhu njihova ublažavanja. Portal www.MojaEnergija.hr Društva za oblikovanje održivog razvoja promiče održivi razvoj u svim segmentima društva, posebice u energetici, kao i portal Energetskog instituta Hrvoje Požar.

Web-portal udruge „Zelena akcija“ sadrži web-stranice s informacijama o aktivnostima udruge vezano za klimatske promjene i promicanje obnovljivih izvora energije.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je u svrhu populariziranja obnovljivih izvora energije, 2002. objavilo knjigu „Obnovljivi izvori energije i zaštita okoliša u Hrvatskoj“. Energetski institut Hrvoje Požar objavio je 2005. knjižicu „Vodič kroz energetski efikasnu gradnju“

Od 2002. godine u Hrvatskoj se svake godine od 16. do 22. rujna obilježava Europski tjedan kretanja. Završetak tjedna, 22. rujna, proglašen je „Danom bez automobila“. Cilj akcije je jačanje svijesti javnosti o ozbiljnosti onečišćenja

izazvanog prekomjernom uporabom automobila u gradovima, s naglaskom na povratak pješaka, biciklista i javnog prijevoza u središte grada.

U četiri sveučilišna grada: Zagrebu, Osijeku, Rijeci i Splitu, od 2003. godine održava se pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa manifestacija Festival znanosti, čiji je cilj upoznavanje javnosti sa značenjem i postignućima znanosti. Tema Festivala znanosti 2005. godine bile su klimatske promjene. Održane su prigodne edukativne izložbe i predavanja o praćenju klime u Hrvatskoj i klimatskim promjenama, te o međunarodnim obvezama Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime i Kyotskom protokolu. Za učenike je organizirana radionica u kojoj se jednostavnim laboratorijskim vježbama prikazao i tumačio učinak staklenika.

7.3. Aktivnosti nevladinih udruga

Prema podacima Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva danas je u Hrvatskoj registrirano 270 nevladinih udruga koje djeluju u području zaštite i očuvanja okoliša.

Sustavnu povremenu aktivnost na pitanjima klimatskih promjena iskazuje udruga „Zelena akcija“ iz Zagreba, podružnica međunarodne organizacije „Friends of the Earth“. U razdoblju 2002. – 2005. održano je nekoliko javnih tribina, uličnih akcija i konferencija. Tribina „Spriječimo klimatski kaos i pokrenimo solarizaciju Hrvatske!“ organizirana je u rujnu 2004. godine. U prosincu 2005. održana je tribina „Utjecaj naftne krize i klimatskih promjena na prometni razvoj Hrvatske“. Konferencijom za novinare javnost je informirana da je 16. veljače 2005. godine Kyotski protokol stupio na snagu. Posebnu živu i sustavnu aktivnost „Zelena akcija“ održava na području obnovljivih izvora energije i javnog zagovaranja solarizacije Hrvatske: list „Burin“, Solarna akademija, energetska savjetovaništa, praktični projekti i slično. Vrlo produktivnu aktivnost u afirmaciji obnovljivih izvora energije pokazuje i „Zelena mreža aktivističkih grupa“ (Z.M.A.G.) iz Zagreba.

Prva veća akcija Greenpeacea u Hrvatskoj održana je 27.–28. srpnja 2005. u Osijeku i Vukovaru, a domaćin je bila udruga „Zeleni Osijek“ iz Osijeka. U sklopu europske kampanje „Energy Revolution Tour 2005“, jedrenjak „Anna“ plovio je Dunavom prikazujući obrazovnu izložbu o klimatskim promjenama i prednostima korištenja obnovljivih izvora energije.

U usporedbi s proteklom razdobljem do Prvog nacionalnog izvješća može se reći da su obrazovne aktivnosti i aktivnosti u radu s javnošću pokrenute u određenim razmjerima, ali još nisu uzele zamah. U kontekstu kada je Kyotski protokol stupio na snagu za očekivati je da će domaći interes za obrazovanje na temu klimatskih promjena, uz izdašnju financijsku potporu, dobiti na još većem javnom značenju.

**PRILOG:
Tablice emisije
1990. – 2003.**



Šume Gorskog kotara

Hrvatska 1990. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	20984.8	67.823	1424.3	0.258	79.9	NO	NO	22488.9	70.8
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	20568.8	9.013	189.3	0.258	79.9	NO	NO	20838.0	65.6
1. Energetska postrojenja	6823.4	0.224	4.7	0.053	16.4	NO	NO	6844.5	21.5
2. Industrija i graditeljstvo	5645.3	0.482	10.1	0.059	18.2	NO	NO	5673.5	17.9
3. Prmet	4041.4	0.777	16.3	0.040	12.5	NO	NO	4070.3	12.8
/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3619.8	7.520	157.9	0.106	32.7	NO	NO	3810.5	12.0
5. Ostalo	438.9	0.009	0.2	0.000	0.1	NO	NO	439.2	1.4
B. Fugitivne emisije iz goriva	415.9	58.810	1235.0	NO	NO	NO	NO	1651.0	5.2
1. Čvrsta goriva	NO	2.3	48.8	NO	NO	NO	NO	48.8	0.2
2. Nafta i prirodni plin	415.9	56.488	1186.3	NO	NO	NO	NO	1602.2	5.0
2. Industrijski procesi	2050.4	0.752	15.8	2.992	927.6	0.140	938.600	3932.3	12.4
A. Rudarstvo	1251.6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1251.6	3.9
B. Kemijska industrija	491.6	0.752	15.8	2.992	927.6	NO	NO	1434.9	4.5
C. Industrija metala	307.2	NO	NO	NO	NO	0.140	938.600	1245.8	3.9
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	75.032	1575.7	9.147	2835.5	NO	NO	4411.2	13.9
A. Crijevna fermentacija	NO	64.036	1344.8	NO	NO	NO	NO	1344.8	4.2
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	10.996	230.9	1.215	376.7	NO	NO	607.6	1.9
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	7.932	2458.8	NO	NO	2458.8	7.7
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-39.9
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-39.9
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	37.774	793.3	0.450	139.7	NO	NO	932.9	2.9
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	37.774	793.3	NO	NO	NO	NO	793.3	2.5
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.450	139.7	NO	NO	139.7	0.4
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	10347.3	181.381	3809.0	12.847	3982.6	0.140	938.600	19077.5	60.1
Ukupna emisija bez LULUCF	23035.1	181.381	3809.0	12.847	3982.6	0.140	938.600	31765.4	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	54.2		20.0		20.9		4.9	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	72.5		12.0		12.5		3.0	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunkeri	310.8	0.009	0.2	0.007	2.0	NO	NO	313.0	
Zrakoplovstvo	202.3	0.001	0.0	0.006	1.8	NO	NO	204.1	
Nautika	108.5	0.007	0.2	0.001	0.3	NO	NO	109.0	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO ₂ iz biomase	2436.8							2436.8	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljujuNE (*not estimated*) = emisija nije procijenjenaIE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanjaC (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1991. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	15200.1	59.736	1254.5	0.196	60.7	NO	NO	16515.2	66.6
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	14744.2	6.063	127.3	0.196	60.7	NO	NO	14932.3	60.2
1. Energetska postrojenja	4599.8	0.149	3.1	0.036	11.1	NO	NO	4614.1	18.6
2. Industrija i graditeljstvo	3979.2	0.372	7.8	0.043	13.4	NO	NO	4000.4	16.1
3. Promet	2912.6	0.627	13.2	0.045	14.1	NO	NO	2939.8	11.8
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3006.9	4.916	103.2	0.071	22.1	NO	NO	3132.3	12.6
5. Ostalo	245.7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	245.7	1.0
B. Fugitivne emisije iz goriva	455.8	53.673	1127.1	NO	NO	NO	NO	1583.0	6.4
1. Čvrsta goriva	NO	2.1	43.5	NO	NO	NO	NO	43.5	0.2
2. Nafta i prirodni plin	455.8	51.604	1083.7	NO	NO	NO	NO	1539.5	6.2
2. Industrijski procesi	1520.1	0.547	11.5	2.628	814.7	0.100	648.300	2994.5	12.1
A. Rudarstvo	790.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	790.0	3.2
B. Kemijska industrija	471.5	0.547	11.5	2.628	814.7	NO	NO	1297.7	5.2
C. Industrija metala	258.6	NO	NO	NO	NO	0.100	648.300	906.9	3.7
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	71.784	1507.5	9.276	2875.7	NO	NO	4383.2	17.7
A. Crijevna fermentacija	NO	60.991	1280.8	NO	NO	NO	NO	1280.8	5.2
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	10.793	226.7	1.165	361.3	NO	NO	587.9	2.4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	8.111	2514.4	NO	NO	2514.4	10.1
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-51.1
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-51.1
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	37.025	777.5	0.450	139.4	NO	NO	916.9	3.7
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	37.025	777.5	NO	NO	NO	NO	777.5	3.1
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.450	139.4	NO	NO	139.4	0.6
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	4032.3	169.092	3550.9	12.550	3890.4	0.100	648.300	12121.9	48.9
Ukupna emisija bez LULUCF	16720.1	169.092	3550.9	12.550	3890.4	0.100	648.300	24809.8	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	33.3		29.3		32.1		5.3	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	67.4		14.3		15.7		2.6	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	88.4	0.005	0.1	0.001	0.3	NO	NO	88.9	
Zrakoplovstvo	17.1	0.000	0.0	0.000	0.1	NO	NO	17.3	
Nautika	71.3	0.005	0.1	0.001	0.2	NO	NO	71.6	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1680.4							1680.4	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1992. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	14186.5	58.777	1234.3	0.195	60.5	NO	NO	15481.3	67.8
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	13709.2	4.946	103.9	0.195	60.5	NO	NO	13873.5	60.7
1. Energetska postrojenja	5178.7	0.162	3.4	0.040	12.4	NO	NO	5194.5	22.7
2. Industrija i graditeljstvo	3065.5	0.299	6.3	0.033	10.1	NO	NO	3081.9	13.5
3. Promet	2777.0	0.602	12.6	0.062	19.3	NO	NO	2809.0	12.3
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	2498.9	3.883	81.5	0.060	18.6	NO	NO	2599.0	11.4
5. Ostalo	189.1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	189.1	0.8
B. Fugitivne emisije iz goriva	477.3	53.831	1130.5	NO	NO	NO	NO	1607.8	7.0
1. Čvrsta goriva	NO	1.6	33.8	NO	NO	NO	NO	33.8	0.1
2. Nafta i prirodni plin	477.3	52.223	1096.7	NO	NO	NO	NO	1574.0	6.9
2. Industrijski procesi	1578.4	0.464	9.7	3.436	1065.2	NO	NO	2653.4	11.6
A. Rudarstvo	854.4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	854.4	3.7
B. Kemijska industrija	606.8	0.464	9.7	3.436	1065.2	NO	NO	1681.7	7.4
C. Industrija metala	117.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	117.3	0.5
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	66.906	1405.0	7.734	2397.6	NO	NO	3802.6	16.7
A. Crijevna fermentacija	NO	56.477	1186.0	NO	NO	NO	NO	1186.0	5.2
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	10.429	219.0	1.090	338.0	NO	NO	557.0	2.4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.644	2059.6	NO	NO	2059.6	9.0
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-55.6
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-55.6
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	36.593	768.4	0.428	132.8	NO	NO	901.3	3.9
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	36.593	768.4	NO	NO	NO	NO	768.4	3.4
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.428	132.8	NO	NO	132.8	0.6
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	3077.1	162.740	3417.5	11.794	3656.1	0.000	0.000	10150.8	44.4
Ukupna emisija bez LULUCF	15765.0	162.740	3417.5	11.794	3656.1	0.000	0.000	22838.6	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	30.3		33.7		36.0		0.0	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	69.0		15.0		16.0		0.0	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunkeri	127.0	0.006	0.1	0.002	0.6	NO	NO	127.7	
Zrakoplovstvo	46.4	0.000	0.0	0.001	0.4	NO	NO	46.8	
Nautika	80.6	0.005	0.1	0.001	0.2	NO	NO	80.9	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO ₂ iz biomase	1462.3							1462.3	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljujuNE (*not estimated*) = emisija nije procijenjenaIE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanjaC (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1993. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	15146.0	63.568	1334.9	0.216	67.0	NO	NO	16547.9	72.1
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	14469.9	4.633	97.3	0.216	67.0	NO	NO	14634.2	63.8
1. Energetska postrojenja	5850.7	0.182	3.8	0.041	12.7	NO	NO	5867.3	25.6
2. Industrija i graditeljstvo	2992.0	0.291	6.1	0.031	9.7	NO	NO	3007.9	13.1
3. Promet	2944.6	0.637	13.4	0.087	27.1	NO	NO	2985.1	13.0
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	2488.2	3.524	74.0	0.056	17.4	NO	NO	2579.6	11.2
5. Ostalo	194.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	194.3	0.8
B. Fugitivne emisije iz goriva	676.1	58.935	1237.6	NO	NO	NO	NO	1913.8	8.3
1. Čvrsta goriva	NO	1.5	32.3	NO	NO	NO	NO	32.3	0.1
2. Nafta i prirodni plin	676.1	57.397	1205.3	NO	NO	NO	NO	1881.5	8.2
2. Industrijski procesi	1253.6	0.499	10.5	2.590	803.0	NO	NO	2067.0	9.0
A. Rudarstvo	730.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	730.9	3.2
B. Kemijska industrija	471.3	0.499	10.5	2.590	803.0	NO	NO	1284.8	5.6
C. Industrija metala	51.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	51.3	0.2
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	55.547	1166.5	7.262	2251.2	NO	NO	3417.7	14.9
A. Crijevna fermentacija	NO	47.157	990.3	NO	NO	NO	NO	990.3	4.3
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	8.390	176.2	0.907	281.2	NO	NO	457.4	2.0
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.355	1970.0	NO	NO	1970.0	8.6
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-55.3
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-55.3
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	37.185	780.9	0.424	131.5	NO	NO	912.4	4.0
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	37.185	780.9	NO	NO	NO	NO	780.9	3.4
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.424	131.5	NO	NO	131.5	0.6
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	3711.7	156.799	3292.8	10.492	3252.6	0.000	0.000	10257.1	44.7
Ukupna emisija bez LULUCF	16399.6	156.799	3292.8	10.492	3252.6	0.000	0.000	22945.0	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	36.2		32.1		31.7		0.0	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	71.5		14.4		14.2		0.0	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	245.2	0.009	0.2	0.005	1.4	NO	NO	246.8	
Zrakoplovstvo	130.7	0.001	0.0	0.004	1.1	NO	NO	131.9	
Nautika	114.5	0.008	0.2	0.001	0.3	NO	NO	115.0	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1384.9							1384.9	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1994. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	14235.0	57.965	1217.3	0.234	72.6	NO	NO	15524.9	70.5
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	13630.1	4.830	101.4	0.234	72.6	NO	NO	13804.2	62.7
1. Energetska postrojenja	4590.5	0.151	3.2	0.030	9.3	NO	NO	4603.0	20.9
2. Industrija i graditeljstvo	3149.0	0.283	5.9	0.030	9.2	NO	NO	3164.1	14.4
3. Promet	3118.5	0.729	15.3	0.115	35.6	NO	NO	3169.4	14.4
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	2573.1	3.668	77.0	0.060	18.5	NO	NO	2668.6	12.1
5. Ostalo	199.1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	199.1	0.9
B. Fugitivne emisije iz goriva	604.9	53.135	1115.8	NO	NO	NO	NO	1720.7	7.8
1. Čvrsta goriva	NO	1.4	29.0	NO	NO	NO	NO	29.0	0.1
2. Nafta i prirodni plin	604.9	51.756	1086.9	NO	NO	NO	NO	1691.7	7.7
2. Industrijski procesi	1438.9	0.479	10.1	2.801	868.3	NO	NO	2317.3	10.5
A. Rudarstvo	884.2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	884.2	4.0
B. Kemijska industrija	474.7	0.479	10.1	2.801	868.3	NO	NO	1353.1	6.1
C. Industrija metala	80.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	80.0	0.4
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	50.685	1064.4	7.041	2182.8	NO	NO	3247.2	14.7
A. Crijevna fermentacija	NO	42.294	888.2	NO	NO	NO	NO	888.2	4.0
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	8.391	176.2	0.836	259.1	NO	NO	435.3	2.0
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.206	1923.7	NO	NO	1923.7	8.7
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-57.6
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-57.6
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	38.411	806.6	0.421	130.7	NO	NO	937.3	4.3
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	38.411	806.6	NO	NO	NO	NO	806.6	3.7
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.421	130.7	NO	NO	130.7	0.6
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	2986.1	147.540	3098.3	10.498	3254.5	0.000	0.000	9338.9	42.4
Ukupna emisija bez LULUCF	15674.0	147.540	3098.3	10.498	3254.5	0.000	0.000	22026.8	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	32.0		33.2		34.8		0.0	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	71.2		14.1		14.8		0.0	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunkeri	337.8	0.011	0.2	0.007	2.1	NO	NO	340.1	
Zrakoplovstvo	199.5	0.001	0.0	0.006	1.7	NO	NO	201.2	
Nautika	138.3	0.009	0.2	0.001	0.3	NO	NO	138.9	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1407.5							1407.5	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljujuNE (*not estimated*) = emisija nije procijenjenaIE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanjaC (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1995. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	15081.9	58.409	1226.6	0.272	84.4	NO	NO	16392.9	72.8
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	14384.9	5.019	105.4	0.272	84.4	NO	NO	14574.8	64.7
1. Energetska postrojenja	5176.4	0.183	3.9	0.038	11.8	NO	NO	5192.1	23.0
2. Industrija i graditeljstvo	2900.5	0.264	5.6	0.028	8.8	NO	NO	2914.9	12.9
3. Promet	3329.5	0.807	17.0	0.144	44.8	NO	NO	3391.2	15.1
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	2785.4	3.764	79.0	0.061	19.0	NO	NO	2883.5	12.8
5. Ostalo	193.1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	193.1	0.9
B. Fugitivne emisije iz goriva	696.9	53.391	1121.2	NO	NO	NO	NO	1818.1	8.1
1. Čvrsta goriva	NO	1.1	23.1	NO	NO	NO	NO	23.1	0.1
2. Nafta i prirodni plin	696.9	52.292	1098.1	NO	NO	NO	NO	1795.1	8.0
2. Industrijski procesi	1169.6	0.400	8.4	2.694	835.0	0.006	7.800	2020.8	9.0
A. Rudarstvo	672.7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	672.7	3.0
B. Kemijska industrija	462.9	0.400	8.4	2.694	835.0	NO	NO	1306.3	5.8
C. Industrija metala	34.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	34.0	0.2
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.006	7.800	7.8	0.0
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	48.016	1008.3	6.816	2113.0	NO	NO	3121.3	13.9
A. Crijevna fermentacija	NO	40.431	849.1	NO	NO	NO	NO	849.1	3.8
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.585	159.3	0.796	246.9	NO	NO	406.2	1.8
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.020	1866.1	NO	NO	1866.1	8.3
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-56.3
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-56.3
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	41.148	864.1	0.421	130.5	NO	NO	994.6	4.4
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	41.148	864.1	NO	NO	NO	NO	864.1	3.8
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.421	130.5	NO	NO	130.5	0.6
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	3563.6	147.974	3107.4	10.203	3163.0	0.006	7.800	9841.8	43.7
Ukupna emisija bez LULUCF	16251.4	147.974	3107.4	10.203	3163.0	0.006	7.800	22529.6	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	36.2		31.6		32.1		0.1	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	72.1		13.8		14.0		0.0	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	277.2	0.008	0.2	0.006	1.8	NO	NO	279.2	
Zrakoplovstvo	175.2	0.001	0.0	0.005	1.5	NO	NO	176.8	
Nautika	102.0	0.007	0.1	0.001	0.3	NO	NO	102.4	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1458.0							1458.0	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1996. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	15722.9	61.483	1291.1	0.319	98.9	NO	NO	17112.9	73.8
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	15078.8	5.947	124.9	0.319	98.9	NO	NO	15302.6	66.0
1. Energetska postrojenja	5107.0	0.175	3.7	0.035	10.7	NO	NO	5121.4	22.1
2. Industrija i graditeljstvo	2965.9	0.266	5.6	0.028	8.8	NO	NO	2980.3	12.9
3. Promet	3668.1	0.921	19.3	0.182	56.6	NO	NO	3744.0	16.1
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3132.1	4.585	96.3	0.074	22.9	NO	NO	3251.2	14.0
5. Ostalo	205.8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	205.8	0.9
B. Fugitivne emisije iz goriva	644.0	55.536	1166.3	NO	NO	NO	NO	1810.3	7.8
1. Čvrsta goriva	NO	0.9	18.6	NO	NO	NO	NO	18.6	0.1
2. Nafta i prirodni plin	644.0	54.650	1147.7	NO	NO	NO	NO	1791.7	7.7
2. Industrijski procesi	1249.7	0.378	7.9	2.508	777.5	0.019	60.150	2095.3	9.0
A. Rudarstvo	733.1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	733.1	3.2
B. Kemijska industrija	502.7	0.378	7.9	2.508	777.5	NO	NO	1288.2	5.6
C. Industrija metala	13.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	13.9	0.1
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.019	60.150	60.2	0.3
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	45.335	952.0	6.583	2040.8	NO	NO	2992.9	12.9
A. Crijevna fermentacija	NO	37.860	795.1	NO	NO	NO	NO	795.1	3.4
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.475	157.0	0.743	230.4	NO	NO	387.4	1.7
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	5.840	1810.4	NO	NO	1810.4	7.8
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-12687.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-12687.9	-54.7
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-12687.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-12687.9	-54.7
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	42.887	900.6	0.268	83.2	NO	NO	983.8	4.2
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	42.887	900.6	NO	NO	NO	NO	900.6	3.9
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.268	83.2	NO	NO	83.2	0.4
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	4284.7	150.084	3151.8	9.679	3000.5	0.019	60.150	10497.1	45.3
Ukupna emisija bez LULUCF	16972.6	150.084	3151.8	9.679	3000.5	0.019	60.150	23185.0	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	40.8		30.0		28.6		0.6	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	73.2		13.6		12.9		0.3	100.0	

Dodatak:									
Međunarodni bunkeri	288.9	0.009	0.2	0.006	1.8	NO	NO	290.8	
Zrakoplovstvo	173.9	0.001	0.0	0.005	1.5	NO	NO	175.5	
Nautika	114.9	0.008	0.2	0.001	0.3	NO	NO	115.4	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO ₂ iz biomase	1734.1							1734.1	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju
NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena
IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja
C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1997. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	16605.4	64.626	1357.2	0.375	116.2	NO	NO	18078.8	73.1
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	16005.6	6.068	127.4	0.375	116.2	NO	NO	16249.3	65.7
1. Energetska postrojenja	5589.4	0.181	3.8	0.041	12.7	NO	NO	5606.0	22.7
2. Industrija i graditeljstvo	2999.6	0.292	6.1	0.031	9.5	NO	NO	3015.2	12.2
3. Promet	4013.2	1.047	22.0	0.230	71.2	NO	NO	4106.5	16.6
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3178.2	4.547	95.5	0.073	22.8	NO	NO	3296.5	13.3
5. Ostalo	225.2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	225.2	0.9
B. Fugitivne emisije iz goriva	599.8	58.558	1229.7	NO	NO	NO	NO	1829.5	7.4
1. Čvrsta goriva	NO	0.6	13.6	NO	NO	NO	NO	13.6	0.1
2. Nafta i prirodni plin	599.8	57.910	1216.1	NO	NO	NO	NO	1815.9	7.3
2. Industrijski procesi	1450.1	0.340	7.1	2.636	817.2	0.043	91.180	2365.6	9.6
A. Rudarstvo	872.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	872.0	3.5
B. Kemijska industrija	546.2	0.340	7.1	2.636	817.2	NO	NO	1370.5	5.5
C. Industrija metala	31.8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	31.8	0.1
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.043	91.180	91.2	0.4
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	44.503	934.6	7.511	2328.4	NO	NO	3263.0	13.2
A. Crijevna fermentacija	NO	37.168	780.5	NO	NO	NO	NO	780.5	3.2
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.335	154.0	0.729	226.1	NO	NO	380.1	1.5
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.782	2102.3	NO	NO	2102.3	8.5
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-14441.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-14441.9	-58.4
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-14441.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-14441.9	-58.4
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	45.334	952.0	0.266	82.5	NO	NO	1034.5	4.2
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	45.334	952.0	NO	NO	NO	NO	952.0	3.8
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.266	82.5	NO	NO	82.5	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	3613.6	154.804	3250.9	10.788	3344.3	0.043	91.180	10299.9	41.6
Ukupna emisija bez LULUCF	18055.5	154.804	3250.9	10.788	3344.3	0.043	91.180	24741.8	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	35.1		31.6		32.5		0.9	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	73.0		13.1		13.5		0.4	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	218.6	0.006	0.1	0.005	1.5	NO	NO	220.2	
Zrakoplovstvo	145.0	0.001	0.0	0.004	1.3	NO	NO	146.3	
Nautika	73.6	0.005	0.1	0.001	0.2	NO	NO	73.9	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1794.3							1794.3	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1998. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	17591.8	56.777	1192.3	0.410	127.2	NO	NO	18911.4	75.7
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	17002.7	5.687	119.4	0.410	127.2	NO	NO	17249.3	69.0
1. Energetska postrojenja	6248.2	0.209	4.4	0.047	14.5	NO	NO	6267.1	25.1
2. Industrija i graditeljstvo	3291.0	0.297	6.2	0.031	9.7	NO	NO	3306.8	13.2
3. Promet	4162.6	1.178	24.7	0.267	82.9	NO	NO	4270.2	17.1
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3105.3	4.004	84.1	0.065	20.2	NO	NO	3209.7	12.8
5. Ostalo	195.5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	195.5	0.8
B. Fugitivne emisije iz goriva	589.2	51.090	1072.9	NO	NO	NO	NO	1662.0	6.6
1. Čvrsta goriva	NO	0.7	14.3	NO	NO	NO	NO	14.3	0.1
2. Nafta i prirodni plin	589.2	50.411	1058.6	NO	NO	NO	NO	1647.8	6.6
2. Industrijski procesi	1362.9	0.316	6.6	1.985	615.2	0.012	17.544	2002.3	8.0
A. Rudarstvo	937.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	937.3	3.7
B. Kemijska industrija	409.7	0.316	6.6	1.985	615.2	NO	NO	1031.6	4.1
C. Industrija metala	15.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	15.9	0.1
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.012	17.544	17.5	0.1
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	43.650	916.6	6.729	2086.0	NO	NO	3002.6	12.0
A. Crijevna fermentacija	NO	36.421	764.8	NO	NO	NO	NO	764.8	3.1
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.229	151.8	0.715	221.5	NO	NO	373.3	1.5
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.014	1864.5	NO	NO	1864.5	7.5
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-14441.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-14441.9	-57.8
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-14441.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-14441.9	-57.8
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Odpad	0.0	47.747	1002.7	0.255	79.1	NO	NO	1081.8	4.3
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	47.747	1002.7	NO	NO	NO	NO	1002.7	4.0
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.255	79.1	NO	NO	79.1	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	4512.8	148.490	3118.3	9.379	2907.6	0.012	17.544	10556.2	42.2
Ukupna emisija bez LULUCF	18954.7	148.490	3118.3	9.379	2907.6	0.012	17.544	24998.1	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	42.8		29.5		27.5		0.2	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	75.8		12.5		11.6		0.1	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunkeri	229.4	0.006	0.1	0.005	1.5	NO	NO	231.1	
Zrakoplovstvo	148.4	0.001	0.0	0.004	1.3	NO	NO	149.8	
Nautika	81.0	0.005	0.1	0.001	0.2	NO	NO	81.3	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO ₂ iz biomase	1575.1							1575.1	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljujuNE (*not estimated*) = emisija nije procijenjenaIE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanjaC (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 1999. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	17963.5	56.583	1188.2	0.454	140.7	NO	NO	19292.4	74.2
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	17438.2	5.835	122.5	0.454	140.7	NO	NO	17701.4	68.1
1. Energetska postrojenja	6468.3	0.219	4.6	0.048	15.0	NO	NO	6487.8	25.0
2. Industrija i graditeljstvo	2959.9	0.250	5.3	0.026	8.1	NO	NO	2973.3	11.4
3. Promet	4394.4	1.294	27.2	0.312	96.6	NO	NO	4518.1	17.4
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3510.9	4.072	85.5	0.068	21.0	NO	NO	3617.4	13.9
5. Ostalo	104.8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	104.8	0.4
B. Fugitivne emisije iz goriva	525.2	50.747	1065.7	NO	NO	NO	NO	1590.9	6.1
1. Čvrsta goriva	NO	0.2	4.3	NO	NO	NO	NO	4.3	0.0
2. Nafta i prirodni plin	525.2	50.543	1061.4	NO	NO	NO	NO	1586.6	6.1
2. Industrijski procesi	1713.1	0.273	5.7	2.342	726.0	0.005	9.090	2453.9	9.4
A. Rudarstvo	1193.7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1193.7	4.6
B. Kemijska industrija	519.1	0.273	5.7	2.342	726.0	NO	NO	1250.8	4.8
C. Industrija metala	0.4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.4	0.0
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.005	9.090	9.1	0.0
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	44.475	934.0	6.928	2147.6	NO	NO	3081.6	11.9
A. Crijevna fermentacija	NO	36.477	766.0	NO	NO	NO	NO	766.0	2.9
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.998	168.0	0.729	225.9	NO	NO	393.9	1.5
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.199	1921.7	NO	NO	1921.7	7.4
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-14441.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-14441.9	-55.6
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-14441.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-14441.9	-55.6
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	51.099	1073.1	0.283	87.7	NO	NO	1160.8	4.5
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	51.099	1073.1	NO	NO	NO	NO	1073.1	4.1
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.283	87.7	NO	NO	87.7	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	5234.7	152.430	3201.0	10.006	3102.0	0.005	9.090	11546.8	44.4
Ukupna emisija bez LULUCF	19676.6	152.430	3201.0	10.006	3102.0	0.005	9.090	25988.7	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	45.3		27.7		26.9		0.1	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	75.7		12.3		11.9		0.0	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	202.9	0.005	0.1	0.004	1.4	NO	NO	204.4	
Zrakoplovstvo	137.2	0.001	0.0	0.004	1.2	NO	NO	138.4	
Nautika	65.7	0.004	0.1	0.001	0.2	NO	NO	65.9	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1496.3							1496.3	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 2000. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	17445.7	59.235	1243.9	0.496	153.9	NO	NO	18843.5	72.7
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	16812.7	6.325	132.8	0.496	153.9	NO	NO	17099.4	66.0
1. Energetska postrojenja	5882.3	0.166	3.5	0.049	15.1	NO	NO	5900.8	22.8
2. Industrija i graditeljstvo	3078.3	0.258	5.4	0.027	8.5	NO	NO	3092.2	11.9
3. Promet	4396.0	1.355	28.4	0.346	107.2	NO	NO	4531.7	17.5
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3357.2	4.546	95.5	0.075	23.1	NO	NO	3475.8	13.4
5. Ostalo	98.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	98.9	0.4
B. Fugitivne emisije iz goriva	633.0	52.910	1111.1	NO	NO	NO	NO	1744.1	6.7
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Nafta i prirodni plin	633.0	52.910	1111.1	NO	NO	NO	NO	1744.1	6.7
2. Industrijski procesi	1932.0	0.288	6.0	2.756	854.3	0.011	23.147	2815.5	10.9
A. Rudarstvo	1385.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1385.9	5.3
B. Kemijska industrija	525.2	0.288	6.0	2.756	854.3	NO	NO	1385.6	5.3
C. Industrija metala	20.8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	20.8	0.1
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.011	23.147	23.1	0.1
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	43.086	904.8	7.070	2191.7	NO	NO	3096.5	11.9
A. Crijevna fermentacija	NO	35.660	748.9	NO	NO	NO	NO	748.9	2.9
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.426	156.0	0.706	218.9	NO	NO	374.8	1.4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.364	1972.9	NO	NO	1972.9	7.6
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-14441.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-14441.9	-55.7
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-14441.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-14441.9	-55.7
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	51.328	1077.9	0.271	84.0	NO	NO	1161.9	4.5
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	51.328	1077.9	NO	NO	NO	NO	1077.9	4.2
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.271	84.0	NO	NO	84.0	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	4935.7	153.937	3232.7	10.593	3283.9	0.011	23.147	11475.5	44.3
Ukupna emisija bez LULUCF	19377.6	153.937	3232.7	10.593	3283.9	0.011	23.147	25917.4	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	43.0		28.2		28.6		0.2	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	74.8		12.5		12.7		0.1	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunkeri	171.8	0.005	0.1	0.004	1.1	NO	NO	173.1	
Zrakoplovstvo	114.8	0.001	0.0	0.003	1.0	NO	NO	115.8	
Nautika	57.0	0.004	0.1	0.000	0.1	NO	NO	57.2	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO ₂ iz biomase	1680.4							1680.4	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljujuNE (*not estimated*) = emisija nije procijenjenaIE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanjaC (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 2001. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	18442.8	64.475	1354.0	0.521	161.6	NO	NO	19958.3	73.5
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	17755.1	5.351	112.4	0.521	161.6	NO	NO	18029.1	66.4
1. Energetska postrojenja	6293.7	0.161	3.4	0.049	15.1	NO	NO	6312.2	23.3
2. Industrija i graditeljstvo	3223.3	0.256	5.4	0.027	8.5	NO	NO	3237.2	11.9
3. Promet	4561.6	1.369	28.7	0.383	118.6	NO	NO	4709.0	17.4
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3574.5	3.565	74.9	0.062	19.3	NO	NO	3668.6	13.5
5. Ostalo	102.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	102.0	0.4
B. Fugitivne emisije iz goriva	687.6	59.124	1241.6	NO	NO	NO	NO	1929.2	7.1
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Nafta i prirodni plin	687.6	59.124	1241.6	NO	NO	NO	NO	1929.2	7.1
2. Industrijski procesi	2011.3	0.305	6.4	2.318	718.5	0.022	48.998	2785.2	10.3
A. Rudarstvo	1584.7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1584.7	5.8
B. Kemijska industrija	425.8	0.305	6.4	2.318	718.5	NO	NO	1150.8	4.2
C. Industrija metala	0.7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.7	0.0
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.022	48.998	49.0	0.2
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	43.594	915.5	7.354	2279.8	NO	NO	3195.3	11.8
A. Crijevna fermentacija	NO	36.128	758.7	NO	NO	NO	NO	758.7	2.8
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.466	156.8	0.713	221.1	NO	NO	377.9	1.4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.641	2058.7	NO	NO	2058.7	7.6
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-14441.9	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-14441.9	-53.2
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-14441.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-14441.9	-53.2
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otпад	0.0	52.709	1106.9	0.303	93.9	NO	NO	1200.8	4.4
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	52.709	1106.9	NO	NO	NO	NO	1106.9	4.1
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.303	93.9	NO	NO	93.9	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	6012.1	161.083	3382.7	10.496	3253.8	0.022	48.998	12697.7	46.8
Ukupna emisija bez LULUCF	20454.0	161.083	3382.7	10.496	3253.8	0.022	48.998	27139.6	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	47.3		26.6		25.6		0.4	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	75.4		12.5		12.0		0.2	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	203.9	0.007	0.1	0.004	1.2	NO	NO	205.2	
Zrakoplovstvo	114.5	0.001	0.0	0.003	1.0	NO	NO	115.5	
Nautika	89.4	0.006	0.1	0.001	0.2	NO	NO	89.7	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1315.1							1315.1	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 2002. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	19610.9	66.952	1406.0	0.597	185.1	NO	NO	21202.0	74.7
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	18945.6	5.399	113.4	0.597	185.1	NO	NO	19244.0	67.8
1. Energetska postrojenja	7213.2	0.186	3.9	0.058	18.0	NO	NO	7235.1	25.5
2. Industrija i graditeljstvo	3110.2	0.251	5.3	0.027	8.5	NO	NO	3123.9	11.0
3. Promet	4871.4	1.317	27.7	0.448	138.8	NO	NO	5037.9	17.7
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3653.3	3.644	76.5	0.064	19.7	NO	NO	3749.6	13.2
5. Ostalo	97.6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	97.6	0.3
B. Fugitivne emisije iz goriva	665.3	61.553	1292.6	NO	NO	NO	NO	1957.9	6.9
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Nafta i prirodni plin	665.3	61.553	1292.6	NO	NO	NO	NO	1957.9	6.9
2. Industrijski procesi	1965.2	0.257	5.4	2.250	697.5	0.022	49.315	2717.4	9.6
A. Rudarstvo	1581.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1581.3	5.6
B. Kemijska industrija	383.7	0.257	5.4	2.250	697.5	NO	NO	1086.6	3.8
C. Industrija metala	0.2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.2	0.0
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.022	49.315	49.3	0.2
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	42.699	896.7	7.544	2338.7	NO	NO	3235.4	11.4
A. Crijevna fermentacija	NO	35.112	737.3	NO	NO	NO	NO	737.3	2.6
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	7.587	159.3	0.699	216.7	NO	NO	376.1	1.3
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.845	2122.0	NO	NO	2122.0	7.5
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-15373.0	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-15373.0	-54.1
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-15373.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-15373.0	-54.1
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	0.0	54.494	1144.4	0.304	94.3	NO	NO	1238.7	4.4
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	54.494	1144.4	NO	NO	NO	NO	1144.4	4.0
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.304	94.3	NO	NO	94.3	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	6203.1	164.402	3452.4	10.695	3315.5	0.022	49.315	13020.4	45.9
Ukupna emisija bez LULUCF	21576.1	164.402	3452.4	10.695	3315.5	0.022	49.315	28393.4	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	47.6		26.5		25.5		0.4	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	76.0		12.2		11.7		0.2	100.0	

Dodatak:									
Međunarodni bunkeri	171.6	0.006	0.1	0.003	1.0	NO	NO	172.7	
Zrakoplovstvo	98.3	0.001	0.0	0.003	0.9	NO	NO	99.2	
Nautika	73.2	0.005	0.1	0.001	0.2	NO	NO	73.5	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO ₂ iz biomase	1331.6							1331.6	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju
NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena
IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja
C (*confidential*) = povjerljiv podatak

Hrvatska 2003. godina	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆		Ukupno	Udjel
	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetski sektor	20988.0	68.431	1437.1	0.685	212.4	NO	NO	22637.5	75.8
A. Potrošnja goriva (Sektor. pristup)	20304.0	6.380	134.0	0.685	212.4	NO	NO	20650.4	69.1
1. Energetska postrojenja	7876.9	0.215	4.5	0.064	19.7	NO	NO	7901.1	26.5
2. Industrija i graditeljstvo	3163.1	0.275	5.8	0.030	9.4	NO	NO	3178.3	10.6
3. Promet	5284.0	1.258	26.4	0.514	159.4	NO	NO	5469.9	18.3
4. Usluge/kućanstva, Poljop.,Šumar.	3879.6	4.630	97.2	0.077	23.9	NO	NO	4000.7	13.4
5. Ostalo	100.4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	100.4	0.3
B. Fugitivne emisije iz goriva	684.0	62.051	1303.1	NO	NO	NO	NO	1987.1	6.7
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Nafta i prirodni plin	684.0	62.051	1303.1	NO	NO	NO	NO	1987.1	6.7
2. Industrijski procesi	2011.6	0.285	6.0	2.121	657.4	0.018	26.705	2701.8	9.0
A. Rudarstvo	1579.6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1579.6	5.3
B. Kemijska industrija	431.8	0.285	6.0	2.121	657.4	NO	NO	1095.3	3.7
C. Industrija metala	0.2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.2	0.0
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Proizvodnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Potrošnja HFC, PFC i SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	0.018	26.705	26.7	0.1
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Upotreba otapala	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NE	
4. Poljoprivreda	NO	46.306	972.4	7.309	2265.7	NO	NO	3238.1	10.8
A. Crijevna fermentacija	NO	37.780	793.4	NO	NO	NO	NO	793.4	2.7
B. Gospodarenje stajskim gnojivom	NO	8.525	179.0	0.735	227.8	NO	NO	406.8	1.4
C. Uzgoj riže	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D. Gospodarenje poljop. tlom	NO	NO	NO	6.574	2037.9	NO	NO	2037.9	6.8
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Spaljivanje poljop. ostataka	NO	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5. Promjene korišt. zemlj. i šum.	-15373.0	NE	NE	NE	NE	NO	NO	-15373.0	-51.5
A. Promjene korištenja šuma i ostalo	-15373.0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-15373.0	-51.5
B. Iskorištenje šuma i travnjaka	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
C. Upravljanje napuštenim površ.	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
D. Emisija uklanjanje CO ₂ iz tla	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	
E. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Otpad	NE	56.910	1195.1	0.304	94.3	NO	NO	1289.4	4.3
A. Odlaganje komunalnog otpada	NE	56.910	1195.1	NO	NO	NO	NO	1195.1	4.0
B. Postupanje s otpadnim vodama	NO	NE	NE	0.304	94.3	NO	NO	94.3	0.3
C. Spaljivanje otpada	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Ukupna emisija/uklanj. sa LULUCF	7626.7	171.932	3610.6	10.419	3229.8	0.018	26.705	14493.8	48.5
Ukupna emisija bez LULUCF	22999.7	171.932	3610.6	10.419	3229.8	0.018	26.705	29866.8	100.0
Udjel plinova u ukupnoj emis./ukl.	52.6		24.9		22.3		0.2	100.0	
Udjel plinova u ukupnoj emisiji	77.0		12.1		10.8		0.1	100.0	

Dodatak:

Međunarodni bunker	143.4	0.005	0.1	0.003	0.8	NO	NO	144.3	
Zrakoplovstvo	74.7	0.001	0.0	0.002	0.7	NO	NO	75.3	
Nautika	68.7	0.005	0.1	0.001	0.2	NO	NO	68.9	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1714.5							1714.5	

NO (*not occurring*) = aktivnosti i procesi koje se ne pojavljuju

NE (*not estimated*) = emisija nije procijenjena

IE (*included elsewhere*) = uključeno u druge izvore emisija/uklanjanja

C (*confidential*) = povjerljiv podatak