

Na temelju članka 9.a Zakona o zaštiti zraka (»Narodne novine«, 178/04 i 60/08), a u svezi s člankom 12. Zakona o potvrđivanju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (»Narodne novine – Međunarodni ugovori«, 02/96) Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 11. veljače 2010. godine donijela

ODLUKU

O PRIHVAĆANJU PETOG NACIONALNOG IZVJEŠĆA REPUBLIKE HRVATSKE PREMA OKVIRNOJ KONVENCIJI UJEDINJENIH NARODA O PROMJENI KLIME

I.

Prihvaća se Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (u daljnjem tekstu: Izvješće).

Izvješće iz stavka 1. ove točke sastavni je dio ove Odluke.

II.

Zadužuje se Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva na dostavu Izvješća Tajništvu Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime.

III.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja, a objavit će se u »Narodnim novinama«.

Klasa: 018-05/97-01/18

Urbroj: 5030105-10-1

Zagreb, 11. veljače 2010.

Predsjednica
Jadranka
Kosor, dipl. iur.,
v. r.

**PETO NACIONALNO IZVJEŠĆE REPUBLIKE HRVATSKE PREMA
OKVIRNOJ KONVENCIJI UJEDINJENIH NARODA O PROMJENI KLIME
(UNFCCC)**

UVOD

Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (u daljnjem tekstu *Konvencija*) usvojena je na konferenciji UN-a o okolišu i razvoju održanoj 1992. godine u Rio de Janeiru. Konvencija je stupila na snagu 21. ožujka 1994., a danas ima 194 stranke.

Republika Hrvatska postala je stranka Konvencije donošenjem zakona o njezinu potvrđivanju u Hrvatskom saboru, 17. siječnja 1996. godine (»Narodne novine – Međunarodni ugovori«, 2/96). Konvencija je stupila na snagu za Republiku Hrvatsku 7. srpnja 1996. godine. 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. godine. 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 Konvenciju. Danas Kyotski protokol (u daljnjem tekstu *Protokol*) ima 190 stranaka, uključujući 40 država stranaka Priloga I. Republika Hrvatska ratificirala je Kyotski protokol u travnju 2007. godine, a na snagu za Hrvatsku stupio je 28. kolovoza 2007. godine. Ratifikacijom Protokola (»Narodne novine – Međunarodni ugovori«, 5/07), RH kao stranka Dodatka B Protokola preuzima obvezu količinskog ograničenja emisije stakleničkih plinova u razdoblju od 2008.-2012. godine na 95% od količine emisije u baznoj, 1990. godini.

Za Hrvatsku je bazna godina određena temeljem Odluke 7/CP.12 usvojene na 12. zasjedanju Konferencije stranaka Konvencije u Nairobiju u studenom 2006. godine, prema članku 4.6. Konvencije. Odluka 7/CP.12 uvažila je specifičnosti vezane za raspad bivše Jugoslavije i sektor proizvodnje električne energije u Hrvatskoj. Pregovorima je utvrđeno povećanje emisije u 1990. godini za 3,5 Mt CO₂ eq.

Republika Hrvatska je odredbama članaka 4. i 12. Konvencije obvezna godišnje izraditi proračun emisija stakleničkih plinova (NIR) te periodički nacionalno izvješće o promjeni klime, kojim izvješćuje o provedbi obveza iz Konvencije. Obrazac i rok podnošenja proračuna emisija i nacionalnog izvješća zadani su odlukama i uputama Konferencije stranaka. Republika Hrvatska je slijedom obveza koje proizlaze iz usklađivanja s pravnom stečevinom EU, u svoj pravni sustav ugradila i obveze izvješćivanja o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i projekcijama emisija koje će se periodički dostavljati nadležnim tijelima nakon pristupanja Hrvatske u EU.

Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Konvenciji izrađeno je 2001. godine u sklopu projekta Vlade Republike Hrvatske i Programa za razvitak Ujedinjenih naroda (UNDP) »Omogućivanje Hrvatskoj da pripremi svoje prvo nacionalno izvješće sukladno obvezama iz Konvencije« uz financijsku potporu Globalnog fonda za okoliš (GEF). Tajništvo Konvencije zaprimilo je Prvo nacionalno izvješće 7. veljače 2002., a stručna recenzija napravljena je u ožujku 2002. godine.

Republika Hrvatska izradila je objedinjeno drugo, treće i četvrto nacionalno izvješće s podacima za razdoblje od 1996. do 2003. godine. Izvješće je pripremljeno sukladno Uputama za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I (FCCC/CP/1997/7 Dio II – Upute za izradu Nacionalnih izvješća za države Priloga I Konvencije). Isto je dostavljeno Tajništvu Konvencije 6. veljače 2007. Stručna recenzija nacionalnog izvješća obavljena je u svibnju 2009. od strane stručnog tima Tajništva Konvencije. Nalazi stručnog tima objavljeni su u dokumentu FCCC/IDR.4/HRV koji je dostupan na internetskoj stranici Konvencije.

Sukladno Odluci 13/CMP.1 modaliteti izračuna dodijeljenog iznosa iz članka 7. stavka 4. Protokola, Hrvatska je 27. kolovoza 2008. godine dostavila Tajništvu Konvencije tzv. Inicijalno izvješće, propisano stavkom 6. dodatka Odluke 13/CMP.1. Inicijalnim izvješćem Hrvatska je između ostalog izvijestila Tajništvo Konvencije o izračunu dodijeljenog iznosa, iznosu pričuve za prvo obvezujuće razdoblje, izboru aktivnosti u sektoru korištenja zemljišta i šumarstva iz članaka 3.3. i 3.4. Protokola za ispunjavanje obveza u prvom obvezujućem razdoblju, uspostavi nacionalnog sustava za praćenje emisija stakleničkih plinova i nacionalnog registra. Pregled Inicijalnog izvješća obavljen je u listopadu 2008. godine od strane stručnog tima Tajništva Konvencije. Nalazi stručnog tima objavljeni su u dokumentu Izvješće o pregledu inicijalnog izvješća Republike Hrvatske (FCCC/IRR/2008/HRV) koji je dostupan na internetskoj stranici Konvencije.

Ovo Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske, kao i sva prethodna, izrađeno je sukladno Uputama za izradu nacionalnog izvješća stranaka Priloga I (FCCC/CP/1999/7, Dio II). Korištene su i upute koje je pripremio Tajništvo Konvencije, koje za sada nemaju status službene obveze, ali pomažu državama da kvalitetnije pripreme svoja nacionalna izvješća, za potrebe Konvencije i Protokola. U pogledu emisija stakleničkih plinova, ovo Izvješće obuhvaća razdoblje od 2004. – 2007. godine^[1]. Projekcije emisije polaze od stanja i projekcija makroekonomskih parametara iz 2007. godine. Počeci ekonomske krize počinju biti vidljivi u Republici Hrvatskoj krajem 2008. godine.

1. SAŽETAK

1.1. Uvod

Republika Hrvatska postala je strankom Konvencije 1996. godine, a s obzirom na ekonomiju u tranziciji, preuzela je obveze država Priloga I iste. Protokol je potpisala 1999., a ratificirala 2007. godine čime se obvezala smanjiti emisije stakleničkih plinova za 5% u prvom obvezujućem razdoblju (2008.-2012.) u odnosu na baznu godinu. Prvo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Konvenciji dostavljeno je Tajništvu iste 2002., a objedinjeno drugo, treće i četvrto 2007. godine. Predmetno, Peto nacionalno izvješće izrađeno je sukladno uputama FCCC/CP/1999/7, Dio II – *Upute za izradu Nacionalnih izvješća za države Priloga I Konvencije* i obuhvaća razdoblje 1990.-2007. godine.

Sukladno Odluci 13/CMP.1 Modaliteti izračuna dodijeljenog iznosa iz članka 7. stavak 4. Protokola, Hrvatska je 27. kolovoza 2008. dostavila Tajništvu Konvencije tzv. Inicijalno izvješće, propisano stavkom 6. dodatka Odluke 13/CMP.1. Inicijalnim izvješćem Hrvatska je između ostalog izvijestila Tajništvo Konvencije o izračunu dodijeljenog iznosa, iznosu pričuve za prvo obvezujuće razdoblje, izboru aktivnosti u sektoru Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo (Korištenje zemljišta i šumarstvo) iz članaka 3.3. i 3.4. Protokola za ispunjavanje obveza u prvom obvezujućem razdoblju, uspostavi nacionalnog sustava za praćenje emisija stakleničkih plinova i nacionalnog registra. Pregled Inicijalnog izvješća obavljen je u listopadu 2008. od strane stručnog tima Tajništva Konvencije. Nalazi stručnog tima objavljeni su u dokumentu FCCC/IRR/2008/HRV Izvješće o pregledu Inicijalnog izvješća Republike Hrvatske koji je dostupan na internetskoj stranici Konvencije.

1.2. Nacionalne osobitosti

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. 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. 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. Tijela državne uprave čine 16 ministarstava, 3 središnja državna ureda, 9 državnih upravnih organizacija i županijski uredi državne uprave. U Republici Hrvatskoj postoji 21 jedinica područne (regionalne) samouprave: 20 županija i Grad Zagreb, i 556 jedinica lokalne samouprave: 127 gradova i 429 općina.

Stanovništvo

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine Republika Hrvatska ima 4 437 460 stanovnika. Procjena broja stanovnika sredinom 2008. iznosi 4 434 508 (od toga 48,2% muškaraca i 51,8% žena). Stopa nataliteta (živorodeni na 1 000 stanovnika) iznosila je 9,9, stopa mortaliteta (umrli na 1 000 stanovnika) 11,8, a prirodni prirast stanovništva bio je negativan i iznosio je -1,9.

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.

Emisija stakleničkih plinova po stanovniku je među najmanjima unutar država Priloga I. Konvencije (7,36 t CO₂ eq/stan. u 2007. godini).

Geografska obilježja i korištenje prostora

Kopneno područje Republike Hrvatske iznosi 56.594 km². Površina teritorijalnog mora i unutrašnjih morskih voda je 31.067 km². Svojim položajem Hrvatska pripada srednjoeuropskoj, jadransko-mediteranskoj i panonsko-podunavskoj skupini država. Ukupna duljina kopnenih granica Republike Hrvatske sa susjednim državama je 2.028 km. 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. Najviši planinski vrh u Republici Hrvatskoj je Dinara (1.831 m). Područje krša reljefna je specifičnost koja zauzima oko 54% teritorija Hrvatske. Zakonom o zaštiti prirode (»Narodne novine« br. 70/05, 139/08) određeno je devet kategorija prostorne zaštite. Ukupna površina zaštićenih područja u Hrvatskoj iznosi 5.088,161 km² ili 8,991% kopnene i 410,25 km² morske površine.

Klima

Prema Köppenovoj klasifikaciji za standardno razdoblje 1961. – 1990., najveći dio Hrvatske ima klime razreda C, umjereno tople kišne klime. Srednja godišnja temperatura zraka u

nizinskom području sjeverne Hrvatske je 10 – 12 oC, na visinama iznad 400 m niža je od 10 oC, dok je u najvišem gorju 3 – 4 oC. U priobalnom području iznosi 12 – 17 oC. 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 1 200 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, 3 470 mm), od Gorskog kotara na sjeverozapadu do južnog Velebita na jugoistoku. 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 2 700 sunčanih sati. Većina kopnenih mjesta Hrvatske ima 1 800 – 2 000 sunčanih sati. Najveća godišnja naoblaka je u Gorskom kotaru (6 – 7 desetina), a trajanje sijanja Sunca je najmanje i iznosi oko 1 700 sati godišnje.

Gospodarstvo

Hrvatsko gospodarstvo u 2007. godini raslo je godišnjom stopom od 5,5%, dok je bruto domaći proizvod (BDP) iznosio 314,2 milijardi kuna (58,6 mil. USD) ili 13.207 USD (9.656 EUR) po stanovniku. U 2008. godini, uslijed prelijevanja posljedica globalne ekonomske krize, došlo je do usporavanja gospodarske aktivnosti. Realni rast bruto domaćeg proizvoda iznosio je 2,4%, što je 3,1 postotni bod manje od rasta zabilježenog u 2007. godini te ujedno najniža stopa rasta još od 1999. godine. Promatrano prema paritetu kupovne moći, hrvatski bruto domaći proizvod u 2008. godini dosegao je 63,0% prosjeka bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika zemalja EU 27.

Uslijed prelijevanja financijske krize na hrvatsko gospodarstvo u 2009. godini očekuje se realni pad bruto domaćeg proizvoda od 5,0%. U 2010. godini očekuje se blagi oporavak ekonomske aktivnosti i realni rast bruto domaćeg proizvoda od 0,5%, a postupno ubrzanje gospodarskog rasta 2011. godine, no ipak nešto sporijom dinamikom nego u razdoblju prije 2008. godine.

Energetska struktura

Ukupna potrošnja energije u Republici Hrvatskoj u 2007. godini iznosila je 416,8 PJ, što iznosi 2.242 kg ekvivalentne nafte po stanovniku. U razdoblju od 2002. do 2007. godine ukupna potrošnja energije povećavala se s prosječnom godišnjom stopom od 2,1%. Od 1992. godine, kada je u Hrvatskoj ostvarena minimalna ukupna potrošnja energije, do 2007. godine je ukupna potrošnja energije rasla s prosječnom godišnjom stopom od 2,2%. Potrošnja energije po stanovniku i potrošnja električne energije po stanovniku među najnižima je u Europi (oko 4.000 kWh/stan).

Najveći udio u neposrednoj potrošnji energije po sektorima ostvarila je u 2007. godini opća potrošnja (43,7%), udio prometa iznosio je 34,1%, a industrije 22,2%. U strukturi ukupne potrošnje energije u 2007. godini prevladavaju tekuća goriva s udjelom 45,5%, a slijedi prirodni plin s 27,4% te ugljen sa 8,1%. Ukupna potrošnja energije u 2007. godini povećana je za 1,5% u odnosu na ostvarenu potrošnju u prethodnoj godini. Problemi s energetsom opskrbom vezani su za opskrbu prirodnim plinom koji je 40% iz uvoza, sa ograničenim ugovornim količinama. U tijeku zimskih mjeseci dolazi do redukcija u opskrbi industrijskih potrošača. Udio obnovljivih izvora energije u 2007. godini bio je 13,5%, a u proizvodnji električne energije 36,3%. Emisija u proizvodnji električne energije 286 g CO₂ eq/kWh, što je

znatno ispod prosjeka EU25 (370 g CO₂ eq/kWh). Uvoz električne energije iznosi 20-30% potrošnje, termoelektrane su pri isteku vijeka i potrebno ih je zamijeniti novim.

Promet

Građevinska duljina željezničkih pruga ukupno iznosi 2.722 km, a elektrificirano ih je 980 km (36%). Ukupna duljina javnih cesta u Republici Hrvatskoj iznosila je 29.038 km 2007. godine. Promet putnika i robe kontinuirano se povećava, baš kao i broj cestovnih motornih vozila slijedom čega i potrošnja motornih goriva. Na tisuću stanovnika Hrvatska ima 323 vozila, dok je recimo prosjek EU 456 vozila. Republika Hrvatska ima 6 luka od osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa u gradovima: Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik. Mreža plovnih putova unutarnjih voda Republike Hrvatske iznosi 804,1 km, od čega je 539,2 km međunarodnih plovnih putova. Luke unutarnjih voda otvorene za međunarodni javni promet jesu: Osijek, Sisak, Slavonski Brod i Vukovar. U Republici Hrvatskoj 7 je međunarodnih zračnih luka: Zagreb, Dubrovnik, Split, Zadar, Osijek, Pula i Rijeka i 3 zračna pristaništa: Brač, Mali Lošinj i Osijek za prihvat zrakoplova u javnom zračnom prometu. Kroz hrvatske zračne luke godišnje prođe oko 4,9 mil. putnika.

Industrija

Industrija je u 2007. godini zauzimala 16,5% strukture BDP-a te zapošljavala oko 284.000 zaposlenika. Najveći udio od 85% odnosio se na prerađivačku industriju sa oko 253.000 zaposlenih. Od prerađivačkih grana, proizvodnja hrane, pića i duhanskih proizvoda ostvarila je najveći udio od 19,8% te zapošljavala oko 50.000 radnika. Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira te izdavačka i tiskarska djelatnost zauzimala je 10,3% strukture BDP-a, a slijede proizvodnja metala i proizvoda od metala (7,7%), proizvodnja električne i optičke opreme (7,3%), proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda (6,9%) te proizvodnja koksa i naftnih derivata (6,0%). Potom slijede proizvodnja kemikalija, kemijskih proizvoda i umjetnih vlakana (5,8%), proizvodnja prijevoznih sredstava (4,5%) te proizvodnja tekstila i tekstilnih proizvoda (4,3%). Ostale prerađivačke grane, kao što su proizvodnja strojeva i uređaja, prerada drva i proizvodnja proizvoda od drva, proizvodnja proizvoda od gume i plastike, proizvodnja kože i proizvoda od kože te ostala prerađivačka industrija zauzimale su zajedno oko 12,7% strukture BDP-a. Rudarstvo i vađenje zauzimalo je 2,5% strukture BDP-a u 2007. godini, a od toga se oko 71% odnosilo na vađenje ruda i kamena (osim energetskih sirovina). Opskrba električnom energijom, plinom i vodom je u 2007. godini zauzimala 12,2% strukture BDP-a.

Gospodarenje otpadom

Količina ukupno proizvedenog komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj u 2007. godini iznosila je 1.723.186 t, odnosno 388 kg po stanovniku, što predstavlja povećanje od oko 45% u usporedbi s količinom ukupno proizvedenog komunalnog otpada u 2000. godini, koja je iznosila 1.172.534 t, odnosno 268 kg po stanovniku. Na odlagalištima je u 2007. godini odloženo 1.620.000 t komunalnog otpada. Organiziranim skupljanjem komunalnog otpada obuhvaćeno je 90% stanovništva. Tijekom razdoblja od 2005. do 2008. godine uspostavljeni su sustavi gospodarenja posebnim kategorijama otpada. Načini gospodarenja posebnim kategorijama otpada, vrste i iznosi naknada, postupci sprečavanja onečišćenja okoliša te ostala pitanja povezana s gospodarenjem definirani su Pravilnicima.

Građenje i stanovanje

Pozitivni trendovi u građevinarstvu započeli su 2000. godine i očituju se stalnim rastom vrijednosti radova, broja zaposlenih i produktivnosti. Vrijednost izvršenih građevinskih radova u 2007. godini iznosila je 24,3 mlrd. kuna. U toj vrijednosti na izgradnju zgrada otpada 49,7% (od čega na gradnju stambenih zgrada 19,7%, a nestambenih zgrada 30,1%), objekti prometne infrastrukture čine 36,4%, cjevovodi, komunikacijski i energetske vodovi 11,3%, a složene industrijske građevine 1,8%. Pozitivan trend se nastavlja i dalje. Udio graditeljstva u BDP-u u 2006. godini znatno je porastao u odnosu na 2000. godinu (6,7% u odnosu na 3,9%).

Stambeni fond Hrvatske iznosio je 2001. godine 1851580 stanova, s prosjekom od oko 2,4 stanovnika po stanu. Stara stambena gradnja ima velike gubitke topline, a stanovi s individualnim grijanjem nemaju puni komfor grijanja. U posljednje vrijeme sve je više klimatizacijskih uređaja, što je na obali u novim stanovima gotovo postao standard.

Poljoprivreda

Prema statističkim podacima, stvarno korištene poljoprivredne površine u Hrvatskoj iznosile su 2007. godine 1.201.756 ha ili oko 21% ukupne kopnene površine. U 2001. godini, 92% hrvatskog teritorija bilo je kategorizirano kao ruralno, a na njemu je živjelo 48% stanovništva. Udio poljoprivrednog u ukupnom stanovništvu Hrvatske opao je s 8,56% 1991. na 5,54% 2001. godine zbog porasta trenda starenja seoskog stanovništva. Proizvodnja pšenice i kukuruza prevladava na oko 50% ukupnih površina oranica. Usporedbom 2007. i 1990. godine, brojnost životinja znatno je smanjena. Potrošnja mineralnih gnojiva u 2007. godini iznosila je 413.900 tona.

U pogledu morskog ribolova, ukupan ulov u 2007. godini iznosio je oko 40.162 tona. Ukupna godišnja proizvodnja vezana uz marikulturu iznosi oko 12.000 tona, a odnosi se uglavnom na uzgoj komarče, lubina, tune, dagnji i kamenica. Najznačajnije vrste za slatkovodnu akvakulturu su šaran, bijeli amur, linjak, som, smuđ, štika i kalifornijska pastrva. Ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u 2007. godini iznosila je oko 5.800 tona.

Šumarstvo

Prema podacima iz Šumskogospodarske osnove područja za razdoblje 2006.-2015. godine, šume i šumsko zemljište u 2006. godini obuhvaćali su površinu od 2.688.687 ha od čega se oko 78% nalazi u državnom vlasništvu kojim gospodari trgovačko društvo »Hrvatske šume« d.o.o., a preostalih 22% u privatnom su vlasništvu. Šumskogospodarskom osnovom područja utvrđena je drvna zaliha od oko 398 milijuna m³, a godišnji prirast iste iznosi oko 10,5 milijuna m³. Prema statističkim podacima, u 2007. godini, proizvodnja u šumarstvu se povećala za oko 16% u odnosu na 2000. godinu. Izrada Nacionalne inventure šumskih resursa (eng. CRONFI) nalazi se u završnoj fazi i bit će dostupna 2010. godine.

Kopnene vode i obalno područje

Sve površinske i podzemne vode su dio crnomorskog ili jadranskog sliva, a razvodnica ide kroz gorsko-planinsko područje. U crnomorskom slivu dominiraju veći vodotoci dok je u jadranskom slivu gustoća i duljina površinskih vodotoka znatno manja. Većina velikih vodotoka crnomorskog sliva međudržavnog je značaja (pogranični ili prekogranični). Dunav je najveća i vodom najbogatija rijeka koja protječe istočnim graničnim područjem Hrvatske dok Sava i Drava predstavljaju najduže tokove u Hrvatskoj.

Hrvatska ima malo prirodnih jezera. Najveća prirodna jezera su Vransko jezero pokraj Pakoštana, Prokljansko, Visovačko te Vransko jezero na otoku Cresu.

Područje Hrvatske karakteriziraju i značajna močvarna područja. Na Ramsarski popis uvrštena su četiri lokaliteta: Kopački rit na slivovima Drave i Dunava, Lonjsko i Mokro polje te Crna Mlaka u slivu Save te donji tok Neretve u jadranskom slivu.

Jadransko more najsjeverniji je dio Sredozemnog mora. Ukupna dužina morske obale iznosi oko 6.000 km, od čega oko 1.800 km čini kopneni i oko 4.200 km otočni dio. Najveća izmjerena dubina je 1.233 m. Hrvatski otoci obuhvaćaju gotovo sve otoke istočne obale Jadrana i njegovog središnjeg dijela, čineći drugo po veličini otočje Sredozemlja. Ima ih 1.244, a geografski se dijele na 79 otoka, 525 otočića, 640 hridi (vrh iznad razine mora) i grebena (vrh ispod razine mora).

Prema prosječnoj vodnoj bilanci područje Hrvatske obiluje vodama, ali unutargodišnji raspored količina voda nije povoljan, jer postoji izrazita prostorna i vremenska neravnomjernost u rasporedu vodnoga bogatstva.

Specifičnosti prema članku 4.6. Konvencije

Republika Hrvatska je na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 7) u Marrakeshu 2001. podnijela zahtjev za uvažavanje specifičnosti u određivanju bazne godine prema članku 4. stavku 6. Konvencije i zatražila povećanje visine emisije u baznoj 1990. godini za 4,46 mil. t CO₂ eq. 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. stavkom 6. Konvencije, Hrvatskoj dopušta određeni stupanj fleksibilnosti vezano za njenu prethodnu razinu antropogenih emisija stakleničkih plinova, odabranu kao referentnu. Pregovori o hrvatskom zahtjevu završeni su na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 12) u Nairobiju 2006. godine. Usvojena je Odluka kojom su Republici Hrvatskoj priznate specifične okolnosti vezano za emisije stakleničkih plinova prije i poslije 1990. godine, a koje proizlaze iz strukture energetskog sustava u okviru bivše jugoslavenske države (Odluka 7/CP.12). Odlukom je Hrvatskoj dopušteno povećanje visine emisije u baznoj godini za dodatnih 3,5 mil. t CO₂ eq. Republika Hrvatska podnijela je zahtjev za podizanje limita iz sektora Korištenje zemljišta i šumarstvo kojim se oduzima dio CO₂ zbog vezivanja 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 (0,972 mil. t CO₂) godišnje za prvo obvezujuće razdoblje.

Komisija za pregled Inicijalnog izvješća Protokola nije uvažila Odluku 7/CP.12 Konvencije kojom je Hrvatskoj dozvoljeno povećanje emisije u 1990. godini za 3,5 Mt CO₂ eq, već je predmet dalo na razmatranje Povjerenstvu za pridržavanje obveza stranaka Protokola (u daljnjem tekstu: Povjerenstvo). Povjerenstvo je u prosincu 2009. godine potvrdilo odluku Komisije za pregled Inicijalnog izvješća. S obzirom da se radi o odluci koja Hrvatsku diskriminira u odnosu na ostale države u tranziciji koje su imale pravo koristiti fleksibilnost po članku 4.6. Konvencije, Hrvatska je uložila žalbu na odluku Povjerenstva.

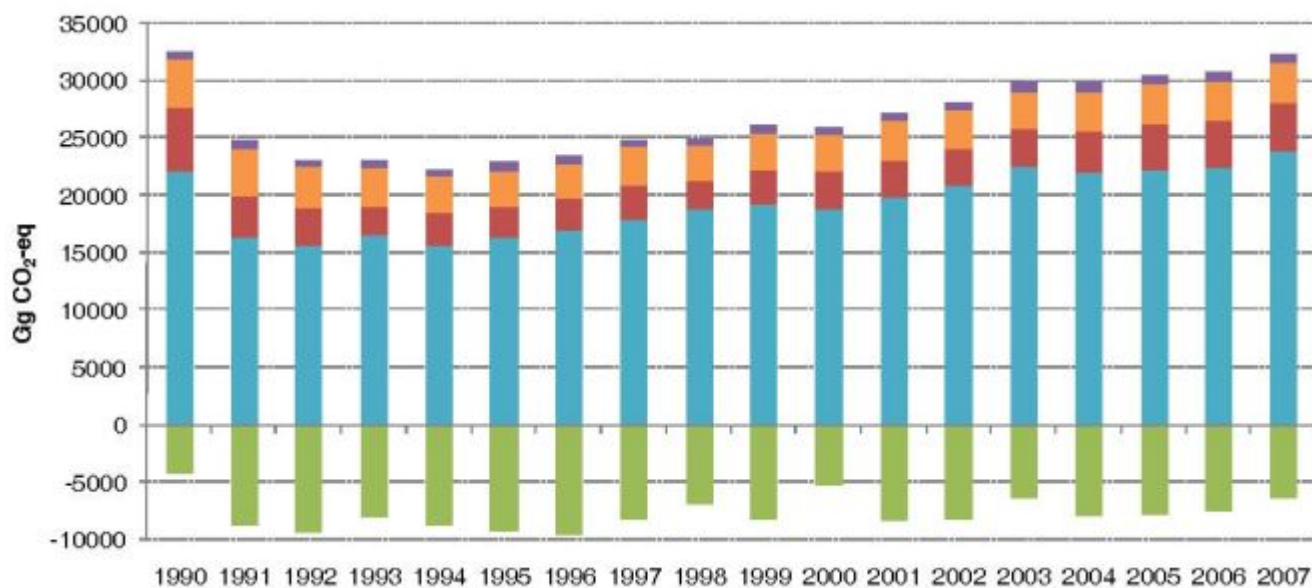
1.3. Proračun emisija stakleničkih plinova

U ovom Nacionalnom izvješću prikazan je proračun emisije i uklanjanja stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 1990. do 2007. 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), fluorirane ugljikovodične spojeve (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF₆) te indirektne stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikove okside (NO_x), ne-metanski hlapljive organske spojeve (NMHOS) 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. Udjeli pojedinih stakleničkih plinova u ukupnoj emisiji 2007. godine iznosili su: CO₂ (76,8%), CH₄ (10,8%), N₂O (11,0%), HFC, PFC i SF₆ (0,1%) (Tablica 1-1).

Tablica 1-1: Emisije/uklanjanje stakleničkih plinova po plinovima u razdoblju 1990.-2007. (Gg CO₂ eq) [\[2\]](#)[\[3\]](#)

Izvor	Emisija/uklanjanja stakleničkih plinova (Gg CO ₂ -eq)						
	Bazna2 godina	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Ugljikov dioksid (CO ₂)		23080	16930	19955	23424	23528	24865
Metan (CH ₄)		3426	2853	2658	3124	3338	3481
Didušikov oksid (N ₂ O)		3868	3063	3308	3519	3457	3556
HFC-i, PFC-i i SF ₆		948	19	35	365	447	482
Ukupna emisija	348223	31322	22865	25955	30433	30769	32385
Uklanjanja (korištenje zemljišta i šumarstvo)		-4185	-9154	-5281	-7726	-7490	-6303
Neto emisija		27137	13711	20675	22707	23279	26082

Slika 1-1 prikazuje doprinos pojedinih sektora ukupnoj emisiji i ponorima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2007. godini ima sektor energetika sa 73,5%, slijede industrijski procesi (12,6%), poljoprivreda (10,5%), gospodarenje otpadom (2,7%) i uporaba otapala i ostalih proizvoda (0,7%). Ova struktura je uz neznatne promjene zadržana tijekom cijelog razdoblja 1990.–2007. godine. »Pokrivenost« emisija stakleničkih plinova uklanjanjem ugljikovog dioksida u sektoru šumarstva iznosila je 19,5% u 2007. godini.



Slika 1-1: Emisija i uklanjanje stakleničkih plinova u Hrvatskoj po sektorima u razdoblju 1990.-2007. godine (Gg CO₂ eq)

Sektor energetika ima najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova. Emisija CO₂ iz proizvodnje električne i toplinske energije u termoelektranama, javnim toplanama i javnim kotlovnica iznosila je u 2007. godini 7.662 Gg, što predstavlja 23,6% ukupne emisije stakleničkih plinova u Hrvatskoj. U sektoru industrijski procesi, ključni izvori emisija su proizvodnja cementa, vapna, amonijaka i dušične kiseline te potrošnja HFC-ova u sustavima za hlađenje i klimatizaciju, koji su u 2007. godini zajedno činili 99% emisije iz ovog sektora. Proizvodnja željeza u visokim pećima i primarna proizvodnja aluminija prestala je 1992. godine, a ferolegura 2002. godine. U sektoru poljoprivreda, 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 2006. godine. No, 2007. godine, broj stoke se smanjio za 3,5% u odnosu na prethodnu godinu. Izravne (direktne) N₂O emisije iz obrade poljoprivrednih tala, emisije uslijed raspada životinjskog otpada (Gospodarenje gnojem) i indirektna emisije su više-manje stabilne tijekom zadnjih 10 godina.

1.4. Politika i mjere

Politiku i mjere za ublažavanje klimatskih promjena nije moguće učinkovito provoditi izdvojeno iz općeg i razvojnog političkog okvira, posebice zbog njihovog izraženog međusektorskog utjecaja. Temeljni elementi politike su:

- Hrvatska je postala država kandidat za članstvo EU 2004. godine, pregovori o priključivanju su pri završetku što znači da je Hrvatska svoje zakonodavstvo uskladila s pravnom stečevinom EU, uključivo i ono koje se odnosi na ublažavanje klimatskih promjena. Pridruživanje EU očekuje se 2012. godine.

- U razvojnog pogledu Hrvatska je u posljednjim godinama prije ekonomsko-financijske krize imala visoke stope porasta BDP-a, na razini 3,8-5,5% (od 2001.-2007. godine). Na takvim osnovama, u cilju približavanja prosjeku EU, s obzirom da danas ima BDP manji od

50% prosjeka EU, Hrvatska planirala svoj razvoj do 2020. godine sa stopom porasta BDP-a od 5% godišnje. U službi toga cilja i sa takvim pretpostavkama izrađena je Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 130/2009) koja postavlja ciljeve i predlaže mjere do 2020. godine, s pogledom na 2030. godinu. Strategija daje okvir za razvoj bez pretenzije da striktno određuje strukturu goriva i penetraciju određenih vrsta tehnologija, izuzev za obnovljive izvore energije.

– Planom zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2008.-2011. godine (»Narodne novine« br. 61/08) utvrđuju se mjere za ublaženje klimatskih promjena. Većina mjera ima dugoročan karakter i njihova će primjena i učinak biti vidljiv tek u razdoblju nakon 2011. godine.

Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka utvrđuje 33 glavne mjere koje su u fazi provedbe, a neke u pripremi za provođenje, i to kako slijedi:

MCI-1. Poticanje primjene obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije

MCI-2. Poticanje primjene kogeneracije (zajednička proizvodnja toplinske i električne energije)

MCI-3. Smanjenje potrošnje fosilnog goriva korištenjem biorazgradivog komunalnog otpada u toplanama ili iskorištenje bioplina sa odlagališta

MCI-4. Smanjenje potrošnje fosilnog goriva korištenjem biorazgradivog komunalnog otpada u cementnoj industriji

MCA-5. Program kreditiranja pripreme projekata obnovljivih izvora Hrvatske putem Hrvatske banke za obnovu i razvoj

MCA-6. Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti putem Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

MCA-7. Poticanje energetske učinkovitosti provedbom projekta »Uklanjanje barijera učinkovitim korištenju energije u sektoru kućanstva i usluga«

MCA-8. Program energetske učinkovitosti poduzeća HEP ESCO

MCI-9. Mjere povećanja energetske učinkovitosti u zgradarstvu

MCA-10. Označavanje energetske učinkovitosti kućanskih uređaja

MCA-11. Uspostava okvira za postavljanje zahtjeva ekološkog projektiranja

MCI-12. Povećanje atraktivnosti željezničkog transporta

MCI-13. Uvođenje biogoriva

MCA-14. Poticanje upotrebe vozila s manjom emisijom CO₂

MCA-15. Poticanje upotrebe plina u vozilima

- MCA-16. Mjera smanjenja emisije N₂O u proizvodnji dušične kiseline
- MCI-17. Spaljivanje ili termičko iskorištenje metana sakupljenog na odlagalištima otpada
- MCA-18. Plan za djelovanja u sektoru poljoprivrede s gledišta prilagodbe klimatskim promjenama i smanjenja emisije stakleničkih plinova
- MCA-19. Odluka o korištenju članka 3.4. Kyotskog protokola
- MCA-20. Uspostava sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova
- MCA-21. Povećanje naknade na emisiju CO₂
- MCA-22. Izvještavanje prema Konvenciji i Kyotskom protokolu
- MCA-23. Program osposobljavanja za provedbu Konvencije i Protokola
- MCA-24. Aktivno sudjelovanje u međunarodnom pregovaranju za obvezujuće razdoblje nakon 2012. («Post-Kyoto»)
- MCA-25. Izrada planova, programa i studija za efikasnije provođenje i kreiranje politike klimatskih promjena.
- MCA-26. Uspostava istraživačko-razvojnog programa namijenjenog pitanjima klimatskih promjena
- MCA-27. Nacionalni energetske programi
- MCA-28. Program obrazovanja i rada s javnošću
- MCA-29. Potpora programima i projektima za prijenos tehnologija i znanja
- MCA-30. Uspostava infrastrukture za primjenu fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola
- MCI-31. Provedba JI projekata u Hrvatskoj
- MCA-32. Omogućiti investiranje u CDM i JI projekte u drugim državama
- MCA-33. Uključivanje Hrvatske u europsku shemu trgovanja emisijama

Osim ovih mjera, u primjeni ili usvajanju je još desetak mjera. Najznačajnije je što je Hrvatsko zakonodavstvo usklađeno s pravnom stečevinom EU čime provodi istu politiku klimatskih promjena kao ostale članice EU. Formalni završetak pregovora u vezi prijenosa pravne stečevine EU očekuje se krajem 2010. godine. Snažno poticanje mjera počinje osnivanjem Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost 2003. godine. Dugoročno najznačajnije mjere postavljene su novom energetske strategijom iz 2009. godine, koja određuje 20% udjela obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije u 2020. godini i potiče energetske učinkovitost u skladu s relevantnim direktivama EU.

1.5. Projekcije emisija i efekti provedbe politike i mjera

	BAZNE GODINE							
3	SCENARIJ 'S MJERAMA'		32585	33335	34085	35095	36105	171205
4	SCENARIJ 'S MJERAMA' + KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA I ŠUMARSTVO		31613	32363	33113	34123	35133	166345
5	U ODNOSU NA KYOTSKI CILJ (5-3)		-1468	-718	32	1042	2052	940

1.6. Odgoj, obrazovanje i rad s javnošću

Sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj sastoji se od predškolskog odgoja, osnovnog obrazovanja, srednjeg obrazovanja i visoke naobrazbe. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, u čijem je djelokrugu institucionalni odgoj i obrazovanje, stajališta je da se kroz čitav sustav obrazovanja razvija ekološka svijest učenika i provodi odgoj i obrazovanje za okoliš.

Na razini sveučilišta, veleučilišta, znanstvenoistraživačkih instituta i drugih ustanova područje zaštite okoliša, održivog razvoja i klimatskih promjena obrađuju se iz područja prirodnih, tehničkih, biomedicinskih, biotehničkih, društvenih i humanističkih znanosti, u okviru brojnih obveznih ili izbornih kolegija na diplomskim i poslijediplomskim studijima.

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

Prema podacima Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva danas je u Hrvatskoj registrirano 630 nevladinih udruga koje djeluju u području zaštite i očuvanja okoliša.

1.7. Utjecaj i prilagodba klimatskim promjenama

Globalne klimatske promjene

Meteorološki podaci potvrđuju da globalna temperatura Zemlje raste od početka 20. stoljeća. Sadašnje promjene klime najvećim se dijelom pripisuju ljudskom djelovanju. Opaženo zatopljenje povezano je s porastom koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Tako je koncentracija ugljikovog 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 didušikovog oksida za 17%.

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 50-85% u odnosu na razinu iz 2000. godine. Porast temperature u Europi iznositi će 0,1 – 0,4 °C po desetljeću, a najveće zatopljenje predviđa se u južnoj i sjeveroistočnoj

Europi. Kao posljedica zatopljenja raste srednja globalna razina mora. Scenariji predviđaju porast razine mora između 9 i 88 cm (prosječnih 48 cm) do 2100. godine.

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.

Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj

Porast srednje godišnje temperature zraka između $+0,02^{\circ}\text{C}/10$ god. (Gospić) do $+0,07^{\circ}\text{C}/10$ god. (Zagreb) u 20. stoljeću nastavljen je i pojačan početkom 21. stoljeća. Postao je osobito izražen u posljednjih 50 i još više u posljednjih 25 godina. Najveći doprinos pozitivnom trendu temperature u kontinentalnom dijelu Hrvatske su dali zimski trendovi, a na Jadranu ljetni. Od deset najtoplijih godina od početka 20. stoljeća, od 2000. godine zabilježeno je 7 u Zagrebu, 6 u Gospiću i Crikvenici, 5 u Hvaru i 4 u Osijeku. U cijelom analiziranom razdoblju većina toplih temperaturnih indeksa ima pozitivan, a hladnih negativnih trend. Trendovi indeksa su izraženiji na Jadranu nego u unutrašnjosti. Trendovi temperaturnih indeksa su se u 21. stoljeću povećali, a promjene u trendu toplih temperaturnih indeksa su veće od promjena u trendu hladnih indeksa. Zatopljenje u Zagrebu bar djelomično treba pripisati utjecaju toplinskog otoka grada.

Smanjenje godišnjih količina oborine tijekom 20. stoljeća, nastavilo se i nije značajno promijenilo tijekom 21. stoljeća. Jače je izraženo na Jadranu nego u unutrašnjosti. Na području sjevernog Jadrana (Crikvenica) posljedica je smanjenja svih sezonskih količina oborine, na dalmatinskim otocima (Hvar) i u gorskom zaleđu (Gospić na ličkoj visoravni) jače izraženih zimskih i proljetnih, a na području sjeverno od Save proljetnih i jesenjih količina oborine. U području osušenja kakvo je Hrvatska ne postoji signal velikih promjena u ekstremima koji se odnose na velike količine oborine i učestalost vlažnih i vrlo vlažnih dana u većem dijelu Hrvatske. Doprinos smanjenju godišnjih količina oborine daju promjene u učestalosti kišnih dana manjeg intenziteta i značajno povećana učestalost suhih dana u cijeloj Hrvatskoj.

Učestalost sušnih dana se sve više očituje i u porastu duljine sljedova sušnih dana, koja je najizraženija u proljeće na sjevernom Jadranu te u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. U jesenskim mjesecima je u cijeloj Hrvatskoj opažen negativan trend sušnih razdoblja.

Scenarij klimatskih promjena

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 pod jakim utjecajem konfiguracije tla i lokalnih dinamičkih procesa a koji inače nisu obuhvaćeni globalnim modelom.

Bez obzira na sezonu, prizemna temperatura na području Hrvatske povećat će se u budućoj klimi. U hladnijem dijelu godine zagrijavanje će biti nešto veće u sjevernoj (kontinentalnoj) Hrvatskoj, dok će u toplijem razdoblju zagrijavanje biti veće u primorskom dijelu Hrvatske. Zagrijavanje u regionalnom modelu u skladu je sa zagrijavanjem u globalnom modelu (čiji su podaci korišteni za početne i rubne uvjete regionalnog modela), međutim, amplituda zagrijavanja općenito je nešto manje nego u globalnom modelu. Klimatske promjene, prije

svega opći porast temperature, uzrokovat će smanjenje količine snježne oborine uz smanjenje količine snijega na tlu.

Smanjenje ukupne količine oborine očekuje se u većem dijelu godine, prvenstveno u primorskom dijelu Hrvatske i neposrednom zaleđu. Premda ne i najizraženije, ovo smanjenje oborine je u relativnom smislu najveće ljeti zbog ukupne male količine oborine u ovom dijelu Hrvatske. U zimi bi došlo do manjeg povećanja oborine, ponovno u uskom primorskom pojasu, ali to povećanje nije statistički signifikantno. U sjevernoj Hrvatskoj ne očekuje se značajnija promjena oborine u budućoj klimi.

Hidrologija i vodni resursi

Iako Republika Hrvatska pripada skupini zemalja gdje problemi s vodom nisu ograničavajući faktor razvitka, klimatske promjene mogle bi uzrokovati probleme u vodoopskrbi i podmirenju rastućih potreba za pitkom vodom. Istraživanja pokazuju da su vodni resursi u Hrvatskoj već pred izazovom klimatskih promjena budući se očituju određeni utjecaji i promjene u pogledu protoka vode, evapotranspiracije, dotoka podzemnih voda, razine vode u rijekama i jezerima, temperaturi vode itd. Rezultati globalnih i regionalnih modela promjene klime ukazuju na promjene u oborinama u Hrvatskoj, utjecaj bi se također mogao očitovati zbog povećanja evapotranspiracije uslijed porasta temperature.

Šumarstvo

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

Područje hrvatske jadranske obale, a posebice otoci izrazit je primjer područja na kojem dolazi do punog izražaja zajednička sprega vode (oborine) i vatre. Općenito se može reći da u ljetnom razdoblju broj požara i spaljena površina raste od sjevera prema jugu i od unutrašnjosti prema obali i otocima, a u zimskom i ranoproljetnom razdoblju obrnuto. Rezultati globalnih i regionalnih modela pokazuju da se najveće promjene mogu očekivati u obalnom, južnom dijelu Jadrana.

Poljoprivreda

Učinci klimatske varijabilnosti i nepogoda vezanih uz vremenske prilike sve su učestaliji u cijelom svijetu i u Hrvatskoj. Osnovni problemi u poljoprivredi povezani su s dostupnošću vode i povišenom temperaturom i to kako slijedi:

- porast nestašice vode u poljoprivredi
- veća učestalost suša
- problem toplinskih stresova

Sve elementarne nepogode i klimatska varijabilnost rezultirale su gospodarskom štetom. U razdoblju od 2000. do 2007. godine, hrvatske županije prijavile su štetu na usjevima

uzrokovanu ekstremnim vremenskim uvjetima u iznosu od 1,4 milijardi eura. Stoga šteta uzrokovana postojećim klimatskim uvjetima i klimatskom varijabilnosti već ima značajan utjecaj na poljoprivredu u Hrvatskoj. Tome može i ne mora biti uzrok u klimatskim promjenama, no zasigurno ukazuje na trenutačnu ranjivost.

Kako bi se procijenile posljedice poljoprivrednih praksi i klimatskih varijabli, dostupno je vrlo malo podataka. Postoji vrlo malo modela usjeva i ekonomskih modela poljoprivrednog sektora koji bi pomogli razumijevanju postojeće i buduće razine osjetljivosti sektora uslijed klimatskih promjena.

Biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosustav

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. Dotične promjene zabilježene u Europi, poput pomaka u razdoblju mriješćenja slatkovodnih riba te ranijeg povratka migratornih ptica sa zimovališta, slično se događaju i u Hrvatskoj. Fenološki podaci kojima se prate razvojne faze određenih biljnih vrsta pogodni su u istraživanjima utjecaja klimatskih promjena na biljke. Vremenske prilike posljednjih godina sve manje prate poznate godišnje i sezonske hodove i sve je više ekstremnih vremenskih događaja koji ne prate prosječna stanja. Analiza utjecaja klimatskih promjena na biljke pokazala je u svim klimatskim zonama raniji početak cvjetanja promatranog bilja (obični jorgovan, jabuka, maslina) u proljeće što je posljedica toplije zime i proljeća. U jesen se ne uočava tako jednoznačno kašnjenje žućenja i opadanja lišća u svim klimatskim zonama tj. produljenje vegetacijskog razdoblja zapaženo je u nizinskoj Hrvatskoj, ali ne i u gorskoj. Ti rezultati su u skladu i s opaženim izraženijim porastom srednje temperature zraka u proljeće nego u jesen.

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 preplaninskom području Dinarida vegetacijom umjerenog klimazonalnog pojasa.

Svojte izložene klimatskim promjenama, bez obzira da li prirodnim ili induciranim, mogu pokušati migrirati slijedeći svoj životni optimum, prilagoditi se novonastalim uvjetima ili izumrijeti (lokalno ili šire). Prilagodba novonastalim uvjetima podrazumijeva promjenu genetske konstitucije populacija. Očekuje se da će populacije mnogih svojti biti izložene fragmentaciji na manje subpopulacije, poglavito na rubovima areala.

Obala i obalno područje

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

- Ukupan se obujam morske vode povećava zbog termalne ekspanzije morske vode uzrokovane površinskim zagrijavanjem.

- Zagrijavanje Zemljine atmosfere uzrokuje ubrzano topljenje Zemljinog ledenog pokrova i alpskih ledenjaka, što pridonosi povećanju ukupnog obujma morske vode.

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

Tijekom izrade Izvješća o društvenom razvoju (UNDP, 2008.), analizirana je površina i vrsta kopna koja bi bila prekrivena morskom vodom ili kojemu bi prijetila opasnost od poplave prema dvama različitim scenarijima porasta razine mora – od 50 i 88 cm. Preliminarni rezultati analize za prvi scenarij (porast razine za 50 cm) pokazuju da će više od 100 km² kopna biti poplavljeno, a u slučaju porasta od 88 cm (drugi scenarij) još dodatnih 12,4 km². Vjerojatno najugroženiji obalni resursi su slatkovodna područja i močvare.

U pogledu prilagodbe klimatskim promjenama, vrijeme u okviru kojeg se predviđa da će doći do porasta razine mora je vrlo bitan čimbenik. Uzevši u obzir procjene postupnog porasta razine mora, postoji dovoljno vremena da se pripreme i poduzmu mjere i aktivnosti s ciljem ublažavanja negativnih učinaka.

Morski ekosustav i riblje bogatstvo

Utjecaj klimatskih promjena na hrvatski sektor ribarstva je složen, obzirom da su učinci i pozitivni i negativni. Oni obuhvaćaju promjene morskog okoliša, promjene u migracijskom obrascu riba u otvorenom moru (uključujući pritisak na migraciju hladnovodnih vrsta), potencijalne promjene u sezoni rasta i vremena potrebnog za uzgoj ribe, te potencijalni porast broja invazivnih vrsta.

Klimatske promjene i posljedično zatopljenje moglo bi imati sljedeće učinke na hrvatski sektor ribarstva:

- osiromašenje ribom u plitkim područjima Jadranskog mora
- bolje obnavljanje vrsta koje uspijevaju u toplim vodama
- horizontalna ili vertikalna migracija hladnovodnih vrsta u hladnija područja
- pojava novih organizama koji prenose bolesti ili egzotičnih ili nepoželjnih vrsta

Istraživanja Jadranskog mora pokazala su utjecaj dotoka vode iz Sredozemnog mora u vodu promjena u sastavu zajednica fitoplanktona i zooplanktona (povećanje produktivnosti Jadrana koji inače ima niske razine hranjivih tvari).

Klimatske promjene dovele su i do promjene biološke raznolikosti u Jadranu što se očituje kroz širenje areala termofilnih vrsta riba odnosno kroz napredovanje vrsta koje su prije obitavale u južnijim područjima prema sjeveru. Učinci pojave novih vrsta u Jadranu mogu biti dvojaki, ovisno o tome promatraju li se ekonomski ili ekološki.

Ljudsko zdravlje

Proteklog je desetljeća postalo očito da klimatske promjene mogu doprinijeti globalnom problemu pojava bolesti. Došlo je do promjene u distribuciji i sezonskoj pojavi zaraznih bolesti, dok se učestalost nekih zaraznih bolesti povećala. Učestalija pojava toplinskih valova ozbiljna je opasnost za ljudsko zdravlje u budućnosti, osobito za starije osobe i kronične bolesnike. Promjene u načinima reagiranja imunološkog sustava pojavile su se s izmijenjenom sezonskom distribucijom određenih alergenskih vrsta peluda. Također, veći broj toplih i sunčanih dana može povećati utjecaj onečišćenja u budućnosti – posebice povećavajući stvaranje površinskog ozona, koji šteti plućima i povezan je s astmom. Buduće klimatske promjene u kombinaciji sa sve većim onečišćenjem mogu dovesti do promjene razine prizemnog ozona, što za sobom povlači određene posljedice. Klimatske promjene potiču širenje bolesti čak i izvan njihovih prirodnih žarišta.

1.8. Istraživanja, sustavno motrenje i praćenje

Globalni sustav motrenja promjene klime (GCOS)

Globalni klimatski motriteljski sustav (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.

Globalni zemaljski motriteljski sustav svih sustava (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.

Prikupljanje podataka i sustavno motrenje u Hrvatskoj

Institucije koje u Hrvatskoj održavaju motriteljske sustave na klimatskim područjima atmosfera, more i kopno su Državni hidrometeorološki zavod, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture (zračne luke i cestovni promet), Ministarstvo turizma, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi, Institut za medicinska istraživanja, Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Hrvatski hidrografski institut, Institut Ruđer Bošković – Centar za istraživanje mora, Geofizički zavod Andrija Mohorovičić, Prirodoslovno-matematički fakultet te mnoge ustanove i gospodarske grane koje imaju vlastite motriteljske sustave ili pojedinačne postaje.

Istraživanja po pojedinim sektorima utjecaja

U Hrvatskoj je potrebno pokrenuti istraživanja po nizu područja, vezano za utjecaj promjene klime i određivanje mjera prilagodbe. U tome je poželjna što veća međunarodna suradnja, posebice sa susjednim državama sličnih osobitosti.

2. NACIONALNE OSOBITOSTI

2.1. 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.

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 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 16 ministarstava, 3 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, zaštitu klime i ozonskog sloja, zaštitu tla, 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. godine, Fond za zaštitu okoliša i energetsку učinkovitost, osnovan 2003. godine, 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. godine usvojio Rezoluciju o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji, Hrvatska je 21. veljače 2003. godine u Ateni podnijela

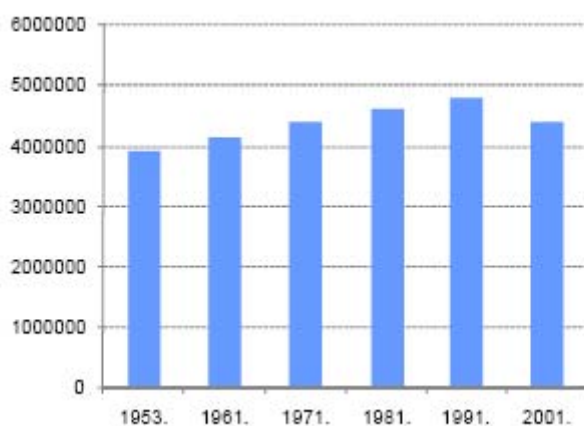
zahtjev za članstvo u Europskoj uniji. Europsko je vijeće 18. lipnja 2004. godine dodijelilo Hrvatskoj status zemlje kandidata za članstvo, a pregovori o pristupanju započeli su 3. listopada 2005. godine u Luksemburgu. Hrvatska je svoje zakonodavstvo gotovo u potpunosti prilagodila sa pravnom stečevinom EU. Pregovarački proces trebao bi biti dovršen do polovice 2010., a očekuje se da bi Hrvatska mogla postati članica EU do 2012. godine.

2.2. Stanovništvo

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine Republika Hrvatska ima 4 437 460 stanovnika (Slika 2-1).

Procjena broja stanovnika sredinom 2008. iznosi 4 434 508 (od toga 48,2% muškaraca i 51,8% žena). Prosječna starost stanovništva konstantno raste pa je tako u 2008. iznosila 39,2 godina za muškarce i 42,6 godina za žene. Očekivano trajanje života iznosilo je 72,4 godine (muškarci) odnosno 79,6 godina (žene). Stopa nataliteta (živorođeni na 1 000 stanovnika) iznosila je 9,9, stopa mortaliteta (umrli na 1 000 stanovnika) 11,8, a prirodni prirast stanovništva bio je negativan i iznosio je -1,9.

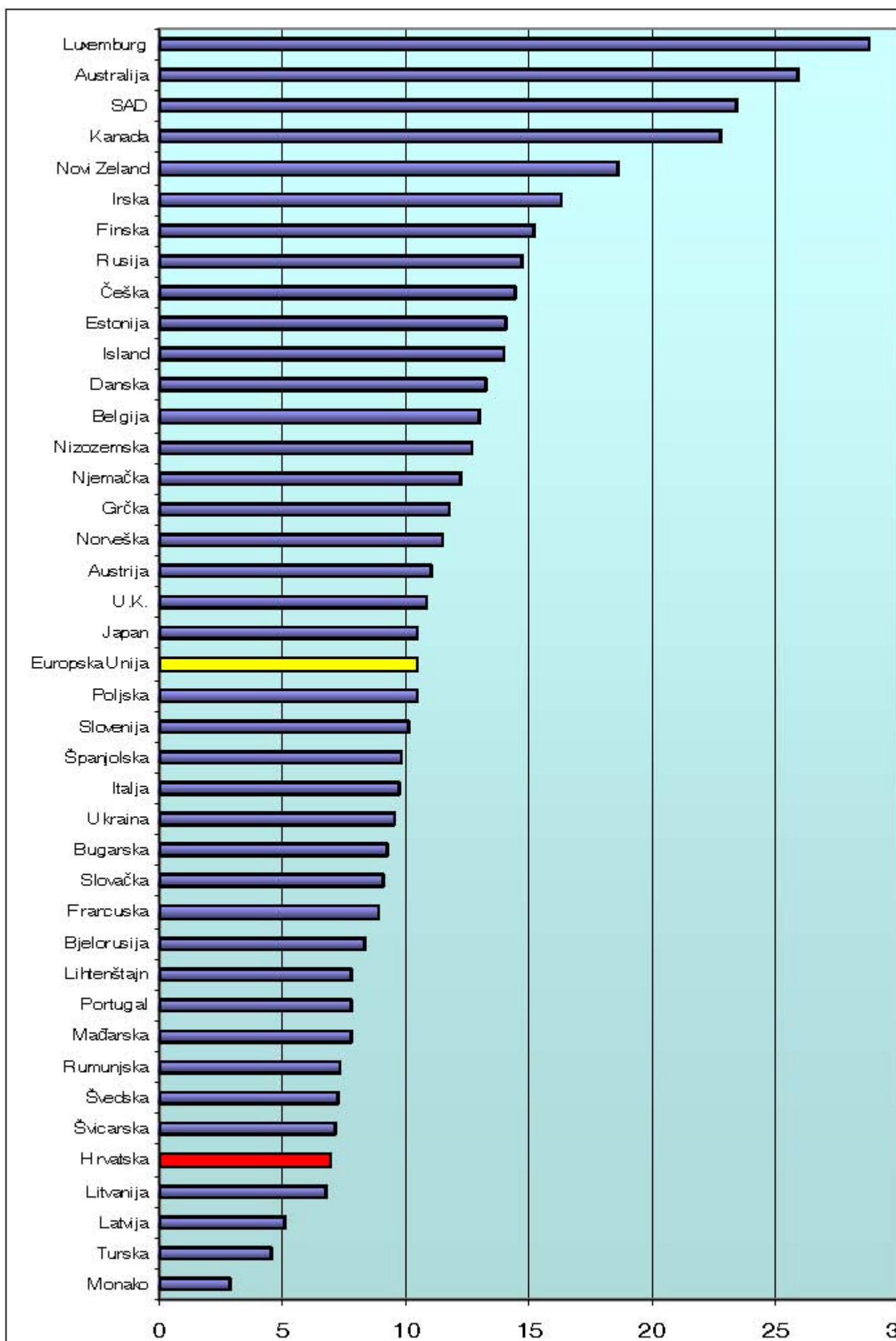
Prostor Hrvatske nije ravnomjerno naseljen. Prosječna gustoća naseljenosti iznosi 78,4 stanovnika/km². Najgušće je naseljena središnja (115 st./km²), a najmanje (13 st./km²) gorska Hrvatska. Više od 90% stanovništva Hrvatske živi u nizinskim i nižim brežuljkastim krajevima do 300 m nadmorske visine.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



(Izvor: DZS)

Slika 2-1: Kretanje broja stanovnika prema popisima u razdoblju 1953. – 2001. godine

Emisija stakleničkih plinova po stanovniku je među najmanjima unutar država Priloga I Konvencije (6,9 t CO₂ eq/stan. u 2006. godini). U 2006. godini emisija po stanovniku bila je za 34% manja od prosjeka Europske unije, a 38% od prosjeka država Priloga I (Slika 2-2).



Slika 2-2: Emisija stakleničkih plinova po stanovniku, 2006. godine

2.3. Zemljopisna obilježja i korištenje prostora

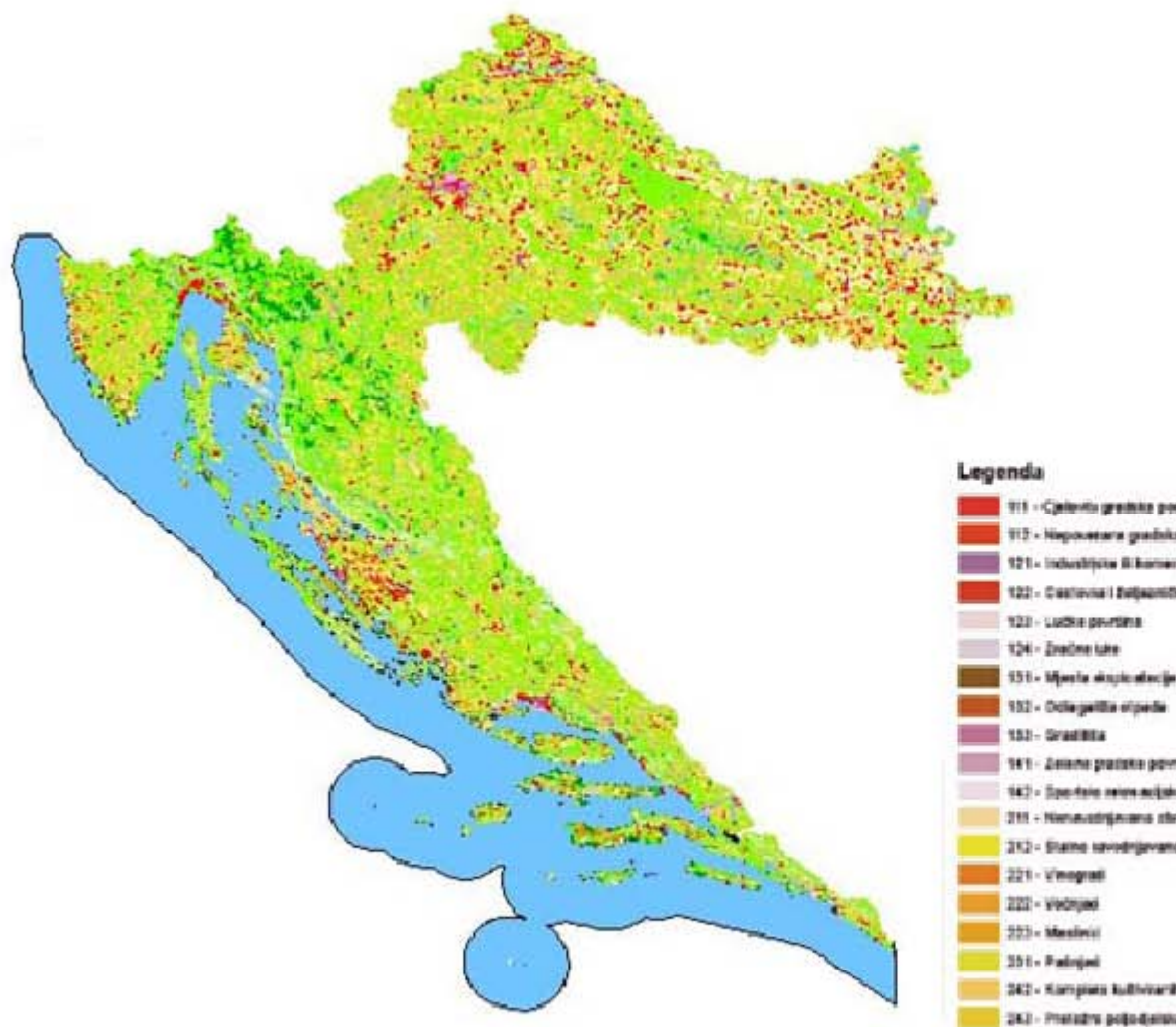
Kopneno područje Republike Hrvatske iznosi 56.594 km². Površina teritorijalnog mora i unutrašnjih morskih voda je 31.067 km². Svojem položajem Hrvatska pripada srednjoeuropskoj, jadransko-
-mediteranskoj i panonsko-podunavskoj skupini država. Ukupna duljina kopnenih granica Republike Hrvatske sa susjednim državama je 2.028 km. Na sjeverozapadu graniči sa Slovenijom (501 km), na sjeveru s Mađarskom (329 km), na sjeveroistoku i jugoistoku sa Srbijom (241 km) i Crnom Gorom (25 km), a najdužu državnu granicu, 932 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 pobrda 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 (1.831 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.

U 2007. godini, korištene poljoprivredne površine zauzimaju 21%[\[4\]](#), a ukupne površine šuma i šumskih zemljišta 47,5% kopnene površine Hrvatske.[\[5\]](#)

Pokrov zemljišta prema CORINE nomenklaturi prikazan je na slici 2-3.



(Izvor: AZO CORINE Land Cover 2006 – Hrvatska)

(Izvor: AZO CORINE Land Cover 2006 – Hrvatska)

Slika 2-3: Pokrov zemljišta u Republici Hrvatskoj

Zakonom o zaštiti prirode (»Narodne novine« br. 70/05, 139/08) određeno je devet kategorija prostorne zaštite. Ukupna površina zaštićenih područja u Hrvatskoj iznosi 5.088,161 km² ili 8,991% kopnene i 410,25 km² morske površine.[\[6\]](#)

2.4. 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 1.200 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 oC, na visinama iznad 400 m niža je od 10 oC, dok je u najvišem gorju 3 – 4 oC. U priobalnom području iznosi 12 – 17 oC. Siječanj je u prosjeku najhladniji mjesec u Hrvatskoj s temperaturom zraka u panonskom području između 0 i –2 oC. Uz jadransku obalu zime su blaže sa siječanjskim temperaturama zraka 4 – 6 oC. Na sjeveru i istoku Hrvatske prosječne temperature zraka u srpnju iznose 20 – 22 oC, a na jadranskoj obali 23 – 26 oC. Apsolutna minimalna temperatura, –35,5 oC izmjerena je u Čakovcu, 3. veljače 1929., a apsolutna maksimalna, 42,8 oC 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 1.200 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, 3.470 mm) od Gorskog kotara na sjeverozapadu do južnog Velebita na jugoistoku.

Prevladavajući smjerovi vjetra 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 većim 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 sijanja 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 2.700 sunčanih sati. Većina kopnenih mjesta Hrvatske ima 1.800-2.000 sunčanih sati. Najveća godišnja naoblaka je u Gorskom kotaru (6 – 7 desetina), a trajanje sijanja Sunca je najmanje i iznosi oko 1.700 sati godišnje.

U planinskom dijelu Hrvatske sezona grijanja traje oko 8 mjeseci, u kontinentalnom dijelu 6, a na obali oko 4 mjeseca. Tijekom ljeta u kontinentalnom dijelu, kao i u obalnom dijelu, za veliki broj dana potrebno je hlađenje kako bi se osigurala radno ugodna unutarnja klima. Gotovo svi novi hotelsko-ugostiteljski objekti, objekti servisnih usluga i uredi imaju klimatizacijske uređaje.

2.5. Gospodarstvo

Hrvatsko gospodarstvo u 2007. godini raslo je godišnjom stopom od 5,5%, dok je bruto domaći proizvod (BDP) iznosio 314,2 milijardi kuna (58,6 mil. USD) ili 13.207 USD (9.656 EUR) po stanovniku (Tablica 2-1). U 2008. godini, uslijed prelijevanja posljedica globalne ekonomske krize, došlo je do usporavanja gospodarske aktivnosti. Realni rast bruto domaćeg proizvoda iznosio je 2,4%, što je 3,1 postotni bod manje od rasta zabilježenog u 2007. godini te ujedno najniža stopa rasta još od 1999. godine. Promatrano prema paritetu kupovne moći, hrvatski bruto domaći proizvod u 2008. godini dosegao je 63,0% prosjeka bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika zemalja EU 27.

Uslijed prelijevanja financijske krize na hrvatsko gospodarstvo u 2009. godini očekuje se realni pad bruto domaćeg proizvoda od 5,0%. U 2010. godini očekuje se blagi oporavak

ekonomske aktivnosti i realni rast bruto domaćeg proizvoda od 0,5%, a u 2011. godini postupno ubrzanje gospodarskog rasta, no ipak nešto sporijom dinamikom nego u razdoblju prije 2008. godine. Tako se u 2011. godini predviđa realni rast od 3,0%, a u 2012. godini njegovo daljnje ubrzanje na 3,5%[\[7\]](#).

Europska unija glavni je hrvatski vanjskotrgovinski partner jer obuhvaća 65% ukupne vanjske trgovine. Republika Hrvatska je članica Svjetske trgovinske organizacije (WTO) od 2000. i Sporazuma o slobodnoj trgovini Srednje Europe (CEFTA) od 2003. godine.

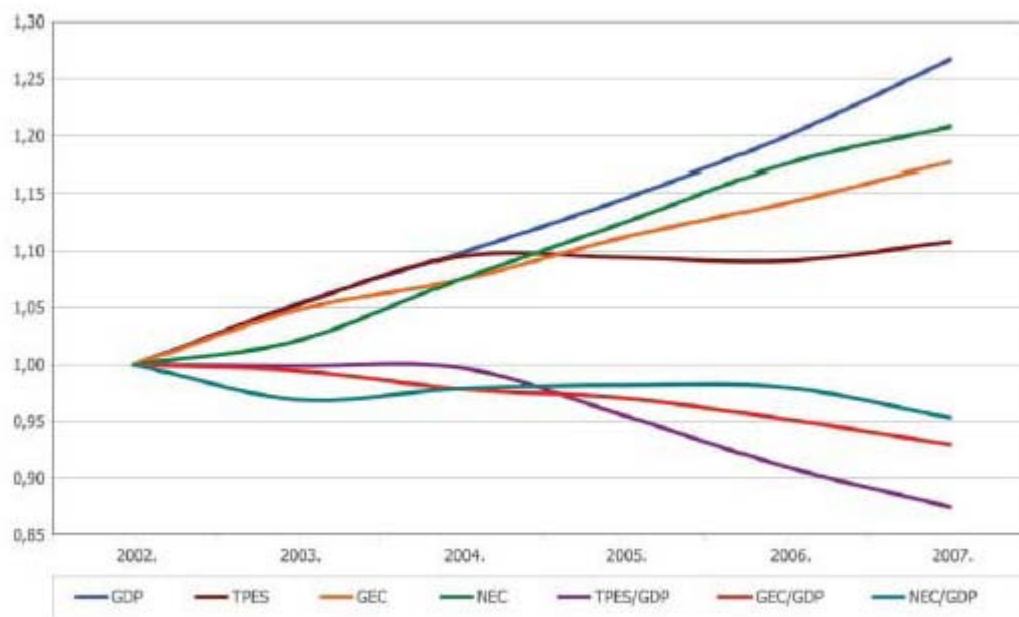
Tablica 2-1: Odabrani makroekonomski pokazatelji za razdoblje 2000. – 2007. godine

	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.
BDP (mil. HRK)	176,7	190,8	208,2	227	245,6	264,4	286,3	314,2
BDP (mil. USD)	21,3	22,9	26,5	33,9	40,7	44,3	49	58,6
BDP po stanovniku (USD)	4817	5153	5957	7626	9172	10003	11044	13207
Stopa rasta realnog BDP-a (%)	3,03	3,83	5,44	4,96	4,25	4,21	4,7	5,5
Prosječna godišnja stopa inflacije / %	4,6	3,8	1,7	1,8	2,1	3,3	3,2	2,9
Izvoz / %BDP	40,7	42,3	39,6	43,8	43,5	42,8	43,5	42,7
Uvoz / %BDP	45,1	47,4	49,1	50,6	49,4	48,9	50,2	50,1
Inozemni dug / %BDP	53,0	53,5	53,9	66,3	70,0	72,1	74,9	76,9
Stopa nezaposlenosti	16,1	15,8	14,8	14,3	13,8	12,7	11,2	9,6

(Izvor: Državni zavod za statistiku, Ministarstvo financija, Hrvatska narodna banka)

2.6. Energetska struktura

Ukupna potrošnja energije u Republici Hrvatskoj u 2007. godini iznosila je 416,78 PJ, što iznosi 2.242 kg ekvivalentne nafte po stanovniku. U razdoblju od 2002. do 2007. godine ukupna potrošnja energije povećavala se s prosječnom godišnjom stopom od 2,1%. Od 1992. godine, kada je u Hrvatskoj ostvarena minimalna ukupna potrošnja energije, do 2007. godine je ukupna potrošnja energije rasla s prosječnom godišnjom stopom od 2,1%. Pokazatelji razvoja i energetske potrošnje prikazani su na slici 2-4.



GDP – Bruto domaći proizvod, TPES – Ukupna potrošnja energije, NEC – Neposredna potrošnja električne energije

(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2007)

Slika 2-4: Pokazatelji razvoja i energetske potrošnje

Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji energije u razdoblju od 1990. do 2007. godine prikazana je u tablici 2-2. U strukturi ukupne potrošnje energije u 2007. godini prevladavaju tekuća goriva s udjelom 45,5%, a slijedi prirodni plin s 27,4%. Ukupna potrošnja energije u 2007. godini povećana je za 1,5% u odnosu na ostvarenu potrošnju u prethodnoj godini. Povećana je potrošnja prirodnog plina, uvozne električne energije, tekućih goriva, ugljena i koksa te obnovljivih izvora energije. Potrošnja ogrjevnog drva bila je manja u odnosu na ostvarenu potrošnju u prethodnoj godini, a hidrološke prilike su, također, bile nepovoljne te je iskorištena energija vodnih snaga bila manja za 27,4%. Izraženo u postocima najveće povećanje ostvareno je u potrošnji obnovljivih izvora energije, ali se tu radi o relativno maloj količini energije (0,69 PJ).

Tablica 2-2: Ukupna potrošnja energije za razdoblje 1990. – 2007. godine

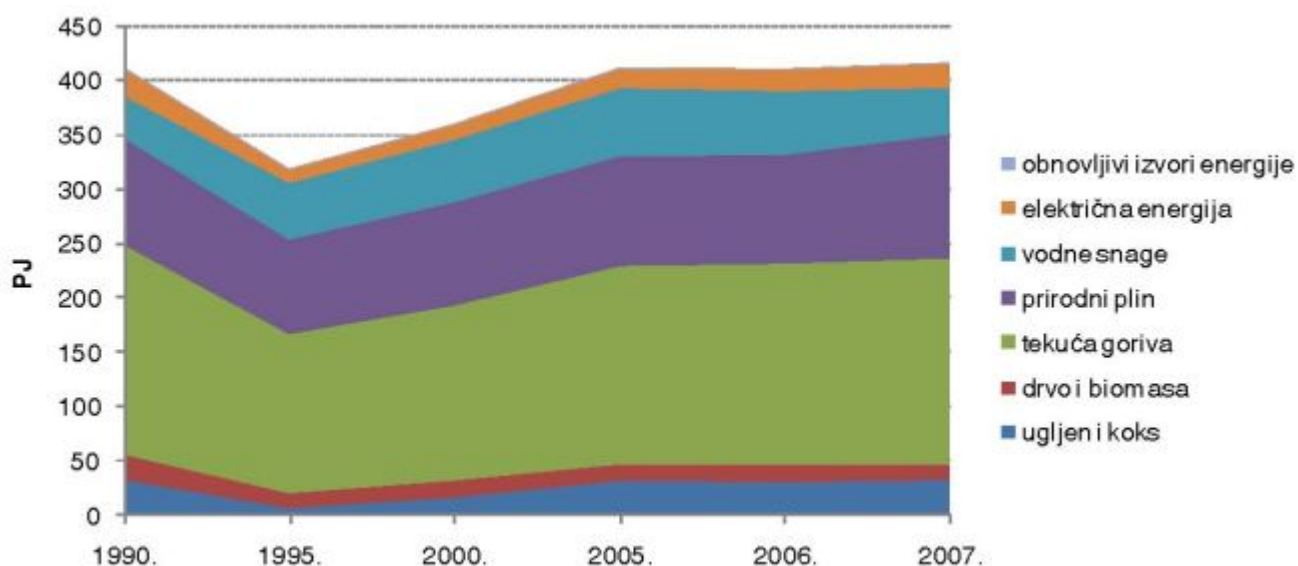
	1990.	1995.	2000.	2004.	2005.	2006.	2007.
	PJ						
Ugljen i koks	34,07	7,42	17,15	29,70	32,95	31,61	33,74
Ogrjevno drvo	22,68	13,52	15,54	15,86	14,77	15,28	13,31
Tekuća goriva	188,57	146,03	160,52	179,62	181,88	185,15	189,70
Prirodni plin	98,22	82,77	94,98	104,66	101,06	99,86	114,22
Vodne snage	38,55	51,75	56,93	69,00	62,40	58,18	42,21

Električna energija	25,42	12,59	14,40	13,19	18,41	20,24	22,90
Obnovljivi izvori	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,24	0,69
UKUPNO	407,51	314,08	359,62	412,04	411,66	410,56	416,78

(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2007)

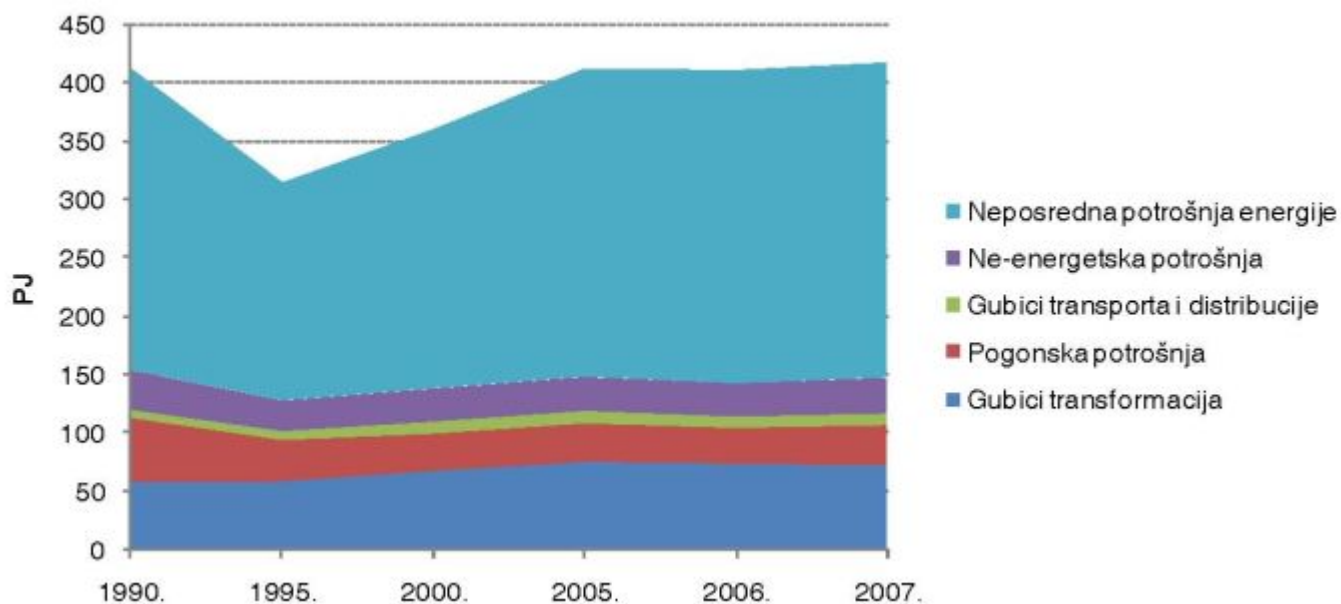
Razvoj ukupne potrošnje energije tijekom proteklog razdoblja od sedamnaest godina, prikazan je na slici 2-5. Struktura ukupno potrebne energije tijekom proteklog razdoblja od 1990. do 2007. godine prikazani su na slici 2-6.

Najveći udio u neposrednoj potrošnji energije po sektorima ostvarila je u 2007. godini opća potrošnja (43,7%), udio prometa iznosio je 34,1%, a industrije 22,2%.



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2007)

Slika 2-5: Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2007)

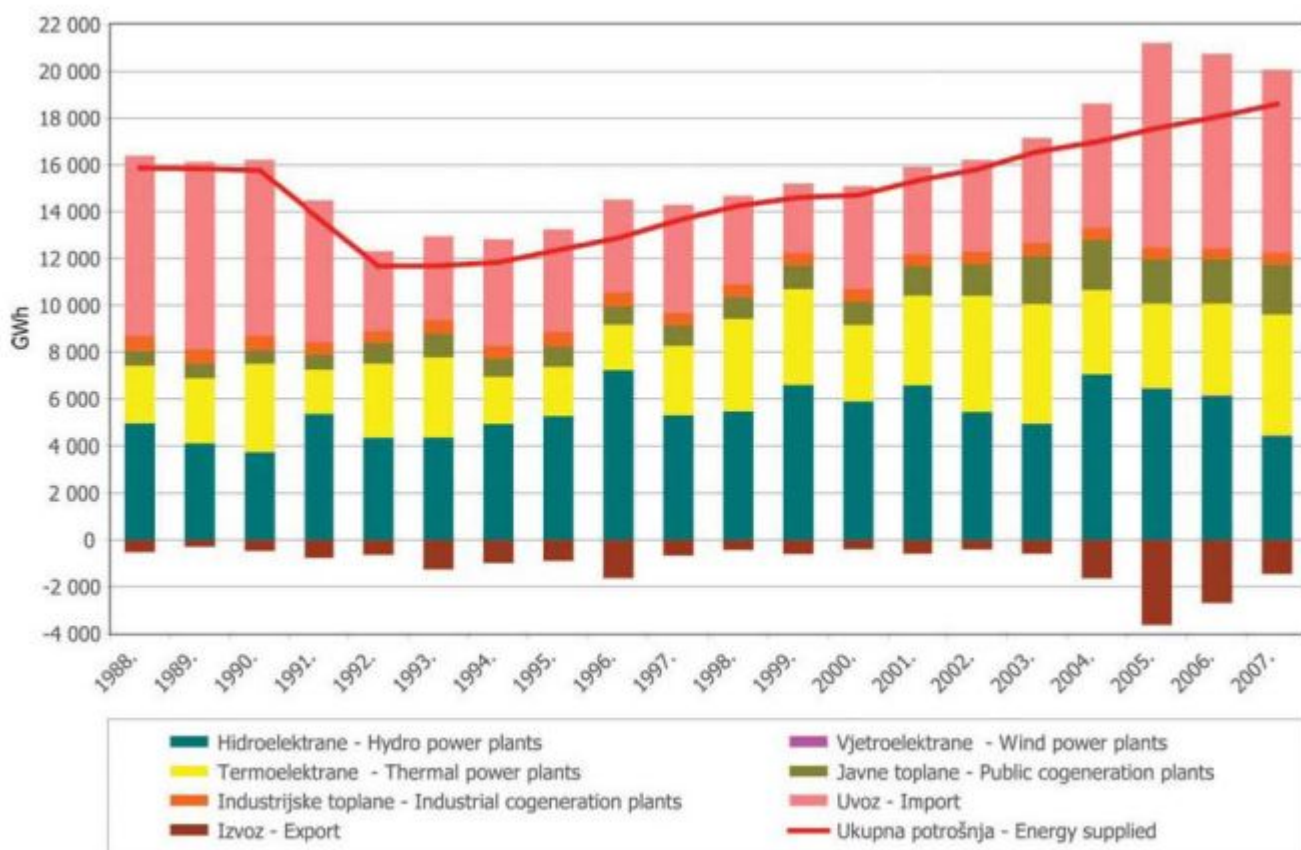
Slika 2-6: Struktura ukupno utrošene energije

Od fosilnih goriva Hrvatska proizvodi sirovu naftu i prirodni plin. Iz 34 naftnih polja u 2007. godini proizvedeno je 879.100 t nafte. Proizvodnja prirodnog plina iz 24 plinskih polja iznosila je u 2007. godini 2.892.100.000 m³ plina, što podmiruje 71,2% domaćih potreba.

Od obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj se koriste vodna snaga, ogrjevno drvo i drveni otpaci, biomasa, biodizel, energija vjetra, energija Sunca, geotermalna energija i deponijski plin. Iako je upotreba obnovljivih izvora značajno porasla zadnjih godina, treba napomenuti da je energija obnovljivih izvora u odnosu na ukupnu primarnu energiju vrlo mala (0,37% u 2007. godini).

U lipnju 2007. godine s radom je započeo drugi pogon za proizvodnju biodizela u Hrvatskoj koji koristi za sirovinu otpadno jestivo ulje. Ukupni kapacitet pogona je do 9.000 tona godišnje biodizela čime su ukupni proizvodni kapaciteti za biogoriva u Hrvatskoj povećani na 29.000 tona godišnje. Tijekom 2007. godine u Hrvatskoj je proizvedeno 4.334 tone biodizela od čega je 3.583 tone plasirano na domaće tržište.

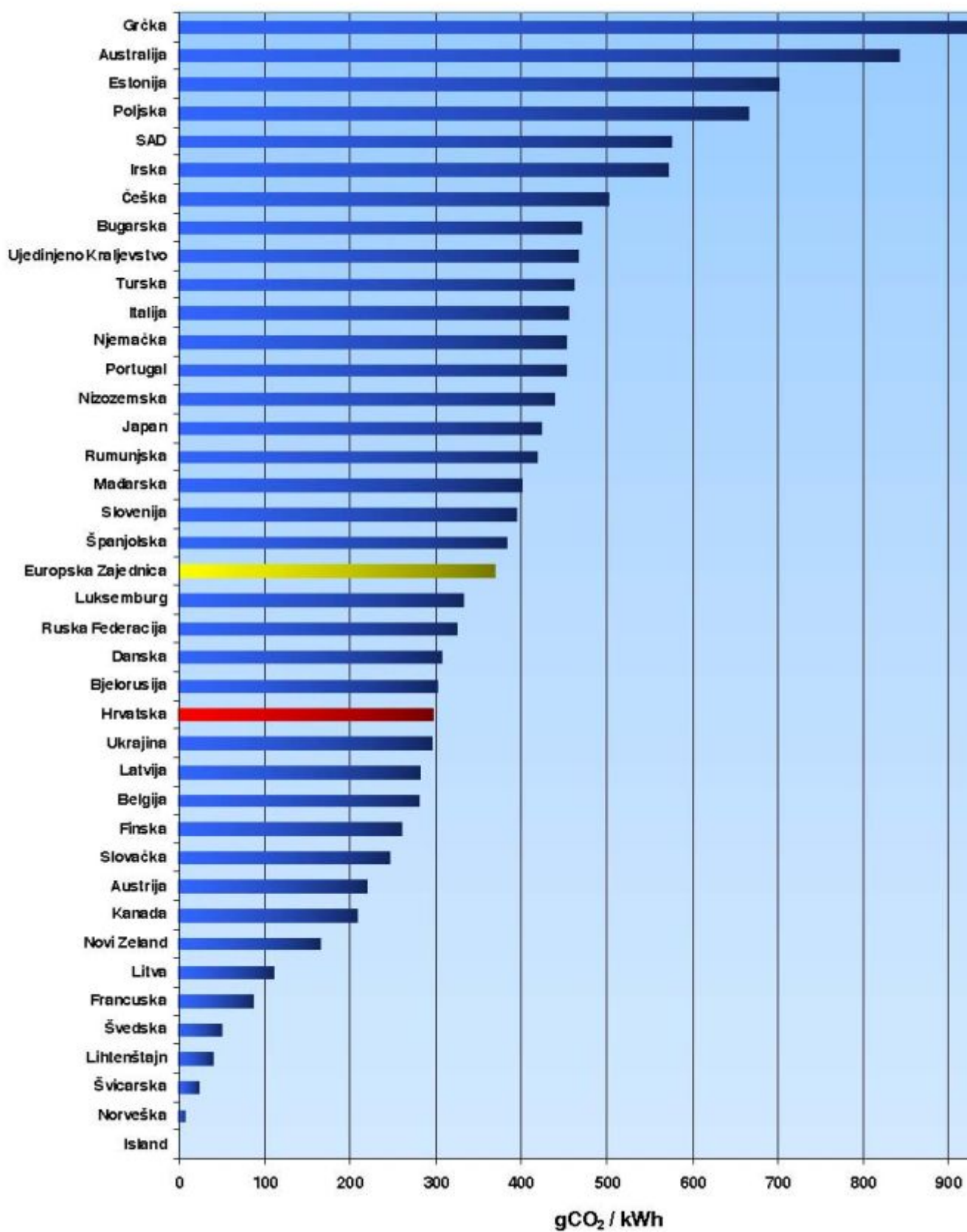
Kapaciteti za proizvodnju električne energije u sastavu HEP grupe obuhvaćaju 16 pogona hidroelektrana, 7 pogona termoelektrana i polovinu instaliranih kapaciteta u nuklearnoj elektrani Krško (na teritoriju Slovenije). Ukupna raspoloživa snaga elektrana u sastavu HEP grupe je 4.020 MW; od toga je 2.071 MW u hidroelektranama, 1.601 MW u termoelektranama te 348 MW u NE Krško. Termoelektrane koriste ugljen, prirodni plin i loživo ulje. Ukupno instalirana snaga industrijskih elektrana iznosi oko 210 MW. Osim industrijskih elektrana u Republici Hrvatskoj u 2007. godini bilo je oko 23 MW instaliranih kapaciteta za proizvodnju električne energije koji nisu u sastavu HEP grupe; od toga jedna termoelektrana na deponijski plin, pet malih hidroelektrana, četiri sunčane elektrane i dvije vjetroelektrane (Slika 2-7).



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2007)

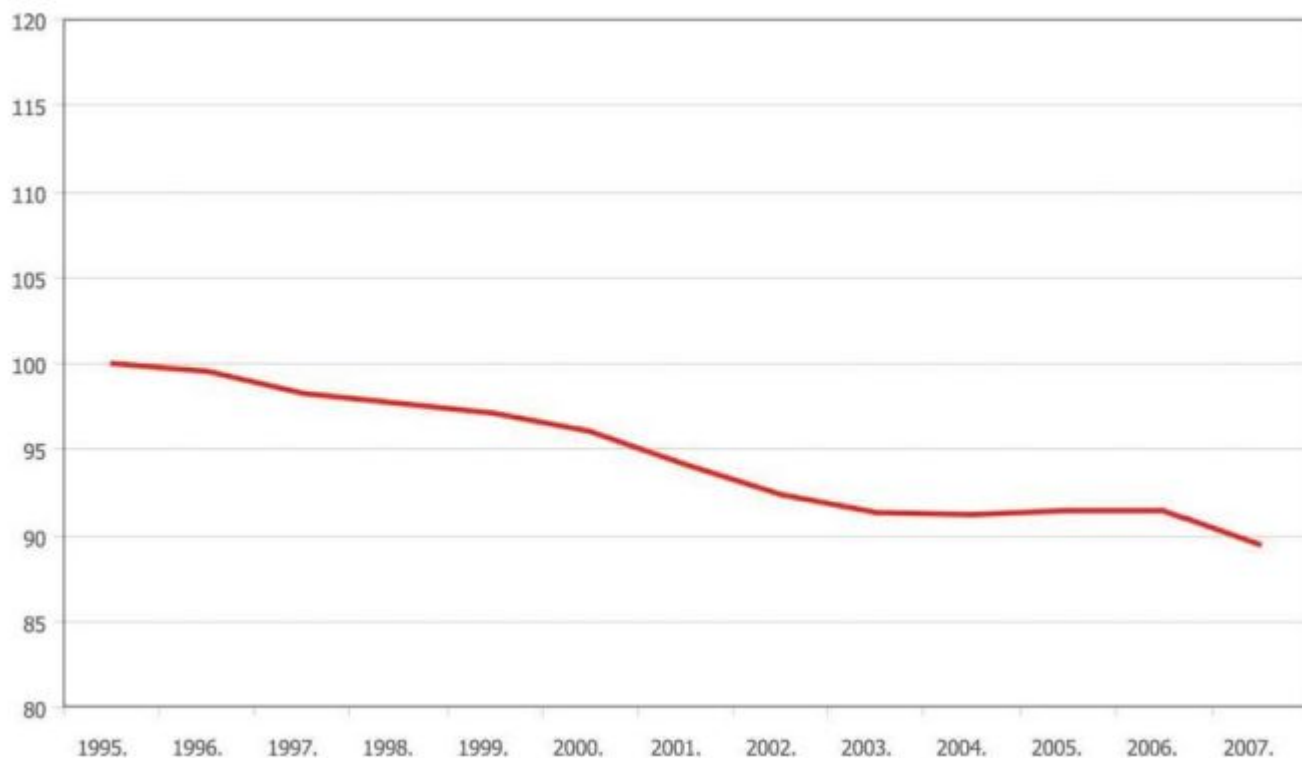
Slika 2-7: Raspoloživa električna energija u Hrvatskoj

U sektoru proizvodnje električne energije značajni udio proizvodnje je iz hidroelektrana, a ta proizvodnja varira ovisno o hidrološkim prilikama (proizvodnja 4 – 6,5 TWh/god). Ove varijacije imaju značajnog upliva na emisije stakleničkih plinova jer se razlike u proizvodnji kompenziraju proizvodnjom termoelektrana ili dodatnim uvozom. Uvoz električne energije iznosi 20-30%. Po specifičnim emisijama sektor proizvodnje električne energije sa 286 g CO₂ eq/kWh u 2006. godini, među najnižim je u odnosu na druge države u Europi (Slika 2-8).



Slika 2-8: Specifična emisija sektora proizvodnje električne energije za države u Europi (sektor proizvodnje električne energije i topline iz javnih toplana) [8]

Tijekom razdoblja od 1995. do 2007. godine, indeks poboljšanja energetske učinkovitosti za ukupno gospodarstvo (ODEX) u Hrvatskoj se smanjio za 10,5%. Ovoj promjeni najviše su pridonijeli sektor industrije (tekstilna) i sektor prometa (željeznički). Na slici 2-9 prikazan je indeks poboljšanja energetske učinkovitosti (ODEX) za sve sektore potrošnje.



(Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2007.)

Slika 2-9: Indeks poboljšanja energetske učinkovitosti ODEX za sve sektore potrošnje

2.7. Promet

Razvijen i djelotvoran promet robe i putnika uvjet je za uspješan gospodarski razvoj suvremenog društva. Promet je istovremeno važna grana gospodarstva, koja doprinosi turizmu, gospodarskom rastu, zapošljavanju, jačanju konkurentnosti i stvaranju dobiti. Spomenute pozitivne učinke prometa nužno je promatrati u odnosu na činjenicu da taj sektor predstavlja teret društva u različitim područjima: prometne nesreće, onečišćenje zraka, buka, prometna zagušenja i emisija CO₂.

Cestovni i željeznički promet robe i putnika je u Republici Hrvatskoj najznačajniji čemu je doprinio i njezin povoljan geoprometni položaj. Republika Hrvatska se nalazi na raskrižju prometnih pravaca između zapadne i jugoistočne Europe te srednje Europe i Mediterana. Teritorijem Republike Hrvatske prolaze tri paneuropska prometna koridora:

- V. paneuropski prometni koridor (cestovna i željeznička veza): 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 (cestovna i željeznička veza): Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Beograd – Niš – Skopje – Solun, s ogrankom X/A: Graz – Maribor – 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.

Građevinska duljina željezničkih pruga ukupno iznosi 2.722 km: od čega je 2.468 km jednokolosiječnih i 254 km dvokolosiječnih pruga. Elektrificirano je 980 km ili 36% građevinske duljine željezničkih pruga.

Ukupna duljina javnih cesta u Republici Hrvatskoj iznosila je 29.038 km 2007. godine, od čega je 8.119 km državnih, 10.544 km županijskih i 10.375 km lokalnih cesta. Izgrađena mreža autocesta u Hrvatskoj iznosila je krajem 2005. godine 792 km.

Republika Hrvatska ima 6 luka od osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa u gradovima: Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik.

Mreža plovnih putova unutarnjih voda Republike Hrvatske iznosi 804,1 km, od čega je 539,2 km međunarodnih plovnih putova. Luke unutarnjih voda otvorene za međunarodni javni promet jesu: Osijek, Sisak, Slavonski Brod i Vukovar.

U Republici Hrvatskoj 7 je međunarodnih zračnih luka: Zagreb, Dubrovnik, Split, Zadar, Osijek, Pula i Rijeka i 3 zračna pristaništa: Brač, Mali Lošinj i Osijek za prihvat zrakoplova u javnom zračnom prometu. Kroz hrvatske zračne luke godišnje prođe oko 4,9 mil. putnika.

U 2007. godini sektor prometa je doprinio sa 26% ukupnoj emisiji CO₂ i 20% ukupnoj emisiji stakleničkih plinova (CO₂ eq)[\[9\]](#), što je povećanje u odnosu na 1990. godinu za 8% odnosno 7%. Doprinos ukupnoj emisiji stakleničkih plinova (CO₂ eq) izračunat je na osnovu udjela ukupnih emisija stakleničkih plinova koji uključuju industrijske plinove, metan i didušikov oksid.

Promet putnika i robe kontinuirano se povećava, baš kao i broj cestovnih motornih vozila slijedom čega i potrošnja motornih goriva. Usprkos tome u sektoru prometa se još uvijek nije uspjelo razdvojiti gospodarski rast i emisije stakleničkih plinova već u korak s gospodarskim rastom, ostvareni promet raste, povećava se potrošnja energije i emisija CO₂ je veća. Za razliku od prometa u sektoru energetike primijenjene su mjere, kojima se usprkos gospodarskom rastu uspjelo smanjiti emisiju stakleničkih plinova. Nažalost te mjere nisu izravno na raspolaganju za sektor prometa ili su pak povezane s visokim troškovima njihove primjene.

Razvoj ostvarenih putničkih i tonskih kilometara prikazan je u tablicama 2-3 i 2-4, a trend broja motornih vozila i potrošnja motornih goriva u cestovnom prometu za razdoblje od 1990. do 2007. godine prikazani su na slici 2-10.

Tablica 2-3: Trend ostvarenog putničkog prometa u milijardama putničkih kilometara

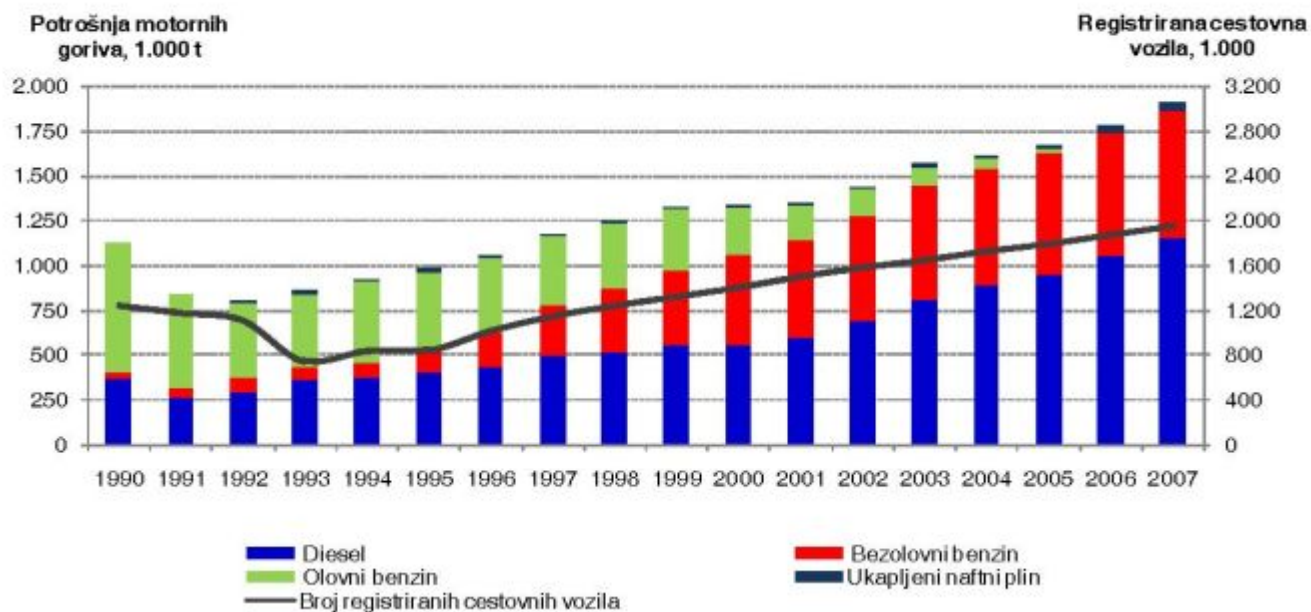
	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Željeznički	3,4	1,1	1,3	1,3	1,4	1,6
Cestovni	7,0	4,1	3,3	3,4	3,5	3,8
Pomorski i obalni	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
Zračni	0,0	0,4	0,8	2,0	2,0	2,1
Ukupno	10,6	5,9	5,7	7,1	7,4	8,0

(Izvor: DZS)

Tablica 2-4: Trend ostvarenog prometa robe u milijardama tonskih kilometara [\[10\]](#)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Željeznički	6,5	2,0	1,8	2,8	3,3	3,6
Cestovni	2,6	1,3	1,1	9,3	10,2	10,5
Cjevovodni	3,6	0,5	0,7	1,8	1,5	1,8
Pomorski i obalni	176,0	196,0	140,1	126,1	137,0	137,5
Unutrašnji vođeni putevi	0,5	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3
Ukupno	189,2	199,8	143,8	140,3	152,3	153,7

(Izvor: DZS)



(Izvor: EKONERG)

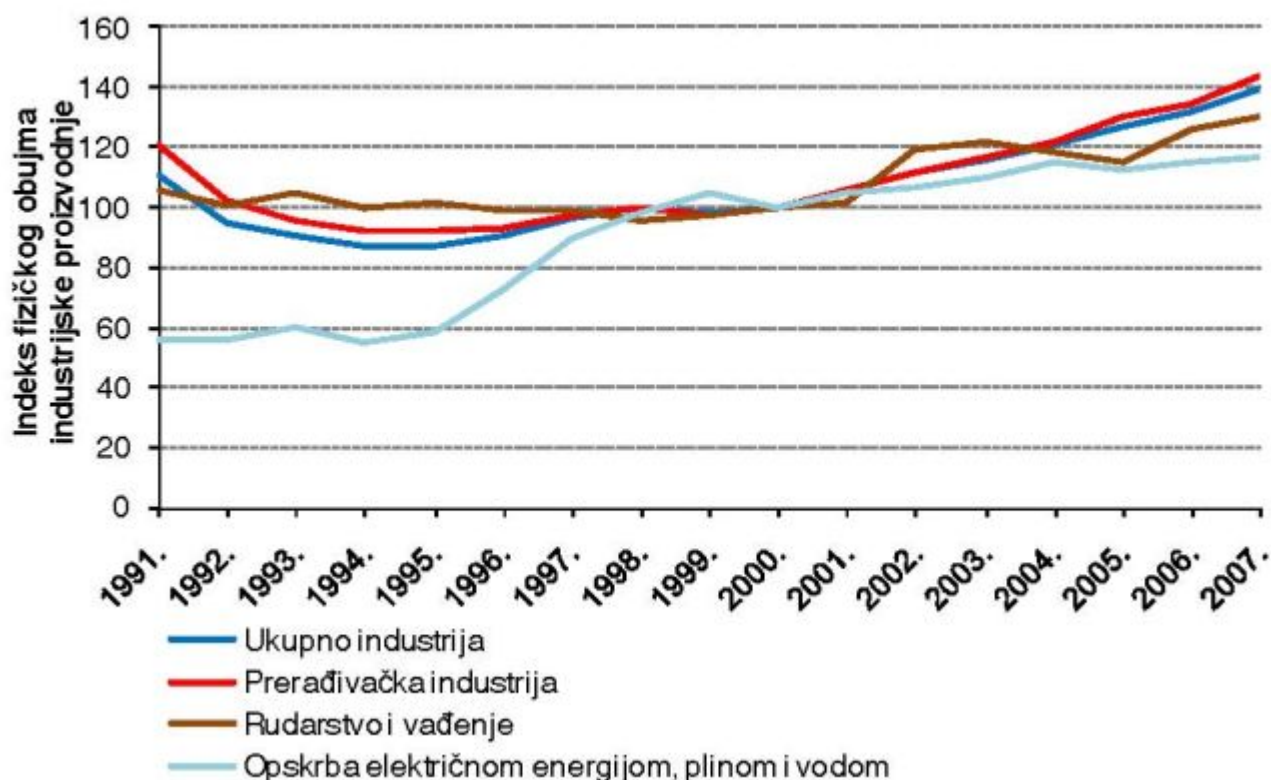
Slika 2-10: Broj motornih vozila i potrošnja motornih goriva u cestovnom prometu (1990. – 2007. godine)

Broj cestovnih motornih vozila kontinuirano raste od 1995. godine i u 2007. je iznosio 1.949.936, od čega su 76,5% osobna vozila. Dok je u 1995. godini bilo 164,4 osobnih vozila na 1000 stanovnika, u 2007. godine taj broj je iznosio 336,1 (EU ima 466,0 vozila/stan).

Potrošnja motornih goriva u stalnom je porastu od 1992. godine, 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 sumporovog dioksida veća kod dizelskih motora.

2.8. Industrija

Fizički obujam industrijske proizvodnje u Hrvatskoj bio je značajno reduciran početkom 1990-ih godina. Zamjetan rast industrijske proizvodnje bilježi se od 1997. godine po prosječnoj godišnjoj stopi od 4,1% (Slika 2-11).



Izvor: DZS, Statistički ljetopisi 1991.-2009.

Slika 2-11: Indeks fizičkog obujma industrijske proizvodnje (2000. godina = 100)

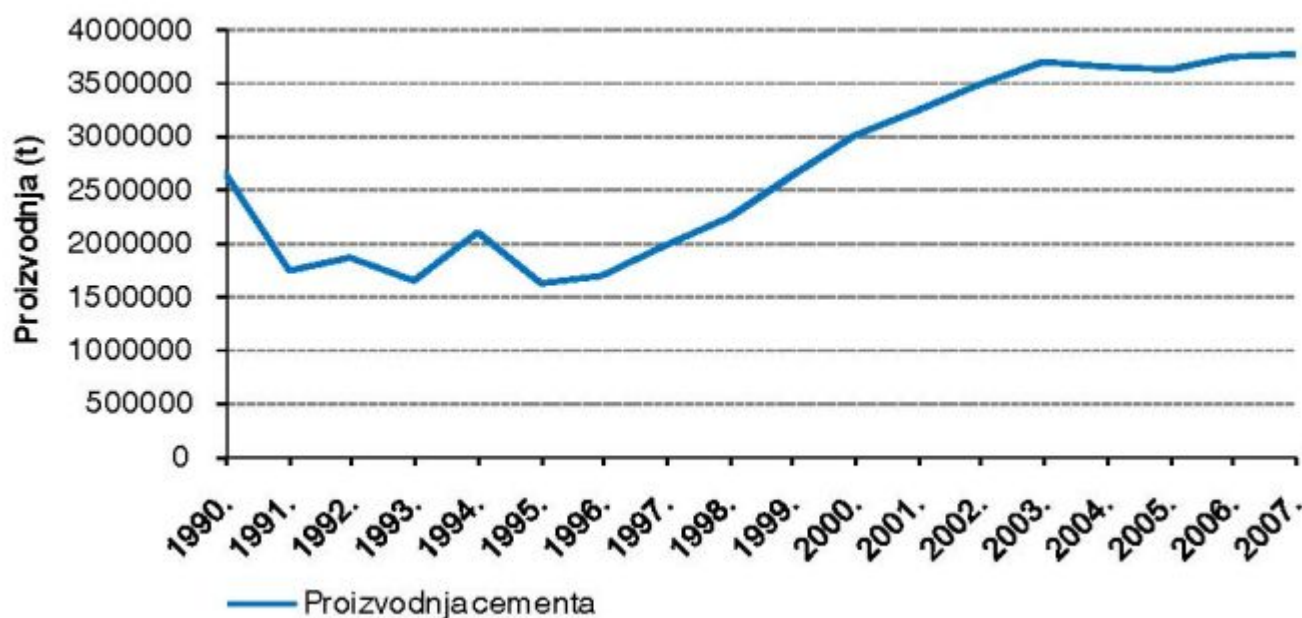
Industrija je u 2007. godini zauzimala 16,5% strukture BDP-a te zapošljavala oko 284.000 zaposlenika. Najveći udio od 85% odnosio se na prerađivačku industriju sa oko 253.000 zaposlenih. Od prerađivačkih grana, proizvodnja hrane, pića i duhanskih proizvoda ostvarila

je najveći udio od 19,8% te zapošljavala oko 50.000 radnika. Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira te izdavačka i tiskarska djelatnost zauzimala je 10,3% strukture BDP-a, a slijede proizvodnja metala i proizvoda od metala (7,7%), proizvodnja električne i optičke opreme (7,3%), proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda (6,9%) te proizvodnja koksa i naftnih derivata (6,0%). Potom slijede proizvodnja kemikalija, kemijskih proizvoda i umjetnih vlakana (5,8%), proizvodnja prijevoznih sredstava (4,5%) te proizvodnja tekstila i tekstilnih proizvoda (4,3%). Ostale prerađivačke grane, kao što su proizvodnja strojeva i uređaja, prerada drva i proizvodnja proizvoda od drva, proizvodnja proizvoda od gume i plastike, proizvodnja kože i proizvoda od kože te ostala prerađivačka industrija zauzimale su zajedno oko 12,7% strukture BDP-a.

Rudarstvo i vađenje zauzimalo je 2,5% strukture BDP-a u 2007. godini, a od toga se oko 71% odnosilo na vađenje ruda i kamena (osim energetskih sirovina). Opskrba električnom energijom, plinom i vodom je u 2007. godini zauzimala 12,2% strukture BDP-a.

Sektor za industriju Hrvatske gospodarske komore kroz rad 12 strukovnih udruženja te 17 zajednica razmatra specifična pitanja vezana uz pojedine djelatnosti (vertikalni pristup) te usklađuje stavove gospodarstva o pitanjima koja imaju međusektorski, horizontalni kontekst.

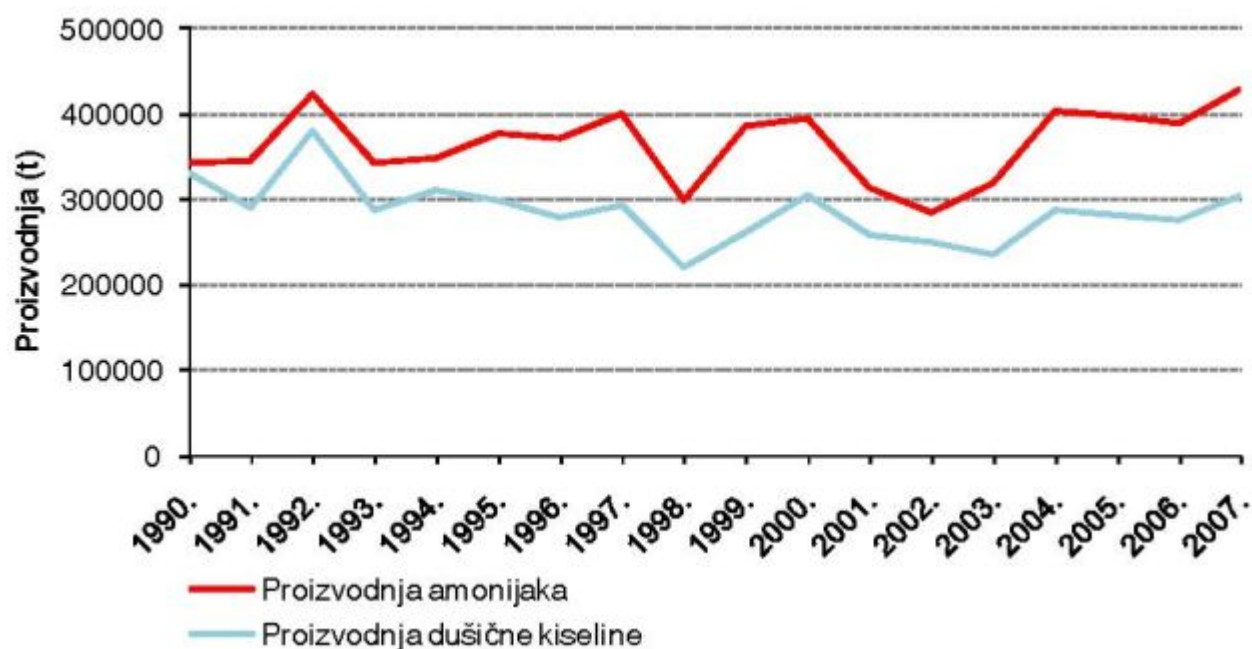
U 2007. godini sektor industrijskih procesa doprinio je sa 12,6% ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u Hrvatskoj (CO₂ eq). Najveći udio od 40% sektorskih emisija odnosio se na proizvodnju cementa (portland i aluminatni cement), koja je u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u Hrvatskoj zauzimala oko 5%. Značajan porast proizvodnje cementa bilježi se od 1997. godine, što je vidljivo na slici 2-12.



Slika 2-12: Proizvodnja cementa od 1990.-2007. godine

Fluktuacije u proizvodnji amonijaka i dušične kiseline tijekom razdoblja 1990. – 2007. godine (Slika 2-13) u velikoj su mjeri ovisile o potražnji potrošača za pojedinim vrstama mineralnih gnojiva na tržištu. Proizvodnja amonijaka zauzimala je 23% sektorskih emisija stakleničkih

plinova u 2007. godini dok je proizvodnja dušične kiseline zauzimala 18% emisija stakleničkih plinova industrijskih procesa. Navedene industrijske aktivnosti doprinosile su u 2007. godini sa 3% odnosno 2% ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u Hrvatskoj.



Slika 2-13: Proizvodnja amonijaka i dušične kiseline od 1990.-2007. godine

U posljednjih nekoliko godina prisutan je značajan porast upotrebe sintetičkih stakleničkih plinova (halogeniranih fluorougljikovodika, HFC-a). U Hrvatskoj ne postoji proizvodnja HFC-a pa se sve količine uvoze dok se male količine nekih supstanci izvoze. Pri rukovanju i potrošnji HFC-a u sustavima za hlađenje i klimatiziranje dolazi do njihove emisije, čiji je doprinos na sektorskoj razini iznosio oko 12% u 2007. godini, odnosno 1,5% ukupnih emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj. Osim u sustavima za hlađenje i klimatiziranje, HFC-i se koriste u sustavima za potiskivanje pjena te u sustavima i aparatima za gašenje požara.

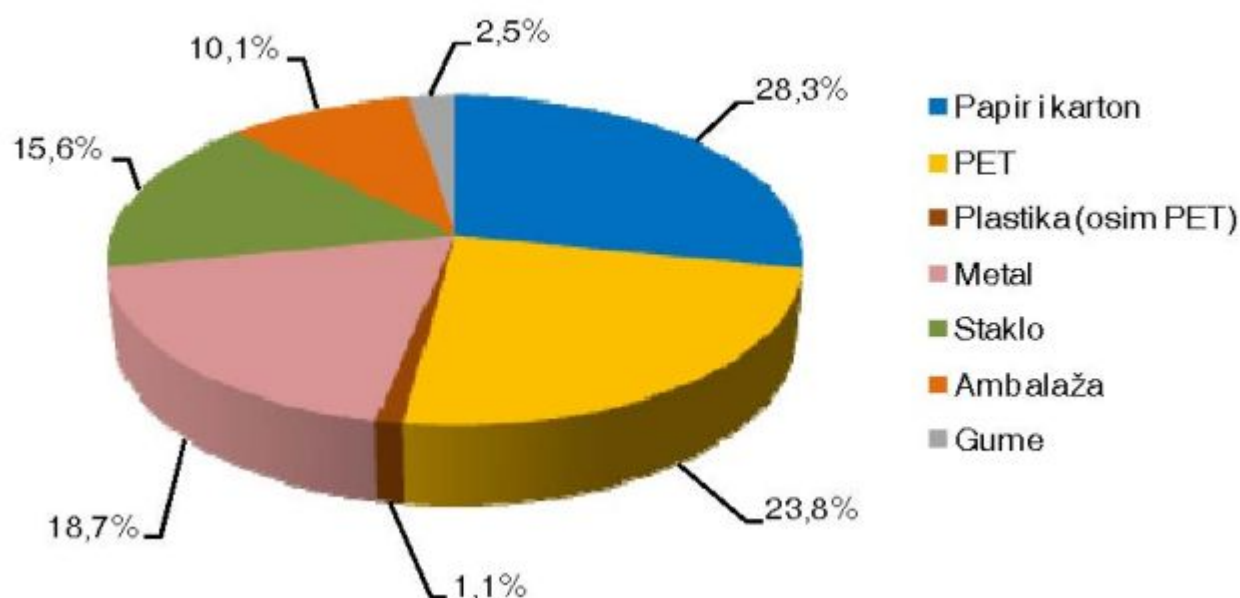
2.9. Gospodarenje otpadom

Provedba i uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Hrvatskoj omogućena je primjenom i ispunjavanjem ciljeva definiranih Zakonom o otpadu[11], Strategijom[12] i Planom[13]. Strategijom i Planom uređuje se gospodarenje različitim vrstama otpada, usklađeno s ciljevima hijerarhijskog koncepta gospodarenja otpadom. Tri faze hijerarhijskog koncepta, izbjegavanje – vrednovanje – odlaganje, poredane su po važnosti. Izbjegavanje nastanka otpada (prevencija) ima najviši prioritet, a rezultira smanjenjem količine i štetnosti proizvedenog otpada koji ulazi u iduću fazu sustava. Vrednovanje (iskorištavanje) proizvedenog otpada ima zadaću iskoristiti materijalna i energetska svojstva otpada u granicama tehničkih, ekoloških i ekonomskih mogućnosti ponovnog korištenja, recikliranja i oporabe, a najvažniji elementi su odvojeno skupljanje i recikliranje otpada te mehanička, biološka, termička i ostale vrste obrade otpada. Odlaganje ostatnog inertnog otpada na uređena kontrolirana odlagališta najniže je rangirano u hijerarhiji gospodarenja otpadom. Prema Planu, sustav gospodarenja otpadom organizirat će se kao integralna cjelina svih

subjekata na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini, uz predviđeno osnivanje regionalnih i županijskih centara gospodarenja otpadom.

U Registru onečišćavanja okoliša/otpad[14] nalaze se podaci o stvorenim, skupljenim i obrađenim količinama otpada, po vrstama otpada. Podaci o komunalnom otpadu, neopasnom i opasnom proizvodnom otpadu prikupljaju se za razinu županije u upravnim odjelima za zaštitu okoliša u županijama i Gradu Zagrebu te upućuju na objedinjavanje u Agenciju za zaštitu okoliša.

Zakon o otpadu propisuje odvojeno skupljanje i skladištenje otpada čija se vrijedna svojstva mogu iskoristiti. Prilikom skupljanja komunalnog otpada iz njega se mora izdvojiti opasni otpad. Prosječni udjeli pojedinih komponenti u odvojeno skupljenom komunalnom otpadu u 2005. godini prikazani su na slici 2-14.



Izvor: Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007. – 2015.

Slika 2-14: Udio komponenti u odvojeno skupljenom komunalnom otpadu (2005. godina)

Količina ukupno proizvedenog komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj u 2007. godini iznosila je 1.723.186 t[15], odnosno 388 kg po stanovniku, što predstavlja povećanje od oko 45% u usporedbi s količinom ukupno proizvedenog komunalnog otpada u 2000. godini, koja je iznosila 1.172.534 t[16], odnosno 268 kg po stanovniku.

Na odlagalištima je u 2007. godini odloženo 1.620.000 t komunalnog otpada. Organiziranim skupljanjem komunalnog otpada obuhvaćeno je 90% stanovništva.

Tijekom razdoblja od 2005. do 2008. godine uspostavljeni su sustavi gospodarenja posebnim kategorijama otpada – ambalaža i ambalažni otpad, otpadne gume, otpadna ulja, otpadna vozila, otpadne baterije i akumulatori, otpadni električni i elektronički uređaji i oprema, otpad koji sadrži azbest, medicinski otpad, građevni otpad, mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi, otpad iz proizvodnje titan-dioksida,

poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili, otpad od istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina. Načini gospodarenja posebnim kategorijama otpada, vrste i iznosi naknada, postupci sprečavanja onečišćenja okoliša te ostala pitanja povezana s gospodarenjem posebnih kategorija otpada definirani su Pravilnicima[17].

2.10. Građenje i stanovanje

Pozitivni trendovi u građevinarstvu započeli su 2000. godine i očituju se stalnim rastom vrijednosti radova, broja zaposlenih i produktivnosti. Vrijednost izvršenih građevinskih radova u 2007. godini iznosila je 24,3 mlrd. kuna. U toj vrijednosti na izgradnju zgrada otpada 49,7% (od čega na gradnju stambenih zgrada 19,7%, a nestambenih zgrada 30,1%), objekti prometne infrastrukture čine 36,4%, cjevovodi, komunikacijski i energetske vodovi 11,3%, a složene industrijske građevine 1,8%. Pozitivan trend se nastavlja i dalje, što pokazuje više od 12.000 izdanih građevinskih dozvola za zgrade i ostale građevine u 2008. godini, s ukupnom vrijednošću radova od oko 41 mlrd. kuna.

Udio graditeljstva u BDP-u u 2007. godini znatno je porastao u odnosu na 2000. godinu (6,7% u odnosu na 3,9%). U tablici 2-5 dani su pokazatelji pozitivnog trenda u građevinarstvu.

Tablica 2-5: Pokazatelji pozitivnog trenda u građevinarstvu

	2000.	2005.	2006.	2007.
Udio graditeljstva u BDP-u, u postotku	3,9	6,2	6,7	6,7
Vrijednost izvršenih građevinskih radova, u mlrd. kuna	7,15	17,81	21,43	24,30
Prosječan broj radnika na gradilištima	39213	54682	57770	62327

(Izvor: DZS)

Stambeni fond Hrvatske iznosio je 2001. godine 1.851.580 stanova, s prosjekom od oko 2,4 stanovnika po stanu. U 2007. godini ukupno je završeno 25.609 stanova ukupne površine 2.075 tis. m², što se odnosi na stambenu gradnju građevinskih poduzeća, ali i pojedinačnih vlasnika (Tablica 2-6).

Tablica 2-6: Stambena gradnja u Republici Hrvatskoj

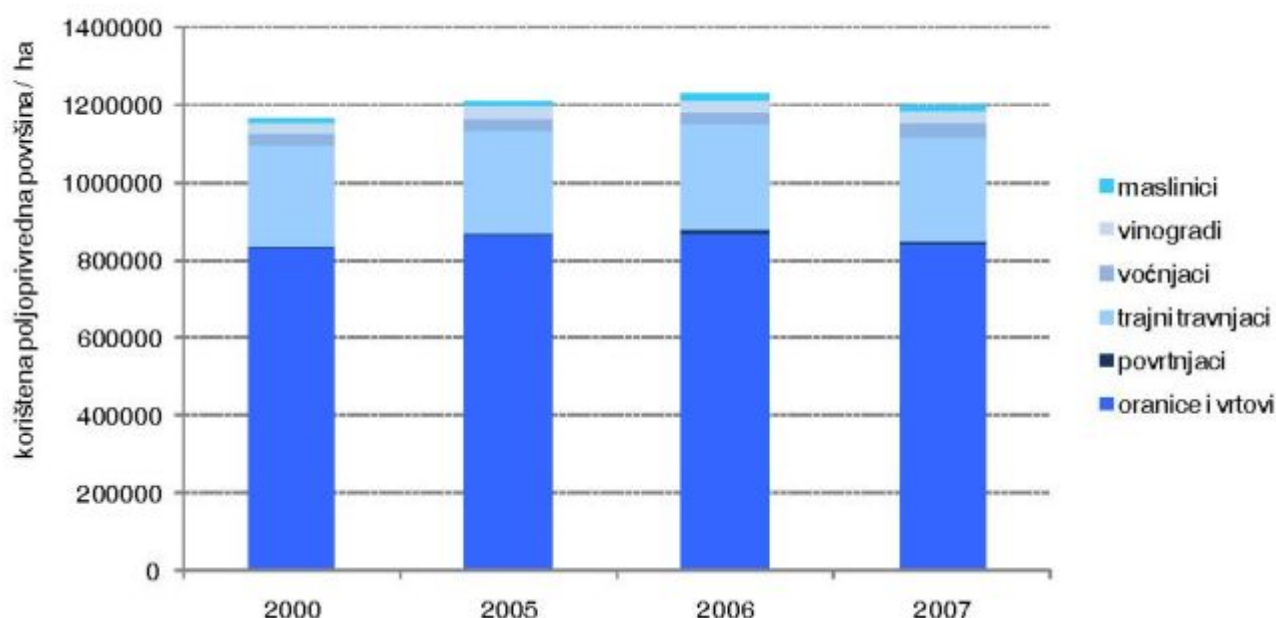
	1992.	1997.	2000.	2005.	2006.	2007.
Broj završenih stanova	8115	12854	17487	19995	22121	25609
Površina, u tis. m ²	643	1046	1397	1701	1849	2075
Prosječna veličina stana (m ²)	79,2	81,4	79,9	85,1	83,6	81,0

(Izvor: DZS)

Stara stambena gradnja ima velike gubitke topline, a stanovi s individualnim grijanjem nemaju puni komfor grijanja. U posljednje vrijeme sve je više klimatizacijskih uređaja, što je na obali u novim stanovima gotovo postao standard.

2.11. Poljoprivreda

Korištene poljoprivredne površine u Hrvatskoj iznosile su 2007. godine 1.201.756 ha ili oko 21% ukupne kopnene površine. Obuhvaćaju oranice i vrtove (846.730 ha), trajne travnjake (livade i pašnjaci – 269.745 ha), voćnjake (32.720 ha), vinograde (32.454 ha), maslinike (14.346 ha), povrtnjake (5.275 ha) te rasadnike i košaračke vrbe (210 odnosno 276 ha).^[18] Način korištenja poljoprivrednih površina prikazan je na slici 2-15. Minski sumnjive površine, u kategoriji poljoprivredne površine, livade i pašnjaci, u 2005. godini obuhvaćale su površinu od 30.990 ha.^[19]



Izvor: Statistički ljetopis

Slika 2-15: Način korištenja poljoprivrednih površina u razdoblju od 2000.-2007. godine

Primjenom OECD kriterija od 150 stanovnika na km² u lokalnim administrativnim jedinicama na županije može se zaključiti da 91,6% ukupnog područja RH čini ruralno područje u kojem živi 47,6% ukupnog stanovništva. Međutim, uočava se velika negativna stopa rasta broja ruralnog stanovništva kao rezultat relativnog i/ili apsolutnog pogoršanja životnih uvjeta za mlade obitelji i rastućeg trenda seljenja u urbane centre ili perspektivnije ruralne/turističke regije.

Prema statističkim podacima, u 2007. godini obiteljska poljoprivredna gospodarstva posjedovala su oko 84% poljoprivrednog zemljišta, uglavnom oranice, vrtove i pašnjake. Isti su također vlasnici većine stočnog fonda.

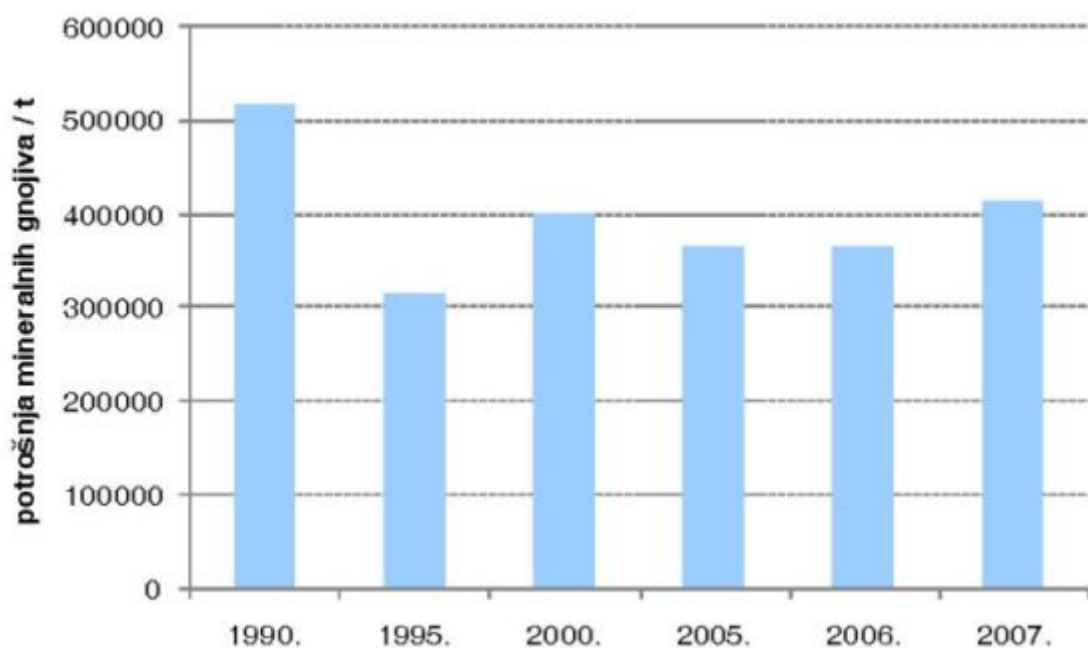
Proizvodnja pšenice i kukuruza prevladava na oko 50% ukupnih površina oranica. Prosječni prinosi kukuruza u razdoblju od 2005. – 2007. godine, iznose oko 6,13 t/ha, a prinos pšenice je oko 4,4 t/ha. Proizvodnju važnijih usjeva u razdoblju od 1990. do 2007. godine prikazuje tablica 2-7.

Tablica 2-7: Proizvodnja važnijih usjeva od 1990. – 2007. godine (u tonama)

proizvodnja / t	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
pšenica	1602435	876507	1032085	601748	804601	812347
kukuruz	1950011	1735854	1526167	2206729	1934517	1424599
uljana repica	33200	24472	29436	41275	19996	39330
ječam	196554	103281	151439	162530	215262	225265
soja	55461	34319	65299	119602	174214	90637
suncokret	52982	37066	53956	78006	81614	54303
šećerna repa	1205928	690707	482211	1337750	1559737	1582606
duhan	12394	8548	9714	9579	10851	12639
krumpir	610236	692216	553712	273409	274529	296302

Izvor: Statistički ljetopis

Potrošnja mineralnih gnojiva 2007. godine iznosila je 413.900 tona (Slika 2-16). Prema količini aktivne tvari, na prvom je mjestu dušik, slijedi kalij pa fosfor.



(Izvor: Statistički ljetopis)

Slika 2-16: Potrošnja mineralnih gnojiva u razdoblju od 1990.-2007. godine

Ekološki uzgoj poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda zakonski je uređen od 2001. godine (*Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda*, »Narodne novine« br. 12/01, 14/01). Posljednji podaci ukazuju da površine pod ekološkom poljoprivredom rastu. U 2007. godini površine pod ekološkom poljoprivredom iznosile su 7.577 ha (bez pčelinjih pašnjaka) odnosno 0,68% od ukupnih obradivih površina u RH.[\[20\]](#)

U Hrvatskoj se navodnjava oko 9.000 ha obradivih površina. Nacionalnim projektom navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama cilj je razvoj i unapređenje sustava infrastrukture navodnjavanja.

Usporedbom 1990. i 2007. godine, brojnost životinja znatno je smanjena (- 38%) što je utjecalo i na smanjenje emisije metana (Tablica 2-8). Tako je primjerice CH₄ emisija iz crijevne fermentacije i gospodarenja organskim (stajskim) gnojivom u 2007. godini, u odnosu na 1990. godinu, smanjena za 34%. Udio stočarstva u vrijednosti poljoprivredne proizvodnje iznosi oko 44%.[\[21\]](#) Obiteljska poljoprivredna gospodarstva su u 2007. godini držala između 60-80% ukupnog broja goveda, svinja i peradi te gotovo sve ovce (98%).[\[22\]](#)

Tablica 2-8: Broj stoke u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1990.-2007. godine (u tisućama)

BROJNOST	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Mliječne krave	472	287	262	272	273	235
Ostala goveda	358	159	140	199	212	233
Ovce	751	453	528	796	768	646
Koze	172	107	79	134	103	109
Konji	39	21	11	9	9	14
Magarci i mule	17	4	4	4	4	4
Svinje	1573	1175	1233	1205	1230	1348
Perad	17102	12024	11256	10640	10045	10053

(Izvor: NIR 2009)

Sukladno promjenama broja stoke, mijenjala se i količina organskog gnojiva koja posljednjih nekoliko godina iznosi oko 10 milijuna tona godišnje.[\[23\]](#) Najveći proizvođači organskih gnojiva su goveda s više od 70% i svinje s 15% ukupnih količina.[\[24\]](#)

Ribolovno more Republike Hrvatske obuhvaća vanjsko i unutarnje ribolovno more, a podijeljeno je na 11 ribolovnih zona. Ribolov na moru obavlja 3.716 plovila u vlasništvu profesionalnih ribara ili tvrtki. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, trenutno postoji oko 3.500 ovlaštenika povlastice za gospodarski ribolov. Ukupan ulov u 2007. godini iznosio je oko 40.162 tone od čega oko 80% čini plava riba. Marikultura obuhvaća uzgoj bijele ribe (većinom lubin i komarča), plave ribe (tuna) te školjkaša (dagnje, kamenice). Ukupna godišnja proizvodnja iznosi oko 12.000 tona od čega je

oko 4.000 tona lubina i komarče, oko 5.000 tona tune te 3.000 tona daganja i oko oko 2 milijuna komada kamenica.

Slatkovodno ribarstvo u Hrvatskoj čine gospodarski i sportski ribolov. Gospodarski ribolov obavlja se na rijekama Savi i Dunavu. Slatkovodna akvakultura podrazumijeva uzgoj hladnovodnih i toplovodnih vrsta, a najznačajnije vrste su šaran, bijeli amur, linjak, som, smuđ, štika i kalifornijska pastrva. Ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u 2007. godini iznosila je oko 5.800 tona, od čega oko 70% čini proizvodnja toplovodnih vrsta, a preostali udio odnosi se na uzgoj hladnovodnih vrsta.

2.12. Šumarstvo

Prema podacima iz Šumskogospodarske osnove područja za razdoblje 2006. – 2015. godine, šume i šumsko zemljište u 2006. godini obuhvaćali su površinu od 2.688.687 ha od čega se oko 78% nalazi u državnom vlasništvu kojim gospodari trgovačko društvo »Hrvatske šume« d.o.o., a preostalih 22% u privatnom su vlasništvu. U gospodarenju i unapređenju stanja privatnih šumskih posjeda u Republici Hrvatskoj pomaže Šumarska savjetodavna služba. Izrada Nacionalne inventure šumskih resursa (eng. CRONFI) nalazi se u završnoj fazi i bit će dostupna 2010. godine.

Šumskogospodarskom osnovom područja za razdoblje 2006.-2015. godine utvrđena je drvena zaliha od oko 398 milijuna m³, a godišnji prirast iste iznosi oko 10,5 milijuna m³. Zastupljenost vrsta u ukupnoj drvnoj zalihi prikazana je u tablici 2-9. [\[25\]](#)

Tablica 2-9: Zastupljenost vrsta u ukupnoj drvnoj zalihi (u 106 m³)

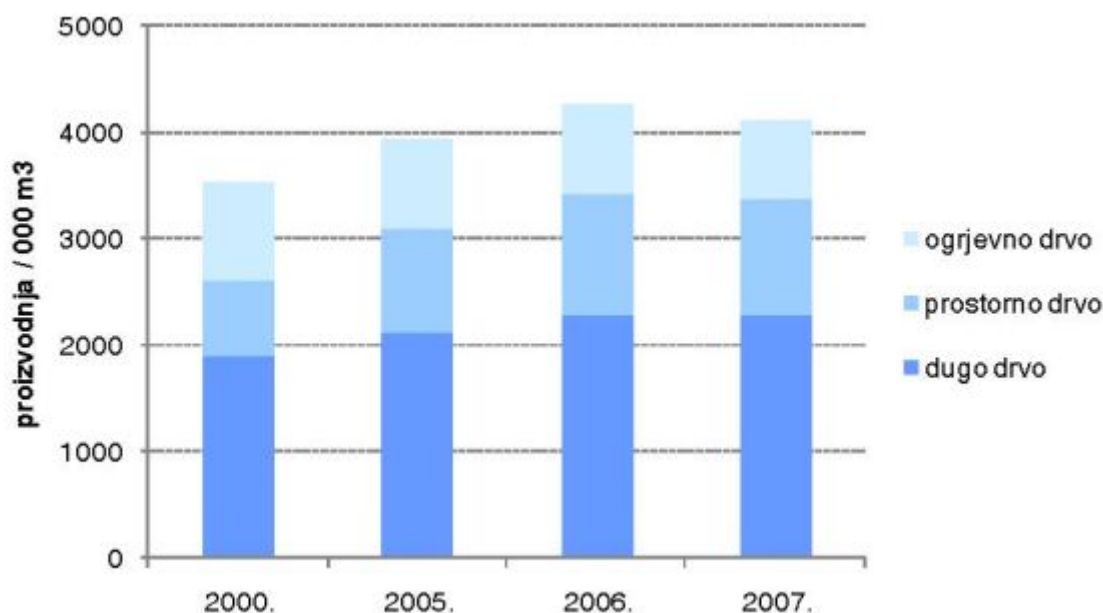
Vrste	Drvena zaliha		
	1990.	2000.	2005.
Obična bukva	110,87	129,89	139,40
Hrast lužnjak	42,96	46,48	48,24
Hrast kitnjak	29,79	35,01	37,62
Obični grab	24,10	30,75	34,08
Obična jela	32,97	31,49	30,75
Poljski jasen	9,77	11,48	12,33
Obična smreka	5,58	7,39	8,30
Crna joha	3,55	5,80	6,92
Crni bagrem	2,23	5,16	6,62
Hrast cer	3,12	4,86	5,73
Ostalo	45,40	51,81	55,02
Ukupno	310,34	360,12	385,01

Prema *Zakonu o šumama* (»Narodne novine« br. broj 140/05, 82/06 i 129/08), šume se svrstavaju u tri (3) kategorije:

- gospodarske šume
- zaštitne šume
- šume s posebnom namjenom

U razdoblju od 1997. do danas, zamjetan je porast površina zaštitnih šuma u odnosu na gospodarske. U okviru nacionalnih parkova Risnjak, Plitvice, Mljet i Paklenica zaštićeno je 21.967 ha šumskog područja. Šumske površine u parkovima prirode su gospodarske namjene.[\[26\]](#)

Prema statističkim podacima, u 2007. godini, proizvodnja u šumarstvu se povećala za oko 16% u odnosu na 2000. godinu (Slika 2-17).



Slika 2-17: Proizvodnja u šumarstvu

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-sjevernoameričke i mediteranske, što uvjetuje veliku raznolikost ekosustava, tipova staništa, biljnog i životinjskog svijeta. Prva regija obuhvaća 78 šumskih zajednica nizinskog, brežuljkastog, brdskog, gorskog i pretplaninskog vegetacijskog pojasa, a druga 16 termofilnih, vazdazelenih i listopadnih šumskih zajednica sredozemne obalne i otočne Hrvatske.[\[27\]](#) Nacionalna ekološka mreža obuhvaća i većinu prirodnih šumskih koridora Flora viših biljaka Hrvatske obuhvaća oko 5.500 svojti.[\[28\]](#) Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske pruža osnovne informacije o flori Hrvatske i ugroženosti iste kao i detaljne

informacije o 234 biljne vrste koje su izumrle (IUCN kategorije – Ex i RE) ili pred izumiranjem (kategorije CR, EN i VU).

2.13. Kopnene vode i obalno područje

Prostorni raspored površinskih (rijeke, jezera, prijelazne i priobalne vode) i podzemnih voda i njihova veza primarno su određeni morfološkim i hidrogeološkim značajkama područja Hrvatske. Sve vode su dio crnomorskog ili jadranskog sliva, a razvodnica ide kroz gorsko-planinsko područje. U crnomorskom slivu dominiraju veći vodotoci kao što su Sava, Drava i Dunav s velikim brojem manjih podslivova. U jadranskom slivu gustoća i duljina površinskih vodotoka znatno je manja, ali postoje značajni podzemni tokovi kroz krške sustave. Većina velikih vodotoka crnomorskog sliva međudržavnog je značaja (pogranični ili prekogranični). Od većih vodotoka u Hrvatsku ili u njezine pogranične vodotoke utječu Sava, Drava i Mura iz Slovenije, Dunav iz Mađarske, te Una, Vrbas, Ukrina i Bosna iz Bosne i Hercegovine. Na jadranskom slivu granična rijeka sa Slovenijom jest Dragonja, a najveća prekogranična rijeka je Neretva s više od 90% sliva na području Bosne i Hercegovine. Značajke vlastitih voda na području Hrvatske prikazane su u tablici 2-10.

Tablica 2-10: Značajke vlastitih voda na području Hrvatske

Hidrološka veličina	Crnomorski sliv	Jadranski sliv	Hrvatska ukupno
Prosječne visine oborina/mm	1001	1426	1162
Prosječna evapotranspiracija/mm	663	761	700
Prosječno otjecanje/m ³ /s	376	451	827
Prosječno specifično otjecanje/l/s/km ²	10,71	21,1	14,6

(Izvor: Strategija upravljanja vodama, 2009.)

Crnomorski sliv je bogatiji ako se u obzir uzmu vlastite i tranzitne vode, dok su vlastite vode jadranskoga sliva znatno izdašnije po jedinici površine sliva. Vode koje dotječu iz Bosne i Hercegovine u jadranski sliv nisu tranzitne u doslovnome smislu jer utječu u Jadransko more. Otoci su iskazani kao posebna cjelina. Prema prosječnoj vodnoj bilanci područje Hrvatske obiluje vodama, ali unutargodišnji raspored količina voda nije povoljan, jer postoji izrazita prostorna i vremenska neravnomjernost u rasporedu vodnoga bogatstva. Sukladno Strategiji upravljanja vodama (iz 2009. godine), osnovne značajke vodnog bogatstva prikazane su u tablici 2-11.

Tablici 2-11: Osnovne značajke vodnog bogatstva

INDIKATOR		Crnomorski sliv	Jadranski sliv	Hrvatska
Vode – ukupno	109 m ³ /god.	128,38	27,94	156,32
Vodno bogatstvo – ukupno*	109 m ³ /god.	83,72	27,94	111,66
Vodno bogatstvo – po stanovniku	103 m ³ /god./st.	27487	20077	25163

Vlastite vode – ukupno	109 m3/god.	11,86	14,22	26,08
Vlastite vode – po stanovniku	103 m3/god./st.	3894	10218	5877
Podzemne vode – ukupno	109 m3/god.	2,66	6,47	9,13
Podzemne vode – po stanovniku	103 m3/god./st.	873	4649	2057
Koeficijent neovisnosti**		0,142	0,509	0,234
Koeficijent slobode***		0,00	1,00	0,25

* Uključeno 50% voda Dunava i Save nizvodno od ušća Une

** Koeficijent neovisnosti – udio vlastitih voda u obnovljivim vodnim resursima

*** Koeficijent slobode djelovanja – udio voda koje ne otječu na teritorij drugih država, odnosno koje utječu u Jadransko more

Dunav je najveća i vodom najbogatija rijeka koja dužinom od 188 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 kanjonskim dijelovima toka. Najveće rijeke u Istri su Mirna, Dragonja i Raša, u Dalmaciji: Zrmanja, Krka, Cetina i Neretva.

Hrvatska ima malo prirodnih jezera. Najveća prirodna jezera su Vransko jezero pokraj Pakoštana (30,7 km²), Prokljansko (11,1 km²), Visovačko (7,7 km²) i Vransko jezero na otoku Cresu (5,8 km²).[\[29\]](#) Jedna od najpoznatijih jezera su Plitvička jezera, ujezereni tok rijeke Korane sa 16 kaskadnih jezera povezanih sedrenim slapištima.

Područje Hrvatske karakteriziraju i značajna močvarna područja, posebno na poplavnim dijelovima slivova Drave, Dunava, Save i Neretve. Na Ramsarski popis 1993. godine uvrštena su četiri lokaliteta: Kopački rit (17.700 ha) na slivovima Drave i Dunava, Lonjsko i Mokro polje (50.560 ha) te Crna Mlaka (625 ha) u slivu Save, te donji tok Neretve (11.500 ha) u jadranskom slivu.[\[30\]](#)

Jadransko more najsjeverniji je dio Sredozemnog mora. Slanost Jadranskog mora u prosjeku je oko 3,83%, niže od slanosti u istočnom Mediteranu, ali više od slanosti zabilježenoj u zapadnom Mediteranu.[\[31\]](#) Ukupna dužina morske obale iznosi oko 6.000 km, od čega oko 1.800 km čini kopneni i oko 4.200 km otočni dio. Najveća izmjerena dubina je 1.233 m. Obalno područje Hrvatske od unutrašnjosti je odijeljeno visokim planinama. Hrvatski otoci obuhvaćaju gotovo sve otoke istočne obale Jadrana i njegovog središnjeg dijela, čineći drugo po veličini otočje Sredozemlja. Ima ih 1.244, a geografski se dijele na 79 otoka, 525 otočića, 640 hridi (vrh iznad razine mora) i grebena (vrh ispod razine mora). S obzirom na broj otoka, otočića, hridi i grebena, hrvatska jadranska obala jedna je od najrazvedenijih u Europi. Otoci se dijele na istarsku, kvarnersku, sjevernodalmatinsku, srednjodalmatinsku i južnodalmatinsku skupinu, a najveći otoci su: Cres (405,78 km²), Krk (405,78 km²), Brač (394,57 km²) i Hvar (299,66 km²).[\[32\]](#)

2.14. Specifičnosti prema članku 4.6. Konvencije

Konvencijom i Protokolom za svaku državu određuje se emisija stakleničkih plinova bazne godine (standardno je to 1990. godina), koja služi kao referentna vrijednost za postojeće i buduće obveze smanjivanja emisija stakleničkih plinova.

Članak 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 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 – 20%.

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. stavku 6. Konvencije i zatražila povećanje visine emisije u baznoj 1990. godini za 4,46 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 tome 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. godini 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 od 1995. do 2001. godine i u korelaciji je s porastom BDP-a. Emisija stakleničkih plinova Hrvatske je već u 2003. godini premašila količinsko ograničenje utvrđeno Protokolom (NIR 2009).

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 4.6. Konvencije i shodno tom stajalištu Republika Hrvatska je potpisala Protokol 11. ožujka 1999. godine.

Na zasjedanju Konferencije stranaka (COP 11) u Montrealu 2005. godine donesena je Odluka 10/CP.11 o zahtjevu Republike Hrvatske za uvažavanjem specifičnosti u određivanju visine emisije u baznoj godini. Odlukom se, kako predviđa članak 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. godine donesena je Odluka 7/CP.12 o visini emisije stakleničkih plinova Hrvatske u baznoj godini. Konferencija stranaka je odlučila: *da će Hrvatskoj, pozivajući se na članak 4.6. Konvencije, biti dozvoljeno da doda 3,5 mil. t CO₂ eq na razinu emisije stakleničkih plinova iz 1990. godine u svrhu definiranja razine emisije bazne godine za provedbu svojih obveza prema članku 4.2. Konvencije.*

Prema posljednjem proračunu za razdoblje 1990.–2007. (NIR 2009), ukupna emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj u 1990. godini iznosila je 31,37 mil. t CO₂ eq. To znači da emisija u baznoj godini prema Odluci 7/CP.11 iznosi 34,87 mil. t CO₂ eq.

Usvajanje ove odluke omogućilo je postupak ratifikacije Protokola u Hrvatskom saboru u 2007. godini.

Republika Hrvatska podnijela je zahtjev za podizanje limita iz sektora: Korištenje zemljišta i šumarstvo kojim se oduzima dio CO₂ zbog vezivanja 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 oko 0,972 mil. t CO₂.

Hrvatska je u svojstvu stranke Protokola izradila i u kolovozu 2008. godine Tajništvu Konvencije dostavila Inicijalno izvješće Republike Hrvatske prema Protokolu. U Izvješću je sukladno članku 3. stavcima 7. i 8. Protokola te Odluci 13/CMP.1 dan izračun visine emisije u baznoj 1990. godini na način da je izračunu, sukladno Odluci 7/CP.12, dodano 3,5 Mt CO₂ eq. Stručni tim Tajništva Konvencije je nakon izvršene revizije Inicijalnog izvješća izradio izvješće u kojem se nije složio s uključivanjem Odluke 7/CP.12 i postavio pitanje provedbe, koje je upućeno Povjerenstvu na razmatranje. Hrvatska je dostavila Povjerenstvu pisani podnesak u kojem se daje obrazloženje nacionalnih osobitosti te pravnih aspekata korištenja Odluke 7/CP.12 u dijelu koji se odnosi na izračun bazne godine za Protokol. Povjerenstvo je u periodu od 11. do 13. listopada 2009. godine u Bangkoku održalo sjednicu kojom prilikom je održano saslušanje o navedenom pitanju. Nakon održane sjednice u Bangkoku i preliminarog izvješća (CC-2009-1-6/Croatia/EB), to pitanje se ponovno razmatralo na sastanku održanom od 23. do 24. studenog 2009. u Bonnu. Nakon, razmatranja dodatnih obrazloženja Hrvatske i saslušanja, Povjerenstvo je zaključilo da se ne može prihvatiti dodavanje iznosa od 3,5 Mt CO₂ eq, na razinu emisija iz 1990. godine, za potrebe Protokola, i da sukladno tome Hrvatska treba korigirati svoj proračun (CC-2009-1-8/Croatia/EB).

Obrazloženje Povjerenstva govori o tome da Protokol, s gledišta fleksibilnosti nije predvidio dodavanje bilo kakve emisije (članak 3.7. i 3.5. Protokola), već samo izbor druge historijske godine ili niza kako je to utvrđeno odlukom Konferencije stranaka (Odluka 9/CP.2). Povjerenstvo ne osporava fleksibilnost, no tvrdi da se odluke Konferencije stranaka ne mogu direktno prenositi u Protokol, s obzirom da je Konferencija stranaka (COP) jedno tijelo odlučivanja, a Konferencija stranaka Protokola drugo tijelo (CMP).

Hrvatska je u svojoj obrani navela da su fleksibilnost ostvarile i druge države u tranziciji, i da je ta fleksibilnost bila prihvaćena Odlukom 9/CP.2 o baznoj godini. Ista odluka govori o tome da države mogu zatražiti i druge oblike fleksibilnosti, pa je tako Hrvatskoj na njezin zahtjev Odlukom 7/CP.12 omogućeno dodavanje emisije na 1990. godinu. Činjenica je da Komisija za pregled inicijalnog izvješća, prema pravilima Protokola, između ostalog mora uvažavati relevantne odluke Konferencije stranaka (COP-a). Tako je recimo u slučaju nekih drugih država uvažavala slične odluke kojim se unose fleksibilnosti glede bazne godine.

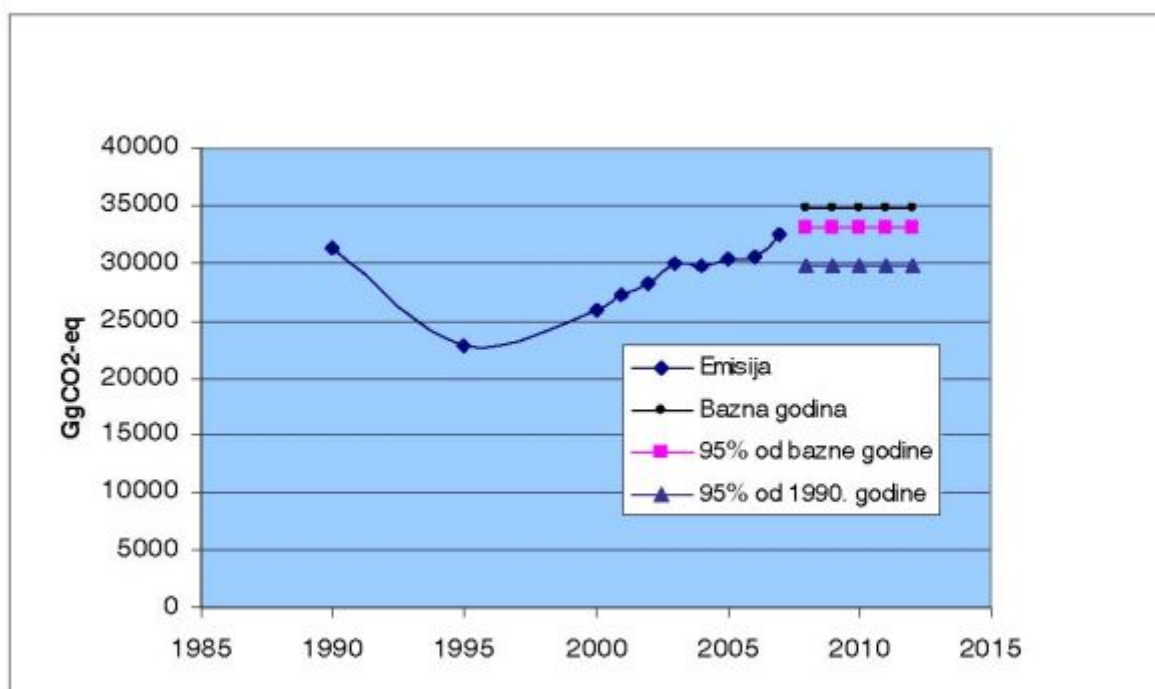
Konferencija stranaka Konvencije najviše je tijelo odlučivanja, koje između ostalog donosi odluke o načinu proračuna emisije, prihvaćanjem uputa za proračun emisije i izvještavanje o emisiji. Ako se za Protokol upotrebljavaju upute koje je usvojio COP, onda nije logično da se ne usvaja i odluka kojom je COP odlučio da se emisija Hrvatske u 1990. godini može

povećati za 3,5 Mt CO₂ eq. COP je dozvolio tu korekciju jer emisija 1990. za Hrvatsku nije realna brojka, i stavlja je u neravnopravnu poziciju s ostalim državama.

Povjerenstvo je uputilo Hrvatsku da zatraži dodatno odobrenje odluke 7/CP.12 na CMP-u, što je diskriminacija u odnosu na ostale države jer one to nisu morale napraviti.

Hrvatska je upozorila da je do ratifikacije Protokola od strane Hrvatskog Sabora došlo nakon što COP prihvatio Odluku 7/CP.12.

Trenutno stanje emisije pokazuje i potvrđuje da je odobrena fleksibilnost bila opravdana. U 2007. godini Hrvatska je imala emisiju na razini 2% ispod Kyotskog cilja, ako se uzme u obzir fleksibilnost, a 9% iznad cilja ako se ne uzme u obzir fleksibilnost (Slika 2-18).



Slika 2-18: Trend emisija i Kyotski cilj

Hrvatska je uložila žalbu na odluku Povjerenstva i branit će svoju poziciju sa stajališta da je ona diskriminirajuća i da je potrebno naći rješenje, jer je praksa pokazala da su za posebne nacionalne okolnosti za neke države pronađena adekvatna rješenja, npr. Odluka 14/CP.7 o jedinstvenom projektu.

3. PRORAČUN EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA 1990. – 2007.

3.1. 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 (u daljnjem tekstu IPCC).

Izrada i dostava izvješća o proračunu emisije stakleničkih plinova Tajništvu Konvencije u nadležnosti je Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG). Institucionalni i postupovni mehanizmi za praćenje i izvješćivanje o stakleničkim plinovima u Hrvatskoj, uređuju se Uredbom o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj. Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova stupila je na snagu 2. siječnja 2007. godine (»Narodne novine« br. 1/07).

Osiguranje kvalitete proračuna emisije stakleničkih plinova ostvaruje se kroz tehničke preglede 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 uputama: IPCC Upute za izradu Inventara, revidirano 1996. i Vodič za dobru izradu i nesigurnosti u izradi Inventara, 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 2007. 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), fluorirane ugljikovodične spojeve (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF₆) te indirektne stakleničke plinove: ugljikov monoksid (CO), dušikove okside (NO_x), ne-metanske hlapljive organske spojeve (NMHOS) 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
- Korištenje zemljišta, promjene u korištenju 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 opravdano 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 definiranog člankom 5.1. Protokola kao »sustav za procjenu antropogenih emisija prema izvorima i uklanjanjima ponorima za sve stakleničke plinove koji nisu pod nadzorom Montrealskog protokola«.

Proračun emisije stakleničkih plinova ima 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. godina).

3.2. 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.

Institucionalni ustroj za izradu inventara stakleničkih plinova u Hrvatskoj je propisan u Uredbi o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 01/07) pod nazivom Nacionalni sustav za izračun i izvješćivanje o antropogenim emisijama iz izvora i uklanjanja pomoću ponora stakleničkih plinova. Institucionalni ustroj za izradu inventara u Hrvatskoj se može smatrati decentraliziranim, gdje se koriste usluge vanjskih suradnika te u kojem su ovlaštenja za obavljanje pojedinih zadataka podijeljena između suradničkih institucija uključujući Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Agenciju za zaštitu okoliša te nadležna tijela državne uprave odgovorna za prikupljanje podataka. Izrada inventara povjerena je Ovlašteniku koji se izabire u postupku javne nabave na tri godine.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je središnje nacionalno tijelo prema Konvenciji. U nadležnosti Ministarstva su sljedeći poslovi osiguranja funkcioniranja Nacionalnog sustava na održivi način:

- posredovanje i razmjena podataka o emisijama i uklanjanju stakleničkih plinova s međunarodnim organizacijama i strankama Konvencije,
- posredovanje i razmjena podataka s nadležnim tijelima i organizacijama Europske unije na način i u rokovima koji su određeni pravnim aktima Europske unije,
- kontrola metodologije za izračun emisije i uklanjanja stakleničkih plinova u skladu s dobrom praksom i nacionalnim osobitostima,
- razmatranje i odobravanje Izvješća o inventaru stakleničkih plinova prije njegova službenog podnošenja Tajništvu Konvencije.

U nadležnosti Agencije za zaštitu okoliša su sljedeći poslovi funkcioniranja Nacionalnog sustava:

- organizacija izrade inventara stakleničkih plinova sukladno zadanim rokovima,
- prikupljanje podataka o djelatnostima, izvorima emisija stakleničkih plinova
- izrada plana osiguranja i kontrole kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu sa smjernicama dobre prakse Međuvladinog tijela za klimatske promjene,
- provedba postupaka osiguranja kvalitete inventara stakleničkih plinova u skladu s planom kontrole i osiguranja kvalitete,
- arhiviranje podataka o djelatnostima za izračun emisija, faktora emisije i dokumenata korištenih za planiranje, izradu, kontrolu i osiguranje kvalitete inventara,
- vođenje evidencije i izvješćivanje o ovlaštenim pravnim osobama koje sudjeluju u trgovanju emisijama, mjerama zajedničkog ulaganja i mjerama čistog razvoja,
- izvješćivanje o promjenama Nacionalnog sustava,
- izbor Ovlaštenika za izradu inventara stakleničkih plinova,
- omogućavanje pristupa podacima i dokumentima pri tehničkoj reviziji.

Ovlaštenik je odgovoran za sljedeće poslove izrade inventara stakleničkih plinova:

- izračun emisija svih antropogenih emisija iz izvora i uklanjanja pomoću ponora stakleničkih plinova i izračun emisija indirektnih stakleničkih plinova, u skladu s metodologijom propisanom važećim smjernicama Konvencije, smjernicama Međuvladinog panela za klimatske promjene, Uputama za izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova, koje su objavljene na internetskoj stranici Ministarstva i na temelju podataka o djelatnostima
- kvantitativnu procjenu nesigurnosti izračuna iz točke 1. ovog članka za svaku kategoriju izvora i uklanjanja emisija stakleničkih plinova kao i za inventar u cjelini, u skladu sa smjernicama Međuvladinog tijela za klimatske promjene,
- identifikaciju glavnih kategorija izvora emisije i uklanjanja stakleničkih plinova,
- ponovni izračun emisija i uklanjanja stakleničkih plinova u slučajevima unaprjeđenja metodologije, faktora emisije ili podataka o djelatnostima, uključivanja novih kategorija izvora i ponora ili primjene metoda usklađivanja,
- izračun emisija ili uklanjanja stakleničkih plinova iz obveznih i izabranih aktivnosti sektora Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo,
- izvješćivanje o izdavanju, držanju na računu, prijenosu, primanju, poništavanju i povlačenju jedinica smanjenja emisija, jedinica ovjerenog smanjenja emisija, jedinica dodijeljene kvote i jedinica uklanjanja i prijenosa u iduće obvezujuće razdoblje jedinica smanjenja emisija, ovjerenih smanjenja emisija i jedinica dodijeljenog iznosa, iz Registra u skladu s važećim odlukama i smjernicama Konvencije i pratećih međunarodnih ugovora,

- provedba i izvješćivanje o postupcima kontrole kvalitete u skladu s planom kontrole i osiguranja kvalitete,
- priprema izvješća o inventaru stakleničkih plinova uključujući i sve dodatne zahtjeve u skladu s Konvencijom i pratećim međunarodnim ugovorima i odlukama,
- suradnja sa stručnim tijelom Tajništva Konvencije za potrebe tehničkog pregleda i ocjene Izvješća o inventaru stakleničkih plinova.

Izvori podataka o aktivnostima za pripremu inventara prikazani su u tablici 3-1.

Tablica 3-1: Izvori podataka za pripremu inventara emisija stakleničkih plinova

Sektor	Vrsta podatka	Izvor podataka
Energetika	Energetska bilanca	Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva uz Energetski institut Hrvoje Požar
	Baza podataka o registriranim motornim vozilima	Ministarstvo unutarnjih poslova
	Potrošnja goriva i karakteristični podaci o gorivima za termoelektreane	Registar onečišćavanja okoliša Dobrovoljno izvješće HEP-a – Hrvatske elektroprivrede
	Karakteristični podaci o gorivima	Dobrovoljno izvješće INA-e – Industrije nafte
	Prirodni plin (ispiran), CO ₂ sadržaj prije ispiranja i CO ₂ emisije	Dobrovoljno izvješće INA-e – Centralna plinska stanica MOLVE
Industrijski procesi	Podaci o proizvodnji/potrošnji materijala za određene industrijske procese	Državni zavod za statistiku, Odjel za proizvodnju i rudarstvo Agencija za zaštitu okoliša
	Podaci o proizvodnji/potrošnji halogeniranih ugljikovodika (PFCs, HFCs) i sumporovog heksafluorida (SF ₆)	Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
	Podaci o potrošnji i sastavu prirodnog plina u proizvodnji amonijaka	Dobrovoljno izvješće proizvođača amonijaka (Petrokemija Kutina)
	Podaci o proizvodnji cementa i vapna	Dobrovoljno izvješće proizvođača cementa i vapna
Uporaba otapala	Podaci o proizvodnji za određene izvore	Državni zavod za statistiku,

	aktivnosti i broj stanovnika	Odjel za proizvodnju i rudarstvo
Poljoprivreda	Broj stoke	Državni zavod za statistiku
	Proizvodnja N-fiksirajućih usjeva i ne N-fiksirajućih usjeva	Državni zavod za statistiku
	Područje histosola	Agronomski fakultet
	Podaci o mineralnim gnojivima primijenjenim u Hrvatskoj	Dobrovoljno izvješće tvrtke za proizvodnju gnojiva – Petrokemija Kutina
Korištenje zemljišta i šumarstvo	Podaci o aktivnostima na područjima koja pripadaju različitim kategorijama namjene zemljišta te koja imaju različiti godišnji prirast i godišnju sječu, drva za ogrjev i požare	Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva uz pomoć trgovačkog društva »Hrvatske šume«
Gospodarenje otpadom	Podaci o komunalnom krutom otpadu odloženom na različitim tipovima odlagališta komunalnog otpada (eng. Solid Waste Disposal Sites, SWDSs)	Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva; Agencija za zaštitu okoliša
	Podaci o postupanju s otpadnim vodama	Hrvatske vode
	Podaci o spaljivanju otpada	Agencija za zaštitu okoliša

3.3. Prikaz emisija stakleničkih plinova u razdoblju 1990. – 2007. godine

Rezultati proračuna emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 1990.-2007. prikazani su kao ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedenih na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida po sektorima, a zatim kao emisije pojedinih stakleničkih plinova, također po sektorima.

Budući da pojedini staklenički plinovi imaju različita svojstva zračenja te sukladno tome različito doprinose efektu staklenika, potrebno je emisiju svakog plina pomnožiti s njegovim stakleničkim potencijalom. 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 3-2.

Tablica 3-2: 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
CF4	6500
C2F6	9200
SF6	23900

Emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida (CO₂ eq). Ukoliko dođe do uklanjanja stakleničkih plinova, (npr. upijanje CO₂ prirastom drvene mase u šumama), tada se isti nazivaju ponorima stakleničkih plinova i iznos se prikazuje s negativnim predznakom.

3.3.1. Skupni prikaz emisije stakleničkih plinova

Ukupne emisije/uklanjanja stakleničkih plinova u razdoblju od 1990. do 2007., prema sektorima prikazane su u tablici 3-3, a doprinos pojedinih stakleničkih plinova u tablici 3-4.

Tablica 3-3: Emisije/uklanjanje stakleničkih plinova po sektorima u razdoblju 1990.-2007. (Gg CO₂ eq)

Izvor	Emisija/uklanjanja stakleničkih plinova (Gg CO ₂ eq)						
	Bazna godina ³³	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Energetika		22149	16391	18822	22289	22416	23803
Industrijski procesi		4185	2573	3224	3682	3864	4073
Uporaba otapala		80	124	115	203	231	233
Poljoprivreda		4.328	3045	3151	3464	3418	3410
Otpad		579	732	644	795	840	868
Ukupna emisija	3482234	31322	22865	25955	30433	30769	32385
Uklanjanja (Korištenje zemljišta i šumarstvo)		-4185	-9154	-5281	-7726	-7490	-6303
Neto emisija		27137	13711	20675	22707	23279	26082

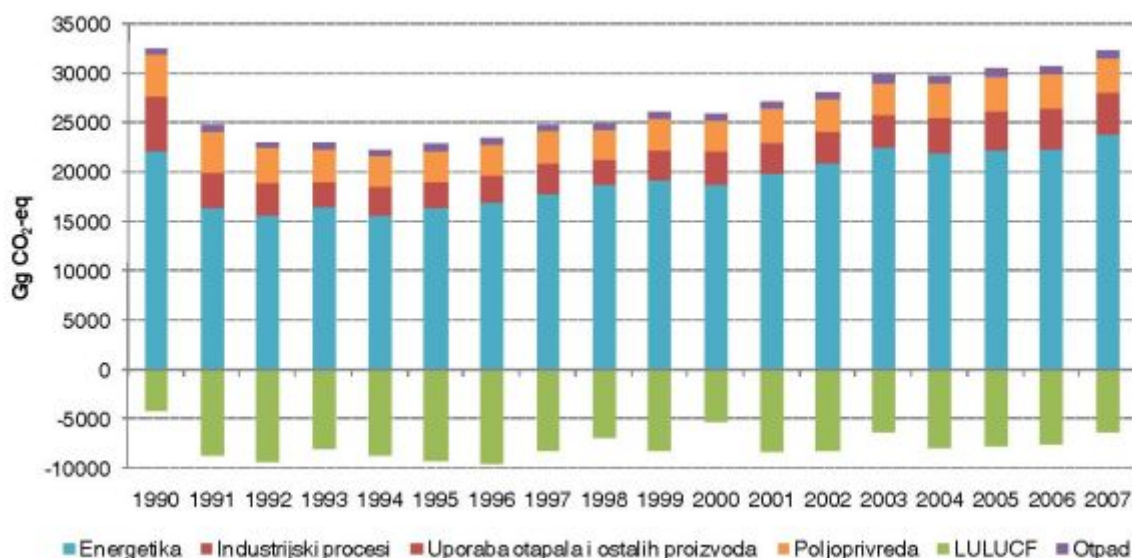
Tablica 3-4: Emisije/uklanjanje stakleničkih plinova po plinovima u razdoblju 1990.-2007. (Gg CO₂ eq) [\[33\]](#)[\[34\]](#)[\[35\]](#)[\[36\]](#)

Izvor	Emisija/uklanjanja stakleničkih plinova (Gg CO ₂ eq)						
	Bazna godina ³⁵	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.

Ugljikov dioksid (CO ₂)		23080	16930	19955	23424	23528	24865
Metan (CH ₄)		3426	2853	2658	3124	3338	3481
Didušikov oksid (N ₂ O)		3868	3063	3308	3519	3457	3556
HFC-i, PFC-i i SF ₆		948	19	35	365	447	482
Ukupna emisija	3482236	31322	22865	25955	30433	30769	32385
Uklanjanja (Korištenje zemljišta i šumarstvo)		-4185	-9154	-5281	-7726	-7490	-6303
Neto emisija		27137	13711	20675	22707	23279	26082

Udjeli pojedinih stakleničkih plinova u ukupnoj emisiji 2007. godine iznosili su: CO₂ (76,8%), CH₄ (10,8%), N₂O (11,0%), HFC, PFC i SF₆ (0,1%).

Slika 3-1 prikazuje doprinos pojedinih sektora ukupnoj emisiji i ponorima stakleničkih plinova. Najveći doprinos emisiji stakleničkih plinova u 2007. godini ima sektor energetika sa 73,5%, slijede industrijski procesi (12,6%), poljoprivreda (10,5%), gospodarenje otpadom (2,7%) i uporaba otapala i ostalih proizvoda (0,7%). Ova struktura je uz neznatne promjene zadržana tijekom cijelog razdoblja 1990. – 2007. godine. »Pokrivenost« emisija stakleničkih plinova uklanjanjem ugljikovog dioksida u sektoru šumarstva iznosila je 19,5% u 2007. godini.



Slika 3-1: Emisija i uklanjanje stakleničkih plinova u Hrvatskoj po sektorima u razdoblju 1990.-2007. godine (Gg CO₂ eq)

Sektor Energetika ima najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova. Ukupna potrošnja energije u 2007. bila je za 6,5% viša u odnosu na prethodnu 2006. godinu, dok je najveće povećanje (14,3%) ostvareno u potrošnji tekućih goriva u industriji i sektoru potrošnje (27,5%). Povećanje ukupne potrošnje energije većinom je uzrokovano nepovoljnim hidrološkim uvjetima koji su doveli do smanjenja u korištenju hidroenergije za 27,4%. Emisija CO₂ iz proizvodnje električne i toplinske energije u termoelektranama, javnim

toplanama i javnim kotlovnica iznosila je u 2007. godini 7.662 Gg CO₂, što predstavlja 23,6% 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. godine smanjivao, posljedično je došlo i do smanjenja emisije CH₄ sve do 2000. godine, kada je zabilježen porast emisije čiji je trend zadržan do 2006. godine. Tijekom 2007. godine, broj stoke se smanjio za 3,5% u odnosu na prethodnu godinu. Ddirektne N₂O emisije iz obrade poljoprivrednih tala, emisije uslijed raspada životinjskog otpada i indirektne emisije su više manje stabilne tijekom zadnjih 10 godina.

U sektoru industrijskih procesa, ključni izvori emisije su proizvodnja cementa, vapna, amonijaka i dušične kiseline te potrošnja HFC-ova u sustavima za hlađenje i klimatizaciju, koji su u 2007. godini zajedno činili 99% 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. – 2007. godine. Cilj proizvođača je maksimalno iskorištenje postojećih kapaciteta što iznosi oko 3,2 mil. t klinkera godišnje, dok je u 2007. godini proizvedeno 3,2 mil. t cementa. Proizvodnja amonijaka je u 2007. godini bila veća za 8,6% u odnosu na prethodnu godinu. Također je i proizvodnja dušične kiseline povećana za 10,1% u usporedbi s 2006. godinom. Razina emisija iz ovih podsektora izrazito ovisi o potražnji potrošača za pojedinim vrstama mineralnih gnojiva na tržištu.

Sektor otpada uključuje odlaganje otpada, gospodarenje otpadnim vodama i spaljivanje otpada, a odlaganje komunalnog otpada na odlagališta dominantni je izvor emisije CH₄ iz ovog sektora u Hrvatskoj. Iako porastom životnog standarda raste i količina komunalnog otpada, porast je oslabljen primjenom određenih mjera kojima se otpad izbjegava/smanjuje i reciklira. Prioritet imaju izbjegavanje i smanjivanje proizvodnje otpada te smanjivanje njegovih štetnih svojstava.

3.3.2. Emisije ugljikovog 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 energije i/ili topline, promet i industrijski procesi (proizvodnja cementa i amonijaka). Rezultati proračuna emisije CO₂ u Hrvatskoj dani su u tablici 3-5.

Tablica 3-5: Emisija i uklanjanje CO₂ po sektorima za razdoblje 1990. – 2007. godine (Gg CO₂)

Sektor	Emisija/uklanjanja stakleničkih plinova (Gg CO ₂)					
	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Energetika	20583	16391	18822	22289	22416	23803
Industrijski procesi i upotreba otapala	2498	1909	2521	2800	2934	3040
Šumarstvo (ponor)	-4185	-9154	-5281	-7726	-7490	-6303
Ukupna emisija	18896	9146	16062	17363	17860	20540

Neto emisija	23081	18300	21343	25089	25350	26843
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

3.3.2.1. Energetika

Ovaj sektor pokriva sve djelatnosti koje uključuju potrošnju fosilnih goriva i fugitivnu emisiju iz goriva. Fugitivna emisija nastaje tijekom proizvodnje, prijenosa, prerade, skladištenja i distribucije fosilnih goriva.

Energetski sektor je glavni izvor antropogene emisije stakleničkih plinova s doprinosom od 73,5% u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova. Emisija CO₂ iz izgaranja goriva čini većinu (89% emisije u sektoru Energetika).

Emisije po podsektorima energetike prikazuje tablica 3-6.

Tablica 3-6: Emisija CO₂ po podsektorima energetike za razdoblje 1990.-2007. godine (Gg CO₂)

Izvor	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Energetska postrojenja	7127	5186	5890	6867	6642	7639
Industrija i graditeljstvo	5447	2928	3077	3650	3746	3874
Promet (cestovni i van-cestovni)	3987	3384	4445	5549	5913	6345
Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarenje	3606	2826	3389	3867	3630	3301
Fugitivne emisije	416	697	633	691	663	665
Ukupna CO ₂ emisija	20583	16391	18822	22289	22416	23803

Proračun emisije temelji se na podacima o potrošnji i opskrbi gorivom koji su detaljno iskazani u godišnjoj nacionalnoj energetske bilanci, što omogućuje detaljnu varijantu proračuna po podsektorima unutar propisane IPCC metodologije. Također, provedena je i jednostavnija varijanta proračuna koja uzima u obzir samo ukupnu bilancu goriva, bez podsektorske analize. Relativno odstupanje emisija CO₂ izračunatih sektorskim i referentnim pristupom za Hrvatsku iznosi do 7%, što je u granicama prihvatljivih vrijednosti (Tablica 3-7).

Tablica 3-7: Usporedba emisija CO₂ uslijed izgaranja goriva (Gg)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Referentni pristup	21068	15228	17948	21165	20923	22402
Sektorski pristup	20167	14324	16800	19933	19931	21160
Relativno odstupanje (%)	4,5	6,3	6,8	6,2	5,0	5,9

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 emisije CO₂. Veći dio emisije potječe iz cestovnog prometa (86 – 95% 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 2007. godini doprinos sektora promet ukupnoj emisiji stakleničkih plinova iznosio je 20,3%.

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 korištenja zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo.

Fugitivna emisija stakleničkih plinova iz ugljena, tekućih goriva i prirodnog plina uslijed vađenja rude, proizvodnje, 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 energetskom sektoru.

3.3.2.2. 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 tvrtki. Rezultati proračuna emisije CO₂ u industrijskim procesima prikazani su u tablici 3-8.

Tablica 3-8: Emisija CO₂ iz Industrijskih procesa za razdoblje 1990. – 2007. godine (Gg CO₂)

Izvor	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Proizvodnja cementa	1085,8	628,7	1243,6	1499,9	1588,0	1612,0
Proizvodnja vapna	160,6	83,4	137,9	198,4	244,5	254,5
Korištenje vapnenca i dolomita	43,2	17,4	13,4	21,4	18,9	16,8

Proizvodnja i korištenje Na ₂ CO ₃	25,7	14,4	11,3	17,2	15,1	13,4
Proizvodnja amonijaka	871	1044,3	1022,1	894,6	870,4	945,0
Proizvodnja ferolegura	118,8	31,88	12,2	0,0	0,0	0,0
Proizvodnja aluminija	111,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Proizvodnja željeza i čelika	0,8	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4
Ukupna CO ₂ emisija	2417,4	1820,1	2440,9	2631,8	2737,3	2842,1

Najveći izvori emisije CO₂ u industrijskim procesima su proizvodnja cementa, amonijaka i vapna. U 2007. godini emisija CO₂ iz proizvodnje cementa doprinijela je 39,6% ukupnoj emisiji CO₂ sektora industrije, iz proizvodnje vapna 6,2%, a iz proizvodnje amonijaka 23,2%. Općenito, emisije iz Industrijskih procesa smanjile su se u razdoblju 1990. – 1995. kao posljedica smanjenja ili prestanka određenih industrijskih djelatnosti, da bi se u narednom razdoblju od 1996. – 2007. godine približile razini emisije iz 1990. 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. Podaci o proizvodnji klinkera dobiveni su anketiranjem tvornica cementa u Hrvatskoj i verificirani pomoću mjesečnih industrijskih izvješća koje objavljuje Državni zavod za statistiku.

U proizvodnji amonijaka, prirodni plin osigurava i sirovinu i gorivo. Emisija CO₂ iz proizvodnje amonijaka određena je stehiometrijski na osnovi sadržaja ugljika u prirodnom plinu. Emisije iz korištenog prirodnog plina računaju se množeći potrošnju istog s emisijskim faktorima. Dio CO₂ koji se na taj način dobiva pri proizvodnji amonijaka koristi se dalje kao sirovina u proizvodnji uree (mineralno gnojivo). Na taj način se privremeno »vezani« ugljik emitira kao CO₂ tek nakon korištenja mineralnog gnojiva u poljoprivredi. Doduše, takav pristup nije razlučen u IPCC metodologiji.

3.3.2.3. Ponori ugljikovog dioksida (CO₂)

Prema Šumskogospodarskoj osnovi Republike Hrvatske, za razdoblje 2006.–2015. godine, šume i šumsko zemljište prekrivaju 47,5% ukupne površine Hrvatske. Problem gubitka šuma (deforestacije) u Hrvatskoj ne postoji. Prema postojećim podacima, površina šuma u Hrvatskoj nije se smanjila u posljednjih 100 godina. Približno 95% šuma nastalo je prirodnim pomlađivanjem, dok ostatak od 5% čine umjetno podignute šumske kulture i plantaže.

Ukupna drvena zaliha (volumen drva) šuma Hrvatske iznosi oko 398 milijuna m³. Najčešće vrste su bukva (lat. *Fagus sylvatica*), hrast lužnjak (lat. *Quercus robur*), hrast kitnjak (lat. *Quercus petraea*), obični grab (lat. *Carpinus betulus*), obična jela (lat. *Abies alba*) i još neke druge vrste listopadnog i zimzelenog drveća.

Prosječna drvena zaliha u šumama u državnom vlasništvu iznosi 260 m³/ha, dok prosječna drvena zaliha u šumama šumovlasnika iznosi 161 m³/ha. Godišnji prirast iznosi oko 10,5 mil. m³ drveta. Kvaliteta i kvantiteta prirasta može se poboljšati različitim uzgojnim metodama. Etat je dio drvene zalihe šume predviđen za sječu osnovom gospodarenja u nekom razdoblju (godišnje, 10 godišnje, 20 godišnje), iskazan volumenom drva (m³) ili volumenom drva po

površini (m³/ha). Da bi se zadovoljila osnovna načela održivog gospodarenja šumom (potrajno gospodarenje), etat ne smije biti veći od prirasta drvene zalihe u istom razdoblju.

Republika Hrvatska izvještava samo o podacima za kategoriju »šumsko zemljište koje ostaje šumsko zemljište». Podaci potrebni za proračun emisija/uklanjanja za druge kategorije zemljišta samo su djelomično dostupni, ali su ujedno i neprikladni, nedosljedni i nekompletni. Metodologija korištena za proračun ponora CO₂ provedena je prema IPCC metodologiji, a temelji se na podacima o godišnjem prirastu, sječi, količini sakupljenog drva za ogrjev te požarima. Procjena emisija stakleničkih plinova odnosi se samo na biomasu iznad i ispod tla. Drugi spremnici ugljika (mrtvo drvo, listinac, tlo) nisu uključeni zbog manjka podataka. Tablica 3-9 prikazuje trend uklanjanja emisija CO₂ u sektoru Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo.

Tablica 3-9: Uklanjanje CO₂ emisija u sektoru Korištenje zemljišta i šumarstvo za razdoblje 1990.-2007. godine (Gg CO₂)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Uklanjanja	4185	9154	5281	7726	7490	6303

3.3.3. Emisija metana (CH₄)

Glavni izvori emisije metana u Hrvatskoj jesu: fugitivna emisija iz proizvodnje, prerade, transporta i aktivnosti korištenja goriva u sektoru Energetike, Poljoprivrede i Odlaganja otpada. Emisija CH₄ prema sektorima prikazana je u tablici 3-10.

Tablica 3-10: Emisija CH₄ u Hrvatskoj za razdoblje 1990.-2007. godine (Gg CH₄)

Izvor	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Energetika	69,1	61,1	59,3	69,7	76,3	82,7
Industrijski procesi	0,8	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3
Poljoprivreda	69,1	43,8	40,3	45,2	46,4	45,5
Otpad	23,8	30,5	26,6	33,6	35,8	37,3
Ukupna CH ₄ emisija	163,1	135,9	126,6	148,8	159,0	165,8

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 0,6%, dok udio odzračivanja i spaljivanja na baklji u proizvodnji plina/nafte iznosi oko 2,3%. Zatvaranjem istarskih ugljenokopa, 1999. godine, 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 (gospodarenje gnojivom).

Ukupna emisija metana, porijeklom od domaćih životinja, računa se kao zbroj emisija iz unutrašnje fermentacije i emisija vezanih uz gospodarenje gnojivom.

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 (21-22%), zeleni otpad (18-19%), otpaci hrane (23-24%), drveni otpaci i slama (3%). Vezano uz obradu otpadnih voda, u Hrvatskoj se primjenjuju aerobni biološki procesi. Anaerobni procesi primjenjuju se samo za obradu nekih industrijskih otpadnih voda. Tijekom ovih postupaka, ukupna količina plina je spaljena te je time sav metan oksidiran u ugljikov dioksid i vodenu paru. Ispuštanje otpadnih voda iz domaćinstava i uslužnih djelatnosti, posebno u ruralnim područjima gdje se koriste septičke jame, djelomično je anaerobno bez spaljivanja te stoga rezultira emisijama CH₄.

3.3.4. Emisija didušikovog oksida (N₂O)

Najvažniji izvori emisije N₂O u Hrvatskoj su poljoprivredne djelatnosti i proizvodnja dušične kiseline, a do emisija dolazi i iz sektora Energetika i Otpad. Emisija N₂O prema sektorima prikazana je u tablici 3-11.

Tablica 3-11: Emisija N₂O u Hrvatskoj za razdoblje 1990. – 2007. godine (Gg N₂O)

Izvor	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
Energetika	0,4	0,3	0,5	0,7	0,7	0,8
Industrijski procesi	2,6	2,3	2,4	2,2	2,2	2,4
Poljoprivreda	9,3	6,9	7,4	8,1	7,9	7,9
Otpad	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Ukupna N₂O emisija	12,6	9,9	10,7	11,4	11,2	11,5

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. Najveća emisija N₂O potječe iz poljoprivrednih tala. Prema IPCC metodologiji, mineralni dušik, dušik iz organskih gnojiva, količina dušika vezana fiksatorima, količina nastala razgradnjom biljnih ostataka te količina nastala mineralizacijom tla uzrokovana kultivacijom histosola analizira se posebno.

U sektoru industrijskih procesa do emisije N₂O dolazi iz proizvodnje dušične kiseline koja predstavlja sirovinu 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 sektoru energetike emisija je izračunata temeljem potrošnje goriva i odgovarajućih faktora emisije (IPCC). 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. Podaci o godišnjoj potrošnji proteina po stanovniku preuzeti su iz FAOSTAT statističke baze podataka. Metoda ekstrapolacije je korištena za izračun nedostupnih podataka.

3.3.5. Emisija sintetičkih stakleničkih plinova

Sintetički staklenički plinovi su halogenirani fluorougljikovodici (HFC i PFC) i sumporov heksafluorid (SF₆). Iako njihove emisije u apsolutnom smislu nisu velike, zbog velikog stakleničkog potencijala njihov je doprinos globalnom zatopljenju značajan. Prema anketi provedenoj među značajnijim zastupnicima/distributerima, korisnicima i potrošačima ovih plinova, podaci vezani uz uvoz i izvoz HFC-ova korišteni su za proračun emisija izraženih u Gg CO₂ eq i prikazanih u tablici 3-12.

Tablica 3-12: Emisija halogeniranih fluorougljikovodika i sumporovog heksafluorida u razdoblju 1990. – 2007. godine (Gg CO₂ eq)

	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
HFC, PFC i SF ₆ emisija	948	20	35	365	447	482

3.3.6. Emisija indirektnih stakleničkih plinova

Fotokemijski aktivni plinovi ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x) i ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) indirektno pridonose stakleničkom efektu. Nazivaju se indirektni staklenički plinovi ili prethodnici ozona 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.

Emisije indirektnih stakleničkih plinova preuzete su iz dokumenta »Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2007. godinu; Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)«.

Emisije indirektnih stakleničkih plinova u razdoblju od 1990.-2007. godine prikazane su u tablici 3-13.

Tablica 3-13: Emisije prethodnika ozona i SO₂ po različitim sektorima (Gg)

Plin	Emisije (Gg)					
	1990.	1995.	2000.	2005.	2006.	2007.
NO _x emisije	85,91	60,96	71,73	75,96	70,82	73,39
Energetska postrojenja	13,61	10,30	11,99	12,04	11,15	13,39
Industrija i graditeljstvo	17,49	8,92	9,73	16,60	12,26	14,07

Promet	36,79	31,05	34,56	31,83	32,00	32,11
Ostala energ.postr.(izgaranje goriva)	15,03	8,13	12,85	13,15	13,24	12,86
Fugitivna emisija iz goriva	0,64	0,49	0,47	0,45	0,43	0,46
Industrijski procesi	2,42	2,23	2,29	2,05	1,89	0,66
Poljoprivreda	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Korištenje zemljišta i šumarstvo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO emisije	549,87	378,50	409,91	343,63	370,50	357,12
Energetska postrojenja	1,54	0,99	1,21	0,93	1,35	1,89
Industrija i graditeljstvo	40,44	41,26	37,82	32,60	36,69	44,84
Promet	252,38	186,59	193,90	159,40	159,45	159,48
Ostala energ.postr.(izgaranje goriva)	203,98	116,74	146,47	133,02	133,47	115,58
Fugitivna emisija iz goriva	0,64	0,44	0,33	0,32	0,31	0,33
Industrijski procesi	46,57	32,44	30,00	17,24	39,11	34,87
Poljoprivreda	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Korištenje zemljišta i šumarstvo	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
NMHOS emisije	118,47	86,03	88,42	102,18	111,99	113,65
Energetska postrojenja	0,32	0,23	0,28	0,29	0,29	0,34
Industrija i graditeljstvo	1,70	1,37	1,44	1,76	3,33	3,61
Promet	40,90	31,71	34,12	18,54	18,56	18,58
Ostala energ.postr.(izgaranje goriva)	12,15	6,91	9,01	8,30	8,37	7,41
Fugitivna emisija iz goriva	8,23	7,77	9,73	9,05	9,03	9,61
Industrijski procesi	22,33	7,64	6,37	6,69	5,32	6,61
Uporaba otapala i ostalih proizvoda	32,84	30,40	27,46	57,56	67,09	67,51
SO2 emisije	172,90	78,15	67,33	64,77	62,55	67,62
Energetska postrojenja	78,51	38,98	25,39	32,76	30,44	38,94
Industrija i graditeljstvo	55,84	24,66	22,59	10,29	11,59	8,60
Promet	5,44	3,52	6,19	8,60	8,64	8,66
Ostala energ.postr.(izgaranje goriva)	23,87	4,65	6,50	6,63	5,85	4,89
Fugitivna emisija iz goriva	6,38	4,96	4,80	4,60	4,39	4,70
Industrijski procesi	2,85	1,37	1,85	1,89	1,65	1,82

3.4. 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 prioriteta 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 kombinacija 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 3-14. 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.

Tablica 3-14: Kvalitativna analiza nesigurnosti

Visoka razina pouzdanosti:
<ul style="list-style-type: none"> • Emisija CO₂ uslijed izgaranja goriva • Emisija CO₂ iz pročišćavanja prirodnog plina • Emisija CO₂ iz industrijskih procesa (proizvodnja cementa, vapna i amonijaka)
Srednja razina pouzdanosti:
<ul style="list-style-type: none"> • Emisija CH₄ uslijed izgaranja goriva • Emisija CO₂ iz industrijskih procesa (uporaba vapnenca i dolomita, proizvodnja i uporaba Na₂CO₃, proizvodnja željeza i čelika, ferolegura, aluminija) • Emisija CH₄ iz industrijskih procesa (proizvodnja ostalih kemikalija) • Emisija N₂O iz industrijskih procesa (proizvodnja dušične kiseline) • Emisije N₂O iz procesa obrade otpadnih voda • Emisija N₂O iz upravljanja pašnjacima
Niska razina pouzdanosti:
<ul style="list-style-type: none"> • Emisija N₂O uslijed izgaranja goriva • Fugitivne emisije CH₄ iz ugljena • Fugitivna emisija CH₄ iz prirodnog plina, nafte i naftnih derivata • Emisija HFC iz korištenja HFCs, PFCs and SF₆ • Emisija CH₄ iz crijevne fermentacije • Emisija CH₄ i N₂O iz gospodarenja stajskim gnojivom

- Emisija N₂O iz poljoprivrednih tala
- Emisije CH₄ iz odlaganja komunalnog otpada
- Emisije CH₄ iz procesa obrade otpadnih voda
- Emisija PFC iz proizvodnje aluminija
- Emisije CO₂ i N₂O proizvodnja i uporabe otapala

3.5. 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 3-15 prikazani su ključni izvori emisije stakleničkih plinova u Hrvatskoj dobiveni analizom ukupne emisije posljednje bilancirane godine i analizom trenda sukladno metodologiji koju opisuje Upute za dobru praksu i proračun nesigurnosti u nacionalnim inventarima stakleničkih plinova (u daljnjem tekstu: Upute).

Tablica 3-15: Ključni izvori za Hrvatsku – sumarna tablica

Kategorije izvora	Stakl. plin	Kriterij korištenjem zemljišta i šumarstvom) (sa i	Kriterij korištenja zemljišta i šumarstva) (bez i
SEKTOR ENERGETIKA			
Emisija CO ₂ iz stacionarnih izvora – Ugljen	CO ₂	Godina, Trend	Godina, Trend
Emisija CO ₂ iz stacionarnih izvora – Nafta	CO ₂	Godina, Trend	Godina, Trend
Emisija CO ₂ iz stacionarnih izvora – Prirodni plin	CO ₂	Godina, Trend	Godina, Trend
Transport – Cestovni promet	CO ₂	Godina, Trend	Godina, Trend
Transport Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarenje –	CO ₂	Godina, Trend	
Transport Poljoprivreda/Šumarstvo/Ribarenje –	CH ₄		Godina, Trend
Fugitivne emisije Nafte, naftnih derivata i prirodnog plina	CH ₄	Godina, Trend	Godina, Trend
Emisija CO ₂ iz pročišćavanja prirodnog plina	CO ₂	Godina, Trend	Godina, Trend

SEKTOR INDUSTRIJSKI PROCESI			
Emisija CO ₂ iz proizvodnje cementa	CO ₂		Godina, Trend
Emisija CO ₂ iz proizvodnje vapna	CO ₂		Godina
Emisija CO ₂ iz proizvodnje i upotrebe dehidratizirane sode	CO ₂	Godina, Trend	
Emisija CO ₂ iz proizvodnje amonijaka	CO ₂	Godina, Trend	Godina, Trend
Emisija CO ₂ iz proizvodnje aluminija	CO ₂	Godina, Trend	
Emisija N ₂ O iz proizvodnje dušične kiseline	N ₂ O		Godina, Trend
Emisija HFC iz korištenja HCFC	HFC		Godina
Emisija CO ₂ ostalo nespecificirano	CO ₂	Godina, Trend	
SEKTOR UPORABA OTAPALA I OSTALIH PROIZVODA			
Emisija CO ₂ iz uporabe otapala i ostalih proizvoda	CO ₂	Godina	
SEKTOR POLJOPRIVREDA			
Emisija CH ₄ iz crijevne fermentacije	CH ₄	Godina, Trend	Godina, Trend
Emisija N ₂ O iz upravljanja gnojivom	N ₂ O		Godina
Direktna emisija N ₂ O iz upravljanja poljoprivrednim tlima	N ₂ O	Godina, Trend	Godina, Trend
Neizravna emisija N ₂ O iz korištenja dušika u poljoprivredi	N ₂ O	Godina, Trend	Godina, Trend
KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA, PROMJENE U KORIŠTENJU ZEMLJIŠTA I ŠUMARSTVO			
Emisija CO ₂ iz korištenja zemljišta, promjene korištenja zemljišta i šumarstva	CO ₂	Godina, Trend	
SEKTOR GOSPODARENJE OTPADOM			
Emisija CH ₄ iz odlaganja krutog komunalnog otpada	CH ₄	Godina, Trend	Godina, Trend

3.6. Nacionalni sustav

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je središnje nacionalno tijelo nadležno za vođenje nacionalnog inventara stakleničkih plinova. Predstavnik središnjeg nacionalnog tijela je Načelnik Odjela za zaštitu klime i ozonskog sloja.

Institucionalni ustroj za izradu inventara stakleničkih plinova u Hrvatskoj je propisan u Uredbi o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 1/07) pod nazivom Nacionalni sustav za izračun i izvješćivanje o antropogenim emisijama iz

izvora i uklanjanja pomoću ponora stakleničkih plinova. Poslovi funkcioniranja Nacionalnog sustava podijeljeni su među tri institucije od kojih svaka ima svoje nadležnosti i odgovornosti. To su:

- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
- Agencija za zaštitu okoliša
- Ovlaštenik za izradu inventara stakleničkih plinova.

Prilogom II. Uredbe o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 01/07) definiran je popis nadležnih tijela za dostavu podataka. Mjerodavna tijela državne uprave, državne upravne organizacije i javne ustanove koje prikupljaju i/ili posjeduju podatke o djelatnostima potrebne za izradu inventara stakleničkih plinova dužne su podatke dostaviti Agenciji za zaštitu okoliša do 30. lipnja tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu po sektorima, formatu i opsegu koji je propisan u Prilogu III. navedene Uredbe.

Ciklus izvješćivanja od 2008. godine predstavlja prijelaz od dobrovoljne prema obveznoj aktivnosti prikupljanja podataka, koju propisuje Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj. Izvori podataka o aktivnostima za pripremu inventara prikazani su u tablici 3-16.

Tablica 3-16: Izvori podataka za pripremu inventara emisija stakleničkih plinova

CRF sektor/pod-sektor	Vrsta podatka	Izvor podataka
Energetika	Energetska bilanca	Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva uz pomoć Energetskog instituta Hrvoje Požar
	Baza podataka o registriranim motornim vozilima	Ministarstvo unutarnjih poslova
	Potrošnja goriva i karakteristični podaci o gorivima za termoelektreane	Registar onečišćavanja okoliša Izvješća HEP-a – Hrvatske elektroprivrede
	Karakteristični podaci o gorivima	Izvješće INA-e – Industrije nafte
	Prirodni plin (ispiran), CO ₂ sadržaj prije ispiranja i CO ₂ emisije	Izvješće INA-e – Centralna plinska stanica MOLVE
Industrijski procesi	Podaci o proizvodnji/potrošnji materijala za određene industrijske procese	Državni zavod za statistiku, Odjel za proizvodnju i rudarstvo Agencija za zaštitu okoliša

	Podaci o proizvodnji/potrošnji halogeniranih ugljikovodika (PFCs, HFCs) i sumporovog heksafluorida (SF6)	Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
	Podaci o potrošnji i sastavu prirodnog plina u proizvodnji amonijaka	Izvješće proizvođača amonijaka (Petrokemija Kutina)
	Podaci o proizvodnji cementa i vapna	Izvješće proizvođača cementa i vapna
Uporaba otapala i ostali proizvodi	Podaci o proizvodnji za određene izvore aktivnosti i broj stanovnika	Državni zavod za statistiku, Odjel za proizvodnju i rudarstvo
	Broj stoke	Državni zavod za statistiku
	Proizvodnja N-fiksirajućih usjeva i ne N-fiksirajućih usjeva	Državni zavod za statistiku
Poljoprivreda	Područje histosola	Agronomski fakultet
	Podaci o mineralnim gnojivima primjenjenim u Hrvatskoj	Izvješće tvornice za proizvodnju gnojiva – Petrokemija Kutina
Korištenje zemljišta, promjene korištenja zemljišta i šumarstvo	Podaci o aktivnostima na područjima koja pripadaju različitim kategorijama namjene zemljišta te koja imaju različiti godišnji prirast i godišnju sječu, drva za ogrjev i požare	Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva uz pomoć trgovačkog društva »Hrvatske šume«
	Podaci o krutom komunalnom otpadu odloženom na različitim tipovima odlagališta komunalnog otpada (eng. <i>Solid Waste Disposal Sites, SWDSs</i>)	Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva; Agencija za zaštitu okoliša
Otpad	Podaci o upravljanju otpadnim vodama	Hrvatske vode Državni zavod za statistiku
	Podaci o spaljivanju otpada	Agencija za zaštitu okoliša

Agencija za zaštitu okoliša podatke dostavlja Ovlašteniku koji izrađuje inventar. Izračun emisija provodi se u skladu s metodologijom propisanom važećim smjernicama Konvencije, smjernicama Međuvladinog tijela za klimatske promjene, Uputama za izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova, koje su objavljene na internetskoj stranici Ministarstva i na temelju podataka o djelatnostima.

U svrhu transparentnosti proračuna emisija provodi se arhiviranje podataka u posebnoj formi nazvanoj *Obrasci za pohranu podataka*, a koji sadrže detalje o osobi i/ili organizaciji odgovornoj za procjenu emisija, primarnim ili sekundarnim izvorima podataka o aktivnostima i korištenim faktorima emisija, primijenjenoj metodologiji, nedostupnim podacima, načinima

za provjeru proračuna, prijedlog za buduća poboljšanja u procjenama te važne bibliografske reference. Informacije iz Obrazaca za pohranu podataka dostupne su za svaku kategoriju izvora te za cijelo vremensko razdoblje.

Prema Vodiču dobre prakse, ključne kategorije su one koje predstavljaju 95% ukupnih godišnjih emisija u zadnjoj izvještajnoj godini ili pripadaju ukupnom trendu, kad se poredaju od najvećeg prema najmanjem udjelu u ukupnim godišnjim emisijama ili trendu. Analiza se temelji na doprinosu CO₂ ekvivalenata iz različitih izvora i ponora na sektorsko koja uključuje/isključuje korištenje zemljišta, promjene korištenja zemljišta i šumarstvo te rezultati analize trenda koja uključuje/isključuje korištenje zemljišta, promjene korištenja zemljišta i šumarstvo.

Rekalkulacije se provode u skladu s IPCC metodologijom i preporukama za poboljšanje proračuna (ERT izvješća). Postupak pripreme nekoliko zadnjih inventara poboljšan je u sklopu aktivnosti provedenih u okviru dva projekta za osposobljavanje sustava:

- UNDP/GEF regionalni projekt »Osposobljavanje za poboljšanje kvalitete inventara stakleničkih plinova«
- EC LIFE Treće zemlje projekt »Osposobljavanje za provedbu Konvencije i Kyotskog protokola u Republici Hrvatskoj«

Od uvođenja godišnjih tehničkih revizija nacionalnih inventara od strane tima međunarodnih stručnjaka, Hrvatska je dosad prošla pet revizija; revizija u državi 2004. i 2008. godine te centralizirane revizije 2005., 2006. i 2009. godine. Na posljednjoj reviziju u državi izrađeno je izvješće o hrvatskom inventaru NIR 2008. Sukladno preporukama izvješća, izvršene su određene rekalkulacije za cijelo razdoblje od 1990.- 2007.

Prema preporukama dokumenta *Plan osiguranja i kontrole kvalitete, Uzorci i priručnik za upravljanje* (u daljnjem tekstu: Plan) koji je pripremljen u okviru regionalnog UNDP/GEF projekta Osposobljavanje za poboljšanje kvalitete inventara stakleničkih plinova (RER/01/G31) pripremljen je QA/QC plan za 2009. godinu.

Opći (*razina proračuna 1*) i specifični (*razina proračuna 2*) postupci kontrole kvalitete za svaku aktivnost kontrole kvalitete su navedeni u Smjernicama o dobroj praksi i upravljanju nesigurnošću nacionalnih inventara stakleničkih plinova. U skladu s tim pripremljeni su Priručnici s postupcima za izradu, arhiviranje, ažuriranje i upravljanje inventarom stakleničkih plinova za svaki IPCC sektor s ciljem podrške Ovlašteniku u izboru metodologije, faktora emisije, podataka o aktivnostima, procjeni nesigurnosti, QA/QC aktivnostima, izvješćivanju, dokumentiranju i planiranju poboljšavanja inventara.

Za vrijeme pripreme Izvješća o inventaru stakleničkih plinova, sektorski stručnjaci provode niz provjera vezanih uz kompletnost, konzistentnost, usporedivost podataka, rekalkulacije kao i procjenu nesigurnosti podataka o aktivnostima i emisijama.

Prije dostavljanja Izvješća, nadležni QA/QC menadžer provodi audit koji obuhvaća sve IPCC sektore sa ciljem provjere koji elementi kontrole kvalitete (opći i specifični, definirani u Uputama), su primijenjeni tijekom izrade inventara te koja poboljšanja i korektivne aktivnosti treba poduzeti u narednim inventarima.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva kao središnje nacionalno tijelo prema Konvenciji nadležno je za kontrolu metodologije za izračun emisije i uklanjanja stakleničkih plinova u skladu s dobrom praksom i nacionalnim osobitostima te za razmatranje i odobravanje Izvješća o inventaru stakleničkih plinova prije njegova službenog podnošenja Tajništvu Konvencije.

3.7. Nacionalni registar

Hrvatska je uspostavila Registar emisija stakleničkih plinova (u daljnjem tekstu: Registar) s ciljem osiguranja točnog obračuna dodijeljenog iznosa i ispunjavanja zahtjeva za praćenje, izvješćivanje i reviziju prema članku 7. i 8. Protokola. Upravljanje Registrom ujedno je kvalifikacijski uvjet za sudjelovanje u fleksibilnim mehanizmima Kyotskog protokola: mehanizma zajedničkih projekata, mehanizmu čistog razvoja i međunarodnom trgovanju emisijama.

Uredbom o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 01/07) Registar emisija stakleničkih plinova je definiran kao jedna od sastavnica kojom se ostvaruje praćenje emisija stakleničkih plinova na nacionalnoj razini. Istom Uredbom je uređeno da je institucija nadležna za upravljanje Registrom (Administrator Registra) u svrhu ispunjenja obveza prema Protokolu Agencija za zaštitu okoliša.

Predviđeno je da Registar služi i za potrebe europske sheme trgovanja emisijama (EU ETS). Kao buduća članica Europske unije Hrvatska je obvezna uspostaviti registar kojime treba osigurati točan obračun emisijskih jedinica kojima će trgovati operateri postrojenja obuhvaćenih sustavom trgovanja. Pitanje uspostave i rada Registra za potrebe mehanizma trgovanja regulirano je Zakonom o zaštiti zraka (»Narodne novine« br. 178/04 i 60/08) te Uredbom o emisijskim kvotama stakleničkih plinova i načinu trgovanja emisijskim jedinicama (»Narodne novine« br. 142/08). Navedenim zakonskim propisima definirano je da je administrator registra za potrebe sheme trgovanja emisijama Agencija za zaštitu okoliša. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je kao tehničko rješenje koje omogućuje ispravno funkcioniranje Registra izabrala softver kojeg je razvila Europska komisija. Taj softver je prilagođen radu jednako u svrhu ispunjavanja kriterija prema Protokolu, i u svrhu ispunjavanja kriterija prema europskoj shemi trgovanja emisijama. Za nabavu dijela informatičke opreme (hardver), uslugu instalacije softvera i tehničku podršku korištena su sredstva iz europskog programa CARDS 2004 u sklopu projekta »Potpora daljnjem usklađivanju hrvatskog zakonodavstva s pravnom stečevinom Zajednice u području zaštite okoliša«.

Hrvatska je 2006. godine dostavila Tajništvu Konvencije dokument »Službena komunikacija od strane administratora registarskog sustava« s potrebnim informacijama o administratoru Registra. Administrator hrvatskog Registra sudjeluje u radu Foruma administratora registarskih sustava (RSA Forum) od prvog sastanka održanog travnja 2006. godine.

Organizacijske pripreme za uspostavu Registra započele su 2006., a 2008. godine su pokrenute aktivnosti za stvaranje tehničkih uvjeta i operativni rad Registra. U prosincu 2009. godine Agencija za zaštitu okoliša dovršila je postupak testiranja Registra u dijelu funkcionalnosti definiranih Protokolom te je Registar sada u potpunosti povezan sa međunarodnim dnevnikom transakcija. Provedba transakcija u hrvatskom Registru zasad nije moguća jer Hrvatskoj još nisu izdane jedinice dodijeljenog iznosa. To će biti moguće kada se

razriješi pitanje emisije bazne godine za Hrvatsku jer o ovoj emisiji izravno ovisi dodijeljeni iznos.

4. POLITIKA I MJERE

4.1. Uvod

U razdoblju između 2002. i 2005. 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.

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 energetsom sustavu bivše jugoslavenske države. 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.

U 2007. godini izrađena je Studija »Nacionalna strategija s akcijskim planom za provedbu Konvencije i Kyotskog protokola s planom djelovanja«. Vlada Republike Hrvatske je u svibnju 2008. godine usvojila »Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2008. – 2011.« (»Narodne novine« br. 61/08) čiji integralni dio čini i Akcijski plan za provedbu Konvencije i Kyotskog protokola s planom djelovanja.

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

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.

4.2. 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. Vlada RH je usvojila dokumente: *Strateški okvir za razvoj 2006. – 2013.* (srpanj, 2006. godine) i godišnje donosi *Nacionalni program Republike Hrvatske za pridruživanje Europskoj uniji*. Između ostalog Strateški okvir je predvidio povećanje prosječne stope realnog rasta BDP-a u razdoblju 2006. – 2009. godine 5,1%, a u razdoblju 2010. – 2013. godine 7% godišnje. U 2009. godini relevantan je *Pretpristupni ekonomski program 2009.-2011.* (siječanj 2009. godine) i *Smjernice ekonomske i fiskalne politike 2010.-2012.* godine (rujan 2009. godine) U ovim dokumentima revidiraju se projekcije BDP-a za razdoblje do 2012. godine, s predviđenim početkom oporavka ekonomije u 2010. godini i stopom koja bi u 2012. godini mogla doseći 3,5%.

Temeljni razvojni sektorski dokument novijeg datuma koji je usvojio Sabor u listopadu 2009. godine je Strategija *energetskog razvoja Republike Hrvatske* (»Narodne novine« br. 130/09) kojom se promatra razvoj ovog sektora do 2020. godine, s pogledom na 2030. godinu. U tijeku je izrada Programa provedbe Strategije koji se određuje za razdoblje od četiri godine. U veljači 2009. godine Hrvatski sabor donio je i Strategiju održivog razvoja Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 30/09) kojom se definiraju opća načela u skladu sa politikom klimatskih promjena i dugoročno prema ekonomiji sa manje ugljika.

U kontekstu klimatskih promjena i energetike ključni je proces usklađivanja zakonskog okvira s pravnom stečevinom Europske unije. Proces usklađivanja je praktički završen, a formalno se očekuje da bude okončan do konca 2010. godine. To znači da Hrvatska trenutno ima sve mjere kao i Europska unija. S obzirom da implementacija mjera tek počinje njihov učinak je još relativno skroman.

4.3. 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 prioritetnim 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 klime i ozonskog sloja.

Zakon o zaštiti okoliša (»Narodne novine« br. 110/07) 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 prioritetno 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 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, 60/08) određuje mjere, način organiziranja, provođenja i nadzora zaštite i poboljšanja kakvoće zraka. Zakon propisuje izradu Plana zaštite i poboljšanja kakvoće zraka (»Narodne novine« br. 61/08). Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka odnosi se i na pitanja klimatskih promjena.

Zakon o zaštiti zraka propisuje uspostavu mehanizama i instrumenata za sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja 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 energetske učinkovitost (»Narodne novine« br. 107/03) osnovan je Fond za zaštitu okoliša i energetske 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 ugljikovog dioksida, naknade korisnika okoliša, na opterećivanje okoliša otpadom i posebne naknade na okoliš na vozila na motorni pogon.

Popis zakonskih i podzakonskih akata neposredno ili posredno povezanih s politikom ublažavanja promjene klime:

- Zakon o zaštiti zraka (»Narodne novine« br. 178/04, 60/08)
- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 01/07)
- Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (»Narodne novine« br. 73/07, 48/09)

- Pravilnik o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (»Narodne novine« br. 77/07)
- Pravilnik o dostupnosti podataka o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO₂ novih osobnih automobila (»Narodne novine« br. 120/07)
- Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2008. do 2011. godine (»Narodne novine« br. 61/08)
- Uredba o emisijskim kvotama stakleničkih plinova i načinu trgovanja emisijskim jedinicama (»Narodne novine« br. 142/08)
- Uredba o provedbi fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola (»Narodne novine« br. 142/08)
- Plan raspodjele emisijskih kvota stakleničkih kvota u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 76/09).

4.4. 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. Mjere imaju nomenklaturu preuzetu iz *Plana zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2008. do 2011.* (»Narodne novine« br. 61/08). Mjere koje su dodatne u odnosu na prethodno navedeni plan označene su sa oznakom MCP-XX. Mjere se prema statusu razvrstavaju u tri kategorije: usvojene, primijenjene i planirane. Smatra se da je mjera usvojena ako je formalno usvojena nekim od dokumenata – strategijom, programom, planom ili regulativom. Mjera se smatra primijenjenom ako je ispunjen barem jedan od sljedećih uvjeta: regulativa je na snazi u opsegu koji omogućava provođenje, osigurani su financijski resursi, mobilizirani su ljudski ili drugi resursi. Mjera je u statusu planiranja ako je bila predmetom stručnih analiza i o tome se raspravljalo, ili ako je vjerojatno da će biti usvojena.

4.4.1. Mjere i aktivnosti u sektoru Energetika

Energetska politika u nadležnosti je Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Uprave za energetiku. Pravni okvir koji uređuje energetske sektor u Republici Hrvatskoj prikazan je u tablici 4-1. Sektor energetike (stacionarni izvori) čini oko 50% ukupne emisije stakleničkih plinova Hrvatske.

Tablica 4-1: Zakonodavstvo u sektoru energetike

	PROPIS	
A	Zakon o energiji (»Narodne novine« br. 68/01, 177/04, 76/07, 152/08)	Zakon 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 poštivanje mjera zaštite okoliša.

B	Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (»Narodne novine« br. 177/04, 76/07)	Zakon uređuje uspostavu i provođenje sustava regulacije energetske djelatnosti s ciljem, između ostalog, promidžbe učinkovitog i racionalnog korištenja energije, poduzetništva u području energetike, investiranja u energetski sektor te zaštite okoliša.
C	Zakon o tržištu električne energije (»Narodne novine« br. 177/04, 76/07, 152/08)	Zakon uređuje obavljanje sljedećih energetske djelatnosti: proizvodnja električne energije, prijenos električne energije, distribucija električne energije, opskrba električnom energijom i organiziranje tržišta električnom energijom.
D	Zakon o tržištu plina (»Narodne novine« br. 40/07, 152/08, 83/09)	Zakon uređuje pravila i mjere za obavljanje energetske djelatnosti u sektoru prirodnog plina, uključujući ukapljeni prirodni plin, prava i dužnosti sudionika tržišta prirodnog plina, razdvajanje djelatnosti operatora sustava, pristup treće strane sustavu za prirodni plin i otvaranje tržišta prirodnog plina. Pravila utvrđena ovim Zakonom i podzakonskim propisima primjenjuju se i na bioplin, plin iz biomase i druge vrste plina ako se te vrste plina mogu tehnički i sigurno transportirati kroz plinski sustav.
E	Zakon o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplinskom energijom (»Narodne novine« br. 42/05)	Zakon uređuje obavljanje energetske djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe toplinskom energijom.
F	Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata (»Narodne novine« br. 57/06)	Zakon uređuje obavljanje sljedećih djelatnosti: proizvodnja naftnih derivata, transport nafte naftovodima, transport naftnih derivata produktovodima, trgovina na veliko naftnim derivatima, trgovina na malo naftnim derivatima, skladištenje nafte i naftnih derivata i trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu nafte i naftnih derivata.
G	Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (»Narodne novine« br. 152/08)	Zakon uređuje područje učinkovitog korištenja energije u neposrednoj potrošnji, donošenje programa i planova za poboljšanje energetske učinkovitosti te njihovo provođenje, mjere energetske učinkovitosti, a posebno djelatnost energetske usluga i energetske pregleda, obveze javnog sektora, energetske subjekta i velikog potrošača te prava potrošača u primjeni mjera energetske učinkovitosti.

Potvrđeni međunarodni ugovori također su dio unutarnjeg pravnog poretka Republike Hrvatske:

- Zakon o potvrđivanju ugovora o Energetskoj povelji (»Narodne novine – Međunarodni ugovori« br. 15/97)
- Uredba o potvrđivanju Protokola Energetske povelje o energetskej učinkovitosti i pripadajućim problemima okoliša (»Narodne novine – Međunarodni ugovori« br. 7/98)
- Zakon o potvrđivanju izmjena i dopuna trgovinskih odredbi ugovora o energetskej povelji (»Narodne novine – Međunarodni ugovori« br. 6/03)
- Ugovor o Energetskoj zajednici (»Narodne novine – Međunarodni ugovori« br. 6/06).

Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 130/09), kao temeljni dokument kojim se utvrđuje energetska politika, slijedi tri temeljna cilja:

- sigurnost opskrbe energijom
- konkurentnost energetskeg sustava
- održivost energetskeg razvoja.

Strategija postavlja sljedeće ciljeve i mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova:

- Energetska učinkovitost u proizvodnji i potrošnji energije
 - 10% smanjenje neposredne potrošnje energije do 2020. godine u odnosu na prosječnu potrošnju u razdoblju 2001. – 2005. godina
- Povećanje udjela obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije na 20% u 2020. godini, sektorski ciljevi su sljedeći:
 - 35% OIE u proizvodnji električne energije, uključujući velike hidroelektrane (9,2% od ukupnog udjela OIE)
 - 10% u prijevozu (2,2% od ukupnog udjela OIE)
 - 20% za grijanje i hlađenje (8,6% od ukupnog udjela OIE)
- Uključivanje u sustav trgovanja emisijskim jedinicama Europske unije te primjena ostalih fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola;
- Priprema za primjenu tehnologije izdvajanja CO₂ na novim termoelektranama na ugljen i skladištenja u geološke formacije;
- Istraživanje i primjena tehnologije utiskivanja CO₂ radi povećanja iscrpka nafte (EOR);
- Priprema i donošenje odluke o korištenju nuklearnom energijom;
- Poticanje istraživanja i transfera novih tehnologija za proizvodnju energije, uštede energije, obnovljive izvore energije, korištenje vodikom, efikasniji prijevoz, inteligentne mrežne sustave, skladištenje CO₂ i dr.

Institucije koje potiču provođenje energetske politike, čije su nadležnosti definirane navedenim zakonima su:

- Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva (MINGORP) odgovorno je za nacionalnu energetske politiku, akcijske planove, unapređenje zakonodavstva te provedbu EU zakonodavstva vezanog uz energetiku na nacionalnoj razini;
- Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA) je regulator energetske djelatnosti odgovoran za unapređenje i provedbu podzakonskih akata, izdavanje dozvola, postavljanje tarifa, certifikaciju statusa povlaštenog proizvođača, itd.;
- Hrvatski operator tržišta energije (HROTE) organizira energetske tržište na temelju pravila koje definira HERA. Ujedno prikuplja naknade za poticanje obnovljivih izvora energije i kogeneraciju od dobavljača te ih u konačnici proslijeđuje proizvođačima obnovljive energije s odgovarajućim certifikatima porijekla;
- Prijenos/distribucija sustav operatora (TSO/DSO) ima ulogu prijenosa i distribucije električne energije unutar mreže kao i ulogu čuvara certifikata zelene energije;
- Ostale institucije: Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u pogledu financiranja projekata;
- Energetski institut Hrvoje Požar i nevladine udruge;
- Neovisna udruženja poslovnih subjekata pod okriljem Hrvatske gospodarske komore.

Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru energetike su kako slijedi:

Usvojene i/ili primijenjene mjere

MCI-1 Poticanje primjene obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije

Za poticanje proizvodnje iz obnovljivih izvora energije doneseni su sljedeći provedbeni akti:

- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 33/07);
- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 33/07, 133/07, 155/08);
- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 33/07);
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 67/07);
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (»Narodne novine« br. 67/07).

Uredbom o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče postavljen je cilj do kraja 2010. godine. Minimalni udio obnovljivih izvora (bez hidroelektranama instalirane snage veće od 10 MW) u proizvodnji električne energije treba biti 1.100 GWh/god, što će činiti 5,8 % ukupne električne energije. Najveći dio ove proizvodnje ostvarit će se izgradnjom vjetroelektrana, a potom u postrojenjima na biomasu i nešto u malim hidroelektranama, geotermalnim elektranama i sunčanim elektranama. Primjena obnovljivih izvora najviše će doprinijeti smanjenju emisije stakleničkih plinova u razdoblju do 2012. godine.

Glavni mehanizam za razvoj obnovljivih izvora energije su diferencirane poticajne cijene (tarife). Diferencirana poticajna tarifa ovisna je o vrsti izvora, veličini proizvodnog postrojenja te količini proizvedene električne energije. Tablica 4-2 prikazuje poticajne tarife za električnu energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora energije za 2007. godinu.

Tablica 4-2: Poticajne tarife za električnu energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora energije (kn/kWh)

Tip postrojenja	Veličina	
	≤ 1 MW	> 1 MW
Sunčane elektrane		
Sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 10 kW	3,40	-
Sunčane elektrane instalirane snage veće od 10 kW do uključivo 30 kW	3,00	-
Sunčane elektrane instalirane snage veće od 30 kW	2,10	-
Hidroelektrane instalirane snage do 10 MW	0,69	
Energija do uključivo 5000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini		0,69
Energija za više od 5000 MWh do uključivo 15000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini		0,55
Energija za više od 15000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini		0,42
Vjetroelektrane	0,64	0,65
Elektrane na biomasu		
Kruta biomasa iz šumarstva i poljoprivrede (granjevina, slama, koštice...)	1,20	1,04
Kruta biomasa iz drveno-prerađivačke industrije (kora, piljevina, sječka...)	0,95	0,83
Geotermalne elektrane	1,26	1,26
Elektrane na bioplin iz poljoprivrednih nasada (kukuruzna silaža...) te organskih ostataka i otpada iz poljoprivrede i prehrambeno-prerađivačke industrije (kukuruzna silaža, stajski gnoj, klaonički otpad, otpad iz proizvodnje biogoriva...)	1,20	1,04
Elektrane na tekuća biogoriva	0,36	0,36

Elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	0,36	0,36
Elektrane na ostale obnovljive izvore (morski valovi, plima i oseka)	0,60	0,50

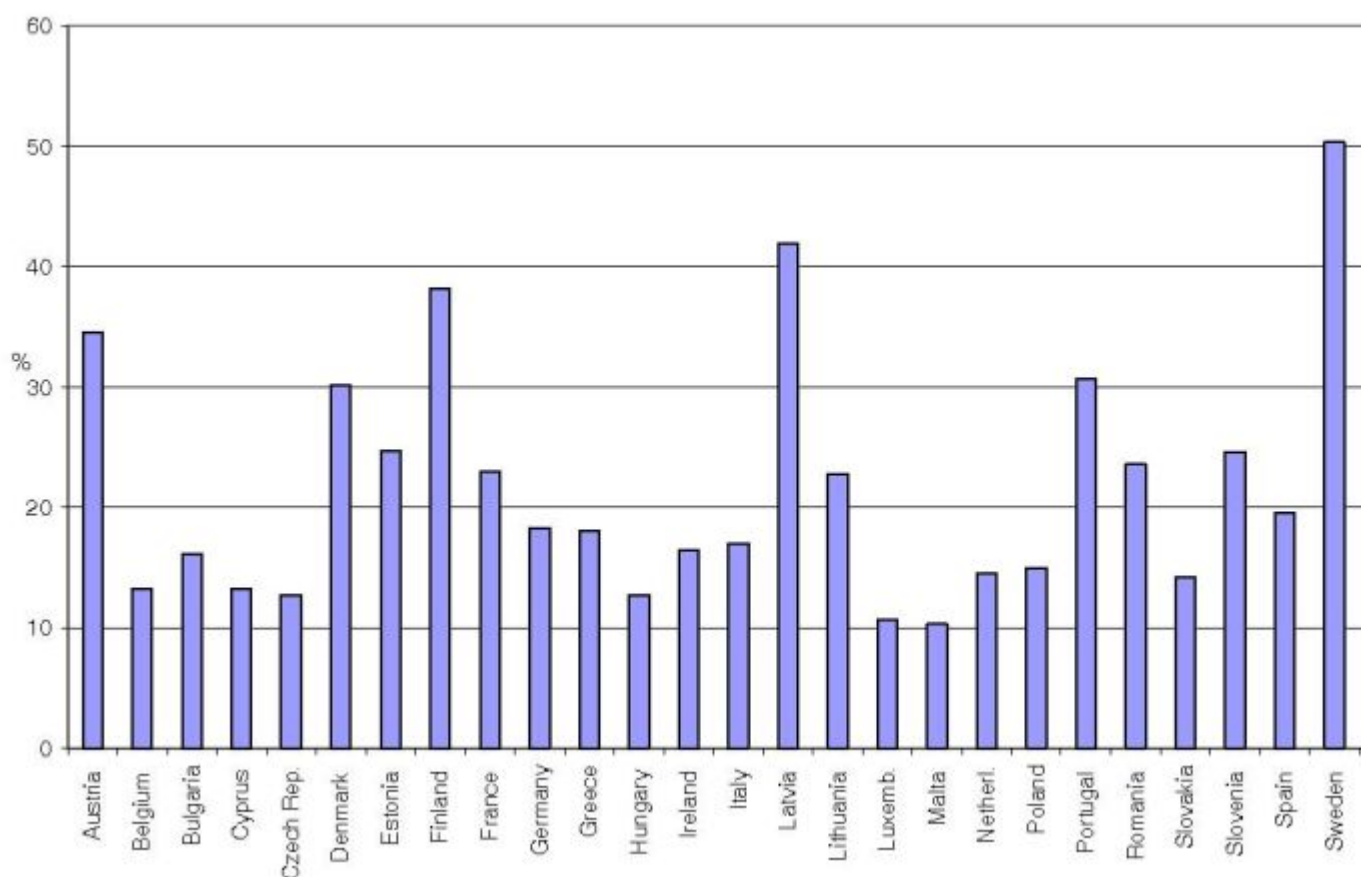
Zakonodavni okvir vezan uz obnovljive izvore potaknuo je veliki interes investitora u pogledu izgradnje postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Rezultat toga je i prilično veliki broj investitora koji traže status povlaštenog proizvođača električne energije. Dosad je zaprimljeno 256 zahtjeva/projekata za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača: 22 zahtjeva sunčanih elektrana, 69 zahtjeva malih hidroelektrana, 122 zahtjeva vjetroelektrana, 17 zahtjeva elektrana na bioplin, 16 zahtjeva elektrana na biomasu, 1 zahtjev za geotermalnu elektranu, 2 zahtjeva za elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda te 7 zahtjeva od visokoučinkovitih kogeneracijskih postrojenja.

U 2007. godini u Hrvatskoj je bilo instalirano 17,15 MW u vjetroelektranama, 33 MW u malim hidroelektranama i 2 MW u postrojenjima na biomasu. Do konca 2009. godine instalirano je 67 MW u vjetroelektranama. Ukupna proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije, što uključuje velike hidroelektrane i sve ostale obnovljive izvore energije iznosila je u 2007. godini 4.442 GWh, što je 23% ukupne potrošnje električne energije. Time se emisija stakleničkih plinova smanjila u iznosu oko 2.900 Gg CO₂ eq. Ako se izuzmu velike hidroelektrane, proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije iznosila je 130 GWh, a smanjenje emisije iznosi 87 Gg CO₂ eq.

Cilj Energetske strategije od 20% obnovljivih izvora energije u 2020. godini utvrđen je temeljem energetske-klimatskog paketa Europske unije, usvojenog u travnju 2009. godine (Slika 4-1). Strategija postavlja prijelazne ciljeve povećanja, u odnosu na 2005. godinu u kojoj je zastupljenost obnovljivih izvora u bruto neposrednoj potrošnji bila na 12,7% (Tablica 4-3).

Tablica 4-3: Ciljevi udjela OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije

Godine	Porast	Prosječni udio
2011. – 2012.	20%	14,1%
2013. – 2014.	30%	14,8%
2015. – 2016.	45%	15,9%
2017. – 2018.	65%	17,4%
2020.	100%	20%



Slika 4-1: Ciljevi udjela obnovljivih izvora energije u 2020. godini, u državama EU i Hrvatskoj (ciljevi utvrđeni temeljem smjernica tzv. 'klimatsko-energetskog paketa i Direktive 2009/28/EK')

MCI-2 Poticanje primjene kogeneracije

Za poticanje proizvodnje električne energije iz kogeneracije doneseni su slijedeći provedbeni akti:

- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 33/07, 133/07, 155/08)
- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 33/07)
- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 33/07)
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine« br. 67/07)
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (»Narodne novine« br. 67/07).

Uredbom o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče postavlja se proizvodni cilj do kraja 2010. godine. Minimalni udio električne energije proizvedene iz kogeneracijskih postrojenja čija se proizvodnja potiče i isporučene u prijenosnu, odnosno distribucijsku mrežu treba biti 400 GWh/god, što će činiti 2,0% ukupne potrošnje električne energije.

Danas u Hrvatskoj instalirani kogeneracijski kapaciteti iznose 675 MW (492 MW javne toplane i 180 MW industrijske toplane) što je oko 14% ukupnih kapaciteta za proizvodnju električne energije.

Za kogeneracijska postrojenja utvrđene su tarifne stavke i visine tarifnih stavki izražene u kn/kWh za isporučenu električnu energiju za vrijeme trajanja više (VT) i niže (NT) dnevne tarifne stavke. Trajanje VT i NT određeno je tarifnim sustavom za proizvodnju električne energije. Električna energija se mora proizvesti u kogeneracijskom procesu na način utvrđen propisom koji uređuje stjecanje statusa povlaštenog proizvođača.

MCI-3 Smanjenje potrošnje fosilnog goriva korištenjem biorazgradivog komunalnog otpada u toplanama ili iskorištenje bioplina s odlagališta

Kad se govori o termičkom iskorištenju otpada, podrazumijeva se da je u skladu s Planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 85/07), u kojem se koncept gospodarenja otpadom svodi na tri osnovna načela – izbjegavanje, vrednovanje, odlaganje. To ujedno i znači provođenje mjera sanacije i zatvaranja odlagališta, razvoj i uspostavu regionalnih i županijskih centara za gospodarenje otpadom, s predobradom otpada prije konačnog zbrinjavanja ili odlaganja, što uključuje i postupke mehaničko-biološke obrade otpada.

Kod termičke obrade, smanjenju emisije stakleničkih plinova doprinosi samo dio otpada koji je biogenog porijekla (drvo, papir, slama, ljuške, itd.)

Termičkom obradom komunalnog otpada, uz proizvodnju električne i/ili toplinske energije, smanjuje se značajno emisija stakleničkih plinova u odnosu na odlaganje otpada na neuređeni deponij na kojem nema sustava za kolektiranje i spaljivanje bioplina. Ako se termičko spaljivanje uspoređuje sa varijantom odlaganja na deponij gdje postoji sustav za kolektiranje metana i ako se taj metan sav koristi u energetske svrhe onda je razlika relativno manja, pod pretpostavkom da se promatra dulje vremensko razdoblje. Međutim treba imati u vidu da energetska iskorištenja bioplina sa deponije nije ekonomski opravdano za male deponije i da se teško mogu postići veće termičke snage. Prva energana na odlagališni plin u Hrvatskoj radi od 2004. godine na zagrebačkom odlagalištu Prudinec-Jakuševac (snaga 2x1 MW). Sva ostala odlagališta na kojima se odlagališni plin ne može koristiti za proizvodnju energije potrebno je tijekom sanacije opremiti sustavima za prikupljanje i obradu plina. U ocjeni koristi izgradnje postrojenja za termičku obradu otpada potrebno je analizirati varijante promatranjem cjelokupnog sustava gospodarenja otpadom.

U pogledu smanjenja emisije stakleničkih plinova *Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u RH za razdoblje 2008. – 2011. godine* (»Narodne novine« br. 61/08) pretpostavlja izgradnju jednog postrojenja za termičku obradu otpada, temeljem odluke Grada Zagreba da pristupi izgradnji ovakvog postrojenja.

MCI-4 Smanjenje potrošnje fosilnog goriva korištenjem biorazgradivog komunalnog otpada u cementnoj industriji

Pretpostavlja se zamjena fosilnog goriva tzv. gorivom iz otpada (RDF) u cementnoj industriji, do 2012. godine u iznosu 20%. Plan gospodarenja otpadom definira tehnološke postupke obrade i iskorištavanja komunalnog otpada prije konačnog zbrinjavanja u okviru centara gospodarenja otpadom, pri čemu su postupci mehaničko-biološke obrade otpada pretpostavljeni kao postupci za proizvodnju goriva iz otpada. Korištenje goriva iz otpada rezultira smanjenom potrošnjom primarnih izvora energije – konvencionalnih fosilnih goriva. Komponenta biološkog podrijetla u gorivu iz otpada smatra se neutralnom s obzirom na CO₂, a time se direktno ostvaruje i smanjenje emisije CO₂. Spaljivanje otpada fosilnog porijekla nema pozitivnog učinka na smanjenje emisije stakleničkih plinova (otpadna ulja, plastika, gume, itd.), ali se time štedi fosilno gorivo. Preduvjet za provedbu ove mjere je osiguravanje otpada u stabilnoj količini, sastavu i strukturi.

MCA-5 Program kreditiranja pripreme projekata obnovljivih izvora energije putem Hrvatske banke za obnovu i razvitak

Program kreditiranja pripreme projekata obnovljivih izvora energije dio je Darovnice *GEF/IBRD* Republici Hrvatskoj za provedbu Projekta obnovljivih izvora energije. Temeljni cilj Darovnice je poticanje razvoja ekonomski i ekološki održivog tržišta obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj te kreiranje poticajnog okruženja za ulaganja u projekte korištenja obnovljivih izvora energije.

Kredit se odobravaju za pripremu projekata obnovljivih izvora energije uključujući biomasu, male hidroelektrane (do 10 MW), geotermalnu i sunčevu energiju. Projekti vjetroelektrana obuhvaćeni su posebnim natječajem za korištenje kreditnih sredstava za pripremu projekata obnovljivih izvora energije – vjetroelektrana. Sredstvima kredita financira se priprema projekata javnog i privatnog sektora.

Kredit su namijenjeni za financiranje izrade projektne dokumentacije u okviru projekata korištenja obnovljivih izvora energije. Sredstva kredita mogu se koristiti za financiranje:

- Istražnih radova na lokaciji;
- Studije o utjecaju na okoliš;
- Dokumentacije za ishođenje lokacijske dozvole;
- Glavnog projekta;
- Investicijske studije;
- Dokumentacije za ishođenje građevinske dozvole;
- Ostalih dozvola, rješenja, suglasnosti i dokumentacije sukladno propisima koji uređuju područje energetike.

Provedbena agencija za projekte je Hrvatska banka za obnovu i razvitak. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost sudjeluje u programu kao partner – sufinancira projekte u

dijelu pripreme konkretnih projekata obnovljivih izvora energije te ocjenjuje projekte kandidata za kredit s tehničko-tehnološkog aspekta.

MCA-6 Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti putem Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

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

Sredstva za financiranje osiguravaju se iz namjenskih prihoda Fonda od naknada onečišćivača okoliša, što uključuje naknade na emisije dušikovih oksida, sumporova dioksida i ugljikovog dioksida, naknade za opterećivanje okoliša otpadom, naknade korisnika okoliša i posebne naknade za okoliš za vozila na motorni pogon.

U sufinanciranju projekata Fond udružuje sredstva i koordinira aktivnosti s financijskim instrumentima Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstva mora, prometa i infrastrukture i Hrvatskom bankom za obnovu i razvitak. Sredstvima Fonda prvenstveno se financiraju programi, projekti i slične aktivnosti utvrđeni sukladno Nacionalnoj strategiji zaštite okoliša i Nacionalnom planu djelovanja za okoliš (»Narodne novine« br. 46/02), Planu zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2008.-2011. godine (»Narodne novine« br. 61/08), Strategiji energetskog razvoja (»Narodne novine« br. 130/09) te nacionalnim energetskim programima.

Sredstva Fonda se dodjeljuju za projekte obnovljivih izvora energije uključujući Sunčevu energiju, energiju vjetera, energiju biomase, energiju iz malih hidroelektrana i geotermalnu energiju. Projekti poboljšanja energetske učinkovitosti, financirani sredstvima Fonda, uključuju kogeneracijska postrojenja, centralizirane toplinske sustave, energetske preglede i demonstracijske aktivnosti, projekte javne rasvjete, zamjene goriva i iskorištavanja otpadne topline te projekte u području zgradarstva i održive gradnje.

Fond dodjeljuje sredstva jedinicama lokalne i regionalne samouprave, trgovačkim društvima, obrtnicima, nevladinim udrugama, neprofitnim organizacijama i fizičkim osobama, putem zajmova, subvencija kamata, financijske pomoći i donacija.

Na temelju Zakona o zaštiti okoliša (»Narodne novine« br. 110/07) i Zakona o energiji (»Narodne novine« br. 68/01, 177/04, 76/07, 152/08), u proteklih pet godina Fond je ugovorio 850 projekata korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti ukupne vrijednosti 329 milijuna kuna. Fond procjenjuje da se ulaganjem u navedene projekte postiže godišnje smanjenje emisije od 800 Gg CO₂ eq.

MCA-7 Poticanje energetske učinkovitosti provedbom projekta »Uklanjanje barijera učinkovitom korištenju energije u sektoru kućanstva i usluga«

Projekt su pokrenuli u srpnju 2005. godine Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) s ciljem poticanja primjene ekonomski isplativih energetski efikasnih tehnologija i postupaka u sektorima domaćinstva 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) u visini od 4,4 milijuna USD, dok se tijekom projekta očekuje i sufinanciranje od strane domaćih financijskih institucija u visini od 7,9 milijuna USD.

Ciljne skupine projekta su domaćinstva, objekti uslužnih djelatnosti i javni objekti, koji su odgovorni za oko 40% ukupne potrošnje energije u Hrvatskoj. Projekt radi na podizanju razine javne svijesti, pomaže lokalnim upravama u županijama i gradovima u primjeni mjera na javnim objektima, pomaže izgradnji kapaciteta za sustavno gospodarenje energijom na lokalnim razinama.

U sklopu Projekta provodi se:

Projekt »Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama u Republici Hrvatskoj« – pilot projekt »Sustavno gospodarenje energijom u Gradu Sisku«, pokrenut 2006. godine.

Na sustavnoj izgradnji kapaciteta radi se u Sisačko-moslavačkoj županiji, Karlovačkoj županiji, Splitsko-dalmatinskoj županiji, gradu Sisku, Koprivnici, Bjelovaru, Karlovcu i Splitu.

- Program »*Dovesti svoju kuću u red*« za poboljšanje energetske efikasnosti u zgradama javne uprave, pokrenut 2008. godine. Program je pokrenula Vlada Republike Hrvatske, a obuhvatit će zgrade državnih upravnih tijela, uredske prostore, bolnice, policijske postaje, vojarne, fakultete, sudove, kaznionice, zatvore, stambene i druge objekte kojima RH raspolaže.

- Projekt »*Master plan energetske učinkovitosti*« s ciljem izrade detaljnih stručnih podloga za donošenje sveobuhvatne strategije za učinkovitu uporabu energije u sektoru kućanstva, usluga i industrije. U Master planu energetske učinkovitosti određuju se ciljevi poboljšanja energetske učinkovitosti te mehanizmi i mjere kojima će se ti ciljevi ostvarivati. Na temelju Master plana izrađena su dva vrlo važna strateška dokumenta:

- Program energetske učinkovitosti Republike Hrvatske 2008. – 2016. i

- Prvi nacionalni akcijski plan za energetske učinkovitost 2008. – 2010.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost sudjeluje u sufinanciranju informativne kampanje ovog projekta s ukupno 9 milijuna kuna u razdoblju od 2006. do 2009. godine. Predviđa se uključivanje Fonda u projekt "Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama" s ukupno 20 milijuna kuna za 2008. i 2012. godinu i u program "Dovedimo svoju kuću u red" s ukupno više od 47 milijuna kuna za razdoblje do 2013. godine. Ukupno predviđeno sudjelovanje Fonda premašit će 76 milijuna kuna.

U 2009. godini Globalni fond za okoliš odobrio je dodatna sredstva za financiranje, u iznosu od 1,1 mil. \$, za razdoblje od 2010. do 2011. godine.

MCA-8 Program energetske učinkovitosti poduzeća HEP ESCO

HEP ESCO d.o.o. je tvrtka za pružanje usluga u energetici u sklopu HEP grupe. HEP ESCO razvija, izvodi i financira projekte energetske učinkovitosti. Usluga uključuje modernizaciju,

rekonstrukciju i obnovu postojećih postrojenja i objekata s ciljem racionalnije potrošnje energije, a uložena se sredstva vraćaju kroz uštede u energiji i održavanju.

HEP ESCO osigurava financiranje za investiciju koja se otplaćuje do 5 odnosno 8 godina.

Područja poslovanja su javni i privatni sektor, odnosno zgradarstvo (škole, vrtići, hoteli, bolnice, i dr.), javna rasvjeta, industrija i sustavi opskrbe energijom (kogeneracija, daljinsko grijanje).

HEP ESCO je provedbena agencija za Projekt energetske učinkovitosti u Hrvatskoj. Projekt je inicirala Svjetska banka (IBRD) i Globalni fond za zaštitu okoliša (GEF) u suradnji s Hrvatskom elektroprivredom d.d. i Hrvatskom bankom za obnovu i razvitak (HBOR). Ukupna vrijednost Projekta uz sudjelovanje domaćih banaka procjenjuje se na 40 milijuna USD tijekom razdoblja od šest godina.

HEP ESCO trenutačno vodi više od 50 projekata na područjima javne rasvjete, zgradarstva, industrije i sustava opskrbe energijom.

MCA-9 Mjere povećanja energetske učinkovitosti u zgradarstvu

Sektor zgradarstva posebno je značajan kao potrošač energije jer:

- u ukupnoj potrošnji energije sudjeluje s oko 40%, sa stalnim porastom potrošnje kao odrazom povećanja životnog standarda
- ima velik potencijal energetske i ekološke uštede
- zgrade zbog dugog životnog vijeka imaju dug i kontinuiran utjecaj na okoliš i energetske potrošnje.

Energetska učinkovitost u zgradarstvu prepoznata je danas kao područje koje ima najveći potencijal za smanjenje ukupne potrošnje energije.

Za povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu moguće je primijeniti niz mjera

- povećanje toplinske zaštite postojećih i novih zgrada
- povećanje učinkovitosti sustava grijanja, ventilacije i klimatizacije
- povećanje učinkovitosti sustava rasvjete i energetske trošila
- energetska kontrola i upravljanje energijom u postojećim i novim zgradama
- propisivanje ciljnih vrijednosti ukupne godišnje potrošnje zgrade po m² površine
- uvođenje energetskog certifikata kao sistema označavanja zgrada prema godišnjoj potrošnji energije
- stalna edukacija i promocija mjera povećanja energetske učinkovitosti.

Instrumenti za provedbu ove mjere su Zakon o prostornom uređenju i gradnji (»Narodne novine« br. 76/07, 38/09) i skup provedbenih akata kojima se prenosi Direktiva 2002/91/EZ o energetske svojstvima zgrada:

- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (»Narodne novine« br. 110/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (»Narodne novine« br. 110/08, 89/09)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (»Narodne novine« br. 03/07)
- Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada (»Narodne novine« br. 113/08, 91/09)
- Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetsko certificiranje zgrada (»Narodne novine« br. 113/08, 89/09)
- Akcijski plan za implementaciju Europske direktive o energetske svojstvima zgrada u hrvatsko zakonodavstvo
- Nacionalna metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada.

Projekti povećanja energetske učinkovitosti u zgradarstvu provode se uz tehničku i financijsku potporu Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, Hrvatske banke za obnovu i razvitak i HEP-ESCO-a.

Projekti obuhvaćaju rekonstrukcije škola, vrtića, bolnica, hotela, poslovnih zgrada i drugih nestambenih objekata, s ciljem smanjenja potrošnje energije sa 200-300 kWh/m² na 60-80 kWh/m².

U sklopu programa »Inteligentna energija u Europi« (IEE) provodi se projekt GreenBuildingplus kao nastavak uspješne pilot faze GreenBuilding programa. Tema projekta je oblikovanje informacijske i promocijske kampanje za širu javnost o mogućnostima povećanja energetske učinkovitosti u nestambenim zgradama te dodjela nagrada najuspješnijim realiziranim projektima. Uvjet za sudjelovanje u projektu GreenBuildingplus je smanjenje potrošnje energije za 30% kod rekonstrukcije postojećih zgrada, odnosno za nove zgrade smanjena potrošnja energije za 30 posto u odnosu na važeće nacionalne propise. Početkom prosinca 2009. godine, dodijeljene su nacionalne nagrade za najučinkovitije nestambene zgrade prema kriterijima programa GreenBuilding.

Izobrazba za stručno osposobljavanje i obvezno usavršavanje osoba koje provode energetske preglede i energetsko certificiranje zgrada provodi se u skladu s Pravilnikom o energetskom certificiranju zgrada (»Narodne novine« br. 113/08 i 91/09) i Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetsko certificiranje zgrada (»Narodne novine« br. 113/08 i 89/09). Nedavno je promovirana prva skupina budućih energetskih certifikatora zgrada, stručnjaka koji su uspješno završili Izobrazbu za osobe koje će provoditi energetske preglede i energetsko certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom.

Energetsko certificiranje zgrada kreće od travnja 2010. godine. Temeljem provedenog energetskog pregleda i izračunatih energetskih potreba zgrade, izrađuje se energetski certifikat kojim se predočuju energetska svojstva zgrade i ispunjenost tih svojstava u odnosu

na zahtjeve propisane posebnim propisima te sadrži prijedlog mjera za ekonomski povoljno poboljšanje tih svojstava, a provodi ga ovlaštena osoba.

Očekuje se da će energetska certifikacija zgrada potaknuti niz novih aktivnosti u graditeljstvu kroz integralan pristup osmišljavanju energetike zgrada kao što su:

- energetski pregledi zgrada
- energetska obnova i osuvremenjivanje postojećih zgrada
- integralno planiranje suvremenog energetskog koncepta novih zgrada.

MCA-10 Označavanje energetske učinkovitosti kućanskih uređaja

Pravilnikom o označavanju energetske učinkovitosti kućanskih uređaja (»Narodne novine« br. 130/07) kućanski uređaji koji za pogon koriste električnu energiju, a proizvode se ili se uvoze u Republiku Hrvatsku, prije stavljanja na tržište moraju biti označeni oznakom energetske učinkovitosti. Pravilnik se odnosi na hladnjake, ledenice, perilice rublja, sušilice rublja, perilice posuđa, pećnice, klimatizacijske uređaje i svjetlost u kućanstvima. U skladu s europskim normama utvrđeni su razredi učinkovitosti: A++, A+, A, B, C, D, E, F, G.

Za primjenu ove mjere kontinuirano se radi na podizanju javne svijesti i edukaciji, kako bi se povećao tržišni udio kućanskih uređaja s A, A+, A++ razredom energetske učinkovitosti i smanjivao tržišni udio kućanskih uređaja ispod razreda C.

MCA-11 Uspostava okvira za postavljanje zahtjeva ekološkog projektiranja

Ova mjera provodit će se temeljem Pravilnika o utvrđivanju zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju (»Narodne novine« br. 97/09).

Pravilnikom se propisuje da proizvodi koji koriste energiju kako bi bili stavljeni na tržište i/ili stavljeni u upotrebu moraju biti u skladu sa zahtjevima EU Direktive 2005/32/EC o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju.

Pravilnik stupa na snagu na dan prijema Republike Hrvatske u Europsku uniju.

Planirane mjere

MCP-1 Izgradnja nuklearne elektrane

Energetskom strategijom predviđeno je da će se najkasnije 2012. godine donijeti odluka o pokretanju Programa izgradnje nuklearne elektrane. Projekcijama je definirano da bi nuklearna elektrana snage 1.000 MW bila izgrađena 2024. godine, a u pogon bi ušla 2025. godine.

MCP-2 Izdvajanje i skladištenje CO₂ na novim termoelektranama na ugljen

U pogledu potpunog eliminiranja emisije ugljikovog dioksida, procjena je da će tehnologije hvatanja ugljikovog dioksida iz dimnog plina i njegovog spremanja u podzemna skladišta, iscrpljena naftna i plinska ležišta, biti komercijalno dostupne za desetak godina pa je kod izgradnje novih termoelektrana na ugljen potrebno predvidjeti prostor za naknadnu nadogradnju postrojenja za hvatanje CO₂.

MCP-3 Primjena tehnologije utiskivanja CO₂ radi povećanja iscrpka nafte (EOR)

Domaća proizvodnja nafte će opadati i sve manje sudjelovati u pokrivanju energijskih potreba Republike Hrvatske, čime energetska sustav postaje sve osjetljiviji na opskrbu primarnim izvorima energije. Zbog geopolitičke osjetljivosti tržišta energije i visoke cijene nafte na svjetskom tržištu, predviđet će se posebne mjere za poticanje tehnološkog razvoja u tehnologiji eksploatacije preostalih sve vrijednijih rezervi nafte. Stoga ako cijena nafte bude dovoljno visoka, očekuje se proizvodnja nafte primjenom metode povećanja iscrpka nafte utiskivanjem CO₂ (EOR) kao i proizvodnja tzv. zaobiđene nafte koja je ocijenjena kao moguća korištenjem novih tehnologija. U Hrvatskoj, na Centralnoj pumpnoj stanici Molve u funkciji je postrojenje za izdvajanje CO₂ iz prirodnog plina, a započeto je i sa probnim utiskivanjem CO₂ u ležišta nafte.

Tablica 4-4: Politika i mjere u sektoru energetika

Naziv mjere	Cilj mjere	Staklenički plin	Instrument provedbe	Status mjere	Tijelo koje provodi
Kogeneracije	Suproizvodnja električne energije i topline	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija, Zakonodavstvo	Primijenjena	MINGORP
Energetska učinkovitost	Smanjenje neposredne potrošnje energije od 10%	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija, Zakonodavstvo	Primijenjena	MINGORP, MZOPUG
Obnovljivi izvori energije	Ispunjenje obaveza prema prijedlogu Direktive EU o poticanju obnovljivih izvora energije	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija, Zakonodavstvo	Primijenjena	MINGORP
Promjena strukture goriva	-	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	-	Primijenjena	MINGORP
Poboljšanje iscrpka nafte	Smanjenje emisije CO ₂	CO ₂	Strategija	Planirana	MINGORP
Nova nuklearna 1000 MW	Osiguranje regionalne konkurentnosti proizvodnje	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija	U razmatranju	MINGORP

	električne energije te osiguravanje sigurnosti opskrbe električnom energijom				
Izdvajanje i skladištenje CO2 na novim TE na ugljen	Smanjenje emisije CO2	CO2	Strategija	Planirana	MINGORP

Tablica 4-4: Politika i mjere u sektoru energetika (nastavak)

Naziv mjere	Staklenički plin	Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO2 eq)							
		1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Kogeneracije	CO2 eq	0	0	0	-0,3	-0,3	474,2	627,2	981,3
Energetska učinkovitost	CO2 eq	0	0	0	607,4	1404,9	2509,3	3277,7	3705,4
Obnovljivi izvori energije	CO2 eq	0	0	0	284,4	2038,7	4123,9	6009,7	8551,0
Promjena strukture goriva	CO2 eq	0	0	0	4,9	995,3	-519,2	555,6	857,4
Poboljšanje iscrpka nafte	CO2 eq	0	0	0	1060,7	758,7	456,7	393,8	331,0
Nova nuklearna 1000 MW	CO2 eq	0	0	0	0,0	0,0	0,0	5038,9	5038,9
Izdvajanje i skladištenje CO2 na novim TE na ugljen	CO2 eq	0	0	0	0,0	0,0	0,0	4604,2	5672,4
Ukupno	CO2 eq	0	0	0	1957,1	5197,2	7044,9	20507,1	25137,3

4.4.2. Mjere i aktivnosti u sektoru Promet

Sektor prometa sudjeluje u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije s oko 30%. Brzina porasta je iznimno visoka (preko 5% godišnje u proteklih pet godina). Najveći udio u potrošnji energije u sektoru ima cestovni promet s gotovo 90%. Ovakav udio očekuje se i u budućnosti, zbog povećanja broja automobila, povećane prijeđene udaljenosti po automobilu i smanjenog broja putnika po automobilu.

Sektor prometa čini oko 20% ukupne emisije stakleničkih plinova Hrvatske.

Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru prometa su kako slijedi:

Primijenjene mjere

MCI-12 Povećanje atraktivnosti željezničkog transporta

Potrebno je unaprijediti kvalitetu željezničkog prijevoza kako bi postao atraktivan za prijevoz ljudi i robe. To podrazumijeva razvoj prigradskog putničkog željezničkog prometa, terminala na ulaze u gradove, terminala za prijevoz kamiona, elektrifikaciju pruga, otvaranje novih koridora, uvođenje izletničkih vlakova za prijevoz bicikla, skraćivanje vremena vožnje, prilagodbu voznog reda potrebama korisnika, itd. U gradovima treba poticati putnički javni promet željeznicom atraktivnom politikom cijena, objedinjavanjem zona prijevoza.

U posljednje vrijeme napravljeni su neki dobri projekti i inicijative, recimo terminal za kamione u Spačvi, produljenje putničkih perona oko Zagreba, uveden sustav integralne naplate karata, za prigradski i gradski prijevoz u gradu Zagrebu, čime je broj putnika prigradskim vlakom povećan za više od sedam puta, itd.

MCI-13 Uvođenje biogoriva

Instrument provedbe ove mjere je:

- Zakon o biogorivima za prijevoz (»Narodne novine« br. 65/09) kojim se uređuje proizvodnja, trgovina i skladištenje biogoriva, korištenje biogoriva u prijevozu, donošenje programa i planova za poticanje proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu, ovlasti i odgovornosti za utvrđivanje i provođenje politike poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu te mjere poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu.
- Uredba o kakvoći biogoriva (»Narodne novine« br. 141/05).

U Hrvatskoj se proizvodnja biodizela odvija u dva pogona, tvornica u Ozlju ima kapacitet 20.000 t/god, a u Virovitici kapacitet pogona je do 9.000 t/god biodizela koji koristi za sirovinu otpadno jestivo ulje. Tijekom 2007. godine u Hrvatskoj je proizvedeno 4.334 tone biodizela od čega je 3.583 tone plasirano na domaće tržište. Oko 1.300 t biodizela proizvedeno je iz domaće uljane repice, a 320 tona je nastalo iz sakupljenog otpadnog jestivog ulja. Preostala sirovina za proizvodnju biodizela je iz uvoza.

U planu je izgradnja postrojenja većih kapaciteta za proizvodnju bioetanola.

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 130/09) postavlja cilj povećanje prinosa i povećanje obradivih površina zasijanih sirovinama za proizvodnju biodizela i bioetanola (uljana repica, suncokret, soja, kukuruz, pšenica i ječam) kako bi se postigao udio obnovljivih izvora energije u prijevozu od 10% u 2020. godini (8,91 PJ) bez uvoza sirovina tj. proizvodnjom biogoriva temeljem sirovina iz domaće poljoprivredne i druge proizvodnje.

MCA-14 Poticanje upotrebe vozila s manjom emisijom CO₂

Osobna vozila proizvedena 1995. godine imala su emisije oko 180 g CO₂/km, 2003. godine oko 164 g CO₂/km. Europskim klimatskim programom uspostavljen je cilj razvoja vozila s

malom potrošnjom, s emisijom 140 g CO₂/km (odgovara potrošnji 4,5 l/100 km za dizel i 5 l/100 km za benzinska vozila) do 2008. – 2009. godine, i 120 g CO₂/km do 2010. – 2012. godine. Ovakvo malu emisiju imaju i hibridna vozila, a i neka dizel vozila. Kako bi ova mjera imala efekte potrebno je pružiti bolje informacije kupcima, za što već od 1999. godine u EU postoji obveza označavanja ekonomičnosti potrošnje vozila i emisije CO₂ iz novih putničkih vozila. U studenome 2007. usvojen je Pravilnik o dostupnosti podataka o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO₂ novih osobnih automobila (»Narodne novine« br. 120/07), prema kojem svaki dobavljač novih osobnih vozila namijenjenih prodaji, na svakom prodajnom mjestu, uključujući i promotivne sajmove, mora osigurati podatke o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisijama CO₂. Osim navedenog, jednom godišnje se izrađuje vodič s popisom svih modela novih osobnih automobila koji su u tekućoj godini dostupni za kupovinu na tržištu u Republici Hrvatskoj te s istaknutim popisom deset modela novih osobnih automobila koji se odlikuju najekonomičnijom potrošnjom goriva, poredanih po rastućim vrijednostima službene specifične emisije CO₂. Također vodič sadrži savjet vozačima o tomu da pravilno korištenje i redovito održavanje osobnog automobila te vozačke navike smanjuju potrošnju goriva i s tim u vezi emisiju CO₂.

Značajno smanjenje potrošnje goriva i do 25% može se postići ekonomičnom vožnjom, bez ikakvih dodatnih tehničkih mjera. Hrvatski autoklub u suradnji s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost provodi kampanju 'Učinimo automobile zelenima'. Svjetska automobilistička federacija (FIA) 2007. godine donijela je *Deklaraciju o kakvoći zraka, klimatskim promjenama i ekonomičnosti goriva*, kao podlogu za provedbu globalne svjetske kampanje. Deklaracija pruža sveukupni okvir za politiku FIA-e koja na globalnoj razini obuhvaća brigu o kvaliteti zraka, klimatskim promjenama, učinkovitosti i ekološkoj prihvatljivosti goriva. Kampanja je poticaj svim nacionalnim autoklubovima, članovima FIA-e diljem svijeta, da promoviraju borbu kako bi se emisija ispušnih plinova svela na, za prirodu prihvatljivu i održivu razinu. Deklaracija pruža klubovima članovima FIA-e niz načela, politika, prijedloga i akcija, kojima se pokreće i promovira kampanja za podizanje razine opće svijesti. Deklaracija je dopunjena Vodičem za zelenu vožnju u deset točaka, koje će autoklubovi promovirati prema svojim članovima i ostalim motoriziranim građanima.

Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture i Fond pokrenuli su Program smanjenja negativnog utjecaja prometa na okoliš. Program obuhvaća niz mjera s ciljem smanjenja emisije štetnih plinova koji nastaju kao posljedica djelovanja prometnog sektora. Prva u nizu mjera je smanjenje emisije štetnih plinova cestovnih vozila (kategorije N2, N3, M3). Fond dodjeljuje bespovratna sredstva autoprijevozniciima za zamjenu neekoloških cestovnih vozila za prijevoz tereta i putnika s novim standardima EURO 4 ili EURO 5. Dosad je Fond odobrio sredstva za zamjenu 639 vozila u iznosu od 44,5 milijuna kuna.

MCA-15. Poticanje upotrebe plina u vozilima

Potrošnja ukapljenog plina za promet motornih vozila naglo raste, u 2005. godini potrošnja je bila na razini od 22.000 tona, a u 2008. godini narasla je na iznos od 69.000 tona. Time je potrošnja dosegla oko 3% ukupne potrošnje benzina i diesel goriva. U odnosu na benzin, primjenom ukapljenog naftnog plina ne postiže se veliko smanjenje emisije CO₂ (oko 15%) jer se smanjenje emisije kompenzira povećanom potrošnjom plina u odnosu na tekuće gorivo. Osim ukapljenog plina u Hrvatskoj se počinje koristiti komprimirani prirodni plin.

Tablica 4-5: Politika i mjere u sektoru prometa

Naziv mjere	Cilj mjere	Staklenički plin	Instrument provedbe	Status mjere	Tijelo koje provodi
Energetska učinkovitost	Smanjenje neposredne potrošnje energije od 10%	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija, Zakonodavstvo	Primijenjena	MINGORP
Obnovljivi izvori energije	Ispunjenje obaveza prema prijedlogu Direktive EU o poticanju obnovljivih izvora energije, do 2020. 10% udjela obnovljivih izvora energije	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija, Zakonodavstvo	Primijenjena	MINGORP
Promjena strukture goriva	-	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Strategija, Zakonodavstvo	Primijenjena	MINGORP

Tablica 4-5: Politika i mjere u sektoru prometa (nastavak)

Naziv mjere	Staklenički plin	Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO ₂ eq)							
		1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska učinkovitost	CO ₂ eq	0	0	0	97,2	141,0	319,7	360,5	400,5
Obnovljivi izvori energije	CO ₂ eq	0	0	0	139,9	367,4	460,1	515,7	576,4
Promjena strukture goriva	CO ₂ eq	0	0	0	6,5	30,5	67,3	93,4	119,4
Ukupno	CO ₂ eq	0	0	0	243,6	538,8	847,1	969,5	1096,3

4.4.3. Mjere i aktivnosti u sektoru Industrijskih procesa (ne-energetska emisija)

Sektor industrijskih procesa sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2007. godini s oko 13%, od čega 99% potječe iz ključnih izvora emisije: proizvodnje cementa, vapna, dušične kiseline i amonijaka te potrošnje halogeniranih ugljikovodika u sustavima za hlađenje i klimatiziranje. Sektor uporabe otapala, koji se promatra zajedno s industrijskim procesima, sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2007. godini s oko 1%.

U razdoblju do 2030. godine smanjenje emisija stakleničkih plinova u industrijskim procesima može se ostvariti primjenom mjera u proizvodnji cementa, vapna, stakla i dušične kiseline. U proizvodnji amonijaka i potrošnji halogeniranih fluorougljikovodika nisu definirane mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova. U sektoru uporabe otapala u

razdoblju do 2030. godine smanjenje emisija stakleničkih plinova može se ostvariti izradom plana gospodarenja organskim otapalima. Smanjenjem emisije hlapljivih organskih spojeva utječe se na smanjenje emisije CO₂.

Status procesnih mjera u industrijskim procesima ovisan je o postojanju/primjeni propisa koji se odnose na smanjenje emisija stakleničkih plinova te o ekonomskoj opravdanosti primjene mjere. Učinak energetske mjere (povećanja energetske efikasnosti procesa i uvođenja goriva s manjim sadržajem ugljika) očituje se u sektoru energetike.

U srpnju 2007. godine na snagu je stupila Uredba o jediničnim naknadama[37] prema kojoj su obveznici plaćanja naknade pojedinačni stacionarni izvori emisije CO₂ odnosno tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji i objekti iz kojih se ispušta CO₂ u zrak u količini većoj od 30 tona godišnje. Svrha uvođenja naknada je okolišna učinkovitost i ekonomska efikasnost.

Pojedine mjere u industrijskim procesima uvjetovane su zahtjevima tržišta i novim standardima proizvoda, a njihova primjena ne može se nametnuti propisima.

Primjena mjera u sektoru uporabe otapala ovisi o primjeni propisa. Zakonom o potvrđivanju Protokola o nadzoru emisija hlapljivih organskih spojeva[38] definirana je potreba za nadzorom emisija hlapljivih organskih spojeva i poduzimanjem učinkovitih mjera za njihovo smanjenje.

INDUSTRIJSKI PROCESI

Usvojena mjera

MCA-16 Smanjenje emisije N₂O u proizvodnji dušične kiseline

Mjera za smanjenje emisije N₂O u proizvodnji dušične kiseline je primjena neselektivne katalitičke redukcije (NSCR) kojom se N₂O pomoću amonijaka reducira u N₂, uz efikasnost konverzije 80 – 90 %. NSCR (sekundarni proces za smanjenje emisije – ugradnja katalizatora, efikasnost konverzije 85%) je jedina mjera za smanjenje emisije N₂O iz proizvodnje dušične kiseline koja je uključena u poslovnu strategiju hrvatskog proizvođača dušične kiseline. Navedena mjera je zbog relativno niskog graničnog troška i visokog potencijala smanjenja emisije izuzetno atraktivna i isplativa.

Primijenjene mjere

MCP-1 Smanjenje udjela klinkera u cementu

MCP-2 Povećanje udjela recikliranog (lom) stakla

Smanjenje udjela klinkera u cementu i povećanje udjela recikliranog (lom) stakla su mjere koje se provode, ali nisu uvjetovane propisima. Smanjenje emisije CO₂ u procesu proizvodnje cementa može se ostvariti smanjenjem udjela klinkera u cementu. Ova mjera uvjetovana je zahtjevima tržišta i novim standardima proizvoda. Povećanjem udjela recikliranog (lom) stakla, odnosno vraćanjem ambalažnog stakla koje je izgubilo uporabnu vrijednost u proces proizvodnje kao stakleni lom, štede se primarne sirovine i smanjena je potrošnja energije čime se ističe ekonomska isplativost mjere, a ujedno se postiže i manje opterećenje odlagališta otpada te se na taj način štiti okoliš.

UPORABA OTAPALA

Usvojene mjere

MCP-3 Mjere za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva u sektoru uporabe otapala

Smanjenjem emisije hlapljivih organskih spojeva utječe se na smanjenje emisije CO₂. Emisija CO₂ se izračunava pomoću faktora konverzije koji sadržava omjer C/NMHOS = 0,8 i omjer molekulskih masa CO₂ i C, koji iznosi 44/12. Cjelokupni konverzijski faktor iznosi 2,93[39].

Najveći potencijali smanjenja emisije mogu se ostvariti primjenom mjera dobrog gospodarenja organskim otapalima, modificiranjem tehnika nanošenja premaza i biofiltracijom[40].

Tablica 4-6: Politika i mjere u industrijskim procesima i uporabi otapala

	Naziv mjere	Cilj mjere	Staklenički plin	Instrument provedbe	Status mjere	Tijelo koje provodi
MCA-16	Smanjenje emisije N ₂ O u proizvodnji dušične kiseline	Neselektivnom katalitičkom redukcijom (sekundarni proces) N ₂ O se pomoću amonijaka reducira u N ₂ , uz efikasnost konverzije 85%	N ₂ O	Ekonomski	Usvojena	Proizvođač dušične kiseline
MCP-1	Smanjenje udjela klinkera u cementu	Smanjenje emisije CO ₂ u proizvodnji cementa, ovisno o zahtjevima tržišta za pojedinim vrstama cementa s manjim udjelom klinkera	CO ₂	Ekonomski (naknada na emisiju CO ₂), zahtjevi tržišta	Primijenjena	Proizvođači cementa
MCP-2	Povećanje udjela recikliranog (lom) stakla	Smanjenje emisije CO ₂ u proizvodnji ambalažnog stakla vraćanjem staklenog loma	CO ₂	Ekonomski (naknada na emisiju CO ₂), zaštita okoliša	Primijenjena	Proizvođač ambalažnog stakla

		u proces, uz uštedu sirovina i energije te smanjenje otpada				
MCP-3	Mjere za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva u sektoru uporabe otapala	Smanjenjem emisije hlapljivih organskih spojeva dobrim gospodarenjem organskim otapalima, modificiranjem tehnika nanošenja premaza i biofiltracijom utječe se na smanjenje emisije CO2	CO2	Zakonodavni	Usvojene	Država

Tablica 4-6: Politika i mjere u industrijskim procesima uporabi otapala (nastavak)

	Naziv mjere	Staklenički plin	Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO2 eq)							
			1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
MCA-16	Smanjenje emisije N2O u proizvodnji dušične kiseline	N2O	0	0	0	608,6	608,6	608,6	608,6	608,6
MCP-1	Smanjenje udjela klinkera u cementu	CO2	0	0	0	181,6	201,1	220,7	240,3	259,9
MCP-2	Povećanje udjela recikliranog (lom) stakla	CO2	0	0	0	13,7	14,1	15,6	16,5	17,4
MCP-3	Mjere za smanjenje emisije hlapljivih organskih	CO2	0	0	0	40,1	140,4	157,0	180,5	197,7

	spojeva u sektoru uporabe otpala									
	Ukupno	CO2 eq	0	0	0	844,0	964,2	1001,9	1045,9	1083,6

4.4.4. Mjere i aktivnosti u sektoru Gospodarenje otpadom

Sektor gospodarenja otpadom sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2007. godini s oko 3%, od čega 70% potječe iz odlaganja krutog komunalnog otpada, koji je ključni izvor emisije tog sektora. U razdoblju do 2030. godine smanjenje emisija stakleničkih plinova može se ostvariti primjenom mjera definiranih hijerarhijskim konceptom gospodarenja komunalnim 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[41] koji uređuje način gospodarenja otpadom. Strategijom[42] i Planom[43] stvoreni su preduvjeti za uspostavu cjelovitog sustava gospodarenja otpadom. Strategijom su određeni glavni ciljevi gospodarenja otpadom u razdoblju od 2005. do 2025 godine. Temeljni zadatak Plana je organiziranje provođenja ciljeva Strategije u razdoblju od 2007. do 2015 godine. U skladu s postavljenim kvantitativnim ciljevima Strategije utvrđena je dinamika implementacije mjera iskorištavanja materijalnih i energetske potencijala komunalnog otpada i odlagališnog plina. Ciljevi su definirani s određenim vremenskim pomakom u odnosu na EU legislativu[44].

Sredstva Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) koriste se za sanaciju odlagališta, poticanje izbjegavanja i smanjivanja nastajanja otpada, obradu otpada i iskorištavanje vrijednih svojstava otpada.

Primijenjene mjere

MCP-1 Izbjegavanje nastajanja i smanjivanje količine komunalnog otpada

MCP-2 Povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog komunalnog otpada

MCP-3 Povećanje obuhvata stanovništva organiziranim skupljanjem komunalnog otpada

MCI-17 Spaljivanje metana na baklji ili korištenje metana za proizvodnju električne energije

Osnovne mjere definirane Strategijom (MCP-1, MCP-2, MCP-3) uključene su u scenarij ‘bez mjera’ koji pretpostavlja kontinuirani porast krutog komunalnog otpada koji će se s vremenom postupno usporavati zbog djelovanja mjera izbjegavanja i smanjivanja količine otpada na izvoru, povećanja količine odvojeno skupljenog i recikliranog otpada te većeg obuhvata stanovništva organiziranim skupljanjem komunalnog otpada.

Planom je propisano skupljanje i obrada odlagališnog plina sa svih odlagališta koja primaju biorazgradivi otpad (MCI-17). Skupljeni plin koji se ne može koristiti za proizvodnju energije spaljuje se na baklji. Sanacijom odlagališta komunalnog otpada, uz uvjet ekološke i

ekonomske opravdanosti projekta, odlagališta se opremaju sustavima za prikupljanje i obradu odlagališnog plina.

Usvojene mjere

MCP-4 Smanjenje količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada

MCP-5 Korištenje bioplina u bioreaktorima za proizvodnju električne energije

MCP-6 Proizvodnja i korištenje goriva iz otpada u cementnoj industriji

Primjena mjera ovisi o ostvarivanju ciljeva i rokova definiranih Strategijom i Planom, uz uspostavu sustava gospodarenja otpadom u regionalnim i županijskim centrima gospodarenja otpadom, koji će biti centralna mjesta za obradu i odlaganje komunalnog otpada. U centrima se pretpostavlja implementacija tehnologije mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada s biorektorskim odlagalištem.

Planirane mjere

MCP-7 Termička obrada komunalnog otpada

Izgradnjom postrojenja za termičku obradu otpada u Zagrebu planira se do 2020. godine termički obrađivati oko 300.000 t/god komunalnog otpada i oko 70.000 tona prosušenog mulja iz Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Tablica 4-7: Politika i mjere u gospodarenju otpadom

	Naziv mjere	Cilj mjere	Staklenički i plin	Instrument provedbe	Status mjere	Tijelo koje provodi
MCP-1	Izbjegavanje nastajanja i smanjivanje količine komunalnog otpada	Smanjivanje količine i štetnosti otpada koji ulazi u sistem gospodarenja otpadom	CH4	Zakonodavni (Strategija), poticajni (FZOEU)	Primijenjena	Država, županije, lokalna samouprava
MCP-2	Povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog komunalnog otpada	Smanjivanje količine i štetnosti otpada koji prolazi kroz sistem gospodarenja otpadom	CH4	Zakonodavni (Strategija), poticajni (FZOEU)	Primijenjena	Država, županije, lokalna samouprava
MCP-3	Povećanje obuhvata stanovništva organiziranim	Povećanje količine otpada kojim se gospodari	CH4	Zakonodavni (Strategija)	Primijenjena	Država, županije, lokalna samouprava

	skupljanjem komunalnog otpada	na održiv način				
MCI-17	Spaljivanje metana na baklji ili korištenje metana za proizvodnju električne energije	Odlagališni plin mora se skupljati i obrađivati sa ili bez energetskog iskorištavanja	CH ₄ , CO ₂	Zakonodavni (Strategija, Plan), poticajni (FZOEU)	Primijenjena	Županije, lokalna samouprava
MCP-4	Smanjenje količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada	Povećanje udjela komunalnog otpada koji se podvrgava mehaničko-biološkoj obradi	CH ₄	Zakonodavni (Strategija, Plan), poticajni (FZOEU)	Usvojena	Država, županije, lokalna samouprava
MCP-5	Korištenje bioplina u bioreaktorima za proizvodnju električne energije	Smanjena potrošnja fosilnih goriva – bioplin se smatra CO ₂ neutralnim gorivom	CO ₂	Zakonodavni (Strategija, Plan), poticajni (FZOEU)	Usvojena	Županije, lokalna samouprava
MCP-6	Proizvodnja i korištenje goriva iz otpada u cementnoj industriji	Smanjena potrošnja fosilnih goriva – biološki dio goriva iz otpada smatra se CO ₂ neutralnim	CO ₂	Zakonodavni (Strategija, Plan), poticajni (FZOEU)	Usvojena	Županije, lokalna samouprava, proizvođači cementa
MCP-7	Termička obrada komunalnog otpada	Smanjena potrošnja fosilnih goriva – biološki dio komunalnog otpada smatra se CO ₂ neutralnim	CO ₂	Zakonodavni, ekonomski	Planirana	Grad Zagreb

Tablica 4-7: Politika i mjere u gospodarenju otpadom (nastavak)

	Naziv mjere	Staklenički plin	Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO ₂ eq)							
			1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
MCI-17	Spaljivanje metana na baklji	CH ₄	0	0	52,1	83,0	136,6	169,5	190,2	210,8
MCI-17	Korištenje metana za proizvodnju električne energije	CO ₂	0	0	0	7,7	12,7	15,7	17,7	19,6
MCP-4	Smanjenje količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada	CH ₄	0	0	0	15,8	249,8	591,9	637,3	682,7
MCP-5	Korištenje bioplina u bioreaktorima za proizvodnju električne energije	CO ₂	0	0	0	1,6	45,1	53,7	57,5	61,3
MCP-6	Proizvodnja i korištenje goriva iz otpada u cementnoj industriji	CO ₂	0	0	0	41,5	92,0	144,9	144,9	144,9
MCP-7	Termička obrada komunalnog otpada	CO ₂	0	0	0	0	187,3*	187,3*	146,4*	105,4*
			0	0	0	0	106,9*	106,9*	83,6*	60,2*
	UKUPNO**	CO ₂ eq	0	0	52,1	98,8	386,4	761,4	827,5	893,5

* potencijal ostvaren zamjenom ugljena s komunalnim otpadom.

** potencijal ostvaren zamjenom prirodnog plina s komunalnim otpadom.

*** uključen je samo potencijal smanjenja emisije CH₄ – potencijal smanjenja emisije CO₂ uključen je u sektor energetike.

4.4.5. Mjere i kativnosti u sektoru Poljoprivrede

Politika u sektoru poljoprivrede u nadležnosti je Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Osnovno polazište svih djelatnosti u poljoprivredi je zakonodavstvo. U pogledu politike i mjera, u tablici 4-8 izdvojeni su određeni pravni propisi koji imaju ili će stupanjem na snagu imati značajan utjecaj na emisije stakleničkih plinova. Ovaj sektor čini oko 12% emisije stakleničkih plinova.

Tablica 4-8: Zakonodavstvo u sektoru poljoprivrede

	PROPIS	
A	Zakon o stočarstvu (»Narodne novine« br. 70/97, 36/98, 151/03, 132/06)	Između ostalog, zakonom je uređena zaštita okoliša u uzgoju i iskorištavanju domaćih životinja.
B	Zakon o poljoprivrednom zemljištu (»Narodne novine« br. 152/08)	Između ostalog, uređuje zaštitu, korištenje i promjenu namjene poljoprivrednog zemljišta.
C	Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (»Narodne novine« br. 15/92)	Određuje koje se tvari smatraju štetnim za poljoprivredno zemljište, dozvoljene količine štetnih tvari u tlu, mjere za sprečavanje onečišćenja tla i kontrola onečišćenja tla s ciljem da se poljoprivredno tlo zaštiti od kemijske i biološke degradacije i održi u stanju koje ga čini povoljnim staništem za proizvodnju zdravstveno ispravne hrane.
D	Zakon o gnojivima i poboljšivačima tla (»Narodne novine« br. 163/03, »Narodne novine« br. 40/07)	Uređuje kakvoću, kontrolu kakvoće, označavanje, promet i nadzor u prometu gnojiva (mineralnih i organskih) i poboljšivača tla te proizvodnju i nadzor organskih gnojiva i poboljšivača tla.
E	Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (»Narodne novine« br. 56/08)45	Propisuje opća načela dobre poljoprivredne prakse u korištenju gnojiva, razdoblje u tijeku godine kada nije dozvoljena primjena gnojiva na poljoprivrednim tlima, način primjene gnojiva na određenim terenima i tlima, uvjete za primjenu gnojiva blizu vodotoka, postupke primjene mineralnog i organskog gnojiva, veličinu i svojstva spremnika za stajski gnoj.
F	Zakon o državnoj potpori poljoprivredi i ruralnom razvoju (»Narodne novine« br. 83/09)	Propisuje vrste državne potpore poljoprivredi i ruralnom razvoju, uvjete te korisnike za ostvarivanje iste. U pogledu potpore ruralnom razvoju, dijelu koji se odnosi na potporu očuvanju i poboljšanju okoliša i krajobraza, između ostalog, ista se odobrava poljoprivrednim gospodarstvima koja dobrovoljno prihvate obveze iz poljoprivredno-okolišnog programa.

G	Zakon o poljoprivredi (»Narodne novine« br. 66/01, 83/02)	Između ostalog, uređuje ciljeve i mjere poljoprivredne politike. Mjere strukturne politike čini skup mjera kojima se potiče gospodarska učinkovitost poljoprivredne proizvodnje radi osiguranja stabilnog dohotka i primjerenog životnog standarda poljoprivrednika na seoskom području te skladan razvitak poljoprivrednih regija i seoskih područja što uključuje i razvitak poljoprivrede koja skrbi o prirodnom okolišu i očuvanju biološke raznovrsnosti.
---	--	--

Iz potrebe prilagodbe hrvatskog sustava europskim mjerilima u pogledu zaštite okoliša (tla, vode, zraka) i dobrobiti životinja, izrađena su i *Načela dobre poljoprivredne prakse*, a ispunjenje zahtjeva kasnije će biti polazna osnova za stjecanje prava na potpore u poljoprivredi po ulasku u EU. U 2008. godini, Vlada je donijela *Strategiju ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2008. – 2013. godine* u kojoj je očuvanje, zaštita i održiva uporaba okoliša, krajolika, prirodnog i kulturnog naslijeđa jedan od strateških ciljeva, a održivo korištenje poljoprivrednog (i šumskog zemljišta) jedan od prioriteta.[\[45\]](#)

Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede su kako slijedi:

Usvojene mjere

MCA-18. Plan za djelovanja u sektoru poljoprivrede s gledišta prilagodbe klimatskim promjenama i smanjenja emisije stakleničkih plinova

Plan treba analizirati potencijale mjera u poljoprivredi i socio-gospodarske učinke njihove primjene.

MCP-1. Racionalna primjena mineralnih gnojiva temeljena na analizi tla i bilanci hranjiva uz primjenu dobre poljoprivredne prakse

Zakonodavni okvir ove mjere čine propisi B, C, D i E. Potencijal ove mjere u narednom razdoblju i eventualni trošak trenutno se ne može kvantitativno iskazati (stoga nije uključen u projekcije emisija).

Primijenjene mjere

MCP-2. Učinkovito gospodarenje organskim gnojivom

Projekt »Kontrola onečišćenja u poljoprivredi«, s nacionalnim ciljem provođenja i poticanja prihvatljive poljoprivredne prakse u skladu s normama koje određuje Nitrarna Direktiva EU (91/676/EEC), a osim toga i usvajanje najboljih postupaka u proizvodnji pri čemu se zaštitno djeluje na tlo, vodu, zrak, životinje, a ujedno se povećavaju kvaliteta i dobit, jedna je od najvažnijih aktivnosti u poljoprivredi Hrvatske u okviru priprema za članstvo u EU. Projekt zainteresiranim poljoprivrednicima nudi mogućnost sufinanciranja izgradnje platformi i opreme za skladištenje i distribuciju gnojiva te promiče agro-okolišne mjere.

Primjena i/ili skladištenje organskog (stajskog) gnojiva već je imala određeni zakonodavni okvir (A, B, C, D) no izradom *Pravilnika o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva* (»Narodne novine« br. 56/08) (i *Načela dobre poljoprivredne prakse*) precizno su definirani

uvjeti korištenja i postupanja s organskim gnojivom. Procjenjuje se da je potencijal ove mjere do 2020. godine, u smislu smanjenja emisije stakleničkih plinova, oko 70 Gg CO₂ eq u odnosu na scenarij 'bez mjera', a provedba iste iziskuje trošak od 75 EUR/t CO₂ eq.

Državna potpora poljoprivredi (izravna plaćanja) predstavlja instrument u provedbi mjera budući korisnici iste mogu postati oni poljoprivrednici koji ispune uvjete višestruke sukladnosti u poljoprivrednoj proizvodnji: a) uvjete vezane uz zaštitu okoliša, zdravlje ljudi, životinja i bilja te dobrobit životinja, utvrđene posebnim propisima i b) uvjete vezane uz dobru poljoprivrednu i okolišnu praksu.

Za provedbu izravnih plaćanja u sklopu Zajedničke poljoprivredne politike EU, nužno je uspostaviti Integrirani administrativni i kontrolni sustav (IACS) i njegovu najvažniju komponentu za praćenje potpora u poljoprivredi – Sustav za identifikaciju zemljišnih čestica (LPIS). Vlada RH, usvajanjem Nacionalnog programa za uspostavu LPIS-a u 2007. godini, postavila je okvir za provođenje istog. Njegovom uspostavom Republika Hrvatska imat će na raspolaganju informacijski sustav koji će sadržavati stvarne podatke o korištenju poljoprivrednih površina čitave RH, te će kao takvi služiti u administrativne svrhe obrade zahtjeva za potpore po površini, ali i za izradu analiza i podloga za donošenje odluka u procesu kreiranja i provedbe poljoprivredne politike i ruralnog razvoja.

U 2010. godini predviđena je izrada Plana za djelovanja u sektoru poljoprivrede s gledišta prilagodbe klimatskim promjenama i smanjenja emisije stakleničkih plinova (mjera MCA-18 iz *Plana zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2008. do 2011. godine*, »Narodne novine« br. 61/08) koji bi trebao analizirati potencijale mjera u poljoprivredi i socio-gospodarske aspekte njihove primjene.

Rat, privatizacija, tranzicija te nepovoljne vremenske prilike utjecale su na emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede u prethodnom razdoblju. Revitalizacija sektora je dugotrajna stoga se određene mjere, unatoč zakonskom okviru, nisu mogle u potpunosti provesti te je trenutno teško iskazati dosadašnji kvantitativni efekt svake pojedine politike i mjere. Pretpostavka je da će se gore navedene mjere u punom obuhvatu početi primjenjivati u predstojećem razdoblju, kao načela dobre poljoprivredne prakse, posebno nakon pristupanja EU kada na snagu stupa *Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva* (»Narodne novine« br. 56/08). Provedba ovakve politike i mjera posljedično bi trebale smanjiti emisije stakleničkih plinova iz sektora poljoprivrede, posebno iz podsektora Gospodarenje stajskim gnojem i Poljoprivredna tla. Također se pozitivan utjecaj, u smislu smanjenja emisija, očekuje i po pitanju nestakleničkih plinova, prije svega amonijaka. Određene mjere u ovom sektoru mogu imati i indirektan utjecaj u drugim sektorima poput energetike, prometa i gospodarenja otpadom – primjerice proizvodnja bioplina iz tekućeg gnoja radi proizvodnje električne energije, proizvodnja biogoriva itd.

Tablica 4-9: Politika i mjere u sektoru poljoprivrede

Naziv mjere	Cilj mjere	Staklenički plin	Instrument provedbe**	Status mjere	Tijela koja provode
Plan za djelovanja u sektoru poljoprivrede	Analiza potencijala mjera u poljoprivredi s gledišta	CH ₄ , N ₂ O	<i>Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u RH u</i>	Usvojena	

	prilagodbe klimatskim promjenama i smanjenja emisije stakleničkih plinova te analiza socio-gospodarskih učinaka primjene istih.		<i>razdoblju od 2008. do 2011. godine</i>		
Racionalna primjena mineralnih gnojiva	Primjenjivati gnojivo na osnovu analiza tla i bilanci hranjiva uz primjenu dobre poljoprivredne prakse radi zaštite pojedinih sastavnica okoliša (tla, vode, zraka).	N2O	B, C, D, E, F <i>Načela dobre poljoprivredne prakse</i>	Usvojena	Država, poljoprivredna gospodarstva
Učinkovito gospodarenje organskim gnojivom*	Pravilna i pravovremena primjena organskog gnojiva te pravilno skladištenje istog radi zaštite pojedinih sastavnica okoliša (tla, vode, zraka) i dobrobiti životinja.	CH4, N2O	A, B, C, D, E, F, <i>Načela dobre poljoprivredne prakse</i>	Primijenjena	Država, poljoprivredna gospodarstva

*Mjera je uključena u scenarij 's mjerama'

** Vidi povezanost s tablicom 4-8.

Tablica 4-9: Politika i mjere u sektoru poljoprivrede (nastavak)

Naziv mjere	Staklenički plin	Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO2 eq)							
		1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Učinkovito	CH4	0	0	0	20,8	25,3	28,0	28,0	28,0

gospodarenje organskim gnojivom	N2O	0	0	0	29,2	34,5	38,6	38,6	38,6
Ukupno	CO2 eq	0	0	0	50,0	59,8	66,6	66,6	66,6

4.4.6. Mjere i aktivnosti u sektoru Korištenja zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo

Politika u šumarstvu u nadležnosti je Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva. *Zakon o šumama* (»Narodne novine« br. 140/05, 82/06, 129/08) uređuje uzgoj, zaštitu, korištenje i raspolaganje šumom i šumskim zemljištima kao prirodnim bogatstvom s ciljem održavanja biološke raznolikosti te osiguranja gospodarenja na načelima gospodarske održivosti, socijalne odgovornosti i ekološke prihvatljivosti. Jedna od važnijih odredbi ovog zakona, u kontekstu zaštite klime, je da se gospodarenje šumama obavlja sukladno kriterijima za održivo, tzv. potrajno gospodarenje, što obuhvaća i održavanje i poboljšanje šumskih ekosustava i njihov doprinos globalnom ciklusu ugljika.

U kontekstu mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova, korištenje šumske biomase ima velik potencijal (ogrjevno drvo, otpad od sječe i kora) stoga se, kao i u poljoprivredi, učinak mjera očituje i u drugim sektorima (npr. energetika).

Mjere za povećanje uklanjanja CO₂ u sektoru Korištenje zemljišta i šumarstvo su kako slijedi:

Usvojene mjere

MCA-19. Odluka o korištenju članka 3.4. Kyotskog protokola

Uloga gospodarenja šumama u provedbi ciljeva Konvencije i Protokola je vrlo bitna s obzirom na funkciju šume kao ponora ugljika. U pogledu sektora Korištenje zemljišta i šumarstvo te Kyotskog protokola, najvažniji su članci 3.3. i 3.4. Izvještavanje o aktivnostima iz članka 3. stavak 3. je obvezno, a prema Inicijalnom izvješću, Republika Hrvatska odlučila je izvješćivati i o aktivnosti Gospodarenja šumama prema članku 3. stavak 4. tijekom prvog obvezujućeg razdoblja. Sukladno Odluci 22/CP.9, trenutno ograničenje u korištenju ponora iz gospodarenja šumama iznosi 0,265 Mt ugljika godišnje (oko 0,972 Mt CO₂ godišnje). Slijedom navedenoga, potencijal ove mjere iznosi oko 4.860 Gg CO₂ za čitavo razdoblje od 2008.-2012. Za naredno razdoblje (drugo obvezujuće razdoblje od 2013.-2020.), potencijal ove mjere ovisit će o tome koja opcija će se primijenjivati.

Primijenjene mjere

MCP-1. Unaprjeđenje gospodarenja na šumskim površinama u privatnom vlasništvu

Moguće mjere za koje je u ovom trenutku teško utvrditi status:

MCP-2. Sadnja novih šuma na šumskom neobraslom zemljištu

MCP-3. Preuzimanje dijela degradiranih poljoprivrednih površina u šumsko gospodarenje na kojima je sukcesijom već došlo do obrastanja

MCP-4. Poboljšanje vezivanja ugljika u šumsko tlo

□MCP-5. Poboljšanje gospodarenja poljoprivrednim zemljištem

Potencijal primijenjene mjere i onih mogućih ne može se kvantitativno iskazati.

S obzirom na osjetljivost i kompleksnost sektora Korištenje zemljišta i šumarstvo, gore navedene mjere predstavljaju mogućnosti za povećanje ponora. Realizacija istih ovisit će o brojnim čimbenicima. Moguća mjera za primjenu, čije učinke treba još analizirati, je takav način da se primjenom članka 3.4. Kyotskog protokola u obračun uzima i vezivanje ugljika u šumsko tlo, a ne samo ugljik u biomasi.

Tablica 4-10: Politika i mjere u sektoru Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo

Naziv mjere	Cilj mjere	Staklenički plin	Instrument provedbe	Status mjere	Tijela koja provode
Odluka o korištenju članka 3.4. Kyotskog protokola	Povećanje ponora ugljika u šumsku biomasu	CO ₂	<i>Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u RH za razdoblje od 2008. do 2011. godine</i>	Usvojena	Država
Unaprjeđenje gospodarenja na šumskim površinama u privatnom vlasništvu	Zaštita šuma od devastacije i propadanja, zaustavljanje trenda pada vrijednosti privatnih šuma, razvoj ruralnih područja.		<i>Zakon o šumama</i>	Primijenjena	Privatni vlasnici

4.4.7. Međusektorske mjere i aktivnosti

MCA-20. Uspostava sustava trgovanja emisijskim jedinicama

Vlada Republike Hrvatske donijela je krajem 2008. godine Uredbu o emisijskim kvotama stakleničkih plinova i načinu trgovanja emisijskim jedinicama (»Narodne novine« br. 142/08). Uredba je donesena radi usklađivanja zakonodavstva Republike Hrvatske sa zakonodavstvom Europske unije (EU), konkretno Direktivom 2003/87/EC. Tom se direktivom uvodi sustav trgovanja emisijama stakleničkih plinova među državama članicama EU kao tržišnom mjerom i vodećim instrumentom za smanjenje emisija stakleničkih plinova iz izvora na teritoriju EU. Uredbom se definira domaći sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova do pristupanja Hrvatske Europskoj uniji kada će se sustav integrirati u postojeći sustav EU. Proizvođačima električne energije i industrijskim objektima u Hrvatskoj time se po prvi put uvodi gornja granica emisije stakleničkih plinova. Na temelju Zakona o zaštiti zraka Vlada

Republike Hrvatske donijela je Plan raspodjele emisijskih kvota stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 76/09). Planom se utvrđuju gornje granice emisije stakleničkog plina ugljikovog dioksida za obveznike Uredbe u razdoblju 2010. – 2012. godine.

Sama uspostava sustava trgovanja u Hrvatskoj planira se provesti u dvije faze: u 2009. godine obveznici će ishoditi dozvole za emisije, od 2010.-2012. godine pratiti će emisije iz postrojenja i dostavljati verificirana izvješća. Po pristupanju Hrvatske u EU, postrojenjima će se dodijeliti kvote na račune u Registru i RH ETS sustav spojiti na EU ETS.

MCA-21. Naknade na emisiju CO₂

Uredbom o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (»Narodne novine« br. 73/07) Vlade Republike Hrvatske uvedena je naknada na emisiju ugljikovog dioksida za sve stacionarne izvore koji godišnje emitiraju više od 30 tona CO₂. Izvori koji ulažu u povećanje energetske efikasnosti i obnovljive izvore energije s ciljem smanjenja emisije CO₂ i izvori koji ulažu u mjere za smanjenje emisije CO₂ potiču se tako što im se umanjuje naknada za emisiju CO₂.

Naknade u ovom trenutku iznose 2-2,5 EUR/t CO₂ eq što nema značajnog direktnog učinka na smanjenje emisije CO₂. Do ukidanja ove naknade moglo bi doći kad se obveznici uključe u ETS sustav trgovanja. Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u RH za razdoblje 2008.–2011. godine (»Narodne novine« br. 61/08) predlaže moguće druge izvore financiranja, no najznačajniji će svakako biti novac koji će sakupiti od dražbi emisijskih jedinica. Sredstva prikupljena na dražbi bit će utrošena na provedbu klimatske politike.

MCA-22 Izvještavanje prema Konvenciji i Kyotskom protokolu

Ova mjera nema direktnog učinka na smanjenje emisije te je opisana u ostalim poglavljima.

MCA-23 Program osposobljavanja za provedbu Konvencije i Protokola

U listopadu 2007. godine završen je trogodišnji projekt »Osposobljavanje za provedbu Konvencije i Kyotskog protokola u Republici Hrvatskoj« sufinanciran od strane programa Europske komisije LIFE Treće zemlje. Projektom je ostvareno osposobljavanje nacionalnog sustava u nekoliko područja: nacionalnom inventaru stakleničkih plinova, projekcijama emisija stakleničkih plinova, politici i mjerama te procjeni njihovih učinaka, obrazovanju i jačanju svijesti javnosti, uspostavi registra emisija stakleničkih plinova, obvezama izvješćivanja te fleksibilnim mehanizmima Protokola.

☐ MCA-24. Aktivno sudjelovanje u međunarodnom pregovaranju za drugo obvezujuće razdoblje nakon 2012. godine (»Postkyotsko razdoblje«)

Ova mjera nema direktnog učinka na smanjenje emisije te je opisana u ostalim poglavljima.

MCA-25. Izrada planova, programa i studija za efikasnije provođenje i kreiranje politike klimatskih promjena.

Ova mjera nema direktnog učinka na smanjenje emisije te je opisana u ostalim poglavljima.

MCA-26. Uspostava istraživačko-razvojnog programa namijenjenog pitanjima klimatskih promjena

Ova mjera nema direktnog učinka na smanjenje emisije te je opisana u ostalim poglavljima.

MCA-27. Nacionalni energetske programi

Zakonom o energiji (»Narodne novine« br. 68/01, 177/04, 152/08) uspostavljeni su energetske programi radi poticanja istraživanja, planiranja i implementacije mjera energetske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije u različitim područjima. Aktivnost ovih programa u posljednjih nekoliko godina svedena je na minimum, a održavaju se najviše kroz aktivnosti Energetskog instituta Hrvoje Požar. Programi su imali značaj u početnoj fazi od 2002. – 2005. godine, kada je razvoj politike klimatskih promjena bio u začetku.

MCA-28. Program obrazovanja i rada s javnošću

Opisana je u ostalim poglavljima.

MCA-29. Potpora programima i projektima za prijenos tehnologija i znanja

Ova mjera nema direktnog učinka na smanjenje emisije, opisana je u ostalim poglavljima.

4.4.8. Primjena fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola

Kyotskim protokolom definirana su tri fleksibilna mehanizma: mehanizam zajedničkih projekata između članica Priloga I (JI), mehanizam čistog razvoja (CDM) i međunarodno trgovanje emisijama (IET).

Analize pokazuju da Hrvatska u prvom razdoblju obveze do 2012. godine može vlastitim mjerama ispuniti obveze Kyotskog protokola, što znači da se ne planira korištenje fleksibilnih mehanizama. Ukoliko dođe do podbačaja u realizaciji domaćih mjera koji bi mogao ugroziti ispunjenje obveze Protokola, tada dolazi u obzir korištenje mehanizama trgovanja emisijama, odnosno izravne kupnje jedinica emisije na otvorenom međunarodnom tržištu.

Nakon 2012. godine Hrvatska računa na intenzivo korištenje mehanizama međunarodnih sporazuma o promjeni klime, osobito trgovanja emisijom kroz EU ETS shemu.

MCA-30 Uspostava infrastrukture za primjenu fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola

Uredbom o provedbi fleksibilnih mehanizama Protokola (»Narodne novine« br. 142/08) propisuje se način provedbe od trenutka kada Hrvatska ispuni potrebne uvjete za sudjelovanje u ovim mehanizmima. Uredbom je obuhvaćen način provedbe mehanizma čistog razvoja (CDM) i mehanizma zajedničkih projekata (JI) izvan teritorija Republike Hrvatske, zatim mehanizam zajedničkih projekata na teritoriju Republike Hrvatske te mehanizam međunarodnog trgovanja emisijama stakleničkih plinova.

MCI-31. Provedba JI projekata u Hrvatskoj

Hrvatska je odlučila da u razdoblju do 2012. godine neće primjenjivati JI projekte, kao domaćin.

MCA-32. Omogućiti investiranje u CDM i JI projekte u drugim državama

Vidi mjeru MCA-30

MCA-33 Uključivanje Hrvatske u europsku shemu trgovanja emisijama

Vidi mjeru MCA – 30.

4.4.9. Djelovanje na lokalnoj razini

Djelovanje s ciljem smanjenja stakleničkih plinova na lokalnoj razini ogleda se u spremnosti pojedinih hrvatskih gradova da sudjeluju u inicijativi europskih gradova u borbi protiv promjene klime te u osnivanju i djelovanju nekoliko regionalnih agencija.

Šest hrvatskih gradova: Zagreb, Rijeka, Ivanić Grad, Duga Resa, Klanjec i Ozalj potpisnici su Povelje gradonačelnika kojom se obvezuju da kroz povećanje energetske efikasnosti i proizvodnju i upotrebu čistije energije ispune cilj smanjenja emisije CO₂ veći nego što je službeni cilj proklamiran od strane Europske unije. Ova obveza proizlazi iz opće spoznaje da se bitno smanjenje emisije stakleničkih plinova može i treba postići na lokalnoj razini, u čemu ključnu ulogu imaju tijela lokalne vlasti. Budući da se više od polovice emisije stakleničkih plinova stvara u gradovima te da 80% stanovništva živi i radi u gradovima gdje se troši oko 80% energije, tijela lokalne vlasti su u dobroj poziciji da ciljeve smanjenja emisije pretoče u lokalne razvojne ciljeve.

Kao primjer dobre prakse u domeni lokalnih mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova u gradovima mogu se navesti mjere za smanjenje emisija u sektoru prometa provedene u gradovima Koprivnici i Zagrebu. Ovi i drugi gradovi u Hrvatskoj sustavno rade na promicanju alternativnih načina kretanja u urbanim sredinama. U natjecanju europskih gradova za postignuća u području promicanja održivog kretanja u gradovima u sklopu Europskog tjedna kretanja, Koprivnica je osvojila prvo mjesto za 2007. godinu u konkurenciji 2.016 gradova. Ovo priznanje Koprivnica je između ostaloga zaslužila na osnovi promicanja pješaćenja, pretvaranja ulica u gradskom središtu u pješačke zone, promicanja korištenja bicikala i korištenja biodizela u javnom gradskom prijevozu. Grad Zagreb je bio finalist izbora za dodjelu iste nagrade za 2008. godinu.

Grad Zagreb proveo je sljedeće mjere za smanjenje emisije u sektoru prometa:

- izgradnja 250 km biciklističkih staza;
- korištenje mješavine dizel – biodizel u autobusima za javni gradski prijevoz;
- nabava 56 novih autobusa (približno šestina flote) za javni gradski prijevoz koji koriste prirodni plin;
- intergrirano naplaćivanje karata za prijevoz tramvaja i prigradske željeznice čime je broj putnika povećan sa 7.000 na 70.000;

– sudjelovanje u međunarodnom projektu CIVITAS ELAN kojemu je cilj uspostava boljeg i čistijeg prometa u gradovima.

Svoju zabrinutost radi promjene klime i porasta potrošnje energije izrazili su župani 20 županija i gradonačelnici 127 gradova u Hrvatskoj te su potpisali Energetsku povelju – deklarativni akt predstavnika lokalne i područne samouprave kojim se iskazuje svjesnost i politička volja o potrebi gospodarenja energijom na lokalnoj razini, brizi o zaštiti okoliša te racionalnom gospodarenju resursima (Slika 4-2).



Slika 4-2: Energetska povelja predstavnika lokalne i područne samouprave

Uz potporu Europske komisije u sklopu programa Inteligentna energija za Europu u Hrvatskoj je osnovano ili je u osnivanju pet energetske agencije, od čega je četiri regionalnih i jedna lokalna:

- Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske;
- Regionalna energetska agencija Kvarner;

- Istarska regionalna energetska agencija;
- Regionalna energetska agencija za Slavoniju i Baranju;
- Međimurska energetska agencija (lokalna).

Budući da u sklopu programa rada ove agencije podržavaju dobru praksu upravljanja energijom i promiču koncepciju održivosti, a između ostalog i podižu svijest o energetskej efikasnosti i obnovljivim izvorima energije, može ih se smatrati nositeljima politike i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova. Dosad je provedeno ili je u provedbi više od 50 projekata uz potporu regionalnih energetskih agencija.

Osnovna područja djelovanja i zadaci energetskih agencija su:

- pokretanje, praćenje i provedba projekata obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti;
- stručna potpora županijama;
- obrazovanje javnosti i ciljanih skupina;
- izrada prijavne dokumentacije za fondove i natječaje EU;
- prijava projekata za Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i ostale izvore financiranja.

Projekt »Organizacija regionalnih inicijativa za ublažavanje klimatskih promjena u Hrvatskoj« provodi se u okviru bilateralne hrvatsko-njemačke suradnje. Njemačko društvo za tehničku suradnju (GTZ) po nalogu Federalnog Ministarstva za okoliš, zaštitu prirode i nuklearnu sigurnost (BMU) iz Njemačke u suradnji s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i Udrugom gradova provodi aktivnosti u okviru ovog projekta u razdoblju od veljače 2009. do ožujka 2011. godine, a obuhvaća 15-tak jedinica lokalne samouprave s pripadajućim županijama. Cilj projekta se odnosi na donesene proračunski učinkovite pakete mjera za ublažavanje klimatskih promjena u odabranim hrvatskim gradovima i općinama, ta na njihovu provedbu.

4.4.10. Praćenje provedbe politika i mjera

Uredbom o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (»Narodne novine« br. 1/07) definirano je praćenje provedbe i postignuća politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova u svezi s ispunjenjem obveza prema Konvenciji i pratećim međunarodnim ugovorima. Izvješće mora sadržavati kvantificirane iskaze, a izrađivat će se za svaku drugu godinu počevši od 2009. godine. Za iste godine radi se i izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova.

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva RH objavljuje godišnje izvješće Energija u Hrvatskoj, u kojem se detaljno prate svi relevantni energetske podaci, kao i indeksi energetske učinkovitosti.

4.4.11. Mjere i politika koje više nisu u upotrebi

Nema mjera koje su se prestale koristiti, a doprinose smanjenju emisije stakleničkih plinova.

5. PROJEKCIJE EMISIJA I EFEKTI PROVEDBE POLITIKE I MJERA

5.1. Projekcije emisija po sektorima

5.1.1. Energetika

Projekcije se iskazuju za tri scenarija: scenarij ‘bez mjera’ (temeljni ili BAU), scenarij ‘s mjerama’ i scenarij ‘s dodatnim mjerama’. U svakom sektoru definiraju se pretpostavke vezane za ove scenarije, pri čemu treba imati u vidu da je definiranje scenarija ‘bez mjera’ uvijek u određenom smislu u sferi teoretske analize, jer trendovi, ovisno o polaznim pretpostavkama, mogu biti vrlo različiti. Primjerice, ako se u energetici odabire trend porasta temeljem historijskog niza, postavlja se pitanje, koliko godina uzeti kao referencu za ekstrapolaciju potreba za energijom. Isto tako pretpostavke mogu biti različite u načinu pokrivanja potreba za energijom. Zbog navedenog, temeljne scenarije u nastavku treba prihvatiti kao okvirno predviđanje.

Projekcije u sektoru energetike temelje se na pretpostavkama, ciljevima, mjerama i smjernicama koje daje Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, usvojena u listopadu 2009. godine (»Narodne novine« br. 130/09). Strategija promatra razvoj energetskog sektora do 2020. godine, s pogledom na 2030. godinu. Temeljem strategije izradit će se program provedbe za razdoblje od 3 godine.

Strategija polazi od sljedećih važnih postavki:

- ♣ Republika Hrvatska je kandidat za punopravno članstvo u Europskoj uniji (EU), očekuje ulazak u punopravno članstvo 2012. godine;
- ♣ Republika Hrvatska prihvatila je sporazum o Energetskoj zajednici;
- ♣ Republika Hrvatska je potpisala i ratificirala Kyotski protokol uz Okvirnu konvenciju UN o promjeni klime. Pred Hrvatskom stoje obveze post-kyotskog razdoblja od 2013. godine na dalje;
- ♣ Republika Hrvatska je suočena s velikom nestabilnošću cijena energije na svjetskom tržištu.

Cilj je energetske Strategije, izgradnja sustava uravnoteženog razvoja odnosa između sigurnosti opskrbe energijom, konkurentnosti i očuvanja okoliša, koji će hrvatskim građanima i hrvatskom gospodarstvu omogućiti kvalitetnu, sigurnu, dostupnu i dostatnu opskrbu energijom. Takva opskrba energijom preduvjet je gospodarskog i socijalnog napretka.

Kao buduća članica EU Hrvatska računa da će u ispunjenju obveza koje će nastupiti post-Koytskim pregovorima, koristiti sve mehanizme koje je u tu svrhu uspostavila Europska unija.

Cilj EU je smanjenje emisija u odnosu na 1990. godinu za 20%, odnosno 30% u slučaju sveobuhvatnog globalnog sporazuma. Metodologija interne raspodjele obveza EU uvažava gospodarske razlike država članica, pri čemu se principi razlikuju za sektor u kojem je

dozvoljeno trgovanje emisijskim jedinicama (ETS sektor[46]) i ostale izvore emisije koji čine non-ETS sektor. Nacionalna ograničenja postavljaju se samo za non-ETS sektor.

U non-ETS sektoru EU, emisije će se smanjiti za 10% u 2020. godini, u odnosu na 2005. godinu, s time što su obveze pojedinih država ovisno o gospodarskoj razvijenosti u rasponu +20 do -20%.

U ETS sektoru EU, u razdoblju nakon 2012. godine, postojat će samo zajednička kvota emisije na razini EU. Države članice, za taj sektor, neće pripremati nacionalne planove raspodjele emisijskih kvota. Ukupna kvota emisije će se linearno smanjivati do 2020. godine kada bi se trebalo ostvariti smanjenje od 21% u odnosu na 2005. godinu (18% ako se u ETS uključi i zračni promet). Emisijske jedinice kupovat će se na dražbama, a pristup dražbama bit će otvoren za sve sudionike tržišta neovisno o matičnoj državi. Sudionici iz sektora proizvodnje električne energije morat će kupovati sve svoje jedinice smanjenja na dražbi, a djelomična dražba bit će za neke grane industrije. Vrlo osjetljive grane industrije s aspekta ugrožavanja konkurentnosti dobit će emisijske jedinice besplatno. Pravila određuju nacionalne kvote za dražbu. Sredstva prikupljena na dražbi pripadaju državi u visini dodijeljene kvote, a 50% tih sredstava trebalo bi trošiti na provedbu politike ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama

Projekcije za Republiku Hrvatsku koje se prikazuju u ovom poglavlju, pokazuju sljedeće:

Emisije u non-ETS sektoru Republike Hrvatske malo će rasti i stabilizirati se u narednom razdoblju. U ovom sektoru koji čini 60 – 65% ukupne nacionalne emisije, energetika je zastupljena prometom i malim ložištima u općoj potrošnji i industriji, a ostatak emisije je iz poljoprivrede, industrijskih procesa (dio) i sektora gospodarenja otpadom. Hrvatska dakle uz još neke dodatne mjere može zadovoljiti uvjete koji bi mogli biti postavljeni za non-ETS sektor, prema načelima interne raspodjele obveza EU.

U ETS-sektoru Republike Hrvatske doći će do porasta emisije, najviše u sektorima proizvodnje električne energije i topline te u rafinerijama zbog povećanja njihove proizvodnje. U novim će se termoelektranama na ugljen, nakon 2020. godine, emisije u ETS sektoru smanjiti, zbog pretpostavke primjene tehnologije izdvajanja i spremanja CO₂ (CCS). Zbog porasta emisije, dio emisijskih jedinica morat će se kupiti u okviru EU sheme, ili međunarodno.

Strategija naglašava da svi budući sudionici ETS-a pri planiranju svog poslovanja trebaju uračunavati troškove za smanjenje emisija po očekivanim međunarodnim cijenama. Republika Hrvatska osigurat će uvjete pristupa međunarodnom tržištu i korištenje mehanizama Kyotskog protokola (CDM – mehanizam čistog razvoja, JI – projekti zajedničke provedbe).

5.1.1.1. Neposredna potrošnja energije

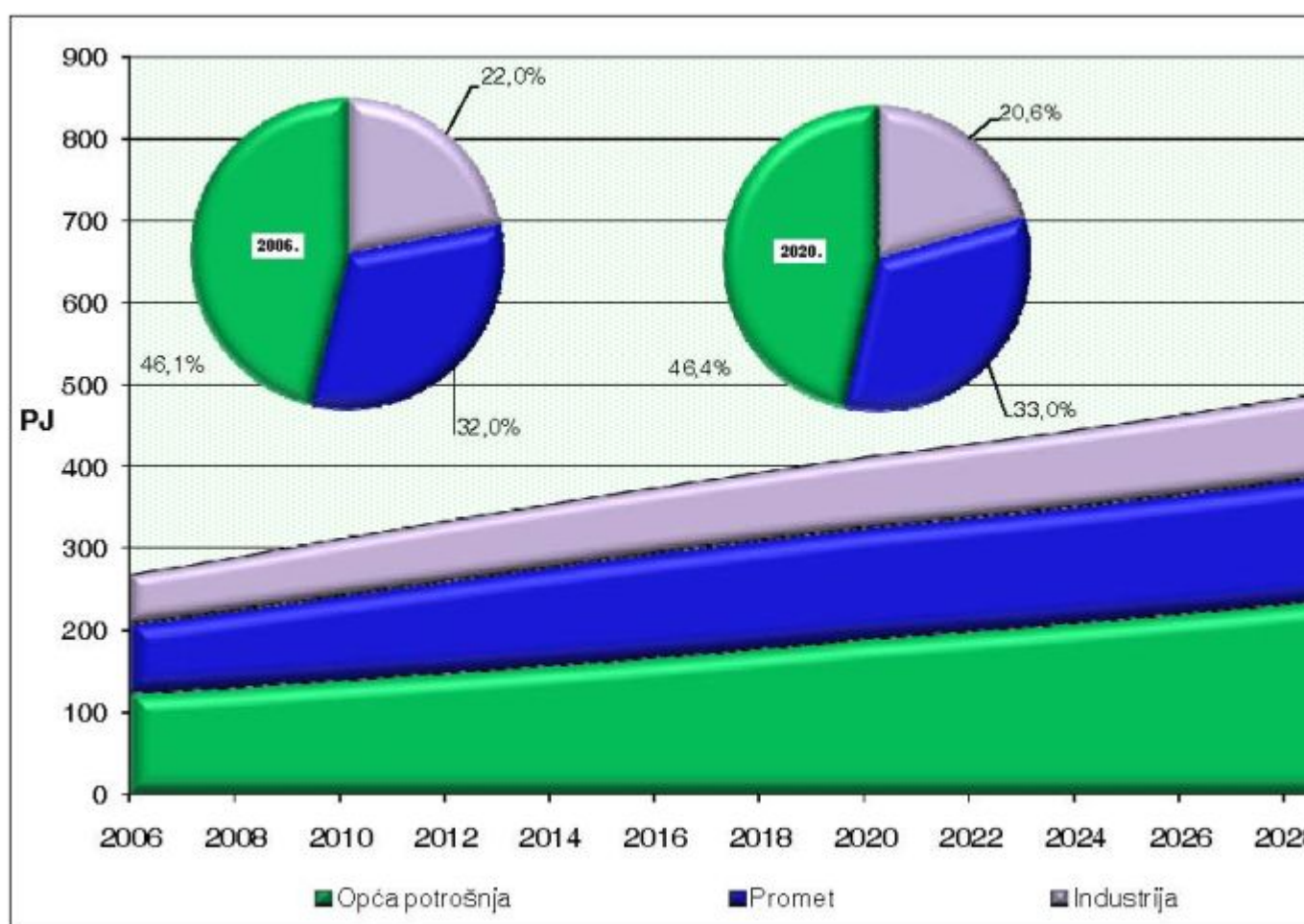
TEMELJNA PROJEKCIJA NEPOSREDNE POTROŠNJE

Energetska strategija daje temeljnu projekciju neposredne potrošnje energije do 2020. godine (s pogledom do 2030. godine). Temeljni scenarij energetike (tablica 5-1 i slika 5-1) je scenarij »bez mjera«. On pretpostavlja razvoj potrošnje prepušten tržišnim kretanjima i navikama

potrošača, bez državnih intervencija, ali uz pretpostavku uobičajene primjene novih, tehnološki naprednijih proizvoda koji se tijekom vremena pojavljuju na tržištu.

Tablica 5-1: Temeljna projekcija neposredne potrošnje energije

PJ	2006.	2015.	2020.	Stopa porasta 2006. – 2020., %	2030.
Industrija	58,8	75,8	84,4	2,6	103,0
Promet	85,6	124,5	135,2	3,3	152,5
Opća potrošnja	123,4	162,4	189,9	3,1	245,1
Ukupno	267,8	362,7	409,6	3,1	500,8



Slika 5-1: Temeljna projekcija neposredne potrošnje energije

Porast potrošnje energije temelji se na pretpostavci stabilnog gospodarskog rasta od 5% godišnje čime bi se Hrvatska u 2020. godini približila prosjeku EU. To je nastavak pozitivnog trenda iz razdoblja od 2003. do 2007. godine, u kojem je realni porast BDP-a bio 3,8 – 5,5%, a porast neposredne potrošnje energije 3,0% godišnje. U projekcijama porast neposredne

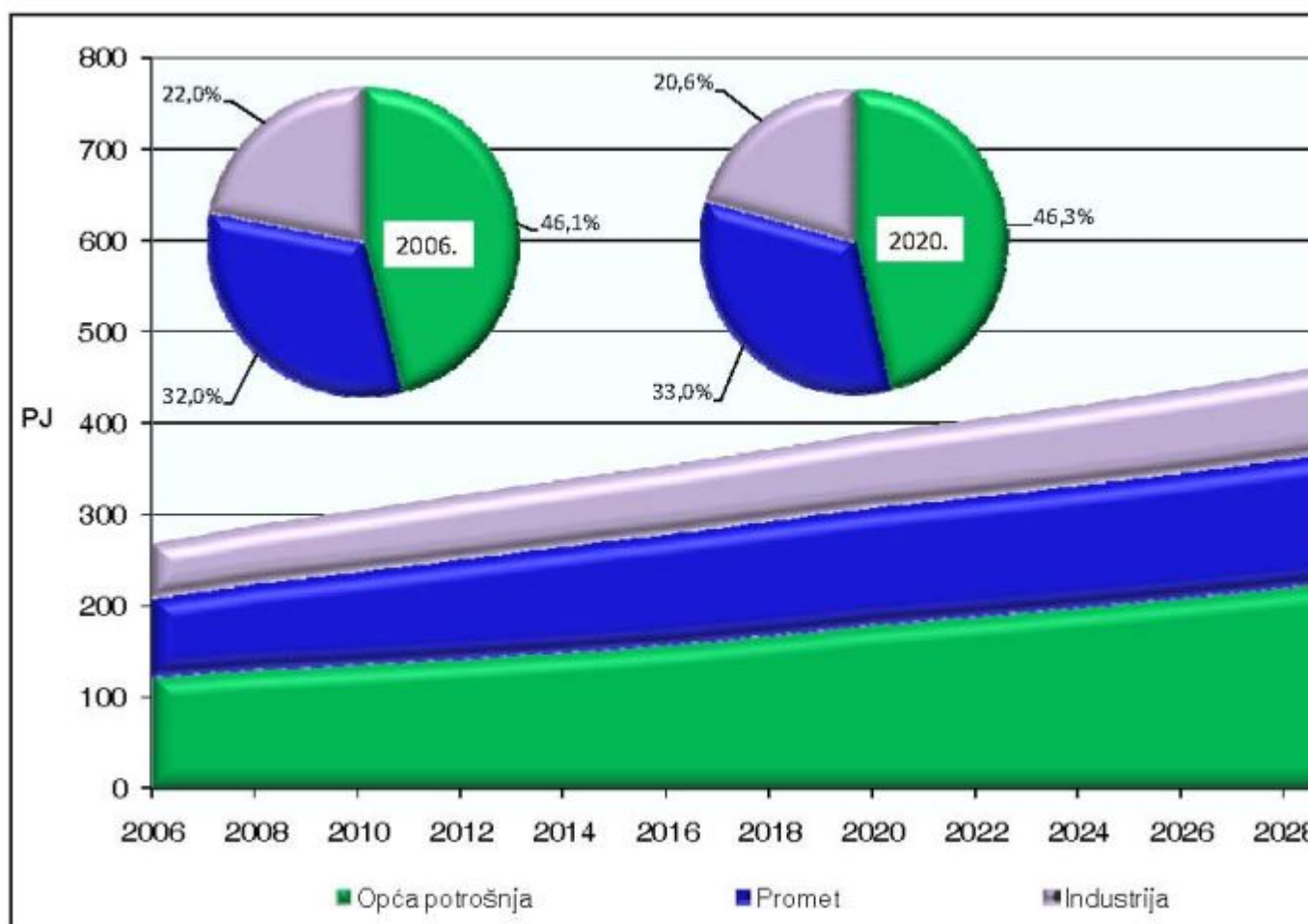
potrošnje energije korelira sa porastom BDP-a a uzima se u obzir i teorija analogije sa državama EU sličnog razvojnog trenda, posebice onim u okruženju Mediterana.

ODRŽIVI SCENARIJ NEPOSREDNE POTROŠNJE ENERGIJE

Energetska strategija definira Održivi scenarij. On je izvedenica temeljne projekcije neposredne potrošnje energije nakon što se primjene mjere opisane u poglavlju 4.4.1. politika i mjere. Održivi scenarij je scenarij ‘s mjerama’, on uključuje one mjere koje su već u primjeni i mjere koje su usvojene za primjenu. U tablici 5-2 i na slici 5-2 prikazana je potrošnja energije Održivog scenarija po industrijskim granama za 2015., 2020., te 2030. godinu.

Tablica 5-2: Održivi scenarij neposredne potrošnje energije [\[47\]](#)

PJ	2006.	2015.	2020.	Stopa porasta 2006. – 2020.,%	2030.
Industrija	58,8	72,8	80,3	2,2	97,1
Promet	85,3	119,2	128,5	2,9	144,0
Opća potrošnja	123,4	153,9	180,3	2,7	232,9
Ukupno n.p.e.	267,8	346,0	389,1	2,7	474,0
Bruto ⁴⁷ n.p.e.	278,4	358,9	404,3	2,7	492,5



Slika 5-2: Održivi scenarij neposredne potrošnje energije

Održivi scenarij ima porast neposredne potrošnje energije sa stopom 2,7% godišnje, što je 0,4% manje od Temelnog scenarija.

5.1.1.2. Elektroenergetski sektor

BUDUĆE POTREBE ZA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Energetska strategija procjenjuje se da će prosječni godišnji porast ukupne potrošnje električne energije do 2020. godine iznositi oko 3,5%, odnosno da će ukupna potrošnja električne energije, bez vlastite potrošnje elektrana, iznositi oko 28 TWh u 2020. godini (tablica 5-3). To je nešto veći porast od onog koji je bio u razdoblju od 2002. do 2007. godine kad je iznosio 3,3% godišnje. Tehnološkim razvojem, potrebe za električnom energijom postaju sve veće usprkos primjeni mjera energetske efikasnosti. Procjenjuje se da će vršno opterećenje u hrvatskom elektroenergetskom sustavu u 2020. godini iznositi oko 4.600 MW.

Tablica 5-3: Neposredna i ukupna potrošnja električne energije u održivom scenariju

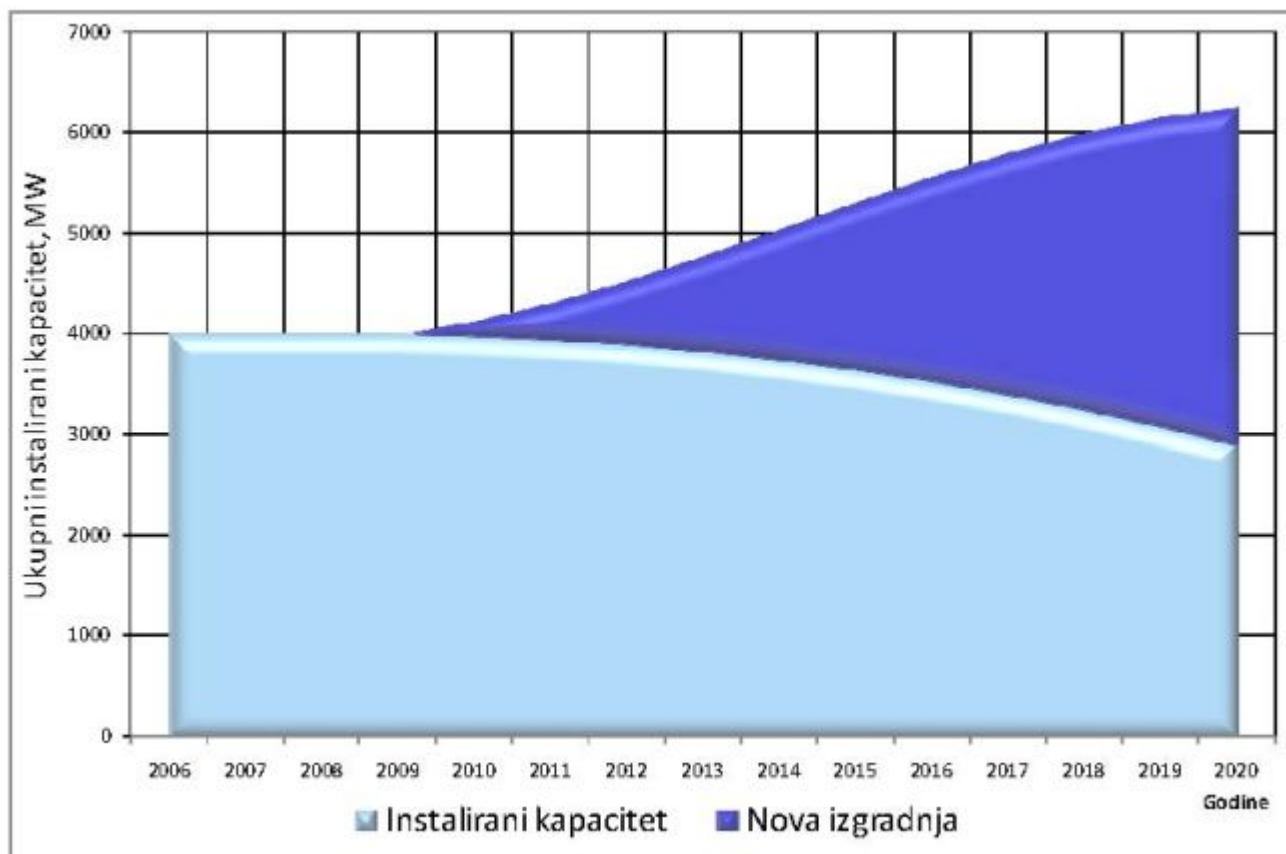
Godina	2006.	2015.	2020.	Stopa porasta 2006.-	2030.
--------	-------	-------	-------	----------------------	-------

				2020., %	
Neposredna potrošnja prema temeljnim projekcijama, TWh	15,0	22,0	27,0	4,3	36,9
Neposredna potrošnja prema održivom scenariju, TWh	15,0	21,0	25,0	3,7	33,0
Ukupna potrošnja el. energije prema održivom scenariju, TWh	17,3	23,7	28,0	3,5	36,8

STRATEGIJA IZGRADNJE NOVIH PROIZVODNIH KAPACITETA

Energetska strategija se temelji na načelu da je neovisno, regulirano, konkurentno tržište električnom energijom najučinkovitiji i troškovno najpovoljniji put za postignuće tog cilja.

Potrošnja električne energije već niz godina raste s trendom porasta 3-4%, a uvoz električne energije iznosi 20-30%. Elektrane hrvatskog energetskog sustava u odmaklim su godinama svog životnog vijeka, a neke će zbog prilagođavanja propisima emisije EU biti potrebno ugasiti prije nego što je to planirano ili ekonomski opravdano. Prema Strategiji sljedećih 15 godina izaći će iz pogona 1.100 MW što je oko 27% današnje instalirane snage u sustavu. Do 2020. godine potrebno je osigurati oko 2.400 MW novih kapaciteta (Slika 5-3). To uključuje i kapacitete kojima Hrvatska treba nadoknaditi kapacitete iz kojih se opskrbljivala u okviru zajedničkog energetskog sustava bivše države, što otprilike iznosi 650 MW.



Slika 5-3: Instalirani kapacitet i ulazak u pogon novih elektrana

U podlogama za izradu strategije koje su bile na javnoj raspravi (Zelena knjiga) promatrane su tri varijante pokrivanja potreba za električnom energijom. Potrebe za neposrednom potrošnjom energije i udio obnovljivih izvora energije u sva tri scenarija je jednak, razlike među scenarijima su u sljedećem (Tablica 5-4):

Tablica 5-4: Scenariji izgradnje termoelektrana prema Zelenoj knjizi[48] energetske strategije RH

Godina	Plavi scenarij MW	Zeleni scenarij MW	Bijeli scenarij MW
2013.	Plin 400	Plin 400	Plin 400
2015.	Ugljen 600	Plin 400	Ugljen 600
2019.	Ugljen 600		
2020.	Plin 400	Nuklearna 1000	Nuklearna 1000

Sva tri scenarija pretpostavljaju da će Hrvatska postupno smanjivati uvoz električne energije koji danas iznosi 20 – 30%, i da će u 2020. godini biti u mogućnosti da »svojim« izvorima pokrije potrebe.

Gore navedeni scenariji vrednovani su kroz sljedeće kriterije: mogućnost izvoza električne energije, ostvarena rezerva u sustavu, raznolikost energenata, trošak uvoza energenata, utjecaj na povećanje BDP-a, emisija CO₂, cijena električne energije, osjetljivost cijene električne energije uz promjenu cijene emisijskih jedinica CO₂. Ovakvim vrednovanjem prednost je dobio bijeli scenarij, koji ima miješane izvore, izgradnju 1 plinske elektrane, 1 elektrane na ugljen i 1 nuklearne elektrane.

Rasprava je pokazala da javnost još nije spremna za odluku o nuklearnoj opciji, a isto tako je vrlo upitno da li bi se nuklearna elektrana mogla izgraditi do 2020. godine.

Prepreka u ostvarenju Zelenog scenarija, koji pretpostavlja samo izgradnju termoelektrana na prirodni plin, nije samo trošak proizvodnje električne energije, već nesigurnost u opskrbi plinom. Hrvatska ima danas nestašice plina u zimskom periodu, postojeća skladišta plina nisu dovoljna za uključivanje novih velikih potrošača plina. U vrijeme velikih potreba tijekom zime, isključuje se najveći industrijski potrošač plina Petrokemija Kutina. U 2009. godini, Hrvatska je bila izložena energetske krizi jer zbog izostanka uvoza plina iz Rusije, industriji je bila prekinuta opskrba plinom. Danas se vlastitom proizvodnjom pokriva oko 60-70% potreba plinom, a taj će udio padati jer su domaća izvorista uglavnom iscrpljena pa će u 2020. godini oko 60% namirivati uvoznim plinom. Potrebno je osigurati nove izvore i dobavne pravce. Republika Hrvatska će se sa svojom tranzitnom pozicijom uključivati u međunarodne projekte. Za sada su izgledni sljedeći projekti: Projekt Nabucco dobave plina za Europu s Kaspijskog područja, projekt Južni tok s dobavom plina iz Rusije i izgradnja jednog terminala na ukapljeni plin na Jadranskoj obali. Realizacija ovih međunarodnih projekata može se očekivati u narednih 5 do 10 godina. Trenutno je u dovršenju sustav plinovoda u istočnoj Slavoniji i plinovoda prema Dalmaciji.

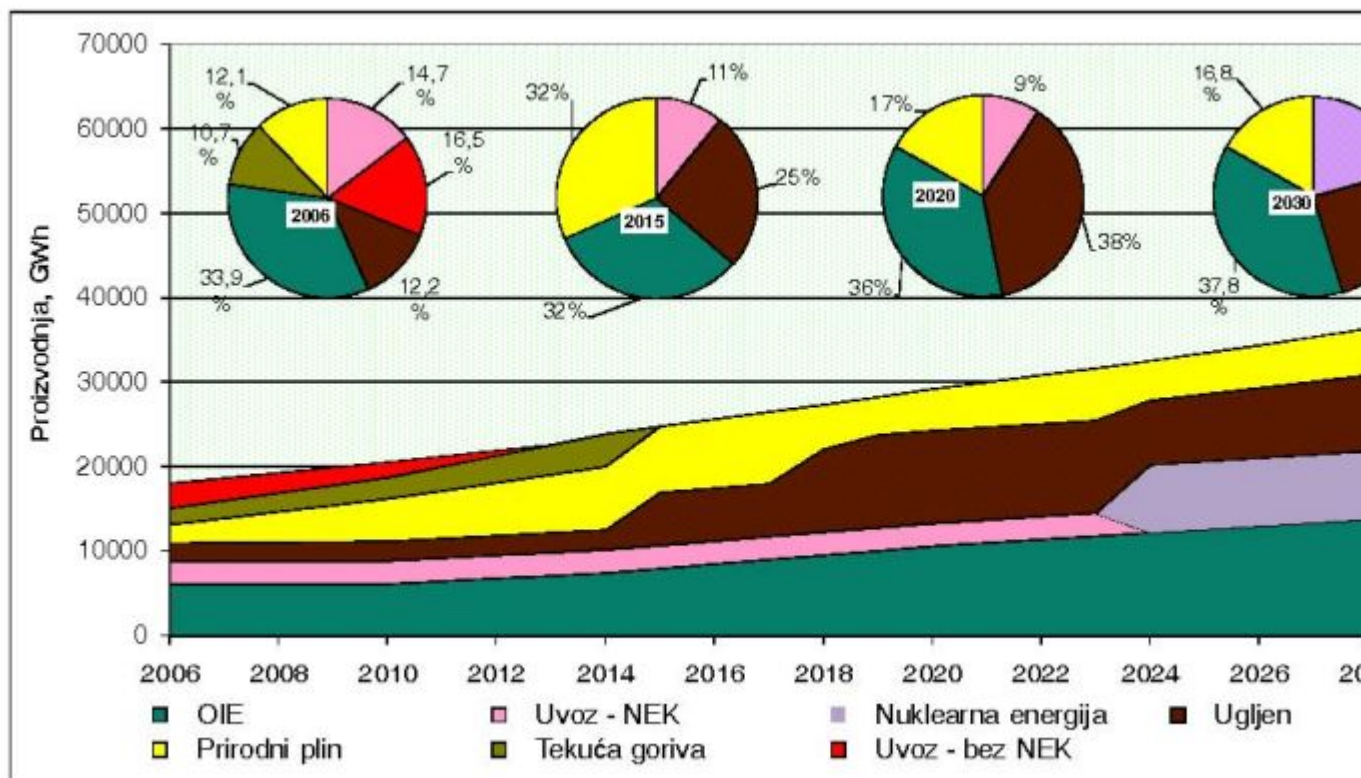
Imajući u vidu prethodno, konačna verzija Strategije predložila je novi scenarij, koji je kombinacija plavog i bijelog scenarija iz Zelene knjige (Plavo-bijeli scenarij u nastavku). On se temelji na korištenju svih oblika energije, plinu, ugljenu i nuklearnoj energiji, s time što je nuklearna odgođena za razdoblje nakon 2020. godine. U projekcijama nuklearna elektrana je promatrana kao dodatna mjera.

Energetska strategija predviđa sljedeću strukturu izvora (u nastavku pod imenom Plavo-bijeli scenarij):

- **Izgradnja velikih hidroelektrana** – novoinstalirani kapaciteti u hidroelektranama do 2020. godine iznositi će oko 300 MW, a ulazit će u pogon od 2015. godine. Uz izgradnju novih hidroelektrana, povećanju kapaciteta doprinit će i rekonstrukcije postojećih.
- **Korištenje obnovljivih izvora energije** – postavljeni cilj je da u razdoblju do 2020. godine udio proizvodnje električne energije iz velikih hidroelektrana i obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji električne energije održat će se na postojećoj razini te će u 2020. godini iznositi 35%.
- **Termoelektrane** – U razdoblju od 2013. do 2020. godine u Hrvatskoj će zbog dotrajalosti iz pogona izaći termoelektrane ukupne snage na pragu od 1.100 MW te je potrebno do 2020. godine izgraditi termoelektrane ukupne snage od barem 2.400 MW (slika 5-8).
- **Kogeneracija električne i toplinske energije** – do 2020. godine izgradit će se kogeneracijske jedinice ukupne snage barem 300 MW u protutlačnom radu. Veći dio te snage odnosit će se na industrijske kogeneracijske jedinice, a manji na kogeneracijske jedinice u centraliziranim toplinskim sustavima.
- **Termoelektrane na plin** – do 2020. godine potrebna je izgradnja termoelektrana na plin ukupne snage od barem 1.200 MW. Od ukupne snage do 2013. godine trebalo bi izgraditi barem 800 MW u termoelektranama na prirodni plin. U te snage uračunata je i protutlačna snaga kogeneracijskih jedinica i snaga termoelektrana koje su već u izgradnji.
- **Termoelektrane na uvozni ugljen** – do 2020. godine očekuje se izgradnja termoelektrana na ugljen ukupne snage od barem 1.200 MW.
- pokrenut će se hrvatski nuklearni energetski program.

Kako je spomenuto u uvodu, Strategija nema pretenziju da striktno propisuje koje će elektrane graditi, u smislu izbora između elektrana na ugljen ili plin. Ona je pošla od pretpostavke da će investitori, ovisno o stanju na tržištu električnom energijom, cijeni emisijskih jedinica CO₂, potražnji za električnom energijom u Hrvatskoj i regiji, sami odlučiti o izboru goriva i tehnologije. Usporedne analize scenarija polazile su od pretpostavke da će sve elektrane, postojeće i nove morati kupovati emisijske jedinice na dražbi, i pretpostavljena je njihova cijena od 20 EUR/t CO₂ eq.

Struktura proizvedene električne energije elektroenergetskog sustava prikazana je na slici 5-4.



Slika 5-4: Struktura proizvedene električne energije za Plavo-bijeli scenarij

Udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije u 2020. godini predviđa se na 35-36%. Najviše će se proizvoditi u hidroelektranama oko 6,6 TWh, u vjetroelektranama oko 4 TWh, a ostatak iz postrojenja na biomasu, biorazgradivi otpad i geotermalne elektrane. Korištenje tekućih goriva prestaje 2015. godine, a njihova proizvodnja supstituira se suvremenim elektranama na ugljen visoke efikasnosti (45-46% efikasnost pretvorbe energije) koje imaju manju specifičnu emisiju CO₂ od današnjih elektrana na tekuće gorivo.

5.1.1.3. Projekcije emisija sektora Energetika – energetske stacionarni izvori

Projekcije se pokazuju za tri scenarija:

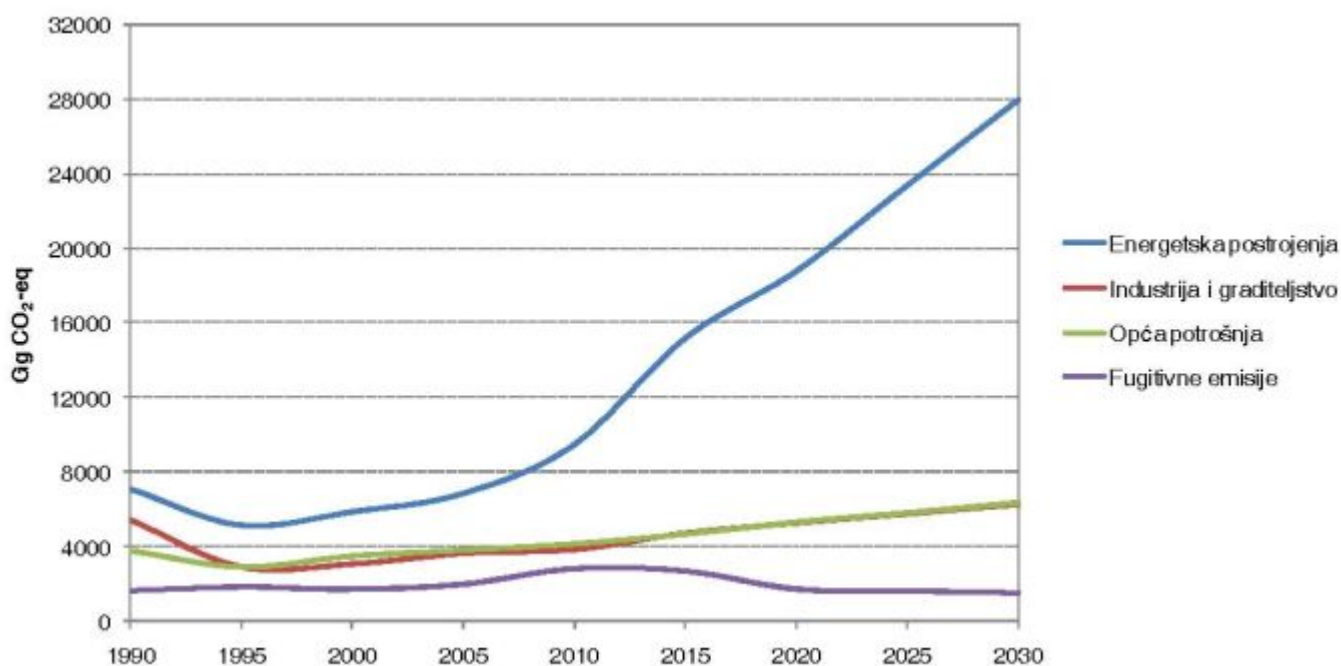
Scenarij »bez mjera« – to je temeljni scenarij energetske strategije. U sektoru proizvodnje električne energije pretpostavljeno je da se sve nove potrebe za energijom pokrivaju iz termoelektrana na ugljen. To bi značilo ustvari da se specifična emisija CO₂ pretpostavlja na oko 720 g CO₂/kWh, što je za oko 10% više od današnje prosječne specifične emisije termoelektrana u sustavu.

Scenarij »s mjerama« – Ovaj scenarij predstavlja skupni učinak mjera koje su prikazane u poglavlju »Politika i mjere«, a označene su kao mjere u statusu 'provedbe' ili statusu 'usvojeno'. Scenarij pretpostavlja izgradnju strukture izvora u sektoru proizvodnje električne energije po Plavo-bijelom scenariju.

Scenarij »s dodatnim mjerama« – prikazan je efekt dvije dodatne mjere koje se planiraju. To je izgradnja nuklearne elektrane od 1.000 MW nakon 2024. godine i naknadna ugradnja

postrojenja za hvatanje i skladištenje CO₂ na termoelektranama na ugljen nakon 2020. godine, na onim elektranama koje se biti izgrađene između 2010. i 2020. godine.

U scenariju »bez mjera« emisija intenzivno raste, najviše u sektoru energetske postrojenja (Slika 5-5). Razlog porasta je porast potreba za energijom, smanjenje ovisnosti o uvozu električne energije i veće iskorištenje postojećih kapaciteta u rafinerijama te pretpostavka da se sve nove potrebe za električnom energijom u ovom scenariju pokrivaju termoelektranama (faktor emisije CO₂ po kWh kao današnje TE). Treba imati u vidu da u scenariju »bez mjera« postoji značajan udio obnovljivih izvora, u velikim hidroelektranama koje zadržavaju postojeću razinu proizvodnje i korištenje ogrjevnog drveta za toplinske potrebe.



Slika 5-5: Projekcije emisije za energetske stacionarne izvore, za scenarij 'bez mjera'

U tablici 5-5 dan je prikaz efekata primjene 'mjera' u odnosu na scenarij 'bez mjera'. Za sada je moguće efekte mjera pratiti samo na agregiranoj razini. Na slici 5-6 dan je prikaz emisije po sektorima: energetska postrojenja, industrija i graditeljstvo i opća potrošnja.

Tablica 5-5: Potencijali smanjenja emisije mjera u scenariju 's mjerama', u odnosu na scenarij 'bez mjera'

MJERE I POTENCIJALI (Gg CO ₂ eq)		2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska postrojenja		395,5	2929,2	4021,9	7376,2	10144,7
	Proizvodnja električne energije	385,4	2860,3	3872,3	6972,6	9727,2
	Obnovljivi izvori energije	176,4	1245,8	2507,4	3516,7	5030,7
	Kogeneracija	-0,3	-0,3	474,2	627,2	981,3
	Energetska učinkovitost	227,3	735,4	1574,2	2391,1	2897,6

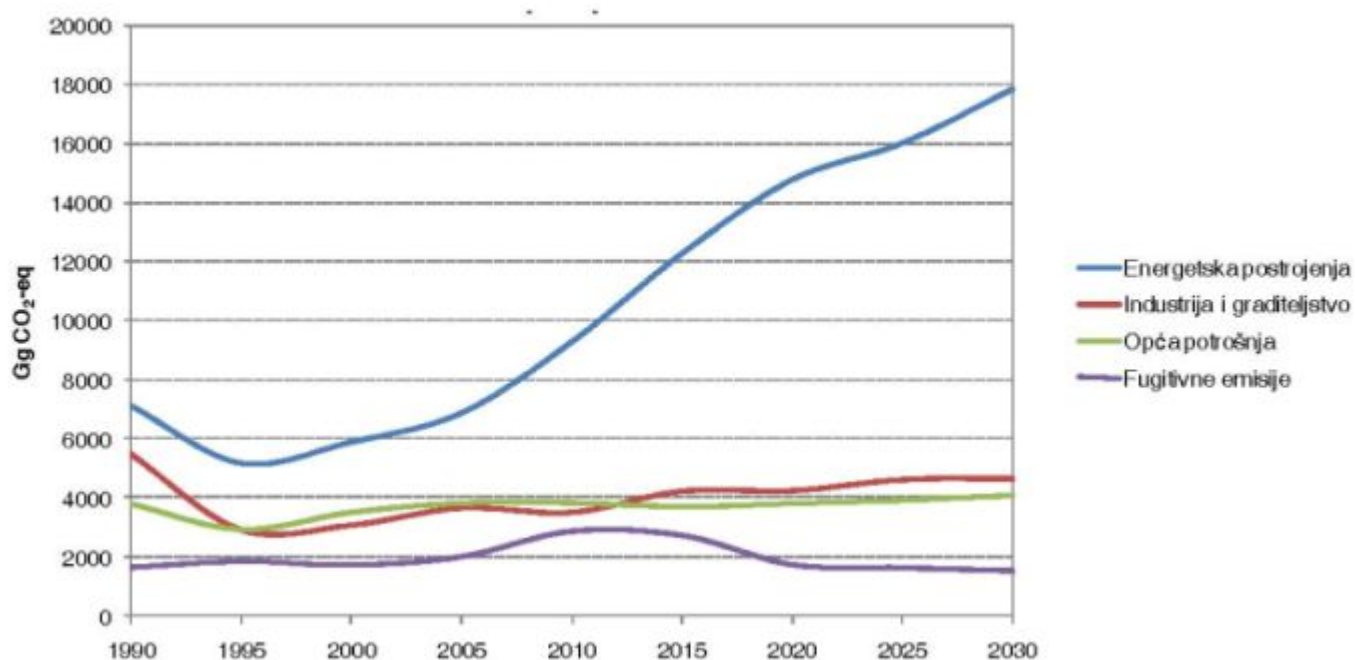
	Promjena strukture proizvodnje u TE	-18,0	879,4	-683,6	437,6	817,6
	Proizvodnja pare i vrele vode	10,1	68,9	149,6	403,6	417,5
	Obnovljivi izvori energije	0,0	40,1	118,1	361,0	376,4
	Energetska učinkovitost	10,1	28,9	31,5	42,5	41,1
	Industrija i graditeljstvo	354,1	525,6	1059,5	1190,3	1663,7
	Energetska učinkovitost	248,0	336,0	754,7	842,6	823,3
	Obnovljivi izvori energije	108,1	191,8	290,8	332,4	858,4
	Ostale mjere	-1,9	-2,2	14,1	15,3	-18,0
	Opća potrošnja	323,2	983,8	1506,8	1903,7	2286,7
	Obnovljivi izvori energije	176,3	561,1	1207,6	1799,6	2285,5
	Energetska učinkovitost	122,1	304,6	148,9	1,4	-56,6
	Ostale mjere	24,8	118,1	150,4	102,7	57,8
	UKUPNO MJERE (Gg CO ₂ eq)	1072,8	4438,5	6588,2	10470,2	14095,1
	Energetska učinkovitost	607,4	1404,9	2509,3	3277,7	3705,4
	Obnovljivi izvori energije	460,8	2038,7	4123,9	6009,7	8551,0
	Ostale mjere	4,5	994,9	-45,0	1182,8	1838,7

Prikaz potencijala 'dodatnih mjera' prikazan je u tablici 5-6. Radi se velikom potencijalu, kojim se emisija svodi na razinu ispod emisije u 2007. godini. Međutim, kako je ranije komentirano realizacija ovih mjera je upitna. O izgradnji nuklearne elektrane treba tek donijeti odluku. Tehnologija hvatanja i skladištenja CO₂ očekuje se da će se komercijalno razviti u narednih desetak godina. Hoće li doista biti raspoloživa za deset godina i uz koju cijenu, to je upitno. Kao dodatna mjera, koja se sigurno može primijeniti prije 2020. godine, je primjena fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola. Hrvatska bi 2012. godine trebala ući u ETS shemu Europske unije i potrebna smanjenja može osigurati trgovanjem.

Tablica 5-6: Potencijali smanjenja emisije 'dodatnih mjera'

DODATNE MJERE I POTENCIJALI (Gg CO ₂ eq)		2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
	Energetska postrojenja	0,0	0,0	0,0	9643,1	10711,2
	Proizvodnja električne energije	0,0	0,0	0,0	9643,1	10711,2
	Nova nuklearna 1000 MW	0,0	0,0	0,0	5038,9	5038,9
	Hvatanje CO ₂ i geološko skladištenje u novim TE na ugljen	0,0	0,0	0,0	4604,2	5672,4
	Fugitivne emisije	1060,7	758,7	456,7	393,8	331,0
	Poboljšanje iscrpka nafte	1060,7	758,7	456,7	393,8	331,0

UKUPNO MJERE (Gg CO ₂ eq)	1060,7	758,7	456,7	10036,9	11042,2
--------------------------------------	--------	-------	-------	---------	---------

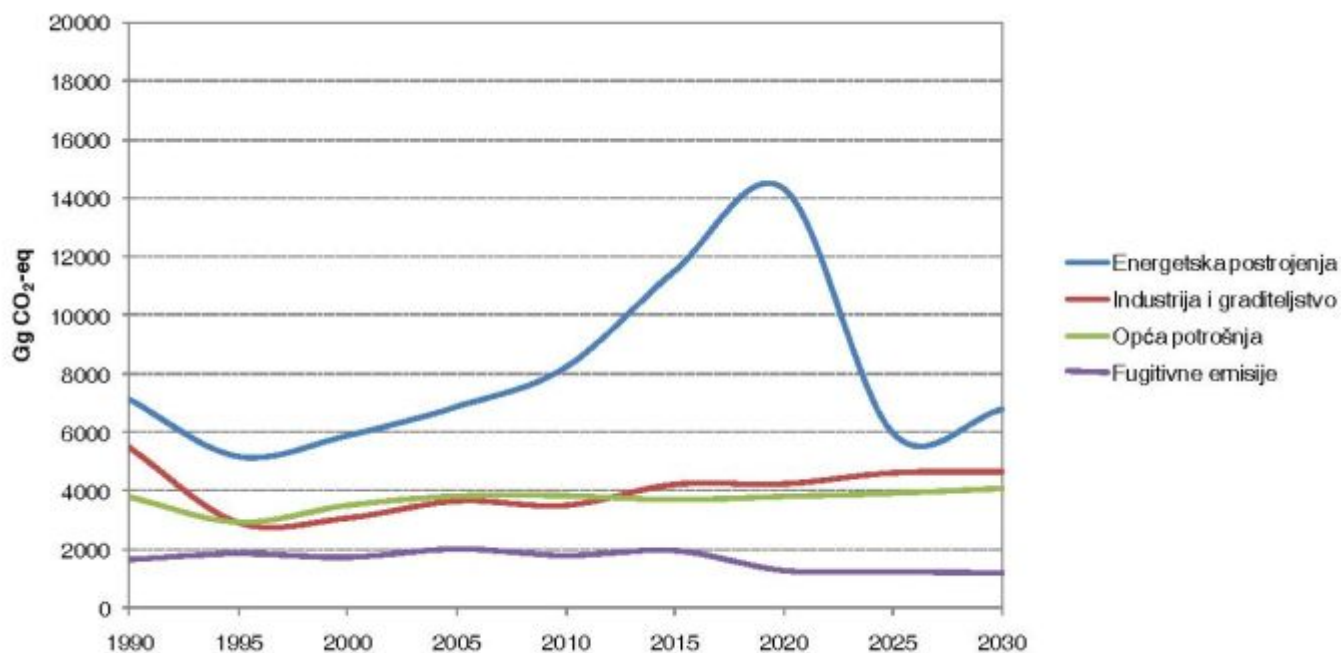


Slika 5-6: Projekcije emisije za energetske stacionarne izvore, za scenarija 's mjerama'

U tablici 5-7 prikazane su emisije scenarija 's mjerama' dok su u tablici 5-8 prikazane emisije scenarija 's dodatnim mjerama' za razdoblje do 2030. godine.

Tablica 5-7: Projekcije scenarija 's mjerama'

Scenarij 's mjerama'	1990.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska postrojenja	7144,0	6891,1	9293,9	12282,0	14781,5	16021,5	17847,4
Industrija i graditeljstvo	5475,3	3666,5	3520,1	4224,9	4243,0	4611,9	4648,7
Opća potrošnja	3793,9	3844,1	3855,1	3718,2	3832,5	3942,5	4108,7
Fugitivne emisije	1665,9	2021,4	2864,6	2727,4	1754,3	1652,7	1550,5
UKUPNO (Gg CO ₂ eq)	18079,0	16423,1	19533,8	22952,5	24611,2	26228,6	28155,2

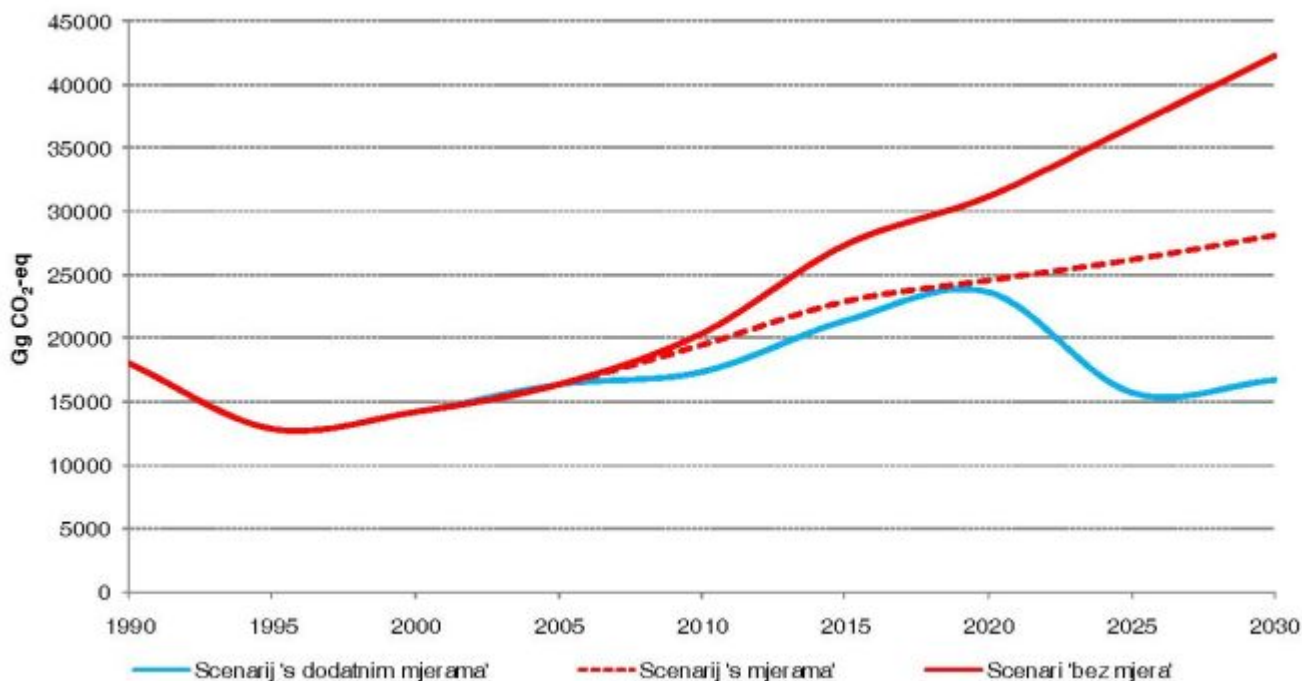


Slika 5-7: Projekcije emisije za energetske stacionarne izvore, za scenarij 's dodatnim mjerama'

Tablica 5-8: Projekcije scenarija 's dodatnim mjerama'

Scenarij 's dodatnim mjerama'	1990.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska postrojenja	7144,0	6891,1	8233,3	11523,3	14324,8	5984,6	6805,2
Industrija i graditeljstvo	5475,3	3666,5	3520,1	4224,9	4243,0	4611,9	4648,7
Opća potrošnja	3793,9	3844,2	3855,1	3718,2	3832,5	3942,5	4108,7
Fugitivne emisije	1665,9	2021,4	1804,0	1968,8	1297,7	1258,9	1219,5
UKUPNO (Gg CO ₂ eq)	18079,0	16423,1	17412,4	21435,1	23697,9	15797,9	16782,0

Iz slike 5-7 se vidi da je najveći porast u sektoru proizvodnje energije, najvećim dijelom zbog ulaska u pogon novih termoelektrana. Treba imati u vidu da je u 2020. godini 35% električne energije iz obnovljivih izvora energije. Porast emisije je zbog planiranog snažnog porasta potražnje za električnom energijom, zbog cilja da se uvoz električne energije smanjuje i zbog ugljena koji je u odnosu na današnju strukturu goriva povećao faktor emisije za oko 10%. Kad bi recimo bilo dovoljno prirodnog plina i kad bi on cijenom mogao konkurirati ugljenu, emisija bi u 2020. godini mogla biti za oko 3 Mt CO₂ eq niža, čime bi se ostalo na razini emisije iz 2010. godine. U sektoru opće potrošnje i industrije porast je vrlo blag. Na slici 5-8 prikazane su projekcije emisija sektora energetika za sva tri scenarija.



Slika 5-8: Projekcije emisija sektora energetika (uz Plavo-bijeli scenarij izgradnje u sektoru proizvodnje električne energije, u scenariju 's mjerama' i 's dodatnim mjerama')

5.1.1.4. Projekcije emisija sektora Promet

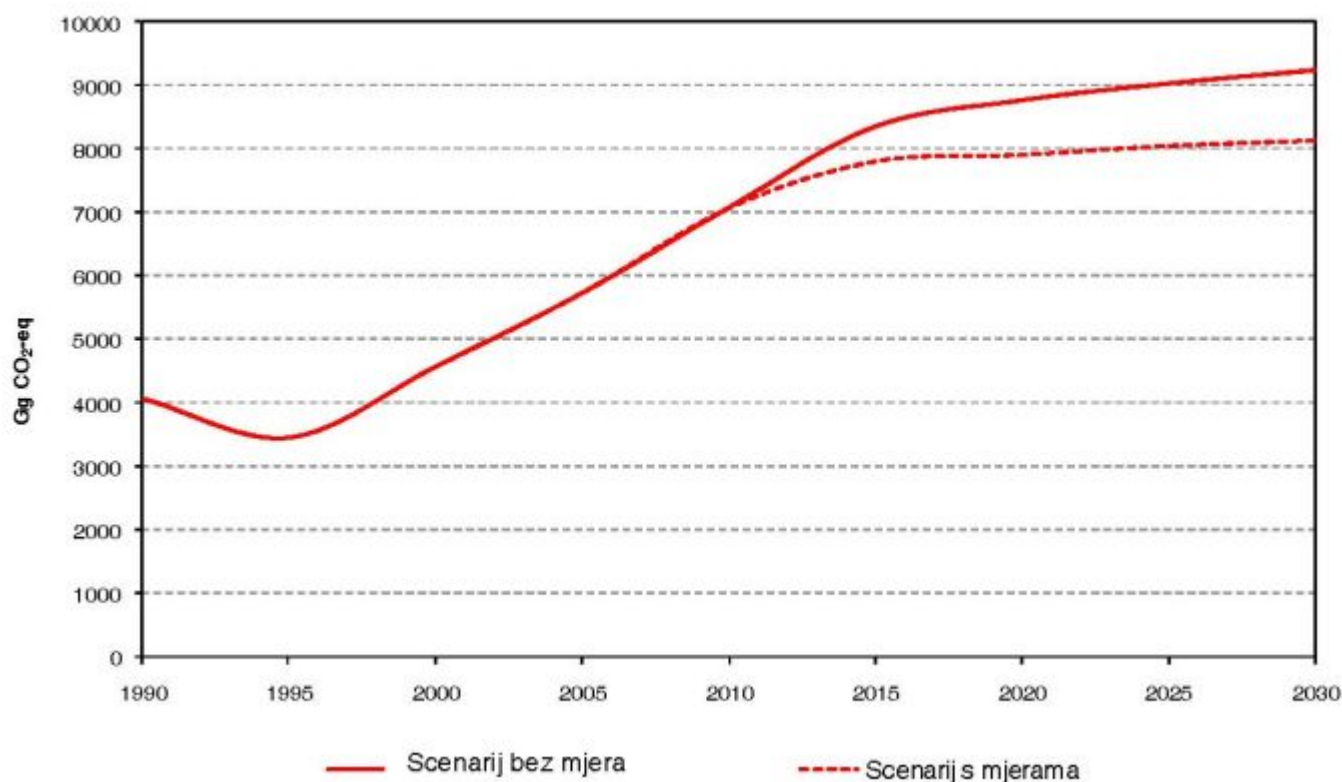
SCENARIJ 'S MJERAMA'

U tablici 5-9 dan je prikaz 'mjera' i potencijala smanjenja emisije u odnosu na scenarij 'bez mjera' sektora promet koje proizlaze iz postojeće regulative i prijenosa pravne stečevine EU (*acquis-a*).

Tablica 5-9: Potencijali smanjenja emisije mjera u scenariju 's mjerama', u odnosu na scenarij 'bez mjera'

MJERE I NJIHOVI POTENCIJALI (Gg CO ₂ eq)		2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Transport		243,7	538,8	847,1	969,5	1096,3
	Energetska učinkovitost	97,2	141,0	319,7	360,5	400,5
	Obnovljivi izvori energije	139,9	367,4	460,1	515,7	576,4
	Ostale mjere	6,6	30,5	67,3	93,4	119,4
UKUPNO MJERE (Gg CO ₂ eq)		243,7	538,8	847,1	969,5	1096,3

Na slici 5-9 dan je prikaz projekcija emisije za scenarije: 'bez mjera', i scenarij 's mjerama' sektora Promet.



Slika 5-9: Projekcije emisija sektora energetika prema scenarijima za sektor Promet

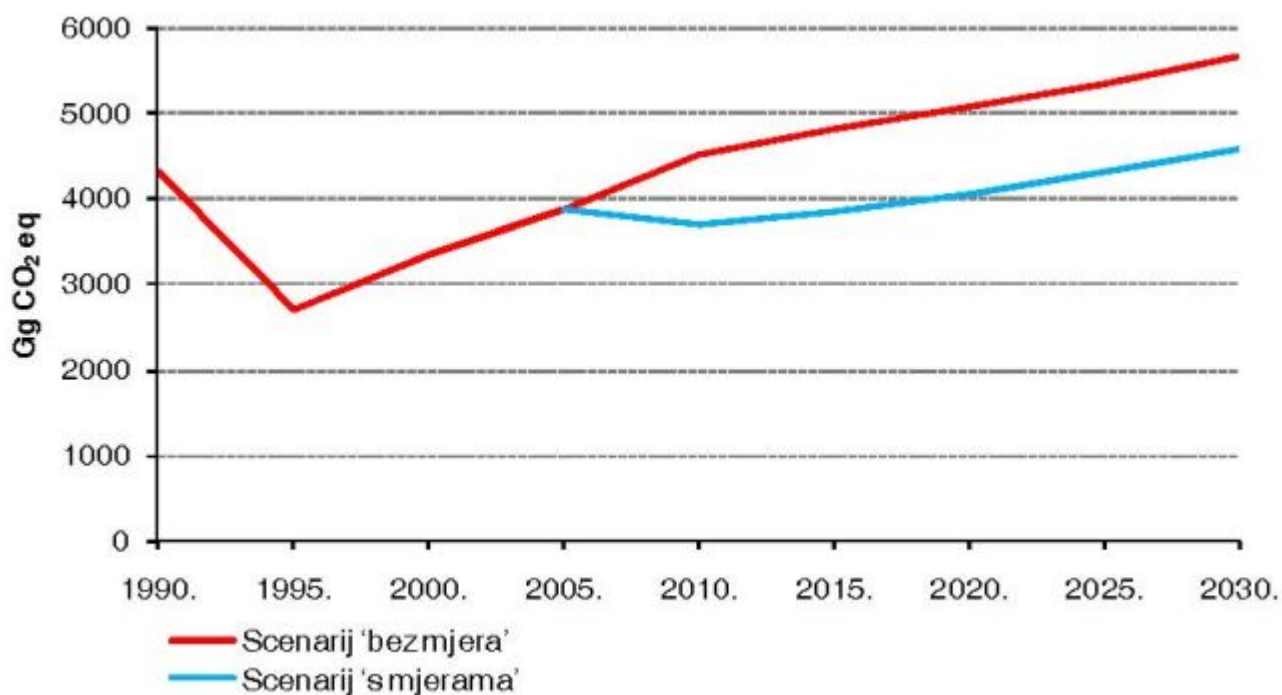
U sektoru prometa moguće da će lokalne inicijative rezultirati sa snažnijim učinkom nego je ovdje planirano, također da će nova EU regulativa koja je u pripremi doprinijeti dodatnom smanjenju emisije. Ove dodatne mjere trebale bi omogućiti da nakon 2015. godine emisija prometa bude na konstantnoj razini.

5.1.2. Industrijski procesi

Scenarij ‘bez mjera’ uključuje projekcije emisija iz industrijskih procesa i uporabe otapala i ostalih proizvoda. Pretpostavlja se da će proizvodnja u industrijskim procesima u razdoblju do 2030. godine dosegnuti planirane, maksimalne vrijednosti te da nikakve mjere smanjenja emisija stakleničkih plinova neće biti implementirane.

Scenarij ‘s mjerama’ uključuje primjenu troškovno-učinkovitih mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova u proizvodnji cementa, stakla i dušične kiseline te uporabi otapala. U scenarij smanjenja u industrijskim procesima uključene su sljedeće mjere: neselektivna katalitička redukcija N₂O u proizvodnji dušične kiseline, smanjenje udjela klinkera u cementu te povećanje udjela recikliranog (lom) stakla. Scenarij obuhvaća emisije iz proizvodnih procesa. Emisije iz izgaranja goriva uključene su u sektor energetike. U scenarij smanjenja u sektoru uporabe otapala uključene su mjere za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva (dobro gospodarenje organskim otapalima, modificiranje tehnika nanošenja premaza i biofiltracija).

Projekcije emisija scenarija ‘bez mjera’ i ‘s mjerama’ u industrijskim procesima i uporabi otapala prikazane su na slici 5-10.



Slika 5-10: Projekcije emisija u industrijskim procesima i uporabi otapala

Potencijali smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO₂ eq) koji se do 2030. godine mogu ostvariti primjenom mjera uključenih u scenarij 's mjerama' prikazani su u tablici 5-10.

Tablica 5-10: Potencijali smanjenja emisija stakleničkih plinova u industrijskim procesima (Gg CO₂ eq)

Mjera/Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova	Gg CO ₂ eq				
	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Neselektivna katalitička redukcija N ₂ O	608,6	608,6	608,6	608,6	608,6
Smanjenje udjela klinkera u cementu	181,6	201,1	220,7	240,3	259,9
Povećanje udjela recikliranog (lom) stakla	13,7	14,1	15,6	16,5	17,4
Mjere za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva u sektoru uporabe otapala	40,1	140,4	157,0	180,5	197,7
Potencijal smanjenja emisija stakleničkih plinova (Gg CO ₂ eq)	844,0	964,2	1001,9	1045,9	1083,6

Potencijali smanjenja emisije CO₂ (Gg CO₂ eq) koji se do 2030. godine mogu ostvariti primjenom energetske mjere (povećanje energetske efikasnosti procesa i uvođenje goriva s manjim sadržajem ugljika), čiji se učinak očituje u sektoru energetike, prikazani su u tablici 5-11.

Tablica 5-11: Potencijali smanjenja emisije CO₂ u industrijskim procesima – učinak u sektoru energetike (Gg CO₂ eq)

Mjere/Potencijal smanjenja emisije CO ₂	Gg CO ₂ eq				
	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetske mjere u proizvodnji cementa	10,1	31,5	52,8	58,1	63,9
Energetske mjere u proizvodnji vapna	11,7	56,0	58,6	64,5	70,9
Energetske mjere u proizvodnji stakla	5,9	14,4	15,9	17,4	19,2
Potencijal smanjenja emisije CO ₂ (Gg CO ₂ eq)	27,7	101,9	127,3	140,0	154,0

Proračun troškova mjera uključenih u scenarij ‘s mjerama’ određuje razliku u odnosu na scenarij ‘bez mjera’. Troškovi su procijenjeni za 2010. godinu, s diskontnom stopom 8%. Procijenjeni troškovi ulaze u kategoriju malih troškova (0-20 EUR/t CO₂), prema kojima primjena mjera zadovoljava kriterij ekonomičnosti.

5.1.3. Poljoprivreda

Projekcije emisija stakleničkih plinova iz sektora poljoprivrede (CH₄, N₂O) za razdoblje od 2010. – 2030. godine, dakle niže opisani scenariji, izrađeni su na temelju nekoliko pretpostavki. Nesigurnost procjene nalazi se u pomanjkanju odgovarajućih i pouzdanih statističkih i ekonomskih pokazatelja te u svojevrsnoj neizvjesnosti povezanoj s gospodarskom krizom.

Pri izradi projekcija, napravljena su 2 scenarija ‘bez mjera’ (bez i s dodatnim površinama) i shodno tome 2 scenarija ‘s mjerama’ (bez i s dodatnim površinama). Osnovna razlika je dakle u povećanju poljoprivrednih površina (svi s oznakom +).

Scenariji ‘bez mjera’ i ‘s mjerama’ bez povećanja poljoprivrednih površina pretpostavljaju da osim povećanja poljoprivrednih površina, neće doći ni do potrošnje mineralnih gnojiva niti povećanja biljne proizvodnje. Kao referentna godina za navedene i ostale parametre potrebne za izračun emisija uzeta je 2005. godina. U pogledu broja životinja, projekcije do 2020. godine dobivene su od Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja za mliječne krave, ne-mliječnu stoku, svinje i perad.^[49] Brojnost konja, mula i mazgi u 2010., 2015. i 2020. godini ista je kao u 2008. godini. U pogledu brojnosti koza i ovaca prethodno vrijedi samo za 2010. godinu. Za 2015. i 2020. godinu, broj ovaca i koza je povećan. Ovdje valja naglasiti da su pretpostavke za izradu projekcija broja stoke okvirne te da će kretanje brojnosti ovisiti o velikom broju čimbenika koje je u ovom trenutku teško predvidjeti. Za daljnje razdoblje, do 2030. godine, pretpostavlja se da će broj stoke ostati na razini iz 2020. godine. Razlika između scenarija ‘bez mjera’ i scenarija ‘s mjerama’ je što posljednji podrazumijeva primjenu mjere MCP-1 za koju se pretpostavlja da može smanjiti emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede za 15% u odnosu na ‘bez mjera’ scenarij do 2020. godine.

Scenariji ‘bez mjera’ i ‘s mjerama’ s povećanjem poljoprivrednih površina (svi s oznakom +) polaze od pretpostavke da će doći do povećanja poljoprivrednih površina u svrhu osiguranja sirovine za proizvodnju biogoriva od oko 100.000 ha do 2015. godine. Ujedno će doći do proporcionalnog povećanja potrošnje mineralnog gnojiva i povećanja biljne proizvodnje (prije svega uljane repice). Za sve ostale parametre, referentna godina također je 2005. Projekcije broja životinja iste su kao u scenariju bez povećanja poljoprivrednih površina. Scenarij ‘s mjerama’ (+) obuhvaća i primjenu mjere MCP-1 za koju se pretpostavlja da može smanjiti

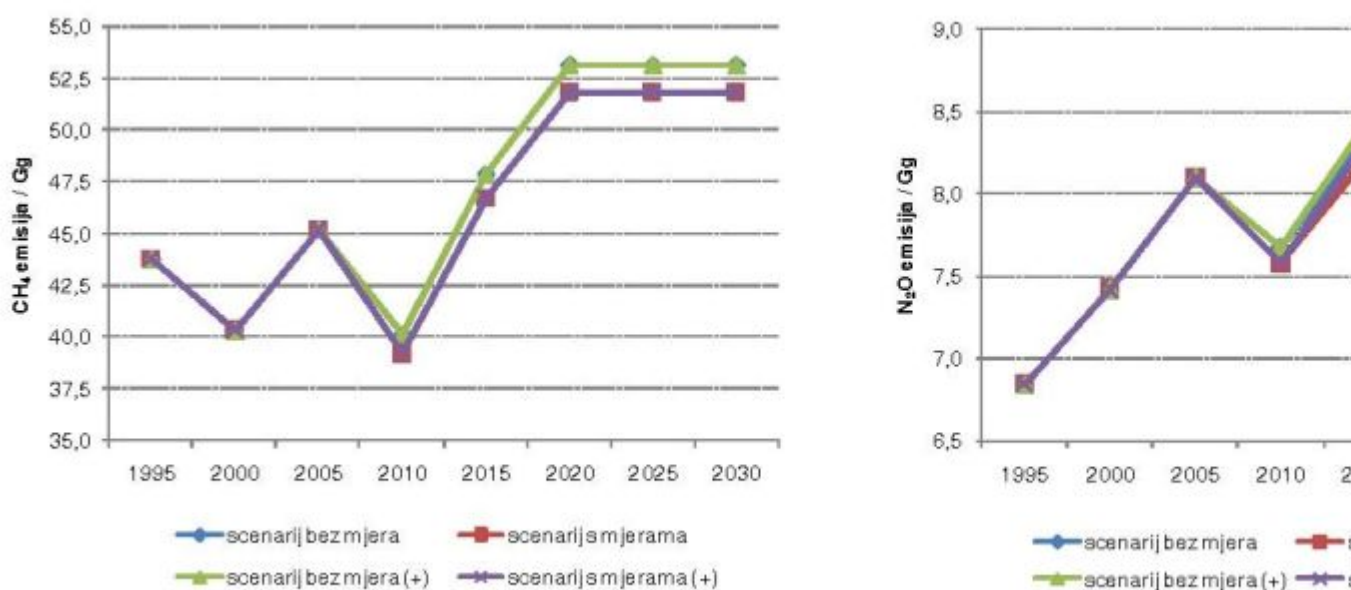
emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede za 15% u odnosu na scenariji ‘bez mjera’ (+) do 2020. godine.

U svim scenarijima, emisije u 2025. i 2030. godini ostaju na razini emisija iz 2020. godine.

Slika 5-11 prikazuje dosadašnje emisije metana i didušikovog oksida te projekcije za razdoblje od 2010.-2020. godine. Projekcije ukazuju na porast emisija metana (CH₄) uslijed povećanja broja stoke kao ključnog faktora. U pogledu N₂O emisija, povećanje površina čini bitan parametar koji za sobom povlači i brojne druge pretpostavke koje sumarno rezultiraju povećanjem emisija. Potencijali smanjenja emisija stakleničkih plinova u poljoprivredi prikazani su u tablici 5-12.

Tablica 5-12: Potencijali smanjenja GHG emisija u poljoprivredi (Gg CO₂ eq)

Mjera/Potencijal smanjenja emisija GHG	Gg CO ₂ eq				
	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Učinkovito gospodarenje organskim gnojivom	50,0	60,0	66,8	66,8	66,8



Slika 5-11: Emisije metana i didušikovog oksida

U prethodnom nacionalnom izvješću, projekcije su izrađene na temelju tadašnjeg stanja poljoprivredne proizvodnje te prijeratnih i poslijeratnih kretanja. Pretpostavljeno je zadržavanje tadašnjeg trenda porasta pučanstva, niža stopa porasta društvenog bruto proizvoda te porast potrošnje poljoprivrednih proizvoda. S tim u svezi, također se pretpostavilo povećanje poljoprivrednih površina i stočnog fonda. Međutim, povećanje površina odnosilo se na oranice i vrtove, voćnjake i vinograde.

5.1.4. Šumarstvo

Složenost sektora Korištenje zemljišta i šumarstvo temelji se na tri jedinstvene karakteristike koje mogu utjecati na zalihe ugljika te posljedično i na emisije/uklanjanja: ograničenje pohranjivanja ugljika (saturacija, zasićenje), reverzibilnost sekvestracije ugljika u biosferi (nestalnost) te prirodni poremećaji i ljudska kontrola. Ova pitanja zahtijevaju pažnju.

Na zalihi ugljika u šumama također utječe i način gospodarenja te stanišni i strukturni uvjeti. Ukoliko se nastavi s dosadašnjim načinom gospodarenja (kojim se uklanja oko 60% godišnjeg prirasta), prirodni poremećaji postaju najznačajniji faktor koji utječe na emisije/uklanjanja. U projekcijama ponora, ukoliko bi se primijenila metoda linearne ekstrapolacije, utvrđivanje baznog vremenskog razdoblja predstavlja ključan korak.

Trenutnim načinom gospodarenja šumama uklanja se oko 60% godišnjeg prirasta. Dodatno povećanje zaliha ugljika moguće je ostvariti unapređenjem gospodarenja privatnim šumama. Pošumljavanje proizvodnog neobraslog šumskog zemljišta, trenutne površine od 208.467 ha te povećavanje drvene zalihe na 513.144 ha degradiranih šuma, moglo bi rezultirati znatnim povećanjem ponora ugljika.

U pogledu članka 3.3 Protokola, u Hrvatskoj je nakon 1990. godine bilo vrlo malo nove sadnje šuma te ponori zbog novog pošumljavanja nisu iskoristivi za prvo obvezujuće razdoblje od 2008.-2012. godine. Prema članku 3.4, Republika Hrvatska se odlučila za korištenje aktivnosti *Gospodarenje šumama*. Odlukom 22/CP.9 definirana je visina ponora (eng. *cap* – *kapa*) koji se može iskoristiti u iznosu od maksimalno 0,265 Mt C godišnje (0,972 Mt CO₂) što je oko 15% od ukupnog uklanjanja u 2007. godini (6.302 Gg CO₂). Nakon prvog obvezujućeg razdoblja, tj. od 2013.-2020. godine, postoji nekoliko različitih pristupa u razmatranju aktivnosti članka 3.4 u okviru sektora Korištenje zemljišta i šumarstvo. Ukoliko dođe do poboljšanja gospodarenja šumama, odnosno povećanja vezivanja ugljika u šumsku biomasu, *kapa* će postati sve značajniji ograničavajući faktor. Budući uklanjanja CO₂ za *Gospodarenje šumama* u Hrvatskoj variraju ponajviše zbog razlike u godišnje opožarenim površinama, a ujedno i rata (1991.-1995. godine) tijekom kojega opseg aktivnosti šumskog gospodarenja nije bio uobičajen, određivanje bazne godine, odnosno baznog razdoblja, ključan je korak ukoliko se bude primjenjivao net-net pristup.[\[50\]](#)

5.1.5. Gospodarenje otpadom

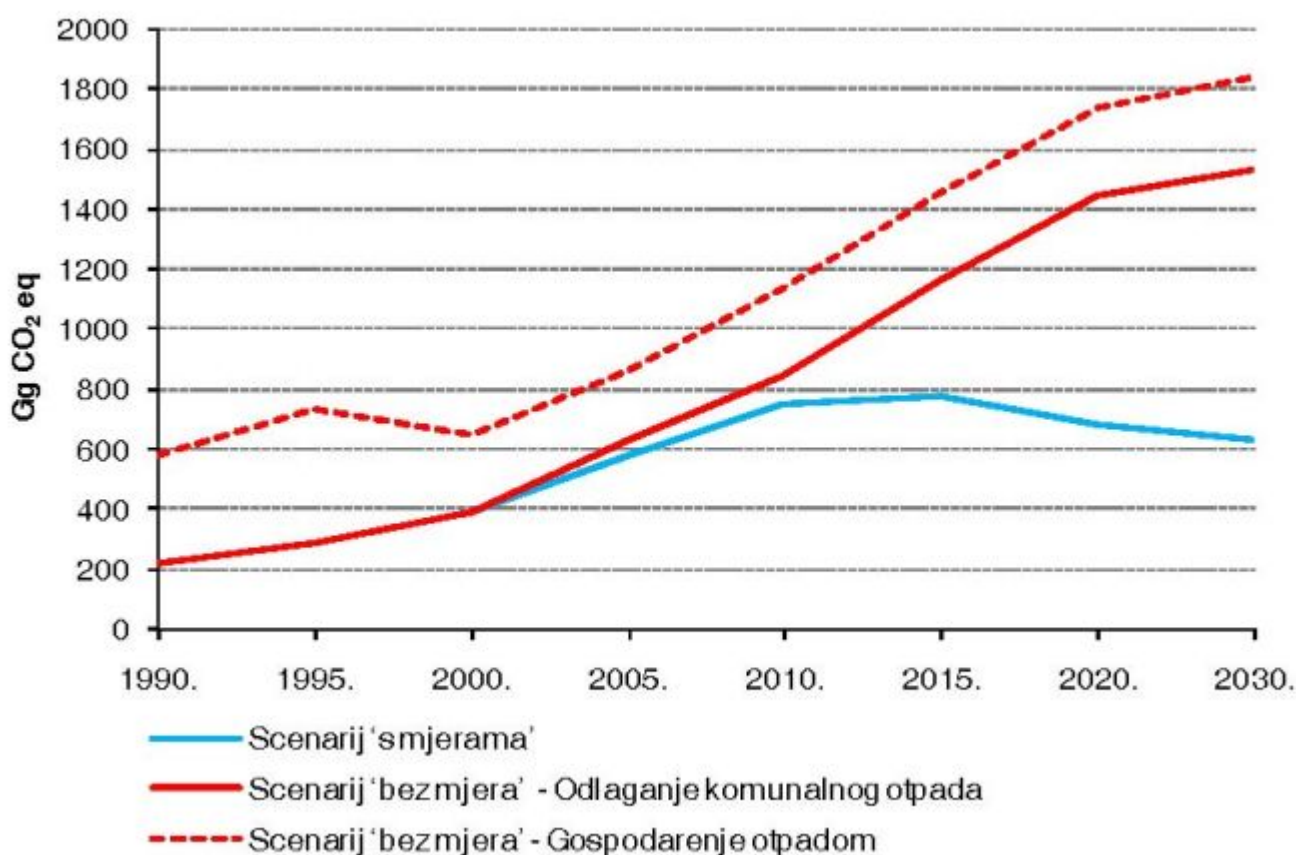
Scenarij ‘bez mjera’ uključuje projekcije emisija iz aktivnosti odlaganja komunalnog otpada, upravljanja otpadnim vodama i spaljivanja otpada. Projekcije koje se odnose na odlaganje komunalnog otpada sadrže mjere izbjegavanja nastajanja i smanjivanja količine otpada na izvoru, povećanja količine odvojeno skupljenog i recikliranog otpada te većeg obuhvata stanovništva organiziranim skupljanjem komunalnog otpada.

Scenariji ‘s mjerama’ i ‘s dodatnim mjerama’ uključuju projekcije emisija stakleničkih plinova iz odlaganja komunalnog otpada. Scenarij ‘s mjerama’ čine mjere koje će biti implementirane u okviru mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada u centrima gospodarenja otpadom i spaljivanje metana na baklji i/ili korištenje metana za proizvodnju električne energije. U okviru mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada razmatrane su sljedeće mjere: smanjenje količine odloženog biorazgradivog otpada, korištenje bioplina u bioreaktorima za proizvodnju električne energije te proizvodnja i korištenje goriva iz otpada u

cementnoj industriji. Scenarij 's dodatnim mjerama' uključuje termičku obradu komunalnog otpada.

Primjenom mjera smanjenja količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada i spaljivanja metana na baklji ostvaruje se smanjenje emisije CH₄ dok se primjenom ostalih mjera uključenih u scenarije 's mjerama' i 's dodatnim mjerama' ostvaruju potencijali smanjenja emisije CO₂ koji se bilanciraju u sektoru energetike.

Projekcije emisija scenarija 'bez mjera' i 's mjerama' u gospodarenju otpadom prikazane su na slici 5-12.



Slika 5-12: Projekcije emisija u gospodarenju otpadom

Potencijali smanjenja emisije CH₄ (Gg CO₂ eq) koji se do 2030. godine mogu ostvariti primjenom mjera uključenih u scenarij 's mjerama' prikazani su u tablici 5-13.

Tablica 5-13: Potencijali smanjenja emisije CH₄ u gospodarenju otpadom (Gg CO₂ eq)

Mjera/Potencijal smanjenja emisije CH ₄	Gg CO ₂ eq					
	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Smanjenje količine odloženog biorazgradivog komunalnog otpada	-	15,8	249,8	591,9	637,3	682,7

Spaljivanje metana na baklji	52,1	83,0	136,6	169,5	190,2	210,8
Potencijal smanjenja emisije CH ₄ (Gg CO ₂ eq)	52,1	98,8	386,4	761,4	827,5	893,5

Potencijali smanjenja emisije CO₂ (Gg CO₂ eq) koji se do 2030. godine mogu ostvariti primjenom mjera uključenih u scenarije ‘s mjerama’ i ‘s dodatnim mjerama’ prikazani su u tablici 5-14. Emisija CO₂ smanjuje se zbog supstitucije fosilnog goriva, a potencijali se bilanciraju u sektoru energetike.

Tablica 5-14: Potencijali smanjenja emisije CO₂ u gospodarenju otpadom – učinak u sektoru energetike (Gg CO₂ eq)

Mjera/Potencijal smanjenja emisije CO ₂	Gg CO ₂ eq				
	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Korištenje metana za proizvodnju električne energije	7,7	12,7	15,7	17,7	19,6
Korištenje bioplina u bioreaktorima za proizvodnju električne energije	1,6	9,1	10,8	11,6	12,4
Korištenje goriva iz otpada u cementnoj industriji	41,5	92,0	144,9	144,9	144,9
Termička obrada komunalnog otpada	-	187,3*	187,3*	146,4*	105,4*
	-	106,9**	106,9**	83,6**	60,2**
Potencijal smanjenja emisije CO ₂ (Gg CO ₂ eq)	50,8*	301,1*	358,7*	320,6*	282,3*
	50,8**	220,7**	278,3**	257,8**	237,1**

* potencijal ostvaren zamjenom ugljena s komunalnim otpadom

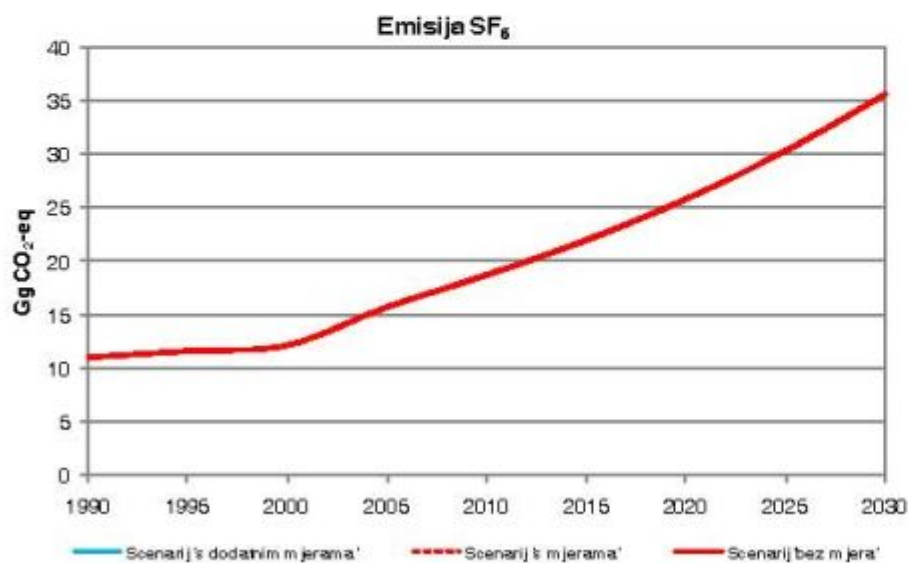
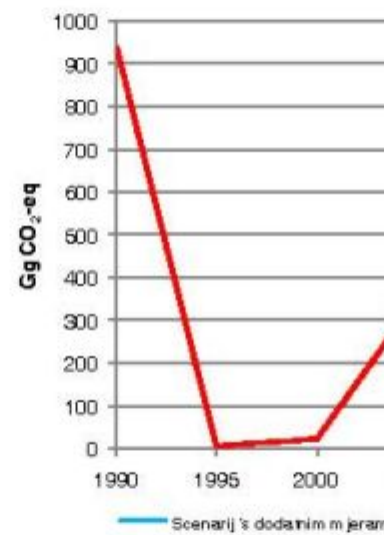
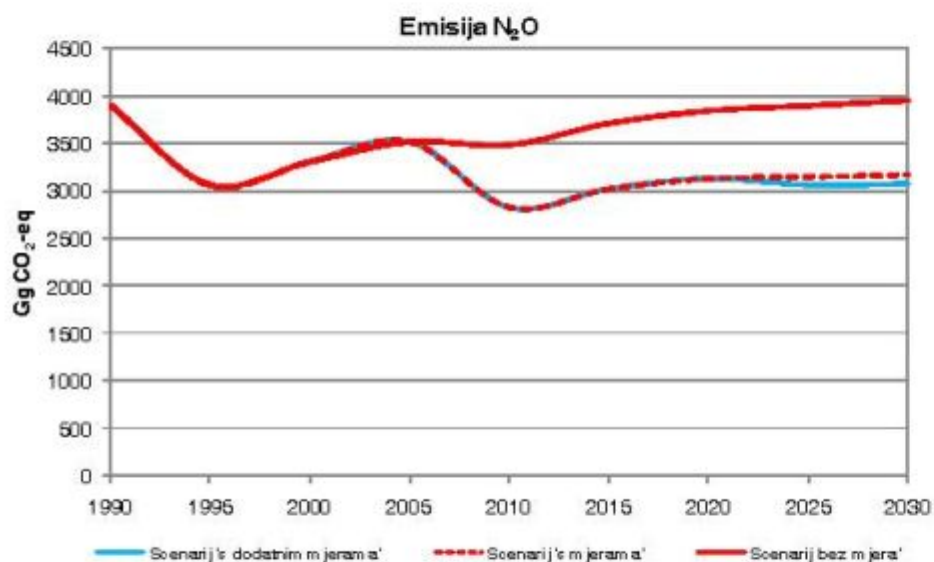
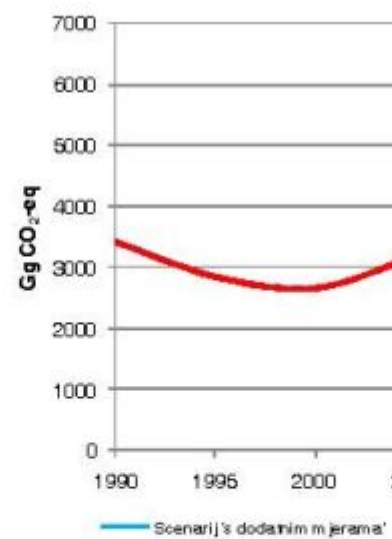
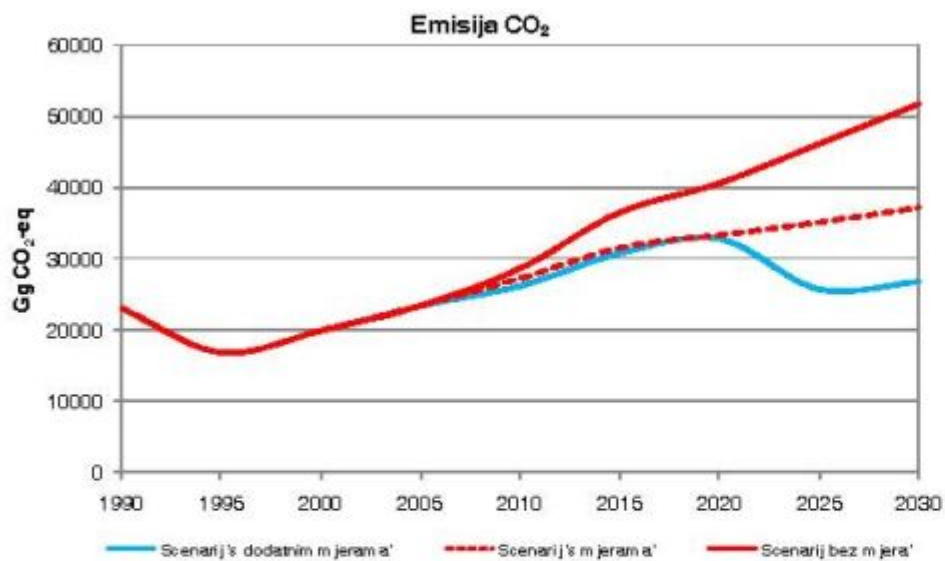
** potencijal ostvaren zamjenom prirodnog plina s komunalnim otpadom

Proračun troškova mjera uključenih u scenarije ‘s mjerama’ i ‘s dodatnim mjerama’ određuje razliku u odnosu na scenarij ‘bez mjera’. Troškovi su procijenjeni za 2010. odnosno 2015. godinu (ovisno o primjeni pojedine mjere), s diskontnom stopom 8%. Mjere uključene u scenarij ‘s mjerama’ su ekonomske (ukoliko se razmatraju zasebno), jer ulaze u kategoriju malih troškova (0-20 EUR/t CO₂) ili negativnih troškova, odnosno ostvaruju se prihodi koji se prvenstveno odnose na uštedu fosilnog goriva. Mjera koja ne zadovoljava kriterij ekonomičnosti je termička obrada komunalnog otpada, budući da ulazi u kategoriju s velikim graničnim troškovima (>50 EUR/t CO₂). Formiranjem ulazne naknade za zbrinjavanje komunalnog otpada vrijednost graničnih troškova bila bi niža, što bi uvjetovalo i veću vjerojatnost primjene mjere.

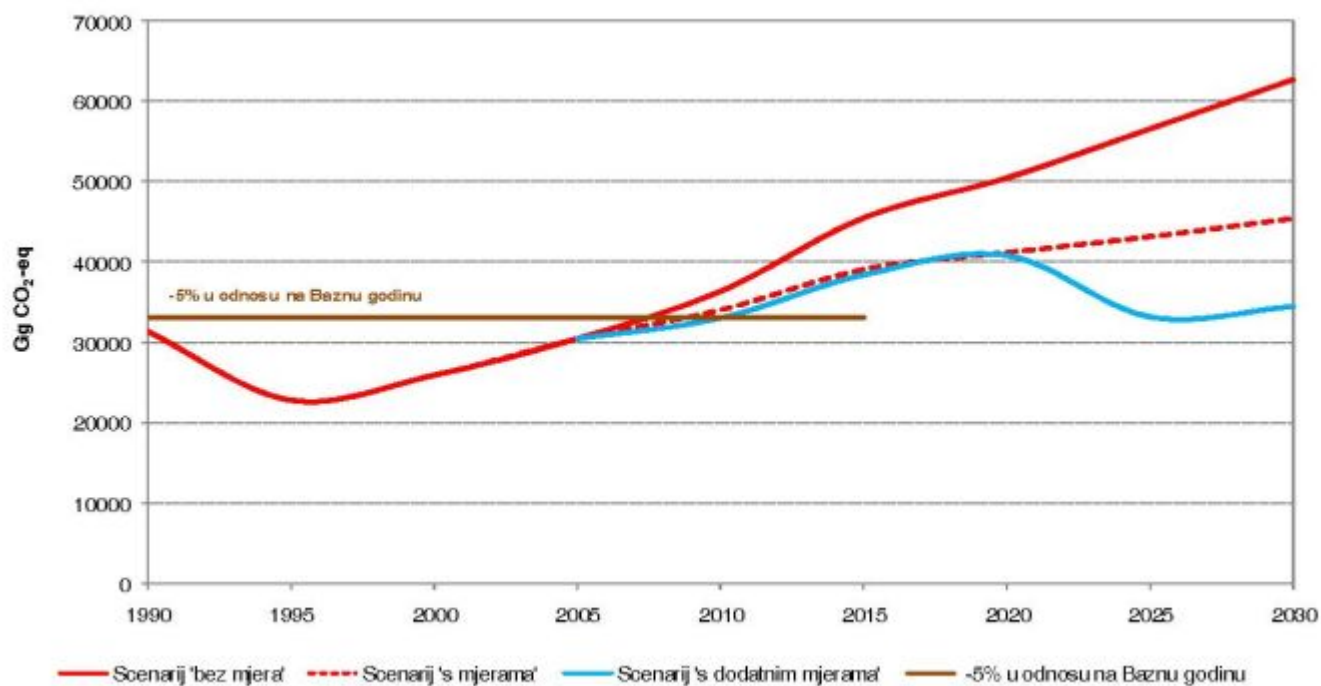
5.2. Ukupne projekcije emisija stakleničkih plinova

Scenarijem ‘s mjerama’ u odnosu na Scenarij ‘bez mjera’ smanjuje se emisija stakleničkih plinova u 2020. godini za 11%, a sa scenarijem ‘s dodatnim mjerama’ za 19%[\[51\]](#). Projekcije emisija za sva tri navedena scenarija prikazane su na slikama 5-13 i 5-14.

Emisija raste do 2020. godine, nakon toga naglo pada, zbog pretpostavke primjene tehnologije izdvajanja i geološkog skladištenja CO₂ nakon 2020. godine, zbog pretpostavke ulaska u pogon nuklearne elektrane 2024. godine i zbog snažnog porasta korištenja obnovljivih izvora. Dodatno smanjenje emisije u 2020. godini moglo bi se ostvariti primjenom skupljih domaćih mjera i korištenjem fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola (CDM, JI, ETS). Projekcije pokazuju da će obveznici ETS sektora morati kupovati emisijske jedinice na tržištu EU ETS-a.



Slika 5-13: Ukupne emisije stakleničkih plinova-po plinovima, projekcije do 2030. godine (bez Korištenja zemljišta i šumarstva)



Slika 5-14: Ukupna emisija stakleničkih plinova[52], projekcije do 2030. godine (bez Korištenja zemljišta i šumarstva)

U tablicama 5-15 do 5-17 prikazane su projekcije emisija za scenarije 'bez mjera', 's mjerama' i 's dodatnim mjerama' po sektorima do 2030. godine dok je u tablici 5-19 dan odnos scenarija 's mjerama' s obzirom na Kyotski cilj.

Tablica 5-15: Projekcije emisija scenarija 'bez mjera' do 2030. godine

SCENARIJ 'BEZ MJERA'	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska postrojenja	9513	15211	18803	23398	27992
Industrija i graditeljstvo	3874	4750	5302	5802	6312
Promet	7073	8348	8762	9024	9235
Opća potrošnja	4178	4702	5339	5846	6395
Fugitivne emisije	2865	2727	1754	1653	1551
Industrijski procesi i otapala	4523	4797	5058	5343	5659
Poljoprivreda	3235	3532	3732	3732	3732

Otpad	1133	1455	1740	1790	1840
UKUPNO (Gg CO2 eq)	36394	45523	50492	56588	62716

Tablica 5-16: Projekcije emisija scenarija 's mjerama' do 2030. godine

SCENARIJ 'S MJERAMA'	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska postrojenja	9118	12282	14781	16022	17847
Industrija i graditeljstvo	3520	4225	4243	4612	4649
Promet	6829	7809	7915	8055	8139
Opća potrošnja	3855	3718	3832	3943	4109
Fugitivne emisije	2865	2727	1754	1653	1551
Industrijski procesi i otpala	3679	3832	4056	4297	4575
Poljoprivreda	3185	3472	3666	3666	3666
Otpad	1034	1068	979	963	946
UKUPNO (Gg CO2 eq)	34085	39135	41227	43209	45481

Tablica 5-17: Projekcije emisija scenarija 's dodatnim mjerama' do 2030. godine

SCENARIJ 'S DODATNIM MJERAMA'	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Energetska postrojenja	8057	11523	14325	5985	6805
Industrija i graditeljstvo	3520	4225	4243	4612	4649
Promet	6829	7809	7915	8055	8139
Opća potrošnja	3855	3718	3832	3943	4109
Fugitivne emisije	2865	2727	1754	1653	1551
Industrijski procesi i otpala	3679	3832	4056	4297	4575
Poljoprivreda	3185	3472	3666	3666	3666
Otpad	1034	1068	979	963	946
UKUPNO (Gg CO2 eq)	33024	38376	40771	33172	34439

Ukupne projekcije emisija po scenarijima za razdoblje od 2010.-2030. godine prikazane su tablicom 5-18, a razlika Kyoto cilja za niz od 2008.-2012. godine s obzirom na pojedini scenarij prikazana je tablicom 5-19 i 5-20.

Tablica 5-18: Projekcije emisija po scenarijima do 2030. godine, Gg CO2 eq

	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
SCENARIJ 'BEZ	31322	22892	25986	30388	36394	45523	50492	56588	62716

MJERA'									
SCENARIJ 'S MJERAMA'	31322	22892	25986	30335	34085	39135	41227	43209	45481
SCENARIJ DODATNIM MJERAMA'	31322	22892	25986	30335	33024	38376	40771	33172	34439
SCENARIJ 'S MJERAMA' + Korištenje zemljišta i šumarstvo	31322	22892	25986	29363	33113	38163	40255	42237	44509

Tablica 5-19: Odnos scenarija 's mjerama' s obzirom na Kyotski cilj, Gg CO₂ eq

		1990.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2008. – 2012.
1	EMISIJA	31322						
2	BAZNA GODINA, Prema Odluci 7/CP12	34822						
3	KYOTSKI CILJ, 95% OD BAZNE GODINE	33081	33081	33081	33081	33081	33081	165405
4	SCENARIJ 'S MJERAMA'		32585	33335	34085	35095	36105	171205
5	SCENARIJ 'S MJERAMA' + Korištenje zemljišta i šumarstvo		31613	32363	33113	34123	35133	166345
6	U ODNOSU NA KYOTSKI CILJ (5-3)		-1468	-718	32	1042	2052	940

Tablica 5-20: Razlika Kyoto cilja s obzirom na pojedini scenarij za razdoblje od 2008.-2012. godine, Gg CO₂ eq

	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2008.– 2012.
SCENARIJ 'BEZ MJERA'	911	2112	3313	5139	6965	18439
SCENARIJ 'S MJERAMA'	-496	254	1004	2014	3024	5800
SCENARIJ 'S DODATNIM MJERAMA'	-1132	-594	-57	1014	2084	1314
SCENARIJ 'S MJERAMA' + Korištenje zemljišta i šumarstvo	-1468	-718	32	1042	2052	940

Zaključno:

U scenariju 's mjerama' (uključujući i sektor Korištenje zemljišta i šumarstvo) emisija u razdoblju 2008.-2012. godine je blago iznad Kyotskog cilja (cilj definiran prema baznoj godini iz Odluke 7/CP12).

U projekcijama nisu uzeti u obzir učinci gospodarske krize koja je prisutna od 2008. godine. Predvidivi učinci ekonomske krize će utjecati na emisije stakleničkih plinova na način da će povećati vjerojatnost ispunjenja obveza Hrvatske prema Kyotskom protokolu.

U razdoblju nakon 2012. do 2030. godine, Hrvatska će usprkos primjeni mjera imati porast emisije. Taj će porast biti sve do trenutka šireg korištenja novih tehnologija kao što je npr. izdvajanje i skladištenje ugljika.

6. ODGOJ, OBRAZOVANJE I RAD S JAVNOŠĆU

6.1. 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.

Sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj sastoji se od predškolskog odgoja, osnovnog obrazovanja, srednjeg obrazovanja i visoke naobrazbe. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, u čijem je djelokrugu institucionalni odgoj i obrazovanje, stajališta je da se kroz čitav sustav obrazovanja razvija ekološka svijest učenika i provodi odgoj i obrazovanje za okoliš.

Na tragu navedenog, u predškolski odgoj uveden je Program za održivi razvoj gdje se djecu uči o suživotu s prirodom, sa svakim čovjekom, a sve s ciljem razvijanja ekološke svijesti djeteta.

Nastavni plan i program za osnovnu školu u Republici Hrvatskoj propisuje programe obveznih i izbornih nastavnih predmeta 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 zemljopis, kao i u brojnim izvannastavnim aktivnostima.

Projekti i programi s temom zaštite okoliša i održivog razvoja, poput međunarodnih programa GLOBE i SEMEP, projekta Eko-škole, nacionalnog programa *Mladih čuvara prirode* i slično, daju tematski i sadržajni okvir aktivnostima odgoja i obrazovanja za okoliš, omogućuju umrežavanje škola sa sličnim interesima te osiguravaju međusobnu potporu i razmjenu iskustava.

U znanstveno obrazovni program Globalno učenje i opažanje za dobrobit okoliša (GLOBE) uključeno je od 1995. godine 130 škola u Hrvatskoj, čiji učenici obavljaju redovita i kontinuirana mjerenja i opažanja u neposrednom okolišu škole. Mjerenja i opažanja obavljaju se na području atmosfere, vode, tla i pokrova, a rezultati istraživanja se međusobno upotpunjuju i povezuju, čime se ostvaruje program cjelovitog praćenja stanja okoliša. Primjena informatičke tehnologije omogućuje povezivanje i razmjenu informacija između više od 23.000 škola iz 111 zemalja svijeta.

Međunarodne Eko-škole su program Zaklade za odgoj i obrazovanje za okoliš (Foundation for Environmental Education, FEE), prepoznat kao jedan od najuspješnijih modela odgoja i obrazovanja za okoliš u svijetu. Nacionalni koordinator i voditelj programa Eko-škole je udruga Lijepa naša. U programu sudjeluje preko 300 osnovnih i srednjih škola, učeničkih domova i dječjih vrtića iz Hrvatske, a status međunarodne Eko-škole steklo je do sada 226 škola. Posebna pozornost u provedbi programa na razini škola, u suradnji s roditeljima i lokalnom zajednicom, pridaje se smanjivanju i zbrinjavanju otpada, racionalnom korištenju energije i vode te uređenju školskog okoliša.



Ekološki kviz »Lijepa naša« je natjecanje u znanju, susret i smotra učenika hrvatskih osnovnih i srednjih škola, koji organiziraju udruga Lijepa naša, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa i Agencija za odgoj i obrazovanje. Kvizom se razvija svijest o zaštiti okoliša i održivom razvoju na razini osnovnih i srednjih škola. Razine natjecanje su: školska, županijska i državna.

Projektom AWERES – Osvještavanje i obrazovanje o obnovljivim izvorima energije Društva za oblikovanje održivog razvoja, za dvije strukovne škole osigurana je oprema potrebna za provedbu nastave na području obnovljivih izvora energije – sunčevi toplinski sustavi sa svom potrebnom mjernom opremom, fotonaponski sustavi, vjetroagregati i meteo-stanica za mjerenje meteoroloških pokazatelja. U sklopu projekta osmišljen je i od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa prihvaćen, novi izborni nastavni predmet »Obnovljivi izvori energije« uveden u strukovne tehničke škole. Brošura »Obnovljivi izvori energije u mojoj zajednici«, izrađena kao završni proizvod projekta, služiti će udrugama, školama, upravama i drugim zainteresiranim organizacijama kao vodič za promociju upotrebe obnovljivih izvora, obrazovanje na tom području, očuvanju okoliša i održivom razvoju vlastite zajednice.

Na razini sveučilišta, veleučilišta, znanstvenoistraživačkih instituta i drugih ustanova područje zaštite okoliša, održivog razvoja i klimatskih promjena obrađuju se iz područja prirodnih, tehničkih, biomedicinskih, biotehničkih, društvenih i humanističkih znanosti, u okviru brojnih obveznih ili izbornih kolegija na diplomskim i poslijediplomskim studijima.

Smjer »Ekoinženjerstvo« izvodi se kao poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij Sveučilišta u Zagrebu. 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); te na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku »Zaštita prirode i okoliša«. »Upravljanje okolišem« predstavlja međunarodni magistarski i doktorski studij pri Sveučilištu u Zagrebu.

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.

6.2. Rad s javnošću

MZOPUG provodi niz aktivnosti vezano za provedbu obveza po članku 6. Konvencije. Također je nadležno tijelo za provedbu prva dva stupa Konvencije o pristupu informacijama, sudjelovanju javnosti u odlučivanju i pristupu pravosuđa u pitanjima okoliša (tzv. Arhuška konvencija). Hrvatska provodi aktivnosti koje su obuhvaćene ovom Konvencijom. Službenici MZOPUG-a redovno sudjeluju u radu okruglih stolova, javnih tribina, radio i TV emisija te drže predavanja za javnost. Izdana je brošura *Klimatske promjene – školski vodič* s ciljem poticanja mladih u očuvanju klime i širenje znanja o klimatskim promjenama te distribuirana osnovnim i srednjim školama u cijeloj Hrvatskoj. Sektor za atmosferu, more i tlo u razdoblju od lipnja 2007. do listopada 2008. redovito je mjesečno objavljivao informativne članke u časopisu »National Geographic Hrvatska« o sljedećim temama: klimatske promjene, zaštita ozonskog sloja, kakvoća zraka, emisije u zrak, proizvodnja i korištenje fosilnih goriva i biogoriva te zaštita morskog okoliša Hrvatske.

National Geographic Hrvatska, uz podršku MZOPUG i Grada Zagreba, pokretač je akcije pod nazivom »Ledena kocka« kojom se željelo skrenuti pozornost na probleme globalnog zatopljenja. U ožujku 2008. godine, ledena kocka teška 3,375 tona bila je postavljena na glavnom trgu u Zagrebu, a brzim otapanjem upozorila je građane da je i Hrvatska iako mala zemlja s neznatnim udjelom u globalnom zatopljenju, odgovorna članica svjetske zajednice.

Agencija za zaštitu okoliša, kao nezavisna javna ustanova, osnovana odlukom Vlade Republike Hrvatske, prikuplja, objedinjuje i obrađuje podatke o okolišu. Sustavom jasnih podataka o okolišu olakšava dostupnost željenoj informaciji svima zainteresiranim te time osigurava ispunjenje prava na pravodobnu, istinitu i točnu informaciju o okolišu. Putem tiskovina, priopćenja, internetske stranice i na druge načine Agencija sudjeluje u podizanju i jačanju svijesti javnosti.

U Hrvatskoj se Dan planeta Zemlje organizirano obilježava od 1990. godine, a tradicionalno ga obilježavaju udruge za zaštitu okoliša, nevladine organizacije, obrazovne ustanove i brojne druge organizacije. Podršku pruža i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva pozivom svim građanima Republike Hrvatske da prihvate okolišu prijateljske načine ponašanja. Budući je jedan od najvećih izazova današnjice promjena klime i povećanje ispuštanja stakleničkih plinova, 2008. godine je moto obilježavanja Dana planete Zemlje bio »Sačuvajmo klimu!«. Moto dvogodišnje kampanje 2009. – 2010. godine je »Za zelenu generaciju«, čiji su osnovni principi budućnost bez ugljičnog dioksida bazirana na obnovljivoj energiji i individualan doprinos odgovornoj, održivoj potrošnji.

Hrvatski centar »Znanje za okoliš« je u okviru projekta LIFE »Osposobljavanje za provedbu Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime i Kyotskoga protokola u Republici Hrvatskoj« objavio knjigu pod nazivom »Kap preko ruba čaše – klimatske promjene – svijet i Hrvatska« s ciljem obrazovanja i podizanja javne svijesti. Knjiga je distribuirana brojnim školama i knjižnicama diljem Hrvatske. Uz to, u sklopu edukacijske kampanje, Centar je održao 13 edukacijskih seminara za učitelje i profesore zemljopisa, biologije i kemije kao i za predstavnike nevladinih udruga. Također, Centar je pripremio promocijski DVD »Klimatske promjene i globalno zatopljenje – Hrvatska priča« sa 20 minuta dokumentarnog filma o klimatskim promjenama i globalnom zatopljenju iz perspektive Hrvatske.

Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP), Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva izradili su brošuru »Izazov težak jednu tonu CO₂«. Brošura je namijenjena informiranju, obrazovanju i upućivanju hrvatskih građana na konkretna djelovanja s ciljem smanjenja emisije stakleničkih plinova kroz osobni doprinos svakog pojedinca u svrhu ublažavanja i usporavanja negativnih klimatskih promjena. Na Svjetski dan zaštite okoliša, 2007. godine, u dnevne novine umetnuto je 540.000 brošura, dok je 60.000 brošura podijeljeno na informativnim štandovima gradova i županija uključenih u projekt.

U sklopu projekta »Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj« objavljene su dvije brošure – »200 EE savjeta« – kako efikasnije koristiti energiju, živjeti kvalitetnije i plaćati manje te »Tipske mjere za povećanje energetske efikasnosti vašeg doma«, u kojima su dodatno razrađeni i opisani savjeti koji zahtijevaju veće investicije. Brošure su namijenjene informiranju, obrazovanju i upućivanju hrvatskih građana na konkretne aktivnosti vezano uz smanjenje potrošnje energije, uštedu na računima te smanjenje emisije stakleničkih plinova u atmosferu.



Regionalni centar zaštite okoliša za Srednju i Istočnu Europu, Ured u Hrvatskoj – REC, djeluje u okviru devet programskih područja: izgradnja institucionalnih kapaciteta u području problematike okoliša, pružanje informacija, podrška udrugama, gospodarstvo i okoliš, lokalne inicijative, sudjelovanje javnosti, razvijanje strategija zaštite okoliša, klimatske promjene i pravo okoliša. Program financijskih potpora na lokalnoj razini sastoji se od pružanja financijske potpore nevladinim organizacijama koje djeluju na području zaštite okoliša. Od 1996. do 2001. godine, REC-ov ured u Hrvatskoj financijski je podržao više od 120 projekata nevladinih udruga.

REC promiče koncept energetske učinkovitosti pružanjem potpore kroz obrazovne projekte u kojima sudjeluju lokalne uprave, javna i privatna poduzeća te stručnjaci kao i kroz promicanje načela energetske učinkovitosti u širem okruženju. Najvažnije inicijative REC-ovog Ureda u Hrvatskoj su:

- Projekt Energetske učinkovitost u malim i srednjim poduzećima u Hrvatskoj u kojem su predstavnici poduzeća energetske intenzivnijih sektora procijenili potencijal za provedbu mjera energetske učinkovitosti.

- Program »Razvoj poslovnih planova za projekte čistije proizvodnje, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj«, koji je u 4 godine provedbe rezultirao sa 31 projektom čistije proizvodnje i energetske učinkovitosti ukupne investicije od 45 mil. EUR.

- Međunarodni projekt INTENSE vrijedan 3 mil. EUR u kojem lokalni partneri (REC Ured u Hrvatskoj, Grad Samobor i Grad Koprivnica) uvode cjeloviti pristup planiranju energetske optimalnih zgrada. Projektom se sudionicima želi pružiti pomoć u uspostavljanju i provođenju EU legislative te energetske učinkovitost integrirati kao ključni element u prostornom planiranju općina i gradova uključenih u projekt. Projekt uključuje razvijanje strategija podizanja svijesti javnosti i pripremu alata koji će to omogućiti, te unaprjeđivanje znanja i vještina različitih dionika kroz programe treninga i izradu materijala.

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 Konvencije i Kyotskog protokola.

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

Važnije internetske stranice pokrenute s ciljem informiranja, obrazovanja, razmjene informacija o klimatskim promjenama i vezanim temama (održivi razvoj, energetika, energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije, i drugo):

- U sklopu internetske stranice Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva www.mzopu.hr pokrenute su web-stranice »Sačuvajmo klimu« klima.mzopu.hr o klimatskim promjenama i pregledom svih aktivnosti i projekata koji se provode u svrhu njihova ublažavanja.

- Internetska stranica Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost www.fzoeu.hr daje podatke o naknadama koje plaćaju onečišćivači i korisnici okoliša, posebnim naknadama koje plaćaju vlasnici i ovlaštenici prava na vozila na motorni pogon, podatke o prikupljanju i korištenju sredstava kojima raspolaže Fond, za financiranje projekata, programa i drugih aktivnosti u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti.

- Internetska stranica Agencije za zaštitu okoliša www.azo.hr sadrži, između ostalog, Nacionalni registar emisija stakleničkih plinova.

- Državni hidrometeorološki zavod redovito mjesečno, sezonski i godišnje obavještuje javnost, korisnike i stručne krugove o ocjeni klime putem internetske stranice www.meteo.hr i priopćenjima za javne medije.

- Internetska stranica Energetskog instituta Hrvoje Požar www.eihp.hr pruža informacije iz područja energetike; o nacionalnim energetskim programima, projektima obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti koji doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova i dr.

- Internetska stranica www.MojaEnergija.hr Društva za oblikovanje održivog razvoja promiče održivi razvoj u svim segmentima društva, posebice u energetici. Cilj stranice je obrazovanje,

informiranje i osvješćivanje svih segmenata hrvatske javnosti na području energetike, uključujući i utjecaj energetike na okoliš.

- Internetska stranica UNDP projekta »Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj« www.energetska-efikasnost.undp.hr
- Internetska stranica udruge »Zelena akcija« sadrži informacijama o aktivnostima udruge vezano za klimatske promjene i promicanje obnovljivih izvora energije.

6.3. Aktivnost nevladinih udruga

Prema podacima Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva danas je u Hrvatskoj registrirano 630 nevladinih udruga koje djeluju u području zaštite i očuvanja okoliša.

Društvo za oblikovanje održivog razvoja (DOOR) provodi niz aktivnosti s ciljem podizanja svijesti, informiranja i obrazovanja na području obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti, čišće proizvodnje i održivog razvoja. Značajniji projekti:

- Projekt AWERES – »Osvještavanje i obrazovanje o obnovljivim izvorima energije« ima za cilj unaprjeđenje zaštite okoliša i održivog razvoja poticanjem uporabe obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj
- Internetska stranica MojaEnergija
- »Video priručnik za energetske učinkovitost« – serija kratkih obrazovnih filmova koji na jednostavan i široj publici pristupačan način savjetuju kako u svakodnevnom životu povećati energetske učinkovitost
- Projekt RES Boat – projekt čiji je cilj povećanje svijesti o obnovljivim izvorima energije
- SolCamp – projekt za promociju i poticanje upotrebe sunčeve toplinske opreme u kampovima



- »Dijalogom do održive energije« – poticanje suradnje između udruga zaštite okoliša koje su aktivne ili žele biti aktivne na području energetike i zaštite okoliša te dijalog sa stručnom zajednicom
- Slikovnica »Obnovljivi izvori energije« izrađena je za djecu osnovnoškolskog uzrasta



Udruga »Zelena akcija«, podružnica međunarodne organizacije »Friends of the Earth« iskazuje sustavnu aktivnost na pitanjima klimatskih promjena. Energetski program »Zelene akcije« bavi se promocijom održivih izvora energije, poticanjem energetske učinkovitosti te klimatskim promjenama. U posljednjih nekoliko godina u organizaciji »Zelene akcije« održano je desetak javnih tribina, uličnih akcija i konferencija te Jesenskih ekoseminara.

7. UTJECAJ I PRILAGODBA KLIMATSKIM PROMJENAMA

7.1. Globalne klimatske promjene

Od 1850. godine od kada se prati globalna temperatura zraka, 2005. i 1998. godina bile su dvije najtoplije godine. Prosječna globalna temperatura porasla je posebice nakon 1950. Ukupni porast temperature od 1850. – 1899. do 2001. – 2005. iznosi $0,76^{\circ}\text{C} \pm 0,19^{\circ}\text{C}$. Stopa zagrijavanja u posljednjih 50 godina je gotovo dvostruko veća nego ona u zadnjih 100 godina.

Ukoliko buduće emisije stakleničkih plinova ostanu na sadašnjim razinama ili se povećaju, doći će do daljnjeg zatopljenja koje će potaknuti mnoge promjene u globalnom klimatskom sustavu i to vrlo vjerojatno i veće nego što su zapažene u 20. stoljeću. Modeliranjem scenarija budućih emisija utvrđeno je da će klimatske promjene smanjiti učinkovitost Zemljinog sustava (tla i oceana) u apsorpiranju ugljikovog dioksida nastalog ljudskim djelovanjem. Posljedično, veliki udio antropogenog ugljikovog dioksida ostat će u atmosferi što može direktno dovesti do zakiseljavanja oceana.

U pogledu prosječne godišnje temperature u Europi, moguć je porast veći i od prosječne globalne vrijednosti. U sjevernoj Europi vjerojatno je da će zatopljenje biti najjače izraženo zimi, a ujedno bi se povećala i godišnja količina oborine. Također je vrlo vjerojatan porast ekstrema dnevne količine oborine. Za područje Mediterana vjerojatno je pak da će zatopljenje biti najizraženije ljeti kao i smanjenje godišnje količine oborina. Rizik ljetnih suša vjerojatno će se povećati, osim u mediteranskom području, i u središnjoj Europi. Trajanje sezone snijega će se vrlo vjerojatno skratiti u čitavoj Europi.

Prema IPCC-u, nastavkom sadašnjeg trenda emisije stakleničkih plinova u atmosferu očekuje se porast globalne temperature za $1,4 - 5,8^{\circ}\text{C}$ do 2100. godine. Radi zadržavanja porasta

zatopljenja do 2 oC u odnosu na predindustrijsko razdoblje, globalne emisije potrebno je do 2050. smanjiti za 50-85% u odnosu na razinu iz 2000. godine. Porast temperature u Europi iznosit će 0,1 – 0,4 oC po desetljeću, a najveće zatopljenje predviđa se u južnoj i sjeveroistočnoj Europi. Kao posljedica zatopljenja raste srednja globalna razina mora. Scenariji predviđaju porast razine mora između 9 i 88 cm (prosječnih 48 cm) do 2100. godine.

7.2. Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj

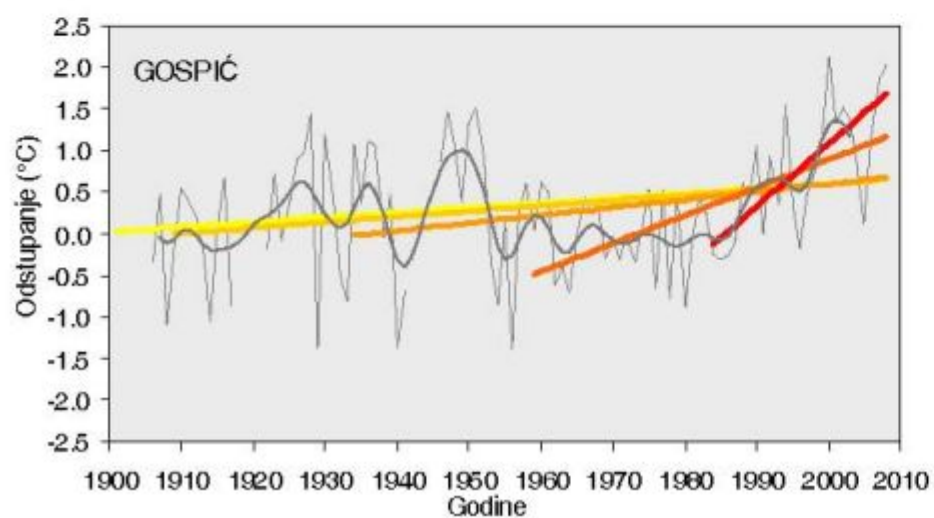
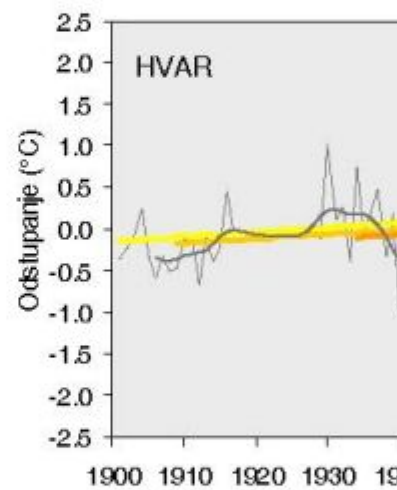
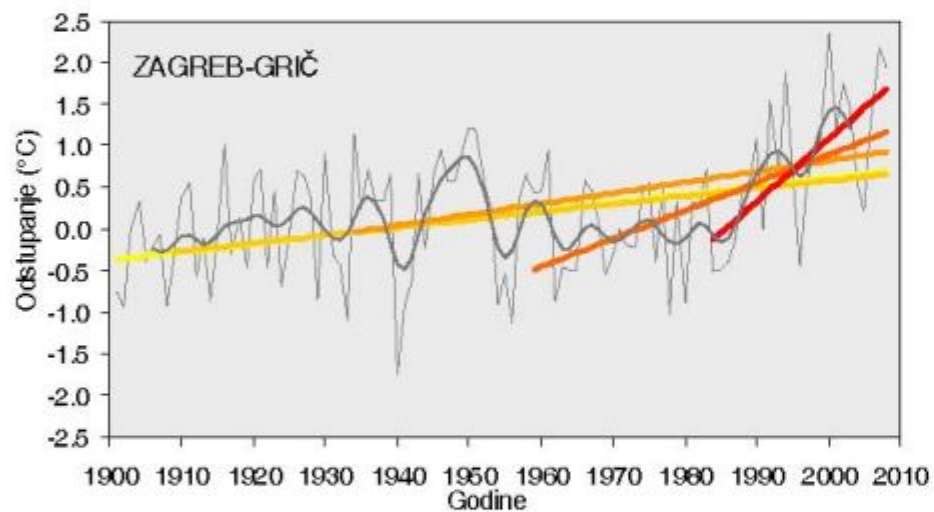
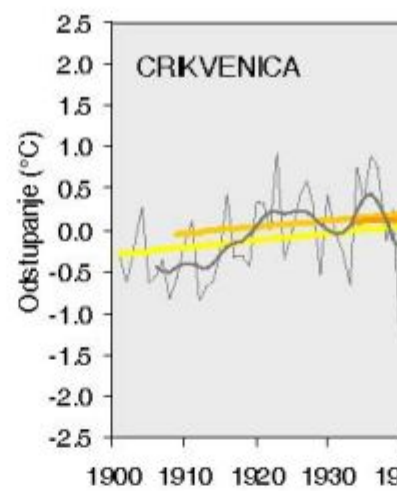
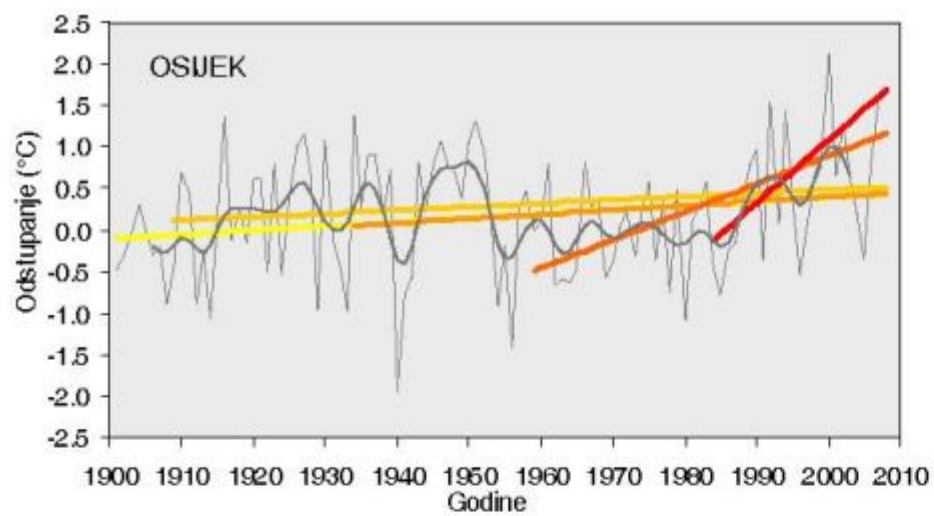
Dijagnosticiranje klimatskih varijacija i promjena temperature zraka i oborine na području Hrvatske od početka 20. stoljeća provedeno je prema podacima dugogodišnjih meteoroloških mjerenja, koja su započela tijekom 19. stoljeća na meteorološkim postajama u različitim klimatskim područjima: Osijek (kontinentalna klima), Zagreb-Grič (kontinentalna klima pod blagim maritimnim utjecajem), Gospić (kontinentalna klima gorske Hrvatske pod jakim maritimnim utjecajem), Crikvenica (maritimna klima istočne obale sjevernog Jadrana) i Hvar (maritimna klima dalmatinskog otočja).

Analizirani su dekadni trendovi tijekom 20. stoljeća kao i oni za razdoblje do 2008., kako bi se uočile razlike, koje se dešavaju zbog promjena u temperaturnim i oborinskim prilikama početkom 21. stoljeća.

7.2.1. Temperatura zraka

Porast srednje godišnje temperature zraka koji je u 20. stoljeću iznosio između +0,02°C na 10 god u Gospiću do +0,07°C na 10 god. u Zagrebu, nastavljen je i pojačan početkom 21. stoljeća (Tablica 7-1 i 7-2). Tako su se do 2004. dekadni trendovi kretali u rasponu od 0,04°C do 0,08°C, a do 2008. između 0,05°C do 0,10°C. Pozitivan trend, prisutan na području cijele Hrvatske, od početka analiziranog razdoblja postao je osobito izražen u posljednjih 50 i još više u posljednjih 25 godina (Slika 7-1, Tablica 7-1). Trendovi srednje godišnje temperature zraka u 108-godišnjem razdoblju, statistički su značajni na svim postajama osim Osijeka, a u posljednjih 50 odnosno 25 godina na svim promatranim postajama. Najveći doprinos pozitivnom trendu temperature u kontinentalnom dijelu Hrvatske su dali zimski trendovi (+0,06°C u Osijeku, +0,13°C u Zagrebu i Gospiću), a na Jadranu ljetni (+0,13°C u Crikvenici i +0,07°C u Hvaru). Najveći trendovi zabilježeni su u Zagrebu, međutim, treba voditi računa da je barem dijelom taj porast posljedica zagrijavajućeg utjecaja grada.

Posljedica ubrzanog zagrijavanja atmosfere u posljednjem razdoblju uzrokom je da je od deset najtoplijih godina od početka 20. stoljeća, od 2000. godine zabilježeno 7 u Zagrebu, 6 u Gospiću i Crikvenici, 5 u Hvaru i 4 u Osijeku (Tablica 7-3).



Slika 7-1: Vremenski nizovi srednje godišnje temperature zraka, pripadni 11-godišnji binomni klizni srednjaci i trendovi za 108-, 100-, 75-, 50- i 25-godišnje razdoblje. Jedinice su odstupanja (°C) od srednjaka 1961-1990.

Tablica 7-1: Trendovi srednje godišnje temperature zraka za 108-, 100-, 75-, 50- i 25-godišnje razdoblje. Podebljani su trendovi signifikantni na razini 5%

	Osijek	Zagreb – Grič	Gospić	Crikvenica	Hvar
1901. – 2008. (108 god.)	+0,05	+0,10	+0,06	+0,09	+0,06
1909. – 2008. (100 god.)	+0,04	+0,09	+0,07	+0,08	+0,05
1934. – 2008. (75 god.)	+0,05	+0,13	+0,09	+0,05	+0,06
1959. – 2008. (50 god.)	+0,23	+0,34	+0,32	+0,28	+0,12
1984. – 2008. (25 god.)	+0,52	+0,75	+0,69	+0,75	+0,35

Tablica 7-2: Dekadni trendovi srednje temperature zraka po godišnjim dobima i za godinu. Podebljani su trendovi signifikantni na razini $\alpha=0,05$.

	Osijek	Zagreb – Grič	Gospić	Crikvenica	Hvar
Trend srednje temperature zraka 1901. – 2000. (°C/10 godina)					
ZIMA	+0,04	+0,09	+0,10	+0,06	+0,04
PROLJEĆE	+0,02	+0,07	+0,00	-0,01	+0,02
LJETO	+0,03	+0,05	-0,03	+0,07	+0,03
JESEN	+0,03	+0,05	+0,00	+0,07	+0,05
GODINA	+0,03	+0,07	+0,02	+0,05	+0,04
Trend srednje temperature zraka 1901. – 2004. (°C/10 godina)					
ZIMA	+0,04	+0,10	+0,11	+0,07	+0,04
PROLJEĆE	+0,04	+0,09	+0,03	+0,02	+0,04
LJETO	+0,05	+0,08	+0,02	+0,11	+0,06
JESEN	+0,03	+0,06	+0,02	+0,08	+0,06
GODINA	+0,04	+0,08	+0,04	+0,07	+0,05
Trend srednje temperature zraka 1901. – 2008. (°C/10 godina)					
ZIMA	+0,06	+0,13	+0,13	+0,08	+0,04

PROLJEĆE	+0,05	+0,11	+0,05	+0,04	+0,05
LJETO	+0,06	+0,09	+0,04	+0,13	+0,07
JESEN	+0,03	+0,07	+0,03	+0,09	+0,05
GODINA	+0,05	+0,10	+0,06	+0,09	+0,06

Tablica 7-3: Deset najtoplijih godina. Podebljano su označene godine iz razdoblja 1991.-2008.

Osijek		Zagreb – Grič		Gospić		Crikvenica		Hvar	
god	°C	god	°C	god	°C	god	°C	god	°C
2000.	12,9	2000.	13,8	2000.	10,5	1950.	16,0	1945.	19,2
2008.	12,5	2007.	13,6	2008.	10,4	2000.	15,9	1994.	17,5
2007.	12,4	2008.	13,4	2007.	10,3	2007.	15,9	2003.	17,4
1992.	12,3	1994.	13,3	1994.	9,9	2008.	15,8	2000.	17,4
1994.	12,2	2002.	13,2	2002.	9,9	2003.	15,8	1930.	17,3
1934.	12,2	1992.	13,0	1951.	9,9	1951.	15,7	2008.	17,3
1916.	12,1	2003.	12,9	1947.	9,9	1949.	15,7	2007.	17,3
1951.	12,1	2006.	12,7	1928.	9,8	2002.	15,7	1950.	17,3
2002.	12,1	2001.	12,7	2003.	9,8	1943.	15,6	2002.	17,3
1927.	11,9	1950.	12,7	2001.	9,7	2001.	15,6	1947.	17,1

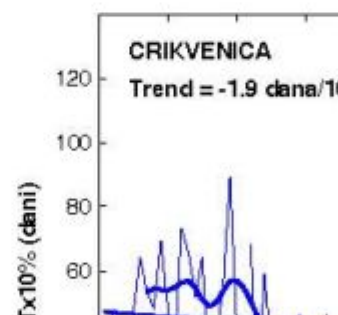
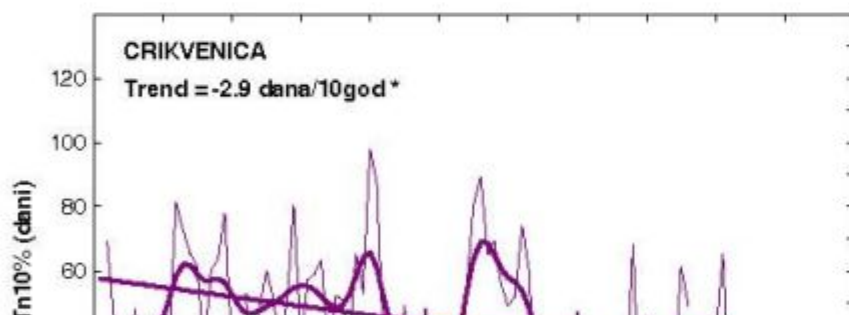
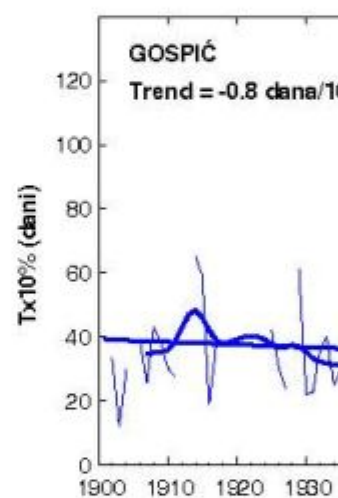
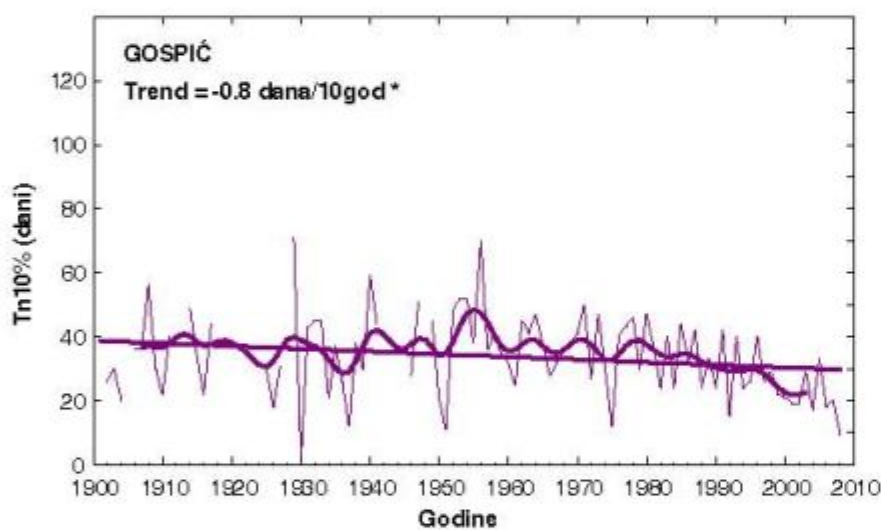
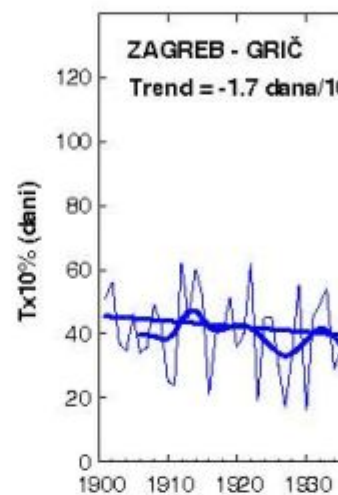
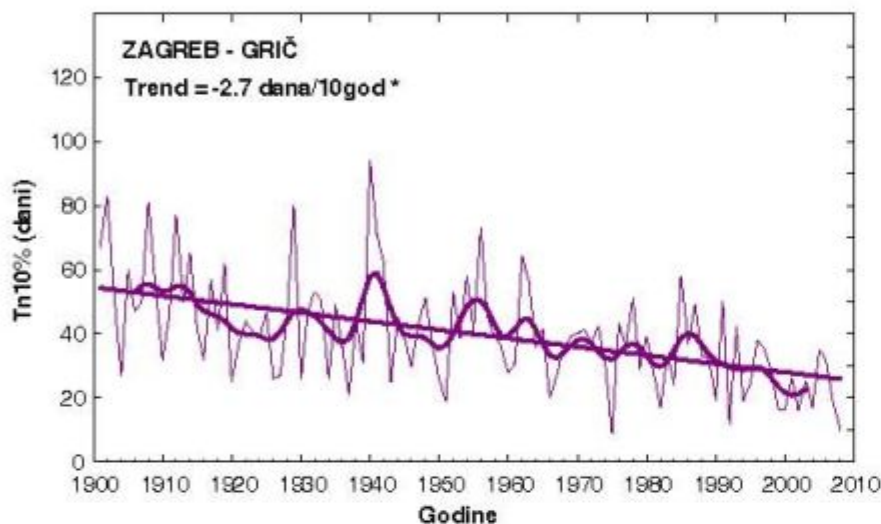
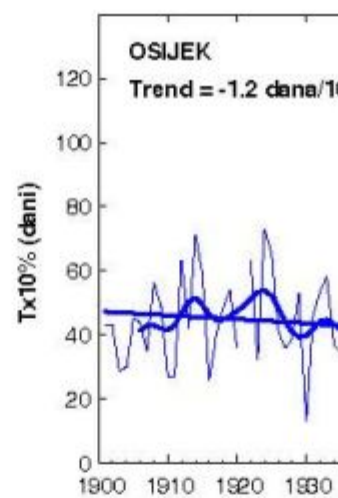
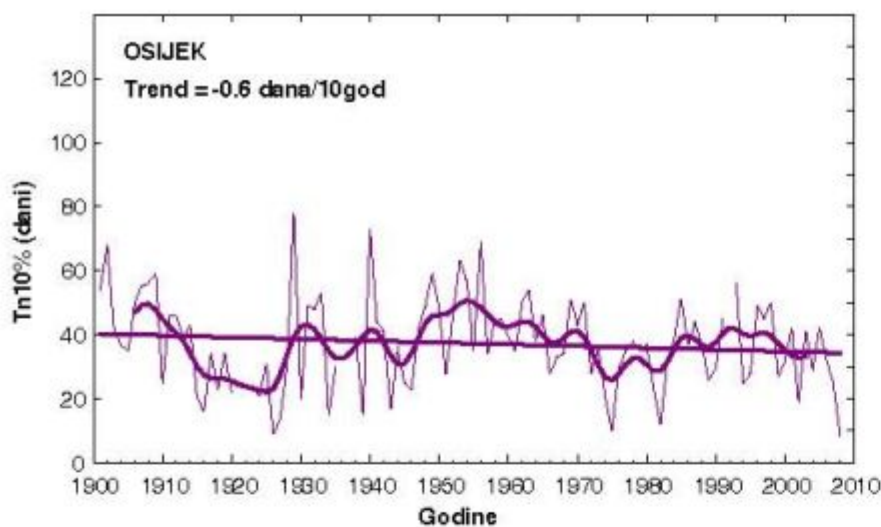
Pretpostavlja se da je zatopljenje uočeno u srednjim temperaturama zraka posljedica promjena u učestalosti temperaturnih ekstrema. Analiza promjena broja dana u kojima temperatura zraka prelazi neke određene vrijednosti ne omogućava usporedbu uočenih karakteristika u različitim klimatskim uvjetima. Naime, učestalost hladnih ($t_{min} < 0^{\circ}\text{C}$) ili toplih dana ($t_{maks} \geq 25^{\circ}\text{C}$) značajno se razlikuje između kontinentalne klime (Osijek) i maritimne klime jadranskih otoka (Hvar). Zato je zajednička Radna grupa za utvrđivanje klimatskih promjena Komisije za klimatologiju Svjetske meteorološke organizacije (WMO-CCL) i Istraživačkog programa o klimatskoj varijabilnosti i prediktabilnosti (CLIVAR) predložila niz indeksa meteoroloških parametara. Predloženi indeksi odnose se na dane u kojima temperatura zraka prelazi prag određen pomoću vjerojatnosti pojavljivanja odnosno u određenom povratnom periodu. Za analizu temperaturnih ekstrema ovdje je korišteno šest indeksa, četiri s pragovima određenim pomoću percentila i dva pomoću fiksnih pragova. Tri topla temperaturna indeksa su topli dani i tople noći u kojima maksimalna odnosno minimalna temperatura zraka premašuje granicu 90-og percentila, te topli dani s maksimalnom temperaturom zraka višom od 25°C . Tri hladna temperaturna indeksa su hladni dani i hladne noći s maksimalnim i minimalnim temperaturama zraka nižim od 10-og percentila te hladni dani s minimalnom temperaturom nižom od 0°C .

U cijelom analiziranom razdoblju većina toplih temperaturnih indeksa ima pozitivan, a hladnih negativnih trend (izuzetak su tople noći $Tn10\%$ u Hvaru, te topli dani T u Gospiću i

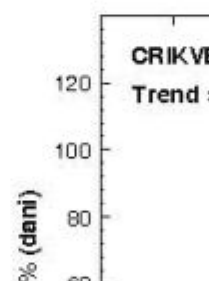
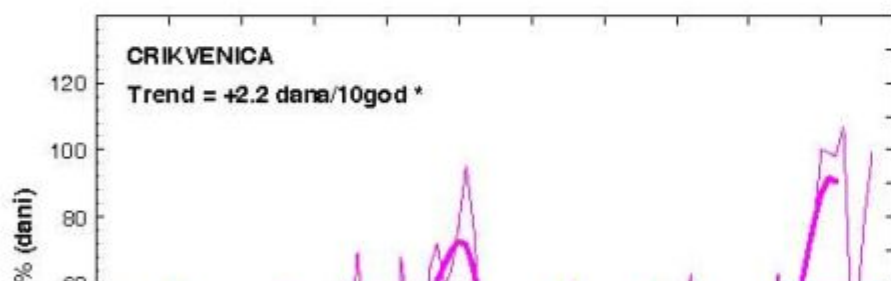
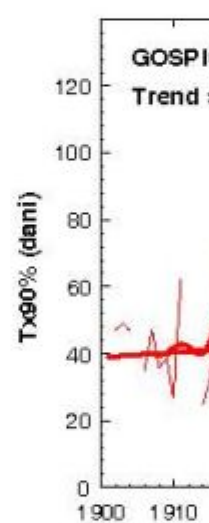
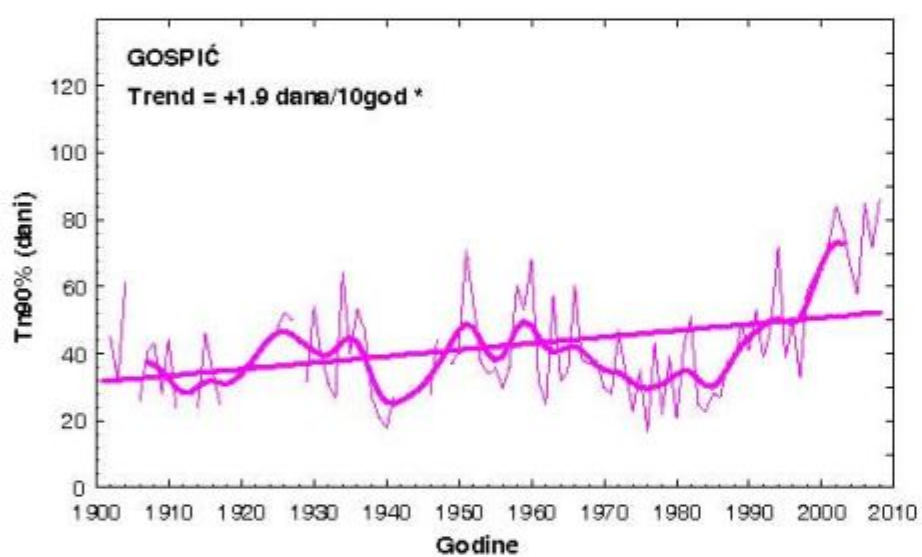
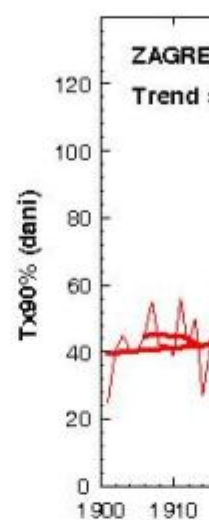
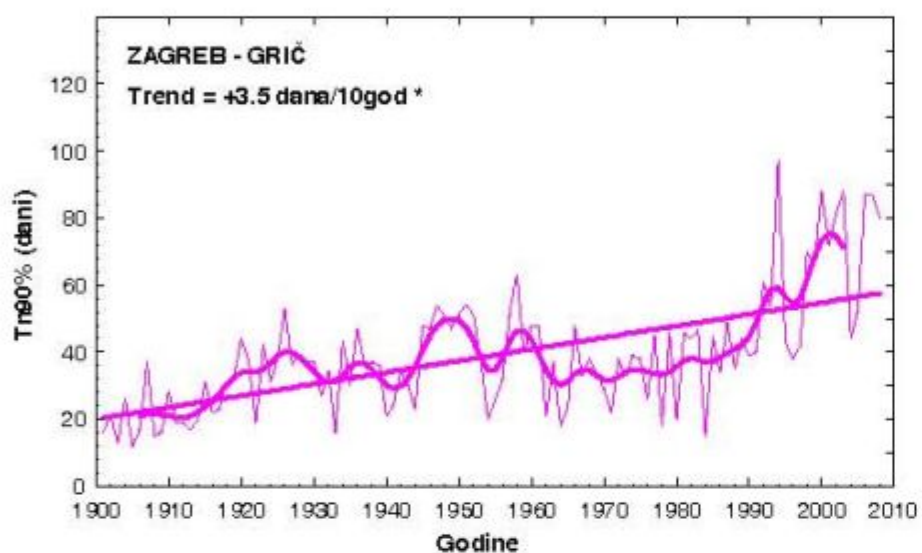
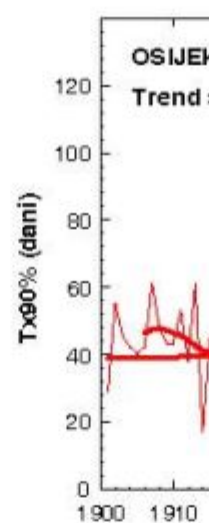
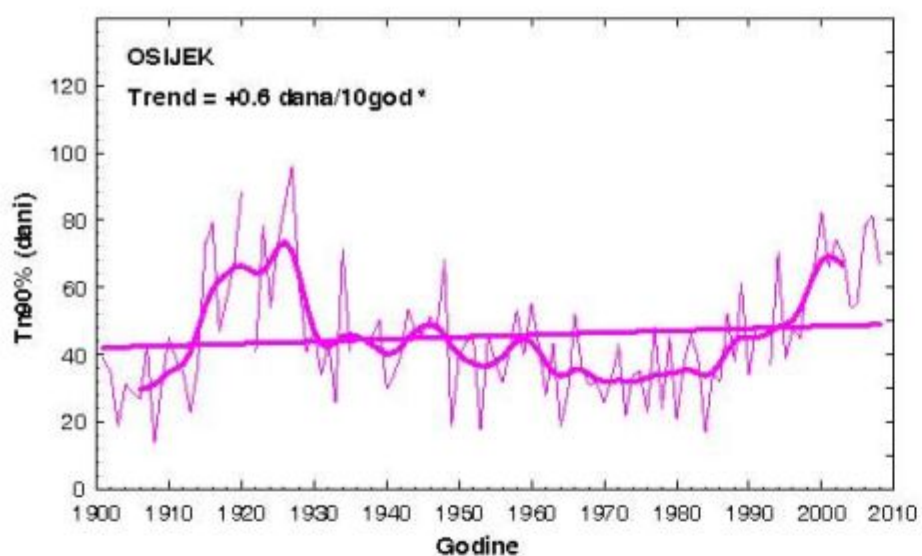
hladni dani u Osijeku) (Tablica 7-4). Usporedba s trendovima iz ranijih razdoblja 1901.-2000. i 1901.-2004. pokazuje da su gotovo svi trendovi do 2008. godine postali intenzivniji, neki i statistički značajni, a promjene u trendu toplih temperaturnih indeksa su veće od promjena u trendu hladnih indeksa. Trendovi su izraženiji na Jadranu nego u unutrašnjosti, osim u Zagrebu, gdje ih vjerojatno bar djelomično treba pripisati utjecaju toplinskog otoka grada.

Tablica 7-4: Trendovi temperaturnih indeksa (H, Tn10%, Tx10%, T, Tn90% i Tx90%) (broj dana) određenih prema referentnom razdoblju 1961.-1990. te srednjaci broja hladnih (H) i toplih (T) dana. Podebljani su trendovi signifikantni na razini 5%.

	Osijek	Zagreb – Grič	Gospić	Crikvenica	Hvar
Trend 1901.-2000. (dani/10 god)					
H	+1,1	-0,9	+0,1	-0,7	0,0
Tn10%	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	+0,9
Tx10%	-1,1	-1,4	-0,5	-1,9	-5,4
T	-0,2	0,0	-1,2	+1,0	+2,6
Tn90%	-0,5	+2,7	+0,6	+0,7	-0,8
Tx90%	-0,3	+0,5	-0,1	+1,4	+3,3
Trend 1901.-2004. (dani/10 god)					
H	+1,0	-0,9	+0,1	-0,8	-0,1
Tn10%	-0,4	-2,7	-0,6	-2,9	+0,5
Tx10%	-1,2	-1,7	-0,4	-2,0	-5,2
T	0,0	+0,1	-0,6	+0,1	+2,6
Tn90%	+0,1	+3,2	+1,3	+1,7	+0,4
Tx90%	0,0	+1,2	+1,1	+1,6	+3,8
Trend 1901.-2008. (dani/10 god)					
H	+0,9	-0,1	-0,1	-0,8	-0,1
Tn10%	-0,6	-2,7	-0,8	-2,9	+0,2
Tx10%	-1,2	-1,7	-0,8	-1,9	-5,1
T	0,0	+0,3	-0,4	+1,1	+2,6
Tn90%	+0,6	+3,5	+1,9	+2,2	+1,0
Tx90%	+0,4	+1,8	+1,5	+1,8	+4,1
Srednjak broja dana u razdoblju 1961.-1990.					
H	88	60	120	18	5
T	90	61	47	84	110



Slika 7-2: Broj dana s minimalnim (Tn10% – lijevo) i maksimalnim (Tx10% – desno) temperaturama zraka nižim od 10-og percentila, te pripadni binomni klizni srednjaci i trendovi (– signifikantno na razini $\alpha=0,05$). Razdoblje: 1901.-2008.*



Slika 7-3: Broj dana s minimalnim (Tn90% – lijevo) i maksimalnim (Tx90% – desno) temperaturama zraka višim od 90-og percentila, te pripadni binomni klizni srednjaci i trendovi (– signifikantno na razini $\alpha=0,05$). Razdoblje: 1901.-2008.*

7.2.2. Oborina

Trend godišnjih količina oborine pokazuje njihovo smanjenje tijekom 20. stoljeća na cijelom području Hrvatske, čime se ono pridružuje tendenciji osušenja na Mediteranu (Slika 7-4 i Tablica 7-5). Jače je izraženo na Jadranu (Crikvenica: -1,8% na 10 god., statistički signifikantno i Hvar: -1,2% na 10 god.), nego u unutrašnjosti (brdsko zaleđe – Gospić: -0,8% na 10 god., istočna Slavonija, Osijek: -1,3% na 10 god., sjeverozapadna Hrvatska, Zagreb-Grič: -0,3% na 10 god.). To je rezultat sezonskih trendova oborine, koji su regionalno vrlo različiti. Na području sjevernog Jadrana (Crikvenica) uočeno je smanjenje svih sezonskih količina oborine, najviše izraženo ljeti (-2,7% na 10 god.), a zatim u proljeće (-2,2% na 10 god.) i zimi (-1,8% na 10 god.). Na dalmatinskim otocima (Hvar) smanjenje godišnje količine oborine posljedica je smanjenja zimskih (-2,9% na 10 god.) i proljetnih (-2,0% na 10 god.) količina oborine. U gorskom zaleđu (Gospić na ličkoj visoravni) također je najizraženije smanjenje zimskih (-2,7% na 10 god.) i proljetnih (-2,0% na 10 god.) količina oborine. Smanjenje godišnje količine oborine na području sjeverno od Save rezultat je smanjenja proljetnih (Osijek: -4,1% na 10 god. i Zagreb-Grič: -1,1% na 10 god.) i jesenjih (Osijek: -3,0% na 10 god. i Zagreb-Grič: -1,4% na 10 god.) količina oborine.

Dekadni trendovi godišnjih i sezonskih količina oborine prema nizovima podataka produljenim do 2008. godine nisu se značajno promijenili (Tablica 7-5). Manje promjene prisutne su kod Osijeka, gdje se zamjećuje slabljenje negativnog proljetnog trenda oborine, ali on ostaje i dalje statistički značajan, zatim slabljenje negativnog jesenjeg trenda oborine i jačanje pozitivnog ljetnog. Kod Hvara je oslabio negativni proljetni trend oborine.

Količina oborine i na godišnjoj i na sezonskoj skali ima veliku međugodišnju varijabilnost. Stoga, ako se traži položaj 10 najsušnijih godina u promatranom 108-godišnjem razdoblju, uočava se da se one ne javljaju grupirane u nekom razdoblju i da se u posljednjih 18 godina, tj. od početka 1990-ih godina na promatranim lokacijama javlja samo jedna do tri najsušnije godine. Među 10 najsušnijih godina na svim lokacijama je 2003. godina. Uz nju u Osijeku se javila i 2000. godina, u Gospiću 2007. i 1994., a na Hvaru 1992. (Tablica 7-6).

Varijabilnost godišnjih količina oborine u razdoblju 1901.-2008., izražena vremenskim nizovima koeficijenta varijabilnosti izračunatih za 30-godišnja razdoblja s pomakom od jedne godine, pokazuje smanjenje u Zagrebu, Gospiću i Crikvenici (Slika 7-4 desno). Smanjenje je prisutno i u Osijeku do kraja 20. st., ali godine s početka 21. stoljeća donose povećanje varijabilnosti. U Hvaru je u razdoblju od sredine 20. stoljeća, za koje postoje podaci, prisutno povećanje varijabilnosti.

Promjenu karaktera oborinskog režima, koja može imati za posljedicu smanjenje oborine na području Hrvatske, može pokazati i tendencija učestalosti i intenziteta oborinskih ekstrema definiranih pomoću broja dana u kojima količina oborine R_d prelazi prag (suhi dani, vlažni dani i vrlo vlažni dani), odnosno dio godišnje količine oborine koja padne za vrlo kišnih dana, godišnje maksimalne 5-dnevne i 1-dnevne količine oborine. Suhi dani su definirani kao dani u kojima je $R_d < 1.0$ mm, vlažni dani imaju $R_d \geq 75$ -om percentilu i vrlo vlažni dani $R_d \geq 95$ -om percentilu dnevnih količina, koji su određeni iz uzorka svih oborinskih dana ($R_d \geq 1.0$ mm) u standardnom referentnom razdoblju 1961.-1990.

U razdoblju 1901.-2008. prisutan je statistički značajan porast godišnjeg broja suhih dana ($R_d < 1.0$ mm) na cijelom području Hrvatske, uglavnom negativni trend vlažnih dana ($R_d \geq R_{75\%}$), značajan u Osijeku i Crikvenici, dok kod broja vrlo vlažnih dana ($R_d \geq R_{95\%}$) nema promjene (Tablica 7-7). Udio količine oborine, koje padnu u vrlo vlažne dane ($R_{95\%T}$), u ukupnoj godišnjoj količini, gotovo se ne mijenja. Apsolutni godišnji 1-dnevni i 5-dnevni maksimumi pokazuju vrlo veliku međugodišnju varijabilnost, samo sa slabim pozitivnim trendom na dalmatinskim otocima, dok je u unutrašnjosti i na Primorju prisutno smanjenje količina oborine kod jakih oborinskih događaja, statistički značajno za 5-dnevne maksimume u Osijeku (-1,0mm/10 god.) i 1-dnevne u Gospiću (-1,4mm/10 god.).

Navedeno ukazuje da u području osušenja kakvo je Hrvatska ne postoji signal velikih promjena u ekstremima koji se odnose na velike količine oborine i učestalost vlažnih i vrlo vlažnih dana u većem dijelu Hrvatske, već da doprinos smanjenju godišnjih količina oborine daju promjene u učestalosti kišnih dana manjeg intenziteta i značajno povećana učestalost suhih dana u cijeloj Hrvatskoj.

Tablica 7-5: Dekadni trendovi količine oborine za godišnja doba i godinu. Podebljani su trendovi signifikantni na razini $\alpha=0,05$.

	Osijek	Zagreb – Grič	Gospić #	Crikvenica	Hvar
Trend količine oborine 1901.-2000. (%/10 god.)					
ZIMA	+0,6	-0,3	-2,7	-1,8	-2,9
PROLJEĆE	-4,1	-1,1	-2,0	-2,2	-2,0
LJETO	+0,7	+1,2	+0,9	-2,7	+2,8
JESEN	-3,0	-1,4	+0,1	-0,9	-0,4
GODINA	-1,3	-0,3	-0,8	-1,8	-1,2
Trend količine oborine 1901.-2004. (%/10 god.)					
ZIMA	+0,2	-0,4	-2,6	-1,9	-2,4
PROLJEĆE	-3,6	-0,9	-2,0	-2,1	-2,0
LJETO	+0,8	+0,9	-0,1	-3,4	+2,9
JESEN	-1,8	-1,0	+0,6	-0,7	-1,0
GODINA	-1,0	-0,3	-0,8	-1,8	-1,3
Trend količine oborine 1901.-2008. (%/10 god.)					
ZIMA	-0,0	-0,4	-2,9	-1,6	-2,9
PROLJEĆE	-3,2	-0,9	-1,8	-1,9	-1,3
LJETO	+1,3	+1,1	+0,1	-2,9	+2,9
JESEN	-2,0	-1,3	-0,2	-1,1	-0,5
GODINA	-0,8	-0,3	-1,0	-1,7	-1,0

od 1924.

Tablica 7-6: Deset najsušnijih godina. Podebljano su označene godine iz razdoblja 1991.-2008.

Osijek		Zagreb – Grič		Gospić #		Crikvenica		Hvar	
god	mm	god.	mm	god.	mm	god.	mm	god.	mm
2000.	316	1949.	581	1983.	910	1949.	704	1983.	384
1921.	422	1973.	607	1953.	973	1945.	726	2003.	431
1983.	467	1971.	616	1949.	1085	2003.	752	1989.	444
1947.	494	1927.	624	1971.	1091	1953.	786	1913.	461
1953.	500	2003.	624	2003.	1099	1971.	835	1903.	479
1949.	505	1921.	651	2007.	1109	1973.	842	1977.	496
2003.	517	1946.	665	1989.	1119	1956.	850	1938.	505
1971.	519	1942.	671	1994.	1121	1921.	861	1946.	542
1928.	522	1938.	688	1975.	1135	1983.	877	1950.	557
1924.	523	1911.	691	1946.	1136	1920.	882	1992.	563

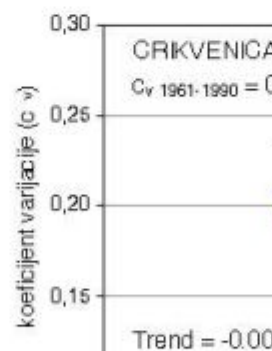
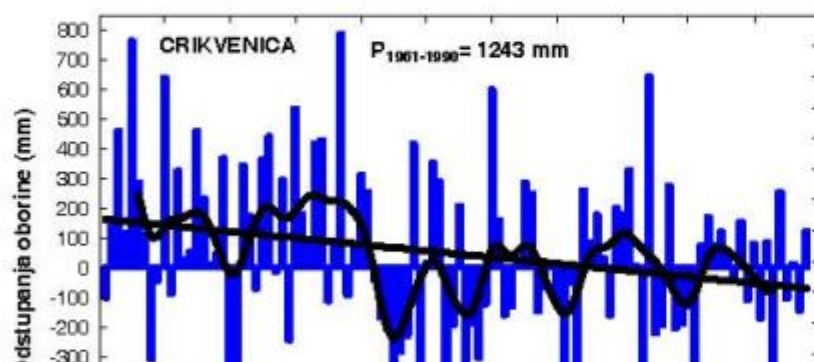
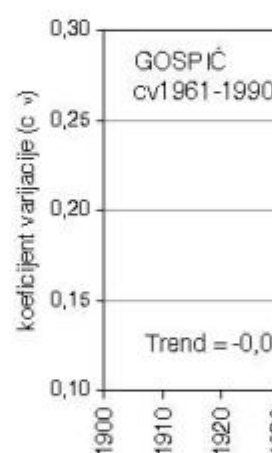
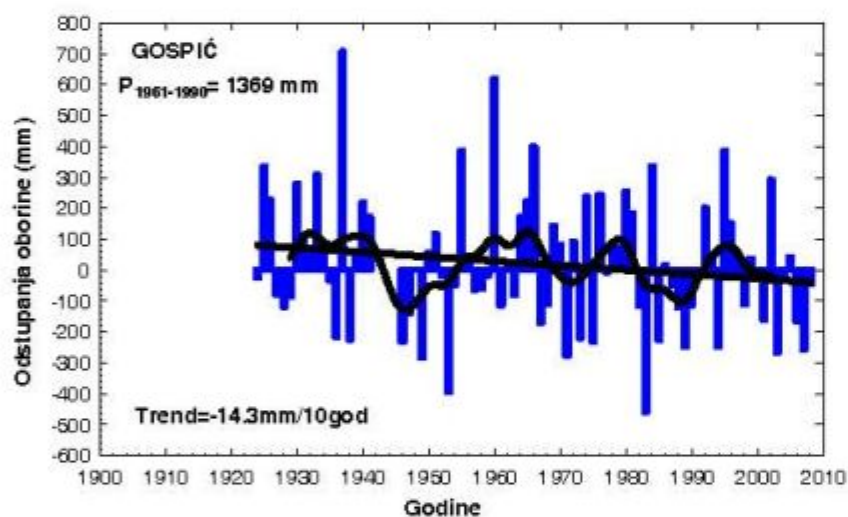
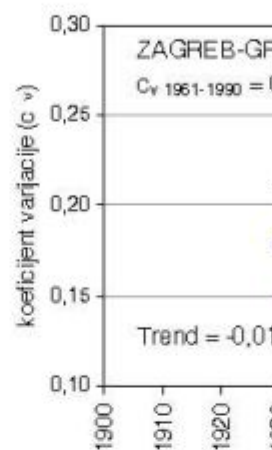
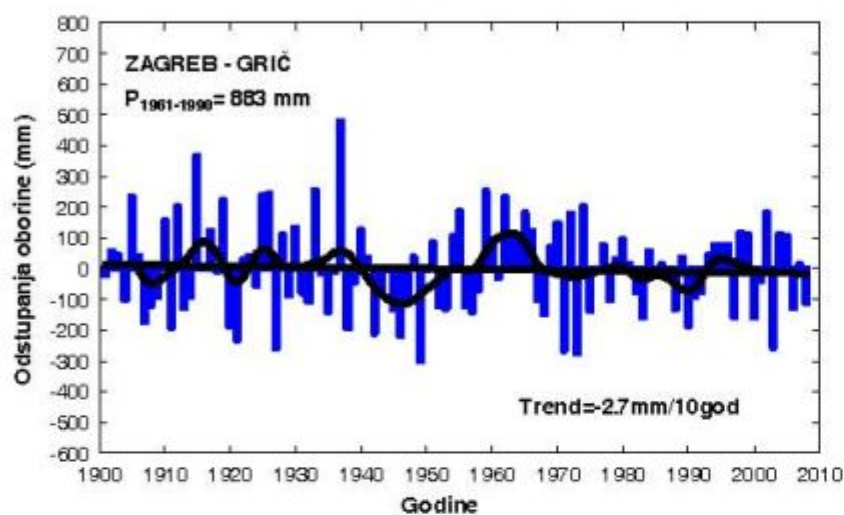
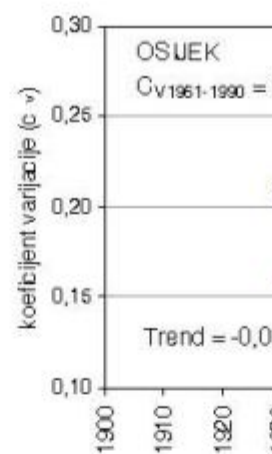
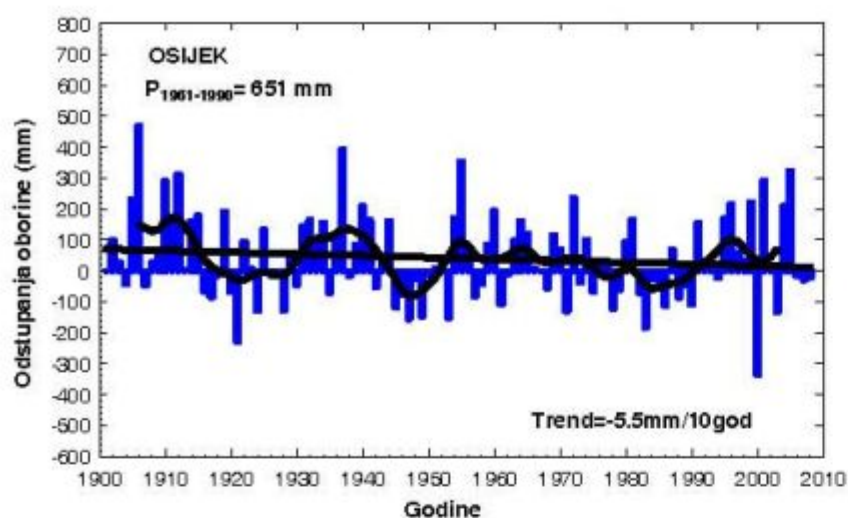
od 1924.

Tablica 7-7: Dekadni trendovi indeksa oborinskih ekstrema (DD – suhi dani, R75% – vlažni dani, R95% – vrlo vlažni dani, R95%T – udio godišnje količine oborine od količina u vrlo vlažnim danima, Rx1d – godišnja maksimalna 1-dnevna količina oborine, Rx5d – godišnja maksimalna 5-dnevna količina oborine). Podebljani su trendovi signifikantni na razini $\alpha=0,05$.

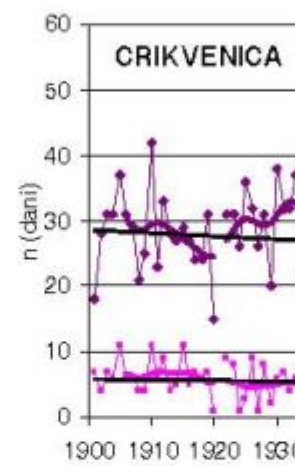
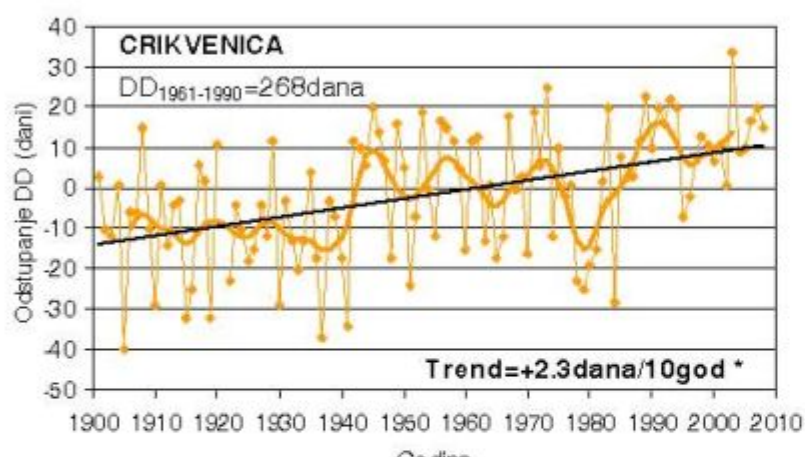
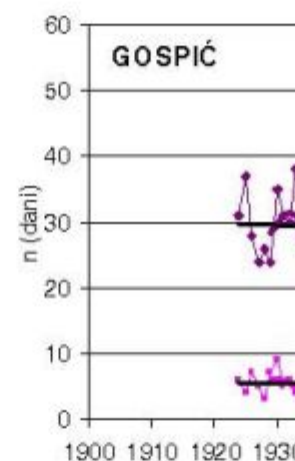
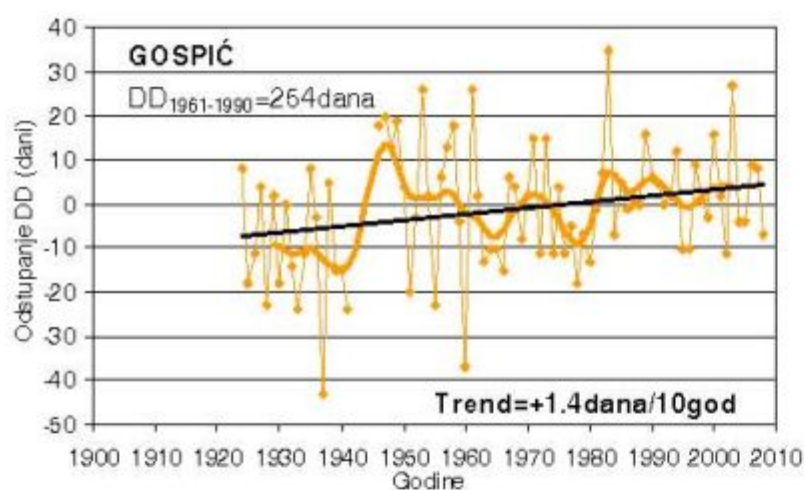
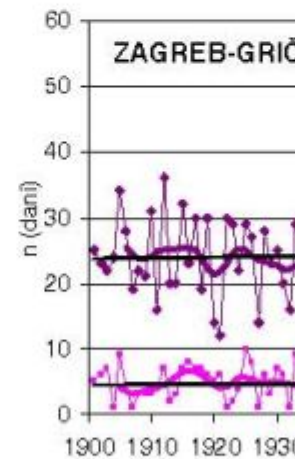
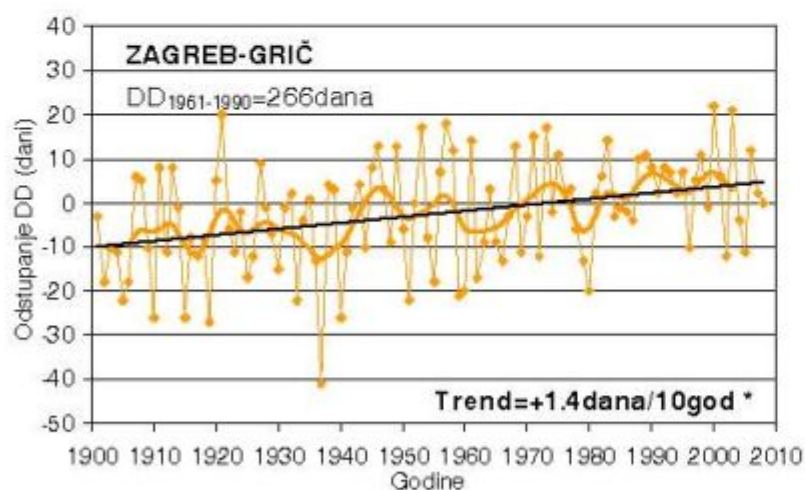
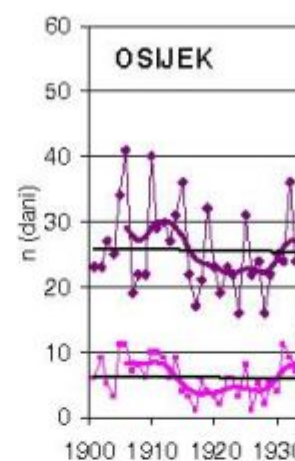
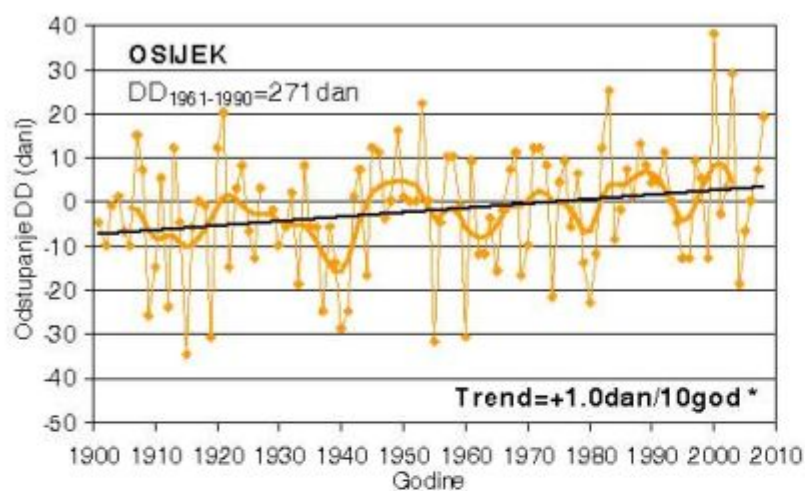
	Osijek	Zagreb – Grič	Gospić #	Crikvenica	Hvar
Trend 1901.-2000. (na 10 god.)					
DD (dani)	+0,9	+1,5	+1,6	+2,1	+1,1
R75% (dani)	-0,3	+0,0	-0,2	-0,5	-0,3
R95% (dani)	-0,1	+0,1	+0,1	-0,1	-0,0
R95%T (%)	-0,3	+0,4	+0,5	+0,1	+0,3
Rx1d (mm)	-0,4	+0,0	-1,3	+1,4	+0,5
Rx5d (mm)	-2,2	-0,4	-0,3	-2,7	-0,7
Trend 1901. – 2008. (na 10 god.)					
DD (dani)	+1,0	+1,4	+1,4	+2,3	+1,1
R75% (dani)	-0,2	+0,1	-0,2	-0,5	-0,2
R95% (dani)	-0,1	+0,1	+0,0	-0,1	-0,0

R95%T (%)	-0,2	+0,3	+0,1	-0,0	+0,3
Rx1d (mm)	+0,2	-0,2	-1,4	+0,8	+0,9
Rx5d (mm)	-1,0	-0,6	+0,3	-2,4	+0,6

od 1924.



Slika 7-4: Vremenski nizovi odstupanja godišnjih količina oborine od srednjaka 1961-1990 (mm), pripadni 11-godišnji binomni klizni srednjaci i trendovi (lijevo), te koeficijenti varijacije godišnjih količina oborine za 30-godišnja razdoblja s korakom od jedne godine i trendovi (desno). (– trend signifikantan na razini $\alpha=0.05$). Razdoblje: 1901-2008. (Gospić: 1924-2008)*



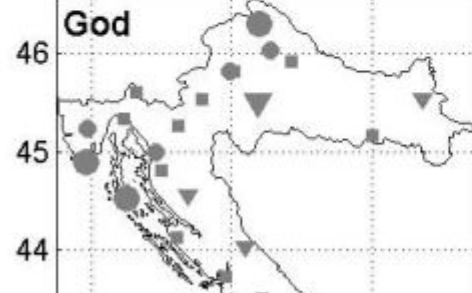
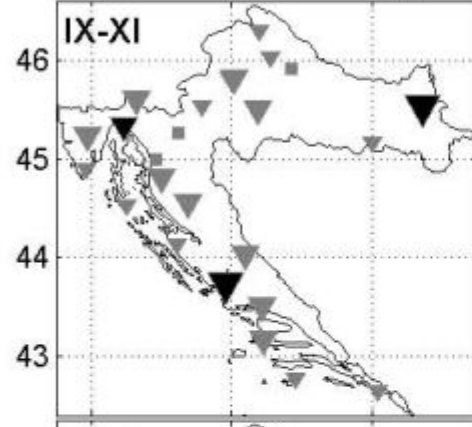
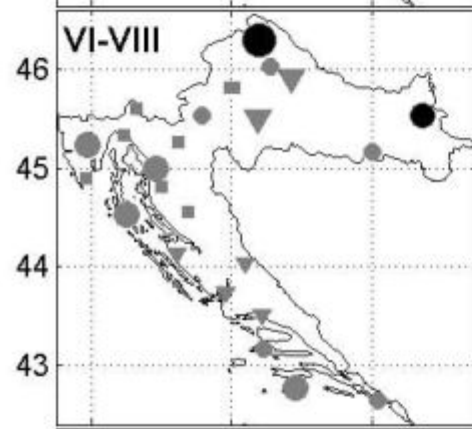
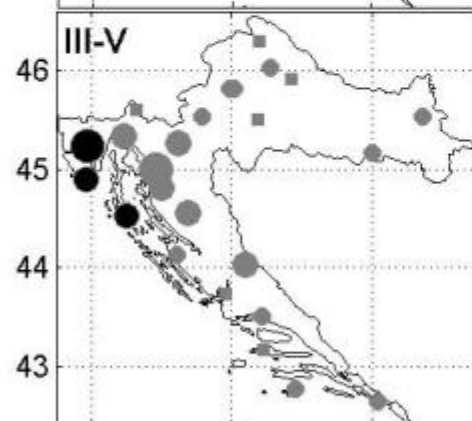
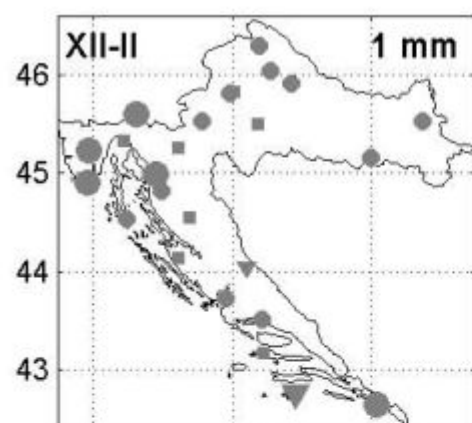
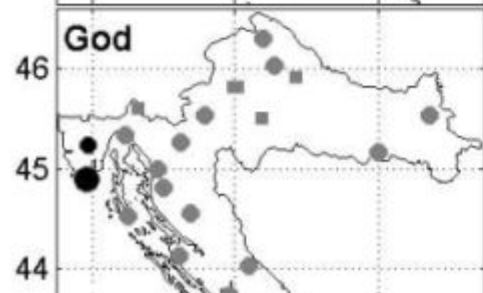
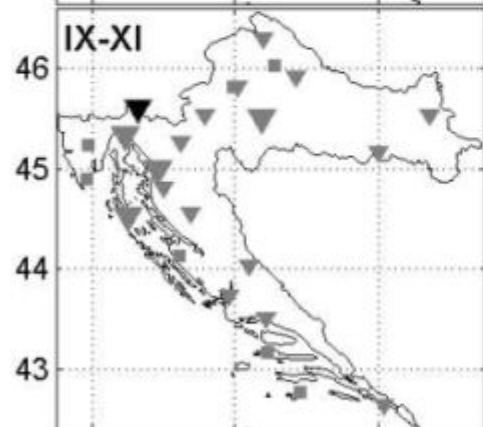
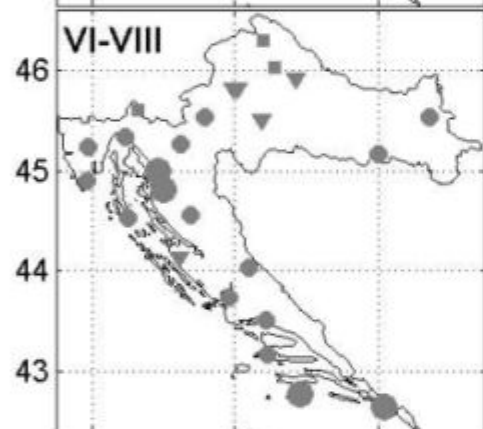
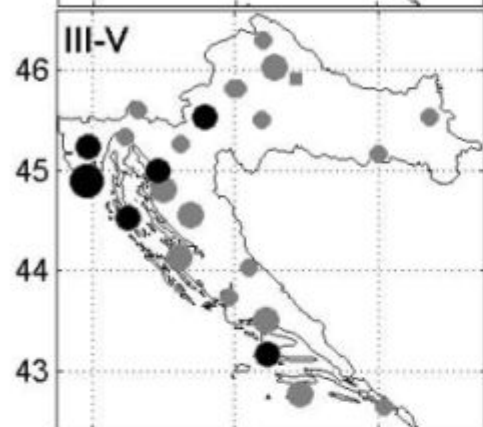
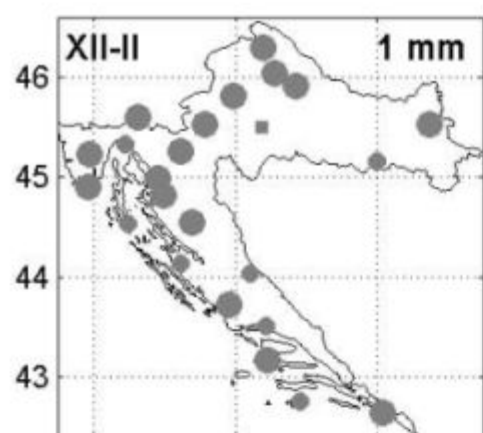
Slika 7-5: Vremenski nizovi odstupanje broja suhih dana od srednjaka 1961-1990. (lijevo) te godišnji brojevi umjereno vlažnih dana ($R_d > R_{75\%}$ - desno gore) i vrlo vlažnih dana ($R_d > R_{95\%}$ – desno dolje) i pripadni 11-godišnji binomni klizni srednjaci i trendovi (- signifikantni na razini $\alpha = 0.05$). Razdoblje: 1901-2008. (Gospić: 1924-2008)*

7.2.3. Sušna razdoblja

Utvrđen značajan trend porasta broja suhih dana na području Hrvatske, postavlja pitanje učestalosti uzastopno suhih dana. Varijacije sušnih slijedova su utvrđene analizom podataka iz razdoblja 1961.-2000. na 25 meteoroloških postaja koje ravnomjerno pokrivaju glavne klimatske zone u Hrvatskoj (kontinentalna, gorska i maritimna). Sušno razdoblje je definirano kao uzastopni slijed dana s dnevnom količinom oborine (R_d) manjom od određenog praga. Analizirana su srednja i maksimalna trajanja sušnih razdoblja po sezonama i za godinu za prag oborine 1 mm i 10 mm. Trend je izražen kao odstupanje po dekadi u odnosu na dugogodišnji srednjak.

Rezultati analize trenda ukazuju na prevladavajući porast srednje godišnje duljine sušnih razdoblja s $R_d < 1 \text{ mm}$ koji je statistički značajan u Istri (5 do 6%/10 god.) te na južnim otocima (Hvar i Lastovo 5%/10 god.) (Slika 7-6). Porast sušnih razdoblja na godišnjoj razini rezultat je prevladavajućeg porasta u svim sezonama osim jeseni kada je uočen negativan trend. Najznačajnije promjene zabilježene su u proljeće osobito na Sjevernom Jadranu (8 do 11%/10 god.). Analiza maksimalnih duljina sušnih razdoblja s $R_d < 1 \text{ mm}$ na godišnjoj razini ne ukazuje na značajan pozitivan ili negativan trend u Hrvatskoj (Slika 7-6). U proljeće prevladava pozitivan trend koji je statistički značajan na Sjevernom Jadranu (9 do 11%/10 god.) dok je u jesen prevladavajući negativan trend značajan u Rijeci, Šibeniku i Osijeku (9 do 12%/10 god.).

Analiza godišnjih srednjih duljina sušnih razdoblja za dnevni prag oborine 10 mm ukazuje na prevladavajući pozitivan trend na području Hrvatske, a koji je značajan na području Istre te na području Dubrovnika (6 do 8%/10 god.) (Slika 7-6). Samo je u nizinskoj Hrvatskoj uočen negativan, ali statistički neznačajan trend. Statistička značajnost trenda na godišnjoj skali je uglavnom pod utjecajem zimskog i ljetnog značajnog porasta srednjih sušnih razdoblja. Ipak, statistički najznačajniji, pretežito pozitivan trend, uočen je u proljeće dok se u jesen trajanja srednjih sušnih razdoblja s $R_d < 10 \text{ mm}$ smanjuju, naročito na području Slavonije (10 do 11%/10 god.). Trajanja maksimalnih duljina sušnih razdoblja se na godišnjoj skali povećavaju duž obale (10 do 11%/10 god.) dok se u unutrašnjosti smanjuju (8%/10 god.) (Slika 7-7). Takvoj godišnjoj slici trenda maksimalnih sušnih razdoblja najviše doprinose ljetne varijacije. Prevladavajući porast sušnih razdoblja na Jadranu te slabo izražen trend u kontinentalnom području doprinose tomu da Hrvatska ostaje u prijelaznom području između opće tendencije porasta oborine u sjevernoj Europi te smanjenja na Mediteranu.



7.3. Scenarij klimatskih promjena

7.3.1. Uvod

7.3.1.1. Općenito

Informacija o globalnoj klimatskoj promjeni srednjaka nekog klimatološkog parametra, primjerice temperature, nije dostatna za procjenu klimatske promjene na regionalnoj ili lokalnoj razini. Intenzitet lokalne klimatske promjene se, zbog specifične geografske širine, topografskih obilježja, raspodjele kopna i mora, itd., može razlikovati od promjene globalnog srednjaka. Međutim, lokalnu promjenu klime valja promatrati kao posljedicu globalne promjene koja je modulirana lokalnim utjecajima. U ovom izvješću prikazani su rezultati dinamičke prilagodbe regionalnim klimatskim modelom za dva 30-godišnja razdoblja koja opisuju klimu 20. stoljeća i buduću klimu iz 21. stoljeća prema A2 scenariju Međuvladinog tijela za promjenu klime (IPCC).

Metodom dinamičke prilagodbe se izlazni rezultati globalnog klimatskog modela prilagođavaju manjem području uz pomoć regionalnog klimatskog modela. Dakle, rezultati klimatskih promjena se s relativno grube rezolucije (recimo 200-300 km) prilagođavaju finijoj prostornoj rezoluciji (20-50 km). Ovdje se, međutim, ne radi o matematičkoj ekstrapolaciji s grube na finu mrežu – regionalni modeli definiraju »svoje« hidro- i termo-dinamičke procese na manjim skalama koji se prilagođavaju prisilnom djelovanju rubnih uvjeta izvedenim iz globalnog modela. Na taj način postiže se dinamička konzistentnost u modeliranoj atmosferi. Dinamičkom prilagodbom bolje su predstavljene prostorne varijacije klimatskih parametara na manjim skalama, osobito ekstremni događaji čiji je intenzitet u globalnim modelima obično umanjen zato što najmanja prostorna podjela od nekoliko stotina kilometara može obuhvatiti cijelu razmatranu regiju. Alternativni pristup dinamičkoj prilagodbi su statističke metode prilagodbe, ali one izostavljaju dinamičku vezu globalne i regionalne skale.

U postupku dinamičke prilagodbe valja imati na umu da regionalni klimatski modeli, iako definirani za manje područje i finiju rezoluciju ne mogu popraviti eventualne loše rezultate globalnih modela. Dakako, vrijedi i obrat – dinamička prilagodba lošim regionalnim klimatskim modelom ne može biti bolja od simulacije globalnim modelom bez obzira na poboljšanje rezolucije. Drugim riječima, kvaliteta rezultata dinamičke prilagodbe ovisi kako o kvaliteti regionalnog modela koji se koristi u dinamičkoj prilagodbi tako i o kvaliteti rezultata globalnog modela.

Važno je napomenuti kako ne treba očekivati da će rezultati regionalnog klimatskog modela vjerno opisati podatke mjerenja i motrenja na regionalnoj (lokalnoj) skali. Dakako, poželjno je da razlika između rezultata modela i mjerenja bude što manja, ali, obzirom da svaki model daje samo aproksimaciju stvarnog stanja atmosfere, on neizbježno sadrži pogreške u opisu tog stanja. Prema tome, dobar model je onaj u kojem su (sistematske) greške relativno male. Nakon usporedbe rezultata modela s mjerenjima, kojom utvrđujemo klimatološko »stanje« atmosfere 20. stoljeća onako kako ga prikazuje model, analizirane su razlike između buduće klime modela i klime 20. stoljeća. Ovakve razlike prvenstveno ukazuju na kvalitativnu procjenu promjene klime. Zbog niza neizvjesnosti i nesigurnosti, kvantitativne procjene promjene klime valja prihvatiti obazrivo, ali one su ipak nužne kako bi se mogle poduzeti konkretne mjere u prilagodbi i ublažavanju efekata promjene klime. Primjerice, jedna od ključnih neizvjesnosti u klimatskim promjenama je sama definicija pojedinih budućih scenarija kako ih je dalo Međuvladino tijelo za promjenu klime (vidjeti poglavlje 7.3.1.4).

Ova neizvjesnost nije posljedica nerazumijevanja klimatskog sustava, nego činjenice da se aktivnosti čovječanstva i njihov mogući utjecaj na buduću klimu moraju promatrati kroz vrlo kompleksne i donekle nepredvidive interakcije.

7.3.1.2. Globalni model, regionalni model i dinamička prilagodba

Dinamička prilagodba primijenjena je na rezultate globalnog modela EH5OM, koji je uključen u Četvrto izvješće (AR4) Međuvladinog tijela za promjenu klime. EH5OM je združeni atmosfersko-oceanski model razvijen u Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Njemačka. Detalji EH5OM modela dani su u Roeckner i sur. (2003). Simulacija klime 20. stoljeća EH5OM modelom provedena je za tri različite realizacije koje se međusobno razlikuju u definiciji početnih uvjeta. Na ovaj način je u simulacije klime uključena osjetljivost klimatskog modela na početne uvjete, a koja je posljedica nelinearnosti klimatskog sustava. Za buduću klimu prema A2 scenariju također su dostupne tri realizacije, dakle, svaka realizacija buduće klime nastavak je realizacije sadašnje klime.

IPCC scenariji (vidjeti Nakićenović i sur. 2000.) definiraju opće pretpostavke koje bi klimatski modeli trebali uzeti u obzir za neko buduće razdoblje, naravno, nakon što su one prilagođene prikazu u modelu. IPCC A2 scenarij daje do 2100. godine procjenu porasta globalne populacije na 15 milijardi, umjeren ekonomski rast, vrlo visoku potrošnju primarne energije, varijabilnu potrošnju ugljikovodika (plin, nafta, ugljen), te umjereno do znatno korištenje obradivog zemljišta. Ovakve projekcije zatim su prilagođene modelu kao koncentracije plinova staklenika i ozona. A2 scenarij se još naziva i scenarijem jakog prisilnog djelovanja jer predviđa najnepovoljnije prilike koje bi mogle zadesiti okoliš – dakle mogli bismo reći da se radi o gornjoj granici antropogenog utjecaja na atmosferu i klimu u ovome stoljeću.

Za ovo izvješće korišteni su podaci dinamičke prilagodbe dobiveni regionalnim klimatskim modelom, Regional Climate Model treće generacije (RegCM3). RegCM su razvili Dickinson i sur. (1989) i Giorgi (1990). Detaljan opis ove verzije modela dan je u Pal i sur. (2007). Na raspolaganju su različite postavke za korištenje modela, a u našim eksperimentima primijenjena je Grell-ova schema za konvekciju (Grell 1993) s Fritsch-Chappel zatvaranjem (Fritsch i Chappel, 1980). Horizontalna rezolucija je 35 km u području sa 126 X 88 računskih točaka centriranom na 46°N, 7.5°E tako da pokriva središnju i južnu Europu i veći dio Sredozemlja. Po vertikali model ima 23 nivoa, a najviši nivo je na 100 hPa. Frekvencija rubnih graničnih uvjeta preuzetih iz EH5OM modela jest svakih 6 sati. Dinamička prilagodba RegCM modelom učinjena je za sve tri realizacije EH5OM globalnog modela za klimu 20. stoljeća i za buduću klimu prema IPCC scenariju A2.

7.3.1.3. Izbor razdoblja i sezona

U analizi klimatskih promjena korišteni su sezonski srednjaci za sve klimatološke sezone, dok su za visinska polja pokazani rezultati samo za zimu i ljeto. Zimski sezonski srednjak izračunat je za razdoblje prosinac-siječanj-veljača (DJF), proljetni za ožujak-travanj-svibanj (MAM), itd. Uspoređene su srednje vrijednosti 30-godišnjeg razdoblja buduće klime (2041.-2070.) sa srednjacima 30-godišnjeg razdoblja klime 20. stoljeća (1961.-1990.). Za svaki klimatološki parametar i sezonu izračunata je statistička signifikantnost promjene vrijednosti srednjaka između buduće klime i klime 20. stoljeća. Ona se osniva na testu nul-hipoteze da se srednje vrijednosti »populacijâ« buduće i sadašnje klime ne razlikuju. Uobičajeno je da se nul-hipoteza prihvata ili odbacuje na 95%-noj razini povjerenja. Pored srednjaka, izračunata

je i međugodišnja varijabilnost parametara unutar svakog 30-godišnjeg razdoblja. Promjena varijabilnosti, izražena je kao razlika standardnih devijacija buduće klime i klime 20. stoljeća, koje su izračunate iz sve tri realizacije modela. Iz promjene srednjaka i varijabilnosti, može se indirektno procijeniti promjena ekstremnih vrijednosti promatranog parametra.

7.3.1.4. Nesigurnost (neizvjesnost) u klimatskom modeliranju

Važan aspekt u analizi klimatskih promjena jest ocjena o neizvjesnosti ili nesigurnosti u procjeni buduće promjene klime, osobito na regionalnoj skali, jer ona može utjecati na planiranje prilagodbe klimatskim promjenama. Nesigurnost u procjeni buduće klime može se pripisati ovim faktorima: prvo, nesigurnost zbog svojstvene (unutarnje) varijabilnosti klimatskog sustava; drugo, nesigurnost u definiranju budućih klimatskih scenarija; i treće, nesigurnost modela, odnosno u modeliranju klime i klimatskih promjena zbog aproksimativnog prikaza nekih atmosferskih i oceanskih procesa. Relativna važnost svakog od navedenih faktora varira o tome koliko daleko sežemo u budućnost, te o prostornim i vremenskim skalama osrednjavanja (Hawkins i Sutton 2009). Primjerice na regionalnoj razini, za multi-dekadske vremenske skale dominantan izvor nesigurnosti jesu nesigurnost u modeliranju i nesigurnost scenarija. Za manje vremenske skale glavni uzrok nesigurnosti su model i svojstvena varijabilnost klimatskog sustava. U ovom izvješću nije dana eksplicitna procjena nesigurnosti klimatskih integracija regionalnim modelom. Međutim, neki rezultati uspoređeni su s rezultatima globalnog modela, te se na taj način može donekle ocijeniti u kojoj mjeri nesigurnost procjene klimatskih promjena proizlazi iz različitih pristupa modeliranju.

7.3.2. Visinska polja

Klimatske promjene u cirkulaciji velikih razmjera, analizirane iz globalnog klimatskog modela EH5OM prikazane su i diskutirane u, primjerice, Branković i sur. (2009). Ovdje ćemo ukratko ponoviti neke od općih značajki globalnih promjena, jer se diskusija klimatskih promjena za šire područje Hrvatske ne može promatrati odvojeno od globalnih promjena. Usporedba s rezultatima EH5OM klimatskog modela je primjerena, jer upravo su ti rezultati korišteni za definiranje početnih i rubnih uvjeta u dinamičkoj prilagodbi RegCM modelom.

Globalno zagrijavanje u EH5OM modelu relativno je uniformno u višoj troposferi i povezano je s jačanjem zapadnog visinskog vjetrova u jezgri mlazne struje. Najveći porast prizemne temperature u Europi je zimi u sjeveroistočnom dijelu (preko 3 °C), dok je ljeti iznad južne Europe i Sredozemlja veći od 3,5 °C. Amplituda zagrijavanja veća je od sistematske greške modela, a rasap unutar tri realizacije modela je puno manji od amplitude klimatske promjene – sve ovo podupire značaj procjene buduće promjene temperature. Međutim, ovakav zaključak ne vrijedi za oborinu što ukazuje na veću neizvjesnost u procjeni buduće hidrološke bilance.

I u regionalnom modelu RegCM u budućoj klimi, sredinom 21. stoljeća, doći će, sukladno globalnim promjenama, do porasta temperature zraka, odnosno zagrijavanja kroz cijelu dubinu troposfere (Slika 7-8). U južnoj Europi i Sredozemlju zagrijavanje je veće ljeti nego zimi, a najveću međusezonsku razliku nalazimo u području jugozapadne Europe. Ljeti se na izobarnoj plohi 850 hPa (T850, na oko 1,5 km visine) jasno razabiru Sredozemlje i južna Europa (osobito Iberijski poluotok) s izraženijim zagrijavanjem nego u ostalim područjima iz integracijske domene (Slika 7-8d). Zimi je porast manje-više sličan kroz čitavu troposferu, a ljeti je zagrijavanje nešto veće u nižim nego u višim slojevima. Promjene, odnosno razlike,

između buduće i klime 20. stoljeća na slici 7-8 statistički su signifikantne čak i za 99%-nu razinu povjerenja u praktički čitavoj domeni integracije.

Sukladno porastu temperature, kroz čitavu troposferu doći će i do porasta geopotencijala. Meridionalni gradijenti u polju razlika temperature na 200 hPa (Slika 7-8 a,b) ukazuju da će u obje sezone u budućoj klimi doći do jačanja visinskog vjetra iznad Europe. Pojačani visinski vjetar zimi zahvatit će praktički cijelu Europu, a najviše njezin zapadni dio s Atlantikom (nije pokazano). I ove su promjene statistički signifikantne u gotovo čitavoj domeni integracije. Slične prilike, ali s manjom amplitudom porasta vjetra, nalazimo i u nižim slojevima troposfere. Pinto i sur. (2007) povezuju ovakvo pojačano strujanje u Atlantskoj putanji oluja u zimskom razdoblju s povećanom ciklonalnom aktivnošću u budućoj klimi. Ljeti je jačanje visinskog vjetra izraženije u sjevernom dijelu domene, a iznad naših krajeva ojačat će sjeverna komponenta vjetra, premda će i dalje prevladavati vjetar zapadnog smjera.

7.3.3. Prizemna polja

7.3.3.1. Temperatura na 2 m (T2m)

U svim sezonama doći će do povećanja temperature na 2 m (Slika 7-9), koje je statistički signifikantno čak i za 99%-nu razinu povjerenja. Međutim, zagrijavanje europskog kontinenta nije istovjetno tijekom godine. Primjerice, zimi i u proljeće zagrijavanje je veće u sjeveroistočnom dijelu Europe nego na Sredozemlju (Slika 7-9 a,b). Ovakav oblik diferencijalnog polja T2m odražava se i na Hrvatsku, gdje je zimsko povećanje temperature nešto veće u sjevernim (do otprilike 1,8 °C), a manje u južnim dijelovima zemlje (oko 1,5 °C; Slika 7-9a). Procjena zagrijavanja u budućoj klimi prikazana na slici 7-9a manja je u prosjeku za oko 0,5-1,0 stupanj od procjene dobivene globalnim modelom EH5OM (Branković i sur. 2009). U proljeće je porast temperature relativno uniforman kroz čitavu Hrvatsku (Slika 7-9b), te je s iznosom od oko 1,5 °C vrlo sličan zimskom zagrijavanju.

Ljeti i u jesen zagrijavanje je izraženije u južnoj Europi i duž obalnog dijela Sredozemlja (Slika 7-9 c,d), te znatno nadmašuje zagrijavanje iz hladnijeg dijela godine. Primjerice, nad Iberijskim poluotokom amplituda ljeti prelazi čak 4 °C, dok je u našim krajevima zagrijavanje između 2 °C u sjevernom pa sve do skoro 3 °C u južnom dijelu Hrvatske. U jesen će porast T2m biti između 1,5 °C u većem dijelu unutrašnjosti Hrvatske i malo iznad 2 °C u primorskom pojasu, te u Istri i unutrašnjosti Dalmacije. Zagrijavanje ljeti je u našim krajevima (Slika 7-9c), slično zimskom razdoblju, manje za otprilike 1 °C nego u EH5OM globalnom modelu. Razlike između globalnog i regionalnog modela u budućem zagrijavanju T2m mogu biti posljedica više faktora, odnosno kombinacije različitih faktora. Vjerojatno najveći uzrok razlika među modelima su različito definirane parametrizacije koje opisuju nerazlučive fizikalne procese. No isto tako razlike se mogu pripisati i detaljnijem (boljem) razlučivanju orografije u regionalnom modelu.

Prikazano zagrijavanje izračunato je kao srednja vrijednost ansambla, dakle iz tri realizacije RegCM-om, tako da ima dostatnu težinu. Za razliku od srednjaka ansambla, promjena međugodišnje varijabilnosti temperature pri tlu, izražena standardnom devijacijom, ukazuje na samo manji porast varijabilnosti temperature u budućoj klimi (nije pokazano). Standardna devijacija T2m maksimalno iznosi nešto više od 0,3 °C ljeti u istočnoj i južnoj Hrvatskoj – dakle, manja je za red veličine od srednjih vrijednosti sa slike 7-9. U jesen i zimu promjena varijabilnosti još je manja, dok je u proljeće praktički nema. Ovakav rezultat ukazuje da će u budućoj klimi međugodišnja varijacija ekstremne temperature (obično kvantificirana kao

zbroj srednjaka i međugodišnje varijacije) uglavnom ovisiti o promjeni/povećanju srednje temperature, a znatno će manje ovisiti o varijaciji temperature iz godine u godinu. Do sličnog zaključka došao je i Räisänen (2002) analizirajući rezultate na globalnoj razini iz 19 globalnih modela.

Povećana koncentracija plinova staklenika prema A2 scenariju prouzročit će dakle sredinom ovog stoljeća relativno jače zagrijavanje prizemne atmosfere ljeti, što može imati negativan utjecaj na ljudske aktivnosti i zdravlje (vidjeti na pr. Srnec i Zaninović 2008). No globalno zagrijavanje ne mora imati štetne posljedice ako se poduzmu adekvatne mjere prilagodbe. Viša prosječna temperatura u proljeće može prouzročiti raniji početak vegetacijskog razdoblja, dok bi viša temperatura u jesen mogla značiti, primjerice, dulju turističku sezonu na Jadranu. Međutim, isto tako pozitivne posljedice u jednoj sezoni mogu biti »neutralizirane« negativnim posljedicama u drugoj sezoni (primjerice, eventualno smanjenje potrošnje energije za zagrijavanje zimi nadoknađuje se porastom energije za rashlađivanje ljeti).

7.3.3.2. Prizemni tlak i vjetar

Porast geopotencijala u zimskoj sezoni iznad južne Europe odražava se i u porastu srednjeg prizemnog tlaka u budućoj klimi (nije prikazano). Za južnu Hrvatsku porast tlaka je statistički signifikantan, ali ne i za ostale predjele. Ova tendencija k povišenom tlaku zimi može za posljedicu imati povećanje učestalosti anticiklonalnih tipova vremena. S povećanjem tlaka u sezonskom srednjaku doći će i do povećanja međugodišnje varijabilnosti. Ljeti će naši krajevi biti u području relativno neznatne promjene srednjeg tlaka – tlak će biti nešto veći u sjevernim predjelima, a malo niži u južnoj Hrvatskoj. Međutim, bez obzira na malu amplitudu promjene, sniženje tlaka u južnoj Hrvatskoj je statistički signifikantno. Dakle, srednji i južni Jadran bit će izloženi povećanom ciklonskom djelovanju ljeti, što će uzrokovati učestalije nestabilne tipove vremena.

U poglavlju 7.3.2. ustvrđeno je kako će u budućoj klimi, povezano s jačanjem strujanja u Atlantskoj putanji oluja, doći do jačanja, osobito zimi, zapadnih visinskih vjetrova u slobodnoj atmosferi iznad sjeverozapadne Europe. Slično vrijedi i za vjetar na 10 m visine (prizemni vjetar), gdje se u zimi zamjećuje jačanje vjetera sjeverno od Alpa te slabljenje na južnim obroncima (Slika 7-10a). Iznad naših krajeva diferencijalni će vjetar (razlika između srednjeg vjetera u budućoj klimi i srednjeg vjetera u klimi 20. stoljeća) u prosjeku zadržati sličnu jačinu kao u 20. stoljeću, ali će malo zakrenuti u smjeru sjeveroistoka, odnosno dobit će nešto ojačanu jugozapadnu komponentu. Takav diferencijalni prizemni vjetar donijet će nad naše krajeve nešto povećanu vlagu iz zapadnog Sredozemlja i Jadrana (nije pokazano), što će se odraziti na manje povećanje zimske oborine u primorskim i gorskim krajevima (vidjeti sliku 7-11a).

U proljeće i jesen prizemni će vjetar ostati nepromijenjen u budućoj klimi, dok će u ljeto ojačati sjeveroistočna komponenta (Slika 7-10b). Obzirom na tako ojačani smjer iz unutrašnjosti Balkanskog poluotoka, gdje je ljeti u prizemnom sloju manja vlažnost nego nad Jadranom, ova promjena budućeg prizemnog vjetera povezana je sa smanjenjem oborine, osobito u obalnom području Hrvatske (usporediti sa slikom 7-11c).

7.3.3.3. Oborina

Na regionalnoj i lokalnoj skali oborina može imati veliku prostornu varijabilnost čak i u klimatološkom srednjaku. To prvenstveno ovisi o fizičkim osobinama podloge – nadmorskoj

visini i razvedenosti reljefa. Ova svojstva bolje su prikazana u regionalnim nego u globalnim modelima, pa je za očekivati da će i prikaz oborine biti bolji. No, pored prikaza oborine, bolje razlučena orografija adekvatnije utječe i na same fizikalne procese – primjerice, u aktiviranju ljetne konvekcije.

(i) Ukupna oborina

Promjena ukupne oborine u budućoj klimi u odnosu na klimu 20. stoljeća prikazana je na slici 7-11 za sve četiri sezone. Struktura promjene – povećanje buduće ukupne oborine u sjevernoj, a smanjenje u južnoj Europi – slična je u svim sezonama i vezana je uz putanju olujnih poremećaja s Atlantika na europski kontinent. Granica promjene (povećanja oborine) pomaknuta je prema sjeveru u ljetnoj sezoni jer se putanje oluja tada nalaze sjevernije. Giorgi i Coppola (2007) uočili su ovakvu »tranziciju« klimatske promjene u polju oborine tijekom godine analizirajući rezultate iz 22 globalna klimatska modela. Očito, naši rezultati regionalne prilagodbe imaju dosta sličnosti s globalnim modelima.

Za Hrvatsku se na slici 7-11 razabire smanjenje ukupne oborine u tri sezone (proljeće, ljeto i jesen), prvenstveno u priobalnoj, južnoj i gorskoj Hrvatskoj. Ovo smanjenje uglavnom je manje od 0,5 mm dan⁻¹ (ili 45 mm u sezoni), osim u jesen u južnim dijelovima kad je nešto veće od 0,5 mm dan⁻¹. Jedino će u zimi (Slika 7-11a) doći do manjeg porasta oborine, prvenstveno u primorskom i u uskom gorskom dijelu Hrvatske, a moguće je i mali porast u sjevernom i istočnom dijelu.

Promjena ukupne količine oborine, osobito u zimu i proljeće (Slika 7-11 a,b), koncentrirana je u relativno uskom pojasu duž Jadrana, dok nad većim dijelom Jadranskog mora nema promjene ukupne oborine ili je ona mala. Imajući u vidu vrlo kompleksnu orografiju naše obale Jadrana (strmo izdizanje visokih planina), ovakva struktura promjene u polju oborine (uska i duguljasta) ukazuje na potrebu dinamičke prilagodbe RegCM modelom s još većom horizontalnom rezolucijom od sadašnjih 35 km.

Ljeti je *relativno* smanjenje ukupne oborine uz istočnu obalu Jadrana i njezinu unutrašnjost veće nego u proljeće i jesen jer je tada ukupna oborina najmanja. Za veći dio naše Jadranske obale i njezinu unutrašnjost relativno smanjenje ukupne oborine ljeti je ponegdje i preko 20%, a u jesen i proljeće deficit je manji od 15%. To je indirektno potvrđeno na slici 7-12 gdje osjenčana područja t-testa pokazuju signifikantnost promjene ukupne količine oborine za 95%-nu razinu povjerenja. Ljeti je smanjenje količine ukupne oborine duž čitave istočne obale Jadrana i u neposrednoj unutrašnjosti statistički signifikantno (Slika 7-12c), dok je u proljeće (Slika 7-12b) i jesen (Slika 7-12d) smanjenje oborine u budućoj klimi signifikantno samo u južnom dijelu istočne obale Jadrana. Zanimljivo je primijetiti da povećanje oborine zimi nije signifikantno. Mogli bismo dakle zaključiti da će u budućoj klimi u većem dijelu godine u zapadnoj i južnoj Hrvatskoj doći do deficita oborine, dok povećanje u zimi nije sasvim pouzdano. U sjevernim dijelovima zemlje neće doći do veće promjene ukupne količine oborine u budućoj klimi. Promjena međugodišnje varijacije oborine, opisana tzv. koeficijentom varijacije, ukazuje na povećanje varijabilnosti u budućoj klimi. Ona je uglavnom izraženija u području Sredozemlja (najviše ljeti, a najmanje zimi), te je vrlo slaba sjeverno od 45 °N (nije prikazano).

Usporedba klimatskih promjena u ukupnoj oborini sa slike 7-11 s rezultatima globalnog modela daje sljedeće: oblik polja anomalija na slici 7-11 općenito se podudara s onima iz globalnog modela (usporediti s Giorgi i Coppola, 2007, te Branković i sur. 2009), međutim na

slici 7-11 očiti su detalji na finijoj skali koji se ne zamjećuju u globalnom modelu. U zimi je amplituda pozitivne anomalije (povećanje ukupne oborine) u primorskoj Hrvatskoj nešto veća u RegCM-u (Slika 7-11a) nego u globalnom modelu, gdje je rezultat uglavnom neutralan. Ljeti je pak u RegCM-u smanjenje ukupne količine oborine nešto izraženije u primorskoj Hrvatskoj i njezinu zaleđu, dok je u globalnom modelu izraženije u sjevernoj Hrvatskoj. Dakle, rezultate modelâ treba interpretirati obazrivo jer mogu pokazati i oprečne efekte, osobito u analizi na manjim skalama (vidjeti podglavljje 7.1.4).

(ii) Snijeg

Za očekivati je da će uz globalno zatopljenje, odnosno osjetan porast temperature zimi (Slika 7-9a), doći i do promjene u pokrivenosti (rasprostranjenosti) i visini snježnog pokrivača u Europi. Najveće smanjenje u budućoj klimi, više od 30 mm (ali manje od 50 mm) ekvivalentne vode, nalazimo u području Alpa (Slika 7-13a). I u drugim planinskim predjelima srednje i južne Europe (Karpati, planine Balkana, Pirineji) doći će do redukcije snježnog pokrivača, ali također i u nizinama Njemačke, Poljske i Rusije. U našim krajevima smanjenje je od 1 mm u sjevernoj Hrvatskoj do nešto više od 2 mm u gorskim predjelima. Premda se, primjerice u usporedbi s Alpama, ova redukcija snježnog pokrivača u nas čini zanemarivom, u relativnim razmjerima ona je itekako značajna. Osim u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Istri, smanjenje snježnog pokrivača sredinom ovog stoljeća je statistički signifikantno (Slika 7-13b). Apsolutnim smanjenjem snježnog pokrivača općenito će doći i do smanjenja međugodišnje varijabilnosti (nije prikazano); jedino u krajevima s relativno manjom redukcijom snijega, primjerice Panonska nizina, varijabilnost će se malo povećati.

Iz rezultata RegCM modela izračunat je broj dana sa snježnim pokrivačem za klimu 20. stoljeća i uspoređen s podacima postaja u Hrvatskoj (Slika 7-13c). Rezultati modela podcjenjuju podatke motrenja jer model nije u mogućnosti razlučiti horizontalne i vertikalne skale klimatoloških postaja. Primjerice, izolinija koja pokazuje 15 dana sa snijegom pozicionirana je tako da na sjeveru graniči s Gorskim Kotarom, dok već podaci Siska i Slavenskog Broda daju 21 i 20 dana sa snijegom. Na jugu je ta izolinija pomaknuta previše u unutrašnjost zbog neadekvatnog prikaza vrlo oštrog gradijenta u broju dana sa snijegom između primorske i gorske Hrvatske. Tu se osobito ističe Zavižan na sjevernom Velebitu s 39 dana sa snijegom. Međutim, ovdje je relevantnija relativna promjena broja dana sa snijegom u budućoj klimi u odnosu na klimu 20. stoljeća (Slika 7-13d). Broj dana sa snijegom u budućoj klimi osjetno je smanjen, a u mnogim predjelima i prepolovljen u odnosu na 20. stoljeće. Bez obzira na grešku u prikazu sadašnje klime, ovo smanjenje je itekako važan indikator onoga što treba očekivati sredinom ovog stoljeća.

7.3.3.4. Neke signifikantne ili ekstremne pojave

Kao za dane sa snijegom (Slika 7-13 c,d), razmotrit ćemo sličnu statistiku za neke klimatološke parametre koji opisuju signifikantne ili ekstremne vrijednosti prizemne atmosfere (temperatura i oborina). Za klimatološke postaje mnogi ekstremi obrađeni su i prikazani u Zaninović i sur. (2008). Slika 7-14a prikazuje usporedbu podataka postaja i regionalnog modela za vruće dane ljeti, kad je maksimalna temperatura veća ili jednaka 30 °C. Premda model općenito podcjenjuje broj vrućih dana, ipak su rezultati modela za mnoga područja prihvatljivi. Broj vrućih dana u modelu povećava se od brdsko-planinskih krajeva zapadnog Balkana sjeverno prema Panonskoj nizini, te prema Jadranskom priobalju. Najveće neslaganje nalazimo za postaju Knin gdje je broj izmjenjenih vrućih dana (37) najveći u Hrvatskoj i daleko nadmašuje vrijednost u modelu (4). Orografija modela, koja je na lokaciji

Knina znatno viša nego u stvarnosti, utječe na smanjenje temperature općenito, pa tako i na čestinu vrućih dana. Također, i vegetacijski pokrov može imati važan utjecaj na temperaturu. Naime, u modelu je u svakoj najmanjoj horizontalnoj podjeli (eng. *grid box*) predstavljen samo jedan (obično prevladavajući) tip vegetacije, dok u stvarnosti na području od 35 x 35 km možemo naći razne tipove vegetacije. Općenito, manjkavosti i aproksimacije u modelu daju svoj doprinos razlikama između mjerenih (opaženih) vrijednosti i simulirane klime.

Razlika između buduće klime i klime 20. stoljeća ukazuje na porast broja vrućih dana; u mnogim će krajevima sredinom ovog stoljeća doći do udvostručenja broja vrućih dana. Primjerice, povećanje će biti od 6 dana u gorskim predjelima do gotovo drastičnih 20 dana na Jadranu (Slika 7-14b). Ovo povećanje broja vrućih dana moglo bi imati veliki utjecaj na socio-ekonomske prilike u širem području južne Europe i Sredozemlja.

Prosječan broj zimskih dana s oborinom većom od 10 mm prikazan je na slici 7-14c. Za veći dio Hrvatske, osobito sjeverni dio, model relativno uspješno simulira ovu vrstu statistike, čak i neke detalje kao što je primjerice smanjenje oborine u Zadru i Splitu u odnosu na okolna područja. U gorskoj Hrvatskoj (Parg, Ogulin) oborina u modelu je podcijenjena, dok je u unutrašnjosti Dalmacije (Knin) i u južnoj Hrvatskoj (Dubrovnik) precijenjena. Za potonje, ovo je najvjerojatnije posljedica više orografije južne Hrvatske u modelu od stvarne. I ovdje se može reći, slično kao i za ukupnu oborinu, da je na iznimno orografski kompleksnom području primorske Hrvatske vrlo teško reproducirati modelom detaljnu prostornu varijaciju promatranog broja dana.

U budućoj klimi doći će u zimi u većem dijelu priobalne Hrvatske i njezinom zaleđu do porasta prosječnog broja dana s oborinom većom od 10 mm – od 0,5 do 1 dan (Slika 7-14d). Ovakva promjena konzistentna je s rezultatima na slici 7-11a, koja pokazuje kako će u priobalnom dijelu Hrvatske u zimi doći do porasta ukupne oborine. Prema slici 7-14d jedino će na južno-dalmatinskim otocima broj dana s oborinom većom od 10 mm ostati neizmijenjen ili nešto smanjen u odnosu na klimu 20. stoljeća.

U ljetnim mjesecima model općenito podcijenjuje broj dana s oborinom većom od 10 mm (nije prikazano), vjerojatno zbog pljuskovite naravi ljetne oborine čiju je količinu relativno teško reproducirati. Međutim, konzistentno sa slikom 7-11c, u budućoj klimi se broj dana s ovako signifikantnom oborinom u priobalnom dijelu i zaleđu smanjuje (za više od 1,2 dana), dok će u kontinentalnoj Hrvatskoj biti u manjem porastu.

7.3.4. Zaključci

Rezultati integracija regionalnog klimatskog modela RegCM analizirani su za sve sezone iz dva 30-godišnja razdoblja: 1961.-1990., koje predstavlja sadašnju klimu, te 2041.-2070., koje predstavlja projekciju buduće klime prema A2 scenariju Međuvladinog tijela za promjenu klime. Usporedbom klimatoloških srednjaka iz oba razdoblja moguće je zaključiti o eventualnim promjenama klime u integracijskoj domeni regionalnog modela. Promjene klimatoloških srednjaka testirane su objektivnom statističkom metodom. Također su uspoređene i međugodišnje varijacije nekih meteoroloških parametara unutar danih razdoblja iz kojih se može zaključiti o promjeni varijabilnosti buduće klime u odnosu na sadašnju.

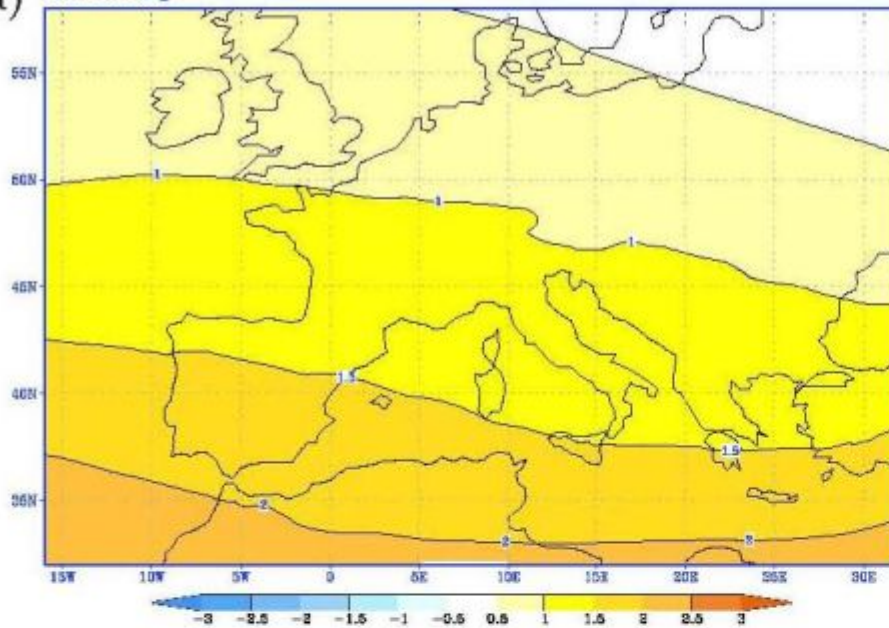
U svim sezonama RegCM predviđa povećanje temperature u čitavoj domeni integracije, te kroz čitavu dubinu atmosfere modela. U hladnijem dijelu godine zagrijavanje će biti nešto veće u sjevernoj (kontinentalnoj) Hrvatskoj, dok će u toplijem razdoblju zagrijavanje biti veće

u primorskom dijelu Hrvatske. Zagrijavanje u RegCM integracijama u skladu je s zagrijavanjem u globalnom modelu EH5OM čiji su podaci korišteni za forsiranje RegCM-a kroz početne i rubne uvjete; međutim, amplituda zagrijavanja općenito je nešto manje u RegCM-u nego u EH5OM modelu.

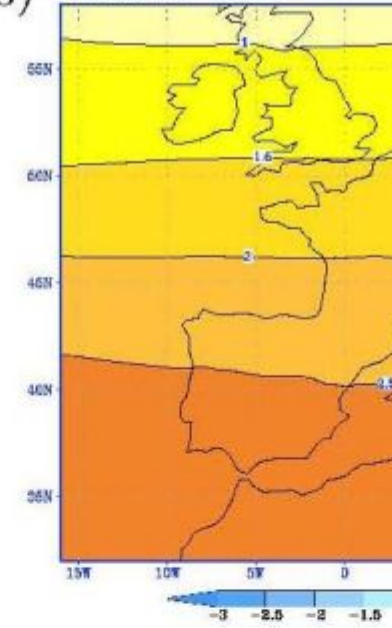
Smanjenje ukupne količine oborine očekuje se u većem dijelu godine, prvenstveno u primorskom dijelu Hrvatske i neposrednom zaleđu. Premda ne i najizraženije, ovo smanjenje oborine je u relativnom smislu najveće ljeti zbog izraženog klimatološkog minimuma u godišnjem hodu ukupne količine oborine u ovom dijelu Hrvatske. U zimi bi došlo do manjeg povećanja oborine, ponovno u uskom primorskom pojasu, ali to povećanje nije statistički signifikantno. U sjevernoj Hrvatskoj ne očekuje se značajnija promjena oborine u budućoj klimi.

Analiza modeliranog broja dana za neke signifikantne i ekstremne pojave (broj dana sa snijegom, vrućih dana i dana s oborinom većom od 10 mm) za klimu 20. stoljeća uglavnom se dobro slaže s podacima motrenja i mjerenja, premda ne i u svim detaljima – najveće razlike uzrokovane su neadekvatnom reprezentacijom orografije, bez obzira što regionalni model ima relativno dobru horizontalnu rezoluciju. Buduće promjene ukazuju na smanjenje prosječnog broja dana sa snijegom, na povećanje broja vrućih dana, te na manje povećanje broja dana sa signifikantnom oborinom u zimi. Ova statistika dobro se podudara s rezultatima promjene srednjaka prizemne temperature i ukupne oborine.

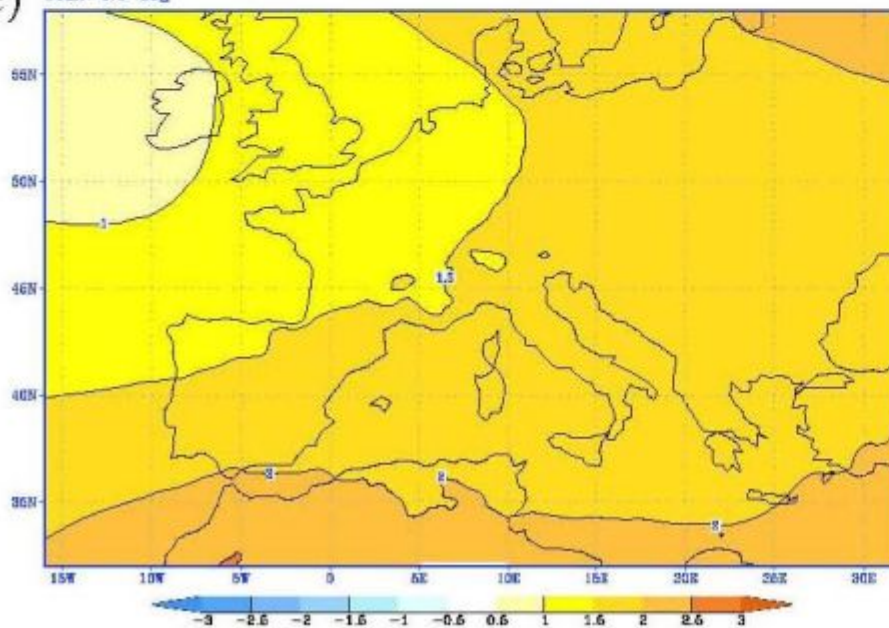
a) T 200 DJF; SRESA2-20C3M ensemble mean; RegCM
cont=0.5 deg



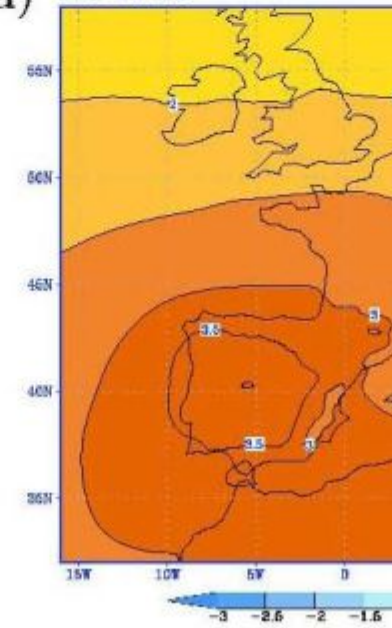
b) T 200 JJA; SRESA2-20C3M ensemble mean; RegCM
cont=0.5 deg



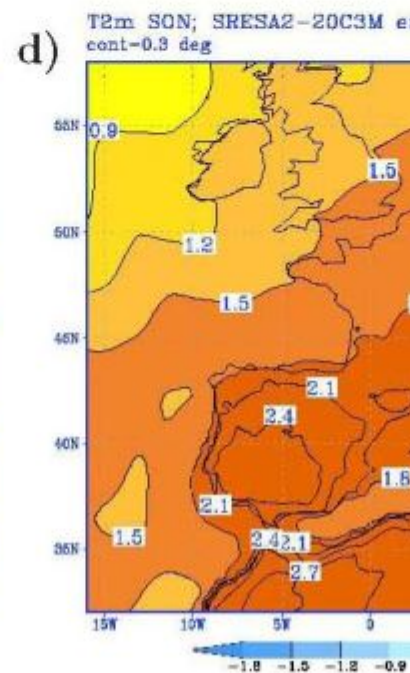
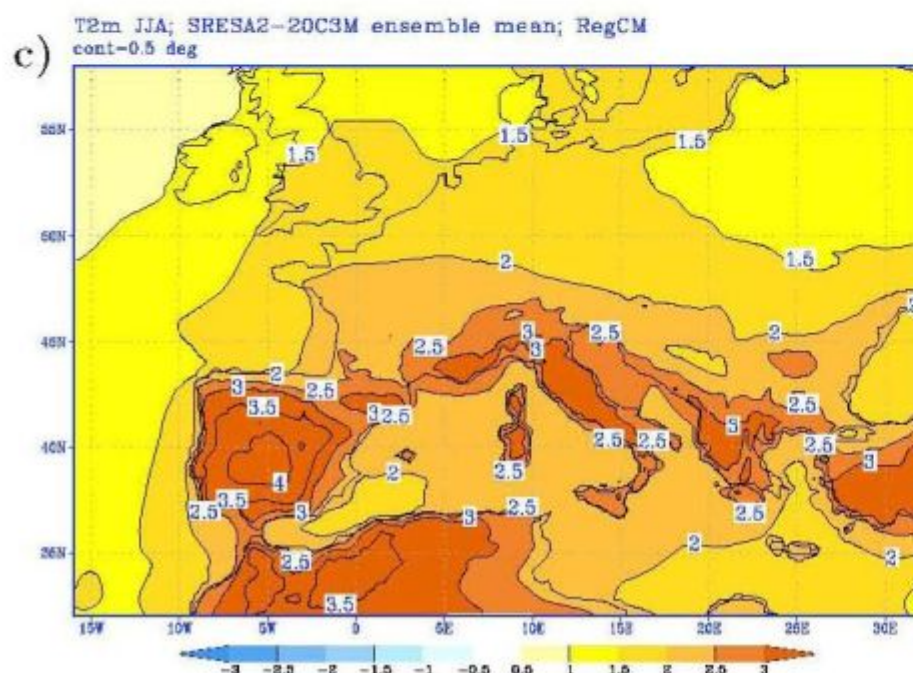
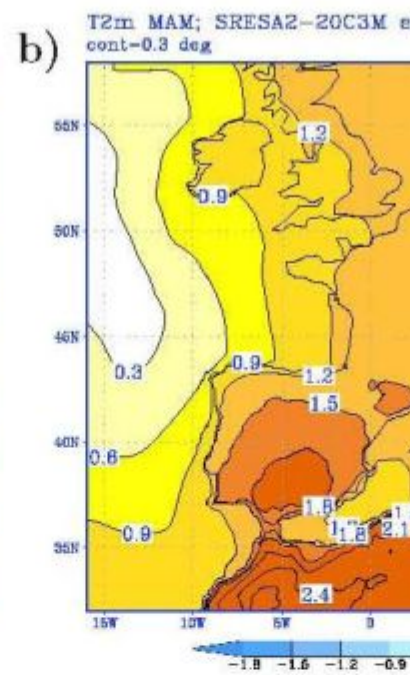
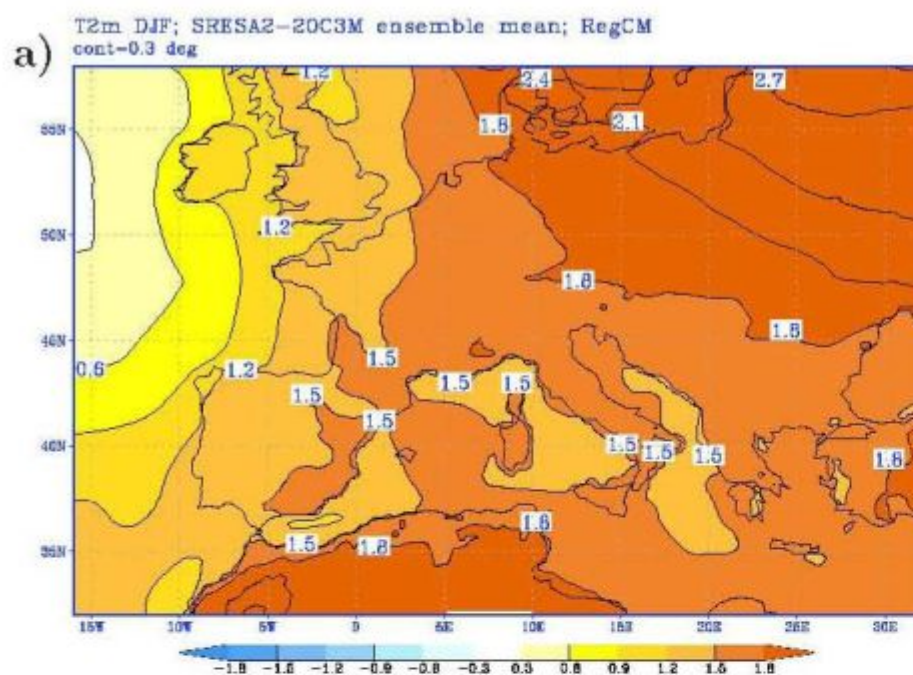
c) T 850 DJF; SRESA2-20C3M ensemble mean; RegCM
cont=0.5 deg



d) T 850 JJA; SRESA2-20C3M ensemble mean; RegCM
cont=0.5 deg

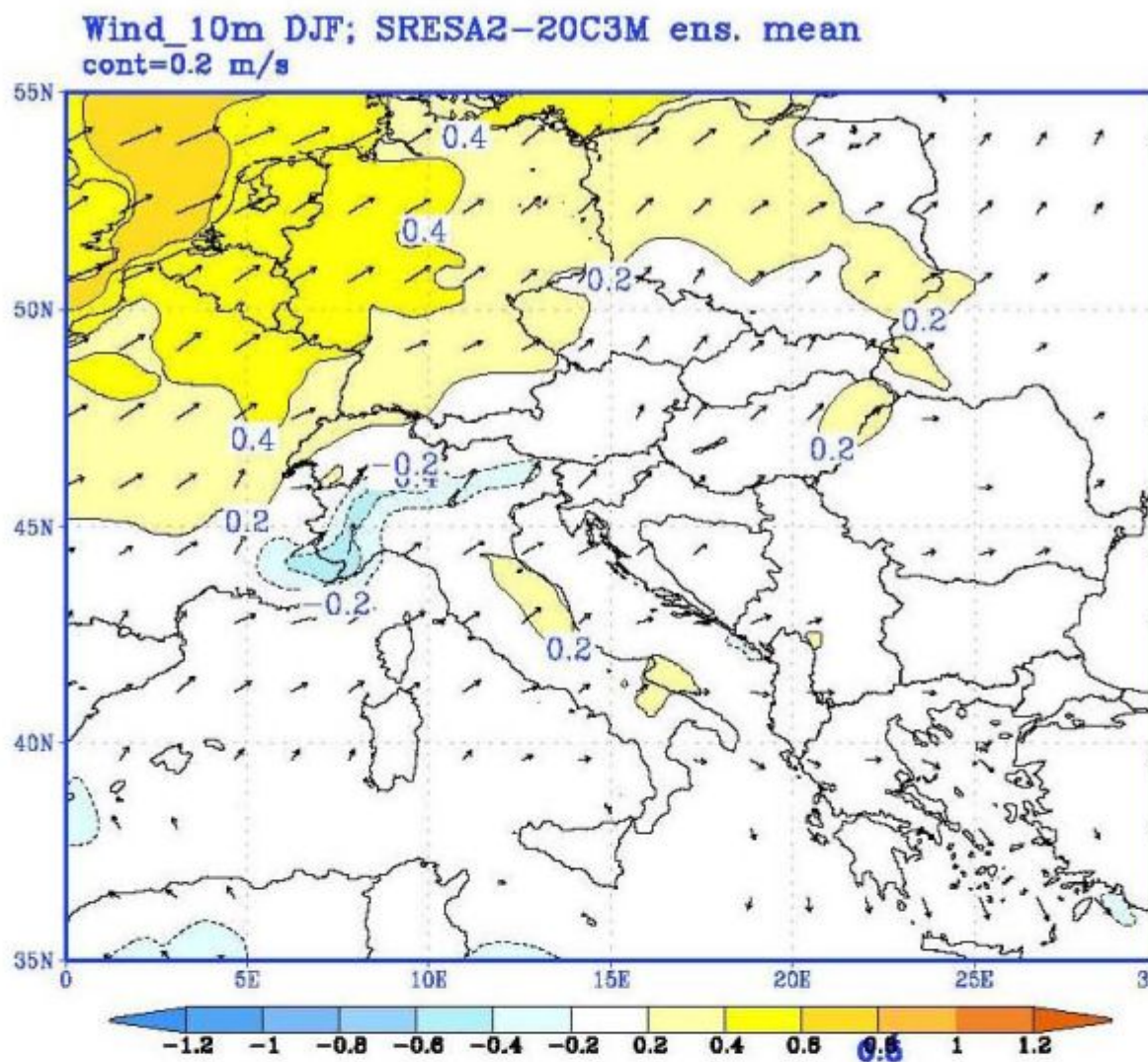


Slika 7-8: Visinska temperatura, buduća klima minus klima 20. stoljeća: a) zima 200 hPa, b) ljeto 200 hPa, c) zima 850 hPa, d) ljeto 850 hPa. Izolinije 0,5 stupnjeva.

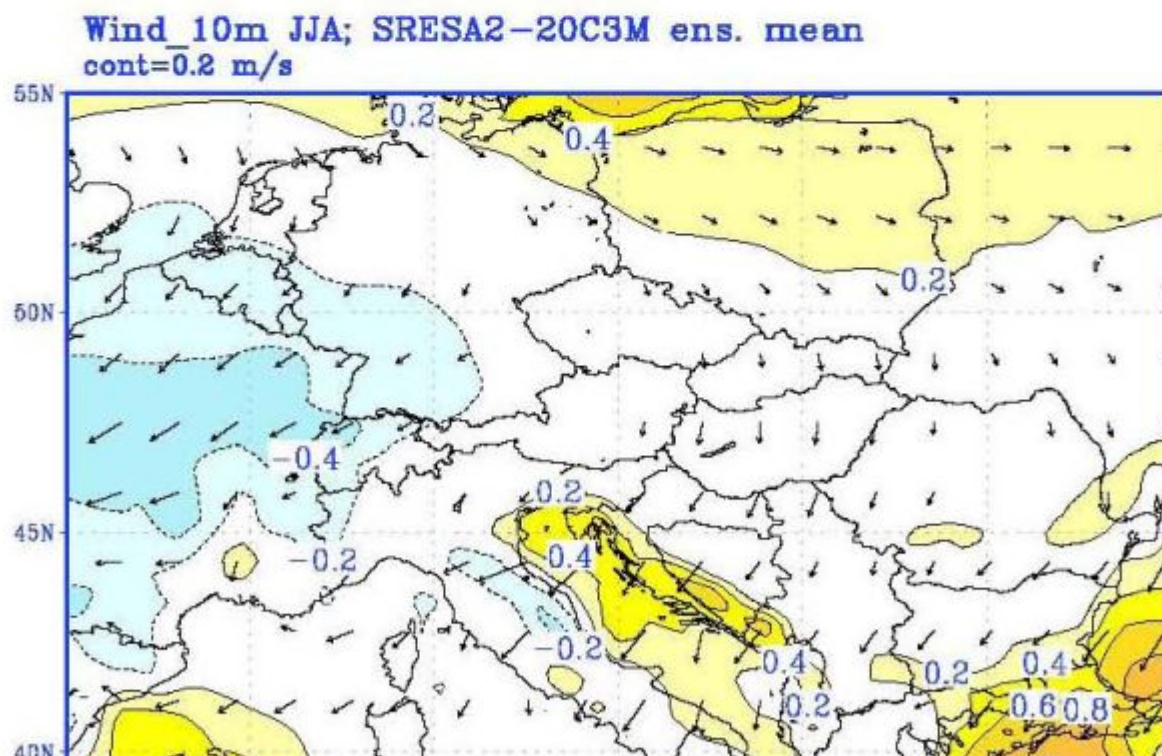


Slika 7-9: Temperatura na 2 m, buduća klima minus klima 20. stoljeća: a) zima, b) proljeće, c) ljeto, d) jesen. Izolinije svakih 0,3 stupnja u a), b) i d), te svakih 0,5 stupnjeva u c).

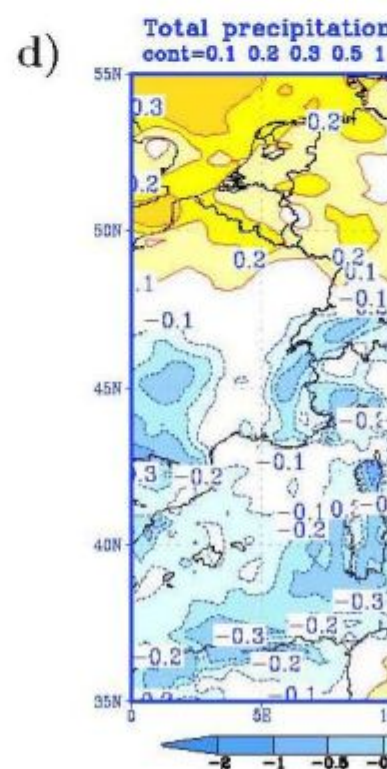
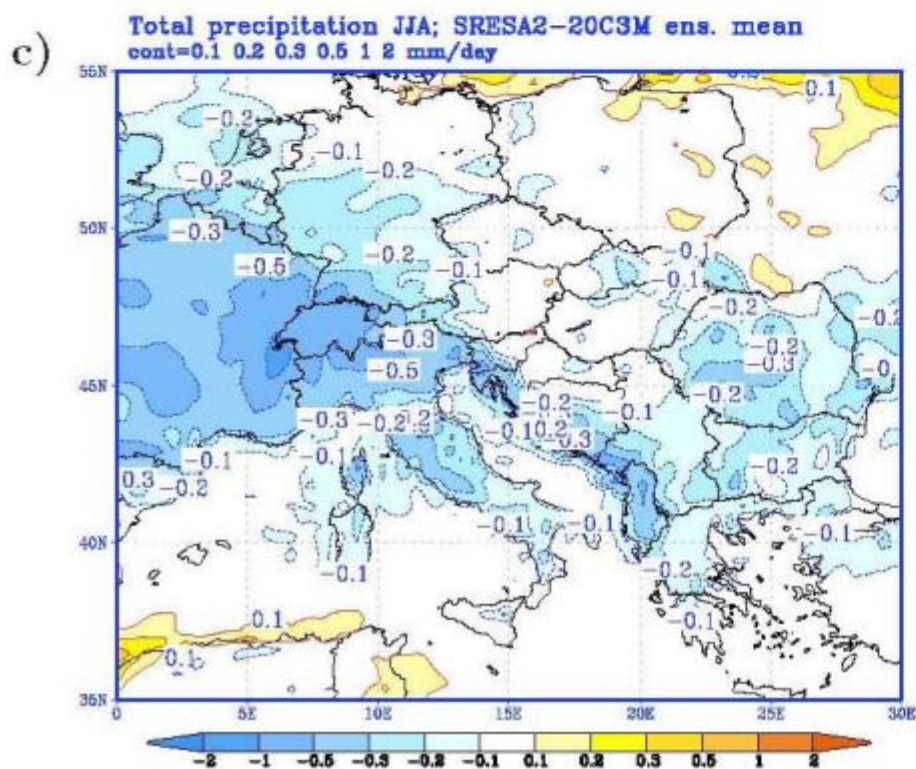
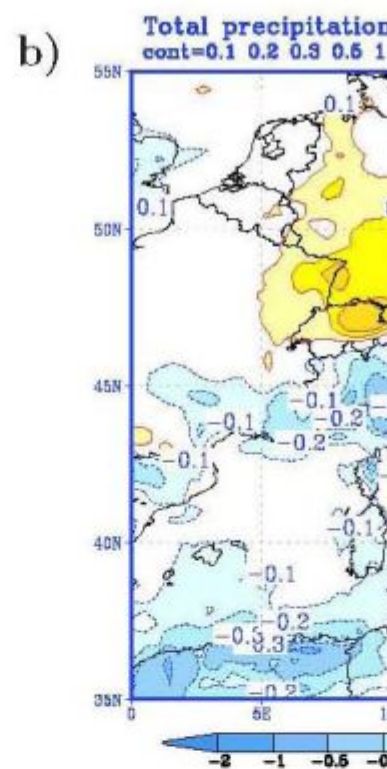
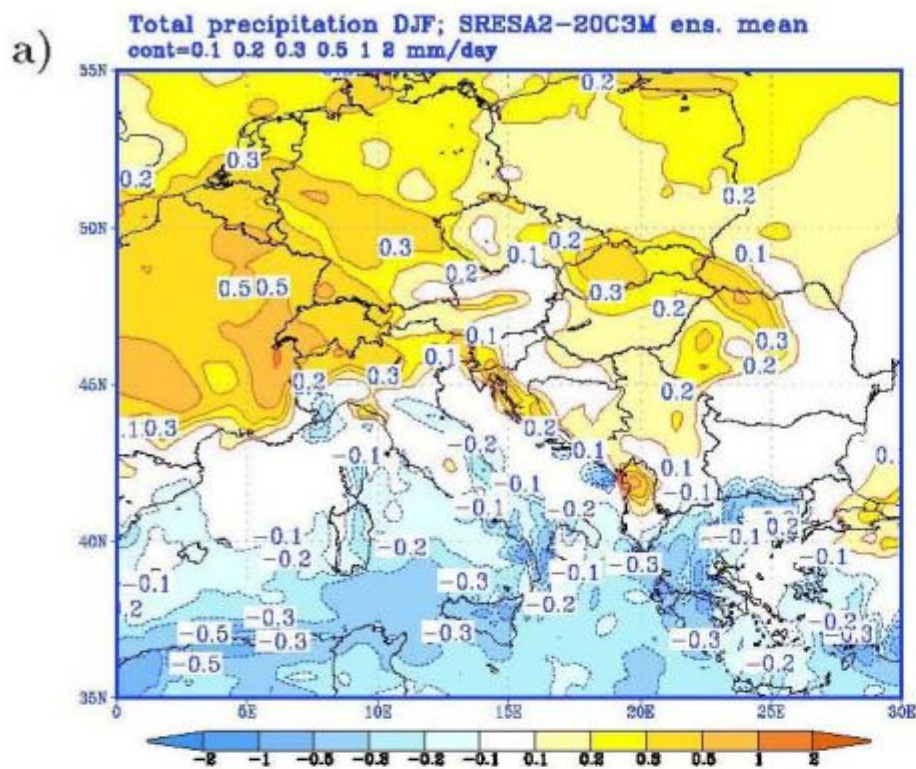
a)



b)

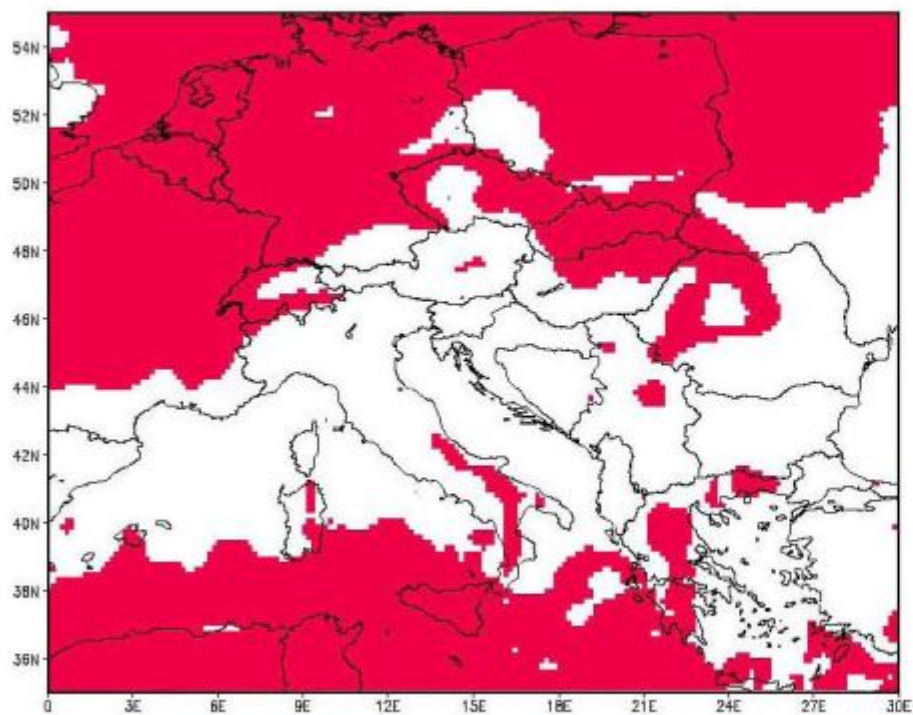


Slika 7-10: Vjetar na 10 m, buduća klima minus klima 20. stoljeća: a) zima, b) ljeto. Izolinije svakih 0,2 m/s.

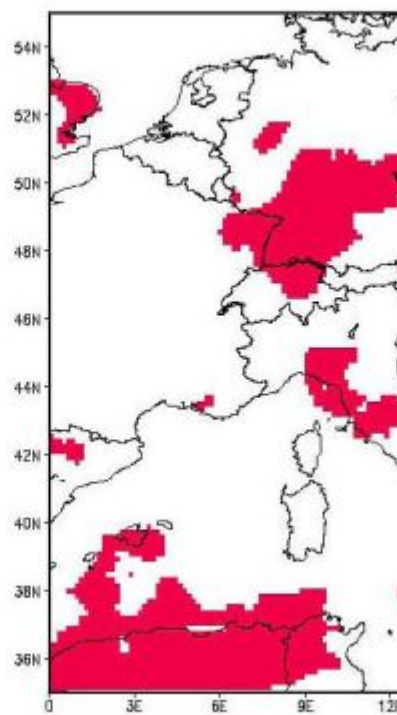


Slika 7-11: Ukupna oborina, buduća klima minus klima 20. stoljeća: a) zima, b) proljeće, c) ljeto, d) jesen. Izolinije 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1, 2 mm/dan; pozitivne vrijednosti pune linije, negativne vrijednosti crtkane linije.

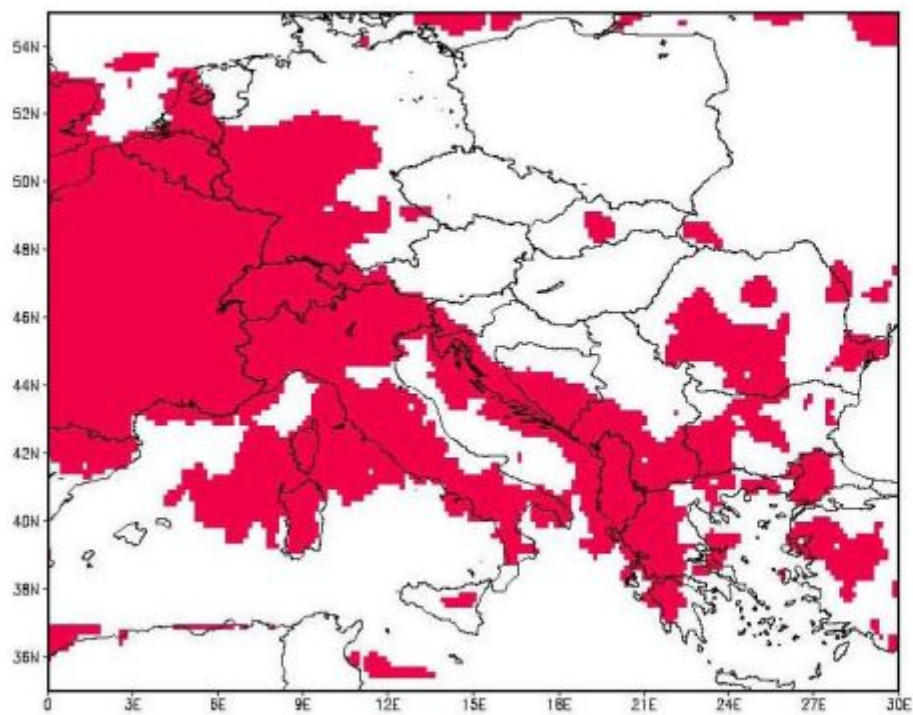
a) Total precipitation; DJF; t95 t-statistics SRESA2 vs. 20C3M climate



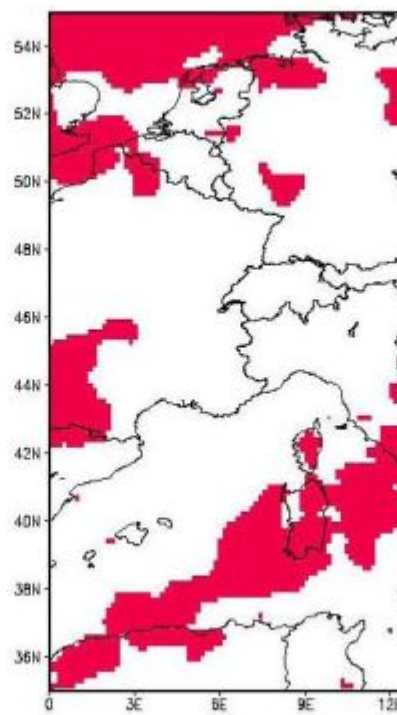
b) Total precipitation; MAM; t95



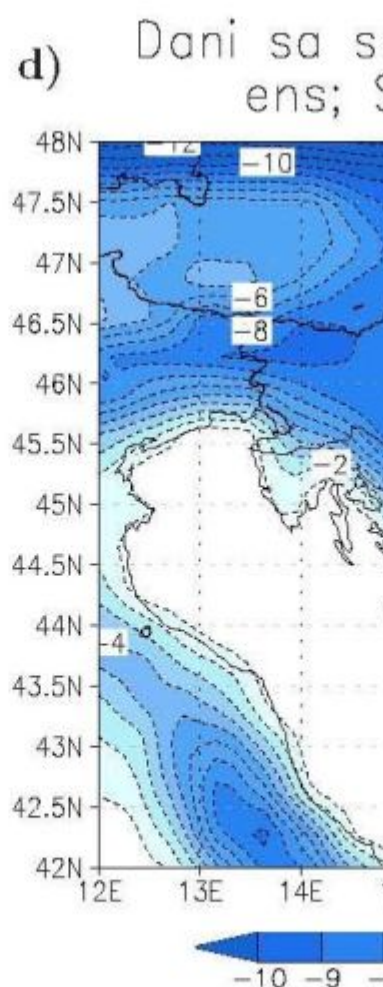
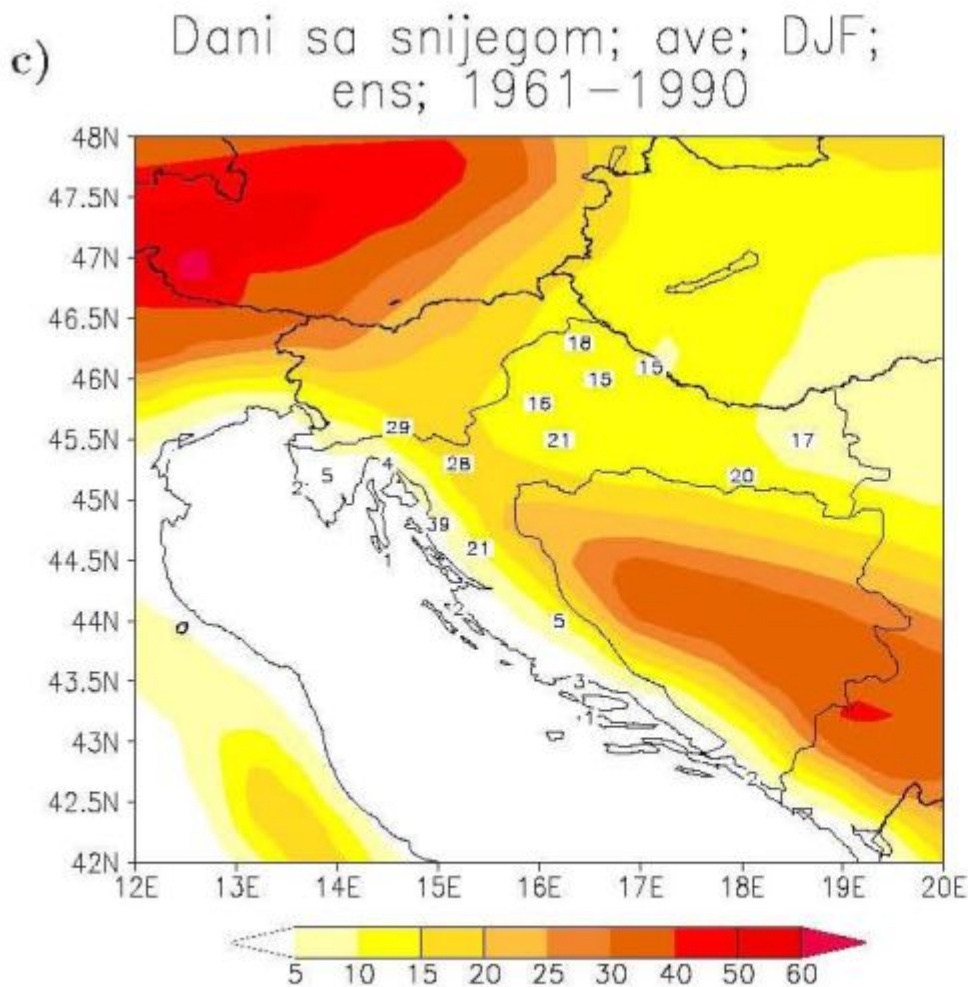
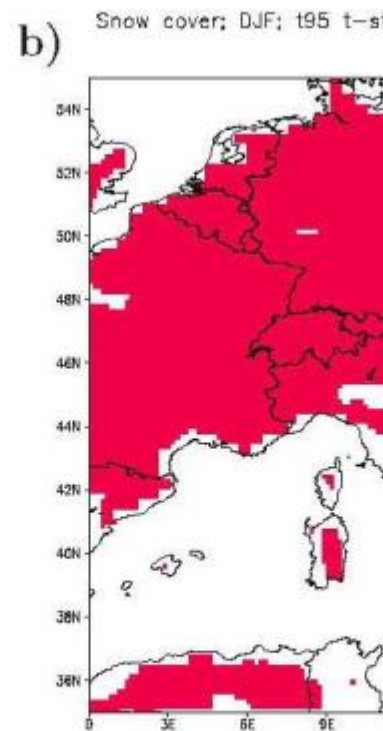
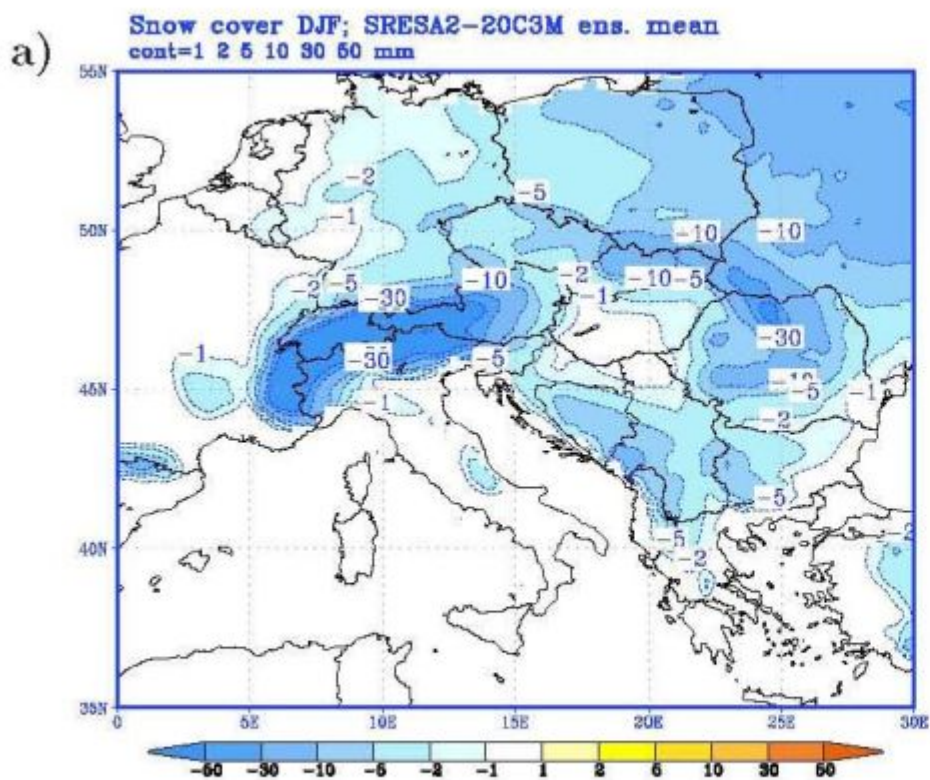
c) Total precipitation; JJA; t95 t-statistics SRESA2 vs. 20C3M climate



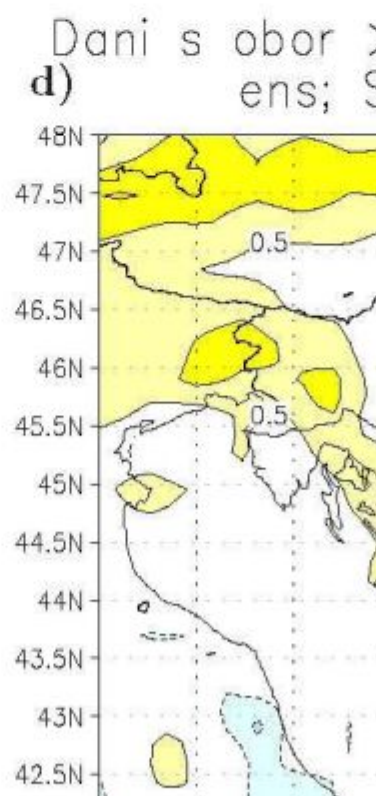
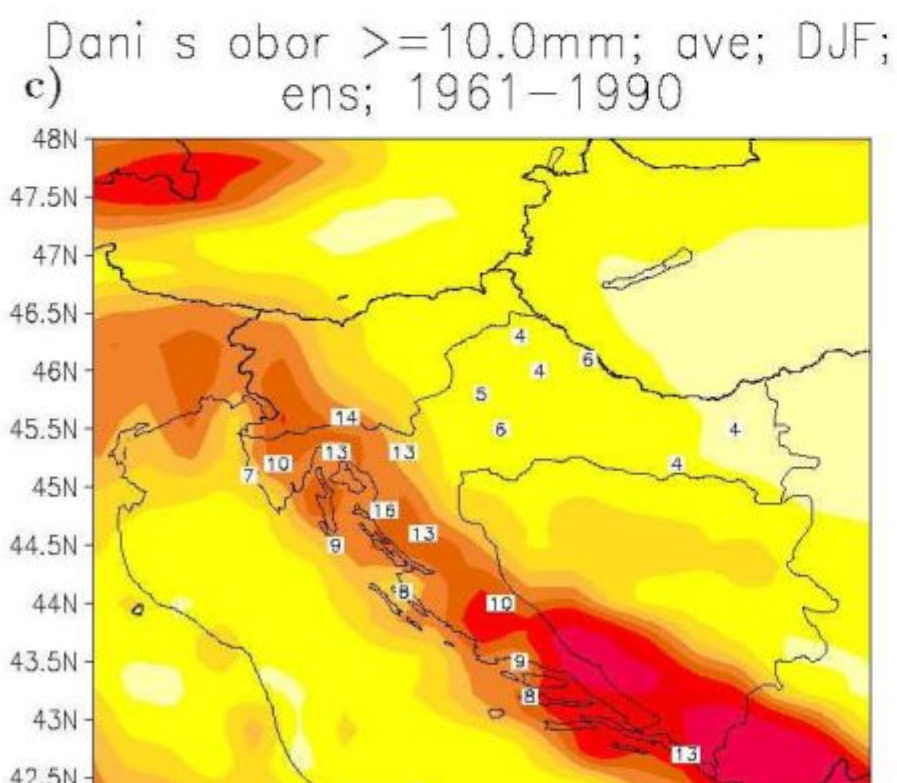
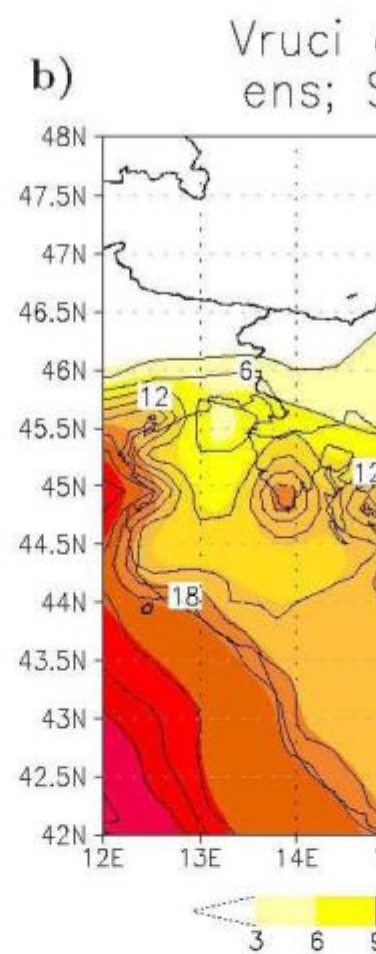
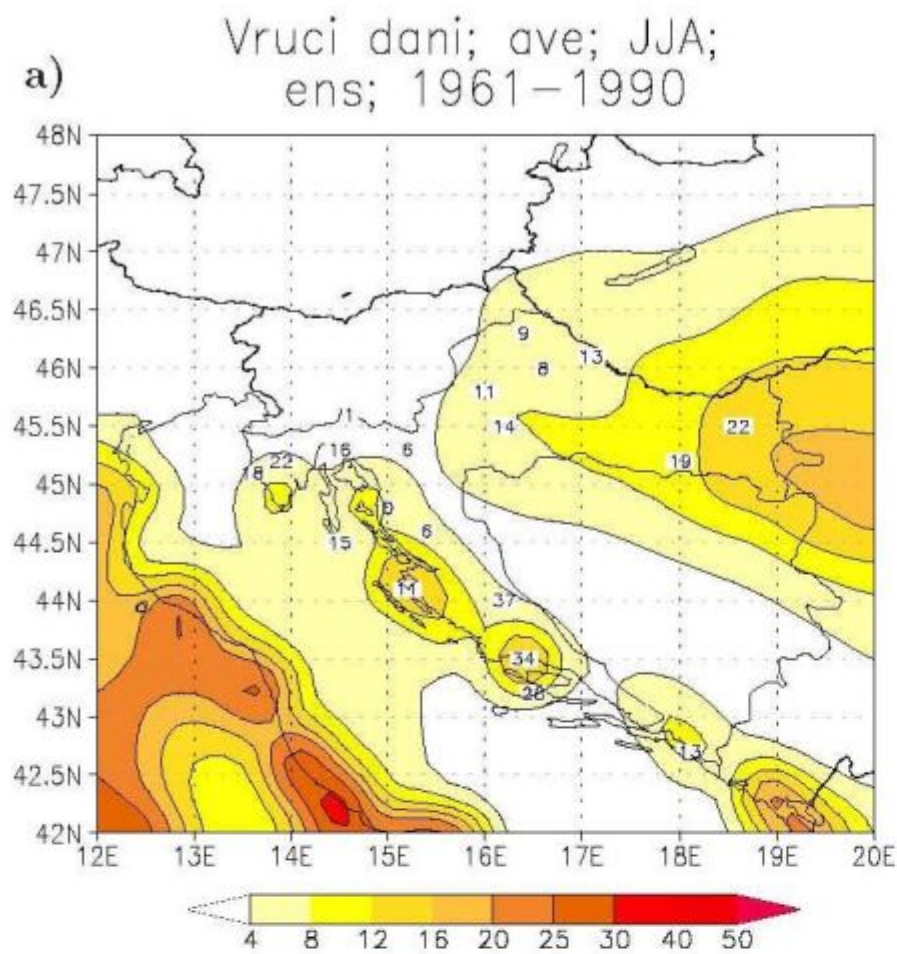
d) Total precipitation; SON; t95



Slika 7-12: t-test signifikantnosti razlika u ukupnoj oborini, buduća klima minus klima 20. stoljeća za 95%-nu razinu povjerenja: a) zima, b) proljeće, c) ljeto, d) jesen.



Slika 7-13: Snijeg u zimi, buduća klima minus klima 20. stoljeća: a) razlika srednjaka, b) t-test signifikantnosti razlike srednjaka za 95%-nu razinu povjerenja. Srednji broj dana sa snijegom u zimi c) model i klimatološke postaje za razdoblje 1961.-1990., d) promjena broja dana buduća klima minus klima 20. stoljeća. Izolinije u a) 1, 2, 5, 10, 30, 50 mm ekvivalentne vode. Izolinije u c) 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 dana, u d) 1 dan.



Slika 7-14: Srednji broj vrućih dana ljeti a) model i klimatološke postaje za razdoblje 1961.-1990., b) promjena broja dana buduća klima minus klima 20. stoljeća. Srednji broj dana s oborinom većom od 10 mm c) model i klimatološke postaje

7.4. Utjecaj i prilagodba klimatskim promjenama po područjima

7.4.1. 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 mogle bi uzrokovati probleme u vodoopskrbi i podmirenju rastućih potreba za pitkom vodom.

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.

Istraživanja pokazuju da su vodni resursi u Hrvatskoj već pred izazovom klimatskih promjena budući se očituju određeni utjecaji i promjene u pogledu protoka vode, evapotranspiracije, dotoka podzemnih voda, razine vode u rijekama i jezerima, temperaturi vode itd.

Promjene u obrascu oborina utjecat će, ne samo na otjecanje, već i na intenzitet, vremensko razdoblje te učestalost poplava i suša. Neki izvori procjenjuju da će se otjecanja u najvećim slivovima Republike Hrvatske smanjiti za 10 na 20%, iako bi u istočnom dijelu zemlje ta promjena mogla biti manja od 10%. Ovo pitanje potrebno je istražiti, naime rezultati globalnih i regionalnih modela promjene klime ne ukazuju na velike promjene u oborinama u Hrvatskoj, veći utjecaj bi mogao biti zbog povećanja evapotranspiracije uslijed porasta temperature. Klimatske promjene utjecat će u izvjesnoj mjeri i na proizvodnju električne energije u hidroelektranama.[\[53\]](#)

7.4.2. Šumarstvo

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

Područje hrvatske jadranske obale, a posebice otoci izrazit je primjer područja na kojem dolazi do punog izražaja zajednička sprega vode (oborine) i vatre. Općenito se može reći da u ljetnom razdoblju broj požara i spaljena površina raste od sjevera prema jugu i od unutrašnjosti prema obali i otocima, a u zimskom i ranoproljetnom razdoblju obrnuto. I količina oborine se smanjuju od sjevera prema jugu i od unutrašnjosti prema otocima. Zbog svoje specifičnosti najugroženija područja od šumskih požara jesu baš otoci, a među njima posebice se izdvajaju srednjodalmatinski otoci. Rezultati globalnih i regionalnih modela pokazuju da se najveće promjene mogu očekivati u obalnom, južnom dijelu Jadrana.

U prosjeku se godišnje u Hrvatskoj javlja 300 požara koji prosječno opožare površinu oko 10.000 ha. U posljednjih 10-ak godina najveći broj šumskih požara, njih 706, zabilježeno je 2000. godine kada je izgorjelo 68.171 ha⁵⁴. I u ekstremno toplim i suhim godinama 1998., 2003. i 2007. zabilježen je iznadprosječan broj šumskih požara na jadranskom području.

Već se gotovo 30 godina u Državnom hidrometeorološkom zavodu za procjenu opasnosti od šumskih požara na Jadranu primjenjuje kanadska metoda *Fire Weather Index (FWI)*. Pomoću FWI određuje se dnevna procjena žestine (*eng. – DSR*) odnosno ocjena potencijalne opasnosti prema relaciji:

$$DSR = 0.0272 FWI^{1.77}$$

Iz DSR se izračunava srednja mjesečna vrijednost (*eng. – MSR*) ili srednja sezonska procjena žestine (*eng. – SSR*). Općenito, vrijednosti SSR iznad 7 znače ekstremnu potencijalnu opasnost, vrijednosti između 3 i 7 su velika do vrlo velika, vrijednosti između 1 i 3 čine umjerenu, a vrijednosti manje od 1 jednake su maloj potencijalnoj opasnosti.

Kako procjena žestine u sebi sadrži meteorološke uvjete kao i stanje vlažnosti mrtvog šumskog gorivnog materijala, MSR i SSR služe za klimatološko-požarni prikaz prosječnog stanja na nekom području po mjesecima i za požarnu sezonu. Dnevne vrijednosti DSR mogu biti pokazatelj promjene stanja iz sata u sat i shodno tome za brzo djelovanje i razmještaj vatrogasnih postrojbi na ugroženom području.

Za analizu sekularnih varijacija MSR rabljeni su dugogodišnji vremenski nizovi meteoroloških postaja Crikvenice (1891.–2005.) i Hvara (1867.–2005.) koji su reprezentativni za klimatske prilike sjevernog i srednjeg Jadrana (Slika 7-16). Zbog veće srednje mjesečne temperature zraka i manje količine oborine u Hvaru nego u Crikvenici, MSR je 2–3 puta veći na srednjem Jadranu u odnosu na sjeverni (Tablica 7-8).

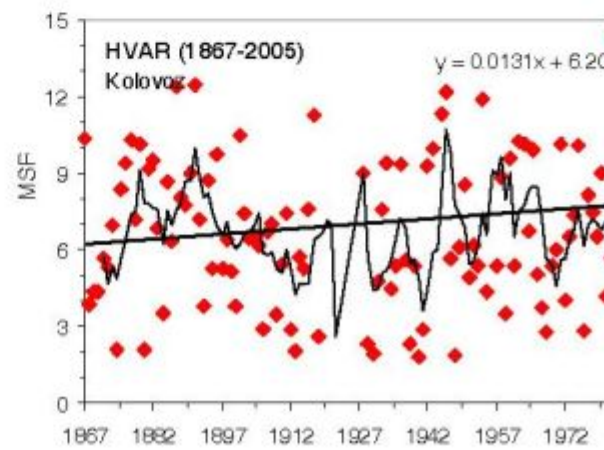
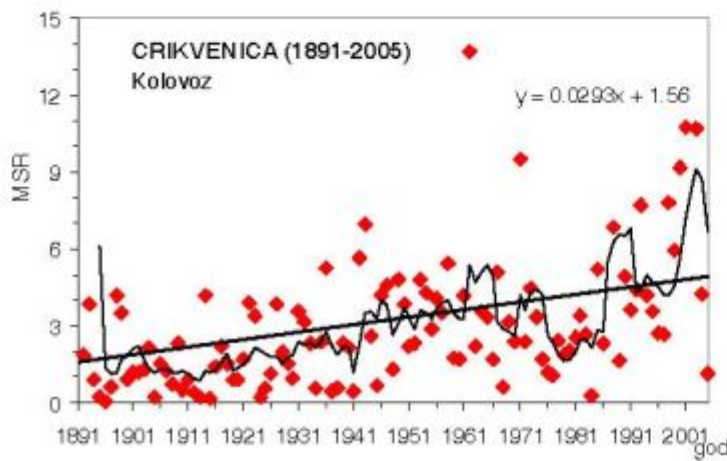
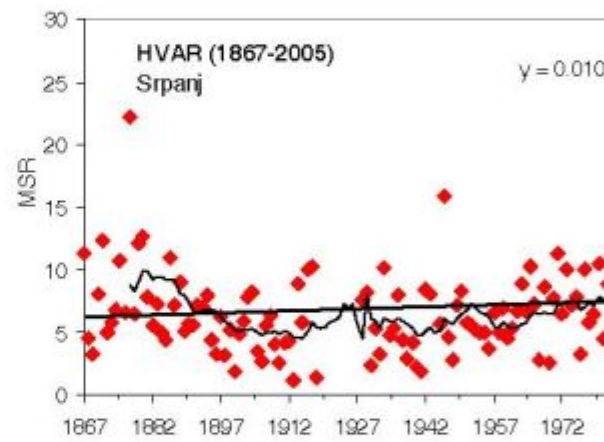
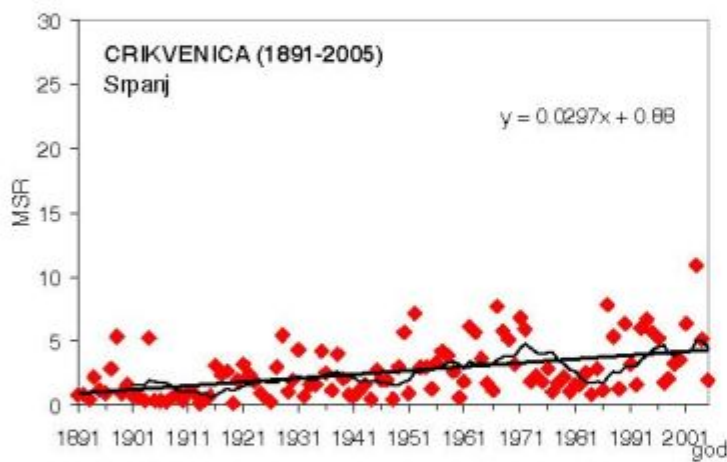
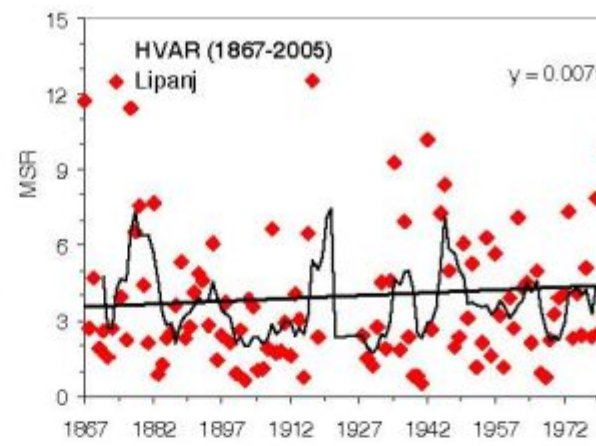
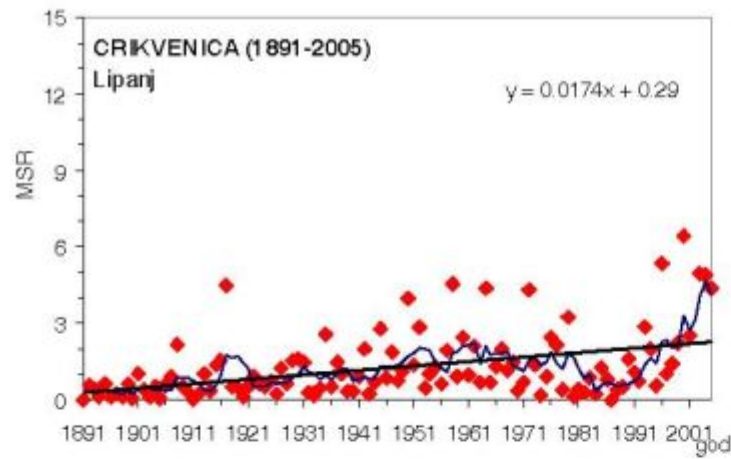
Tablica 7-8: Srednje (SRED), maksimalne (MAKS) i minimalne (MIN) mjesečne procjene žestine MSR uz pripadnu standardnu devijaciju (STD) i amplitudu (AMPL = MAKS – MIN) za Crikvenicu (1891.–2005.) i Hvar (1867.–2005.) kao i usporedba s normalom 1961.–1990.

MJESECI	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
CRIKVENICA (1891. – 2005.)					
SRED	0,9	1,3	3,2	3,8	1,7
STD	0,8	1,1	2,3	3,6	2,1
MAKS	3,3	4,4	7,8	16,9	10,5
MIN	0,0	0,0	0,6	0,3	0,1
AMPL	3,3	4,4	7,2	16,6	10,5
CRIKVENICA (1961. – 1990.)					
SRED	0,8	1,3	2,6	3,2	1,8
STD	1,3	1,3	2,2	3,2	2,0
MAKS	5,6	6,4	10,9	23,7	19,8
MIN	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
AMPL	5,6	6,4	10,8	23,7	19,8
HVAR (1867. – 2005.)					

SRED	2,5	4,1	6,9	7,1	4,4
STD	1,9	2,8	3,3	3,2	3,4
MAKS	10,1	12,5	22,2	17,8	18,0
MIN	0,1	0,5	1,2	1,8	0,0
AMPL	10,1	12,0	21,0	16,0	18,0
HVAR (1961. – 1990.)					
SRED	3,0	4,5	8,0	8,2	4,9
STD	1,7	2,4	2,9	3,6	3,6
MAKS	7,0	10,6	13,2	16,8	14,7
MIN	0,5	0,7	2,5	2,8	0,6
AMPL	6,4	9,9	10,6	14,0	14,1

Usporedba srednjih sekularnih vrijednosti MSR s prosjekom iz razdoblja 1961.–1990. pokazuje slične vrijednosti u Crikvenici i manje u Hvaru za dugogodišnje razdoblje u odnosu na normalu.

Da bi se utvrdilo moguće povećanje opasnosti od šumskih požara na Jadranu, linearni trendovi za MSR i neparametarski Mann-Kendall rang test analizirani su za Crikvenicu i Hvar u sezoni od svibnja do rujna (tablica 7-9 i slika 7-15). Signifikantno povećanje potencijalne opasnosti zamijećeno je u Crikvenici u svim mjesecima požarne sezone dok je u Hvaru u lipnju i srpnju. Progresivni test pokazuje početak povećanja MSR u ranim 1980-tim, a trendovi postaju signifikantni početkom 21. stoljeća.



[54]

Slika 7-15: Vremenski nizovi mjesečne žestine MSR, 5-godišnji klizni srednjaci i linearni trendovi za meteorološke postaje Crikvenica (1891.–2006.) i Hvar (1867.–2005.) x je broj godina (1,2,... n).

Tablica 7-9: Linearni trendovi mjesečne procjene žestine MSR (/10 god) za Crikvenicu (1891.–2005.) i Hvar (1867. – 2005.). Signifikantni linearne trendovi na razini $\leq 0,05$ su podebljani.

MJESECI	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
CRIKVENICA (1891.–2005.)					
TREND (/10 god.)	0,12	0,17	0,29	0,29	0,06
HVAR (1867. – 2005.)					
TREND (/10 god.)	-0,03	0,07	0,11	0,13	0,02

Povećana opasnost od šumskih požara, koja je zamijećena u lipnju, posebno je važna jer ukazuje na raniji početak požarne sezone na Jadranu. No, analiza također pokazuje širenje područja s povećanom opasnosti od šumskih požara od srednjeg prema sjevernom Jadranu osobito u srpnju i kolovozu. Razlog porasta opasnosti od šumskih požara na sjevernom Jadranu je zbog signifikantnog povećanja srednje temperature zraka i signifikantnog smanjenja količine oborine u ljetnim mjesecima.

7.4.3. Poljoprivreda

Učinci klimatske varijabilnosti i nepogoda vezanih uz vremenske prilike sve su učestaliji u cijelom svijetu i u Hrvatskoj. Varijabilnost je već značajno utjecala na poljoprivredu i dobrobit ruralnog stanovništva.

Uvidom u moguće scenarije klimatskih promjena, kako ih predviđaju stručnjaci meteorološke struke, evidentno je da su očekivane promjene klime takvog intenziteta i smjera da će postupno dovoditi do bitnih promjena u sustavima biljne proizvodnje. Prema ovoj prognozi i analizi, glavno obilježje promjene okolišnih uvjeta sastoji se u povećanju koncentracije CO₂ u atmosferi, postupnom povećanju organske tvari (humusa) u tlu, povećanja prosječne godišnje temperature i vjerojatnosti pojave suša tijekom ljetnih mjeseci praćenih manjkom vode od 30-60% u odnosu na sadašnju situaciju. Isto tako, godišnji broj dana aktivne vegetacije (s temperaturom iznad 5 oC) u razdoblju od 100 godina povećao bi se u nizinskim područjima Hrvatske za 35 – 84 dana, a razdoblje trajanja s temperaturom iznad 20 oC za 45 – 73 dana. Ukoliko se ostvare ovakva predviđanja, sadašnja tehnologija poljoprivredne biljne proizvodnje pretrpjeti će brojne promjene. Međutim, uz primjenu suvremenih tehnologija, u uvjetima povećanih temperatura i osiguranje dovoljnih količina vode, ukupne predviđane klimatske promjene mogle bi dovesti do pozitivnog utjecaja na povećanje prinosa i kvalitete poljoprivrednih kultura.

Naravno, predviđane klimatske promjene mogu imati i brojne negativne učinke, od kojih su samo neki predvidljivi, ukoliko se biljna proizvodnja gleda izvan globalnog ekosustava.

Ukupna količina, raspored i oblik, te intenzitet oborina vrlo su značajni za biljnu proizvodnju. Za suvremenu poljoprivredu važno je održavati vodnu bilancu tla u povoljnom stanju, a u budućnosti će taj uvjet biti još više naglašen.

Osim samih učinaka kombinacije različitih klimatskih čimbenika na rezultat u proizvodnji pojedinih kultura (ozima pšenica, kukuruz) djelovali su i drugi, edafski, ekonomski, socijalni, te ostali čimbenici. Takve će kombinacije i u budućnosti biti presudne za razvitak poljoprivrede, uz vjerojatan razvitak novih tehnika, uključujući i poljoprivredni koncept koji se temelji na postojanju varijabilnosti na samom zemljištu, upotrebu robota i dr. Primjena suvremene tehnologije u uzgoju pšenice i kukuruza omogućila je da se danas, uz korištenje iste ili manje poljoprivredne površine, prinos znatno poveća. Ako se provede analiza prinosa, lako je utvrditi presudan utjecaj vremenskih prilika u pojedinim godinama u kojima su prinosi znatno manji od prosječnih. Najčešći slučaj smanjenja prinosa uvjetovan je nedostatkom vode, ali su i svi drugi meteorološki čimbenici koji su u različitim kombinacijama utjecali na realizaciju prinosa u Hrvatskoj od velike važnosti.

Uzgoj pšenice ograničen je klimatskim uvjetima, a u povoljnom arealu za uzgoj koriste se ozime ili jare sorte. U Hrvatskoj su dominantne ozime, a obično se u područjima s dugim i ostrim zimama koriste i jare. S obzirom na razlike u visini prinosa ozime pšenice, nepovoljne vremenske prilike u tijeku vegetacije presudno su negativno utjecale na prinos u prosjeku svake 5. godine (u posljednjih 50 godina). Najveći dio nepovoljnog utjecaja čini nedostatak vode u kritičnim fenofazama, zatim na ostale biljno uzgojne elemente koji uključuju i stagniranje vode na tlu, golomrazicu, nemogućnost poštivanja optimalnih agrotehničkih rokova, itd.

U Hrvatskoj je prinos kukuruza najčešće ograničen s nedostatkom vode u fazi cvatnje i oplodnje, te nalijevanja zrna, premda postoje i štetni utjecaji kasnih mrazeva u proljeće, te ostalih kombinacija nepovoljnih vremenskih prilika u tijeku rasta usjeva koje ovdje nije moguće sve nabrojiti. U posljednjih 20 godina bile su 4 godine s izuzetno niskim prinosima kukuruza, uglavnom kao posljedica suše.

Sve elementarne nepogode i klimatska varijabilnost rezultirale su gospodarskom štetom. U razdoblju od 2000. do 2007. godine, hrvatske županije prijavile su štetu na usjevima uzrokovanu ekstremnim vremenskim uvjetima u iznosu od 1,4 milijardi eura. Stoga šteta uzrokovana postojećim klimatskim uvjetima i klimatskom varijabilnosti već ima značajan utjecaj na poljoprivredu u Hrvatskoj. Tome može i ne mora biti uzrok u klimatskim promjenama, no zasigurno ukazuje na trenutačnu ranjivost. U razdoblju od 1980. – 2002. godine, elementarne nepogode uzrokovale su približno 5 milijardi eura štete u Hrvatskoj. Otprilike 73% ovih šteta bilo je uzrokovano vremenskim prilikama. Šteta uzrokovana sušom, mrazom i tučom – ekstremnim vremenskim uvjetima koji uzrokuju štetu pretežno u poljoprivredi – procjenjuje se na 3,5 milijarde eura za razdoblje od 1980. – 2002. godine, što odgovara iznosu od 152 milijuna eura godišnje. Suša je uzrokovala najviše štete (65%), a slijede je tuča, mraz, kiša, poplave i vjetar/oluje.

Međutim, dostupno je vrlo malo podataka kako bi se procijenile posljedice poljoprivrednih praksi i klimatskih varijabli. Postoji vrlo malo modela usjeva i ekonomskih modela poljoprivrednog sektora koji bi pomogli razumijevanju postojeće i buduće razine osjetljivosti sektora uslijed klimatskih promjena. K tome, nema ni osnovnih ekonomskih podataka o sektoru i bruto marži usjeva. Naime, iako će klimatske promjene predstavljati određeni rizik u

budućnosti, postoje mnogobrojni koraci koji se mogu poduzeti danas kako bi se riješio problem trenutačne ranjivosti na klimu.

Konkretno, gospodarski i ekološki prihvatljive mjere prilagodbe promjeni klime u različitim agroekološkim uvjetima tek treba detaljno osmisliti. Zsigurno mjere kojima bi se izgradili kapaciteti za prilagodbu (u smislu provedbe istraživanja, razvoja i primjene modela za simulaciju kako utjecaja, tako i prilagodbe klimatskim promjenama itd.), tehničke mjere koje podrazumijevaju primjerice povećanje sadržaja ugljika u tlu (širim plodoređom, uvođenjem brzorastućih usjeva itd.), ulaganja u navodnjavanje i druge mogle bi pomoći u prilagodbi klimatskim promjenama. U okviru tzv. koncepta multifunkcionalnog karaktera poljoprivrede i zemljišta (MFCAL) treba tražiti i mogućnosti uvođenja novih tehnologija koje mogu biti korisne za prilagodbu poljoprivrede klimatskim promjenama. Zpreke koje se javljaju su brojne, ali se, uz odgovarajući rad mogu prevladati. Taj rad podrazumijeva više ulaganja u istraživanje, te u edukaciju svih uključenih u poljoprivrednu djelatnost.

7.4.4. Biološka raznolikost

Na području Republike Hrvatske očekuju se tri različita, uzajamno povezana utjecaja klimatskih promjena na svoje: fenološki, distribucijski i genetski.

Fenološke promjene zabilježene u Europi, poput pomaka u razdoblju mriješćenja slatkovodnih riba te ranijeg povratka migratornih ptica sa zimovališta, slično se događaju i u Hrvatskoj.

Istraživanje utjecaja klimatskih promjena na biljke zasniva se na ideji da biljke prve reagiraju na vremenske i klimatske promjene, a u tu svrhu su pogodni fenološki podaci kojima se prate razvojne faze određenih biljnih vrsta. Niže su prikazani rezultati linearnih trendova dugogodišnjih fenoloških faza jorgovana, jabuke i masline s fenoloških postaja Daruvar, Zagreb, Gospić, Rab i Hvar (slika 7-16) uglavnom iz razdoblja 1961.-2008. Postaje su izabrane tako da pokrivaju osnovne klimatske tipove u Hrvatskoj: kontinentalni, planinski i mediteranski kao i gradsku sredinu Zagreba.

Vremenske prilike posljednjih godina sve manje prate poznate godišnje i sezonske hodove i sve je više ekstremnih vremenskih događaja koji ne prate prosječna stanja. Tako su primjerice tijekom 2007. godine, zbog izrazito tople zime i proljeća, fenofaze nastupile osjetno ranije. Analize linearnih trendova fenofaza masline duž jadranske obale i otoka te šumskog drveća i voćaka u gorskoj Hrvatskoj posljednjih pedesetak godina pokazale su signifikantan raniji početak njihova cvjetanja (2–4 dana/10 godina) kao posljedicu signifikantnog povećanja proljetnih vrijednosti temperature zraka na tom području.



Slika 7-16: Položaj odabranih meteoroloških i fenoloških postaja u Hrvatskoj

U unutrašnjosti Hrvatske vegetacijsko razdoblje za većinu biljaka počinje u ožujku ili travnju. U prosjeku je početak listanja jorgovana u Zagrebu 26. ožujka, a u Daruvaru 1. travnja (tablica 7-10). Svakako da se to mijenja od godine do godine pa raspon između najkasnijeg i najranijeg datuma može biti i mjesec i pol dana. Cvjetanje obično počne tri tjedna nakon listanja, a svoje puno cvjetanje jorgovan postigne tjedan dana nakon početka cvjetanja. Velike vrijednosti standardne devijacije (8–12 dana) također ukazuju na veliku godišnju varijabilnost pojave listanja i cvjetanja jorgovana od godine do godine.

U gorskoj Hrvatskoj početak vegetacije je pomaknut prema travnju i svibnju pa u Gospiću jorgovan najčešće prolista 15. travnja, a procvjeta 6. svibnja. To je točno mjesec dana kasnije nego u Hvaru. Svakako da je granica početka vegetacije sve ranija kako se pomiče prema jugu Hrvatske. Usporedba između sjevernog i srednjeg Jadrana pokazuje 4–5 dana raniji početak listanja i cvjetanja jorgovana u Hvaru nego Rabu.

U prosjeku jabuka prolista i procvjeta dva tjedna prije u Daruvaru (9. i 17. travnja) nego Gospiću (25. travnja i 2. svibnja). Dozrijevanje jabuke također započinje dva tjedna prije u Daruvaru (6. rujna) nego u Gospiću (22. rujna). Tako vegetacijsko razdoblje jabuke u nizinskoj Hrvatskoj traje sedam mjeseci, a u gorskoj Hrvatskoj šest mjeseci zbog ranijeg početka žućenja i opadanja lišća.

Pojava prvih cvjetova, puno cvjetanje i završetak cvjetanja masline je oko tjedan dana ranije u Hvaru nego Rabu. Međutim, početak zrenja plodova najčešće je polovicom listopada, a berba u prvom desetodnevju studenog na obje lokacije.

Tablica 7-10: Srednji (SRED), najkasniji (MAKS) i najraniji (MIN) datumi fenofaze za obični jorgovan, jabuku i maslinu uz pripadnu standardnu devijaciju (STD) i amplitudu (AMPL = MAKS – MIN) na odabranim postajama u Hrvatskoj uglavnom u razdoblju 1961.–2008.

FENOFAZE			UL	BF	FF	EF	RF	RP	CL	FL
OBIČNI JORGOVAN	SRED	DARUVAR	1.4.	21.4.	28.4.					
	STD		12	10	9	LEGENDA: UL – početak listanja BF – početak cvjetanja FF – puno (opće) cvjetanje EF – završetak cvjetanja RF – prvi zreli plodovi RP – berba CL – opće žućenje lišća FL – opće opadanje lišća				
	MAKS		23.4.	7.5.	13.5.					
	MIN		8.3.	30.3.	9.4.					
	AMPL		46	38	34					
	SRED	ZAGREB	26.3.	20.4.	26.4.					
	STD		12	8	8					
	MAKS		15.4.	2.5.	10.5.					
	MIN		8.3.	1.4.	9.4.					
	AMPL		38	31	31					
	SRED	GOSPIĆ	15.4.	6.5.	12.5.					
	STD		11	9	9					
	MAKS		2.5.	20.5.	26.5.					
	MIN		24.3.	10.4.	17.4.					
	AMPL		39	40	39					
	SRED	RAB	22.3.	11.4.	18.4.					
	STD		8	9	8					
	MAKS		3.4.	28.4.	6.5.					
	MIN		27.2.	22.3.	30.3.					
	AMPL		36	37	37					
	SRED	HVAR	17.3.	6.4.	14.4.					
	STD		9	8	9					
	MAKS		31.3.	22.4.	1.5.					
	MIN		21.2.	19.3.	24.3.					

	AMPL		39	34	38					
JABUKA	SRED	DARUVAR (1969.-2008.)	9.4.	17.4.	23.4.	2.5.	6.9.	22.9.	22.10.	8.11.
	STD		9	9	8	7	7	6	11	11
	MAKS		25.4.	3.5.	9.5.	16.5.	18.9.	9.10.	11.11.	25.11.
	MIN		19.3.	23.3.	31.3.	19.4.	24.8.	9.9.	29.9.	7.10.
	AMPL		37	41	39	27	25	30	43	49

Tablica 7-10: Srednji (SRED), najkasniji (MAKS) i najraniji (MIN) datumi fenofaze za obični jorgovan, jabuku i maslinu uz pripadnu standardnu devijaciju (STD) i amplitudu (AMPL = MAKS – MIN) na odabranim postajama u Hrvatskoj uglavnom u razdoblju 1961.–2008. (nastavak)

FENOFAZE			UL	BF	FF	EF	RF	RP	CL	FL
JABUKA	SRED	GOSPIĆ (1968.-2008.)	25.4.	2.5.	8.5.	14.5.	22.9.	5.10.	19.10.	29.10.
	STD		9	8	8	9	6	7	9	9
	MAKS		8.5.	19.5.	23.5.	29.5.	7.10.	18.10.	4.11.	11.11.
	MIN		3.4.	17.4.	20.4.	27.4.	7.9.	24.9.	1.10.	6.10.
	AMPL		35	32	33	32	30	24	34	36
MASLINA	SRED	RAB		27.5.	3.6.	14.6.	14.10.	7.11.		
	STD			8	8	7	10	10		
	MAKS			14.6.	18.6.	30.6.	3.11.	25.11.		
	MIN			6.5.	13.5.	31.5.	9.9.	30.9.		
	AMPL			39	36	30	55	56		
	SRED	HVAR		21.5.	28.5.	6.6.	16.10.	9.11.		
	STD			10	10	11	11	8		
	MAKS			5.6.	15.6.	26.6.	5.11.	25.11.		
	MIN			4.4.	8.4.	14.4.	9.9.	20.10.		
	AMPL			62	68	73	57	36		

Da bi se procijenila tendencija kašnjenja/ranjenja fenofaza u Hrvatskoj, proračunati su linearni trendovi njihovog nastupa za promatrano dugogodišnje razdoblje (tablica 7-11 i slika 7-17). Vrijednosti linearnog trenda u tablici 7-11 svedene su na 10-godišnje razdoblje. Jedna od metoda koja omogućuje ocjenu statističke signifikantnosti promjene razine oko koje su članovi vremenskog niza raspoređeni tj. ocjenu postojanja linearnog trenda je neparametarski Mann-Kendallov rank test (Michell i dr., 1966).

Statistički signifikantni trend na razini 0,05 zamjećuje se u ranijem cvjetanju promatranog bilja (2–4 dana/10 godina) u svim klimatskim zonama gdje uspijevaju osim u gradskoj sredini

Zagreba. Porast temperature zraka u gradu Zagrebu ne može se samo tražiti u globalnom zagrijavanju već i u naglom širenju grada Zagreba u posljednjih stotinjak godina.

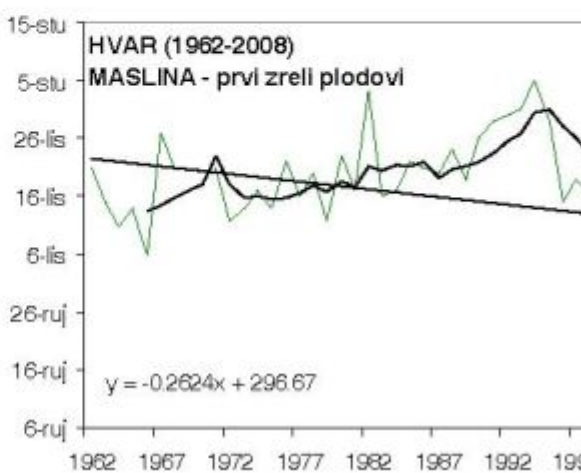
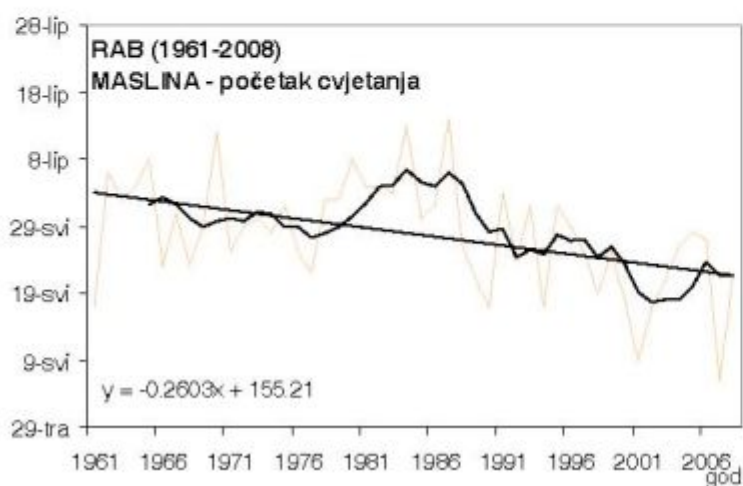
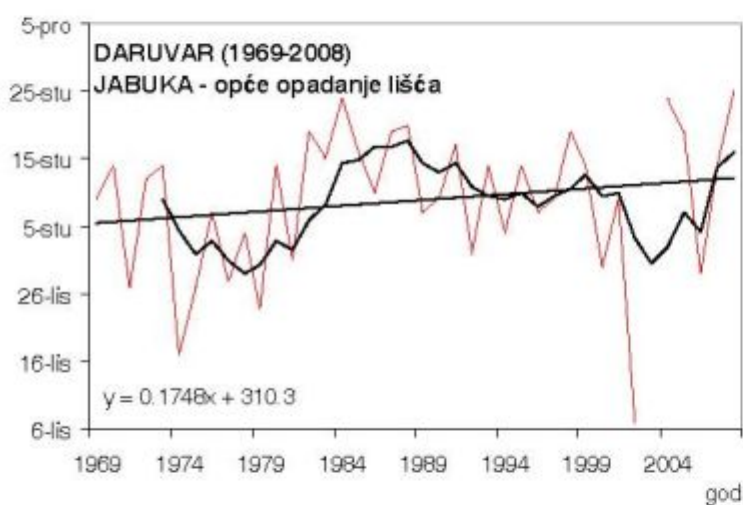
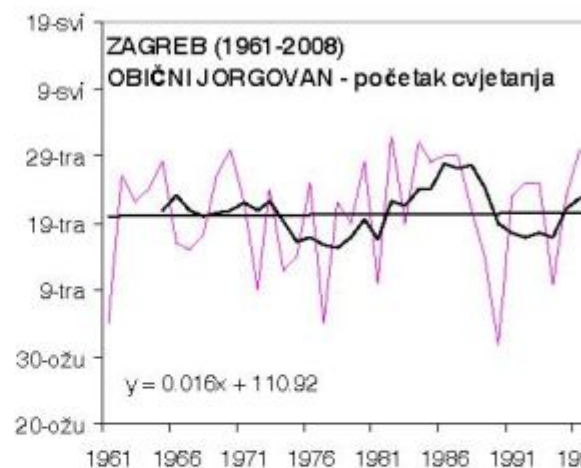
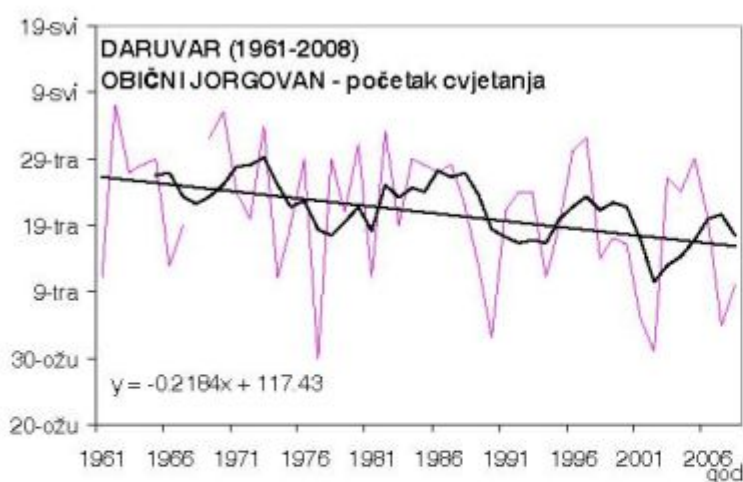
Ranije cvjetanje jabuke (3–4 dana/10 god.) izraženije je u gorskoj Hrvatskoj nego u nizinskoj (2 dana/10 god.). Signifikantni trend dozrijevanja i berbe jabuke zamijećen je samo u nizinskoj Hrvatskoj kao i tendencija produljenja vegetacije (opadanje lišća je kasnije 2 dana/10 god). Naprotiv u gorskoj Hrvatskoj opažen je negativan trend početka žućenja i opadanje lišća jabuke (3 dana/10 god.) što ukazuje na skraćivanje vegetacijskog razdoblja u jesen.

Cvjetanje masline je ranije 2 dana/10 god. na sjevernom Jadranu, a u Dalmaciji 3 dana/10 god. Ranije zrenje plodova masline opaža se u Dalmaciji 2 dana/10 god. dok ranija berba nije samo utjecaj vremenskih prilika već ovisi i o raspoloživim postrojenjima za preradu maslinova ulja, količini uroda koja se može u danom trenutku preraditi te o potražnji tržišta za određenom kakvoćom ulja.

Analiza utjecaja klimatskih promjena na biljke pokazala je u svim klimatskim zonama raniji početak cvjetanja promatranog bilja u proljeće što je posljedica toplije zime i proljeća. U jesen se ne uočava tako jednoznačno kašnjenje žućenja i opadanja lišća u svim klimatskim zonama tj. produljenje vegetacijskog razdoblja zapaženo je u nizinskoj Hrvatskoj, ali ne i u gorskoj. Ti rezultati su u skladu i s opaženim izraženijim porastom srednje temperature zraka u proljeće nego u jesen.

Tablica 7-11: Linearni trendovi fenofaza (dan/10 god) za obični jorgovan, jabuku i maslinu na odabranim postajama u Hrvatskoj uglavnom u razdoblju 1961.-2008. Signifikantni linearne trendovi na razini $\leq 0,05$ su podebljani.

TREND (dan/10 god.)	FENOFAZE	UL	BF	FF	EF	RF	RP	CL	FL
OBIČNI JORGOVAN	DARUVAR	0,7	-2,1	-2,8					
	ZAGREB	-3,4	0,2	0,3					
	GOSPIĆ	-3,5	-2,2	-2,4					
	RAB	-0,6	-2,7	-2,3					
	HVAR	-1,6	-1,9	-2,3					
JABUKA	DARUVAR (1969.-2008.)	-0,8	-2,2	-2,2	-1,7	-1,8	-2,1	-0,2	1,7
	GOSPIĆ (1968.-2008.)	-2,4	-3,0	-3,8	-4,5	-0,6	-0,7	-2,7	-2,9
MASLINA	RAB		-1,8	-2,2	0,0	0,0	-1,7		
	HVAR		-2,9	-2,9	-2,9	-2,6	-2,0		



Slika 7-17: Vremenski nizovi fenoloških faza običnog jorgovana, jabuke i masline, 5-godišnji klizni srednjaci i linearni trendovi za Daruvar, Zagreb, Gospić, Rab i Hvar uglavnom u razdoblju 1961.–2008. x je broj godina (1,2... n).

U pogledu utjecaja klimatskih promjena na distribuciju svojti, 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. Pritom će najugroženiji biti 40 svojti cirkumpolarne, 266 svojti predalpske i 607 svojti alpske rasprostranjenosti. Naročito ugrožena bit će bogata i endemična flora malenih južno- i srednjojadranskih otoka, malih mogućnosti migracije.

Očekuje se da će populacije mnogih svojti, posebice na rubnim dijelovima areala, biti izložene fragmentaciji na manje subpopulacije. Populacije koje posjeduju velike i brojne subpopulacije i sporu migracijsku sposobnost izgubit će najmanje genetske raznolikosti, i obratno.

Ukoliko dođe do porasta razine mora, močvare i bare, kao vrijedna staništa velike biološke raznolikosti, mogle bi se naći pred velikim izazovom. Tako bi primjerice, prodorom morske vode moglo doći do narušavanja osjetljive ravnoteže dijelova prirode obuhvaćenih granicama parka prirode Vransko jezero kod Biograda koje je ornitološki značajno, močvarno područje u blizini jadranske obale velike biološke raznolikosti.

Glavne indirektna mjere zaštite kopnenih ekosustava i biološke raznolikosti jesu:

- ex-situ i in-situ[\[55\]](#) 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.

Temeljem Zakona o zaštiti prirode (»Narodne novine« br. 70/05), 2007. godine donešena je Uredba o proglašenju ekološke mreže. Uredba obuhvaća područja važna za zaštitu ugroženih divljih svojti i stanišnih tipova na nacionalnoj i europskoj razini (uključujući i potencijalna područja ekološke mreže NATURA 2000) koja čine 47% kopnenog i 39% morskog teritorija Republike Hrvatske te dva koridora: koridor za morske kornjače te koridor Palagruža-Lastovo-Pelješac (područje važno za selidbu ptica).

Na temelju dosadašnje procjene ugroženosti analiziranih biljnih, gljivljih i životinjskih skupina (kralješnjaci, danji leptiri, vretenca, podzemna fauna, koralji, trčci, obalčari, vaskularna flora i gljive) na crvenom popisu nalazi se 2235 ugroženih svojti od kojih su najugroženije slatkovodne ribe, a slijede ih gmazovi, vodozemci i ptice. Sve ove svojte zaštićene su Pravilnikom o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (»Narodne novine« br. broj 7/06).[\[56\]](#) Treba napomenuti da su, za pojedine skupine, klimatske promjene samo jedan od uzroka ugroženosti.

7.4.5. Obala i obalno područje

Cijela hrvatska obala leži na karbonatnim stijenama i krškim staništima koja su vrlo osjetljiva na fizičke promjene, stoga bi porast razine mora potencijalno mogao biti jedna od ozbiljnijih i skupih posljedica klimatskih promjena. Međutim, još uvijek postoji određena neizvjesnost oko porasta razine mora. Dva su osnovna razloga porasta razine mora (povećanja ukupnog obujma morske vode):

o površinsko zagrijavanje koje dovodi do termalne ekspanzije morske vode[\[57\]](#)

o zagrijavanje Zemljine atmosfere koje uzrokuje ubrzano topljenje Zemljinog ledenog pokrova i alpskih ledenjaka

Oba čimbenika dovode do globalnog porasta razine mora, što također ima utjecaja i na Jadransko more. Iako mjerenja tijekom posljednjeg desetljeća pokazuju stalni porast razine mora, s obzirom na kratkoću promatranog razdoblja, ne može se sa sigurnošću utvrditi da li je porast razine posljedica općeg trenda porasta razine mora ili samo desetogodišnja varijacija razine mora.

Jednom od relativno novijih studija[\[58\]](#) identificirano je nekoliko područja koja će vjerojatno biti ranjiva na porast razine mora na hrvatskoj obali i to kako slijedi:

- gradovi: – Nin

- Zadar

- područje grada Šibenika

- Split

- Stari Grad na otoku Hvaru

- Dubrovnik

- rijeke: – Raša

- Cetina

- Krka

- Zrmanja

- Neretva

- jezera: – Vransko jezero na otoku Cresu

- Vransko jezero kraj Biograda

- obala zapadne Istre

- otok Krapanj

Značajan porast mora može dovesti u opasnost brojne komercijalne i ribarske luke, kontaminirati obalne ili priobalne izvore pitke vode u krškom terenu, narušiti turističke i rekreativne djelatnosti koje ovise o obalnim područjima itd.

Tijekom izrade Izvješća o društvenom razvoju (UNDP), analizirana je površina i vrsta kopna koja bi bila prekrivena morskom vodom ili kojemu bi prijetila opasnost od poplave prema dvama različitim scenarijima porasta razine mora – od 50 i 88 cm. Porast od 50 cm predstavlja visoki porast u smislu potencijalnog porasta razine mora navedenog u izvještaju Međuvladinog tijela za promjenu klime, dok porast od 88 cm predstavlja maksimalni projicirani porast u slučaju da ne dođe do otapanja grenlandskog ledenog pokrova te antarktičkog ledenog pokrova. Valja naglasiti da metodologija niže navedenih procjena ima nekoliko ograničenja te da su procjene pomalo konzervativne što treba uzeti u obzir prilikom analize rezultata.

Rezultati analize za prvi scenarij (porast razine za 50 cm) pokazuju da će više od 100 km² kopna biti poplavljeno, a u slučaju porasta od 88 cm (drugi scenarij) još dodatnih 12,4 km² (Tablica 7-12). Vjerojatno najugroženiji obalni resursi su slatkovodna područja i močvare.

Tablica 7-12: Utjecaj porasta razine mora za 50 i 88 cm

ZEMLJIŠTE	Ukupna površina prekrivena porastom razine mora od 50 cm (m ²)	Ukupna površina prekrivena porastom razine mora od 88 cm (m ²)
Vegetacija/poluvegetacija	14175625	15897500
Gole stijene	420625	4383750
Šume	10861875	11615000
Plaže/pješčane dine	176250	1871875
Slano	4384375	4406250
Slatka voda i močvare	42124375	43815000
Poljoprivredno zemljište	12393750	12410000
Sportska/rekreativna područja	2386875	2499375
Prometnice/željezničke pruge	60625	559375
Urbano/polurbano	9803125	10010625
Luke/lučki i pomorski objekti	965000	2682500
Industrijska aktivnost	2303125	2308125
UKUPNO	100055625	112459375

(preuzeto iz Izvješća o društvenom razvoju, UNDP, 2008.)

U pogledu prilagodbe klimatskim promjenama, vrijeme u okviru kojeg se predviđa da će doći do porasta razine mora je vrlo bitan čimbenik. Uzevši u obzir procjene postupnog porasta razine mora, postoji dovoljno vremena da se pripreme i poduzmu mjere i aktivnosti s ciljem ublažavanja negativnih učinaka. U tom smislu, trebalo bi poboljšati institucionalne kapacitete za sveobuhvatno i dosljedno planiranje i upravljanje obalnim resursima, uzeti u obzir buduće promjene razine mora prilikom projektiranja i gospodarenja obalnim zemljištem, razvijati kapacitete za izradu mjera i projekata prilagodbe mogućem porastu razine mora itd. Prilagodba na učinke klimatskih promjena vezanih uz obalu i obalno područje može uključivati i brojne tehničke mjere poput nasipavanja plaža pijeskom i šljunkom, razvijanje alternativnih izvora opskrbe vodom, povećanje kapaciteta za pročišćavanje vode zbog intruzije saliniteta itd.

7.4.6. Morski ekosustav i riblje bogatstvo

Klimatske promjene imaju i pozitivne i negativne učinke na hrvatski sektor ribarstva, od promjena morskog okoliša, promjena ponašanja i migracijskih obrazaca pelagijskih riba, promjena biološke raznolikosti itd.

Istraživanja Jadranskog mora pokazala su utjecaj dotoka vode iz Sredozemnog mora: promjene u sastavu zajednica fitoplanktona i zooplanktona, povećanje produktivnosti Jadrana koji inače ima niske razine hranjivih tvari.

Klimatske promjene dovele su i do promjene biološke raznolikosti u Jadranu što se očituje kroz širenje areala termofilnih vrsta riba odnosno kroz napredovanje vrsta koje su prije obitavale u južnijim područjima prema sjeveru. Iako postoji niz čimbenika koji mogu dovesti do promjene migracijskih obrazaca pelagijske ribe, temperatura se čini kao ključan čimbenik.

Učinci pojave novih vrsta u Jadranu mogu biti dvojaki, ovisno o tome promatraju li se ekonomski ili ekološki. Primjerice, migracija kirnji iz južnog u srednji i sjeverni Jadran imala je pozitivan gospodarski učinak na ribarstvo jer je kirnja rijetka i tražena riba. Međutim, uslijed kompeticije, negativan učinak očitovao se na neke domaće vrste.

Pozitivan učinak klimatskih promjena moguć je u području akvakulture. Vrste koje su bolje prilagođene višim temperaturama mora, primjerice orada, uslijed povećanja iste zimi, mogle bi imati povoljnije uvjete za rast i razvoj tijekom ovog godišnjeg doba. Vjerojatno će i uzgoju tune, kao najvažnijem ekonomskom proizvodu sektora ribarstva i marikulture, pogodovati globalno zatopljenje.

Vjerojatni utjecaj klimatskih promjena na važne komercijalne vrste ribe u Republici Hrvatskoj prikazan je u tablici 7-13.

Tablica 7-13: Vjerojatni utjecaj klimatskih promjena na važne komercijalne vrste ribe u Republici Hrvatskoj

Vrsta ribe	Marikultura ili ribarstvo	Vjerojatni utjecaj klimatskih promjena
tuna	Marikultura	pozitivan zbog povišenja temperature
kamenica	Marikultura	negativan, posebice ako je temperatura viša od 26,5°C

brancin	Marikultura	negativan zbog povišenja temperature
orada	Marikultura/Ribarstvo	pozitivan – brži rast i dulja mriještenja
srdela	Ribarstvo	premještanje mrijestilišta, dulja razdoblja mriještenja,
inćun	Ribarstvo	negativan prema učincima predatora
oslić	Ribarstvo	premještanje mrijestilišta, dulja sezona mriještenja
norveški oslić	Ribarstvo	učinci na sjeverne vrste, promjene dubinske distribucije

(preuzeto iz *Izvješća o društvenom razvoju*, 2008.)

Zatopljenje povezano s klimatskim promjenama može imati sljedeće učinke na hrvatski sektor ribarstva:

- Porast temperature povećat će rizik od opadanja razine kisika i dovesti do osiromašenja ribom u plitkim područjima Jadranskog mora. Ta situacija stvorit će uvjete koji će dovesti do povećanja vrsta koje podnose toplu vodu i niže razine kisika.
- Uslijed bržih bioloških procesa na svim razinama morskih ekosustava, brzina rasta ribe trebala bi biti veća, a sezone reprodukcije trebale bi biti duže za većinu vrsta. Kao rezultat, obnavljanje vrsta koje uspijevaju u toplim vodama trebalo bi biti osjetno bolje.
- Suprotno će se vjerojatno dogoditi s vrstama koje uspijevaju u hladnim vodama, kao što je škamp (*Nephrops norvegicus*). Ove će vrste migrirati u hladnija područja, bilo horizontalno (krećući se sjeverno, južno, istočno ili zapadno) ili vertikalno (krećući se na dublje razine).
- Pojava novih organizama koji prenose bolesti ili egzotičnih ili nepoželjnih vrsta uslijed viših temperatura mora.

Kako bi se pravovremeno i na odgovarajući način odgovorilo na učinke klimatskih promjena, valja promicati uspostavu prilagodljivog upravljanja sektorom. Kako bi se identificirale, razumjele i predvidjele sve interakcije između klime i morskog ekosustava, potrebna su istraživanja, monitoring stanja te analiza utjecaja klimatskih promjena u susjednih i/ili sličnih zemalja. Neke od tehničkih mjera prilagodbe podrazumijevale bi primjerice određene promjene u uzgoju (npr. premještanje uzgoja u dublje vode).

7.4.7. 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 miokarda, 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 Republike Hrvatske boluje od peludne alergije na ambroziju (*Ambrosia artemisiifolia* L.).

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. Tigrasti komarac (*Aedes albopictus*) širi se iz jugoistočne Azije i Oceanije na ostale kontinente trgovinom i transportom starih guma. Po prvi puta je zabilježen u Republici Hrvatskoj u listopadu 2004. Vrlo se naglo širi i prilagođava novim prostorima, zdravstveno značajan kao molestant – napasnik i kao potencijalni prijenosnik različitih arbovirusa (od kojih je najznačajniji virus Dengue hemoragične groznice – VHG) i parazita.

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 dovesti će do pomicanja visinske granice pojavljivanja krpelja.

8. ISTRAŽIVANJA, SUSTAVNO MOTRENJE I PRAĆENJE

8.1. Globalni sustav motrenja promjene klime

Globalni klimatski motriteljski sustav (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 (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.

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, održavanja 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).

8.2. 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. godine 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, prometa i infrastrukture (zračne luke i cestovni promet)
- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
- Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi, 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 8-1 nabrojane su sve postaje u Hrvatskoj koje obavljaju mjerenja atmosferskih parametara.

Tablica 8-1: 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
Sumporni dioksid i dr.	25
• analizom dnevnih uzoraka oborine	19
• automatskom postajom	6
Dušični 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

8.3. Istraživanja po pojedinim sektorima utjecaja

8.3.1. 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.

8.3.2. 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 vjetrolomnih 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:

- Istraživanje upijanja ugljika iz atmosfere u biomasu;
- Vezivanje ugljika u šumsko tlo;
- Modeliranje promjena u šumskim ekosustavima Hrvatske pod utjecajem promjene klime;
- 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 sklopu Programa INTERREG III-B, a vezano uz nastojanja Europske unije za ispunjenje obveza preuzetih Kyotskim protokolom te boljeg povezivanja i jačanja suradnje susjednih zemalja i regija, odobreno je financiranje projekta pod nazivom »Bilanciranje ugljika i novi alati u gospodarenju prirodnim resursima sukladni Kyotskom protokolu« (eng. *Carbon Balance Drafting and New Resource Management Tools According to Kyoto Protocol – Carbon-Pro*). Projekt je trajao od 1. travnja 2006. godine do 31. prosinca 2007. s ciljem primjene i međusobnog dijeljenja integriranih metoda, sustava i alata održivog gospodarenja šumskim i poljoprivrednim resursima na području CADSES (područje središnje i jugoistočne Europe, Jadrana te Podunavlja). S hrvatske strane, partner u projektu je Hrvatski šumarski institut koji je, između ostalog, uspostavio i postaje za terenska mjerenja. O ovom projektu je 2007. godine održan i okrugli stol »Kyotski protokol i šumarstvo« u Hrvatskom šumarskom društvu. Ovakve, i slične projekte, treba održati.

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

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.

8.3.3. 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.

8.3.4. Biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosustav

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 ekološkog modeliranja 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.

8.3.5. 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 internetu te izrada odgovarajućih baza podataka« na internetskoj stranici 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.

8.3.6. Morski ekosustav 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.

8.3.7. Ljudsko zdravlje

Istraživanje povezanosti pojedinačnih meteoroloških parametara i učestalosti prijema bolesnika s cerebrovaskularnim inzultom (moždani udar) i infarktom miokarda (srčani udar) 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 Poliklinici za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju »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 obavješćavanje o stanju u atmosferi i utjecaju takvog stanja na organizam.

Biometeorološka istraživanja provode se u Republici Hrvatskoj već oko 50 godina. Od 2004. godine Državni hidrometeorološki zavod je počeo objavljivati biometeorološku prognozu za cijelo područje Republike Hrvatske. Biometeorološka prognoza je praćenje utjecaja parametara atmosfere na ljudsko zdravlje i svakodnevno informiranje javnosti o očekivanim meteorološkim uvjetima sa svrhom davanja savjeta kako štititi zdravlje i prevenirati simptome. Bioprogrnoza se redovito objavljuje na stranicama dnevnog tiska, u informativnim emisijama radijskih i televizijskih postaja te na internetskim stranicama.

Peludni kalendari sadrže informacije o razdobljima prisutnosti peludi alergogenih biljaka određenoga klimatskog područja, na osnovi podataka dobivenih kontinuiranim praćenjem koncentracije peludi u zraku na što više mjernih postaja postavljenim u područjima s različitim klimatskim obilježjima. Meteorološki parametri koji najviše utječu na dinamiku pojave peludi u zraku su temperatura i oborine. Naglo zatopljenje potaknut će početak stvaranja i otpuštanja peludi u atmosferu, a u vrijeme oborina gotovo da ga i neće biti u zraku. Tako pacijenti mogu unaprijed planirati aktivnosti i prilagoditi ih na način da smanje vlastitu izloženost 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.

PRILOG

TABLICE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA 1990. – 2007.

Hrvatska	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC & SF ₆	Ukupno	Udio
Godina 1990.	(Gg)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	(Gg)	(Gg CO ₂ eq)	%
1. Energetika	20582,79	69,13	1451,68	0,37	114,52	NO	22148,99	70,71
A. Izgaranje goriva	20166,84	9,61	201,74	0,55	114,52	NO	20483,11	65,40
1. Energetska postrojenja	7126,54	0,17	3,61	0,07	13,80	NO	7143,95	22,81
2. Industrija i graditeljstvo	5447,30	0,48	10,08	0,09	17,96	NO	5475,33	17,48
3. Transport	3987,25	1,55	32,56	0,24	50,17	NO	4069,97	12,99
4. Opća potrošnja	3605,76	7,40	155,50	0,16	32,59	NO	3793,85	12,11
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	415,95	59,52	1249,94	NO	NO	NO	1665,89	5,32
1. Čvrsta goriva	NO	NO	48,76	NO	NO	NO	48,76	NO
2. Nafta i prirodni plin	415,95	57,20	1201,18	NO	NO	NO	1617,13	5,16
2. Industrijski procesi	2417,36	0,78	16,45	2,59	804,08	947,58	4185,46	13,36
A. Proizvodi iz ruda	1315,38	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1315,38	4,20

B. Kemijska industrija	870,99	0,78	16,45	2,59	804,08	NO	1691,52	5,40
C. Proizvodnja metala	230,99	NE,NO	NE,NO	NO	NO	936,56	1167,56	3,73
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	11,01	11,01	0,04
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	80,21	NO	NO	NE	NE	NO	80,21	0,26
4. Poljoprivreda	NO	69,42	1457,81	9,26	2870,60	NO	4328,40	13,82
A. Crijevena fermentacija	NO	58,54	1229,36	0,00	0,00	NO	1229,36	3,92
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	10,88	228,44	1,22	378,74	NO	607,18	1,94
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	8,04	2491,86	NO	2491,86	7,96
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NE
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-4184,93	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-4184,92	-13,36
A. Šumsko zemljište	-4184,93	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-4184,92	-13,36
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO

C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Otpad	0,09	23,81	499,94	0,25	78,69	NO	578,72	1,85
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	10,53	221,21	0,00	0,00	NO	221,21	0,71
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	13,27	278,73	0,25	78,69	NO	357,42	1,14
C. Spaljivanje otpada	0,09	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,09	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	18895,52	163,14	3425,89	12,48	3867,89	947,58	27136,87	86,64
Ukupna emisija bez LULUCF	23080,45	163,14	3425,89	12,48	3867,89	947,58	31321,79	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	69,63		12,62		14,25		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	73,69		10,94		12,35		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	451,83	0,01	0,20	0,01	3,28	NO	455,31	
Zračni promet	343,29	0,00	0,05	0,01	3,01	NO	346,35	
Pomorski promet	108,54	0,01	0,15	0,00	0,27	NO	108,96	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	2.436,76	NO	NO	NO	NO	NO	2436,76	

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

Hrvatska	CO2	CH4		N2O		HFC, PFC & SF6	Ukupno	Udio
Godina 1991.	(Gg)	(Gg)	(Gg CO2eq)	(Gg)	(Gg CO2eq)	(Gg)	(Gg CO2eq)	%
1. Energetika	15079,24	62,04	1302,75	0,26	80,97	NO	16462,96	66,50
A. Izgaranje goriva	14623,41	6,31	132,56	0,39	80,97	NO	14836,94	59,93
1. Energetska postrojenja	4768,18	0,11	2,27	0,04	9,03	NO	4779,47	19,31
2. Industrija i graditeljstvo	3882,52	0,37	7,70	0,06	13,10	NO	3903,32	15,77
3. Transport	2936,85	1,18	24,78	0,18	37,07	NO	2998,70	12,11
4. Opća potrošnja	3035,86	4,66	97,82	0,10	21,77	NO	3155,45	12,75
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	455,83	55,72	1170,19	NO	NO	NO	1626,02	6,57
1. Čvrsta goriva	NO	NO	43,45	NO	NO	NO	43,45	NO
2. Nafta i prirodni plin	455,83	53,65	1126,74	NO	NO	NO	1582,57	6,39
2. Industrijski procesi	2015,38	0,58	12,26	2,28	706,28	653,29	3387,20	13,68
A. Proizvodi iz ruda	870,62	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	870,62	3,52
B. Kemijska industrija	928,55	12,26	12,26	2,28	706,28	NO	1647,08	6,65
C. Proizvodnja metala	216,20	NE,NO	NE,NO	NO	NO	642,44	858,65	3,47
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	10,85	10,85	0,04
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba	93,82	NO	NO	0,11	34,72	NO	128,54	0,52

otapala								
4. Poljoprivreda	NO	64,45	1353,47	9,17	2842,28	NO	4195,75	16,95
A. Crijevena fermentacija	NO	53,70	1127,78	0,00	0,00	NO	1127,78	4,56
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	10,75	225,68	1,17	361,98	NO	587,67	2,37
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	8,00	2480,30	NO	2480,30	10,02
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-8699,64	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8699,63	-35,14
A. Šumsko zemljište	-8699,64	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8699,63	-35,14
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	24,06	505,21	0,24	75,73	NO	580,98	2,35
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	11,12	233,57	0,00	0,00	NO	233,57	0,94
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	12,93	271,63	0,24	75,73	NO	347,37	1,40
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00

D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	8488,83	151,13	3173,69	11,95	3705,26	653,29	16055,79	64,86
Ukupna emisija bez LULUCF	17188,48	151,13	3173,69	11,95	3705,26	653,29	24755,42	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	52,87		19,77		23,08		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	69,43		12,82		14,97		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunkereri	139,53	0,01	0,11	0,00	0,77	NO	140,41	
Zračni promet	68,19	0,00	0,01	0,00	0,60	NO	68,80	
Pomorski promet	71,34	0,00	0,10	0,00	0,18	NO	71,61	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1680,37	NO	NO	NO	NO	NO	1680,37	

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

Hrvatska	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 1992.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	(Gg CO₂eq)	%	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	14280,99	60,81	1276,92	0,24	75,46	NO	15633,37	67,79
A. Izgaranje goriva	13803,66	5,14	107,98	0,36	75,46	NO	13987,10	60,65
1. Energetska postrojenja	5338,81	0,11	2,35	0,05	9,79	NO	5350,96	23,20
2. Industrija i graditeljstvo	3087,45	0,30	6,26	0,05	9,97	NO	3103,68	13,46

3. Transport	2828,24	1,04	21,93	0,18	37,27	NO	2887,45	12,52
4. Opća potrošnja	2549,15	3,69	77,44	0,09	18,43	NO	2645,02	11,47
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	477,33	55,66	1168,94	NO	NO	NO	1646,27	7,14
1. Čvrsta goriva	NO	NO	33,77	NO	NO	NO	33,77	NO
2. Nafta i prirodni plin	477,33	54,06	1135,18	NO	NO	NO	1612,51	6,99
2. Industrijski procesi	2198,05	0,51	10,71	2,98	923,47	10,85	3143,08	13,63
A. Proizvodi iz ruda	930,19	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	930,19	4,03
B. Kemijska industrija	1182,05	10,71	10,71	2,98	923,47	NO	2116,23	9,18
C. Proizvodnja metala	85,81	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	85,81	0,37
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	10,85	10,85	0,05
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	76,73	NO	NO	0,11	34,72	NO	111,45	0,48
4. Poljoprivreda	NO	50,52	1060,91	8,14	2524,09	NO	3585,00	15,55
A. Crijevna fermentacija	NO	42,44	891,26	0,00	0,00	NO	891,26	3,86
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	8,08	169,65	0,91	282,80	NO	452,45	1,96
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,23	2241,29	NO	2241,29	9,72
E. Spaljivanje	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

savana								
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-9294,33	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-9294,32	-40,30
A. Šumsko zemljište	-9294,33	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-9294,32	-40,30
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	24,30	510,38	0,25	77,21	NO	587,63	2,55
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	11,71	245,84	0,00	0,00	NO	245,84	1,07
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	12,60	264,54	0,25	77,21	NO	341,74	1,48
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	7261,48	136,14	2858,92	11,61	3600,23	10,85	13766,20	59,70
Ukupna emisija bez LULUCF	16555,81	136,14	2858,92	11,61	3600,23	10,85	23060,53	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	52,75		20,77		26,15		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	71,79		12,40		15,61		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	137,25	0,01	0,12	0,00	0,70	NO	138,1	

Zračni promet	56,62	0,00	0,01	0,00	0,50	NO	57,1	
Pomorski promet	80,62	0,01	0,11	0,00	0,20	NO	80,9	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1459,04	NO	NO	NO	NO	NO	1459,0	

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

Hrvatska	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC,SF ₆	Ukupno	Udio
Godina 1993.	Gg	Gg	Gg CO ₂ eq	Gg	Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%
1. Energetika	15035,03	67,00	1407,07	0,26	81,90	NO	16524,00	71,84
A. Izgaranje goriva	14358,91	4,88	102,41	0,39	81,90	NO	14543,22	63,23
1. Energetska postrojenja	5821,81	0,14	2,85	0,05	9,84	NO	5834,50	25,37
2. Industrija i graditeljstvo	3005,87	0,29	6,09	0,05	9,54	NO	3021,50	13,14
3. Transport	3000,03	1,02	21,43	0,21	45,12	NO	3066,59	13,33
4. Opća potrošnja	2531,20	3,43	72,04	0,08	17,40	NO	2620,63	11,39
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	676,12	62,13	1304,66	NO	NO	NO	1980,78	8,61
1. Čvrsta goriva	NO	NO	32,31	NO	NO	NO	32,31	NO
2. Nafta i prirodni plin	676,12	60,59	1272,35	NO	NO	NO	1948,47	8,47
2. Industrijski procesi	1772,76	0,54	11,30	2,25	696,15	10,92	2491,13	10,83
A. Proizvodi iz ruda	797,98	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	797,98	3,47
B. Kemijska industrija	945,15	11,30	11,30	2,25	696,15	NO	1652,61	7,19
C. Proizvodnja	29,62	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	29,62	0,13

metala								
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	10,92	10,92	0,05
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	81,68	NO	NO	0,11	34,72	NO	116,40	0,51
4. Poljoprivreda	NO	49,96	1049,18	7,17	2223,89	NO	3273,08	14,23
A. Crijevna fermentacija	NO	41,60	873,65	0,00	0,00	NO	873,65	3,80
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	8,36	175,54	0,91	281,23	NO	456,77	1,99
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,27	1942,66	NO	1942,66	8,45
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-8036,66	0,00	0,02	0,00	0,01	NO	-8036,63	-34,94
A. Šumsko zemljište	-8036,66	0,00	0,02	0,00	0,01	NO	-8036,63	-34,94
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO

tlo								
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	24,58	516,16	0,26	79,07	NO	595,28	2,59
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	12,32	258,72	0,00	0,00	NO	258,72	1,12
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	12,26	257,44	0,26	79,07	NO	336,52	1,46
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	8852,86	142,08	2983,74	9,94	3081,03	10,92	14963,27	65,06
Ukupna emisija bez LULUCF	16889,51	142,08	2983,74	9,94	3081,03	10,92	22999,89	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	59,16		19,94		20,59		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	73,43		12,97		13,40		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	253,72	0,01	0,18	0,00	1,50	NO	255,40	
Zračni promet	139,18	0,00	0,02	0,00	1,22	NO	140,42	
Pomorski promet	114,54	0,01	0,16	0,00	0,28	NO	114,98	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1388,13	NO	NO	NO	NO	NO	1388,13	

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

Hrvatska	CO2	CH4		N2O		HFC, PFC,SF6	Ukupno	Udio
Godina 1994.	Gg	Gg	Gg CO2eq	Gg	Gg CO2eq	Gg CO2eq	Gg CO2eq	%
1. Energetika	14295,41	60,63	1273,13	0,26	80,49	NO	15649,04	70,48
A. Izgaranje goriva	13690,54	5,13	107,63	0,38	80,49	NO	13878,67	62,51
1. Energetska postrojenja	4712,78	0,12	2,49	0,04	7,45	NO	4722,73	21,27
2. Industrija i graditeljstvo	3175,64	0,28	5,90	0,04	8,96	NO	3190,50	14,37
3. Transport	3186,32	1,10	23,14	0,22	45,50	NO	3254,96	14,66
4. Opća potrošnja	2615,80	3,62	76,10	0,09	18,58	NO	2710,48	12,21
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	604,87	55,50	1165,50	NO	NO	NO	1770,37	7,97
1. Čvrsta goriva	NO	NO	28,97	NO	NO	NO	28,97	NO
2. Nafta i prirodni plin	604,87	54,12	1136,53	NO	NO	NO	1741,40	7,84
2. Industrijski procesi	1957,82	0,52	10,90	2,43	752,82	11,20	2732,74	12,31
A. Proizvodi iz ruda	963,54	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	963,54	4,34
B. Kemijska industrija	964,02	10,90	10,90	2,43	752,82	NO	1727,74	7,78
C. Proizvodnja metala	30,26	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	30,26	0,14
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	11,20	11,20	0,05
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba	89,23	NO	NO	0,11	34,72	NO	123,95	0,56

otapala								
4. Poljoprivreda	NO	45,80	961,84	7,17	2222,60	NO	3184,44	14,34
A. Crijevna fermentacija	NO	37,45	786,35	0,00	0,00	NO	786,35	3,54
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	8,36	175,50	0,84	259,10	NO	434,60	1,96
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,33	1963,50	NO	1963,50	8,84
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-8658,34	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8658,32	-39,00
A. Šumsko zemljište	-8658,34	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8658,32	-39,00
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	20,43	429,02	0,27	83,20	NO	512,26	2,31
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	12,98	272,60	0,00	0,00	NO	272,60	1,23
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	7,45	156,42	0,27	83,20	NO	239,62	1,08

C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	7684,16	127,38	2674,91	10,13	3139,12	11,20	13544,10	61,00
Ukupna emisija bez LULUCF	16342,50	127,38	2674,91	10,13	3139,12	11,20	22202,43	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	56,73		19,75		23,18		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	73,61		12,05		14,14		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunkereri	326,50	0,01	0,22	0,01	1,99	NO	328,71	
Zračni promet	188,18	0,00	0,03	0,01	1,65	NO	189,85	
Pomorski promet	138,33	0,01	0,19	0,00	0,34	NO	138,86	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1403,18	NO	NO	NO	NO	NO	1403,18	

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

Hrvatska	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 1995.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	15020,51	61,10	1283,08	0,28	87,55	NO	16391,15	71,69
A. Izgaranje goriva	14323,59	5,29	111,16	0,42	87,55	NO	14522,30	63,51
1. Energetska postrojenja	5185,76	0,14	2,86	0,04	9,38	NO	5198,01	22,73

2. Industrija i graditeljstvo	2928,27	0,26	5,56	0,04	8,79	NO	2942,63	12,87
3. Transport	3384,01	1,18	24,75	0,24	50,30	NO	3459,06	15,13
4. Opća potrošnja	2825,55	3,71	77,98	0,09	19,09	NO	2922,62	12,78
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	696,92	55,81	1171,92	NO	NO	NO	1868,84	8,17
1. Čvrsta goriva	NO	NO	23,07	NO	NO	NO	23,07	NO
2. Nafta i prirodni plin	696,92	54,71	1148,84	NO	NO	NO	1845,77	8,07
2. Industrijski procesi	1820,10	0,45	9,40	2,34	723,99	19,41	2572,90	11,25
A. Proizvodi iz ruda	743,86	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	743,86	3,25
B. Kemijska industrija	1044,28	9,40	9,40	2,34	723,99	NO	1777,67	7,77
C. Proizvodnja metala	31,96	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	31,96	0,14
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	19,41	19,41	0,08
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	89,07	NO	NO	0,11	34,72	NO	123,79	0,54
4. Poljoprivreda	NO	43,77	919,12	6,86	2125,61	NO	3044,74	13,32
A. Crijevna fermentacija	NO	36,22	760,72	0,00	0,00	NO	760,72	3,33
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,54	158,40	0,79	245,37	NO	403,77	1,77
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO

D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,07	1880,25	NO	1880,25	8,22
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-9154,24	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-9154,24	-40,04
A. Šumsko zemljište	-9154,24	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-9154,24	-40,04
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	30,54	641,28	0,29	90,98	NO	732,31	3,20
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	13,74	288,59	0,00	0,00	NO	288,59	1,26
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	16,80	352,70	0,29	90,98	NO	443,68	1,94
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	7775,48	135,85	2852,89	9,77	3028,14	19,41	13710,64	59,96
Ukupna emisija bez LULUCF	16929,73	135,85	2852,89	9,77	3028,14	19,41	22864,88	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	56,71		20,81		22,09		100,00	
Udio plinova u ukupnoj	74,04		12,48		13,24		100,00	

Emisiji								
Dodatno:								
Međunarodni bunker	288,76	0,01	0,17	0,01	1,89	NO	290,82	
Zračni promet	186,75	0,00	0,03	0,01	1,64	NO	188,42	
Pomorski promet	102,01	0,01	0,14	0,00	0,25	NO	102,40	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1452,60	NO	NO	NO	NO	NO	1452,60	

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	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 1996.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	15612,61	61,78	1297,34	0,31	97,16	NO	17007,1	72,44
A. Izgaranje goriva	14968,57	6,24	131,04	0,46	97,16	NO	15196,8	64,73
1. Energetska postrojenja	5113,34	0,13	2,81	0,04	8,84	NO	5125,0	21,83
2. Industrija i graditeljstvo	2972,45	0,27	5,58	0,04	8,76	NO	2986,8	12,72
3. Transport	3653,74	1,30	27,25	0,27	56,52	NO	3737,5	15,92
4. Opća potrošnja	3229,04	4,54	95,40	0,11	23,03	NO	3347,5	14,26
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	644,04	55,54	1166,30	NO	NO	NO	1810,3	7,71
1. Čvrsta goriva	NO	NO	18,61	NO	NO	NO	18,6	NO
2. Nafta i prirodni plin	644,04	54,65	1147,69	NO	NO	NO	1791,7	7,63
2. Industrijski procesi	1841,18	0,42	8,81	2,17	674,11	72,11	2596,2	11,06

A. Proizvodi iz ruda	827,84	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	827,8	3,53
B. Kemijska industrija	1000,20	8,81	8,81	2,17	674,11	NO	1683,1	7,17
C. Proizvodnja metala	13,14	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	13,1	0,06
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	72,11	72,1	0,31
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	97,80	NO	NO	0,11	34,72	NO	132,5	0,56
4. Poljoprivreda	NO	42,00	882,02	6,93	2149,00	NO	3031,0	12,91
A. Crijevna fermentacija	NO	34,56	725,74	0,00	0,00	NO	725,7	3,09
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,44	156,28	0,75	230,97	NO	387,2	1,65
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,19	1918,03	NO	1918,0	8,17
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-9489,96	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-9490,0	-40,42
A. Šumsko zemljište	-9489,96	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-9490,0	-40,42
B.	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO

Poljoprivredno zemljište								
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Otpad	0,04	29,72	624,08	0,28	86,80	NO	710,9	3,03
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	14,57	305,92	0,00	0,00	NO	305,9	1,30
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	15,15	318,16	0,28	86,80	NO	405,0	1,72
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,0	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	8061,66	133,92	2812,25	9,70	3007,07	72,11	13987,8	59,58
Ukupna emisija bez LULUCF	17551,63	133,92	2812,25	9,70	3007,07	72,11	23477,8	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	57,63		20,11		21,50		100,0	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	74,76		11,98		12,81		100,0	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	290,93	0,01	0,19	0,01	1,83	NO	292,9	
Zračni promet	176,02	0,00	0,03	0,00	1,54	NO	177,6	
Pomorski promet	114,91	0,01	0,16	0,00	0,28	NO	115,4	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1734,09	NO	NO	NO	NO	NO	1734,1	

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

Hrvatska	CO2	CH4		N2O		HFC, PFC,SF6	Ukupno	Udio
Godina 1997.	Gg	Gg	Gg CO2eq	Gg	Gg CO2eq	Gg CO2eq	Gg CO2eq	%
1. Energetika	16455,41	64,87	1362,32	0,36	110,66	NO	17928,38	72,17
A. Izgaranje goriva	15855,63	6,32	132,64	0,53	110,66	NO	16098,92	64,80
1. Energetska postrojenja	5578,19	0,12	2,61	0,05	10,62	NO	5591,41	22,51
2. Industrija i graditeljstvo	3000,47	0,29	6,13	0,04	9,41	NO	3016,02	12,14
3. Transport	3996,73	1,39	29,24	0,32	67,67	NO	4093,65	16,48
4. Opća potrošnja	3280,24	4,51	94,65	0,11	22,95	NO	3397,85	13,68
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	599,78	58,56	1229,68	NO	NO	NO	1829,46	7,36
1. Čvrsta goriva	NO	NO	13,61	NO	NO	NO	13,61	NO
2. Nafta i prirodni plin	599,78	57,91	1216,07	NO	NO	NO	1815,84	7,31
2. Industrijski procesi	2068,96	0,39	8,10	2,29	708,49	102,91	2888,47	11,63
A. Proizvodi iz ruda	934,42	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	934,42	3,76
B. Kemijska industrija	1094,24	8,10	8,10	2,29	708,49	NO	1810,84	7,29
C. Proizvodnja metala	40,29	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	40,29	0,16
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	102,91	102,91	0,41
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba	85,89	NO	NO	0,11	34,72	NO	120,61	0,49

otapala								
4. Poljoprivreda	NO	41,47	870,96	7,72	2393,45	NO	3264,41	13,14
A. Crijevna fermentacija	NO	34,18	717,86	0,00	0,00	NO	717,86	2,89
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,29	153,11	0,73	226,59	NO	379,70	1,53
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,99	2166,86	NO	2166,86	8,72
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-8202,94	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8202,93	-33,02
A. Šumsko zemljište	-8202,94	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8202,93	-33,02
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	26,41	554,59	0,28	86,88	NO	641,51	2,58
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	15,48	325,17	0,00	0,00	NO	325,17	1,31
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	10,92	229,42	0,28	86,88	NO	316,30	1,27

C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	10407,35	133,14	2795,99	10,64	3299,48	102,91	16640,45	66,98
Ukupna emisija bez LULUCF	18610,30	133,14	2795,99	10,64	3299,48	102,91	24843,38	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	62,54		16,80		19,83		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	74,91		11,25		13,28		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunkereri	263,80	0,01	0,13	0,01	1,85	NO	265,78	
Zračni promet	190,17	0,00	0,03	0,01	1,67	NO	191,87	
Pomorski promet	73,63	0,00	0,10	0,00	0,18	NO	73,92	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1793,72	NO	NO	NO	NO	NO	1793,72	

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

Hrvatska	CO2	CH4		N2O		HFC, PFC,SF6	Ukupno	Udio
Godina 1998.	Gg	Gg	Gg CO2eq	Gg	Gg CO2eq	Gg CO2eq	Gg CO2eq	%
1. Energetika	17483,91	57,22	1201,54	0,39	120,88	NO	18806,33	75,32
A. Izgaranje goriva	16894,74	6,13	128,71	0,58	120,88	NO	17144,33	68,66
1. Energetska postrojenja	6264,48	0,14	2,87	0,06	11,65	NO	6279,00	25,15
2. Industrija i	3286,89	0,30	6,20	0,05	9,59	NO	3302,68	13,23

graditeljstvo								
3. Transport	4202,17	1,46	30,62	0,37	78,19	NO	4310,97	17,27
4. Opća potrošnja	3141,20	4,24	89,02	0,10	21,45	NO	3251,67	13,02
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	589,17	51,09	1072,83	NO	NO	NO	1661,99	6,66
1. Čvrsta goriva	NO	NO	14,26	NO	NO	NO	14,26	NO
2. Nafta i prirodni plin	589,17	50,41	1058,57	NO	NO	NO	1647,73	6,60
2. Industrijski procesi	1879,34	0,35	7,42	1,72	533,42	29,90	2450,09	9,81
A. Proizvodi iz ruda	1003,08	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1003,08	4,02
B. Kemijska industrija	858,38	7,42	7,42	1,72	533,42	NO	1399,23	5,60
C. Proizvodnja metala	17,88	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	17,88	0,07
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	29,90	29,90	0,12
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	91,48	NO	NO	0,11	34,72	NO	126,20	0,51
4. Poljoprivreda	NO	40,70	854,78	6,87	2129,52	NO	2984,29	11,95
A. Crijevna fermentacija	NO	33,52	703,96	0,00	0,00	NO	703,96	2,82
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,18	150,82	0,72	221,96	NO	372,78	1,49
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO

D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,15	1907,56	NO	1907,56	7,64
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-6841,15	0,00	0,02	0,00	0,01	NO	-6841,12	-27,40
A. Šumsko zemljište	-6841,15	0,00	0,02	0,00	0,01	NO	-6841,12	-27,40
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	24,64	517,49	0,27	84,13	NO	601,65	2,41
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	16,45	345,37	0,00	0,00	NO	345,37	1,38
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	8,20	172,11	0,27	84,13	NO	256,24	1,03
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	12613,61	122,92	2581,25	9,25	2867,95	29,90	18127,43	72,60
Ukupna emisija bez LULUCF	19454,76	122,92	2581,25	9,25	2867,95	29,90	24968,55	100,0
Udio plinova u	69,58		14,24		15,82		100,00	

ukupnom em./ukl.								
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	77,92		10,34		11,49		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	287,83	0,01	0,14	0,01	2,01	NO	289,98	
Zračni promet	206,83	0,00	0,03	0,01	1,81	NO	208,67	
Pomorski promet	81,00	0,01	0,11	0,00	0,20	NO	81,31	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1678,97	NO	NO	NO	NO	NO	1678,97	

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

Hrvatska	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 1999.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	17902,71	56,01	1176,17	0,42	129,38	NO	19208,25	73,60
A. Izgaranje goriva	17377,46	5,90	123,98	0,62	129,38	NO	17630,82	67,55
1. Energetska postrojenja	6437,02	0,14	2,92	0,06	11,73	NO	6451,67	24,72
2. Industrija i graditeljstvo	2956,89	0,25	5,24	0,04	8,07	NO	2970,20	11,38
3. Transport	4434,37	1,51	31,66	0,42	88,58	NO	4554,62	17,45
4. Opća potrošnja	3549,17	4,01	84,17	0,10	20,99	NO	3654,34	14,00
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	525,25	50,10	1052,18	NO	NO	NO	1577,43	6,04
1. Čvrsta goriva	NO	NO	4,29	NO	NO	NO	4,29	NO

2. Nafta i prirodni plin	525,25	49,90	1047,89	NO	NO	NO	1573,14	6,03
2. Industrijski procesi	2300,41	0,31	6,61	2,03	629,42	21,45	2957,89	11,33
A. Proizvodi iz ruda	1251,83	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1251,83	4,80
B. Kemijska industrija	1027,84	6,61	6,61	2,03	629,42	NO	1663,87	6,38
C. Proizvodnja metala	20,74	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	20,74	0,08
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	21,45	21,45	0,08
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	82,10	NO	NO	0,11	34,72	NO	116,82	0,45
4. Poljoprivreda	NO	41,41	869,61	7,47	2314,70	NO	3184,31	12,20
A. Crijevna fermentacija	NO	33,46	702,63	0,00	0,00	NO	702,63	2,69
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,95	166,97	0,73	226,32	NO	393,29	1,51
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,74	2088,39	NO	2088,39	8,00
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta	-8153,08	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-8153,08	-31,24

šumarstvo								
A. Šumsko zemljište	-8153,08	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-8153,08	-31,24
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	25,91	544,02	0,28	88,24	NO	632,30	2,42
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	17,53	368,16	0,00	0,00	NO	368,16	1,41
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	8,37	175,86	0,28	88,24	NO	264,10	1,01
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	12132,17	123,64	2596,41	10,20	3161,74	21,45	17946,50	68,76
Ukupna emisija bez LULUCF	20285,26	123,64	2596,41	10,20	3161,74	21,45	26099,58	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	67,60		14,47		17,62		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	77,72		9,95		12,11		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	263,26	0,01	0,12	0,01	1,89	NO	265,28	
Zračni promet	197,59	0,00	0,03	0,01	1,73	NO	199,35	
Pomorski promet	65,68	0,00	0,09	0,00	0,16	NO	65,94	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	

Emisija CO₂ iz biomase	1495,79	NO	NO	NO	NO	NO	1495,79	
--	---------	----	----	----	----	----	---------	--

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

Hrvatska	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC,SF ₆	Ukupno	Udio
Godina 2000.	Gg	Gg	Gg CO ₂ eq	Gg	Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%
1. Energetika	17433,51	59,29	1245,17	0,46	143,36	NO	18822,03	72,52
A. Izgaranje goriva	16800,49	6,38	134,05	0,68	143,36	NO	17077,90	65,80
1. Energetska postrojenja	5889,65	0,14	3,01	0,07	14,61	NO	5907,27	22,76
2. Industrija i graditeljstvo	3076,76	0,26	5,40	0,04	8,43	NO	3090,59	11,91
3. Transport	4444,93	1,49	31,28	0,46	97,20	NO	4573,41	17,62
4. Opća potrošnja	3389,15	4,49	94,37	0,11	23,11	NO	3506,63	13,51
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	633,02	52,91	1111,11	NO	NO	NO	1744,13	6,72
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	633,02	52,91	1111,11	NO	NO	NO	1744,13	6,72
2. Industrijski procesi	2440,87	0,33	6,91	2,39	740,65	35,31	3223,74	12,42
A. Proizvodi iz ruda	1406,19	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1406,19	5,42
B. Kemijska industrija	1022,14	6,91	6,91	2,39	740,65	NO	1769,70	6,82
C. Proizvodnja metala	12,53	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	12,53	0,05
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons &	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

SF6								
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	35,31	35,31	0,14
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	80,47	NO	NO	0,11	34,72	NO	115,19	0,44
4. Poljoprivreda	NO	40,33	846,90	7,43	2303,85	NO	3150,75	12,14
A. Crijevna fermentacija	NO	32,95	691,90	0,00	0,00	NO	691,90	2,67
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,38	155,00	0,71	219,27	NO	374,27	1,44
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,72	2084,58	NO	2084,58	8,03
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-5280,74	0,00	0,04	0,00	0,01	NO	-5280,69	-20,35
A. Šumsko zemljište	-5280,74	0,00	0,04	0,00	0,01	NO	-5280,69	-20,35
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO

			CO2eq		CO2eq	CO2eq	CO2eq	
1. Energetika	18325,34	64,44	1353,27	0,49	151,90	NO	19830,50	73,03
A. Izgaranje goriva	17637,70	5,32	111,67	0,72	151,90	NO	17901,27	65,92
1. Energetska postrojenja	6308,87	0,16	3,39	0,07	15,17	NO	6327,42	23,30
2. Industrija i graditeljstvo	3217,12	0,26	5,36	0,04	8,45	NO	3230,93	11,90
3. Transport	4506,03	1,39	29,18	0,52	108,98	NO	4644,19	17,10
4. Opća potrošnja	3605,68	3,51	73,75	0,09	19,30	NO	3698,73	13,62
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	687,64	59,12	1241,59	NO	NO	NO	1929,23	7,10
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	687,64	59,12	1241,59	NO	NO	NO	1929,23	7,10
2. Industrijski procesi	2459,57	0,34	7,13	2,01	622,93	61,74	3151,36	11,61
A. Proizvodi iz ruda	1613,96	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1613,96	5,94
B. Kemijska industrija	841,32	7,13	7,13	2,01	622,93	NO	1471,38	5,42
C. Proizvodnja metala	4,29	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	4,29	0,02
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	61,74	61,74	0,23
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	86,94	NO	NO	0,11	34,72	NO	121,66	0,45
4. Poljoprivreda	NO	41,17	864,65	8,03	2488,33	NO	3352,98	12,35

A. Crijevena fermentacija	NO	33,75	708,75	0,00	0,00	NO	708,75	2,61
B. Upravl. stajskim gnojivom	NO	7,42	155,90	0,71	221,57	NO	377,47	1,39
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,31	2266,76	NO	2266,76	8,35
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-8213,80	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8213,78	-30,25
A. Šumsko zemljište	-8213,80	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8213,78	-30,25
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	28,96	608,24	0,29	90,26	NO	698,55	2,57
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	19,88	417,47	0,00	0,00	NO	417,47	1,54
B. upravljanje otp. vodama	0,00	9,08	190,77	0,29	90,26	NO	281,04	1,03
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	12658,09	134,92	2833,31	10,82	3353,42	61,74	18941,27	69,75

Ukupna emisija bez LULUCF	20871,89	134,92	2833,31	10,82	3353,42	61,74	27155,06	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	66,83		14,96		17,70		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	76,86		10,43		12,35		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunkereri	258,85	0,01	0,15	0,01	1,71	NO	260,70	
Zračni promet	169,48	0,00	0,03	0,00	1,48	NO	170,99	
Pomorski promet	89,37	0,01	0,13	0,00	0,22	NO	89,71	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1315,01	NO	NO	NO	NO	NO	1315,01	

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

Hrvatska	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 2002.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	19375,40	66,93	1405,55	0,54	166,78	NO	20947,73	74,46
A. Izgaranje goriva	18710,08	5,38	112,93	0,79	166,78	NO	18989,79	67,50
1. Energetska postrojenja	7211,59	0,19	3,92	0,09	17,89	NO	7233,40	25,71
2. Industrija i graditeljstvo	2998,89	0,25	5,17	0,04	8,10	NO	3012,16	10,71
3. Transport	4807,67	1,36	28,54	0,58	121,04	NO	4957,25	17,62
4. Opća potrošnja	3691,92	3,59	75,31	0,09	19,75	NO	3786,99	13,46
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	665,32	61,55	1292,62	NO	NO	NO	1957,94	6,96

1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	665,32	61,55	1292,62	NO	NO	NO	1957,94	6,96
2. Industrijski procesi	2364,90	0,29	6,05	1,95	604,67	62,94	3038,56	10,80
A. Proizvodi iz ruda	1601,16	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1601,16	5,69
B. Kemijska industrija	763,57	6,05	6,05	1,95	604,67	NO	1374,29	4,89
C. Proizvodnja metala	0,17	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	0,17	0,00
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	62,94	62,94	0,22
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	110,21	NO	NO	0,11	34,72	NO	144,93	0,52
4. Poljoprivreda	NO	40,74	855,46	7,98	2473,63	NO	3329,09	11,83
A. Crijevna fermentacija	NO	33,20	697,23	0,00	0,00	NO	697,23	2,48
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,53	158,22	0,70	217,22	NO	375,45	1,33
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,28	2256,41	NO	2256,41	8,02
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-8205,61	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8205,61	-29,17
A. Šumsko zemljište	-8205,61	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-8205,61	-29,17
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Otpad	0,04	27,47	576,81	0,31	95,30	NO	672,15	2,39
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	21,29	447,14	0,00	0,00	NO	447,14	1,59
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	6,17	129,66	0,31	95,30	NO	224,97	0,80
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	13644,94	135,42	2843,87	10,78	3340,39	62,94	19926,86	70,83
Ukupna emisija bez LULUCF	21850,55	135,42	2843,87	10,78	3340,39	62,94	28132,46	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	68,48		14,27		16,76		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	77,67		10,11		11,87		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	236,22	0,01	0,13	0,01	1,61	NO	237,96	

Zračni promet	162,99	0,00	0,02	0,00	1,43	NO	164,44	
Pomorski promet	73,24	0,00	0,10	0,00	0,18	NO	73,52	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1331,36	NO	NO	NO	NO	NO	1331,36	

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

Hrvatska	CO ₂	CH ₄		N ₂ O		HFC, PFC, SF ₆	Ukupno	Udio
Godina 2003.	Gg	Gg	Gg CO ₂ eq	Gg	Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%
1. Energetika	20840,84	68,42	1436,89	0,62	190,72	NO	22468,45	75,08
A. Izgaranje goriva	20156,80	6,37	133,81	0,91	190,72	NO	20481,33	68,44
1. Energetska postrojenja	7877,18	0,22	4,53	0,09	19,70	NO	7901,41	26,40
2. Industrija i graditeljstvo	3162,62	0,27	5,77	0,04	9,33	NO	3177,72	10,62
3. Transport	5196,90	1,32	27,69	0,66	137,82	NO	5362,41	17,92
4. Opća potrošnja	3920,10	4,56	95,83	0,11	23,86	NO	4039,79	13,50
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	684,04	62,05	1303,08	NO	NO	NO	1987,12	6,64
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	684,04	62,05	1303,08	NO	NO	NO	1987,12	6,64
2. Industrijski procesi	2492,91	0,31	6,59	1,84	570,01	178,00	3247,52	10,85
A. Proizvodi iz ruda	1595,17	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1595,17	5,33
B. Kemijska industrija	871,96	6,59	6,59	1,84	570,01	NO	1448,56	4,84

C. Proizvodnja metala	25,78	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	25,78	0,09
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	178,00	178,00	0,59
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	118,80	NO	NO	0,11	34,72	NO	153,52	0,51
4. Poljoprivreda	NO	42,69	896,58	7,41	2295,80	NO	3192,38	10,67
A. Crijevna fermentacija	NO	34,80	730,72	0,00	0,00	NO	730,72	2,44
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,90	165,86	0,73	226,46	NO	392,32	1,31
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	6,68	2069,34	NO	2069,34	6,91
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-6276,50	0,00	0,02	0,00	0,01	NO	-6276,47	-20,97
A. Šumsko zemljište	-6276,50	0,00	0,02	0,00	0,01	NO	-6276,47	-20,97
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO

E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Otpad	0,04	36,70	770,76	0,30	93,27	NO	864,08	2,89
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	22,86	479,97	0,00	0,00	NO	479,97	1,60
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	13,85	290,79	0,30	93,27	NO	384,06	1,28
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	17176,09	148,14	3110,85	10,16	3149,81	178,00	23649,47	79,03
Ukupna emisija bez LULUCF	23452,59	148,13	3110,85	10,16	3149,81	178,00	29925,94	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	72,63		13,15		13,32		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	78,37		10,40		10,53		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	230,13	0,01	0,12	0,01	1,58	NO	231,83	
Zračni promet	161,46	0,00	0,02	0,00	1,41	NO	162,90	
Pomorski promet	68,67	0,00	0,10	0,00	0,17	NO	68,93	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO2 iz biomase	1714,51	NO	NO	NO	NO	NO	1714,51	

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

Hrvatska	CO2	CH4	N2O	HFC, PFC, SF6	Ukupno	Udio
-----------------	------------	------------	------------	------------------------------	---------------	-------------

Godina 2004.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	20266,24	69,63	1462,17	0,65	201,39	NO	21929,81	73,53
A. Izgaranje goriva	19556,24	6,24	131,08	0,96	201,39	NO	19888,72	66,68
1. Energetska postrojenja	6836,32	0,21	4,40	0,08	17,76	NO	6858,48	23,00
2. Industrija i graditeljstvo	3551,93	0,32	6,76	0,05	11,12	NO	3569,81	11,97
3. Transport	5334,47	1,29	27,02	0,71	149,32	NO	5510,81	18,48
4. Opća potrošnja	3833,52	4,42	92,90	0,11	23,20	NO	3949,62	13,24
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	710,00	63,39	1331,09	NO	NO	NO	2041,09	6,84
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	710,00	63,39	1331,09	NO	NO	NO	2041,09	6,84
2. Industrijski procesi	2602,07	0,31	6,41	2,24	695,54	203,77	3507,78	11,76
A. Proizvodi iz ruda	1693,35	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1693,35	5,68
B. Kemijska industrija	908,33	6,41	6,41	2,24	695,54	NO	1610,28	5,40
C. Proizvodnja metala	0,39	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	0,39	0,00
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Potr. Halocarbons & SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	203,77	203,77	0,68
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	143,40	NO	NO	0,11	34,72	NO	178,12	0,60
4. Poljoprivreda	NO	44,35	931,41	7,92	2454,11	NO	3385,52	11,35

A. Crijevna fermentacija	NO	35,84	752,59	0,00	0,00	NO	752,59	2,52
B. Upravl. stajskim gnojivom	NO	8,52	178,82	0,76	235,19	NO	414,01	1,39
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,16	2218,92	NO	2218,92	7,44
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-7899,85	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-7899,85	-26,49
A. Šumsko zemljište	-7899,85	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-7899,85	-26,49
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	34,90	732,80	0,29	91,27	NO	824,12	2,76
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	24,56	515,76	0,00	0,00	NO	515,76	1,73
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	10,34	217,05	0,29	91,27	NO	308,32	1,03
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	15111,90	149,18	3132,80	11,10	3442,31	203,77	21925,50	73,51

Ukupna emisija bez LULUCF	23011,75	149,18	3132,80	11,10	3442,31	203,77	29825,34	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	68,92		14,29		15,70		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	77,16		10,50		11,54		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunkereri	260,46	0,01	0,13	0,01	1,82	NO	262,41	
Zračni promet	187,39	0,00	0,03	0,01	1,64	NO	189,06	
Pomorski promet	73,06	0,00	0,10	0,00	0,18	NO	73,35	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1704,33	NO	NO	NO	NO	NO	1704,33	

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

Hrvatska	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 2005.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	20623,66	69,67	1463,17	0,65	201,72	NO	22288,54	73,24
A. Izgaranje goriva	19932,66	6,32	132,68	0,96	201,72	NO	20267,05	66,60
1. Energetska postrojenja	6866,82	0,20	4,26	0,09	18,45	NO	6889,53	22,64
2. Industrija i graditeljstvo	3650,27	0,29	6,13	0,05	10,14	NO	3666,53	12,05
3. Transport	5548,63	1,54	32,42	0,72	150,90	NO	5731,95	18,83
4. Opća potrošnja	3866,95	4,28	89,86	0,11	22,24	NO	3979,04	13,07
5. Ostali	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

izvori								
B. Fugitivne emisije	691,00	63,36	1330,49	NO	NO	NO	2021,49	6,64
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	691,00	63,36	1330,49	NO	NO	NO	2021,49	6,64
2. Industrijski procesi	2631,83	0,29	6,01	2,19	679,04	364,91	3681,80	12,10
A. Proizvodi iz ruda	1736,87	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1736,87	5,71
B. Kemijska industrija	894,63	6,01	6,01	2,19	679,04	NO	1579,67	5,19
C. Proizvodnja metala	0,34	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	0,34	0,00
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	364,91	364,91	1,20
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	168,66	NO	NO	0,11	34,72	NO	203,38	0,67
4. Poljoprivreda	NO	45,19	948,98	8,11	2515,16	NO	3464,13	11,38
A. Crijevna fermentacija	NO	37,77	793,14	0,00	0,00	NO	793,14	2,61
B. Upravl. stajskim gnojivom	NO	7,42	155,84	0,74	229,71	NO	385,55	1,27
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,37	2285,45	NO	2285,45	7,51

E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-7726,37	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-7726,37	-25,39
A. Šumsko zemljište	-7726,37	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-7726,37	-25,39
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,03	33,62	705,99	0,29	89,33	NO	795,35	2,61
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	26,81	563,07	0,00	0,00	NO	563,07	1,85
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	6,81	142,92	0,29	89,33	NO	232,25	0,76
C. Spaljivanje otpada	0,03	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,03	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	15697,81	148,77	3124,14	11,24	3485,24	364,91	22706,83	74,61
Ukupna emisija bez LULUCF	23424,18	148,77	3124,14	11,24	3485,24	364,91	30433,20	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	69,13		13,76		15,35		100,00	

Udio plinova u ukupnoj Emisiji	76,97		10,27		11,45		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunkereri	305,13	0,01	0,14	0,01	2,18	NO	307,45	
Zračni promet	226,15	0,00	0,03	0,01	1,98	NO	228,16	
Pomorski promet	78,98	0,01	0,11	0,00	0,19	NO	79,29	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1586,57	NO	NO	NO	NO	NO	1586,57	

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

Hrvatska	CO₂	CH₄		N₂O		HFC, PFC, SF₆	Ukupno	Udio
Godina 2006.	Gg	Gg	Gg CO₂eq	Gg	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	Gg CO₂eq	%
1. Energetika	20594,39	76,34	1603,10	0,71	218,76	NO	22416,24	72,85
A. Izgaranje goriva	19931,39	6,26	131,36	1,04	218,76	NO	20281,50	65,91
1. Energetska postrojenja	6641,98	0,19	3,90	0,08	16,86	NO	6662,75	21,65
2. Industrija i graditeljstvo	3746,32	0,29	6,01	0,05	10,12	NO	3762,45	12,23
3. Transport	5913,19	1,55	32,49	0,81	169,87	NO	6115,56	19,88
4. Opća potrošnja	3629,88	4,24	88,96	0,10	21,90	NO	3740,75	12,16
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	663,00	70,08	1471,74	NO	NO	NO	2134,74	6,94
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	663,00	70,08	1471,74	NO	NO	NO	2134,74	6,94

2. Industrijski procesi	2737,31	0,37	7,74	2,17	671,40	447,11	3863,56	12,56
A. Proizvodi iz ruda	1866,54	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1866,54	6,07
B. Kemijska industrija	870,40	7,74	7,74	2,17	671,40	NO	1549,55	5,04
C. Proizvodnja metala	0,37	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	0,37	0,00
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE
E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	447,11	447,11	1,45
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Upotreba otapala	196,57	NO	NO	0,11	34,72	NO	231,29	0,75
4. Poljoprivreda	NO	46,40	974,36	7,88	2443,79	NO	3418,15	11,11
A. Crijevna fermentacija	NO	38,84	815,70	0,00	0,00	NO	815,70	2,65
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,56	158,66	0,73	226,34	NO	385,00	1,25
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,15	2217,45	NO	2217,45	7,21
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-7490,30	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-7490,29	-24,34

A. Šumsko zemljište	-7490,30	0,00	0,00	0,00	0,00	NO	-7490,29	-24,34
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala zemlja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Odpad	0,04	35,84	752,66	0,28	87,28	NO	839,98	2,73
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	26,68	560,32	0,00	0,00	NO	560,32	1,82
B. Upravljanje otp. vodama	0,00	9,16	192,35	0,28	87,28	NO	279,63	0,91
C. Spaljivanje otpada	0,04	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,04	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. LULUCF	16038,01	158,95	3337,86	11,04	3421,23	447,11	23278,93	75,66
Ukupna emisija bez LULUCF	23528,31	158,95	3337,86	11,04	3421,23	447,11	30769,22	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	68,89		14,34		14,70		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	76,47		10,85		11,12		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	290,81	0,01	0,12	0,01	2,16	NO	293,09	
Zračni promet	229,82	0,00	0,03	0,01	2,01	NO	231,87	
Pomorski promet	60,98	0,00	0,08	0,00	0,15	NO	61,22	
Mnogostrane	C	C	C	C	C	NO	C	

aktivnosti								
Emisija CO₂ iz biomase	1586,18	NO	NO	NO	NO	NO	1586,18	

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

Hrvatska	CO2	CH4		N2O		HFC, PFC, SF6	Ukupno	Udio
Godina 2007.	Gg	Gg	Gg CO2eq	Gg	Gg CO2eq	Gg CO2eq	Gg CO2eq	%
1. Energetika	21824,72	82,72	1737,17	0,78	240,67	NO	23802,55	73,50
A. Izgaranje goriva	21159,72	5,68	119,37	1,15	240,67	NO	21519,75	66,45
1. Energetska postrojenja	7638,81	0,22	4,64	0,09	18,79	NO	7662,24	23,66
2. Industrija i graditeljstvo	3874,22	0,33	6,83	0,05	10,81	NO	3891,86	12,02
3. Transport	6345,27	1,55	32,51	0,92	192,26	NO	6570,03	20,29
4. Opća potrošnja	3301,42	3,59	75,40	0,09	18,81	NO	3395,63	10,49
5. Ostali izvori	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitivne emisije	665,00	77,04	1617,80	NO	NO	NO	2282,80	7,05
1. Čvrsta goriva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nafta i prirodni plin	665,00	77,04	1617,80	NO	NO	NO	2282,80	7,05
2. Industrijski procesi	2842,08	0,34	7,14	2,39	741,61	481,79	4072,62	12,58
A. Proizvodi iz ruda	1896,72	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	1896,72	5,86
B. Kemijska industrija	945,00	7,14	7,14	2,39	741,61	NO	1693,75	5,23
C. Proizvodnja metala	0,35	NE,NO	NE,NO	NO	NO	NO	0,35	0,00
D. Ostala proizvodnja	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE

E. Proizv. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO
F. Potr. Halocarbons & SF6	NO	NO	NO	NO	NO	481,79	481,79	1,49
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO
3. Upotreba otapala	197,80	NO	NO	0,11	34,72	NO	232,52	0,72
4. Poljoprivreda	NO	45,47	954,85	7,92	2454,81	NO	3409,66	10,53
A. Crijevna fermentacija	NO	37,52	787,92	0,00	0,00	NO	787,92	2,43
B. Upravlj. stajskim gnojivom	NO	7,95	166,93	0,72	222,83	NO	389,75	1,20
C. Uzgajanje riže	NO	NO	NO	0,00	0,00	NO	NO	NO
D. Poljoprivredna tla	NO	NO	NO	7,20	2231,99	NO	2231,99	6,89
E. Spaljivanje savana	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Spaljivanje poljopr. ostataka	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Promjena zemljišta i šumarstvo	-6302,65	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-6302,63	-19,46
A. Šumsko zemljište	-6302,65	0,00	0,01	0,00	0,00	NO	-6302,63	-19,46
B. Poljoprivredno zemljište	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
C. Travnjaci	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
D. Močvarno tlo	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
E. Naselja	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO
F. Ostala	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	NE,NO	NO

zemlja								
G. Ostalo	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NE	NE
6. Otpad	0,08	37,25	782,33	0,27	85,19	NO	867,60	2,68
A. Odlaganje komun. otpada	NE,NO	28,70	602,71	0,00	0,00	NO	602,71	1,86
B. upravljanje otp. vodama	0,00	8,55	179,61	0,27	85,19	NO	264,81	0,82
C. Spaljivanje otpada	0,08	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO	0,08	0,00
D. Ostalo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ukupno em./ukl. s LULUCF	18562,03	165,79	3481,49	11,36	3522,29	481,79	26082,32	80,54
Ukupna emisija bez LULUCF	24864,67	165,78	3481,49	11,36	3522,29	481,79	32384,95	100,0
Udio plinova u ukupnom em./ukl.	71,17		13,35		13,50		100,00	
Udio plinova u ukupnoj Emisiji	76,78		10,75		10,88		100,00	
Dodatno:								
Međunarodni bunker	318,34	0,01	0,21	0,01	3,37	NO	321,92	
Zračni promet	242,68	0,01	0,11	0,01	3,19	NO	245,98	
Pomorski promet	75,65	0,00	0,10	0,00	0,19	NO	75,94	
Mnogostrane aktivnosti	C	C	C	C	C	NO	C	
Emisija CO₂ iz biomase	1430,99	NO	NO	NO	NO	NO	1430,99	

NO (*not occuring*) = 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

KRATICE

AZO – Agencija za zaštitu okoliša

BDP – bruto domaći proizvod

BDV – bruto dodana vrijednost

CADSES (eng. *Central, Adriatic, Danubian and South-Eastern European Space*) – područje središnje i jugoistočne Europe, Jadrana te Podunavlja

CARDS (eng. *Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilisation*) – Pomoć Zajednice za obnovu, razvoj i stabilizaciju

CCS (eng. *Carbon Capture and Storage*) – izdvajanje i spremanje CO₂

CDM (eng. *Clean Development Mechanism*) – mehanizam klimatski »čistih« razvojnih projekata

CEFTA (eng. *Central European Free Trade Agreement*) – Srednjoeuropski ugovor o slobodnoj trgovini

CMP (eng. *Meetings of Parties*) – Sastanak stranaka (Konferencija stranaka Kyotskog protokola)

COP (eng. *Conference of Parties*) – Konferencija stranaka

CRONFI (eng. *Croatian National Forest Inventory*) – Hrvatska nacionalne inventura šumskih resursa

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

DIC (eng. *Dissolved Inorganic Carbon*) – otopljeni anorganski ugljik

DOOR – Društvo za oblikovanje održivog razvoja

DSR (eng. *Daily Severity Rating*) – dnevna procjena žestine

EFBCC (eng. *Enforcement Branch of Compliance Committee*) – Povjerenstvo za pridržavanje obveza stranaka Kyotskog protokola

EOR (eng. *Enhanced Oil Recovery*) – poboljšano crpljenje nafte

ETS (eng. *European Trading Scheme*) – europska shema trgovanja

FEE (eng. *Foundation for Environmental Education*) – Zaklada za odgoj i obrazovanje za okoliš

FIA (franc. *Fédération Internationale de l'Automobile*) – Svjetska automobilistička federacija

FZOEU – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

GCOS (eng. *Global Observing System for Climate*) – Globalni sustav motrenja promjene klime

GEF (eng. *Global Environment Facility*) – Globalni fond za okoliš

GEOSS (eng. *Global Earth System of Systems*) – Globalni sustav svih sustava motrenja

GLOBE (eng. *Global Learning and Observation to Benefit the Environment*) – Cjelovito učenje i opažanje za dobrobit okoliša)

GWP (eng. *Global Warming Potential*) – globalni potencijal zagrijavanja

HBOR – Hrvatska banka za obnovu i razvitak

HEP – Hrvatska elektroprivreda

HERA – Hrvatska energetska regulatorna agencija

HROTE – Hrvatski operator tržišta energije

IBRD (eng. *International Bank for Reconstruction and Development*) – Međunarodna banka za obnovu i razvoj

IET (eng. *International Emission Trading*) – međunarodno trgovanje emisijama

IPCC (eng. *Intergovernmental Panel on Climate Change*) – Međuvladino tijelo za klimatske promjene

JI (eng. *Joint implementation*) – Zajednička provedba

KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA I ŠUMARSTVO (eng. *Land Use, Land Use Change and Forestry*) – Korištenje zemljišta, promjena korištenja zemljišta i šumarstvo

MINGORP – Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva

MSR (eng. *Monthly Severity Rating*) – srednja mjesečna vrijednost žestine

MZOPUG – Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

NIR (eng. *National Inventory Report*) – Izvješće o inventaru emisija stakleničkih plinova

NMHOS – ne-metanski hlapivi organski spojevi

NN – MU – »Narodne novine – Međunarodni ugovori«

NSCR (eng. *Non-Selective Catalytic Reduction*) – neselektivna katalitička redukcija

OECD (eng. *Organization for Economic Cooperation and Development*) – Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj

OIE – obnovljivi izvori energije

QA/QC (eng. *Quality assurance/Quality Control*) – Osiguranje kvalitete/Kontrola osiguranja

REC – Regionalni centar zaštite okoliša za Srednju i Istočnu Europu

RDF (eng. *Refuse Derived Fuel*) – gorivo iz otpada

SSR (eng. *Seasonal Severity Rating*) – srednja sezonska vrijednost žestine

TSO/DSO (*Transport System Operator/Distribution System Operator*) – Prijenos/Distribucija sustav operatora

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

UNEP (eng. *United Nations Environment Programme*) – Program Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša

UNFCCC (eng. *United Nations Framework Convention on Climate Change*) – Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime

WTO (eng. *World Trade Organization*) – Svjetska trgovinska organizacija

4-

[1]Izvješće je pripremano tijekom 2009. godine, a proračun emisija se radi za 2 godine prije.

[2]Odluka 7/CP.12 Razine emisija za baznu godinu za Hrvatsku.

[3]3 Sukladno rekalkuliranoj dodijeljenoj kvoti o kojoj je izvješten 'Stručni tim za pregled izvješća' tijekom revizije Inicijalnog izvješća.

[4]Prema Statističkom ljetopisu 2009.

[5]Prema Šumskogospodarskoj osnovi područja 2006.-2015.

[6]Ministarstvo kulture

[7]Smjernice ekonomske i fiskalne politike za razdoblje 2010.-2012., Ministarstvo Financija, rujan 2009.

[8]Izvor: FCCC/TP/2008/10

[9]Odnosi se na ukupnu emisiju CO₂ i CO₂ eq bez emisije CO₂ iz KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA I ŠUMARSTVO-a.

[10]Prijevoz robe zrakom ima neznatan udio u ukupnom prijevozu robe.

[11]Zakon o otpadu (»Narodne novine« br. 178/04, 111/06, 60/08, 87/09)

[12]Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 130/05)

[13]Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007. – 2015. (»Narodne novine« br. 85/07)

[14]Registar onečišćavanja okoliša (ROO) je skup podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja, prijenosa i odlaganja onečišćujućih tvari i otpada u okoliš, www.azo.hr

[15]Registar onečišćavanja okoliša 2007, Komunalni otpad, AZO

[16]Izvješće o stanju okoliša 2000., MZOPUG

[17]Hrvatski propisi i dokumenti za područje gospodarenja otpadom dostupni su na internetskoj stranici Agencije za zaštitu okoliša, www.azo.hr

[18]Statistički ljetopis, 2009. Od 2005. godine, primjenjuje se drugačija metodologija prikupljanja statističkih podataka. Slijedom navedenoga, izvršene je rekalkulacija za razdoblje od 2000.godine.

[19]Agencija za zaštitu okoliša (2007.): Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj

[20]Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva: Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 30/09)

[21]Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu

[22]Statistički ljetopis, 2008.

[23]Agencija za zaštitu okoliša: Radni neslužbeni nacrt Izvješća o stanju okoliša – Poglavlje poljoprivrede

[24]Prema rezultatima »Big East« projekta.

[25]Izvješće RH za *Global Forest Resources Assessment 2010*

[26]Agencija za zaštitu okoliša (2007): Izvješće o stanju okoliša

[27]Vukelić, Mikac, Baričević, Bakšić, Rosavec: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2008.

[28]Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek

[29]Statistički ljetopis 2009.

[30]Državni zavod za prirodu.

[31]Hrvatski hidrografski institut

[32]Statistički ljetopis 2009.

[33]Odluka 7/CP.12 Razine emisija za baznu godinu za Hrvatsku

[34] Sukladno rekalkuliranoj dodijeljenoj kvoti o kojoj je izvješten ERT tijekom revizije Inicijalnog izvješća

[35] Odluka 7/CP.12 Razine emisija za baznu godinu za Hrvatsku

[36] Sukladno rekalkuliranoj dodijeljenoj kvoti o kojoj je izvješten ERT tijekom revizije Inicijalnog izvješća

[37] Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (»Narodne novine« br. 73/07)

[38] Zakon o potvrđivanju Protokola o nadzoru emisija hlapljivih organskih spojeva ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (»Narodne novine – Međunarodni ugovori« 10/07)

[39] Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. – 2007. (NIR 2009)

[40] Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine, s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (»Narodne novine« br. 152/09)

[41] Zakon o otpadu (»Narodne novine« br. 178/04, 111/06, 60/08, 87/09)

[42] Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 130/05)

[43] Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007. – 2015. (»Narodne novine« br. 85/07)

[44] Direktiva o odlagalištima (99/31/EC)

[45] Navedeni Pravilnik stupa na snagu ulaskom Republike Hrvatske u EU. Svi ostali propisi iz tablice 4-8 su na snazi.

[46] ETS sektor čine postrojenja čije su djelatnosti: proizvodnja električne energije, prerada nafte, proizvodnja cementa, vapna, željeza, čelika, aluminija, obojenih metala, stakla, keramike, dušikove kiseline, amonijaka i dr. (eng. *ETS sector*)

[47] Neposredna potrošnja energije uvećana za vlastitu potrošnju električne i toplinske energije u sektoru proizvodnje električne i toplinske energije i za gubitke električne i toplinske energije u distribuciji i prijenosu

[48] Prilagodba i nadogradnja strategije energetskeg razvoja Republike Hrvatske, Nacrt zelene knjige, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, listopad 2008.

[49] Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (NN, 152/09).

[50]Net-net podrazumijeva da se emisije i uklanjanja tijekom obvezujućeg razdoblja uspoređuju s emisijama/uklanjanjima ovih aktivnosti tijekom prethodnog razdoblja (baznom godinom ili baznim razdobljem).

[51]Bez ponora zbog uklanjanja ugljika vezivanjem u šumsku biomasu od 972 GgCO₂-eq

[52]Uz pretpostavku da se u poljoprivredi polazi od BAU scenarija – Ref.

[53]UNDP (2008.): *Izvešće o društvenom razvoju*

[54]Hrvatske šume d.o.o.

[55]Zaštita »ex situ« znači očuvanje komponenti biološke raznolikosti izvan njihovih prirodnih staništa dok »in situ« podrazumijeva očuvanje komponenti biološke raznolikosti unutar njihovih prirodnih staništa.

[56]Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. broj 143/08).

[57]Prema izvješću IPCC-a iz 2007., u ovom trenutku, termalna ekspanzija vode glavni je uzrok porasta razine mora.

[58]Baric, Grbec i Bogner, 2008.