

10. CO₂ I DRUGI GASOVI SA EFEKTOM STAKLENE BAŠTE

*Biljana Đurović**

Sažetak: Analiza koncentracije gasova sa efektom staklene bašte na globalnom nivou pokazuje da su samo odškrinuta vrata da izbjegnemo njihove ozbiljne negativne efekte. U toku sljedećih 10 do 15 godina globalne emisije gasova sa efektom staklene bašte neophodno je ograničiti u skladu sa ciljem da prosječna temperatura na zemlji ne poraste za više od 2°C u odnosu na predindustrijsko doba. To se može postići tehnologijama koje već postoje ili su u procesu razvoja. Čak šta više, na globalnom nivou potrebno je napustiti trend emisija sa sadašnjeg „business-as-usual” i značajne investicije usmjeriti na tehnologije sa niskim stepenom emitovanja ugljenika.

Ključne riječi: *gasovi sa efektom staklene bašte (GHG), klimatske promjene, tehnologije sa niskim stepenom emitovanja ugljenika*

Abstract: Analysis of current atmospheric greenhouse gas (GHG) concentrations on global level indicates that only a narrow window of opportunity exists to ensure that the serious negative effects can be avoided. Within the next 10 to 15 years, global GHG emissions need to be limited to less than 2°C compared to pre-industrial levels. This can be achieved with technologies that already exist or are being developed. However, the necessary departure of emissions from the present business-as-usual trends implies, on a global scale, immediate and substantial investment in these low-carbon technologies.

Key words: *greenhouse gases (GHG), climate change, low-carbon technologies*

10. 1. UVOD

Tokom posljednjih decenija postaje očevidno da se klima mijenja, što potvrđuju rezultati osmatranja fizičkih karakteristika atmosfere, kao i osmatranja flore i faune u mnogim dijelovima planete. Poznato je da su se klimatske promjene dešavale i u prošlosti. Međutim, takve promjene su bile uzrokovane prirodnim faktorima i odvijale su se u vremenskoj skali od više stotina i hiljada godina. Skorije promjene, kao što

* Biljana Đurović, Ministarstvo uređenja prostora i zaštite životne sredine, Podgorica

je porast srednje globalne temperature vazduha za 0.6°C od početka instrumentalnih osmatranja započelih 1860. godine, u većoj mjeri su prouzrokovane ljudskim aktivnostima, koje su dovele do ubrzanog porasta antropogenih emisija gasova sa efektom staklene bašte i rapidnog povećanja atmosferskih koncentracija ovih gasova. Činjenica je da je 1998. godina bila najtoplija i da se iza nje nižu ekstremno tople 2001, 2002. i 2003. godina. Posljednja decenija bila je najtoplija decenija 20. vijeka, a intenzitet i trajanje globalnog otopljanja u 20. vijeku je vjerovatno najveći u toku posljednjih 1000 godina, na šta ukazuju i brojna paleoklimatska istraživanja [2].

Na zahtjev najviših organa Konvencije o klimatskim promjenama i Svjetske meteorološke organizacije, Međuvladin panel za promjenu klime (IPCC) je 2007. godine izradio Četvrti izvještaj o promjeni klime (AR 4) u kome je konstatovano da se brzina i intenzitet globalnog zagrijavanja atmosfere u drugoj polovini 20. vijeka, sa 90% vjerovatnoće, mogu pripisati uticaju čovjeka [5]. Pri izradi ovog izvještaja IPCC je posebnu pažnju posvetio regionalnim klimatskim projekcijama, a zbog velikih regionalnih razlika u registrovanom trendu temperature i padavina u 20. vijeku, izrađene su i klimatske projekcije za pojedine podregione. U slučaju Evrope, ove projekcije izrađene su za sjevernu i južnu Evropu. Region jugoistočne Evrope svrstan je u grupu regiona koji su već sada izloženi negativnim uticajima klimatskih promjena. Regionalni scenariji klimatskih promjena predstavljaju osnovu za izradu scenarija lokalnih promjena klime. Ovo je od posebnog značaja za izradu nacionalnih programa procjene uticaja klimatskih promjena na pojedine sektore privrede, donošenje i implementaciju sektorskih strategija adaptacije na izmijenjene klimatske uslove i unapređenje sistema rane najave klimatskih ekstrema i katastrofa. Pored toga, najnoviji AR 4 sadrži i detaljnu analizu globalnog i regionalnog potencijala smanjenja antropogenih emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Četvrti naučni izvještaj o promjeni klime daje detaljne projekcije za 21. vijek, a one pokazuju da će se globalno zagrijavanje nastaviti i ubrzati. Čak i ako države smanje emisije gasova sa efektom staklene bašte, Zemlja će nastaviti da se zagrijeva što je posljedica dugog života pojedinih gasova sa efektom staklene bašte u atmosferi. Predviđanja za razvoj do 2100. godine kreću se od minimalnog od $1,8^{\circ}\text{C}$ do rasta globalnih prosječnih temperatura od čak $6,4^{\circ}\text{C}$ [5] [6].

Na kontinentalnom nivou, značajno zagrijavanje je uočeno tokom proteklih 50 godina nad svim kontinentima osim Antarktika. Srednja godišnja temperatura nad kopnom u Evropi generalno se povećala za $1,4^{\circ}\text{C}$, tj. Evropa se zagrijala brže od globalnog prosjeka. Naročito značajno zagrijavanje je uočeno iznad Iberijskog poluostrva, jugoistočne Evrope, uključujući i Tursku, sjeverozapadne Rusije i Baltičkog regiona. Tokom proteklih 100 godina, broj hladnih dana i dana sa mrazovima smanjio se u najvećem dijelu Evrope, uključujući i jugoistočnu Evropu, dok se broj dana sa temperaturama iznad 25°C (ljetnjih dana) i sa toplotnim talasima povećao.

Količina godišnjih padavina u Evropi veoma varira, u zavisnosti od geografskog položaja. U 20. vijeku ona se povećala u sjevernoj Evropi (za 10–40%), u Arktičkom regionu (za 8%) i u Ruskoj Federaciji, dok je južna Evropa postala do 20% suvlja.

Promjene u godišnjem rječnom oticanju u mnogim evropskim slivovima uočene su u proteklih nekoliko decenija. U nekim regionima, uključujući istočnu Evropu, oticanje se povećalo, dok se u drugim, uključujući južnu Evropu, smanjilo.

Srednji nivo svjetskog mora se povećao između sredine 19. vijeka i sredine 20. vijeka. Prosječna stopa bila je 1,7 mm godišnje za 20. vijek, 1,8 mm godišnje za period 1961–2003, a 3,1 mm godišnje za period 1993–2003. Prostorno gledano, promjena je veoma neujednačena. Nivoi mora širom Evrope povećali su se za između 0,8 mm i 3,0 mm godišnje u proteklom stoljeću.

Od kraja 19. vijeka, globalna prosječna površinska temperatura mora povećala se za 0,6 °C, što je u skladu sa povećanjem globalne temperature vazduha. U proteklih 15 godina, Baltičko i sjeverna mora, kao i zapadni dio Sredozemnog mora pokazali su blago zagrijavanje od oko 0,5°C.

Četvrti izveštaj Međuvladinog panela za klimatske promjene takođe pokazuje da će klimatske promjene dovesti do pogoršanja prirodnih opasnosti povezanih sa hidrometeorološkim uslovima kao što su poplave, suše, toplotni talasi i šumski požari. Ključne implikacije klimatskih promjena su povećan obim i učestalost klimatskih ekstrema, što vodi do veće vjerovatnoće pojava poplava, klizišta, lavina, suša, toplotnih talasa i erozije zemljišta, uz sa tim povezane štete.

Efekat klimatskih promjena je veoma važan u pogledu daljeg razvoja Evrope, pošto je većina ljudskih i ekonomskih gubitaka rezultat hidrometeoroloških događaja u periodu od 1991. do 2005, u poređenju sa geološkim događajima. Za već ionako toplu i polusušnu klimu južne Evrope očekuje se da će postati još toplija i suvlja, ugrožavajući vodene puteve, hidroenergiju, poljoprivrednu proizvodnju i snabdijevanje drvnom građom.

Regioni najpodložniji povećanju rizika od suše jesu Sredozemlje, južna Evropa i neki djelovi centralne i istočne Evrope, gdje su projektovana znatna povećanja učestalosti suša.

Regioni najpodložniji povećanju učestalosti poplava jesu centralna i istočna Evropa, zatim sjeverna Evropa i obala Atlantika i centralna Evropa. U nekim regionima, kao što je južna Evropa, projektovan je istovremeni rast rizika od poplava i suša.

Kombinovani efekti povišenih temperatura i smanjenja srednjih ljetnjih padavina doveo bi do češćih toplotnih talasa i češćih i intenzivnijih suša i šumskih požara u regionu jugoistočne Evrope.

Potrošnja fosilnih goriva i sječa šuma uzrokuju povećanje količine gasova sa efektom staklene bašte u Zemljinoj atmosferi i među naučnicima postoji široki konsenzus da ovo pokreće klimatske promjene. Prema većini scenarija, nastavak emisija gasova sa efektom staklene bašte uzrokovanih ljudskim aktivnostima na sadašnjem i projektovanom nivou dovešće do još dramatičnijih promjena u prirodnim klimatskim modelima na Zemlji.

Imajući u vidu stalnu stopu emisija i atmosferski vijek istih, očekuje se da će globalne temperature rasti i da će se klimatske promjene pogoršati čak i kada bi se odmah i u potpunosti prestalo sa emitovanjem gasova sa efektom staklene bašte. Konkretno, kao što stoji u izveštaju IPCC iz 2007, zagrijavanje od oko 0,2 °C po deceniji očekuje se u doglednoj budućnosti, a čak i ako se gasovi staklene bašte „održavaju na nivou iz 2000. godine, može se očekivati dalje zagrijavanje od oko 0,1 °C po deceniji.”

U Četvrtom izveštaju – AR 4 takođe se navodi da se „u južnoj Evropi predviđa da će klimatske promjene (visoke temperature i suša) pogoršati uslove u ovom regionu već ranjivom na klimatske varijabilnosti i da će umanjiti dostupnost vode, potencijal

hidroenergije, ljetnji turizam i, uopšte gledano, produktivnost usjeva. Takođe se predviđa da će se povećati rizici po zdravlje usljed toplotnih talasa i učestalosti požara”. Stoga je redukovanje rizika povezanih sa uticajima ekstremnog vremena i klimatske varijabilnosti osnovni razvojni izazov sa kojim se suočavaju zemlje Jugoistočne Evrope, pa i Crna Gora. Odmah se mora prionuti na rješavanje ovog problema, kako bi se doprinijelo poboljšanju sredstava za život, ekonomskom blagostanju i zdravlju, kao i očuvanju biodiverziteta i kulture [5].

10. 2. PRIKAZ STANJA

Život na planeti Zemlji je moguć zbog postojanja prirodnog efekta staklene bašte. Prirodna pojava gasova sa efektom staklene bašte, prije svega vodene pare (H_2O), ugljen-dioksida (CO_2), i gasova kao što su metan (CH_4), azot-suboksid (N_2O) i troposferski ozon (O_3), dozvoljava Sunčevoj energiji da prodre do Zemlje i da padne na nju kao svjetlost, ali se potom zadržava u atmosferi kao infracrvena toplota. Navedeni prirodni gasovi koji se u atmosferi nalaze u tragovima, propuštaju kratkotalasno Sunčevo zračenje da dopre do površine Zemlje, ali apsorbuju dugotalasno infracrveno zračenje tla i ponovo emituju toplotno zračenje prema Zemljinoj površini. Ovo djelimično sprečavanje gubitka toplotnog zračenja Zemlje u kosmos naziva se prirodnim efektom staklene bašte, i zahvaljujući tome, srednja globalna temperatura vazduha u prizemnom sloju atmosfere kreće se oko *plus* $15^{\circ}C$. Ovaj fenomen održava planetu dovoljno zagrijanom, što osigurava normalno odvijanje fizioloških funkcija svih živih organizama. Odsustvo gasova sa efektom staklene bašte snizilo bi temperaturu naše planete za otprilike $33^{\circ}C$ pretvarajući Zemlju u još jednu beživotnu planetu našeg Sunčevog sistema.

Efekat staklene bašte, koji je milionima godina bio blagoslov za Zemlju, tokom posljednjeg vijeka pretvara se u ozbiljnu prijetnju, izazvanu ljudskim aktivnostima. Sa industrijalizacijom i rastom populacije, emisija gasova sa efektom staklene bašte – uzrokovana spaljivanjem fosilnih goriva, krčenjem šuma i čišćenjem zemljišta za poljoprivredu – konstantno se povećavala. U posljednjih 100 godina čovječanstvo je emitovalo gasove sa efektom staklene bašte u atmosferu brže nego što su ih prirodni procesi mogli ukloniti. Pored toga, emitovani su i novi sintetički gasovi koji u prirodi ne postoje, kao što su hloroflorougljovodonici i haloni (CFCs) za koje je takođe ustanovljeno da djeluju kao gasovi sa efektom staklene bašte. Za ovaj period, nivo ovih gasova u atmosferi se uglavnom povećavao, a projekcije nam ukazuju na nastavak brzog porasta nivoa gasova, koji prati rast globalne ekonomije. Ovaj porast počinje narušavati delikatnu ravnotežu, značajno povećavajući količinu gasova sa efektom staklene bašte u atmosferi i njihov izolacioni efekat. Procjene govore da se 50% ovih gasova u atmosferi zadržava između 50 i 200 godina, dok druga polovina biva apsorbovana u okeanima, zemljištu i vegetaciji.

U Crnoj Gori je tek započet proces izrade Prve nacionalne komunikacije o klimatskim promjenama u okviru realizacije GEF/UNDP projekta „Aktivnosti na osposobljavanju za pripremu Prve nacionalne komunikacije Crne Gore, kao obaveze proistekle iz Okvirne konvencije UN o promjeni klime – UNFCCC”. Osnovni cilj projekta je jačanje tehničkih i institucionalnih kapaciteta za bavljenje pitanjima klimat-



Izvor: US Global Change Research Program: Climate Change / State of knowledge
Efekat staklene bašte

skih promjena i njihovo uključivanje u sektorske i nacionalne prioritete razvoja. Neposredni cilj projekta je izrada Prve nacionalne komunikacije i njeno podnošenje Sekretarijatu UNFCCC. Projektni dokument potpisan je u aprilu 2008. godine, a od strane Globalnog fonda za životnu sredinu (GEF) stavljena su Crnoj Gori na raspolaganje novčana sredstva u visini od 385.000 USD. Osnovne aktivnosti podrazumijevaju: izradu inventara gasova sa efektom staklene bašte; programa mjera za obezbjeđivanje adekvatne adaptacije na izmjenjene klimatske uslove i programa mjera za ublažavanje klimatskih promjena. S obzirom na obavezujući sadržaj nacionalnih komunikacija, osnovnu ulogu u izradi Prve nacionalne komunikacije pored Ministarstva uređenja prostora i zaštite životne sredine imaju Ministarstvo ekonomije, Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Hidrometeorološki zavod, kao i Agencija za zaštitu životne sredine. Jasno je da ovaj dokument može nastati samo kao rezultat zajedničkog rada svih relevantnih organa i organizacija Vlade, kao i javnog sektora, nevladinih organizacija i sl., pa je u skladu sa tim ministarstvo nadležno za zaštitu životne sredine formiralo Upravni i Savjetodavni odbor za praćenje izrade Prve nacionalne komunikacije čiji su članovi predstavnici svih relevantnih ministarstava, naučnih i stručnih institucija, Akademije, nevladinog i biznis sektora. Priprema Prve nacionalne komunikacije prema UNFCCC je u toku i planirano je da se završi do oktobra 2010. godine. Nacrt Prve nacionalne komunikacije je završen u oktobru 2009. godine i prezentovan članovima Upravnog i Savjetodavnog odbora, kao i široj stručnoj javnosti 30. novembra 2009. godine u Podgorici.

10. 2. 1. NACIONALNI INVENTAR GASOVA SA EFEKTOM STAKLENE BAŠTE

Nacionalni inventar gasova sa efektom staklene bašte (GHG inventar) jedan je od pet poglavlja koje sadrži Prva nacionalna komunikacija prema UNFCCC. GHG inventar je rađen u skladu sa metodologijom propisanom od strane Međuvladinog panela za klimatske promjene (IPCC), uzimajući u obzir direktne, sintetičke i indirektno gasove sa efektom staklene bašte emitovane iz pet sektora, i to: energetika, industrijski procesi, poljoprivreda, otpad i promjena u korišćenju zemljišta i šuma (LUCF). Sektor „Upotreba rasvarača” zbog nepostojanja validnih podataka nije obrađivan u inventaru [1]. Crna Gora je kao *baznu godinu odredila 1990. godinu* i detaljno razmatranje emisija je sprovedeno za ovu godinu. U okviru Prve nacionalne komunikacije prikazani su i inventari za 2003. i 2006. godinu. Inventar za 2003. godinu je izrađen primjenom IPCC metodologije i konzistentan je sa inventarom bazne godine. Inventar za 2006. godinu je urađen za potrebe izvještavanja po Konvenciji o prekograničnom zagađivanju vazduha na velike udaljenosti (LRTAP), primjenom Corinair metodologije. Zbog samo djelimične konzistentnosti IPCC i Corinair metodologija, emisije GHG gasova iz 2006. godine nijesu uporedive sa emisijama iz 1990. i 2003, pa su iz tog razloga prikazane izdvojeno u Aneksu II.

U skladu sa podacima sadržanim u inventarima za 1990. i 2003. godinu, dat je prvo proračun ukupnih antropogenih emisija gasova sa efektom staklene bašte u Crnoj Gori po sektorima, a zatim kao emisija pojedinih gasova sa efektom staklene bašte takođe po sektorima [1].

Budući da pojedini gasovi sa efektom staklene bašte imaju različite radijacijske karakteristike, a time i različito doprinose efektu staklene bašte, kako bi se omogućilo međusobno sabiranje i ukupni prikaz emisije, potrebno je emisiju svakog gasa pomnožiti s njegovim potencijalom globalnog zagrijavanja (GWP-Global Warming Potential). *Potencijal globalnog zagrijavanja* je mjera uticaja nekog gasa na efekat staklene bašte u odnosu na uticaj koji ima ugljen-dioksid (CO_2). U tom slučaju se emisija gasova sa efektom staklene bašte iskazuje jedinicom $\text{kg CO}_2 \text{ eq}$ (*masa ekvivalentnog CO_2*). U Tabeli 10. 1 su prikazani potencijali globalnog zagrijavanja pojedinih gasova. Potencijali se odnose na vremensko razdoblje od 100 godina.

Tabela 10. 1. Potencijali globalnog zagrijavanja pojedinih gasova (GWP)

Gas	GWP
CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310
CF_4	6500
C_2F_6	9200
SF_6	23900

Ako, suprotno od emisije, dolazi do upijanja gasova sa efektom staklene bašte, onda se govori o ponorima gasova sa efektom staklene bašte i iznos se prikazuje nega-

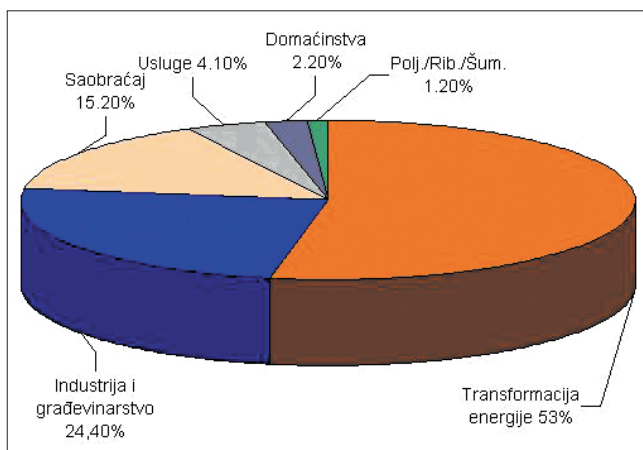
tivnim predznakom. Najznačajniji ponori su šume koje apsorbuju značajne količine CO₂ procesom fotosinteze.

Direktni gasovi sa efektom staklene bašte su ugljen-dioksid (CO₂), metan (CH₄) i azot-suboksid (N₂O).

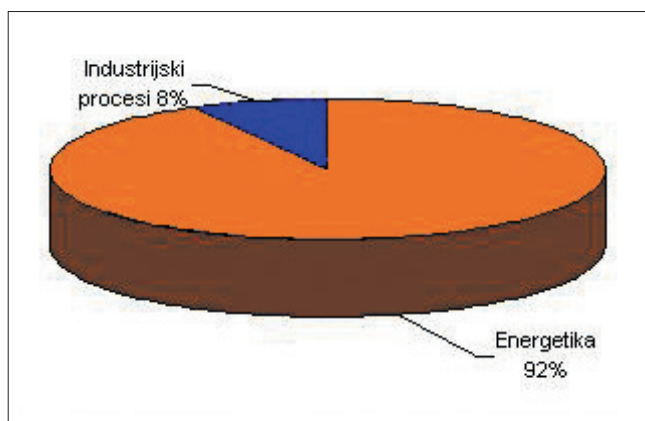
Uvidom u Nacrt inventara gasova sa efektom staklene bašte za 1990. godinu, energetika, odnosno proizvodnja električne energije doprinosi sa 52% ukupnih emisija ugljen-dioksida (CO₂), zatim slijede industrija (najvećim dijelom KAP) i građevinarstvo, kao i potrošnja goriva u saobraćaju.

Emisija metana u Crnoj Gori je uglavnom povezana sa poljoprivrednim sektorom (75% što odgovara 20,19 Gg) i sektorom otpada (18% tj. 4,97 Gg). Azot-suboksid (N₂O) doprinosi oko 6% ukupnom toplotnom efektu staklene bašte u atmosferi. Glavni antropogeni izvor emisija ovog gasa je poljoprivreda uslijed korišćenja stajskih i mineralnih đubriva sa visokim sadržajem azota, emisije uslijed uzgajanja životinja i posredno prouzrokovana emisija uslijed poljoprivrednih aktivnosti. Za emisiju azot-suboksida, poljoprivredni sektor je odgovoran za 97% ukupne emisije. Emisija iz sektora otpada, uglavnom posredno, dolazi od ljudskog sekreta, dok je uslijed sagorijevanja goriva zanemarljiva. U Crnoj Gori, dominantni izvor azot-suboksida je takođe poljoprivredni sektor (1,156 Gg N₂O). Emisije gasova sa efektom staklene bašte po sektorima prikazan je na slikama od 10. 1. do 10. 4.

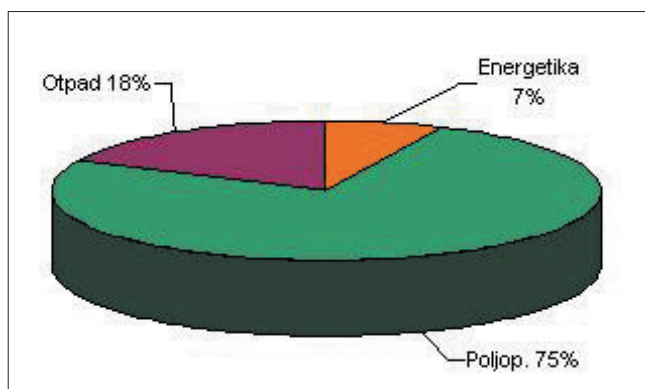
U skladu sa prikupljenim podacima proračunate su samo emisije dva *sintetička gasa* – ugljentaetrafluorida (CF₄) i ugljenheksafluorida (C₂F₆). Emisije drugih sintetičkih gasova perfluorougljovodonika (PFCs), fluorougljovodonika (HFCs) i sumporheksafluorida (SF₆) nijesu proračunate zbog nedostatka potrebnih podataka. Ugljentaetrafluorid (CF₄) i ugljenheksafluorid (C₂F₆) se emituju kao rezultat procesa elektrilize u KAP-u. Navedeni sintetički gasovi se formiraju pri anodnom efektu, kada je sadržaj glinice u elektrolitičkoj ćeliji nizak, pri čemu emisija sintetičkih gasova raste sa učestalošću, intenzitetom i dužinom trajanja anodnih efekata. Sa aspekta doprinosa ukupnim emisijama gasova sa efektom staklene bašte, emisije sintetičkih gasova su posebno značajne iz razloga što imaju veliki potencijal globalnog zagrijavanja i osobinu da se vrlo dugo zadržavaju u atmosferi. Iako u apsolutnom smislu emisije sintetičkih gasova nije su velike (0,1936 Gg CF₄ i 0,02 Gg C₂F₆), zbog njihovog velikog potencijala zagrijavanja one ukupno iznose 1.442,4 Gg CO₂ eq i u nacionalnom inventaru su po veličini odmah iza emisija ekvivalentnog ugljen-dioksida koji na-



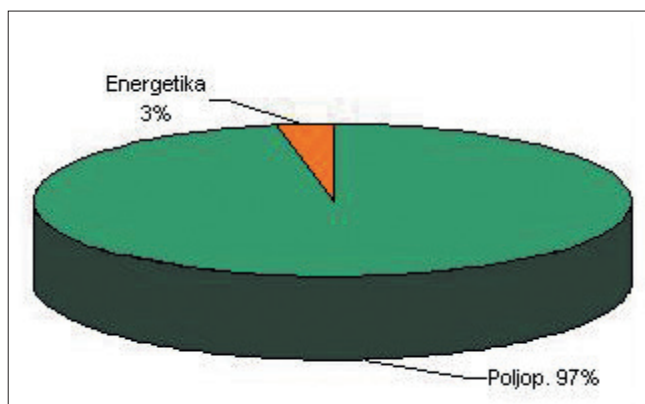
Slika 10. 1. Udjeli CO₂ emisija u 1990. godini iz energetske podsektora uslijed sagorijevanja fosilnih goriva



Slika 10. 2. CO₂ emisije iz ekonomskih sektora (2.691,56 Gg, 1990)



Slika 10. 3. CH₄ emisija iz ekonomskih sektora (27,02 Gg, 1990)



Slika 10. 4. N₂O emisija iz ekonomskih sektora (1,19 Gg, 1990)

staje usljed sagorijevanja fosilnih goriva. Poređenja radi, iz procesa elektrolize emituje se više sintetičkih gasova za 150 Gg CO₂ eq u odnosu na ukupnu emisiju CO₂ iz TE Pljevlja što doprinosi ukupnoj emisiji gasova sa efektom staklene bašte sa oko 29%. Pored ovih emisija, postoje i emisije iz energana projektovanih kapaciteta 4 x 35 MW (potrošnja 110 000 tona mazuta) koje iznose 338 Gg CO₂ eq, tako da ukupna emisija iz KAP-a iznosi 1780 Gg CO₂ eq.

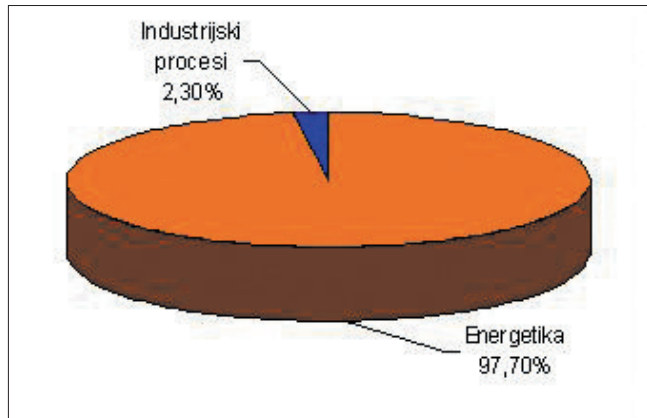
Indirektni gasovi sa efektom staklene bašte su ugljen-monoksid (CO), azotni oksidi (NOx) i nemetanska isparljiva organska jedinjenja (NMVOC) koji posredno doprinose efektu staklene bašte jer utiču na stvaranje i razlaganje ozona (O₃) koji je takođe jedan od gasova staklene bašte, kao i sumpor-dioksid (SO₂) koji utiče na stvaranje atmosferskih aerosola. Emisije indirektnih gasova iz različitih aktivnosti i sektora prikazane su na sl. od 10. 5 do 10. 8:

U skladu sa podacima sadržanim u Nacrtu inventara gasova sa efektom staklene bašte dat je proračun ukupnih antropogenih emisija sa efektom staklene bašte u Crnoj Go-

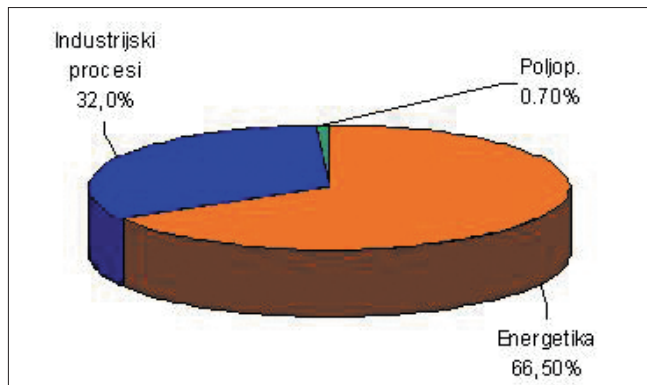
ri za referentnu 1990. godinu kojim je obuhvaćen proračun emisija usljed sagorijevanja fosilnih goriva i emisija sintetičkih (industrijskih) gasova. Za referentnu 1990. godinu, ukupna antropogena emisija gasova sa efektom staklene bašte u Crnoj Gori (Tabela 10. 2) iznosi 5.070,28 Gg CO₂eq (giga grama ekvivalentnog ugljen-dioksida).

Za procjenu intenziteta nacionalnih emisija gasova sa efektom staklene bašte, svrsishodno je prikazati odnose emisija po glavi stanovnika i po bruto društvenom proizvodu (BDP). Ukupna ekvivalentna emisija CO₂ po stanovniku, uzimajući u obzir popis stanovništva iz 1991. godine, iznosi 7,7 t CO₂ eq/stanovniku. Kada se posmatra emisija CO₂ samo usljed sagorijevanja fosilnih goriva, bez udjela sintetičkih gasova u ukupnoj emisiji, ovaj odnos je niži i iznosi 4,55 t CO₂ eq/stanovniku.

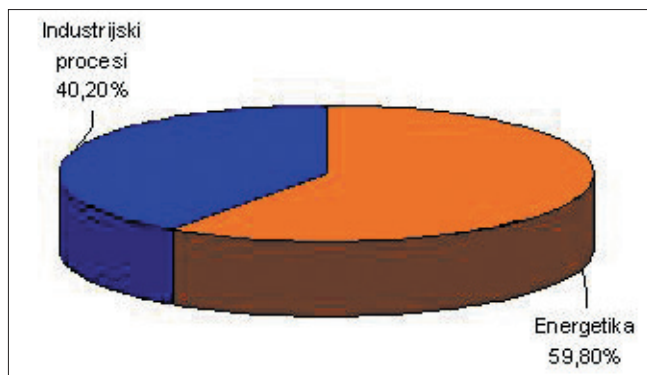
Polazeći od tako dobijenog proračuna emisija CO₂ eq po stanovniku, u Nacrtu nacionalne komunikacije se daje i njegovo poređenje sa drugim Anex 1, Ne-Anex 1, kao i državama iz okruženja, korišćenjem statistike Međunarodne agencije za energetiku -IAE (International Energy Agency-2009



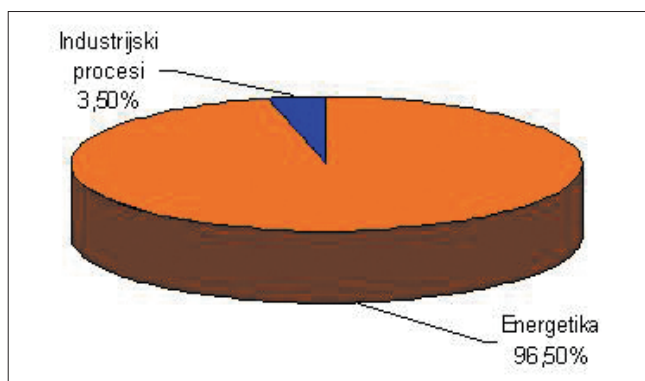
Slika 10. 5. NO_x emisija iz ekonomskih sektora (10,35 Gg, 1990)



Slika 10. 6. Emisija CO iz ekonomskih sektora (42,98 Gg, 1990)



Slika 10. 7. NMVOC emisija iz ekonomskih sektora (8,91 Gg, 1990)



Slika 10. 8. SO₂ emisija iz ekonomskih sektora (42,75 Gg, 1990)

Edition) koja uzima u obzir samo emisije CO₂ nastalih usljed sagorijevanja fosilnih goriva, odnosno ne uzima se u obzir doprinos emisija sintetičkih gasova. Prema tome, emisije Crne Gore u 1990. godini su za 38,5% niže u odnosu na emisije razvijenih zemalja (Aneks I zemlje), ali i za 35% veće od emisija u zemljama u razvoju (Tabela 10. 3). U odnosu na države regiona, indikativno je

da su emisije CO₂ eq/stanovniku u Crnoj Gori veće i od emisija Hrvatske (Aneks I zemlja), kao i od Makedonije (Tabela 10. 3).

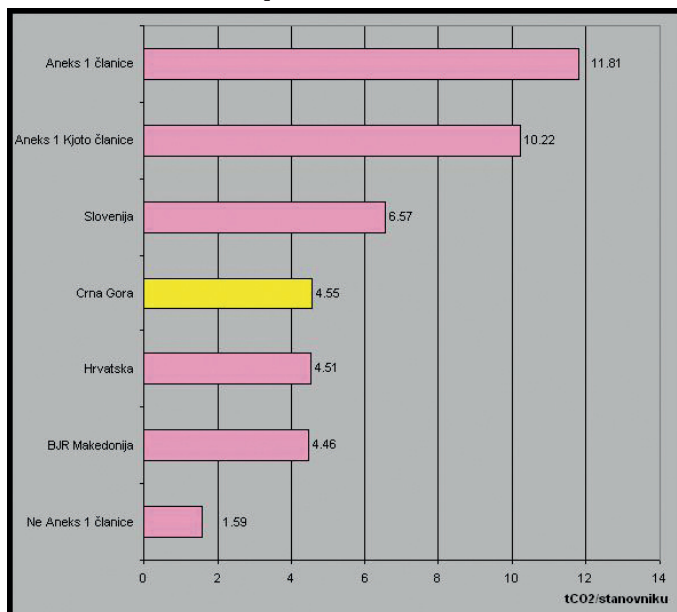
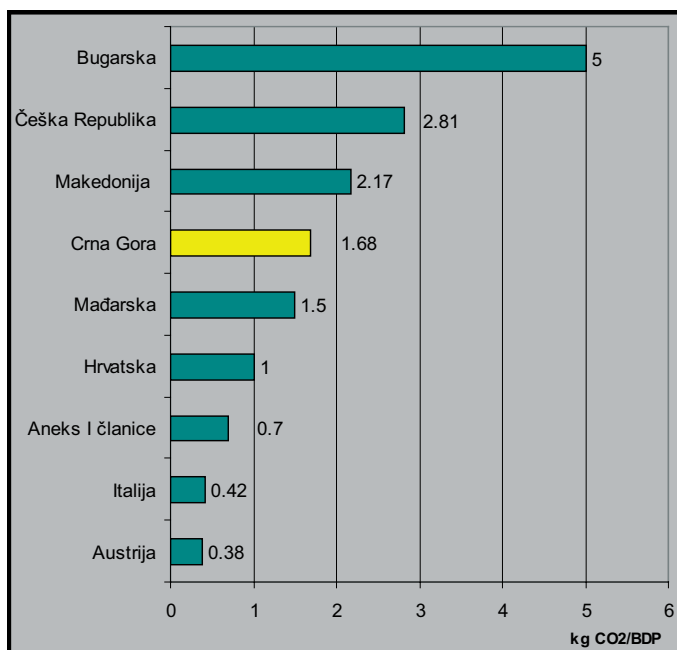
Tabela 10. 2. Antropogene emisije gasova sa efektom staklene bašte u Crnoj Gori, 1990 (Gg)

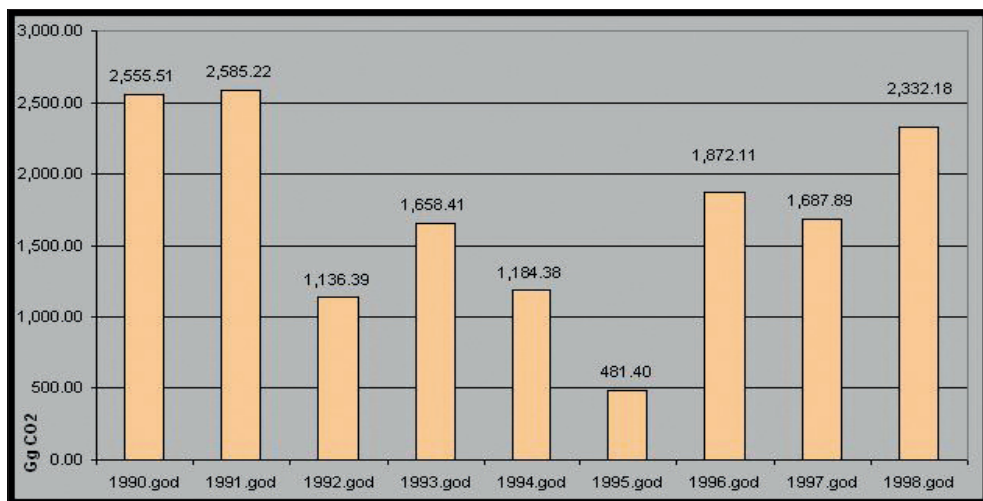
Gasovi staklene bašte	Ukupne emisije (Gg)	Emisije u CO ₂ eq (Gg)	Udio u ukupnoj emisiji (%)
CO ₂	2.691,56	2.691,56	53,08
CH ₄	27,02	567,42	11,19
N ₂ O	1,19	368,90	7,28
CF ₄ , C ₂ F ₆	0,1936 + 0,02	1.442,4	28,45
UKUPNO		5.070,28	100

Jedan od indikatora efikasnosti korišćenja energije u državi je energetska intenzitet koji predstavlja odnos utrošene energije po jedinici BDP-a. Emisija po BDP-u je značajna sa stanovišta udjela energetskog sektora, a time i realizovanih emisija, u stvaranju ukupnog prihoda zemlje. Proračunata emisija po jedinici BDP-a za 1990. godinu u Crnoj Gori iznosi 1.86 kg CO₂/USD po USD kursu iz 2000. godine (Tabela 4), a za 2003 1.60 kg CO₂/USD. Manji BDP po glavi stanovnika u Crnoj Gori u odnosu na Aneks 1 zemlje i činjenica da se značajne količine proizvedene električne energije troše na zadovoljavanje potreba rezidencijalnog i uslužnog sektora, kao posljedicu imaju značajno veće realizovane emisije CO₂ u Crnoj Gori po BDP-u, nego što je to slučaj kod razvijenih zemalja Evropske unije. Poređenja radi, svjetski prosjek u 2006. godini iznosio je 0,79 kg CO₂/USD (po USD kursu iz 2000. godine), prosjek EU 27 zemalja 0,19 kg CO₂/USD (IEA, 2009).

U inventaru gasova sa efektom staklene bašte izvršen je i proračun ukupnih emisija ugljen-dioksida za period 1990–1998. godina koji je prikazan na Sl. 10. 9.

Kao što se sa grafikona vidi, CO₂ emisije nakon 1991. godine bilježe značajan pad. Ovo smanjenje je rezultat smanjenja industrijskih aktivnosti u tom periodu. Podatak

Tabela 10. 3. Uporedne CO₂ emisije po stanovniku za 1990. godinuTabela 10. 4. Uporedne CO₂ emisije po kg CO₂/USD po kursu iz 2000. godine, Crna Gora, zemlje iz regiona, Anex 1 članice (izvor podataka IEA, 2009)

Slika 10. 9. Usporedne CO₂ emisije po godinama

da je TE Pljevlja 1995. godine cijele godine bila van pogona, dobro ilustruje situaciju u kojoj se našlo crnogorsko društvo i privreda u tom periodu.

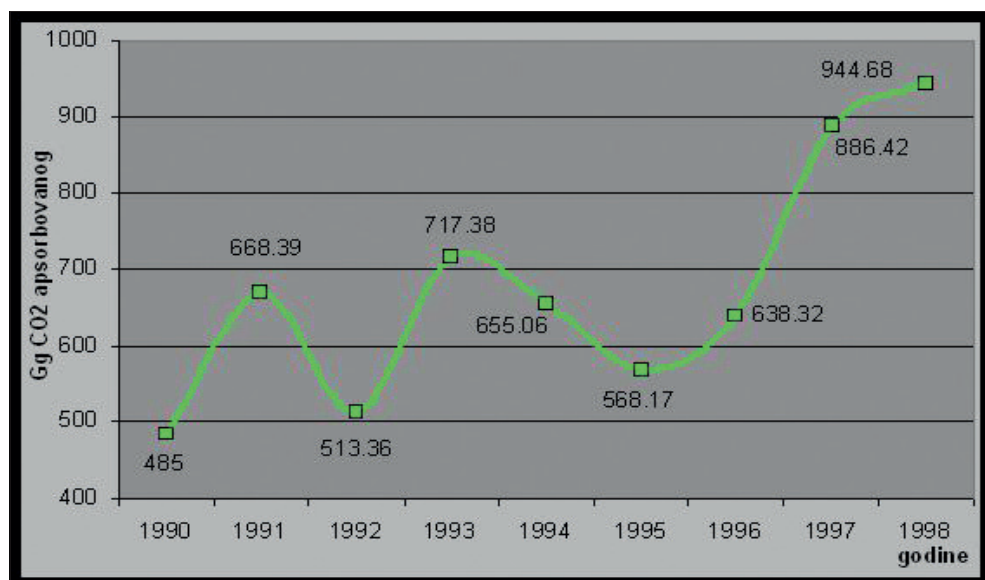
Na osnovu podataka iz Monstata proračunate su i količine apsorbovanog CO₂ u ponorima za isti period od 1990–1998. godine (Sl. 10. 10).

Sa slike se vidi trend povećanja količine apsorbovanog CO₂ po godinama do skoro dvostruke vrijednosti u 1998. godini u odnosu na baznu 1990. godinu, a uzrok je snažna ekonomska kriza, tj. prestanak rada ili svodenje na minimum iskorišćenosti kapaciteta cjelokupne drvoprerađivačke industrije. Iako ovaj trend nije posljedica održivog gazdovanja šumskim bogatstvom, ukazuje na činjenicu da ponori CO₂ imaju direktan uticaj na krajnji bilans nacionalnih emisija, što predstavlja još jedan argument da se razvoj drvoprerađivačke industrije mora planirati na ekonomski isplativom i ekološki održivom načinu.

U okviru Nacrta prve nacionalne komunikacije prema UNFCCC urađen je i *inventar gasova sa efektom staklene bašte za 2003. godinu* [1] [4]. U 2003. godini ukupna proračunata emisija je 2,817.75 Gg ugljen-dioksida, 25.32 Gg metana, 0.92 Gg azot-suboksida, 0.231 Gg CF₄ i 0.02 Gg C₂F₆, dok su ponori apsorbovali 853.26 Gg ugljen-dioksida (Tabela 10. 5).

Tabela 10. 5. Antropogene GHG emisije u Crnoj Gori, 2003 (Gg)

Gasovi staklene bašte	Ukupne emisije (Gg)	Emisije u CO ₂ eq (Gg)	Udio u ukupnoj emisiji (%)
CO ₂	2,817.75	2,817.75	52.96
CH ₄	25.32	531.72	9.99
N ₂ O	0.92	285.20	5.37
CF ₄ , C ₂ F ₆	0.231 + 0.02	1,685.50	31.68
UKUPNO		5,320.17	100

Slika 10. 10. Količina CO₂ u Gg apsorbovanog u ponorima

Izračunato je da 92.8% emisije ugljen-dioksida za 2003. godinu otpada na energetski sektor. Doprinos industrijskog sektora je 7.3% (203.63 Gg). Više od 71% emisije metana, što odgovara 18.06 Gg, doprinos je poljoprivrednog sektora, a 22% sektora otpada. Poljoprivredni sektor je najznačajniji izvor emisije azot-suboksida (0.89 Gg) i doprinosi 96.7% ukupnoj emisiji ovog gasa.

Upredne emisije direktnih gasova sa efektom staklene bašte prikazane su na Tabeli 10. 6.

Tabela 10. 6. Uporedne emisije direktnih gasova sa efektom staklene bašte za 1990. i 2003. godinu

Emisije gasova sa efektom staklene bašte	Bazna 1990. godina	2003. godina	Promjena u odnosu na 1990 (%)
	CO ₂ ekvivalentno (Gg)		
CO ₂ emisija uključujući CO ₂ iz LUCF	2,206.56	1,964.49	- 10.97
CO ₂ emisija isključujući CO ₂ iz LUCF	2,691.56	2,817.75	4.69
CH ₄	567.42	531.72	- 6.29
N ₂ O	368.90	285.20	- 22.69
PFC	1,442.40	1,685.50	16.85
Ukupno (uključujući CO ₂ iz LUCF)	4,585,28	4,466,91	- 2.58
Ukupno (isključujući CO ₂ iz LUCF)	5,070.28	5,320.17	4.93

Odnosi emisija ugljen-dioksida za sektore energetike i industrije za godine 2003. i 1990. neznatno su promijenjene, jer se obim proizvodnje TE Pljevlja i glavnih indu-

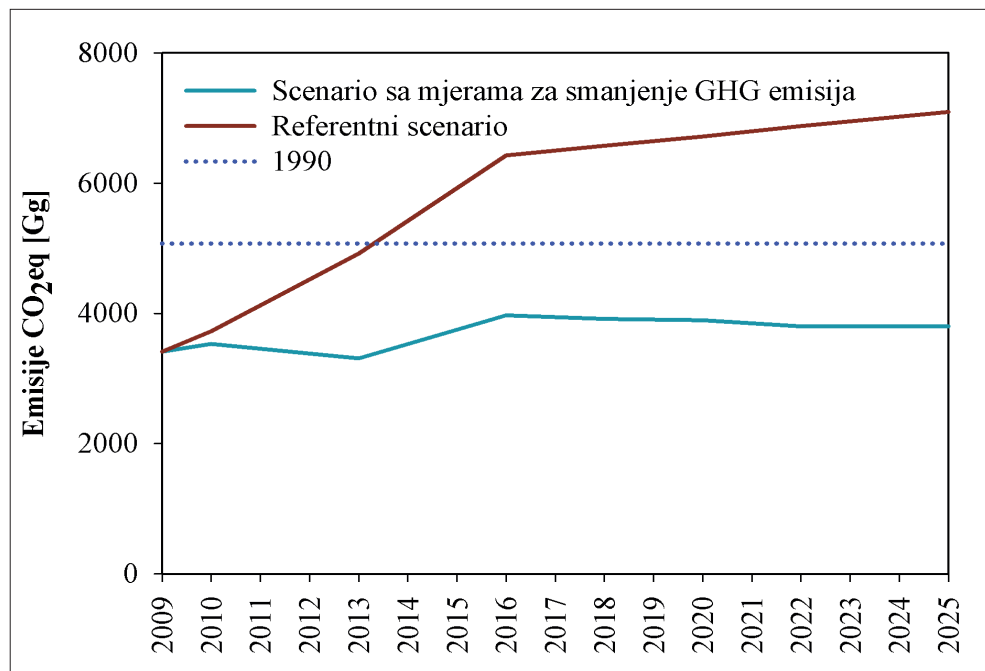
strijskih emitera gasova sa efektom staklene bašte (crna i prije svega obojena metalurgija) ne razlikuje značajno za posmatrane godine. Emisije sintetičkih gasova su povećane u odnosu na 1990. godinu jer je povećana proizvodnja aluminijuma u 2003. godini. *Smanjenje emisije ekvivalentnog CO₂ između 1990. i 2003. godine je 118.37 Gg, odnosno 2.58%.*

10. 2. 2. EFEKTI MJERA ZA SMANJENJE GHG EMISIJA

U cilju smanjenje GHG emisija u Nacrtu prve nacionalne komunikacije obrađene su i predložene mjere za njihovo ublažavanje. Sumiranjem efekata mjera za smanjenje GHG emisija po analiziranim sektorima, dolazi se do ukupnog efekta koji predložene mjere imaju na nivo GHG emisija u Crnoj Gori do 2025. godine. Rezultati projekcija dati su na Slici 10. 11. Na slici je, radi upoređenja, naznačen i nivo GHG emisija iz 1990. godine. [1]

Prema projekcijama GHG emisija u referentnom scenariju, dolazi se do povećanja nivoa GHG emisija od približno 40% u 2025. godini u odnosu na 1990. godinu. S druge strane, prema scenariju sa mjerama za smanjenje GHG emisija, u 2025. godini projektovani nivo GHG emisija je za približno 46% niži u odnosu na nivo iz iste godine prema referentnom scenariju, a za 25% niži od nivoa GHG emisija iz 1990. godine.

Analizirajući prethodne tabele i upoređivanjem podataka procijenjene emisije za Crnu Goru i za ostale zemlje, jasno je da su u Crnoj Gori emisije gasova sa efektom staklene bašte prilično niske. Kao što je navedeno u preambuli Konvencije o klimat-



Slika 10. 11. Ukupne GHG emisije u svim sektorima u Crnoj Gori do 2025. godine

skim promjenama „uočavajući da najveći dio globalnih emisija gasova sa efektom staklene bašte, u prošlosti i sadašnjosti potiče iz razvijenih zemalja”, u duhu Konvencije je da odgovornost za smanjivanje emisija i za podršku zemljama u razvoju leži prvenstveno u razvijenim zemljama.

10. 3. ANALIZA ZAKONSKIH PROPISA, STRATEŠKIH I PLANSKIH DOKUMENATA I SEKTORSKIH POLITIKA

Glavni mehanizam za rješavanje problema klimatskih promjena na međunarodnoj pozornici je *Okvirna konvencija UN o klimatskim promjenama (UNFCCC)*. UNFCCC usvojena je na Konferenciji UN o razvoju i životnoj sredini 1992. godine u Rio de Žaneiru, kada je istu potpisalo 166 zemalja. Marta mjeseca 1994. godine Konvencija je stupila na snagu, a godinu dana kasnije u Berlinu, održano je Prvo zasjedanje Konferencije zemalja ugovornica Konvencije i od tada se godišnja zasjedanja redovno održavaju. Zahtjevi Okvirne konvencije o klimatskim promjenama Ujedinjenih nacija (UNFCCC) su proistekli iz priznanja da je promjena klime i njen nepovoljan uticaj zajednička briga ljudskog roda u cjelini. Krajnji cilj ove konvencije je *stabilizacija koncentracija gasova sa efektom staklene bašte – GHG (Greenhouse gases) u atmosferi na nivo koji će spriječiti globalno zagrijavanje i njegove negativne posljedice na životnu sredinu i ekonomski razvoj*. Priroda globalne emisije GHG, kao i klimatskih promjena zahtijeva najširu moguću saradnju svih zemalja i njihovo učešće u efikasnom i ispravnom odgovoru na međunarodne obaveze, koje je svaka zemlja potpisnica preuzela potpisivanjem i ratifikacijom Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama.

U skladu sa usvojenim principom o zajedničkoj, ali izdiferenciranoj odgovornosti, a posebno odgovornosti razvijenih zemalja u dosadašnjem globalnom zagrijavanju atmosfere, odredbama Konvencije jasno su razgraničene obaveze zemalja u razvoju, zemalja sa prelaznom ekonomijom i industrijski razvijenih zemalja. U Aneksima 1 i 2, koji čine sastavni dio Konvencije, nalazi se lista svih razvijenih zemalja i zemalja sa prelaznom ekonomijom, koje su pri donošenju Konvencije prihvatile dodatne obaveze po pitanju obezbjeđivanja novih i dodatnih finansijskih sredstava za pružanje podrške zemljama u razvoju i obavezu stabilizacije i smanjenja nacionalnih emisija gasova sa efektom staklene bašte do nivoa iz 1990. godine. Sve ostale zemlje-ugovornice Konvencije, među kojima je i Crna Gora (tzv. ne-Aneks 1 zemlje), u smislu prava i obaveza, prema odredbama Konvencije pripadaju grupi zemalja, koje su zemlje u razvoju i koje nemaju obavezu kvantifikovanog smanjivanja emisija gasova sa efektom staklene bašte.

S obzirom na to da Konvencija definiše samo uticaj opasnih antropogenih uticaja na klimatski sistem, ali ne i način postizanja cilja u pogledu kvantifikovanog smanjenja antropogenih emisija gasova sa efektom staklene bašte, na Trećoj konferenciji zemalja ugovornica Konvencije, održanoj u Kjotu, Japan, 1997. godine, usvojen je *Kjoto protokol* uz ovu Konvenciju, koji je stupio na snagu 15. februara 2005. godine. Kjoto protokol predstavlja veoma važan korak prema ograničenju emisije 6 gasova sa efektom staklene bašte (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs i SF₆), pošto je po prvi put

specificirano zakonski obavezujuće smanjenje emisija ovih gasova. Poštujući osnovne principe Konvencije, Protokolom su kvantifikovane obaveze smanjivanja emisija gasova sa efektom staklene bašte za 38 industrijski razvijenih zemalja, uključujući 11 zemalja u tranziciji Centralne i Istočne Evrope, u prosjeku za 5,2% u odnosu na referentnu 1990. godinu, u prvom obavezujućem periodu 2008–2012. godina. Industrijske zemlje su takođe prihvatile obavezu da obezbijede dodatna sredstva za fond formiran u okviru Konvencije za pružanje podrške zemljama u razvoju za aktivnosti u sprovođenju Konvencije.

Zemlje u razvoju (u smislu ove Konvencije), među kojima je i Crna Gora, po Konvenciji i Kjoto protokolu nemaju obavezu da vrše kvantifikovano smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte, a pošto će imati ogromne štete od klimatskih promjena, predviđeno je da se ovim zemljama pruža finansijska pomoć za aktivnosti u vezi sa problemima klimatskih promjena. Ovdje je važno istaći da su sve evropske zemlje u tranziciji koje su u novijem periodu stekle status punopravnih članica Evropske unije, preuzele iste obaveze po Konvenciji i Kjoto protokolu kao i Evropska unija, jer je pitanje klimatskih promjena uvršćeno u prioritete politike, strategije i akcione planove EU u oblasti zaštite životne sredine, energetike, saobraćaja, i drugih relevantnih sektora.

Završni dokument 15. konferencije zemalja ugovornica Konvencije o klimatskim promjenama održane u Kopenhagenu u decembru 2009. godine usaglasilo je 27 zemalja, među kojima SAD, Kina, Indija, Brazil, Južnoafrička Republika i vodeće zemlje EU, ali je njegovo usvajanje blokiralo nekoliko zemalja – Sudan, Venecuela, Nikaragva, Bolivija i Kuba. S toga, delegati Samita UN o klimatskim promjenama u Kopenhagenu složili su se da samo „prime na znanje” završni dokument Samita. Ostale zemlje učesnice Konferencije su se saglasile da u narednom periodu dostave obavještenje o tome da li će se priključiti ovom dokumentu. Radi se o dokumentu pod nazivom „*Kopenhagenski sporazum*”, koji je pravno neobavezujući, ne sadrži konkretizovane cifre vezane za obaveze zemalja za smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte u periodu od 2013. do 2020. godine, niti dugoročni cilj da se emisija ugljen-dioksida smanji za 50 odsto do 2050. godine.

Dokument predviđa da tokom januara 2010. godine zemlje same odrede i saopšte svoje *nacionalne ciljeve* smanjenja emisija do 2020. godine uključujući i baznu godinu u odnosu na koju planiraju ta smanjenja emisija, kao i da se za šest mjeseci održi novi sastanak o klimi, čiji bi domaćin bila Njemačka.

Ono što su mnogi okarakterisali kao „najuspješnijim dijelom sporazuma” je kratkoročno i dugoročno finansiranje aktivnosti na ublažavanju i adaptaciji na klimatske promjene u zemljama u razvoju. Naime, Sporazum predviđa da se od 2020. za pomoć zemljama u razvoju u borbi protiv globalnog zagrijavanja obezbijedi 100 milijardi dolara godišnje. Od 2010. do 2012. u tu svrhu će se obezbijediti 10,6 milijardi od Evropske unije, 11 milijardi od Japana i 3,6 milijardi dolara od SAD.

U skladu sa Sporazumom, formiraće se i četiri nova tijela: Mehanizam za očuvanje šuma, Panel na visokom nivou u okviru Konferencije zemalja potpisnica Konvencije (COP) za praćenje finansijskih odredbi Sporazuma, Kopenhagenski zeleni fond za klimatske promjene i Mehanizam za transfer čistih tehnologija.

Za Crnu Goru ono što je u ovom dokumentu bitno su obaveze zemalja u razvoju koje se uglavnom sastoje u sljedećem:

- Definisanje nacionalnih mjera za ublažavanje klimatskih promjena i njihovo dostavljanje Sekretarijatu Konvencije do 31. januara 2010. godine, koje će biti finansijski i tehnološki podržane od strane razvijenih zemalja ili iz sopstvenih sredstava u cilju postizanja smanjenja emisija u odnosu na emisije koje bi bile emitovane bez primjene ovih mjera.

- Uspostavljanje *registra* nacionalnih aktivnosti na smanjenju emisija kako onih pomognutih od strane razvijenih zemalja tako i onih koje su realizovane sopstvenim sredstvima.

- Dostavljanje Sekretarijatu Konvencije *svake druge godine* izvještaj o stepenu implementacije mjera za ublažavanja klimatskih promjena, uključujući i inventar gasova sa efektom staklene bašte, putem nacionalnih komunikacija.

- Pristup novim i dodatnim finansijskim sredstvima, transferu tehnologija i institucionalnom jačanju kapaciteta kojima bi bili podržani i u potpunosti pokriveni dogovoreni troškovi nacionalnih aktivnosti na smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte i adaptaciji na izmjenjene klimatske uslove.

Crna Gora, kao ne-Aneks I zemlja, je sukcesijom postala članica Okvirne konvencije UN o klimatskim promjenama 27. januara 2007. godine, a Kjoto protokol je ratifikovala 27. marta 2007 („Službeni list Crne Gore”, br. 17/07) i postala njegoa članica, kao ne-Aneks B zemlja, 2. septembra 2007. godine. Prema statusu koji ima u okviru Konvencije i Kjoto protokola, Crna Gora nema obavezu smanjivanja emisija gasova sa efektom staklene bašte u periodu od 2008. do 2012. godine, odnosno u prvom obavezujućem periodu važenja Kjoto protokola.

Ratifikacijom Konvencije Crna Gora, kao zemlja u razvoju, odnosno ne-Aneks I zemlja, preuzela je samo opšte obaveze od kojih su najznačajnije sljedeće:

- Izrada, periodično ažuriranje i dostavljanje organima Konvencije nacionalnog inventara gasova sa efektom staklene bašte pripremljenog prema metodologiji Međuvladinog panela za klimatske promjene. Zemlje u razvoju imaju obavezu da prvi nacionalni izvještaj dostave u roku od 3 godine od datuma stupanja na snagu Konvencije za tu zemlju, odnosno u roku od 3 godine od dana odobravanja finansijske podrške od strane namjenskog fonda formiranog u okviru Konvencije (od GEF-a).

- Donošenje i sprovođenje programa mjera za ublažavanje posljedica klimatskih promjena.

- Saradnja u razradi, primjeni i transferu tehnologija, sprovođenju istraživanja, sistematskih klimatskih osmatranja, razmjeni podataka i informacija, kao i formiranja baza podataka koje se odnose na klimatski sistem.

- Obezbjedenje racionalnog korišćenja apsorbera i rezervoara gasova sa efektom staklene bašte uključujući biomasu, šume, okeane i druge kopnene i morske sisteme, i saradnju u zaštiti i povećanju njihovog kvaliteta.

- Saradnja u pripremi mjera u cilju adaptacije na posljedice promjene klime i zaštiti područja izloženih suši, poplavama, kao i zaštiti vodnih resursa.

– Uključivanje procjene posljedica klimatskih promjena u odgovarajuće nacionalne strategije i politike društveno-ekonomskog razvoja, u cilju minimiziranja negativnih posljedica na privredni razvoj, zdravlje stanovništva i životnu sredinu.

– Saradnja u oblasti obrazovanja, obuke kadrova i jačanja svijesti javnosti po pitanjima promjene klime.

– Finansijske obaveze po osnovu kontribucija u administrativnom budžetu Konvencije koje se utvrđuju po skali UN.

Ratifikacijom Konvencije, pored gorenavedenih obaveza, Crna Gora, kao zemlja u razvoju i članica Konvencije, stekla je *pravo*:

– na finansijsku podršku iz namjenskih fondova uspostavljenih u okviru Konvencije, a čije funkcije, u skladu sa odredbama Konvencije, izvršava Globalni fond za životnu sredinu (GEF). Posebnom odredbom Konvencije utvrđeno je da će zemlje u razvoju izvršavati preuzete obaveze u onoj mjeri u kojoj budu dobile finansijsku podršku, tj. da će stepen efikasnosti ostvarivanja obaveza zemalja u razvoju zavisiti od finansijske podrške i transfera tehnologija koje treba da obezbijede razvijene zemlje, pri čemu će se u punoj mjeri uzimati u obzir društveno-ekonomski razvoj i prioriteti zemalja u razvoju. Razvijene zemlje mogu pružati finansijsku podršku zemljama u razvoju i putem bilateralnih ili multilateralnih aranžmana.

– da učestvuju u radu konstitutivnih tijela i organa Konvencije, pri čemu, kao zemlja u razvoju, dobija finansijsku podršku za dva naimenovana predstavnika.

– da u bilo kom trenutku, u skladu sa svojim mogućnostima, može da se uključi u listu Aneksa 1 zemalja Konvencije i time preuzme obaveze u pogledu smanjivanja svojih nacionalnih emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Ratifikacijom Kjoto protokola Crnoj Gori nijesu uvedene nove obaveze, u odnosu na opšte obaveze utvrđene Konvencijom. To drugim riječima znači da Crna Gora nema obavezu kvantifikovanog smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte. Odredbama Kjoto protokola predviđeno je uvođenje mehanizama trgovine emisijama, čime je omogućen izvjestan stepen fleksibilnosti (ustupak) za razvijene zemlje i zemlje u tranziciji u pogledu ispunjavanja njihovih osnovnih obaveza koje se odnose na kvantifikovano smanjivanje emisija gasova sa efektom staklene bašte. To su tri mehanizma koji se u dokumentima organa Konvencije nazivaju: mehanizam zajedničke implementacije, mehanizam čistog razvoja i mehanizam trgovine emisijama. *Projekti vezani za aktivnosti zajedničke implementacije* mogu se realizovati samo među zemljama uključenim u Aneks 1 Konvencije i Kjoto protokola (tj. bez učešća zemalja u razvoju), dok će kasnije biti podstaknute sve zemlje da u njemu učestvuju. Industrijski razvijene zemlje putem zajedničke implementacije projekata kojima se smanjuju emisije gasova sa efektom staklene bašte na teritoriji drugih zemalja iz Aneksa 1 Konvencije, stiču pravo da rezultat smanjenja emisija ostvaren kroz ove projekte pripišu ispunjavanju dijela svoji preuzetih obaveza. *U mehanizmu trgovine emisijama* Kjoto protokola mogu učestvovati samo zemlje koje su na listi u Aneksu 1. Konvencije (industrijske razvijene i zemlje sa ekonomijom u tranziciji), na taj način što dio svojih dodijeljenih količina emisija, koje mogu emitovati u toku obavezujućeg perioda, mogu transferisati drugoj zemlji sa liste iz Aneksa 1. Konvencije. *Mehanizam čistog razvoja* (Clean Development Mechanism-CDM) dopušta industrijskim zemljama i drugim

zemljama sa liste iz Aneksa 1. Konvencije da implementiraju projekte kojima se smanjuje emisije gasova sa efektom staklene bašte u zemljama u razvoju, pri čemu certifikovane iznose smanjenja emisija generisane takvim projektom mogu pripisati ispunjavanju dijela svojih obaveza u pogledu smanjenja emisija (taj certifikovani iznos se oduzima od kvote industrijske zemlje kao investitora čistog razvoja i dodaje kvoti nacionalnih emisija zemlje u razvoju koja je u CDM projektu primalac čiste tehnologije).

Ratifikacijom Kjoto protokola i njegovim stupanjem na snagu, stekli su se uslovi da se u Crnoj Gori, u skladu sa nacionalnim interesima i prioritetima, na dobrovoljnoj osnovi, uključujući u Mehanizam čistog razvoja uspostavljen u okviru Kjoto protokola (u daljem tekstu CDM) i time obezbijedi na ekonomski isplativ način priliv stranih investicija u obliku čistih tehnologija i doprinese održivom razvoju zemlje. Crna Gora posjeduje potencijal za generisanje velikog broja karbon kredita tokom narednih godina usmjeravanjem investicija u sektore energetike, upravljanja otpadom, šumarstva i poljoprivrede. Ove mogućnosti mogu se realizovati primjenom projekata kojima se smanjuju emisije GHG gasova ili povećava njihovo kaptiranje. Preliminarna analiza potencijala za redukciju ugljen-dioksida (CO₂) u Crnoj Gori pokazuje da je ukupni potencijal oko 2.5 miliona tona CO₂ ekv. godišnje [9].

Pored ratifikacije Kjoto protokola, uslov za učešće u CDM projektima je uspostavljanje institucionalnog i zakonskog okvira za procjenu i odobravanje ovih projekata, odnosno uspostavljanje nacionalnog ovlašćenog tijela za sprovođenje projekata Mehanizma čistog razvoja (u daljem tekstu: DNA). U Crnoj Gori DNA je uspostavljen u februaru 2008. godine. DNA se sastoji od Sekretarijata koji je organizaciona jedinica u okviru ministarstva nadležnog za poslove životne sredine i tehničkog operativnog tijela u okviru Agencije za zaštitu životne sredine. DNA-om rukovodi ministar zaštite životne sredine. Odobravanje CDM predloga projekata vrši se uz prethodno pribavljanje mišljenja zainteresovanih ministarstva: Ministarstva ekonomije, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Ministarstva saobraćaja i Ministarstva finansija. DNA Crne Gore je zvanično registrovan kod Sekretarijata Konvencije UN-FCCC. Tekuće aktivnosti u pogledu primjene Mehanizma čistog razvoja odnose se na realizaciju CDM projekata u određenim sektorima. Po osnovu poziva za iskazivanje zainteresovanosti za realizaciju CDM projekata objavljenog u februaru 2008. godine, prijavljeno je devet potencijalnih CDM projekata za čiju realizaciju su angažovane italijanske kompanije. Do sada su od strane DNA izdata dva pisma odbijanja jer projekti ne zadovoljavaju kriterijume za CDM projekte, dok su ostali još uvijek u fazi ocjenjivanja. Takođe, napravljena je selekcija devet novih pilot inicijativa koje su prepoznate kao potencijalni CDM projekti.

Kao potencijalni kandidat, Crna Gora ostvaruje značajne napore kako bi uspostavila zakonski okvir u skladu sa *Accuis Communautaire* u oblasti životne sredine. U okviru bilateralne saradnje sa Ministarstvom zaštite životne sredine, kopna i mora Republike Italije izvršena je ocjena usklađenosti nacionalnog zakonodavstva u oblasti kvaliteta vazduha i industrijskog zagađenja sa evropskim. Kao rezultat pripremljen je Predlog novog zakona o zaštiti vazduha koji se nalazi u postupku usvajanja od strane Skupštine Crne Gore, a u pripremi su i Uredba o uspostavljanju zona kvaliteta vazduha i državne mreže za praćenje kvaliteta vazduha, Pravilnik o metodologiji mje-

renja kvaliteta vazduha i Uredba o kvalitetu goriva naftnog porijekla. Sljedeći koraci na transpoziciji nacionalnog zakonodavstva u oblasti kvaliteta vazduha odnose se na izradu i usvajanje podzakonskih propisa o graničnim vrijednostima emisija iz stacionarnih i mobilnih izvora zagađivanja vazduha.

Značajno je navesti da je u toku i analiza novog energetske – klimatskog paketa Evropske unije za period nakon 2012. godine sa ciljem utvrđivanja implikacija njegovog sprovođenja u Crnoj Gori. Istovremeno, u skladu sa obavezama koje proizilaze iz primjene *Zakona o životnoj sredini* („Službeni list Crne Gore” br. 48/2008), potrebno je izraditi Nacionalni plan za ublažavanje klimatskih promjena, Nacionalni inventar antropogenih emisija gasova sa efektom staklene bašte po izvorima i ponorima, Akcioni plan mjera i aktivnosti za sprečavanje uzroka i ublažavanje negativnih efekata klimatskih promjena, Nacionalni plan o borbi protiv dezertifikacije i ublažavanje efekata suše sa Akcionim planom.

Vlada Crne Gore je krajem 2008. godine usvojila *Nacionalnu politiku životne sredine* u Crnoj Gori do 2012. godine. Ovaj dokument je iniciran zbog prepoznavanja da postojeći okvir odnosa u oblasti životne sredine postaje pretijesan za efikasnije i kvalitetnije djelovanje, prije svega zbog obaveza koje Crna Gora ima kao nezavisna i međunarodno priznata država. Za obimnije i kvalitetno drugačije djelovanje u oblasti životne sredine poseban uticaj imaju zaključeni Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju sa Evropskom komisijom, odnosno usvojeni Nacionalni program integracija, kao i globalni problemi klimatskih promjena i ugroženosti biodiverziteta, koji zahtijevaju definisanje zajedničkog plana djelovanja svih članica međunarodne zajednice. Zbog toga je dokument definisao ključne pravce djelovanja Crne Gore u oblastima životne sredine u svim ministarstvima i prioritete: snabdijevanje vodom, tretman otpadnih voda, upravljanje otpadom, zaštita mora, priobalnog područja i drugih kopnenih ekosistema, očuvanje/zaštita prirode i biodiverziteta, povećanje energetske efikasnosti i prilagođavanje i smanjenje negativnih efekata uzrokovanih klimatskim promjenama. Takođe, nacionalna politika u ovoj oblasti ukazuje na potrebu da se do 2012. godine nadležnosti u oblasti životne sredine postepeno objedine u jednom resoru, kao i da se finansijska izdvajanja za projekte u oblasti životne sredine povećaju na 1,5% BDP-a.

Klimatske promjene su rangirane kao jedan od prioriteta u okviru Nacionalne politike zaštite životne sredine Crne Gore (2008) zbog značajnih i nepovratnih uticaja koje mogu imati na stanovništvo, ekosisteme i ekonomiju kao i zbog pažnje koja se ovom pitanju poklanja na globalnom nivou. Kako bude prikupljano više informacija, posebno za oblasti koje su od specijalnog značaja za Crnu Goru, kakva je recimo osjetljivost, i kako one budu na raspolaganju (po završetku Prve nacionalne komunikacije), odnosno kako budu sticana iskustva sa implementacijom CDM projekata, a novi globalni i EU ciljevi za period nakon 2012. godine budu dogovoreni, biće potrebno da se pokrene proces formulacije sveobuhvatne nacionalne politike o klimatskim promjenama (2011/ 2012. godine).

Od ostalih sektorskih i zakona u oblasti životne sredine za pitanja klimatskih promjena važni su još i:

- Zakon o energetici („Službeni list RCG” br. 39/03);

- Zakon o ratifikaciji Sporazuma o energetske zajednici između Evropske zajednice i Republike Crne Gore („Službeni list RCG” br. 66/06);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađenja („Službeni list RCG” br. 80/05);
- Zakon o strateškoj procjeni uticaja („Sl. List RCG”, br. 80/05);
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni list RCG” br. 80/05);
- Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata („Službeni list Crne Gore” br. 51/08);
- Zakon o vodama („Službeni list Republike Crne Gore” br. 27/07);
- Zakon o šumama („Službeni list Crne Gore” br. 55/00);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni list Crne Gore” br. 51/08); itd.

Ostali državni planovi, programi i strategije koje se bave klimatskim promjenama uključuju sljedeće: Pravci razvoja Crne Gore kao ekološke države (2001); Strategija razvoja i smanjenja siromaštva (2003); Nacionalna politika upravljanja otpadom (2004); Energetska politika (2004); Strategija energetske efikasnosti Republike Crne Gore (2006); Akcioni plan za implementaciju preporuka iz Evropskog partnerstva (2005); Strategija razvoja malih hidroelektrana (2006); Strategija proizvodnje hrane i razvoja ruralnih područja (2006); Samostalna procjena nacionalnog kapaciteta (NCSA) za implementaciju globalnih konvencija o životnoj sredini (2007), Prostorni plan Crne Gore do 2020, uključujući sektorske studije (2008); Nacionalna strategija energetskog razvoja do 2025 (2007); Nacionalna politika upravljanja šumama (2008); Integralno upravljanje obalnim područjem (2008); Nacionalni plan za integraciju Crne Gore u EU za period 2008–2012 (2008); Okvirna strategija Srbije i Crne Gore i akcioni plan reagovanja na problem emisija gasova sa efektom staklene bašte (2005). Najzad, Nacionalna strategija održivog razvoja (2007) obraća naročitu pažnju na pitanja klimatskih promjena i bavi se kako ublažavanjem tako i adaptacijom na klimatske promjene u kontekstu Crne Gore i precizira jedan broj mjera koje treba sprovesti do 2012. godine.

Ministarstvo uređenja prostora i zaštite životne sredine realizuje i veliki broj aktivnosti u okviru regionalne saradnje koje direktno i indirektno doprinose izgradnji kapaciteta za implementaciju Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama i Kjoto protokola.

Polazeći od Zajedničke izjave ministara na Prvoj tematskoj konferenciji o klimatskim promjenama u novembru mjesecu 2008. godine u Sarajevu, i tom prilikom usvojenog *Regionalnog okvirnog akcionog plana za mjere adaptacije na klimatske promjene u Jugoistočnoj Evropi* (South-East European Climate Change Framework Action Plan for Adaptation – SEE/CCFAP-A), u avgustu 2009. godine uspostavljen je *Regionalni forum za klimatske promjene*. Crna Gora je zemlja domaćin Regionalnom forumu. Isti je uspostavljen kao okvir za sprovođenje dijaloga u regionu na političkom i nivou sprovođenja odgovarajućih politika u oblasti klimatskih promjena, i ima za cilj da, između ostalog, olakša vođenje procesa pregovaranja pod okriljem UNFCCC-a i Kjoto protokola, u skladu sa ocijenjenim nivoom postojanja potreba, kako na regionalnom tako i nacionalnim okvirima.

U okviru implementacije Regionalnog okvirnog akcionog plana Crna Gora je preuzela obavezu definisanja i implementacije mjera adaptacije u sektoru turizma i u obalnim područjima. S tim u vezi, u saradnji sa UNDP-em, polazeći od SEE/CCFAP-A, pripremljen je *Predlog regionalnog programa za mjere adaptacije*. Isti je dobio podršku država regiona u okviru Regionalnog foruma i dostavljen na razmatranje u cilju obezbjeđivanja sredstava iz MB IPA za njegovu realizaciju.

10. 4. PROBLEMI I OGRANIČENJA

Ograničenost institucionalnih i kadrovskih kapaciteta, kao i pouzdanih podataka, predstavljaju jedan od značajnih problema Crne Gore ne samo kada su u pitanju klimatske promjene već i kada je u pitanju zaštita životne sredine uopšte. Problemi i ograničenja koji su identifikovani jesu institucionalne, tehničke, metodološke i finansijske prirode i ostaju razlog za brigu, ugrožavajući održivost kompleksnih multidisciplinarnih aktivnosti relevantnih za ranjivost i procjenu adaptacije na izmjenjive klimatske uslove [1].

Institucionalni problemi su vezani za nedostatak institucionalnih i zakonskih okvira koji bi mogli da potpomognu proces pripreme nacionalnih komunikacija i ostalih studija uticaja klime, ranjivosti i adaptacije. Pored toga, ograničena svijest zainteresovanih strana i javnosti o adaptaciji na klimatske promjene takođe je identifikovana kao ograničenje.

Najistrajniji problem tiče se dostupnosti podataka, konzistentnosti i transparentnosti. Postojeći monitoring klime i podzemnih voda, prognoze i modeliranja klime koje sprovodi nacionalna hidrometeorološka služba suočava se sa stalnim problemima u ljudskim resursima, kao i u radu, sporoj modernizaciji opreme, redukovanju opreme za monitoring itd. Osnovne mape i baze podataka veoma su stare, odnosno teško dostupne (mapa zemljišta, mapa vegetacije, mapa korišćenja zemlje, itd.). Postoji potreba za povećanjem tehničkih kapaciteta za monitoring i ažuriranje osnovnih setova podataka. Moderne alatke za procjenu ranjivosti neophodne su u gotovo svim sektorima (hardver, softver i obuka osoblja). Obuka stručnjaka u oblasti modernih tehnologija za adaptaciju takođe je potrebna radi prevazilaženja nedostatka u kapacitetima osoblja.

Najvažniji metodološki problemi vezani su za: neizvjesnosti povezane sa scenarijima klimatskih promjena; nedostatak preciznijih regionalnih klimatskih modela; nedostatak metoda za simulaciju ekstremnih vremenskih događaja; nedostatak socioekonomskog scenarija takođe je identifikovan kao ograničenje u procjeni ranjivosti; nedostatak modela za analizu troškova / dobiti (neizvjesnost po pitanju budućnosti i efikasnosti i troškova opcija adaptacije jesu uobičajene prepreke za djelovanje); nedostatak „know how” za implementaciju novih tehnologija [1].

Nedostatak finansijskih resursa predstavlja glavnu prepreku za procjenu, planiranje adaptacije i implementaciju.

Projektom samostalne procjene nacionalnog kapaciteta za sprovođenje globalnih konvencija (NCSA) iz 2007. godine, kao jedan od nedostataka takođe je identifikovana nedovoljna saradnja i razmjena podataka o emisijama među institucijama koje imaju takve podatke, koja se u pojedinim situacijama manifestuje i kroz ekstremne slučajeve

tretiranja podataka kao povjerljivih. Dalji rad na institucionalnom uvezivanju rezultata i osiguravanju kontinuiranih informacija o emisijama iz različitih izvora i uklanjanja gasova sa efektom staklene bašte biće sproveden kroz tekući projekat pripreme Prve nacionalne komunikacije. Priprema nacionalne komunikacije je veoma važna budući da će uključiti i procjenu osjetljivosti i planiranje adaptacije (to jest oblasti za koje je do sada bilo veoma malo raspoloživih informacija) te da će doprinijeti integraciji razmatranja o klimatskim promjenama u planiranje i razvoj u drugim sektorima [3].

Početakom 2009. godine osnovana je Agencija za zaštitu životne sredine, kao organ uprave za obavljanje stručnih i sa njima povezanih upravnih poslova iz oblasti zaštite životne sredine. U institucionalnom smislu, osnivanje Agencije predstavlja značajno jačanje kapaciteta u oblasti zaštite životne sredine, uključujući i klimatske promjene i bitan preduslov implementacije zakonodavstva iz ove oblasti. U obavljanju poslova Agencija: izdaje dozvole, vrši monitoring, izrađuje analize i izvještaje, vrši inspeksijske poslove i ostvaruje komunikaciju sa relevantnim domaćim i međunarodnim organima i organizacijama, kao i sa javnošću.

Ministarstvo uređenja prostora i zaštite životne sredine i Ministarstvo ekonomije (naročito sektor energetike) dva su ključna organa državne uprave odgovorna za razvoj i implementaciju politike o klimatskim promjenama u Crnoj Gori. Međutim, kako je sama politika multisektorska, neophodno je obezbijediti aktivnu saradnju sa Ministarstvom saobraćaja, pomorstva i telekomunikacija, Ministarstvom turizma, Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i u manjoj mjeri ministarstava kao što su Ministarstvo zdravlja, Ministarstvo prosvjete i nauke, Ministarstvo kulture, sporta i medija i Ministarstvo finansija, imajući u vidu da sveobuhvatna politika mora sadržati i opšte podizanje svijesti vezano za negativne posljedice klimatskih promjena, obrazovanje i obuku neophodnih kadrova, kreiranje posebnih politika u smislu olakšica i subvencija za čiste tehnologije, kao i konkretnih projekata za smanjivanje emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Značajan izazov u predstojećem periodu biće da se osigura da ekonomski oporavak i rast budu, u najvećoj mogućoj mjeri, bazirani na čistim tehnologijama koji neće uzrokovati porast emisija gasova sa efektom staklene bašte. Od tekućih reformi u energetske sektoru se očekuje da vremenom dovedu do povećanja energetske efikasnosti i da tako imaju povoljan uticaj na trendove emisija gasova sa efektom staklene bašte. Napori su takođe potrebni u pravcu bavljenja emisijama iz drugih sektora (prvenstveno saobraćaja i industrije). Kao što je već pomenuto, posebnu pažnju u dolazećem periodu treba posvetiti analizi osjetljivosti i definisanju adaptacionih strategija budući da postoje indikacije da je crnogorska ekonomija veoma osjetljiva na klimatske promjene.

U procesu izrade Prve nacionalne komunikacije identifikovan je određeni broj *ograničenja, nedostataka i potreba* vezanih kako za samu pripremu tehničkih komponenti ove i narednih nacionalnih komunikacija tako i za sprovođenje preporučenih mjera ublažavanja i adaptacije na klimatske promjene. Generalno govoreći, glavna ograničenja u pripremi Prve komunikacije odnose se na nedostatak podataka i nedovoljne kapacitete za proračun i procjenu emisija/ vezivanja gasova sa efektom staklene bašte, odnosno na nedostatak informacija i znanja o ranjivosti i prilagođavanju na

klimatske promjene. Za potrebe detaljnijeg razmatranja po pojedinim djelovima Komunikacije, ograničenja i nedostaci su grupisani u sljedeće dvije kategorije: (1) ograničenja i nedostaci tehničke i metodološke prirode i (2) institucionalna ograničenja i nedostatak kapaciteta, uključujući i finansijske resurse [1].

Potrebe koje su utvrđene tiču se daljih napora ka institucionalizaciji rada na nacionalnim komunikacijama, te razvijanju kapaciteta za praćenje i izvještavanje o svim elementima komunikacije, jačanju svijesti o klimatskim promjenama na svim nivoima, te jačanju mehanizama za formulisanje integralnih odgovora na klimatske promjene.

Resursi koji će biti potrebni u neposrednoj budućnosti za pripremu politika o klimatskim promjenama biće, kako se očekuje, mobilisani kroz tekuće procese pripreme Nacionalne politike životne sredine i Prve nacionalne komunikacije. Dodatni resursi će biti potrebni kada se pokrene novi ciklus politike (2011/ 2012. godine).

10. 5. KLIMATSKE PROMJENE I ŽIVOTNA SREDINA

Promjene vrijednosti klimatskih parametara na nivou Crne Gore praćene su u periodu od 1949. do 2005. godine za temperaturu vazduha i količinu padavina. Rezultati do kojih se došlo pokazuju evidentan trend rasta temperature vazduha u drugoj polovini XX vijeka na većem dijelu teritorije Crne Gore. Ljeta su postala vrlo topla, naročito u posljednjih 18 godina. Odstupanja srednje temperature u odnosu na klimatološku normalu, izražena procentualno, u opsegu su 90–98% za period ljeto 1991–2005.

Godišnje sume padavina osciluju oko normale i uglavnom ne pokazuju tendenciju rasta ili smanjenja. Izuzeci su sjeveroistočni krajevi Crne Gore (Bijelo Polje) i Primorje. Na sjeveroistoku države, padavine su u porastu od 1949. godine, dok na Primorju postoji trend neznatnog smanjenja padavina.

U procesu izrade Prve nacionalne komunikacije o klimatskim promjenama urađena je analiza o *ranjivosti i prilagođavanju na klimatske promjene*. Scenario klimatskih promjena za područje Crne Gore rađen je uz pomoć EBU-POM klimatskog modela. To je regionalni povezani klimatski model koji predstavlja sistem dva regionalna modela, jednog za atmosferu i jednog za okean. Rezultati regionalnog klimatskog modela EBU-POM iz eksperimenata promjene buduće klime za teritoriju Crne Gore, fokusirani su na rezultate scenarija A1B i A2 i analizirani su za vremenske periode 2001–2030. i 2071–2100. Izvještaj je usmjeren na promjene dva osnovna prizemna meteorološka parametra, temperature na 2 metra i akumulirane padavine. Promjene ovih parametara su prikazane u odnosu na srednje vrijednosti baznog period 1961–1990 [1].

Najznačajnije promjene temperature na osnovu primijenjenog modela dobijene su za scenario A2, za vremenski period 2071–2100, za sjeverni dio države tokom ljetnjeg perioda i iznose 4.8°C.

U odnosu na padavine, rezultati modela pokazuju i negativne i pozitivne promjene padavina u zavisnosti od dijela Crne Gore i sezone. Pozitivne promjene su jako male i kreću se do 5% u odnosu na vrijednosti baznog perioda 1961–1990. Negativne promjene, prema scenariju A2, kreću se i do -50% u južnom dijelu Crne Gore tokom ljetnje sezone.

Uticaj dugoročnih klimatskih promjena razmatran je za najosjetljivije sektore kao što su: vodni resursi, obalno područje, poljoprivreda, šumarstvo, biodiverzitet i javno zdravlje [1].

Kada se uzme u obzir scenario za promjene padavina i temperature do 2100. godine, očekuje se snažan poremećaj u bilansu *vodnih resursa*. S obzirom na to da postoji visok stepen korelacije između količine padavina i količine proticaja i izdašnosti, a u skladu sa očekivanim klimatskim scenarijama u kojima se očekuje različito procentualno smanjenje količine padavina, koje se kreće čak i do 50% u pojedinim periodima (scenarij A2 za period 2071–2100), možemo očekivati da će ukupan vodni bilans u određenim oblastima biti smanjen čak za 50%. Ovakav scenario promjene imaće snažan uticaj na ekonomsko-socijalnu komponentu. Uticaj klimatskih promjena na vodne resurse se ogleda kroz: smanjenje količine padavina, a samim tim i smanjenje ukupnog bilansa voda, promjene u režimu padavina sa naglašenim sušnim i kišnim periodima, a samim tim i naglašene fluktuacije hidroloških sistema, smanjenje količine sniježnih padavina, a time i smanjeni vodeni potencijal za hidrološke površinske i podzemne sisteme, intenzivnije topljenje sniježnog pokrivača imaće za posljedicu izazivanje hazardnih hidroloških situacija poplavnog karaktera, povećanje isparavanja i evapotranspiracije, što će veoma destruktivno djelovati na vodne resurse, naročito za manje hidrološke sisteme u relativno toplim predjelima [1].

Klimatske promjene i njihov uticaj na *obalno područje* mogu se posmatrati kroz više aspekata – povećanje nivoa mora usljed termalnog širenja vode, uzrokovano povećanjem temperature mora, povećanje učestalosti plimnih talasa i povećanje njihove amplitude, topljenja glečera i vječnog leda, promjene polja atmosferskog pritiska nad Sredozemljem i promjene cirkulacije u samom basenu. Prema procjenama Četvrtog izveštaja IPCC-a projektovano povećanje nivoa mora do kraja vijeka od oko 75% biće posljedica termalne ekspanzije, a samo 25% otapanjem glečera i oblasti pod vječitim ledom [8]. Za period 2071–2100, i scenario A2 gornja granica za povećanje nivoa mora u basenu Sredozemnog mora, uključujući i Jadransko-jonski basen, iznosi + 35 cm.

Povećanje nivoa mora od 35 cm izazvaće ozbiljne posljedice, voda će konstantno plaviti veliki dio obale koji je danas na granici plavljenja, a kod plimnih poplavnih talasa značajno će se povećati poplavni prostor čak i na mjestima koja nikada do sada nijesu bila na udaru poplavnih plimnih talasa. Povećanje nivoa narušiće prirodno uspostavljenu ravnotežu. Ogroman dio plaža biće smanjen, a pojedine plaže će nestati, rijeci Bojani biće onemogućen prirodni tok do samog ulaska u more, nestaće delta rijeke Bojane, bujični tokovi neće imati normalan prihvata voda u obalne vode, već će njihova voda da se disperzira u okolni ambijent znatno prije zamišljene prirodne linije obale, a to će imati za posljedicu plavljenje oblasti koje inače do sada nijesu bile pod ovakvim poplavnim karakteristikama. Drugi scenario, povećanje amplitude i frekvencije plimnih poplavnih talasa, biće od mnogo većeg značaja. Prema ovom scenariju, obalno područje će biti izloženo mnogo većem i opasnijem uticaju od onog sa prosječnim povećanjem nivoa mora. Sa ovim scenarijom prosto neke zone neposredno uz obalu neće imati upotrebljivost jer će nekoliko puta godišnje biti na udaru ovih talasa. To znači da u tim zonama ne mogu da egzistiraju objekti i formira se životna zajednica, a i prirodni ambijent će pretrpjeti značajne modifikacije. Ovi uticaji gene-

risaće snažne socijalne i ekonomske posljedice. U prvom redu smanjiće se ekonomsko-turistički potencijal obale i povećaće se rizik za ulaganje i investiranje.

Uticao klimatskih promjena na *zemljište* se ogleda kroz smanjenje sadržaja organske materije u zemljištu usljed povećanih temperatura i aridnosti koje utiču na njeno brže razlaganje, kao i ubrzan proces erozije zemljišta uglavnom preko povećane erodibilnosti zemljišta, promjena u načinu korišćenja zemljišta, povećanog intenziteta kiše i dužih sušnih perioda.

Uticao klimatskih promjena na *poljoprivrednu proizvodnju* ogleda se u ograničenom rastu i razvoju biljaka ili u značajnim redukcijama prinosa. Jedna od odlika povećanih temperatura jeste i kraći vegetacioni period koji utiče na smanjenje prinosa, kao i ubrzanje aktivnosti štetočina i insekata.

Uticao klimatskih promjena na *stočarstvo* ogleda se kroz fiziološke reakcije kojima se one prilagođavaju novim uslovima.

Očekivane promjene klimatskih faktora na *šumske ekosisteme* Crne Gore svoj nepovoljan uticaj na šumski ekosistem ispoljile bi kroz sljedeće manifestacije: smanjenjem vlage u zemljištu (naročito u vegetacionom periodu kada je ona i najpotrebnija biljkama), produženom trajanju vegetacionog perioda, otežanom prirodnom obnavljanju, povećanim brojem i intenzitetom klimatskih ekstrema, itd. Očekivane promjene klime usloviće nestajanje osjetljivih tipova šuma (vrsta sa uskom ekološkom valencom), pomjeranje klimatskih zona, a samim tim i pomjeranje granica pojedinih tipova šuma (vegetacijskih zona) u odnosu na geografsku širinu i nadmorsku visinu. Šumski požari predstavljaju latentnu opasnost za gubitak šuma i šumskih zemljišta. Sve učestalije pojave šumskih požara koji, naročito u priobalnom i primorskom dijelu Crne Gore, često poprimaju velike razmjere i osim šuma ugrožavaju i ostale prirodne ekosisteme, naseljena mjesta i ljudske živote izazivaju opravdanu zabrinutost društva. Šumski požari predstavljaju latentnu opasnost za gubitak šuma i šumskih zemljišta. Sve učestalije pojave šumskih požara koji, naročito u priobalnom i primorskom dijelu Crne Gore, često poprimaju velike razmjere i osim šuma ugrožavaju i ostale prirodne ekosisteme, naseljena mjesta i ljudske živote, izazivaju opravdanu zabrinutost društva.

Kada se govori o *biodiverzitetu*, u skladu sa očekivanim klimatskim promjenama (povećanje temperature i smanjenja vlažnosti), očekuje se smanjenje i gubitak vrsta prvenstveno vezanih za slatkovodne ekosisteme, kao i vrsta osjetljivih na značajna kolebanja temperature i vlažnosti sredine. U prvom redu se može očekivati da vodozemci koji žive u površinskim vodama u predjelu karsta u budućem periodu u uslovima smanjenog priliva ili potpunog odsustva vode mogu pretrpjeti velike promjene životnih uslova i staništa. Smanjenje količine slatke vode i vlažnosti uzrokuje promjene na prostoru čitave zemlje ali će u predjelu karsta razlike biti najuočljivije i najdrastičnije. Nakon sušnih perioda mogu uslijediti periodi sa jakim i ekstremnim padavinama što će izazvati destrukciju i smanjenje populacija kopnenih i slatkovodnih vrsta u višim planiskim predjelima. Procjenjuje se da može doći do smanjenja i potpunog ugrožavanja populacija vodozemaca i gmizavaca na području starocrnogorske kraške oblasti i kraških predjela Kuča – Žijova i primorskim planinama Rumi-je, Lovćena i Orjena. U skladu sa predviđenim povećanjem temperature mora, očekuje se unošenje novih termofilnih (invazivnih) vrsta iz južnih biogeografskih mor-

skih zona. Takođe, jedan od glavnih problema može biti i migracija marinskih vrsta kroz Suecki kanal uglavnom iz Crvenog mora i Indo-pacifičke oblasti u Mediteran.

Klimatske promjene i vremenske prilike su u kompleksnoj vezi sa *ljudskim zdravljem*. Promijenjena klima ima direktne i indirektne i predominantno negativne efekte na zdravlje, izazivajući promjene i zbivanja u organizmu koje mogu da izazovu povrede, bolesti i oboljenja sa smrtnim ishodom. Osim direktnih uticaja na zdravlje i obolijevanje, klimatske promjene dovode do rasta, brzog razvoja i razmnožavanja vektora prenosilaca bolesti (komarci, krpelji) koji prenose malariju, lajšmaniazu, papatači groznicu, dengue, virusne encefalitise i meningoencefalitise. Klimatske promjene posredno utiču na raspoloživost vode, prinose usjeva, proizvodnju i kvalitet hrane, veću frekvenciju oboljenja zbog pogoršanog vodosnabdijevanja i zdravstveno neispravne hrane, dovodeći do dijareje, enterokolitisa, dizenterije, salmeneloza, hepatitisa i dr. Zbog dejstva zagađenja vazduha i tla dolazi do većeg broja bolesti i prijevremenih smrti. Ekstremne vremenske promjene dovode do niza patoloških stanja ljudi bez obzira na to da li su uzrokovana visokim ili niskim temperaturama. Određene grupe ljudi kao što su djeca, starije osobe, trudnice, hronični bolesnici i socijalno ugrožene grupe ljudi, kod kojih imuni sistem nije dovoljno razvijen ili je oslabljen, naročito su osjetljive na uticaj klimatskih promjena. Po podacima Službe za zaštitu predškolske djece od 1999. do 2007. godine, najčešće posjete djece ljekaru su bolesti sistema za disanje i zaraznih bolesti, dok u službi opšte medicine odrasla lica najviše obolijevaju od bolesti kardiovaskularnog sistema i bolesti disajnog sistema. Uočeno je učestalije obolijevanje od infarkta srca i apopleksije centralnog nervnog sistema za vrijeme niskog vazdušnog pritiska, a ljeti u vrućim sparnim mjesecima sa visokim temperaturama i njihovim velikim kolebanjima. U toku zime i proljeća učestala su obolijevanja od astme, a u ljetnjem periodu od polenske kijavice i različitih alergijskih oboljenja zbog obilja alergena biljnog porijekla. Takođe su učestalija neurovegetativna oboljenja u toku ljetnjih vrućih dana koji vremenski duže traju. U hladnijim mjesecima najčešći uzroci smrti su bolesti kardiovaskularnog sistema, bolesti sistema za disanje, a učestalije su saobraćajne nesreće i samoubistva [1].

10. 6. KLIMATSKE PROMJENE I ODRŽIVI RAZVOJ

Predviđa se da će se ljudi iz već ranjivih regiona Jugoistočne Evrope, među kojima je i Crna Gora, u narednim decenijama suočiti sa nestašicama vode i hrane i većim rizicima po zdravlje i život kao rezultat klimatskih promjena. Sada postoje čvrsti dokazi da su klimatski ekstremi, varijabilnost i promjene značajne smetnje uspjehom privrednom razvoju – tj. oni predstavljaju rizik za regionalne, nacionalne i lokalne privrede. Pretpostavlja se da će klimatske promjene imati dalekosežne efekte na održivi razvoj, uključujući tu i sposobnost da se postignu Milenijumski razvojni ciljevi Ujedinjenih nacija do 2015. Klimatske promjene će imati široko rasprostranjene efekte na životnu sredinu i na socioekonomske i srodne sektore, uključujući vodne resurse, poljoprivredu i šumarstvo, ljudsko zdravlje, ekosisteme i biodiverzitet, energetiku, turizam, infrastrukturu i obalne zone. Ovo ukazuje na potrebu da se u glavne tokove uvedu upravljanje rizikom od katastrofa, kao i adaptacija na klimatsku va-

rijabilnost i promjene, na uzajamno konzistentan način, tako što će se obezbijediti da upravljanje smanjenjem katastrofa i adaptacija budu sastavni djelovi procesa nacionalnog planiranja razvoja.

Prilagoditi se na naprijed navedene projektovane klimatske promjene nikako nije lak zadatak. Biće neophodna velika prilagođavanja u infrastrukturi, navikama ljudi, stilu života i, što je najvažnije, u planiranju ekonomskog razvoja. Zbog toga se klimatske promjene ne mogu posmatrati samo kao globalni ekološki problem već ih treba razmatrati i kao bitan faktor održivog razvoja.

Jedan od ključnih izazova je implementacija i ubrzavanje ekonomskih reformi i osiguravanje uravnoteženog privrednog razvoja; u bliskoj vezi su i izazovi poboljšanja životnog standarda i smanjenja siromaštva. Integracija problema klimatskih promjena u sektorske politike razvoja predstavljaće poseban izazov. U nekim slučajevima ovaj izazov će biti izraženiji usljed nesigurnosti i nedostatka informacija neophodnih u procesu donošenja odluka. Podizanje svijesti građana i izgradnja kapaciteta za implementaciju koncepta klimatskih promjena i održivog razvoja su iz ovih razloga od najveće važnosti. Promjene u sistemu upravljanja (poboljšana saradnja, koordinacija i konsultacije između različitih sektora – unutar vlade kao i između vlade i privatnog i društvenog sektora), predstavljaju još jedan važan izazov.

Mnogi primjeri sugerišu da rješavanje problema siromaštva znači i pripremanje za klimatsku varijabilnost i ekstreme. Neke grupe su naročito ranjive na klimatske promjene: grupe sa niskim prihodima u oblastima sklonim suši sa lošom infrastrukturom i tržišnim sistemima distribucije; grupe sa niskim i srednjim prihodima u oblastima podložnim poplavama koje mogu izgubiti uskladištenu hranu ili imovinu; farmeri čije zemljište može biti oštećeno ili potopljeno naletom poplave; i ribari koji mogu izgubiti ulov zbog smanjenog nivoa vode u jezerima. Iako su klimatske promjene samo jedan od mnogih faktora koji utiču na siromaštvo, treba odmah preduzeti korake za adaptaciju na uticaje klimatskih promjena. Buduće klimatske promjene predstavljaju ozbiljan rizik za smanjenje siromaštva, a kroz svoj uticaj na životnu sredinu i socijalno i ekonomsko blagostanje mogle bi znatno da podriju napore uložene u održivi razvoj Crne Gore. Stoga proces izrade Nacionalnog izvještaja o klimatskim promjenama treba smatrati ne samo alatom za izveštavanje Sekretarijata Konvencije o klimatskim promjenama već i za integraciju problema klimatskih promjena u nacionalni proces planiranja i programiranja.

10. 7. PREDLOZI MOGUĆIH PRAVACA RAZVOJA

Kao što je naprijed iznijeto, Crna Gora pripada jednom od regiona svijeta u kome se očekuju izrazito negativne posljedice klimatskih promjena na zdravlje stanovništva, privredni razvoj i raspoloživost prirodnih resursa, mada kao zemlja u razvoju nema značajan udio u globalnom zagađivanju atmosfere gasovima sa efektom staklene bašte, već naprotiv, zahvaljujući relativno visokom stepenu pošumljenosti i pokrivenosti teritorije vegetacijom, doprinosi stabilizaciji sadržaja ugljen-dioksida u atmosferi. Stoga *kratkoročni* ciljevi su:

- Izrada Nacionalne politike o klimatskim promjenama.

– Priprema Crne Gore za globalni klimatski režim nakon 2012. godine u skladu sa Kopenhagenskim sporazumom iz 2009. godine.

– Institucionalno i kadrovsko osposobljavanje za aktivnosti u oblasti klimatskih promjena koje se odvijaju pod okriljem Okvirne konvencije UN o promjeni klime i njenog Kjoto protokola, Svjetske meteorološke organizacije, Međuvladinog panela za klimatske promjene, Programa UN za životnu sredinu, Programa UN za razvoj i Evropske unije uz finansijsku podršku međunarodne zajednice.

– Unapređenje hidrometeorološkog informacionog sistema Crne Gore i kao integralnog dijela operativnih sistema Svjetske meteorološke organizacije (Regionalni i Globalni klimatski osmatrački sistem, Program globalnog praćenja promjena hemijskog sastava atmosfere i sadržaja ozona u atmosferi, rane najave i prognoze atmosferskih nepogoda i klimatskih ekstrema), sistema praćenja atmosferskog transporta zagađujućih materija na velike udaljenosti u Evropi (Protokol EMEP uz Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima) i sisteme praćenja zagađivanja Sredozemnog mora sa kopna i iz vazduha (Barcelonska konvencija o zaštiti Sredozemnog mora, Protokoli ove Konvencije, Mediteranski akcioni plan).

– Istraživanja uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva, vodne resurse, poljoprivredu, šumske ekosisteme i biodiverzitet, energetiku, saobraćaj, turizam i druge privredne aktivnosti koje neposredno zavise od klimatskih uslova.

– Uključivanje klimatskih promjena u širi proces planiranja održivog razvoja i sektorske razvojne planove, prostorno planiranje, planiranje i projektovanje zgrada i naselja, standarde za projektovanje hidrotehničkih i građevinskih objekata i konstrukcija.

– Uključivanje problema klimatskih promjena u nastavne programe svih nivoa obrazovanja i unapređenje programa jačanja svijesti javnosti.

– Aktivnosti koje će obezbijediti neophodne nacionalne, evropske i međunarodne fondove u cilju razvoja i unapređenja tehničkih, institucionalnih i ljudskih kapaciteta kako bi se suočili sa izazovima klimatskih promjena.

Srednjoročni ciljevi:

– Izrada i implementacija Strategije razvoja na bazi niskoemitujućih tehnologija ugljenika (Low Carbon Development Strategy).

– Smanjenje ukupne GHG emisije za 20% u odnosu na nivo iz 1990. godine.

– Uspostavljanje baze klimatskih podataka, uključujući podatke o projekcijama klimatskih promjena dobijene primjenom savremenih metoda regionalizacije produkata globalnih klimatskih modela.

– Institucionalno osposobljavanje za primjenu savremenih metoda klimatskih prognoza i unapređenje klimatskih istraživanja u okviru naučnotehničkih programa Svjetske meteorološke organizacije: Svjetskog meteorološkog bdijenja, Svjetskog klimatskog programa i Svjetskog programa za istraživanje atmosfere i životne sredine.

Dugoročni i stalni strateški cilj Crne Gore, kao budućeg kandidata za članstvo u EU, predstavlja aktivno učešće u evropskim i međunarodnim aktivnostima na zaštiti globalne klime za sadašnje i buduće generacije, kao i usklađivanje zakonodavstva sa standardima EU iz oblasti klimatskih promjena.

LITERATURA

- [1] Ministarstvo uređenja prostora i zaštite životne sredine, GEF/ UNDP, April 2010. godine: *Nacrt prvog nacionalnog izvještaja o klimatskim promjenama prema Okvirnoj konvenciji UN o klimatskim promjenama*, Podgorica 2010.
- [2] Spasova, D. et. al.: *Okvirna strategija Srbije i Crne Gore i Akcioni plan reagovanja na problem emisija gasova sa efektom staklene bašte*, REC Beograd & Japanski specijalni fond, Beograd 2005.
- [3] Ministarstvo turizma i zaštite životne sredine, GEF/ UNDP: *Samostalna procjena nacionalne osposobljenosti za upravljanje u oblasti zaštite životne sredine u Srbiji i Crnoj Gori*, Podgorica 2007.
- [4] Techne Consulting: *Tehnička pomoć Republici Crnoj Gori u vezi sa aktivnostima upravljanja kvalitetom vazduha*, Završni izvještaj, Rim-Podgorica 2008.
- [5] IPCC AR 4 Synthesis Report, 2007: *Synthehsis Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fouth Assessment Report (AR 4)* – http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm
- [6] IPCC-WGI – The physical science basis of climat change – http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.htm
- [7] IPCC-WGII – Climate change impacts, adaptation and vulnerability – http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html
- [8] IPCC-WGIII – Mitigation and adaptation http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/contents.html
- [9] Renewable energy resource assessment, IMELS, CETMA, februar 2007.