



KLIMATSKE PROMENE I DELOVANJE ZA BUDUĆNOST

REGIONALNA RADIONICA NA TARI, 17. – 18. JUN 2015.

Program Ujedinjenih nacija za razvoj

ENERGETIKA I ŽIVOTNA SREDINA

PROMENE KLIME

Osmotrene promene od 1960. do 2012.

Prema analizama sprovedenim u okviru pripreme Drugog izveštaja Republike Srbije prema UNFCCC, promene meteoroloških i klimatoloških parametara analizirane su za period od 1960. do 2012. godine. U ovom periodu uočava se značajan porast srednjih, maksimalnih i minimalnih dnevnih temperature i to sa prosečnim trendom 0,3 °C po dekadi na godišnjem nivou. Najveći trend je dobijen za dnevnu maksimalnu temperaturu, 0,35 °C po dekadi, zatim za srednju dnevnu temperaturu, 0,3 °C po dekadi, i najmanji za minimalnu temperaturu, 0,25 °C po dekadi. Trendovi su najizraženiji letnjim sezonama, crednji trend maksimalne dnevne temperature za leto je 0,57 °C po dekadi. Posle 1990. godine samo četiri godine su bile sa negativnom anomalijom srednje godišnje temperature, a osam od deset najtoplijih godina osmotreno je posle 2000. godine.

Za trendove padavina najizraženija karakteristika je da je samo na nekoliko meteoroloških stanica registrovan statistički značajan trend, što otežava bilo koji zaključak sa visokim stepenom sigurnosti. Na godišnjem nivou većina stanica pokazuje pozitivan trend (17 od 25 stanica), ali samo dve stanice imaju značajan pozitivan trend, Zlatibor i Leskovac. Ostale stanice imaju negativan trend padavina ali ni jedan od njih nije značajan. Prosečan trend za stanice sa pozitivnim vrednostima je 12,47 mm po dekadi, a prosečan trend za stanice sa negativnim vrednostima trendova je -6. 8 mm po dekadi. Na osnovu ove činjenice nema jasnih argumenata za ubedljive zaključke, jer nema dovoljno statistički značajnih rezultata koji pokazuju povećanje ili smanjenje godišnjih i sezonskih količina padavina. Konačno, iako nema značajnih trendova u količinama padavina, mora se naglasiti činjenica da se Republika Srbija, sa jedne strane suočila sa nekoliko ozbiljnih suša tokom poslednje decenije, dok su sa druge strane poplave iz maja 2014. bile uzrokovane velikim količinama padavanima, kada

su akumulacije padavina tokom nekoliko dana prevazišle prosečne višemesečne vrednosti. Iz analize trendova indeksi ekstreme, koji služe za bolju identifikaciju i opisivanje promena u ekstremnim događajima (definisani su korišćenjem samo osnovnih osmotrenih dnevnih klimatskih promenljivih i njihovih raspodela) može se zaključiti da je u periodu od 1960 do 2012. u Republici Srbiji došlo do:

Značajnog povećanja:

- Letnjih dana na svim stanicama – sa prosečnom stopom od 5 dana po dekadi;
- Tropskih noći na većini stanica – u proseku 1 dan po dekadi;
- Mesečne maksimalne vrednosti dnevnih maksimalnih temperatura i mesečne maksimalne vrednosti dnevne minimalne temperature na velikom broju stanica – sa prosekom od 0,5 °C po dekadi;
- Trajanja tolotnih talasa (WSDI) na svim izabranim stanicama u Srbiji – u proseku 4 dana po dekadi.

Povećanja:

- Ne značajnog, dužine perioda vegetacije (GSL) na većini stanica – u proseku 4,5 dana po dekadi;
- Na većini stanica, ali značajno samo na nekoliko, u indeksi- ma jakih i ekstremnih padavina R20 (broj dana sa akumulacijom većom od 20 mm), R90p i R99p (akumulirane padavine veće od 90. i 99. percentila) – sa prosekom 0,3 dana po dekadi, 10 mm po dekadi i 6,5 mm po dekadi, respektivno.

Smanjenja:

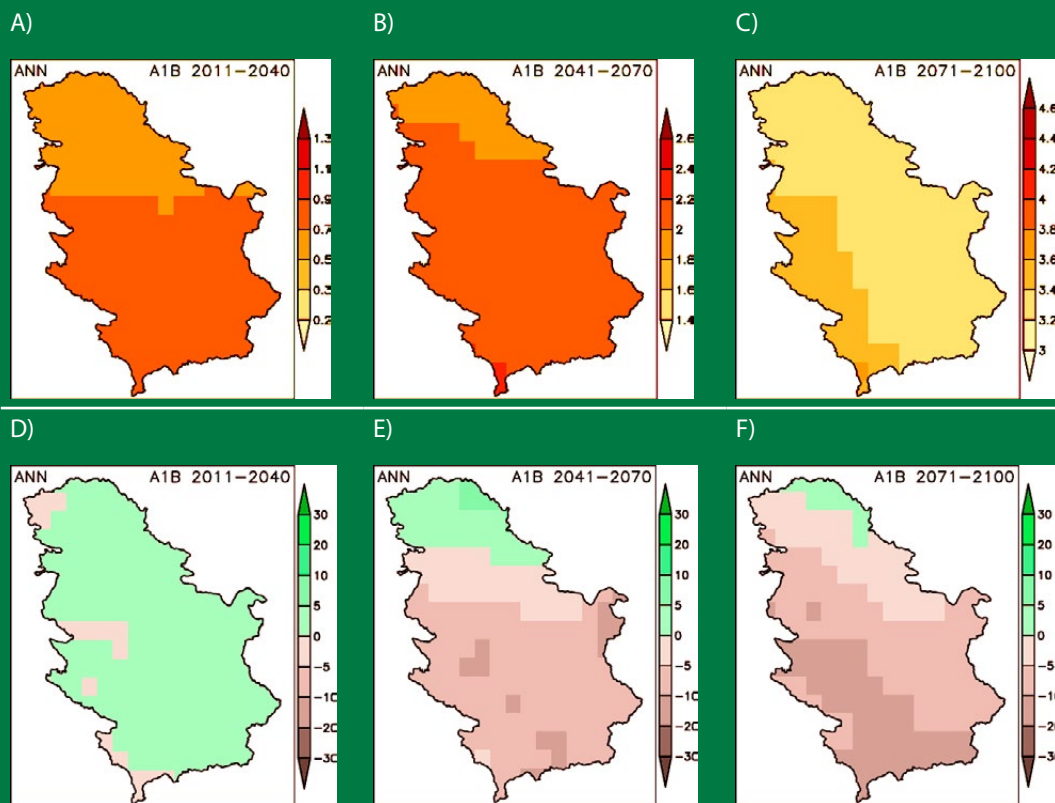
- Ne značajnog, u broju mraznih i ledenih dana na većini stanica – u proseku 2 dana po dekadi za mrazne dane i 1 dan po dekadi za ledene dane.

Scenariji klimatskih promena

Prema oba analizirana scenarija, A1B i A2, do kraja ovog veka može se očekivati dalji porast temperature na teritoriji Republike Srbije. Tokom perioda od 2011. do 2040. i od 2041. do 2070. povećanje u temperaturi je veće po A1 B scenariju, 0,5 – 0,9°C i 1,8 – 2,2°C respektivno, nego po A2 scenariju, 0,3 – 0,7°C i 1,6 – 2,0°C.

S druge strane, za period od 2071. do 2100. promena u temperaturi dobijena po A2 scenariju je u opsegu 3,6 – 4,0°C i prevazilazi vrednosti dobijene po A1B, koje su 3,2 – 3,6°C. Zagrevanje je najizraženije tokom letnje i jesenje sezone i prevazilazi 4,0 °C do kraja veka. Promena padavina po oba sce-

narija u poređenju sa baznim periodom je pozitivna tokom perioda od 2011. do 2040. da bi do kraja veka ova promena postala negativna. Prema A1B scenariju, tokom tri perioda, 2011–2040, 2041–2070, 2071–2100, promena godišnjih količina padavina ide od +5% do -20% do kraja veka. Prema A2 scenariju promena je od +20% do -20%. Tokom letnje sezone deficit je najviše izražen. Za letnju sezonu manje padavina je dobijeno A1B scenarijem u odnosu na A2 tokom perioda 2011–2070, dok na kraju veka (2071–2100) rezultati dobijeni po A2 pokazuju suvlju klimu nego A1B, sa smanjenjem čak preko 30% u pojedinim delovima Srbije.



Slika 1. Promena srednje godišnje temperature u °C (A, B, C) i godišnjih padavina u % (D, E, F), za periode 2011–2040, 2041–2070 i 2071–2100 u poređenju sa 1961–1990, prema A1B scenariju.

Uticaji, ranjivost i adaptacija najugroženijih sektora na izmenjene klimatske uslove

Hidrologija i vodni resursi

U 20-om veku, posebno od 1950–1960, protok na rekama u Srbiji generalno beleži negativan trend. Rezultati za 18 hidroloških stanica, ukazuju da prosečan dugoročni trend na domaćim rekama iznosi oko -30%/100 godina, dok prostorni raspored varira. Opaženi dugoročni trend za Dunavi Savu u Srbiji takođe je negativan i oko -10%/100 godina. Maksimalne dnevne vrednosti pokazuju značajan opadajući trend protoka za skoro sve reke (izuzetak su Dunav i Tisa sa vrlo blagim porastom), a minimalne dnevne vrednosti imaju vrlo promenljiv trend.

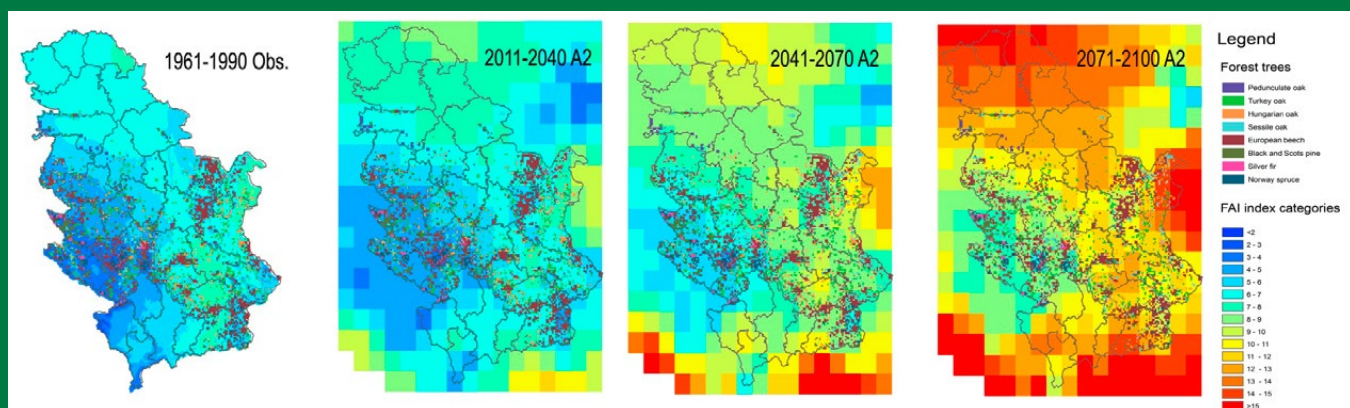
Mere prilagođavanja

Većina predloženih mera adaptacije neophodna je u sektoru voda čak i ako se uticaj klimatskih promena zanemari. Različite mere mogu biti primenjive u okviru jednog sliva, usled specifičnosti i različitosti na gornjem i donjem toku rečnog sliva. U odnosu na procenjeno vreme implementacije mere su podeljene u kratkoročne (K), srednjoročne (S), dugoročne (D),

kontinualno dugoročne (KD). Mere su klasifikovane i kao NR (aktivnosti koje donose benefite čak iu odsustvu budućih klimatskih promena, *eng. no-regret*), LR (aktivnosti koje donose benefite i čija primena nosi nizak rizik u slučaju odsustva budućih klimatskih promena, *eng. lowregret*) i TEAR (mere koje zahtevaju tehnološko ekonomske analize isplativosti pre same primene)

Šumarstvo

Prema Nacionalnoj inventuri šuma (Banković i sar. , 2009), Srbija se može smatrati prosečno pošumljenom zemljom. Šume pokrivaju ukupno 29,1% njene teritorije, ali nisu ravnomerno raspoređene. U proteklim dekadama osmotrene promene klime imaju značajan uticaj na frekvenciju pojava sa negativnim efektima. Suše, širenje štetočina i pojava šumskih požara negativno su uticali na mnoge šumske ekosisteme u Srbiji. Tokom perioda od 2003. do 2012. godine, prema izveštajima Zavoda za statistiku, šteta od šumskih požara je prijavljena na 36. 095 hektara. Požarom 2012. godine bilo je zahvaćeno



Slika 2. Mape indeksa suše: Osmotrana klima 1961–1990 i projekcije zasnovane na A2 scenariju, sa naznačenih devet šumskih vrsta drveća za periode 2011–2040, 2041–2070 i 2071–2100

14. 360 hektara privatnih šuma. Procena je da je u periodu od 2000–2009. godine, ukupna šteta od požara iznosila oko 36milijardinara.

Porast temperatura i promena u režimu padavina u budućnosti će dovesti do češćih i intenzivnijih suša, posebno u drugoj polovini 21. veka, što će imati negativni uticaj na šume i vegetaciju. Zasnivanje i podizanje novih šuma će zahtevati sve veće napore kako promene klime budu izraženije. Dalje nečinjenje u sferi pošumljavanja će smanjiti adaptivni kapacitet celog društva na klimatske promene. Kako se klima bude menjala biće sve više suša, a bioklimatski uslovi će postati mnogo nepovoljniji za vegetaciju na celoj teritoriji R. Srbije.

Mere prilagođavanja

Generalno, za smanjenje rizika potrebno je vršiti izbor adekvatne vrste drveća, populacije i genotipova koji su tolerantiji na izmenjene klimatske uslove, i promene u praksi tj. promociju upravljanja šumama prema konceptu „blisko prirodi“. Smanjenje biotskih i abiotskih poremećaja kroz jačanje sposobnosti prilagođavanja šuma na klimatske promene treba da sadrži: unapređenje odbrane od požara, pravovremeno tretiranje štetočina, odgovarajuće proređivanje četinarara, promociju mešanja i raznodobnih šuma.

Poljoprivreda

U načelu uticaj klimatskih promena na poljoprivrednu proizvodnju može se sumirati kroz:

- Otopljavanje će povećati dužinu vegetacionog perioda i pomeriti početak vegetacije prema ranijim datumima (i do 20 – 30 dana kako se približavamo 2100. godini) što će značajno uticati na planiranje proizvodnje i vreme obavljanja radova u polju. Prostorna pomeranja agroklimatskih uslova značajno će uticati na uslove gajenja poljoprivrednih kultura i izbor odgovarajućih sorti.
- Otopljavanje će uticati i na fenologiju biljaka, dovodeći do bržeg razvoja. Posledica toga ogledaće se u smanjenju

prinosa, izuzev ako se sorte ne prilagode prisustvu visokih temperatura (promena u grupama zrenja).

- Suvi periodi će najviše uticati na prinos jarih useva koji se ne navodnjavaju. Kod zemljišta sa malim vodnim kapacitetom potencijalni prinos će biti smanjen.
- Intenzivnije i učestalije pojave ekstremnih i nepovoljnih vremenskih prilika koje prate klimatske promene uticaće na smanjenje potencijalnog prinosa i povećanje varijabilnosti prinosa naročito ne navodnjavanih i jarih useva.
- Termički stres može negativno da utiče na plodnost pojedinih kultura (npr. kukuruza)
- Dugoročno, efekti ekstremnih vremenskih prilika mogu smanjiti plodnost zeljista i narušiti značajno njegove funkcije.
- Određene promene areala kao i promena u vremenu i intenzitetu pojave bolesti i štetočina očekuju se na osnovu predviđenih promena klime u Srbiji. Poseban izazov za zaštitu bilja u narednim decenijama biće borba protiv gljivičnih oboljenja i štetočina, kao i odgovarajućih virusnih bolesti.

Mere prilagođavanja

U sektoru poljoprivrede već je počelo sa sprovođenjem nekih adaptivnih mera. Prema jednoj od anketa, mera prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove koja se najviše sprovodi u svim regionima i koja je veoma visoko na listi prioriteta, je ulaganje u sistem za navodnjavanje. Međutim, nekoliko drugih mera prilagođavanja kotirane su visoko na listi prioriteta i izvodljivosti, a to su: promena poljoprivrednih kultura i sorti, smanjenje kultivacije zemljišta i poboljšanje strukture zemljišta, povećanje otpornosti biljaka preko optimizacije sheme đubrenja, uvođenje otpornih sorti i povećanje obima ozimih useva. Moguće mere prilagođavanja na nivou adekvatnih politika su takođe od ključnog značaja za podršku, izvodljivost i uspeh sprovođenja odgovarajućih mera sa aspekta aktera (poljoprivrednika).



PROMENE U ŠUMSKIM EKOSISTEMIMA

Šume u Nacionalnom parku Tara od vjkada su poznate kao najočuvanije u Srbiji, a, po nekim pokazateljima, i šire. U proteklim godinama slika ovih šuma na visoravnima šireg područja Tare je narušena – postala je „crveno zelena“

Razlog ovoj anomaliji leži u ekstremnoj suši tokom letnjeg perioda 2012. godine, sa izuzetno visokim temperaturama i minimalnim količinama padavina, a prvi efekti su bili šumski požari te godine, i već krajem leta toplotni stres koji efektira sušenje stabala u grupi ili pojedinačno najčešće smrče i jele, a da zlo bude veće i retkih stabala pančičeve omorike.

Prema dosadašnjim opažanjima i istraživanjima velike temperature u vreme vegetacionog perioda izazivaju toplotni stres, a potom fiziološki oslabljenu šumu napadaju negativni biotički činioци. Rezultat je sušenje šuma. Ključni problem je prilagođavanje šumskih ekosistema na klimatske promene koje se odvijaju velikom brzinom. Preduzimanje odgovarajućih mera na zaštitu šuma može u izvesnoj meri da smanji ekološke i društveno-ekonomske posledice mogućeg propadanja šuma pod uticajem klimatskih promena.

Utvrđivanje mera zaštite šumskih ekosistema zahteva detaljna istraživanja uticaja regionalnih promena klime na šumske zajednice i analizu ekoloških i društveno-ekonomskih posledica propadanja šuma.

Od 1990 godine sve godine su imale pozitivna normalizovana odstupanja letnje temperature. Podaci koji se odnose na klimni trend temperature vazduha za područje regiona (1951. do 2005.) ukazuju da trend vrednosti ima pozitivni predznak. Intezitet mu je između 1,0 i 2,0°C za 100 godina. U periodu od 1971. do 2005. godišnja temperatura za područje se povećava intezitetom većim od 2,5°C za 100 godina. Posle 1984. godine suše tokom leta su sve jače. Najintezivnije letnje suše zabeležene su 2000, 2003 i 2012 godine. Intezitet redukcije letnjih padavina, po nizovima u poslednjih 30–40 godina, iznosio je više od 20 % normale za 50 godina.

Pored ekstremnih visokih temperatura problem stvaraju i klizišta koja su evidentirana 2014 godine kao posledica velikih količina padavina u tom periodu. Šume imaju sposobnost da stabilizuju zemljište svojim korenovim sistemom. Međutim, vegetacija nije od prevelike pomoći kod velikih klizišta, jer klimna površina može da bude na dubini većoj od dubine korenja, na supstratu koji pogoduje pojavi klizišta. Tada dolazi do

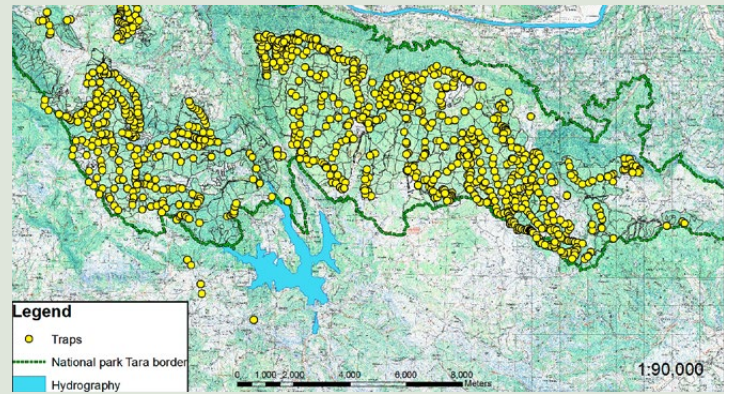
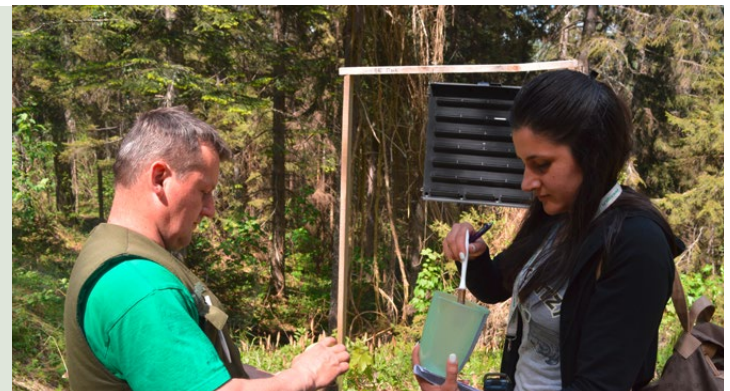
pokretanja većih grupa stabala. Klizišta u šumi su praćena nakrivljivanjem stabala i tu pojavu nazivamo „pijana šuma“. Upravo takva stabla su idealna za razmnožavanje potkornjaka, što stvara dodatni problem.

Imajući u vidu navedene činjenice, opšte stanje šuma Nacionalnog parka „Tara“ je zabrinjavajuće. Stabla koja su fiziološki oslabila kao posledica klimatskih promena su veoma „atraktivna“ za potkornjake. Na taj način stvorili su se optimalni uslovi za njihovo razmnožavanje. Mnoga stabla jele, smrče koja su fiziološki slaba od delovanja suše, požara, klizišta su pogodna mesta za njihovo razviće, tako da oni vrlo brzo uvećavaju brojnost populacija i stupaju u prenamnoženje. Kada ih ima



u tolikom broju da nemaju više pogodnog fiziološki oslabljenih stabala za njihovo razmnožavanje, oni napadaju potpuno zdrava(vitalna) stabla. Iz tog razloga JP „ Nacionalni Parka Tara “ je konkurisalo kod Norveške ambasade u Beogradu sa predlogom projekta „Zelena Tara“, cilj projekta je smanjenje brojnosti populacija potkornjaka pomoću feromonskih klopki.

Zahvaljujući donaciji Norveške ambasade i podrške Šumarskog fakulteta na području Nacionalnog parka Tara izvršena je akcija suzbijanja sipaca potkornjaka. Sredinom marta 2014 godine postavljeno je 1200 feromonskih klopki, zajedno sa odgovarajućim feromonima. Feromonski dispenzeri zamenjeni



su sredinom juna, a sam proces monitoringa na površini od 6000 ha ugroženog dela, trajao je do kraja septembra.

Rezultat projekta je bio uspostavljanje normalne brojnosti sipaca potkornjaka i smanjivanje pojave procesa sušenja stabala. Pored toga, izvršena je edukacija svih korisnika šuma i uspostavljen trajni sistem zaštite pomoću feromonskih klopki. Prilikom sprovođenja projekta za proces monitoringa sipaca potkornjaka primenjena je GIS tehnologija, gde su uz pomoć programa prikazane jačine napada potkornjaka po lokalitetima. Sama metodologija projekta je prihvaćena, primenjuje se od strane IDP-službe (Izveštajno dijagnostno prognozna), kojoj su povereni poslovi zaštite šuma na nivou Republike Srbije.

U 2014. godini nakon prebrojavanja ulova i obrade podataka uhvaćeno je preko 33 000 000 jedinki. Prema nekim istraživanjima francuskih stručnjaka samo 100 potkornjaka je u stanju da osuši jedno stogodišnje stablo, dok jedna feromonska klopka

je u stanju da uhvati na desetine hiljada jedinki potkornjaka.

Najveći ulovi sipaca potkornjaka zabeleženi upravo gde su bila značajnija sušenja stabala na početku 2013. godine. To su staništa sa plitkim i skeletnim zemljištem, ekspozicijama zapad-jug, pogotovo na grebenskim lokalitetima na krečnjačkoj podlozi.

U proleće 2015 godine su ponovo postavljene feromonske klopke, gde se ponovo vrši monitoring potkornjaka na području Nacionalnog parka „Tara“. Preliminarni podaci ukazuju da se brojnost ovih štetočina smanjio u odnosu na predhodnu godinu. Pored feromonskih klopki sprovode se i niz drugih mera koje su neophodne kako bi se uspostavila prirodna ravnoteža ne samo štetočina nego i bolesti koje značajno utiču na proces sušenja.

Marko Tomić, dipl. inž. šumarstva

MOGUĆNOSTI ZA UBLAŽAVANJE KLIMATSKIH PROMENA

5.1. Energetski sektor

Ključne mere sa najvišim potencijalom ublažavanja klimatskih promena, u cilju smanjenja emisije GHG, jesu podrška obnovljivim izvorima energije i poboljšanje energetske efikasnosti. Potencijal ublažavanja usled korišćenja obnovljivih izvora energije iznosi primenom scenarija sa merama 1.418 GgCO₂eq u 2015. godini, odnosno 7.369 GgCO₂eq u 2020. godini. Međutim, primenom dodatnih mera potencijal ublažavanja usled korišćenja obnovljivih izvora energije iznosi čak 2.214 GgCO₂eq u 2015. godini, odnosno 9.972 GgCO₂eq u 2020. godini.

Ovo treba dodati i potencijal ublažavanja zarad povećanja energetske efikasnosti u sektorima, koji iznosi 1.032 GgCO₂eq u 2015. godini, odnosno 2.245 GgCO₂eq u 2020. godini.

Na osnovu Osnovnog scenarija pretpostavke su da neće biti realizacije novih projekata iz oblasti obnovljivih izvora energije i da će energetski intenzitet ostati kao u 2010.

Scenario „sa merama“ sadrži pretpostavke da će R. Srbija dostići nacionalni cilj koji se ogleda u 27% udela obnovljivih izvora energije u bruto finalnoj potrošnji i 10% udela biogoriva u saobraćaju u 2020. godini.

Scenario „sa dodatnim merama“ sadrži pretpostavke da će biti realizacije dodatnih aktivnosti energetske efikasnosti, i da će biti velikog smanjenja potrošnje energije u saobraćaju u odnosu na scenario „sa merama“, zbog povećanja energetske efikasnosti, prodora električnih vozila i izmena modaliteta u sektoru saobraćaja

5.3. Korišćenje poljoprivrednog, šumskog i drugog zemljišta

Opšte je prihvaćeno da je teško utvrditi sa visokim stepenom tačnosti projekcije emisija iz poljoprivrede. Uopšteno govoreći, pretpostavljeno je da će se trend smanjenja broja stoke

nastaviti do 2015. godine, nakon čega će se onda stabilizovati i postepeno povećavati/oporavljati, posebno u periodu posle 2020. godine.

Pretpostavlja se da će količina primenjene uree na zemljištu ostati konstantna, u skladu sa trendom u periodu 2008–2013. Količina životinjskog đubriva, nataloženog urina i izmeta i ostataka useva ostaće konstantna jer su njihovi istorijski trendovi više ili manje stabilni. Pretpostavlja se da će se količina azotnih sintetičkih đubriva primenjenih na zemljištu umereno povećavati do 2030. godine.

U ovom trenutku ne postoje mere koje su u fazi sprovođenja odnosno koje su usvojene i planirane u sektoru poljoprivrede, a koje se specifično odnose na smanjenje emisije GHG, pa je samo jedan scenario korišćen za ovaj sektor.

Ovde treba obratiti pažnju i na potencijal ponora koji je prethodnih godina iznosio 15.000 do 17.000 GgCO₂eq godišnje, a koji se može značajno uvećati, za šta je neophodno sprovesti sledeće aktivnosti:

- izrada modela očekivanih promena vegetacije i stanja šuma, kao posledice potencijalnih budućih klimatskih promena; analiza uticaja gazdovanja šumama na ravnotežu ugljenika, produkciju drvne zapremine i biodiverzitet; prikaz najverovatnijih uticaja promene klime i posledica za upravljanje šumama sa procenom rizika; identifikacija opcija za adaptaciju upravljanja šumama za unapređivanje (maksimum/optimum) produkcije drvne zapremine, vezivanja i akumulacije ugljenika, očuvanje biodiverziteta i prinosa voda, koristeći simulacione modele; povećanje učešća bioenergije u ukupnoj energetskoj potrošnji; obezbeđivanje informacija za proces donošenja odluka za sve navedene aspekte i sve zainteresovane strane.
- organizovano sprovođenje promovisanja korišćenja biomase drveta za proizvodnju energije.

PROMENE KLIME, POGOĐENOST I ADAPTACIJA

Šumarstvo

Prema Nacionalnoj inventuri šuma (Banković i saradnici, 2009), Srbija se može smatrati prosečno pošumljenom zemljom. Šume pokrivaju ukupno 29, 1% njene teritorije, ali nisu ravnomerno raspoređene. U proteklih dekadama osmotrene promene klime imaju značajan uticaj na frekvenciju pojava sa negativnim efektima. Suše, širenje štetočina i pojava šumskih požara negativno su uticali na mnoge šumske ekosisteme u Srbiji. Tokom perioda od 2003. do 2012. godine, prema izveštajima Zavoda za statistiku, šteta od šumskih požara je prijavljena na 36. 095 hektara. Požarom 2012. godine bilo je zahvaćeno 14. 360 hektara privatnih šuma. Procena je da je u periodu od 2000-2009. godine, ukupna šteta od požara iznosila oko 36 milijardi dinara.

U više navrata zabeleženo je sušenje hrastovih šuma u slivu reke Save u periodu od 2004. do 2008. godine, a pokazano je da će zbog učestalih sanitarnih seča ekonomski gubici zbog lošijeg kvaliteta drveta iznosti od 64% do 95% u odnosu na planirane prihode. Periliminarna istraživanja pokazuju da su lošem stanju ovih šuma dorinile i promene klime tokom poslednjih 35 godina, i da je najdominantniji faktor smanjenje podzemnih voda u ovom području, dok dodatni deficit padavina i porast temperature uslovljavaju da stanje bude još teže.

Porast temperatura i promena u režimu padavina u budućnosti će dovesti do češćih i intenzivnijih suša, posebno u drugoj polovini 21. veka, što će imati negativni uticaj na šume i vegetaciju. Zasnivanje i podizanje novih šuma će zahtevati sve veće napore kako promene klime budu izraženije. Dalje nečinjenje u sferi pošumljavanja će smanjiti adaptivni kapacitet celog društva na klimatske promene. Kako se klima bude menjala biće sve više suša, a bioklimatski uslovi će postati mnogo nepovoljniji za vegetaciju na celoj teritoriji R. Srbije. Na osnovu proračuna dobijenih pomoću indeksa suše za šume (*eng. Forest aridity index*), izračunatog koršćenjem rezultata klimatskih

scenarija buduće klime, može se zaključiti da će situacija na lokalitetima sa najpovoljnijim bioklimatskim uslovima u periodu 2071-2100 odgovarati situaciji na lokalitetima koji su u 20. veku imali najmanje povoljne uslove. Crni i beli bor, kao i hrast medunac, koji su već prisutni u sušnim oblastima, biće najmanje pogođeni promenom klimatskih uslova. Sa druge strane do kraja 21. veka, oko 90% današnjih bukovih šuma će biti van svoje bioklimatske niše u kojoj su bile u 20. veku, a oko 50% će se naći u zoni u kojoj se očekuje masovni mortalitet. Zbog promene klime, koja će smanji vitalnost šuma uopšte, i nedostataka preventivnih mera u šumarstvu u poslednjih nekoliko godina, očekuje se da će napadi gubara u budućnosti doprijeti značajnijim ekonomskim gubicima u sektoru i redukovati broj i količinu ekosistemskih usluga koje šume pružaju.

Mere prilagođavanja

Predlog odgovarajućih mera prilagođavanja na klimatske promene dati su u Tabeli 2. Generalno, za smanjenje rizika potrebno je vršiti izbor adekvatne vrste drveća, populacije i genotipova koji su tolerantniji na izmenjene klimatske uslove, i promene u praksi tj. promociju upravljanja šumama prema konceptu „blisko prirodi“. Smanjenje biotskih i abiotskih poremećaja kroz jačanje sposobnosti prilagođavanja šuma na klimatske promene treba da sadrži: unapređenje odbrane od požara, pravovremeno tretiranje štetočina, odgovarajuće proređivanje četinara, promociju mešanja i raznodobnih šuma. U odnosu na procenjeno vreme sprovođenja mere su podeljene na kratkoročne (K), srednjoročne (S) i dugoročne (D). Mere su klasifikovane i kao NR - *no regret*, LR - *low regret* i TEAR - *techno-economic analyses required*.

Drugi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime, Rezime Poglavlja promene klime, pogođenost i adaptacija

Tabela 2. Predložene mere prilagođavanja u sektoru šumarstva

Mere prilagođavanja

Smanjenje rizika

- Smanjenje rizika od biotičkih i abiotičkih disturbanci kroz jačanje adaptivnog kapaciteta šuma (NR, S)
 - Izgradnja šumskih puteva za zaštitu od požara u regionima osteljivim na požare (K)
 - Pravovremeni tretman od štetočina (S)
 - Odgovarajuće proređivanje četinarskih šuma (D)
 - Promocija mešovitih šuma (D)
 - Promocija raznodobnih šuma (D)
- Izbor odgovarajućih drvenastih vrsta, provenijencija, populacija i genotipova, koji su više tolerantni na izmenjene klimatske uslove ili specijalizovani na potencijalne uslove koji se očekuju u budućnosti (D)
- Promena prakse gazdovanja i promocija „blisko prirodi” koncepta upravljanja šumama (D)

Preporuke za prilagođavanje prakse gazdovanja šumama u slučaju nizijskih šuma (šume hrasta lužnjaka, cera, itd) kao najviše ugroženih vrsta

- Unaprediti gazdovanje vodnim resursima; povećati nivo podzemnih voda u sušnim periodima, ukoliko je to moguće (S)
- Prilagodite proredu i seču izmenjenim uslovima sredine (S)
- Promovisati regeneraciju koja je više u skladu sa prirodnom (smanjiti veličinu regeneracijskih parcela) (S)
- Promovisati mešanje hrastovih šuma (optimizacija mešavine sa jasenom i grabom) (D)

Preporuke za prilagođavanje prakse gazdovanja šumama u slučaju planinskih šuma (bukva, jela, smrča, itd), kao potencijalno veoma ugroženih u budućnosti na osnovu klimatskih projekcija

- Promocija selektivnih seča i „bliskog prirodi” koncepta upravljanja šumama (D)
- Promocija mešanja (D)

Politike

- Okvir za bolje sprovođenje procesa pošumljavanja između zainteresovanih strana (NR, S)
- Unaprediti kapacitete javnih preduzeća i sektora šumarstva u vidu odredbi o odgovarajućem pravnom, organizacionom i finansijskom okviru (D)
- Transfer znanja iz postojećih evropskih modela (npr: Nemačka, Austrija i Švajcarska) (S)

Praćenje i istraživanje

- Dodatna istraživanja i monitoring u oblasti uticaja klimatskih promena na sektor šumarstva, ranjivost i adaptacija (NR, D)
- Nastavak inventara privatnih šuma (D)

Razvoj kapaciteta i svesti

- Jačanje kapaciteta javnih preduzeća i sektora šumarstva kroz pružanje odgovarajućeg pravnog, organizacionog i finansijskog okvira (S)
- Podizanje svesti javnosti o značaju šuma za prilagođavanje društva u celini na klimatske promene (D)
- Podizanje svesti javnosti o višestrukim ekosistemskim uslugama koje pružaju šume, kao i o njihovoj multifunkcionalnosti (D)
- Obuka osoblja za upravljanje šumama prilagodljivo za klimatske promene (D)

UTICAJI PROMENA KLIME

Biodiverzitet

Prema Strategiji biodiverziteta Republike Srbije za period od 2011. do 2018. godine u Srbiji se mogu očekivati velike promene na pašnjacima, obalama reka i šumskih ekosistema usled promena u količini i raspodeli padavina u različitim godišnjim dobima. Među najugroženijim ekosistema su močvare i stepe. Šume mogu promeniti svoj sastav, strukturu i distribuciju. Ove posledice će nastati pre svega usled budućeg pomeranja klimatskih zona koje će biti brže nego što su mogućnosti migracije nekih vrsta i tipova šuma. Ova strategija takođe ističe ugroženost planinskih staništa usled klimatskih promena. Uzimajući u obzir da dve trećine teritorije R. Srbije čine planinska područja, postoje vrste čije su populacije ograničene na planinske vrhove i kao takve nemaju prirodne koridore za migraciju. Ove vrste će biti među onima na koje će klimatske promene najviše uticati, jer su već ugrožene zbog redukcija populacija i izolacije. Većina ovih vrsta su endemske i ako nestanu dovešće do smanjenja biodiverziteta, uključujući smanjenje genetičkog diverziteta. Svakako pozitivan efekat u očuvanju biodiverziteta u R. Srbiji ima formiranje ekološke mreže, koja prostorno definiše mrežu zaštićenih područja, zajedno sa ekološkim koridorima i zaštitnim zonama i predstavlja bazu za buduću NATURA 2000 mrežu evropskih zaštićenih područja.

Zdravlje

Tokom proteklih decenija Srbija se suočila sa novim rizicima po ljudsko zdravlje koja su u vezi sa klimatskim promenama na direktan ili indirektan način. Direktni efekti se mogu javiti usled porasta temperature, varijabilnosti klime, povećanog intenziteta padavina, dužeg trajanja suša. Za vreme toplotnog talasa u julu 2007. godine, zabeležena je povećana smrtnost u Beogradu. Između 16. i 24. jula 2007. godine, registrovano je 167 više umrlih u odnosu na referentnu smrtnost za isti period. Od ukupnog broja umrlih, 151 lice (90%) je bilo u grupi ljudi starosti iznad 75 godina što je povećanje od 76% procenata u odnosu na referentnu smrtnost. Utvrđeno je, da ako srednja dnevna temperatura poraste iznad 90, 95. i 99. percentila, prosečan broj umrlih će porasti za 15,3%, 22,4% i 32,0%.

Tokom poplava u maju 2014. godine zabeležena su ljudske žrtve. Poplave i klizišta su imali direktni uticaj na ljudsko zdravlje. Indirektna opasnost za vreme poplava bila je kontaminacija površinskih i podzemnih voda i okolnog zemljišta opasnim materijama i otpadnim vodama (kanalizacijom). Toksična jalovina izlila su se u reku Korenita u opštini Loznica, kada je brana jalovišta popustila usled poplave. Takođe, vodosnabdevanje opštine Mali Zvornik je bilo otežano usled prodora teških metala iz



Pojava	Zdravstveni uticaj	Ugrožena populacija
TOPLOTNI TALASI	<ul style="list-style-type: none"> • Prerana smrt • Bolesti povezane sa povećanom temperaturom: sunčanica, toplotni udar, bubrežni kamenci (renalne kolike) • Toplotni stres • Iznenadna smrt 	Stariji, deca, dijabetičari siromašni, stanovnici grada, osobe sa respiratornim bolestima, oni koji su aktivni na otvorenom (radnici, sportisti i dr)
LOŠ KVALITET VAZDUHA (ZAGAĐENJA)	<ul style="list-style-type: none"> • Povećanje pojave astme • Povećanje hroničnih opstruktivnih bolesti pluća (HOBP) i drugih respiratornih 	Deca, oni koji su aktivni na otvorenom (radnici, sportisti i dr), stari, ljudi sa respiratornim bolestima, siromašni
EKSTREMNE PADAVINE I POPLAVE	<ul style="list-style-type: none"> • Povrede • Smrt usled udavljenja • Povećanje učestalosti zaraznih bolesti koje se prenose putem vode kontaminirane patogenima ili kontaminacijom iz otpadnih voda • Povećanje učestalosti zaraznih bolesti koji se prenose putem hrane 	Stanovnici u regijama podložnim poplavama, stari, deca, siromašni, stanovnici u regijama koje su pod rizikom od vodenih bujica
POŽARI	<ul style="list-style-type: none"> • Smrt od opekotina i inhalacije dima • Povrede • Oboljenja oka i respiratornog trakta nastala usled izloženosti dimu 	Ljudi sa respiratornim oboljenjima, ljudi u regijama koja su izložena požarima
SUŠE	<ul style="list-style-type: none"> • Nemogućnost snabdevanja hranom • Promene useva, štetočina i korova • Nestajanje vode • Neuhranjenost • Zarazne bolesti koje se prenose vodom i hranom • Pojava novih zaraznih vektorskih bolesti i zoonoza 	Siromašni, stari, deca
POVEĆANJE PROSEČNE TEMPERATURE	<ul style="list-style-type: none"> • Povećanje zaraznih bolesti koje se prenose putem hrane kao što je trovanje Salmonelom • Povećanje vektorskih zaraznih bolesti kao što su Virus Zapadnog Nila, Lajmska bolest i dr. • Povećan pritisak na regionalne zalihe pitke vode • Povećanje ugroženosti od požara i zagađenja vazduha 	Deca, oni koji su aktivni na otvorenom (radnici, sportisti i dr)
POVEĆANJE TEMPERATURE I PORAST NIVOVA CO₂	<ul style="list-style-type: none"> • Povećanje alergija uzrokovanih polenom • Povećanje broja slučajeva sa osipom kože i alergijskim reakcijama od biljaka i drveća 	Ljudi sa respiratornim oboljenjima, ljudi sa akutnim alergijama, deca, oni koji su aktivni na otvorenom (radnici, sportisti i dr)



Nacionalno utvrđene mogućnosti smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte prema Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime – INDCS

rudničkih kopova u izvore vode za piće. Drugi indirektan uticaj poplava na sektor zdravstva je oštećenje zdravstvenih ustanova u 15 opština, od kojih su neke bile i privremeno zatvorene.

S druge strane, posredno, klimatske promene donose nove izazove i u kontroli zaraznih bolesti. Klimatske promene će sigurno dovesti do promene rasprostranjenosti i povećanja učestalosti vektorski prenosivih zaraznih bolesti (malarija, denga groznica, virus Zapadnog Nila, itd), kao i širenja zaraznih bolesti koje se prenose putem vode kao što su kolera i dijareja. U 2012. godini Institut za javno zdravlje Srbije formirao je sezonski konstantni monitoring virusa Zapadnog Nila u ljudskoj populaciji. Tokom letnje sezone 2012. godine, ukupan broj registrovanih slučajeva bio je 71 (verovatan/potvrđen), uključujući i devet pacijenata koji su preminuli (potencijalno od infekcije virusom Zapadnog Nila). U 2013. godini, do kraja oktobra zabeležena su 302 slučaja infekcije virusom Zapadnog Nila, kao i 35 smrtnih slučajeva, što je oko četiri puta više nego u 2012. godini. Ovaj veliki porast ukazuje da virus Zapadnog Nila može predstavljati veći rizik po zdravlje ljudi u Srbiji u budućnosti. Rezime različitih potencijalnih uticaja efekata promena klime na zdravlje ljudi dat je u narednoj tabeli.

Preuzeto iz Radne verzije Drugog izveštaja Republike Srbije prema Okvirnoj Konvenciji i promeni klime.

Osnovni cilj Okvirne konvencije UN o promeni klime je obezbeđenje stabilizacije atmosferskih koncentracija gasova sa efektom staklene bašte (GHG), a način postizanja ovog cilja za period 2008–2012. godina bio je utvrđen Kjoto protokolom. S obzirom da su obaveze iz Protokola definisane za navedeni period, pregovori o obavezama za period posle 2012. godine započeti su na Konferenciji država članica Konvencije održanoj 2007. godine i još uvek traju. Cilj je da novi dogovor, koji će zameniti Kjoto protokol, bude usvojen na 21. Konferenciji država članica Okvirne konvencije UN o promeni klime (30. novembar – 11. decembar 2015, Pariz, Francuska).

U cilju postizanja ovog dogovora potrebno je da sve države dostave svoje takozvane nacionalno utvrđene mogućnosti smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte (INDCs – Intended national determined contributions) za period posle 2020. godine. Pravna priroda INDCs (obaveze ili dobrovoljne akcije) nije propisana.

Države su pozvane da dostave svoje INDCs značajno pre 21. Konferencije država članica (SOR 21), a sve dostavljene do oktobra 2015. godine biće uvrštene u završni dokument za SOR 21. Zaključno sa 1. aprilom 2015. godine, INDCs je dostavilo sedam zemalja (Švajcarska, EU, Norveška, Meksiko, SAD, Gabon i Rusija).

Iako je dostavljanje INDCs zahtev UN konvencije, za EU ono predstavlja značajno političko pitanje, te u ovom kontekstu EU ima velika očekivanja i od država partnera (posebno kandidata i potencijalnih kandidata za članstvo). Konsultacije sa kandidatima za članstvo po pitanju INDCs, Evropska komisija održaće 28. aprila 2015. godine.

Šta sadrže INDCS?

Forma i sadržaj INDCs nisu propisane odlukama Konvencije. Prema preporukama, INDCs mogu da sadrže kvantifikovano smanjenje emisija GHG za period posle 2020. godine u odnosu na referentnu vrednost, koja može biti i određena godina (EU je dostavila smanjenje emisija GHG do 2030. godine u odnosu na 1990), gasove i sektore, način postizanja smanjenja emisija GHG, pretpostavke i korišćenu metodologiju, kao i doprinos globalnom smanjenju emisija GHG. Pored informacija od značaja za mitigaciju (smanjenja emisija GHG), INDCs mogu sadržati i informacije od značaja za adaptaciju (prilagođavanje na izmenjene klimatske uslove).

Ima li Republika Srbija predlog INDCS?

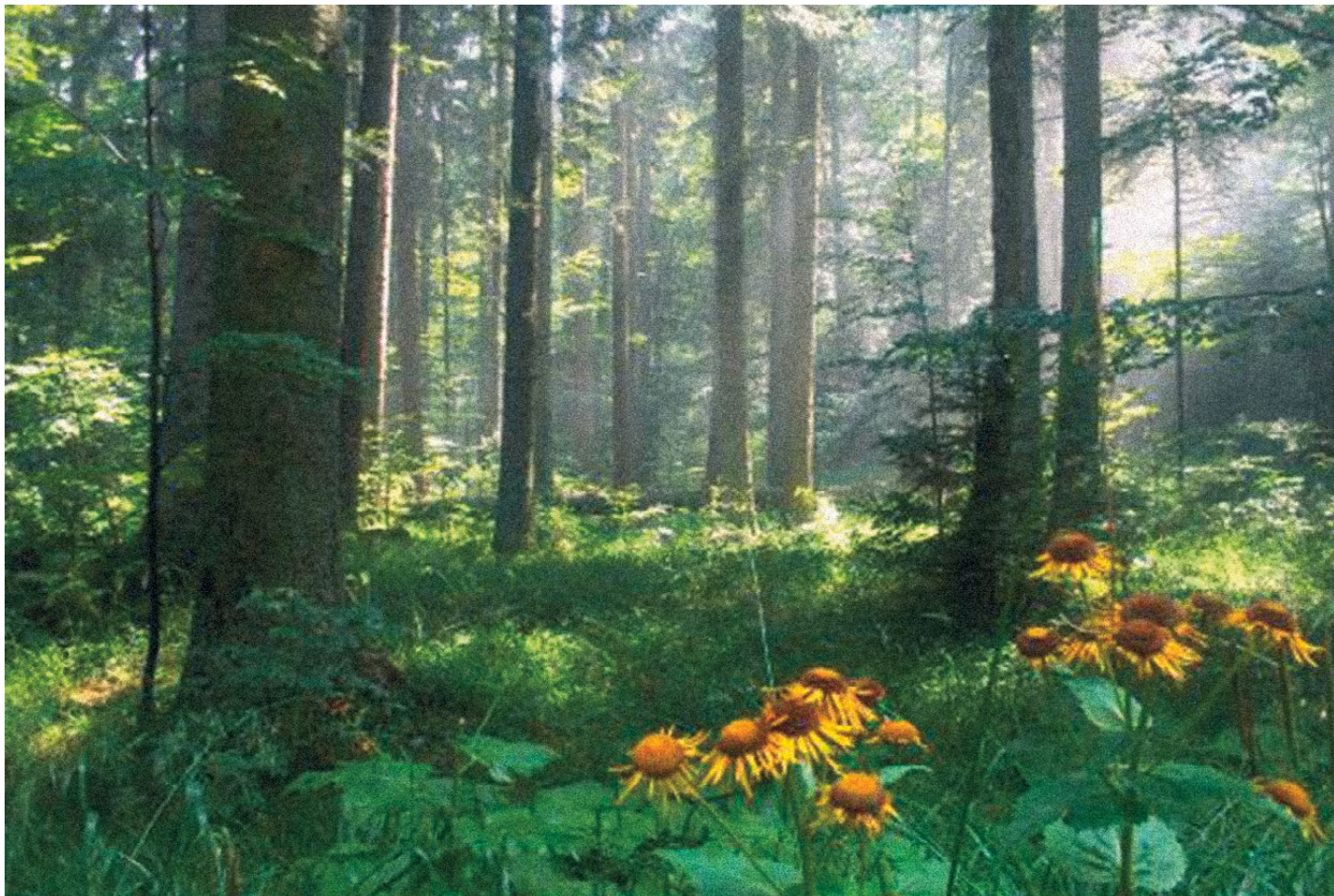
Uvažavajući zahteve Okvirne konvencije UN o promeni klime, političke pozicije EU, kao i nacionalne interese i specifičnosti, i prepoznajući borbu protiv klimatskih promena kao jedan od preduslova održivog razvoja na nacionalnom nivou, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, kao organ Vlade Republike Srbije nadležan za pitanja klimatskih promena, inicirao je i pripremio prve procene INDCs. Predlog Ministarstva je da srpske INDCs sadrže informacije i o mitigaciji i o adaptaciji.

Polazeći od podataka o emisijama GHG u 1990. godini, zvaničnih podataka i projekcija, nacionalnih strateških i

planskih dokumenata i trenutnog i planiranog zakonodavnog okvira, koji pre svega proizilazi iz procesa harmonizacije nacionalnih propisa sa pravnim tekovinama EU, od značaja za trenda emisija GHG, pripremljena je prva procena nacionalnih mogućnosti smanjenja emisija GHG (INDCs) i to do 2030. godine.

Prema ovim procenama nivo emisija u 2030. godini kreće se od +4,3% do -9,8% ukupnih emisija u 1990. godini. Ovakve procene dobijene su polazeći od pretpostavki da će se u periodu do 2030. godine sprovesti politike i mere koje se trenutno sporovode i bez ikakvog unapređenja ili proširenja (BAU), odnosno da će se unaprediti zakonodavstvo, mere i podsticaji koji će dovesti do potpunog ispunjenja zahteva zakonodavnog i strateškog okvira, respektivno (WM) Iako R. Srbija svojim ukupnim emisijama ne doprinosi značajno globalnim emisijama GHG postizanje međunarodnog dogovora u borbi protiv klimatskih promena od velikog je značaja za Srbiju jer se nalazi u jednom od regiona najpogođenijih izmenjenim klimatskim uslovima. Negativne posledice promene klime značajno utiču na ekonomiju Srbije nanoseći joj značajne štete i gubitke. Od 2000. godine R. Srbija se suočila sa nekoliko značajnih ekstremnih klimatskih i vremenskih epizoda, koje su prouzrokovale značajne materijalne i finansijske gubitke, kao i gubitke ljudskih života. Dva najupečatljivija događaja su suša u 2012.g. i poplave u 2014. godini.

Procene su da ukupna materijalna šteta izazvana ekstremnim klimatskim i vremenskim uslovima, od 2000. godine, prelazi 5 milijardi evra, a više od 70% gubitaka je povezano sa sušom i visokim temperaturama. Drugi glavni uzrok značajnih gubitaka su poplave. Poplave samo u 2014. godini prouzrokovale su ogromne štete i za oporavak od istih procenjeno je da će biti potrebno 1,346.4 milijardi evra. Trenutno ne postoji analiza šteta koje su posledica dugoročnih sporih promena u klimatskom sistemu koje su osmotrene u predhodnim dekadama. Prve procene dugoročnih investicija u prioritetne akcije za smanjenje rizika i adaptaciju na izmenjene klimatske uslove biće izrađene do kraja 2015. godine.



Program Ujedinjenih nacija za razvoj u Srbiji

Internacionalnih brigada 69, Beograd; www.rs.undp.org

Projekat „Priprema Drugog izveštaja Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime“ realizuje Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine R.Srbije u saradnji sa UNDP. Projekat je finansijski podržan od strane Globalniog fonda za životnu sredinu (GEF). Izdavač: Mreža razvojnih inicijativa “Logosfera” Bajina Bašta, Rajka Tadića 20, tel: (031)863-111, e-mail: logosfera.mri@gmail.com.

Autori fotografija: Branislav Mijanović i Marko Tomić. Štampa “Grafičar”, Užice



logosfera.net



SRBILJA I KLIMATSKE PROMENE

Za više informacija posetite sajt

www.klimatskepromene.rs