

Prijelazni instrument Europske unije za Hrvatsku

Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama -
STRATEGIJA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

Jednodnevna radionica br. 8/10:

HIDROLOGIJA I UPRAVLJANJE VODNIM I MORSKIM RESURSIMA

Podaktivnost 1.1.3. Modeliranje klimatskih scenarija, procjenjivanje utjecaja klimatskih promjena temeljem rezultata dobivenih modeliranjem i procjenjivanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama te upoznavanje s postojećim rješenjima i tehnologijama prilagodbe

Izvještaj s radionice

Pripremili:

Glavni dokument: Josip Rubinić, Eptisa Adria d.o.o., Specijalist za upravljanje vodnim resursima i Igor Ljubenkov, Eptisa Adria d.o.o., Stručnjak za upravljanje vodnim i morskim resursima i hidrologiju

Ekonomska valorizacija mjera prilagodbe: mr.sc. Ana Pavičić Kaselj, Eptisa Adria d.o.o., Specijalist na projektu za ekonomiju

Evaluacija radionice: Zoran Bogunović, Eptisa Adria d.o.o., Stručnjak na projektu za edukaciju, treninge i osvješćivanje javnosti

Zagreb, 15. veljače 2017. godine

Ovaj projekt financira Europska unija

Sadržaj ovog dokumenta je isključiva odgovornost Eptisa Adria d.o.o. i ne predstavlja nužno stav Europske unije

SADRŽAJ

Uvod	3
Projekt „Strategija prilagodbe klimatskim promjenama“	4
Klima i klimatsko modeliranje	4
Opažanje i modeliranje klimatskih promjena u moru	5
Hidrološki model za potrebe analize klimatskih scenarija u slivu rijeke Save	6
Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora hidrologija i upravljanje vodnim i morskim resursima te moguće mjere prilagodbe	7
Ekonomska valorizacija mjera prilagodbe klimatskim promjenama.....	8
Nekoliko zabilježenih komentara s radionice.....	12
PRILOG 1. DNEVNI RED RADIONICE.....	13
PRILOG 2. ISTRAŽIVAČKA PITANJA SA RADIONICE	14
PRILOG 3. EVALUACIJA RADIONICE	18

Uvod

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE) provodi projekt „Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema nacрта Strategije prilagodbe klimatskim promjenama” (Projekt) koji se financira sredstvima iz Prijelaznog instrumenta tehničke pomoći EU, a traje od svibnja 2016. do studenoga 2017. godine. Projekt u korist MZOE-a provodi tvrtka Eptisa Adria d.o.o. Provedba aktivnosti se vrši kroz dvije komponente. Pri tome su ciljevi prve komponente usmjereni su na pregled dosadašnjeg stanja u sektorima te na edukaciju i osvješćivanje stručne javnosti (putem sektorskih radionica) i šire javnosti (putem regionalnih radionica s odabranim sektorskim temama od dominantnog interesa po pojedinim područjima u Hrvatskoj) o klimatskim promjenama, utjecaju klimatskih promjena, ranjivosti pojedinih sektora te konačno mogućnosti prilagodbe (adaptacije) na klimatske promjene. Druga je komponenta usredotočena na klimatsko modeliranje i izradu nacрта Strategije prilagodbe ranjivih sektora u RH na klimatske promjene i Akcijskog plana.

Sudjelovanje na ovoj seriji sektorskih radionica je poluzatvorenog tipa i pozivaju se isključivo stručnjaci iz institucija i tijela koje se bave ili bi u svoje procese trebali uključiti razvoj klimatskih scenarija te njihovo djelovanje na procese u sektorima koje pokrivaju. Metodologija radionice održane dne 25.1.2017. prostorijama Hrvatske gospodarske komore u Zagrebu uključila je predavanja stručnjaka i specijalista neposredno uključenih u realizaciju projekta putem njegovog operativnog izvršitelja Eptisa Adrie, gostujućih predavača neposredno involviranih u tematiku sektorske radionice, te raspravu na teme: izlazni podaci regionalnih klimatskih modela, modeli za procjenu utjecaja klimatskih promjena na hidrologiju i upravljanje vodnim i morskim resursima, procjenu šteta i troškova za odabrane mjere prilagodbe, veza između regionalnog klimatskog modela i modela za hidrologiju i upravljanje vodnim/morskim resursima, uključivanje ekonomskih analiza u valorizaciju mjera prilagodbe.

Na početku radionice sudionike je pozdravio **mr.sc. Domagoj Šarić** u ime Hrvatske gospodarske komore te zaželio ugodan boravak u njihovom prostoru i uspješan rad svih sudionika na ovoj radionici.

Nadalje, u ime Ministarstva zaštite okoliša i energetike sudionike je pozdravila **dr. sc. Branka Pivčević Novak, voditeljica Službe za održivi razvoj**. Ona je dala uvodni prikaz projekta te objasnila njegov značaj za Republiku Hrvatsku. Na razini EU postoji Strategija prilagodbe klimatskim promjenama koja je donesena 2013. godine, ali i niz dokumenata kojima se državama članicama olakšava izradu njihovih vlastitih strategija prilagodbe. Potporu provedbe politike prilagodbe na EU razni pruža i Europska agencija za okoliš, ali i internetska platforma Climate ADAPT na kojoj se može naći mnoštvo podataka, primjeri dobre prakse, različiti dokumenti po sektorima te smjernice za izradu strateških i planskih dokumenata vezanih za prilagodbu klimatskim promjenama. Krajem ove godine započinje procjena uspješnosti provedbe europske Strategije prilagodbe klimatskim promjenama te će se razmatrati što su same države članice napravile u smislu donošenja vlastitih Strategija, Planova, ali i dostatnost financijskih sredstva namijenjenih prilagodbi klimatskim promjenama kroz EU fondove. U drugoj polovici 2017. godine bi trebalo biti izrađeno Izvješće EU komisije i predano Parlamentu i Vijeću EU i ako se procijeni da se nije učinilo dovoljno, moguće je da će se predložiti i jači obvezujući zakonodavni okvir. Na razini RH Ministarstvo zaštite okoliša i energetike je nadležno tijelo za klimatsku politiku i djeluje kako bi se sve mjere vezane uz klimatske promjene integrirale u nacionalne politike, strategije i samo planiranje.

Projekt „Strategija prilagodbe klimatskim promjenama“

Dr.sc. Vladimir Kalinski

Dr.sc. Vladimir Kalinski, voditelj projektne skupine, je prikazao strukturu projekta. Projekt se sastoji od dvije komponente, prva je usmjerena na edukaciju, osvještavanje javnosti i jačanje kapaciteta stručnjaka, a druga se komponenta posvećuje samoj izradi nacrtu Strategije prilagodbe i Akcijskog plana, i to u nekoliko koraka: klimatsko modeliranje projekcija klime do 2040. i 2070. godine kroz dva RCP scenarija (4.5 i 8.5) u suradnji s DHMZ-om, pregleda utjecaja klimatskih promjena po sektorima, procjena opcija prilagodbe i mjere po sektorima te analizu troškova i učinkovitosti troškova prilagodbe za predložene mjere te rangiranje istih po određenim kriterijima. Nakon izrade radne verzije Strategije (zelena knjiga) ista će biti iskomunicirana sa stručnom i znanstvenom zajednicom te u završnom obliku prikazana kao tzv. bijela knjiga – Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama za RH do 2040. i s pogledom na 2070. godinu i Akcijski plan.

Povećana razina koncentracije emisija stakleničkih plinova u atmosferi nužno dovodi do klimatskih promjena, a one utječu na ranjivost pojedinih sektora. Društvo na novonastale promjene može odgovoriti na dva načina: ublažavanjem (smanjenjem emisija stakleničkih plinova ili povećanjem apsorpcije emisija stakleničkih plinova – pošumljavanjem, pohanjivanjem ugljika) ili prilagođavanjem klimatskim promjenama. Prilagodbom se ne utječe na izvor problema već samo na ranjivost i posljedice. Tema prilagodbe hrvatskog društva i ranjivih sektora klimatskim promjenama upravo je tema ovog projekta i Strategije.

Klima i klimatsko modeliranje

Dr.sc. Čedomir Branković

Dr.sc. Čedomir Branković stručnjak za klimatsko modeliranje na projektu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama je u svojem predavanju o klimi, klimatskim promjenama i klimatskom modeliranju dao kratki pregled o klimi, opaženim klimatskim promjenama, klimatskim varijabilnostima i ekstremima, klimatskim modelima i modeliranju klime, kao i o nekim rezultatima klimatskog modeliranja.

Klima nekog područja u danom razdoblju definirana je očekivanim vrijednostima meteoroloških varijabli. Ona predstavlja "prosječne vremenske prilike" nad tim područjem, što bi se moglo nazvati i statističkim opisom klime koji uključuju i varijabilnosti i ekstreme. Klima je zapravo samo vanjska manifestacija vrlo složenih klimatskih procesa, dinamike i interakcije među različitim komponentama klimatskog sustava. Klima nekog područja pod utjecajem je njegove geografske širine, nadmorske visine, blizine velikih vodenih tijela (oceani, mora, jezera), topografije, prevladavajućih vjetrova, i drugo. Varijable (elementi) klimatskog sustava uključuju: sunčevo zračenje, temperaturu zraka, tlak zraka, smjer i brzinu vjeta, vlažnost zraka, oborine, isparavanja, snježni pokrivač i dr.

Klimatske promjene su značajne i trajne promjene u statističkoj razdiobi vremenskih pojava (dekade do milijuni godina), dok su **klimatske varijacije** razlike u vrijednostima klimatskih elemenata unutar razdoblja koja su kraća od klimatskog razdoblja. Uzroci klimatskih promjena su promjene u energetskej ravnoteži Zemlje, a postoje dva uzročnika i to: **prirodni uzroci**: varijacije u sunčevom zračenju, varijacije u orbiti Zemlje, vulkanske erupcije i dr. Naglašeno je da neki prirodni uzroci imaju utjecaj na vrlo dugim vremenskim skalama, te nisu predmet proučavanja klimatskih promjena koje se događaju ili će se dogoditi do konca ovog stoljeća; **ljudski uzroci**: deforestacija, korištenje zemljišta, izgaranje fosilnih goriva i dr.

Prikazana je klima Hrvatske za razdoblje od 1961.-1990. (temperature i oborine), opažene klimatske promjene i trendovi temperatura u razdoblju 1961.-2010., kao i klimatska varijabilnost u količini ljetnih oborina u Hrvatskoj od 2009. do 2016. godine.

Klimatski modeli općenito se dijele na globalne i regionalne. Zbog relativno grube rezolucije globalni modeli nisu prikladni za istraživanje klime na regionalnim i lokalnim prostornim skalama. Naglašene su neizvjesnosti (nesigurnosti) vezane uz projekcije klimatskih promjena. Iako su klimatski modeli kalibrirani i testirani prema već poznatim mjerenim vrijednostima u prošlosti, procjena klime za budućnost je, i bit će, uvijek puna neizvjesnosti. Za procjenu buduće klime utvrđena su četiri scenarija na globalnoj razini: RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5, koji predviđaju različitu koncentraciju stakleničkih plinova u budućnosti. Neizvjesnost u klimatskom modeliranju može se donekle ublažiti višestrukim ponavljanjem simulacija (više modela, više scenarija, više početnih uvjeta).

Trenutno se vrše simulacije buduće klime RegCM modelom na rezolucijama na 50 i 12,5 km u Sveučilišnom računskom centru SRCE na super-računalu VELEbit. Rezultati RegCM klimatskog modela na teritoriju RH ukazuju na zagrijavanje u budućoj klimi (porast temperature zraka), dok se za oborinu očekuje u nekim područjima porast, a negdje smanjenje oborine.

Navedeni klimatski model obuhvaća niz osnovnih klimatskih parametara kao što je temperatura zraka, ukupna oborina, brzina vjeta i dr., ali računa i brojne druge parametre kao npr. dnevna maksimalna i minimalna temperatura zraka, komponente vjeta i dr. tako da otvara mogućnost utvrđivanja velikog broja parametara koji se mogu dobiti ili izvući iz rezultata modela. Tako npr. može se utvrditi broj dana s temperaturom većom od nekog zadanog praga, broj dana s količinom oborina većom od nekog zadanog praga i sl., što ovisi o specifičnostima i potrebama stručnjaka u pojedinim sektorima. Prikaz rezultata može biti grafički (karte područja) i numerički (excel fajlovi i sl.).

Opazanje i modeliranje klimatskih promjena u moru

akademik Mirko Orlić

Akademik Mirko Orlić je istaknuo da oceani i mora imaju važnu ulogu u klimatskom sustavu Zemlje. Zadnjih 10-ak godina razvija se ARGO novi sustav mjerenja u morima s kojim se dobiveni brojni novi podaci neophodni za izučavanje klimatskih promjena. Radi se o nizovima podataka koji su relativno kratki, ali vrlo korisni za utvrđivanje karakteristika mora (temperatura, salinitet, morske struje).

U Jadranskom moru dugi niz godina se mjeri temperatura i slanost u profilu Split – Gargano. Za ovaj profil prikazane su srednje vrijednosti temperature i slanosti, kao i trend u periodu 1952.-2010. Temperature mora u ovom profilu imaju trend povećanja u površinskom sloju i na samome dnu, dok je na srednjim dubinama utvrđen trend smanjenja temperatura. Slanost ima trend povećanja u cijelom profilu s najvećim vrijednostima u rubnim (obalnim) područjima. Nadalje je dan osvrt na mjerenje razine mora te globalne promjene i promjene Sredozemnog mora. Za procjene buduće razine mora izneseni su rezultati modeliranja nekih stranih autora. Orlić i Pasarić postavili su poluempirijsku metodu za simulaciju budućih promjena mora, prema kojoj se za kraj 21. stoljeća očekuje (globalno, scenarij RCP 4.5) porasta temperature mora za oko 2°C i porast srednje razine mora za oko 50 cm. Za simulacije Jadranskog mora Orlić i suradnici koriste i numeričke metode. Od posebnog interesa su ekstremne situacije, tako su ovi autori modelirali poplavu Jadranskog mora od 1. prosinca 2008., kod koje su bile poplavljene rive (obale) u više gradova duž istočne obale Jadrana. Najveće razine mora u dugom razdoblju rada mareografa Bakar zabilježene su upravo u 2008., 2009. i 2012., što ukazuje na porast ekstrema. Na sjevernom Jadranu, grad Venecija je posebno suočena s problemima porasta razine mora i plavljenja njenog centra (ulice, trgovi i

dr.). Stoga se već duži niz godina radi na pripremi i realizaciji projekta zaštite Venecije od visokih razina Jadranskog mora. Izgradnja zaštitnih brana je u tijeku.

Porast razine mora imat će najveći utjecaj u obalnom području, zbog čega će doći do migracija velikog broja stanovnika i čak nestanak nekih (niskih) otoka. U Hrvatskoj se očekuju štete od 0,9 do 8,9 milijardi dolara godišnje krajem 21. st., uslijed poplava obalnih područja. Troškovi izgradnje i održavanje infrastrukture za zaštitu od poplava bi iznosili od 11 do 30 milijardi dolara, a vrijeme povrata investicije od 2 do 150 godina. Naveden je primjer Šibensko-kninske županije koja je izradila Obalni plan (2016.).

U zaključcima se navodi sljedeće:

Globalna se temperatura tijekom proteklih stotinjak godina povećavala prosječnom stopom od 0.8°C po stoljeću. Veći dio zagrijavanja od sredine 20. stoljeća može se pripisati čovjekovom djelovanju.

Porast temperature pratile su promjene brojnih drugih parametara, pa se tako globalna morska razina tijekom proteklih stotinjak godina podizala prosječnom stopom od 17 cm po stoljeću. Porast razine bio je posljedica širenja vodenog stupca i otapanja ledenjaka i ledenih pokrova.

Uz pretpostavku da će se koncentracije stakleničkih plinova do kraja ovog stoljeća podvostručiti u odnosu na predindustrijske vrijednosti, očekuje se daljnji porast globalne temperature u rasponu od 1.1 do 2.6° C. Takvo zagrijavanje pratit će promjene u cijelom klimatskom sustavu, pa se tako očekuje podizanje globalne morske razine u rasponu od 32 do 63 cm do kraja stoljeća. Uz promjene klimatskih parametara dolazi i do promjena ekstrema.

Za takve su procese najviše odgovorne razvijene zemlje, a očekuje se da će ti procesi najviše utjecati na zemlje u razvoju.

S tim u vezi potrebno je:

- vršiti istraživanja da bi se reducirala nepouzdanost projekcija (investigation),
- ublažiti klimatske promjene da se izbjegnu najgori scenariji (mitigation),
- organizirati prilagodbu gdje god je moguće (adaptation),
- međunarodna suradnja.

Hidrološki model za potrebe analize klimatskih scenarija u slivu rijeke Save

Mirza Sarač

Mirza Sarač, zaposlenik u Sekretarijatu Savske komisije, je dao prikaz sliva rijeke Save (površina sliva 97.713 km²) i upoznao nas sa svim aktivnostima (prikupljanje podataka, mjerenja na terenu, izrada modela i sl.) koje se provode u svrhu vodnogospodarskog upravljanja na tom području. Nositelj svih aktivnosti je „Savska komisija“, utemeljena 2005. za implementaciju Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save. U ovaj su program uključene četiri zemlje: Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Srbija i Slovenija sa pripadajućim nacionalnim institucijama koje rade u sektoru voda ili s njim surađuju.

Za provedene simulacije korištena su tri hidrološka modela: 1) USACE (2009-2010), 2) „WATCAP“ (2014), 3) unaprijeđeni USACE (2015-2016), s različitim brojem meteoroloških i hidroloških stanica i odabirom različitih parametara i računskih metoda unutar modela. U svakom slučaju, uvijek se išlo na poboljšanje ranijeg modela i metoda, kako bi se postigli što bolji rezultati.

U obzir je uzeto pet klimatskih scenarija (od CM1 do CM5). Osnovni period je 1961.-1990., a bližu i dalju budućnost predstavljaju periodi 2011.-2040. i 2041.-2070. Za srednju godišnju temperaturu se očekuje porast od 0,9 do 1,8°C u bliskoj budućnosti, odnosno od 2,0 do 3,1° C u dalekoj. Trendovi srednjih godišnjih oborina su promjenjivi unutra sliva. Prema WATCAP rezultatima očekuje se relativno malo smanjenje

ukupnih godišnjih otjecanja sa sliva Save, s nešto većim sezonskim promjenama (prije svega porast zimskih otjecanja i smanjenje proljetnih i ljetnih).

Za buduće aktivnosti istaknut je projekt Sava Lidar (*Sava LiDAR project*), koji je predviđen za detaljno snimanje predmetnog područja i dobivanje digitalnog modela terena, kojeg bi trebalo upotrijebiti za buduće hidrološko-hidrauličke simulacije. Također, istaknuto je da se radi na projektu Sava GIS i Sava HIS da se objedine svi geografski i hidrološki podatci u slivu Save s kojima raspolažu brojne institucije, kao i na razvoju web aplikacija za korištenje i primjenu u upravljanju vodama. Sava GIS Geoportal (www.savagis.org/) je već pokrenut i funkcionalan. Na ovom portalu prikazan je sliv rijeke Save sa svim (značajnijim) vodotocima (pritocima) na topografskoj i ortofoto karti. Nadalje mogu se prikazati (uključiti) granice slivova, administrativne granice te područja s potencijalnim značajnim rizikom od poplava. Također, omogućen je i prikaz položaja svih hidroloških i meteoroloških stanica unutar sliva Save, koje su neophodne za primjenu hidrološkog modela. Registriranim korisnicima omogućeno je korištenje i preuzimanje određenih podataka. Sava HIS portal (<http://savahis.org/>) sadrži hidrološke podatke u realnom i povijesnom vremenu (info - http://www.savacommission.org/project_detail/22/1). Navode se podaci (vodostaji) za oko 90 hidroloških stanica, a za neke od njih još i pripadajući protoci i temperatura vode. Za meteorološke stanice (oko 70 stanica) daje se temperatura zraka i oborina.

Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora hidrologija i upravljanje vodnim i morskim resursima te moguće mjere prilagodbe

Dr.sc. Josip Rubinić i dr.sc. Igor Ljubenkov

Dr.sc. Josip Rubinić prenio je dosadašnja saznanja i iskustva o utjecaju klimatskih promjena na vodne sustave vodotoka, jezera, podzemnih voda i u priobalnim vodonosnicima. U ovom stoljeću kod nas su zabilježene ekstremne suše 2003., 2011., 2012. i 2015., a ekstremne poplave 2014. Prostor RH karakterizira velika varijabilnost geoloških značajki, hidrografske i oborinske prilike i otjecanja. Prikazani trendovi hidroloških mjerenja (Sava Zagreb, Mirna most, razine podzemnih voda) ukazuju na smanjenje godišnjih parametara i uglavnom porast ekstrema (maksimuma i minimuma).

Za proučavanje i predviđanje hidroloških procesa i pojava koriste se (hidrološki) modeli, koji se mogu podijeliti na: a) pojednostavljene empirijske modele, b) matematičke – deterministički, statistički i hibridni, i c) konceptualni.

Nadalje, prikazani su rezultati istraživačkih projekata utjecaja klimatskih promjena na vodne resurse, a to su:

- 1) Bokanjačko blato, Vransko jezero na Cresu i Blatsko polje na Korčuli (EU projekt CC-Waters). Za generirane nizove oborina i temperatura (klimatolozi), utvrđena je promjena vodnih bilanci (hidrolozi). Rezultati ukazuju na negativne trendove i smanjenje vodnih resursa u 21. st.
- 2) Bubića jama (vodozahvat TE Plomin). Ukazano je da antropogeni utjecaji i podizanje srednje razine mora mogu ugroziti ovaj zahvat, kao i niz drugih priobalnih zahvata, odnosno dovesti do porasta zaslanoizosti izvorske vode umjesto slatke vode, a što je u danom slučaju i dokazano zabilježenom pojavom – fizikalnim modelom u realnom mjerilu 1:1.
- 3) Vransko jezero kod Biograda. Modelirane su promjene dotoka do 2100.g. i sadržaj klorida (salinitet) u jezeru o ovisnosti o hidrološkim čimbenicima.
- 4) Sliv Mirne – izvori vodoopskrbe. Procijenjeni su srednji godišnji protoci ovog vodotoka temeljem rezultata različitih klimatskih modela te su utvrđeni trendovi smanjenja proticaja za razdoblje do 2050.g. u okviru EU projekta DRINKADRIA.
- 5) Skradinski buk (rijeka Krka). Pomoću rezultata klimatskih modela, modeliran je protok rijeke Krke na Skradinskom buku i temperatura vode za razdoblje do 2100.g.. Rezultati hidroloških modela

ukazuju na moguće štetne posljedice po ekosustav Krke - smanjenje dotoka i vrlo značajan porast temperature vode, i to kako srednjih godišnjih, tako u još većoj mjeri maksimalnih.

Na koncu, iznesene su mjere prilagodbe (adaptacije) na klimatske promjene, koje se mogu podijeliti na upravljačke i strukturalne. Prirodni vodni sustavi imaju i određeni stupanj vlastite adaptivne sposobnosti. U konvencionalne (uobičajene) mjere ubrajaju su: smanjenje gubitaka u vodoopskrbi, višestruko korištenje voda, akumulacijski objekti i dr. U nekonvencionalna rješenja ubrajaju se: revitalizacija vodotoka, urbani sustavi odvodnje i korištenja vodnih zaliha, umjetno prihranjivanje vodonosnika i dr.

Dr.sc. Igor Ljubenkov u svome izlaganju fokusirao se na interakciju vodnih resursa i mora. U tom kontekstu, izdvojene su sljedeće komponente sektora voda: riječna ušća, hidromelioracijski sustavi, urbana odvodnja i obalno područje. Dan je kratki osvrt na podizanje razine mora. Prema predviđanjima IPCC-a razina mora bi do kraja 21. stoljeća mogla porasti od 0,3 do 0,9 m (različiti scenariji). U našoj literaturi navode se recentni trendovi porasta mora od oko 40 cm do kraja stoljeća. Podizanje mora imat će direktni utjecaj na priobalje, a posebno na riječna ušća, priobalne izvore, vodonosnike i dr. Naveden je primjer Donje Neretve, gdje se očekuje utjecaj klimatskih promjena na snažnije zaslanjivanje voda i tla u narednom razdoblju. Za interakciju slatke i morske vode u riječnom ušću prikazan je razvoj i primjena hidrodinamičkog modela. Rezultati modela prikazi su za različite klimatske i hidrološke promjene (podizanje razine mora, smanjenje dotoka slatke vode). Prikazani su i rezultati hidrološkog modela za izvor Prud, koji se nalazi u području Donje Neretve. Što se tiče velikih voda, u narednom razdoblju može se očekivati porast ekstremnih razina rijeke Neretve čime se može ugroziti postojeći sustav obrane od poplava hidromelioracijskog područja, ali i urbanih sredina, infrastrukture i dr. Na primjeru sliva rijeke Mirne u Istri, prikazan je koncept zaštite od velikih voda koji obuhvaća izgradnju više akumulacija i retencija.

Kod urbane (komunalne) odvodnje postoji realna opasnost od otežanog funkcioniranja i smanjenje kapaciteta postojećih priobalnih ispusta zbog porasta razine mora. Na primjeru otoka Raba pokazan je utjecaj porasta razine mora. Šibensko-kninska županija je donijela Plan integralnog upravljanja obalnim područjem (tzv. Obalni plan) u kojem su utvrđene ranjivosti obalnog područja i predložene mjere za zaštitu obalnog prostora.

Za moguće mjere prilagodbe na klimatske promjene izneseno je više primjera. Tako se na primjer mogu koristiti mobilne pregrade za riječna ušća (Neretva) ili za lagune (Venecija). Za zaštitu od poplava to su nadvišenje, održavanje i djelomična sanacija postojećih nasipa. Kod hidroenergetskih sustava (npr. Neretva, Cetina) važno je upravljanje radom HE (međusektorska suradnja, međudržavna suradnja). Kod urbane odvodnje mjere prilagodbe obuhvaćaju rekonstrukciju propusta i rasterećenje oborinskih sustava (urbane retencije, infiltracijske zone i sl.). U obalnom području: izvedba obaloutvrda, nadvišenje obala i sl.

Ekonomska valorizacija mjera prilagodbe klimatskim promjenama

Mr.sc. Ana Pavičić Kaselj

Stručnjakinja za ekonomske analize na projektu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u svom je predavanju dala kratke osnove o ekonomskoj valorizaciji predloženih mjera prilagodbe klimatskim promjena. Tijekom trajanja radionice je povedena rasprava o mjerama prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima te je uslijedio praktičan rad na utvrđivanju kriterija koji će se koristiti za usporedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima. Predavanjem su obrađene slijedeće teme:

- (1) Dan je pregled procesa donošenja odluka koji uključuje: 1) Utvrđivanje ciljeva, 2) Utvrđivanje opcija za ostvarivanje ciljeva, 3) Utvrđivanje kriterija koji će se koristiti za usporedbu opcija, 4) Korištenje analiza (financijska analiza, analiza isplativosti, analiza troškova i koristi, različiti oblici multi-kriterijskih analiza), 5) Odlučivanje i 6) Povratna informacija. U nastavku predavanja je pobliže objašnjen svaki korak tog procesa.
- (2) Prikazane su moguće analize opcije kroz analizu isplativosti (CEA), analizu troškova i koristi (CBA) i multi-kriterijsku analizu (MCA) te su pojašnjene prednosti i ograničenja svake od njih.
- (3) Prikazane su mogućnosti korištenja multi-kriterijske analize (MCA) čija je glavna uloga da se bavi poteškoćama koje imaju donositelji odluka prilikom korištenja velike količine složenih informacija na konzistentan način.
- (4) U nastavku je dan pregled koraka provedbe MCA te je objašnjeno koje su koristi od provedbe MCA prilikom odabira mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Postupak provedbe MCA kod mjera prilagodbe klimatskim promjenama uključuje: 1) Procjenu ranjivosti: Oblikovanje konteksta odlučivanja; 2) Procjenu prilagodbe: Izbor mogućih opcija prilagodbe na temelju Indeksa ranjivosti, 3) Uključivanje dionika kod izbora kriterija, 4) Bodovanje opcija prilagodbe kroz stručno mišljenje tima, 5) Uključivanje dionika u raspravu o vrednovanju kriterija, 6) Određivanje prioriteta za opcije i 7) Analiza osjetljivosti. Na stvarnom primjeru je sudionicima radionice prikazano na koji način se provodi postupak procjene prilagodbe te se pristupilo radu u fokus grupama na definiranju kriterija koji će se koristiti za usporedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima.

U radnom dijelu radionice su sudionici rangirali mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima te utvrđivali kriterije koji će se koristiti za njihovu usporedbu. Sudionicima su podijeljeni materijali sa istraživačkim pitanjima koji se nalaze u prilogu. U radnom dijelu je sudjelovao 21 dionik te su rangirane mjere prilagodbe i izrađeni inicijalni kriteriji za vrednovanje mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima te su njihovi rezultati obrađeni i prikazani u donjim tablicama.

Tablica 1. Rangiranje mjera prilagodbe klimatskim promjenama u hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima prema tri kriterija – važnosti, prioritetne mjere prilagodbe koje se trebaju provesti u slijedeće 3 te u slijedećih 5-7 godina

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima	Prema važnosti	Provedba mjera u slijedeće 3 godine	Provedba mjera u slijedećih 5-7 godina	Ukupno rangiranje mjera po sva 3 kriterija
Izgradnja akumulacija (zaštita od poplava i korištenje voda –vodoopskrba, navodnjavanje, energetika, osiguranje vode za ugrožene akvatičke ekosustave)	1	5	18,5	24,5
Izgradnja retencija (redukcija vršnih protoka) i sustava za infiltraciju urbanih oborinskih voda	2	8	14	24
Nestrukturane mjere zaštite od poplava (revizija projekata vezanih uz zaštitu od poplava, organizacija operativne zaštite, monitoring, prognoziranje, upravljanje HE i dr.)	3	2,5	4,5	10
Definiranje i uključivanje poplavnih zona i rizika u prostornu dokumentaciju, planove i regulativu	4	5	18,5	27,5
Poticanje istraživačkih projekata, razvoj matematičkih modela i obuka kadrova za pronalaženje prikladnih mjera adaptacije	5	1	4,5	10,5
Izgradnja, rekonstrukcija i održavanje nasipa za zaštitu od poplava na vodotocima	6	2,5	11,5	20
Smanjivanje gubitaka u vodoopskrbnim sustavima	7	7	20	34
Istraživanje i održivo upravljanje podzemnim vodama	8	5	14	27
Poticanje štedljivih tehnologija za korištenje vode	9	13	14	36
Strukturne i ne strukturne mjere zaštite voda i akvatičkih ekosustava	10	9	8,5	27,5
Provedbe zaštitnih strukturalnih i upravljačkih mjera na zaštiti priobalnih izvora i vodonosnika od zaslanjenja	11	19	8,5	38,5
Međunarodna suradnja (na međunarodnim vodotocima)	12	11	8,5	31,5
Obrada otpadnih voda i ponovna uporaba ili infiltracija pročišćenih otpadnih voda u teren	13	15,5	16,5	45
Rekonstrukcija urbanih sustava oborinske odvodnje	14	11	1,5	26,5
Navodnjavanje poljoprivrednih tala	15	11	1,5	27,5
Izgradnja mobilnih pregrada (na riječnim ušćima) za sprečavanje povratnog toka mora	16	17	4,5	37,5
Drenaža poljoprivrednih tala	17	14	4,5	35,5
Usmjeravanje (korištenje) vode iz susjednih (vodom bogatijih) slivova (povezivanje slivova)	18	18	11,5	47,5
Sakupljanje i korištenje kišnice	19	15,5	8,5	43
Desalinizacija morske ili bočate vode za vodoopskrbu	20	20	16,5	56,5

Napomena: Najmanji broj bodova označava najbolje rangiranu mjeru sukladno postavljenim kriterijima. Narančastom bojom su označene one mjere kod kojih je vrlo jasno izražena njihova važnost i vremenski rok u kojem se trebaju provesti. Žutom bojom su označene one mjere koje se prema prioritetu i vremenskom roku provedbe u slijedeće 3 godine odnosno slijedećih 5-7 godina preklapaju, stoga je potrebno ove mjere dodatno preispitati sa fokus grupama.

Tablica 2. Kriteriji vrednovanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima za dva tipa mjera – mjere koje je potrebno provesti u slijedeće 3 godine i slijedećih 5-7 godina

Kriteriji vrednovanja mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima	Vrednovanje provedbenih mjera u slijedeće 3 godine	Vrednovanje provedbenih mjera u slijedećih 5-7 godina
a) Financijski kriteriji	9 %	13 %
() trošak financiranja provedbe		
() minimiziranje tehnološkog troška i s njim povezanih drugih troškova		
b) Provedbeni kriteriji	17 %	10 %
() moguće prepreke u provedbi		
() omogućena brza provedba		
() vremenska usklađenost sa usvajanjem potrebnog zakonodavnog/strateškog okvira		
c) Klimatski kriteriji	26 %	26 %
() smanjenje ranjivosti		
() povećanje otpornosti na klimatske promjene		
() smanjenje stakleničkih plinova i emisije CO ₂		
d) Ekonomski kriteriji	20 %	21 %
() hitnost provedbe kako bi se smanjili ekonomski rizici		
() poticanje privatnih kapitalnih investicija		
() poboljšanje ekonomske učinkovitosti		
() otvaranje novih radnih mjesta		
() doprinos fiskalnoj stabilnosti		
() dodatni pozitivni efekti za ekonomiju		
e) Ekološki kriteriji	17 %	17 %
() zaštita prirodnih i kulturnih resursa		
() očuvanje bioraznolikosti		
f) Socijalni kriteriji	9 %	9 %
() smanjenje društvene nejednakosti		
() poboljšanje zdravlja		
g) Politički i institucionalni kriteriji	3 %	5 %
() doprinos političkoj stabilnosti		
() poboljšanje upravljanja		
UKUPNO	100,0 %	100,0 %

Pored predloženih sudionici su naveli i dodatne mjere prilagodbe i kriterije.

Dodatne mjere prilagodbe klimatskim promjenama uključuju:

- Primjena zelene infrastrukture
- Edukacija građanstva u svrhu doprinosa prilagodbama klimatskim promjenama
- Poticanje monitoringa da bi se raspolagalo što većih i kvalitetnijim fondom podataka (hidro, meteo i sl.)
- Razvoj i korištenje novih tehnologija na području hidrologije
- Razmjena podataka između organizacija s istim prioritetima i područjem rada
- Edukacija javnosti
- Edukacija od predškolskog odgoja nadalje

- Bolje upravljanje vodnim gospodarstvom u smislu spremanja/akumuliranja vode kad je ima u suvišku za vremenske prilike i kada je ista u nedostatku odnosno manjku (suša)
- Prirodne mjere reteniranja (zadržavanja) vode
- Korištenje mobilnih brana/pregrada pri obrani od poplava

Dodatni kriteriji za vrednovanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama uključuju:

- Zaštita ljudskih života
- Povećanje kvalitete života
- Riješena imovinsko-pravna pitanja
- Kompletiranost odnosno stupanj dovršenosti projekata i mogućnost brze realizacije istih

Dodatne napomene sudionika u smislu preporuka uključuju:

- Uređaje za obradu otpadnih voda prema Direktivi o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (Direktiva 91/271/EEZ) treba kroz EU fondove uvesti u sve veće gradove priobalja
- Usklađivanje državnih strategija (aktualnih) koje su u suprotnosti jedna s drugom i direktno koče razvoj. Poseban naglasak na usklađivanje s planovima upravljanja vodnim područjima.
- Poticanje gradnje višenamjenskih objekata.
- Baza podataka kao input za izradu dokumenata zaštite okoliša nije potpuna i usporava razvoj projekata koji pridonose prilagodbi klimatskim promjenama.

- (5) Na kraju je potvrđen interes svih sudionika za daljnji nastavak rada u sklopu fokus grupa tijekom provedbe projekta i to kroz 1) izbor mogućih opcija prilagodbe koje će biti izrađene na temelju indeksa ranjivosti, 2) izradu finalnih kriterija za vrednovanje opcija prilagodbe te 3) vrednovanje pojedinih opcija prilagodbe. Članovi fokus grupa će u rad biti uključeni putem maila, a po potrebi će biti održani i fizički sastanci sa članovima fokus grupa, ukoliko takva mogućnost bude u datom trenutku raspoloživa i prihvatljiva članovima.

Nekoliko zabilježenih komentara s radionice

U okviru kraće rasprave, sudionici su istaknuli zainteresiranost za temu prilagodbe. U nastavku ističemo nekoliko tema za koje su sudionici pokazali veće zanimanje.

- (1) Dostupnost rezultata klimatskog modeliranja. Sudionici su pokazali interes da imaju pristup i mogu koristiti rezultate klimatskog modeliranja, posebno ukoliko se to očekuje ili traži kod izrade različitih studija, planova i dr. za zaštitu okoliša, upravljanje vodama i sl. Svi zainteresirani bi se trebali obratiti korisniku projekta (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike) radi utvrđivanja mogućnosti i načina isporuke ili pristupa ovim podacima.
- (2) Za Jadran se najčešće uzimaju rezultati globalnih modela ili modeliranja Mediterana za procjenu budućih stanja mora. Kod nas nisu u dovoljnoj mjeri pokrenuti istraživački i znanstveni projekti utjecaja klimatskih promjena na Jadran.
- (3) Ukoliko neka mjera prilagodbe nije navedena u istraživačkoj anketi (upitniku), ostavljena je mogućnost da se predloži (navede) u točki 8. upitnika. Navedene mjere prilagodbe predstavljaju samo inicijalni popis mjera od strane stručnjaka ovog projekta, a otvoreni smo za prijedloge novih mjera od strane sudionika radionice, koje možemo uzeti u obzir i uvrstiti kod daljnje razrade predmetnog projekta.

PRILOG 1. DNEVNI RED RADIONICE

DNEVNI RED	
09:30	Registacija sudionika
09:45	Pozdravni govor Hrvatska gospodarska komora
09:50	Pozdravni govor Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
10:00	Uvod u radionicu dr.sc. Vladimir Kalinski, voditelj projektne skupine
10:10	Radni dio
	- Izlazni podaci regionalnog klimatskog modela dr.sc. Čedo Branković i suradnici
	- Opažanja i modeliranje klimatskih promjena u moru akademik Mirko Orlić PMF, Zagreb
	- Hidrološko model za potrebe analize klimatskih scenarija u slivu rijeke Save – razvoj modela i osnovni rezultati Mirza Sarač, dipl.ing. Međunarodna komisija za sliv rijeke Save
	- Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora hidrologija i upravljanje vodnim i morskim resursima te moguće mjere prilagodbe dr.sc. Josip Rubinić dr.sc. Igor Ljubekov
	- Uključivanje ekonomske valorizacije predloženih mjera prilagodbe u procese prilagodbe klimatskim promjenama – rad u grupama mr.sc. Ana Pavičić Kaselj
15:30	Zaključci i kraj radionice
<i>Moderacija radionice:</i> Zoran Bogunović, mag.oec., stručnjak na projektu za edukaciju, treninge i osvješćivanje javnosti dr.sc. Josip Rubinić, specijalist na projektu za sektor upravljanja vodnim resursima dr.sc. Igor Ljubekov, stručnja na projektu za sektor upravljanja vodnim/morskim resursima i hidrologiju	

PRILOG 2. ISTRAŽIVAČKA PITANJA SA RADIONICE

1. Poredajte mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima prema njihovoj važnosti od 1 do 20. (najveću važnosti pri tome ima broj 1)

- ☐ Izgradnja akumulacija (zaštita od poplava i korištenje voda –vodoopskrba, navodnjavanje, energetika, osiguranje vode za ugrožene akvatičke ekosustave)
- ☐ Izgradnja retencija (redukcija vršnih protoka) i sustava za infiltraciju urbanih oborinskih voda
- ☐ Izgradnja, rekonstrukcija i održavanje nasipa za zaštitu od poplava na vodotocima
- ☐ Izgradnja mobilnih pregrada (na riječnim ušćima) za sprečavanje povratnog toka mora
- ☐ Nestrukturane mjere zaštite od poplava (revizija projekata vezanih uz zaštitu od poplava, organizacija operativne zaštite, monitoring, prognoziranje, upravljanje HE i dr.)
- ☐ Definiranje i uključivanje poplavnih zona i rizika u prostornu dokumentaciju, planove i regulativu
- ☐ Usmjeravanje (korištenje) vode iz susjednih (vodom bogatijih) slivova (povezivanje slivova)
- ☐ Međunarodna suradnja (na međunarodnim vodotocima)
- ☐ Navodnjavanje poljoprivrednih tala
- ☐ Drenaža poljoprivrednih tala
- ☐ Desalinizacija morske ili bočate vode za vodoopskrbu
- ☐ Obrada otpadnih voda i ponovna uporaba ili infiltracija pročišćenih otpadnih voda u teren
- ☐ Sakupljanje i korištenje kišnice
- ☐ Istraživanje i održivo upravljanje podzemnim vodama
- ☐ Poticanje štedljivih tehnologija za korištenje vode
- ☐ Smanjivanje gubitaka u vodoopskrbnim sustavima
- ☐ Strukturne i ne strukturne mjere zaštite voda i akvatičkih ekosustava
- ☐ Rekonstrukcija urbanih sustava oborinske odvodnje
- ☐ Provedbe zaštitnih strukturalnih i upravljačkih mjera na zaštiti priobalnih izvora i vodonosnika od zaslanjenja
- ☐ Poticanje istraživačkih projekata, razvoj matematičkih modela i obuka kadrova za pronalaženje prikladnih mjera adaptacije

2. Označite mjere za koje znate ili pretpostavljate da su osigurana sredstva bespovratnog sufinanciranja u sklopu ESI fondova – Kohezijskog fonda i Europskog fonda za regionalni razvoj kroz OP Konkurentnost i kohezija 2014-2020. Sve mjere za koje je financiranje osigurano u većoj ili manjoj mjeri označite sa "x".

- ☐ Izgradnja akumulacija (zaštita od poplava i korištenje voda –vodoopskrba, navodnjavanje, energetika, osiguranje vode za ugrožene akvatičke ekosustave)
- ☐ Izgradnja retencija (redukcija vršnih protoka) i sustava za infiltraciju urbanih oborinskih voda
- ☐ Izgradnja, rekonstrukcija i održavanje nasipa za zaštitu od poplava na vodotocima
- ☐ Izgradnja mobilnih pregrada (na riječnim ušćima) za sprečavanje povratnog toka mora
- ☐ Nestrukturane mjere zaštite od poplava (revizija projekata vezanih uz zaštitu od poplava, organizacija operativne zaštite, monitoring, prognoziranje, upravljanje HE i dr.)
- ☐ Definiranje i uključivanje poplavnih zona i rizika u prostornu dokumentaciju, planove i regulativu
- ☐ Usmjeravanje (korištenje) vode iz susjednih (vodom bogatijih) slivova (povezivanje slivova)
- ☐ Međunarodna suradnja (na međunarodnim vodotocima)
- ☐ Navodnjavanje poljoprivrednih tala
- ☐ Drenaža poljoprivrednih tala
- ☐ Desalinizacija morske ili bočate vode za vodoopskrbu
- ☐ Obrada otpadnih voda i ponovna uporaba ili infiltracija pročišćenih otpadnih voda u teren
- ☐ Sakupljanje i korištenje kišnice
- ☐ Istraživanje i održivo upravljanje podzemnim vodama
- ☐ Poticanje štedljivih tehnologija za korištenje vode
- ☐ Smanjivanje gubitaka u vodoopskrbnim sustavima
- ☐ Strukturne i ne strukturne mjere zaštite voda i akvatičkih ekosustava

- () Rekonstrukcija urbanih sustava oborinske odvodnje
- () Provedbe zaštitnih strukturalnih i upravljačkih mjera na zaštiti priobalnih izvora i vodonosnika od zaslanjenja
- () Poticanje istraživačkih projekata, razvoj matematičkih modela i obuka kadrova za pronalaženje prikladnih mjera adaptacije

3. Mjere koje smatrate da se trebaju početi provoditi u slijedeće 3 godine označiti sa "x".

- () Izgradnja akumulacija (zaštita od poplava i korištenje voda –vodoopskrba, navodnjavanje, energetika, osiguranje vode za ugrožene akvatičke ekosustave)
- () Izgradnja retencija (redukcija vršnih protoka) i sustava za infiltraciju urbanih oborinskih voda
- () Izgradnja, rekonstrukcija i održavanje nasipa za zaštitu od poplava na vodotocima
- () Izgradnja mobilnih pregrada (na riječnim ušćima) za sprečavanje povratnog toka mora
- () Nestrukturane mjere zaštite od poplava (revizija projekata vezanih uz zaštitu od poplava, organizacija operativne zaštite, monitoring, prognoziranje, upravljanje HE i dr.)
- () Definiranje i uključivanje poplavnih zona i rizika u prostornu dokumentaciju, planove i regulativu
- () Usmjeravanje (korištenje) vode iz susjednih (vodom bogatijih) slivova (povezivanje slivova)
- () Međunarodna suradnja (na međunarodnim vodotocima)
- () Navodnjavanje poljoprivrednih tala
- () Drenaža poljoprivrednih tala
- () Desalinizacija morske ili bočate vode za vodoopskrbu
- () Obrada otpadnih voda i ponovna uporaba ili infiltracija pročišćenih otpadnih voda u teren
- () Sakupljanje i korištenje kišnice
- () Istraživanje i održivo upravljanje podzemnim vodama
- () Poticanje štedljivih tehnologija za korištenje vode
- () Smanjivanje gubitaka u vodoopskrbnim sustavima
- () Strukturne i ne strukturne mjere zaštite voda i akvatičkih ekosustava
- () Rekonstrukcija urbanih sustava oborinske odvodnje
- () Provedbe zaštitnih strukturalnih i upravljačkih mjera na zaštiti priobalnih izvora i vodonosnika od zaslanjenja
- () Poticanje istraživačkih projekata, razvoj matematičkih modela i obuka kadrova za pronalaženje prikladnih mjera adaptacije

4. Prilikom ocjene mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima koje se trebaju početi provoditi u slijedeće 3 godine, rangirajte kriterije kojima biste se vodili u njihovom vrednovanju. Predložene kriterije poredajte po važnosti 1 do 20 (najveću važnosti pri tome ima broj 1).

- a) Financijski kriteriji
 - () trošak financiranja provedbe
 - () minimiziranje tehnološkog troška i s njim povezanih drugih troškova.
- b) Provedbeni kriteriji
 - () moguće prepreke u provedbi
 - () omogućena brza provedba
 - () vremenska usklađenost sa usvajanjem potrebnog zakonodavnog/strateškog okvira
- c) Klimatski kriteriji
 - () smanjenje ranjivosti
 - () povećanje otpornosti na klimatske promjene
 - () smanjenje stakleničkih plinova i emisije CO2
- d) Ekonomski kriteriji
 - () hitnost provedbe kako bi se smanjili ekonomski rizici
 - () poticanje privatnih kapitalnih investicija
 - () poboljšanje ekonomske učinkovitosti
 - () otvaranje novih radnih mjesta
 - () doprinos fiskalnoj stabilnosti

- () dodatni pozitivni efekti za ekonomiju
- e) Ekološki kriteriji
 - () zaštita prirodnih i kulturnih resursa
 - () očuvanje bioraznolikosti
- f) Socijalni kriteriji
 - () smanjiti društvenu nejednakost
 - () poboljšanje zdravlja
- g) Politički i institucionalni kriteriji
 - () doprinosi političkoj stabilnosti
 - () poboljšanje upravljanja

5. Mjere koje smatrate da se trebaju početi provoditi u slijedećih 5-7 godina, označiti sa "x".

- () Izgradnja akumulacija (zaštita od poplava i korištenje voda –vodoopskrba, navodnjavanje, energetika, osiguranje vode za ugrožene akvatičke ekosustave)
- () Izgradnja retencija (redukcija vršnih protoka) i sustava za infiltraciju urbanih oborinskih voda
- () Izgradnja, rekonstrukcija i održavanje nasipa za zaštitu od poplava na vodotocima
- () Izgradnja mobilnih pregrada (na riječnim ušćima) za sprečavanje povratnog toka mora
- () Nestrukturane mjere zaštite od poplava (revizija projekata vezanih uz zaštitu od poplava, organizacija operativne zaštite, monitoring, prognoziranje, upravljanje HE i dr.)
- () Definiranje i uključivanje poplavnih zona i rizika u prostornu dokumentaciju, planove i regulativu
- () Usmjeravanje (korištenje) vode iz susjednih (vodom bogatijih) slivova (povezivanje slivova)
- () Međunarodna suradnja (na međunarodnim vodotocima)
- () Navodnjavanje poljoprivrednih tala
- () Drenaža poljoprivrednih tala
- () Desalinizacija morske ili bočate vode za vodoopskrbu
- () Obrada otpadnih voda i ponovna uporaba ili infiltracija pročišćenih otpadnih voda u teren
- () Sakupljanje i korištenje kišnice
- () Istraživanje i održivo upravljanje podzemnim vodama
- () Poticanje štedljivih tehnologija za korištenje vode
- () Smanjivanje gubitaka u vodoopskrbnim sustavima
- () Strukturne i ne strukturne mjere zaštite voda i akvatičkih ekosustava
- () Rekonstrukcija urbanih sustava oborinske odvodnje
- () Provedbe zaštitnih strukturalnih i upravljačkih mjera na zaštiti priobalnih izvora i vodonosnika od zaslanjenja
- () Poticanje istraživačkih projekata, razvoj matematičkih modela i obuka kadrova za pronalaženje prikladnih mjera adaptacije

6. Prilikom ocjene mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima koje se trebaju početi provoditi u slijedećih 5-7 godina, rangirajte kriterije kojima biste se vodili u njihovom vrednovanju. Predložene kriterije poredajte po važnosti 1 do 20 (najveću važnosti pri tome ima broj 1).

- a) Financijski kriteriji
 - () trošak financiranja provedbe
 - () minimiziranje tehnološkog troška i s njim povezanih drugih troškova
- b) Provedbeni kriteriji
 - () moguće prepreke u provedbi
 - () omogućena brza provedba
 - () vremenska usklađenost sa usvajanjem potrebnog zakonodavnog/strateškog okvira
- c) Klimatski kriteriji
 - () smanjenje ranjivosti
 - () povećanje otpornosti na klimatske promjene
 - () smanjenje stakleničkih plinova i emisije CO2

d) Ekonomski kriteriji

- () hitnost provedbe kako bi se smanjili ekonomski rizici
- () poticanje privatnih kapitalnih investicija
- () poboljšanje ekonomske učinkovitosti
- () otvaranje novih radnih mjesta
- () doprinos fiskalnoj stabilnosti
- () dodatni pozitivni efekti za ekonomiju

e) Ekološki kriteriji

- () zaštita prirodnih i kulturnih resursa
- () očuvanje bioraznolikosti

f) Socijalni kriteriji

- () smanjiti društvenu nejednakost
- () poboljšanje zdravlja

g) Politički i institucionalni kriteriji

- () doprinosi političkoj stabilnosti
- () poboljšanje upravljanja

7. Navedite dodatne mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima koje smatrate važnim, a nisu spomenute.

8. Navedite dodatne kriterije za vrednovanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i upravljanja vodnim i morskim resursima koje smatrate važnim, a nisu spomenuti.

9. Dodatne napomene

PRILOG 3. EVALUACIJA RADIONICE

Evaluacija radionice

Zoran Bogunović, mag.oec.

Istraživanje je provedeno evaluacijskim upitnikom koji je sadržavao 5 pitanja. Za svako pitanje ispitanicima je ponuđeno više opcija za odgovor, uz postupno gradiran raspon ponuđenih odgovora koji su ispitanicima omogućili iskazivanje osobnog mišljenja od izrazito pozitivnih do izrazito negativnih mišljenja. Evaluacijski upitnik je podijeljen svim sudionicima skupa. Ukupno se istraživanju ispunjenim evaluacijskim upitnicima odazvalo 22 od 36 sudionika skupa (61,11%), a zaključci koji proizlaze iz odgovora ispitanika su sljedeći:

□ Na radionici su u najvećem broju sudjelovali zaposlenici(ce) javne uprave na nacionalnoj razini (državna uprava) (30,43%) i zaposlenici(ce) privatnih tvrtki ili privatni poduzetnici(ce) (30,43%), zatim zaposlenici(ce) državnih ili lokalnih javnih tvrtki (13,04%) i stručnjaci(kinje) u znanstvenom sektoru (sveučilište, institut...) (13,04%) te potom u jednakoj mjeri predstavnici(ce) udruga (4,35%), nezavisni(e) stručnjaci(kinje) (4,35%) i predstavnici(ce) međunarodne organizacije (4,35%).

□ Svi ispitanici(ce) sadržaje radionice ocijenili(le) su pozitivno, odnosno 63,63% ispitanika(ca) smatra da su sadržaji bili dosta korisni, 27,27% ispitanika(ca) smatra da je sadržaj radionice bio izuzetno koristan, dok 9,09% ispitanika(ca) smatra da su sadržaji bili korisni, ali nedovoljno konkretno prezentirani. Negativnih ocjena nema.

□ Kao područje od svog interesa sudionici(ce) radionice u najvećem su broju naveli(le) hidrologiju (36,17%), zatim u jednakoj mjeri prirodne ekosustave i bioraznolikost (14,89%) te energetiku (14,89%), potom upravljanje obalnim područjem (12,77%), upravljanje rizicima od katastrofa / zaštitu i spašavanje (8,51%) i prostorno planiranje (6,38%), a jednak interes iskazan je prema šumarstvu (2,13%), ribarstvu (2,13%) i vodnom gospodarstvu (2,13%).

□ Kao ključne očekivane učinke klimatskih promjena, ispitanici(ce) su u najvećoj mjeri naveli sve veću učestalost hidroloških ekstrema - poplava i suša (9 napomena), podizanje razine mora (morske poplave) (3 napomena) te potom u jednakoj mjeri: povećanje količina oborina te s time povezanih poplava; povećanje temperature mora; povećanje duljine sušnih razdoblja; jači intenzitet suša i poplava; učestalije i brže poplave; promjene u proizvodnji i nestabilnost; promjena bioraznolikosti; ekološki prihvatljiv protok će biti ugrožen; nedostatak vode za piće u toplom dijelu godine na Jadranu; porast temperatura i oborina; utjecaj na vodni režim; smanjenje poslovanja; povećanje temperature zraka; promjena količina oborina; promjena hidroloških prilika; promjena razine mora; pojačana obalna erozija; ugroženost i gubitak kapaciteta plaža; a također i povećanje nivoa površinskih voda.

□ Kao prioritetne mjere prilagodbe klimatskim promjenama ispitanici su u najvećoj mjeri naveli ne-strukturne mjere obrane od poplave (4 prijedloga) i poticanje istraživačkih projekata (također 4 prijedloga), potom razvoj matematičkih modela (3 prijedloga), izgradnju akumulacija (2 prijedloga) i izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i recikliranje otpadnih voda (također 2 prijedloga), a zatim u jednakoj mjeri sljedeće prijedloge: upravljanje rizicima od poplava; smanjenje emisija CO₂; održivo korištenje vodnih resursa; drenažu; navodnjavanje; akumulaciju; unaprjeđivanje prognostičkih modela i sustava za zaštitu od poplava na vodotocima; razvoj novih tehnologija za dodatne resurse i iskoristivost; pripremu i realizaciju višenamjenskog hidrotehničkog sustava koji bi u smislu ublažavanja klimatskih promjena djelovao kroz energetiku; skupe mjere prilagodbe; prognoza poplava i njihovo ublažavanje građevinskim i ne-građevinskim mjerama; zelena infrastruktura; mjere osiguranja vode za piće u priobalju (desalinizacija, akumulacija...); edukacija i osvješćivanje; štedljivije tehnologije (uz manju potrošnju vode) i bolje (veće) korištenje kišnice; obuka kadrova za pronalaženje prikladnih mjera adaptacije te izgradnja sustava zaštite od poplava.