

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. 6/10:

ENERGETIKA

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: Goranka Tropčić Zekan, Eptisa Adria d.o.o., Stručnjak za energetiku

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 osvježavanje javnosti

Zagreb, 19. siječnja 2017. godine

SADRŽAJ

Uvod	3
Projekt „Strategija prilagodbe klimatskim promjenama“	3
Klima, klimatske promjene i klimatsko modeliranje	4
Oblikovanje mogućih budućnosti energetike Hrvatske („Foresight“) – kojim putem do sigurne i održive opskrbe energijom?	5
Obnovljivi izvori energije u RH jučer danas sutra	6
Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora energetike te moguće mjere prilagodbe	6
Ekonomska valorizacija mjera prilagodbe klimatskim promjenama	7
Nekoliko zabilježenih komentara s radionice	12
PRILOG 1. DNEVNI RED RADIONICE	13
PRILOG 2. ISTRAŽIVAČKA PITANJA SA RADIONICE	14
PRILOG 3. EVALUACIJA RADIONICE	20

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: ciljevi prve komponente usmjereni su na pregled dosadašnjeg stanja u sektorima te na edukaciju i osvješćivanje stručne i šire javnosti o klimatskim promjenama, utjecaju klimatskih promjena, ranjivosti pojedinih sektora te konačno mogućnosti prilagodbe (adaptacije) na klimatske promjene, dok je druga komponenta usredotočena na klimatsko modeliranje i izradu nacрта Strategije prilagodbe ranjivih sektora u RH na klimatske promjene i Akcijskog plana.

Sudjelovanje na ovoj seriji 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 ove radionice je uključila predavanja, raspravu i rad u grupama na teme: izlazni podaci regionalnih klimatskih modela, modeli za procjenu utjecaja klimatskih promjena na turizam, procjenu šteta i troškova za odabrane mjere prilagodbe, veza između regionalnog klimatskog modela i modela za energetiku, uključivanje ekonomskih analiza u valorizaciju mjera prilagodbe. Upravo takva radionica za energetiku održana je 14. prosinca 2016. godine u prostorijama Ministarstva gospodarstva.

Na početku radionice sudionike je pozdravila **dr. sc. Branka Pivčević Novak, voditeljica Službe za održivi razvoj** u ime Ministarstva zaštite okoliša i energetike. Dala je 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

Kraće uvodno predavanje je održao voditelj projektne skupine **dr.sc. Vladimir Kalinski**, Eptisa Adria d.o.o. Naveo je osnovne parametre projekta poput naručitelja (SAFU), korisnika (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike), te ugovaratelja (Eptisa Adria d.o.o.). Projekt se sastoji od dvije komponente i to: 1) edukacija stručnjaka i službenika te osvješćivanje javnosti u smislu prilagodbe klimatskim promjenama (dvije vrste radionica), 2) Izrada Nacрта strategije prilagodbe klimatskim promjenama koja ide kroz definiranje ranjivih sektora, modeliranje kroz super računalo (regionalni klimatski model u suradnji s DHMZ-om), pregleda utjecaja po sektorima, procjena opcija prilagodbe i mjere po sektorima, analizu troškova i učinkovitosti troškova prilagodbe na temelju kojih će se napraviti analiza mjera.

Istaknuo je kako povećana razina koncentracije emisija stakleničkih plinova u atmosferi nužno dovodi do klimatskih promjena, a one utječu na ranjivost pojedinih sektora. Energetski sektor u EU je 2008. razvio unificirani pristup politici klime i energetske politike tzv. koncept 20-20-20 (u odnosu na 1990.) do 2020.g. Prema svoj prilici EU će uspjeti postići zacrtane ciljeve (u prosjeku, no ne i sve zemlje članice EU). Prema ratificiranom Pariškom sporazumu o klimi Europska unija ima obvezu smanjenja 40% ukupnih emisija stakleničkih plinova do 2030. godine, a svaka zemlja unutar EU će imati drugačije obveze. U tome za EU postoji nekoliko izazova, uključivo: ovisnost EU o uvozu energije, nesigurnost vezana uz visoki postotak RE: pitanje stabilnosti sustava baziranog na RE, različita razvijenost RE (i interesi) tržišta u EU, alokacija potrebnog kapitala za daljnji razvoj i prelazak na RE, potreba za masivnim investicijama u prijenos i distribuciju energije zbog ekspanzije RE izvora, razlike među državama članicama po pitanjima poboljšanja EE, provedbe na to vezanih EU direktiva i obveza koje iz njih proizlaze, potreba za rekonstrukcijom postojećeg ETS sustava (trenutne niske cijene ugljika i niske potpore investicijama nisu stimulativni) te različiti interesi i energetske politike među državama članicama. U daljnjem pogledu u budućnost do 2050.g. EU najavljuje planove za smanjenje emisija iz energetskog sektora za 85%, što će u potpunosti zahtijevati isključenje fosilnih goriva iz energetskih planova i strategija.

Klima, klimatske promjene i klimatsko modeliranje

Dr.sc. Čedomir Branković i dr.sc. Ivan Guettler

Dr.sc. Čedomir Branković i dr.sc. Ivan Guettler, stručnjaci za klimatsko modeliranje na projektu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama su u svojem predavanju o klimi, klimatskim promjenama i klimatskom modeliranju dali kratki pregled o klimi i klimatskim promjenama, 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 energetskoj ravnoteži Zemlje, a postoje dva uzročnika i to: **prirodni uzroci**: varijacije u sunčevom zračenju, varijacije u orbiti Zemlje, vulkanske erupcije, ... 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, ...

Prikazana je klima Hrvatska za razdoblje od 1961.-1990., kao i opažene promjene u razdoblju od 1961. do 2010. i za razdoblje od 1971.-2000. godine. Isto tako, prikazana je 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 mjeranim vrijednostima u prošlosti, procjena klime za budućnost je, i bit će, uvijek puna neizvjesnosti. 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 klimatskih modela ukazuju na zagrijavanje u budućoj klimi, dok je za oborinu rezultat neizvjestan - modeli projiciraju porast oborine zimi i smanjenje oborine ljeti.

Dr. Ivan Guettler je iznio neke od prvih rezultata modela RegCM prikazujući promjene parametara važnih za sektor energetike [„T2m“: zagrijavanje u svim sezonama za sve RCM-GCM kombinacije (već u prvom budućem razdoblju). „R“: porast zimskih količina oborine na području RH u većem broju analiziranih RCM-GCM kombinacija. Ljeti projekcije ukazuju na puno veću varijabilnost u prostoru te ovisnost o RCM-GCM kombinaciji. RH je u prijelaznoj zoni između sve kišnijeg sjevera Europe i sve sušnijeg juga Europe. SDII: promjene u srednjem intenzitetu oborine promjenjive u prostoru i vremenu], a zatim je dao primjere analize uključivo s temama kako odabrati simulacije za izračune i željene projekcije, moguće načine odabira izračuna i varijabli, načine mogućih sažimanja rezultata skupa simulacija (ansambla) te statističko uklanjanje sustavnih odstupanja. Dr. Guettler je zaključio da se u bazičnim klimatološkim te primijenjenima istraživanjima preporuča korištenje što većeg ansambla simulacija. Dodatno, u literaturi zadnjih 10ak godina prisutne su dvije glavne grupe simulacija (SRES A1B/ENSEMBLES) i (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5/EURO-CORDEX). Postoji prostor i potreba za daljnjim razvojem istraživačkih kapaciteta u RH (i DHMZ-u) na temu utjecaja klimatskih promjena na energetiku.

Oblikovanje mogućih budućnosti energetike Hrvatske („Foresight“) – kojim putem do sigurne i održive opskrbe energijom?

Dr.sc Zoran Morvaj

Dr.sc. Zoran Morvaj, se u svom izlaganju osvrnuo na trenutno važeću Energetsku strategiju, kronologiju njenog donošenja te njene manjkavosti u primjeni za buduće razdoblje. Istaknuo je da je u RH trenutno važeća energetska strategija koja je rezultat obvezujućeg ažuriranja Energetske strategije iz 2002. godine, a koja je usvojena u Saboru 2009. Izvorna strategija kao i novelirani dokument iz 2009. napravljeni su uglavnom tradicionalnim pristupom klasičnog energetskog planiranja, a i ne daju odgovor na pitanja razvoja energetike do 2050., niti je takvim pristupom odgovor moguće ponuditi u navedenim uvjetima u kojima sustav opskrbe energijom djeluje danas, a koji su bitno drugačiji nego prije 15 godina.

Bez pravog odgovora na izazov sigurne i održive opskrbe energijom s nametnutim ograničenjima, nacionalno gospodarstvo je izloženo velikim rizicima. Stoga smatra da je imperativ izraditi modernu transformativnu energetska strategiju s pogledom do 2050. godine, a uvažavajući lokalne resurse, kriterij maksimizacije dodane ekonomske vrijednosti nacionalnom gospodarstvu, te faktore uvjetovane tehnoloških, regulatornim, geo-političkim i klimatskim promjenama. Jedin pravi odgovor koji predlaže je multi-disciplinarni, među-sektorski pristup baziran na metodologiji 'energy foresight' ili 'oblikovanja budućnosti' kojim će se ispitati svi primjenjivi razvojni scenariji za opskrbu energijom u RH zajedno s njihovim utjecajima na gospodarstvo, okoliš, dodanu ekonomsku vrijednost nacionalnom gospodarstvu, te s posljedicama na sigurnost i održivost opskrbe.

Kao ključni izazov istaknuo je kako nacionalnu politiku – jednom formuliranu i prihvaćanu – treba konzistentno prilagoditi lokalnim razinama gdje će se promjene provoditi, što uključuje mobilizaciju lokalne samouprave, poslovnog sektora, građane i organizacije civilnog društva na aktivno uključanje u transformativne procese kojima će se postupno ići ka postizanje željenog stanja. Nova strategija treba biti izrađena u duhu vremena i prema realnim uvjetima u okruženju kako bi se dobio referentni okvir za participativno donošenje odluka i pronalaženje odgovora na pitanje kakav sustav opskrbe energijom želimo imati u 2050. Dugoročna energetska strategija zemlje može biti samo jedna i trajna, usuglašena konsenzusom između svih političkih stranaka i još važnije svih građana RH, koja se potom ustrajno provodi u zacrtanom smjeru bez obzira na promjene u Banskim dvorima.

Obnovljivi izvori energije u RH jučer danas sutra

Edo Jerkić

Edo Jerkić, dao je kratki uvid u stanje zakonske regulative energetskeg sektora od 2007. godine do danas. Prilikom izlaganja osvrnuo se na sustav dodijeljenih „feed in tarifa“ u proteklom razdoblju prema različitim poticajnim grupama (bioplin, vjetar, sunce, biomasa, voda). Detektirao je aktere koji su u prethodnih par godina i danas glavni pokretači promjena u području povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije. Tijekom izlaganja dao je svoje viđenje smjernica za planiranje budućeg energetskeg razvoja te iznio svoje viđenje ključnih tema koje trenutno nisu aktualne ali će u budućnosti biti u fokusu.

Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora energetike te moguće mjere prilagodbe

Goranka Tropčić Zekan, dipl.ing.

Goranka Tropčić Zekan, dipl.ing. predavanjem je obuhvatila pregled energetske statistike RH (1) i pregled očekivanih klimatskih promjena (2). Nastavno na uvodna izlaganja dala je osvrt na istraživanja u području prilagodbe energetskeg sektora klimatskim promjenama u RH (3) te pokazala primjere ranjivosti energetskeg sektora (4) kao i primjere mjera prilagodbe energetskeg sektora klimatskim promjenama (5).

- (1) U uvodnom dijelu izlaganja pod nazivom „**Energetska statistika Republike Hrvatske**“ dan je pregled energetske statistike Republike Hrvatske prema zadnjem dostupnom dokumentu Energija u Hrvatskoj (2014. godine) kroz pregled udjela pojedinih energenata u ukupnoj proizvodnji i potrošnji primarne energije te neposrednoj potrošnji energije. Sudionicima radionice pokazani su ključni parametri vezani uz električnu energiju s naglaskom na: proizvodne kapacitete za potrebe RH u sastavu HEP Grupe, elektrane na OIE u RH koje nisu u sastavu HEP Grupe, ostale kogeneracijske elektrane u RH kao i pregled kapaciteta prijenosne i distribucijske mreže. Unutar uvodnog izlaganja prikazane su i ključne informacije vezane uz prirodni plin kroz prikaz bilančnih rezervi i proizvodnje prirodnog plina, proizvodnih kapaciteta centralnih plinskih stanica, duljine i kategorizacije transportnih plinovoda u RH.
- (2) U dijelu predavanja pod nazivom „**Očekivane klimatske promjene**“ naglašeno je da nas očekuje niz klimatskih promjena kojima se moramo početi prilagođavati. Neke od istaknutih klimatskih promjena su: promjena u količini oborina (zimi više oborina-ljeti manje oborina), veća količina i intenzitet ekstremnih događaja (ledolomi, vjetrolovi, suše, poplave, grmljavinske oluje), učestaliji vjetrovi većeg intenziteta, globalni rast temperature u svim sezonama, porast razine mora, odroni i propadanje tla.
- (3) Unutar izlaganja teme „**Primjeri ranjivosti energetskeg sektora na klimatske promjene**“ sudionicima radionice kroz nekoliko primjera pokazano je kako prethodno istaknute klimatske promjene mogu utjecati na energetskeg sektor u RH.
- (4) U dijelu izlaganja teme „**Primjeri mjera prilagodbe energetskeg sektora klimatskim promjenama**“ sudionicima su dani pregledi nekih od primjera:
 - a) Administrativnih i organizacijskih mjera
 - b) Ne-strukturnih mjera prilagodbe
 - c) Strukturnih mjera prilagodbe
- (5) Zaključno je istaknuto da sustav mora biti robustan, čvrst i otporan na utjecaje klimatskih promjena, da ljudi moraju biti educirani i obučeni za svaki mogući scenarij utjecaja klimatskih promjena na sustav te da liječenje ranjenog sustava mora biti brzo i učinkovito. Kako bi postigli ovakvu stabilnost sustava trebamo klimatske modele, procjene ranjivosti za svaki i najmanji dio sustava, planiranje različitih scenarija, podršku države (regulatorno i fiskalno), stalnu edukaciju i

usavršavanje (jačanje kapaciteta), znanstvena istraživanja, nove tehnologije i inovativni pristup, osvježavanje... Energetski sektor mora identificirati i procijeniti koliko posljedice klimatskih promjena mogu utjecati na sigurnu opskrbu energentima, koliko mogu utjecati na povećanje potražnje za pojedinih vrstama energenata kao i vodom, te koliko štete mogu napraviti na postojećoj energetskoj infrastrukturi. Sustavi opskrbe energentima moraju postati otporniji na sve učestalije ekstremne vremenske uvjete kao i sve veći utjecaj na vodne resurse. Državne tvrtke i institucije kao ključni dionik trebaju biti predvodnik aktivnosti koje će ojačati otpornost sustava na klimatske promjene. Prvenstveno trebaju biti predvodnik na način da upravljaju vlastitom energetskom infrastrukturuom uvažavajući očekivane klimatske promjene.

Ekonomska valorizacija mjera prilagodbe klimatskim promjenama

Mr.sc. Ana Pavičić Kaselj

Stručnjak za ekonomske analize na projektu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u svom je predavanju dao kratke osnove o ekonomskoj valorizaciji predloženih mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Tijekom trajanja radionice je povedena rasprava o mjerama prilagodbe klimatskim promjenama u energetskom sektoru te rad u fokus grupama na utvrđivanju kriterija koji će se koristiti za usporedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području energetike. 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 Multikriterijske 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; Procjenu prilagodbe; 2) 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 energetike.
- (5) U radnom dijelu radionice su sudionici podijeljeni u fokus grupe od 5 članova u kojima su rangirali mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru poljoprivrede 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 sudjelovalo 20 dionika koji su rangirali mjere prilagodbe i izradili inicijalne kriterije za vrednovanje mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području energetike te su njihovi rezultati obrađeni i prikazani u donjim tablicama.

Tablica 1. Rangiranje mjera prilagodbe klimatskim promjenama u energetsom sektoru 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 energetsom sektoru	Prema važnosti	Provedba mjera u slijedeće 3 godine	Provedba mjera u slijedećih 5-7 godina	Ukupno rangiranje mjera po sva 3 kriterija
Modernizacija postojećih hidroelektrana kroz primjenu strukturnih mjera i ne-strukturnih mjera	1	2	6	9
Prilagodba termoelektrana za rad u budućim izazovima energetskih mreža	2	5	3	10
Unaprjeđenje sustava hlađenja termoelektrana	3	5	4	12
Osiguranje dodatnih vodnih priključaka/izvora hlađenja u termoelektranama za slučaj da hlađenje riječnom vodom postane nemoguće zbog ljetne suše i sl.	4	6	5	15
Razvoj sustava za tretiranje otpadnih voda u energetsom postrojenjima	5	5	4	14
Povećanje sigurnosti u postojećim elektro-energetskim objektima	6	5	7	18
Uspostava radne skupine za krizne situacije kako bi se omogućila brza reakcija u slučaju oštećenja i zatajenje energetskog sustava zbog ekstremnih vremenskih prilika	7	4	3	14
Diverzifikacija izvora energije kao odgovor na prirodne opasnosti	8	5	4	17
Promocija i razvoj distribuiranih izvora energije	9	7	6	22
Tehnološko unaprjeđenje elektro-energetskog sustava na način da se omogući rad njegovih pojedinih dijelovi u otočnom režimu, u slučaju ispada mreže	10	5	6	21
Decentralizacija proizvodnje i potrošnje energije (gdje je moguće i s budućim tehnologijama proizvodnje i potrošnje energije na istom mjestu te predavanje viška u mrežu)	11	1	2	14
Primjena naprednih tehnoloških, ICT i elektroničkih rješenja u elektro-energetskom sustavu	12	9	4	25
Razvoj alternativnih proizvodnih kapaciteta na lokalnoj razini (posebice u slabo naseljenim područjima)	13	7	2	22
Povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u ruralnim područjima, poput mikroinstalacija u poljoprivredi	14	3	7	24
Povećanje kapaciteta i efikasnosti skladištenja energije	15	10	6	31
Provedba istraživanja i razvoja novih modaliteta i tehnologija za skladištenje energije	16	11	6	33
Razvoj prijenosne mreže, uključujući podzemne i nadzemne dalekovodne mreže, uzimajući u obzir ekstremne vremenske situacije kako bi se smanjio rizik od taloženja leda i snijega, poplava i uništavanja u slučaju jakog vjetrova	16	5	6	27
Zaštita postojećih dalekovoda od ekstremnih vremenskih nepogoda, poput naleta vjetrova, ledene kiše i sl.	17	6	5	28

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u energetsom sektoru	Prema važnosti	Provedba mjera u slijedeće 3 godine	Provedba mjera u slijedećih 5-7 godina	Ukupno rangiranje mjera po sva 3 kriterija
Optimizacija distribucijske mreže kroz bolju umreženost i povećanje kapaciteta	17	6	1	24
Razvoj strategije opskrbe energijom na temelju sveobuhvatnih predviđanja potražnje za električnom i toplinskom energijom uzimajući u obzir scenarije prilagodbe klimatskim promjenama	18	3	4	25
Poticanje učinkovitog korištenja energije kod krajnjih potrošača	19	8	4	31
Razmatranje učinaka klimatskih promjena na donošenje odluka i provedbu istraživanja u energetsom sektoru, u pogledu daljnje diverzifikacije opskrbe energijom	20	10	8	38
Izrada kartografskog prikaza klimatskog potencijala (pozitivnog i negativnog) hrvatskih regija za proizvodnju energije iz alternativnih izvora u različitim klimatskim scenarijima	21	11	3	35
Procjena učinaka planiranih klimatskih scenarija na energetska postrojenja ovisna o vodnim resursima i sustavima zračnog hlađenja	22	12	6	40
Procjena utjecaja klimatskih promjena na potrošnju energije u Hrvatskoj, po regijama i gospodarskim sektorima	22	0	5	27
Optimizacija međusobne ovisnosti proizvodnje (iz više različitih izvora) i potrošnje u energetsom sustavu u uvjetima promjenjive ponude i potražnje	23	0	5	28

Napomena: Najmanji broj bodova označava najbolje rangiranje mjera 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 energetsom sektoru 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 energetsom sektoru	Vrednovanje provedbenih mjera u slijedeće 3 godine	Vrednovanje provedbenih mjera u slijedećih 5-7 godina
a) Financijski kriteriji	26,9 %	24,5 %
() trošak financiranja provedbe		
() minimiziranje tehnološkog troška i s njim povezanih drugih troškova		
b) Provedbeni kriteriji	12,0 %	11,0 %
() moguće prepreke u provedbi		
() omogućena brza provedba		
() vremenska usklađenost sa usvajanjem potrebnog zakonodavnog/strateškog okvira		
c) Klimatski kriteriji	8,9 %	8,3 %
() smanjenje ranjivosti		
() povećanje sigurnosti objekata		
() diversifikacija izvora energije		
() povećanje distribuiranih izvora energije		
() povećanje korištenja obnovljivih izvora energije		
() smanjenje stakleničkih plinova i emisije CO ₂		
d) Ekonomski kriteriji	8,0 %	6,8 %
() 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	22,2 %	24,2 %
() zaštita prirodnih i kulturnih resursa		
() očuvanje bioraznolikosti		
f) Socijalni kriteriji	13,8 %	13,8 %
() smanjenje društvene nejednakosti		
() poboljšanje zdravlja		
g) Politički i institucionalni kriteriji	10,9 %	11,4 %
() 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:

- Centralizirani toplinski sustavi za grijanje i hlađenje omogućuju veću sigurnost dobave energije te su manje ranjivi na klimatske promjene, omogućuje bolju integraciju obnovljivih izvora energije.
- Urbanizam nije spomenut, a utječe na potrošnju energije kao i na prilagodbu klimatskim promjenama.
- Smanjenje ovisnosti o uvozu energije
- Ograničiti razvoj hidroelektrana zbog utjecaja na okoliš
- Unapređenje regionalnih i lokalno specifičnih klimatskih projekcija i vremenskih prognoza (resursne podloge, klimatske projekcije, prognoze - ekstremi, prognoze - integracija u EES, procjene grijanja i hlađenje (STD, STH). Zato što neprilagođene klimatološke/meteorološke informacije povećavaju rizik maladaptacije.
- Umjesto sustava hlađenja termoelektrana - sustav korištenja toplinske energije
- Osvješćivanje i edukacija šire javnosti i krajnjih korisnika
- Optimiziranje izgradnje, rekonstrukcije i vođenja EES na razini RH

Dodatni kriteriji za vrednovanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama uključuju:

- Ekološki kriterij - očuvanje geološke raznolikosti
- Edukacija javnosti
- Zaštita okoliša
- Vrednovanje prilagođeno problemima u RH - sporost provedbe zakonskih odredbi, veliki broj strategija i akcijskih planova koji nisu usklađeni, usklađivanje cilja na razini RH
- Vanjsko-trgovinska bilanca
- Predikcija sunca i vjetera
- Predikcija energetske potrošnje

Dodatne napomene sudionika u smislu preporuka uključuju:

- Potrebno je odrediti nacionalne energetske ciljeve: smanjenje uvoza energije i povećanje samoodrživosti i energetske neovisnosti. Bez obzira koja je politička opcija vladajuća i koji su trenutni ili kratkoročni ciljevi i prioriteti.
- Urbanizam nije spomenut, a utječe na potrošnju energije kao i na prilagodbu klimatskim promjenama.
- Potrebno je naglasiti aspekt zaštite okoliša koji je potrebno kvalitetno razmotriti kod svakog od projekata koji može imati negativan utjecaj na okoliš.
- Prezentirati energetiku kao investitora umjesto banaka.
- Zabrana neracionalnih sustava tj. sustava koji u konačnici nisu učinkoviti. Npr. mikrokogeneracija, a ne kućna kotlovnica.
- Neovisno o potrebi prilagodbe klimatskih promjena u RH, zbog siromaštva u fosilnim gorivima, nema druge mogućnosti razvoja EES na vlastitim resursima osim obnovljivih izvora energije, pri čemu solarne elektrane i vjetroelektrane imaju presudan značaj.

- (6) 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, a diskusija se vodila relativno široko, dijelom izvan tematike obuhvaćene ovom radionicom. Sudionici su vrlo često miješali problematiku prilagodbe i ublažavanja. U nastavku ističemo nekoliko tema za koje su sudionici pokazali veće zanimanje.

- (1) Učinak i ranjivost za područje našeg interesa je izražena u slučaju smanjena oborina samim time i smanjenja proizvodnje, a uz to povećanje temperature što bi ujedno povećalo i potrošnju.
- (2) Manjak oborina ljeti uz istovremeno povećanje potrošnje zbog potrebe hlađenja (jer se očekuje porast temperature zraka). Ranjivost upravo na manjak oborina zbog proizvodnje dominantno hidroelektrana.
- (3) Utjecaj na raspoloživost izvora za proizvodnju električne energije i utjecaj na cijenu električne energije.
- (4) Istaknuta su značajna ograničenja u daljnjem razvoju energetske infrastrukture zbog mogućih negativnih utjecaja na ekosustave i očuvanje bioraznolikosti. Takav je npr. slučaj s potencijalnim hidroenergetskim potencijalima.
- (5) Očekivani učinak je sve veća proizvodnja energije iz obnovljivih izvora, ali s time se smanjuje bazna energija i onda još više ovisimo o vremenu.
- (6) Redistribucija proizvodnje (toplinska/rashladna/električna energija) ograničena je na mogućnost potrošnje u sezonskim uvjetima određenim klimatološkim utjecajem.
- (7) Potrebna je temeljita modernizacija i povećanje iskoristivosti postojećih hidroelektrana.

PRILOG 1. DNEVNI RED RADIONICE

DNEVNI RED	
09:30	Registacija sudionika
09:45	Pozdravni govor
09:55	Uvod u radionicu
10:05	Radni dio
	- Izlazni podaci regionalnog klimatskog modela - Veza između izlaznih podataka regionalnog klimatskog modela i ulaznih podataka sektorskog modela - Oblikovanje mogućih budućnosti energetike Hrvatske („Foresight”) – kojim putem do sigurne i održive opskrbe energijom? - Obnovljivi izvori energije u RH jučer danas sutra - Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora energetike te moguće mjere - Uključivanje ekonomske valorizacije predloženih mjera prilagodbe u procese prilagodbe klimatskim promjenama – rad u grupama
15:00	Zaključci i kraj radionice
<i>Moderacija radionice:</i> Zoran Bogunović, mag.oec., stručnjak na projektu za edukaciju, treninge i osvješćivanje javnosti Goranka Tropčić Zekan, dipl.ing., stručnjak za energetiku	

PRILOG 2. ISTRAŽIVAČKA PITANJA SA RADIONICE

1. Poredajte mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području energetike prema njihovoj važnosti od 1 do 26 (najveću važnost pri tome ima broj 1)

- ☐ Modernizacija postojećih hidroelektrana kroz primjenu strukturnih mjera (izgradnja rezervoara, izmjene prelivnih kapaciteta, ugradnja upravljivosti prelijeva, izmjene u broju i/ili vrsti turbina, izmjene kanala i/ili tunela) i ne-strukturnih mjera (modifikacija operativnih i upravljačkih strategija – ekstremni režimi rada iz današnjice postaju normalni režimi rada u sutrašnjici, razvoj novih hidroloških prognostičkih kapaciteta i alata)
- ☐ Prilagodba termoelektrana za rad u budućim izazovima energetske mreže u kojima će trebati reagirati s brзом proizvodnjom velikih količina energije u slučaju kolebanja energetskog sustava zbog velikog udjela obnovljivih elektrana, do fizičkih ojačanja elektrana od posljedica ekstremnih vjetrova, poplava i dr.
- ☐ Unaprjeđenje sustava hlađenja termoelektrana
- ☐ Osiguranje dodatnih vodnih priključaka/izvora hlađenja u termoelektranama za slučaj da hlađenje riječnom vodom postane nemoguće zbog ljetne suše i sl.
- ☐ Razvoj sustava za tretiranje otpadnih voda u energetskim postrojenjima
- ☐ Povećanje sigurnosti u postojećim elektro-energetskim objektima
- ☐ Uspostava radne skupine za krizne situacije kako bi se omogućila brza reakcija u slučaju oštećenja i zatajenje energetskog sustava zbog ekstremnih vremenskih prilika
- ☐ Diversifikacija izvora energije kao odgovor na prirodne opasnosti
- ☐ Promocija i razvoj distribuiranih izvora energije
- ☐ Tehnološko unaprjeđenje elektro-energetskog sustava na način da se omogući rad njegovih pojedinih dijelova u otočnom režimu, u slučaju ispada mreže
- ☐ Decentralizacija proizvodnje i potrošnje energije (gdje je moguće i s budućim tehnologijama proizvodnje i potrošnje energije na istom mjestu te predavanje viška u mrežu)
- ☐ Primjena naprednih tehnoloških, ICT i elektroničkih rješenja u elektro-energetskom sustavu
- ☐ Razvoj alternativnih proizvodnih kapaciteta na lokalnoj razini (posebice u slabo naseljenim područjima)
- ☐ Povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u ruralnim područjima, poput mikroinstalacija u poljoprivredi
- ☐ Povećanje kapaciteta i efikasnosti skladištenja energije
- ☐ Provedba istraživanja i razvoja novih modaliteta i tehnologija za skladištenje energije
- ☐ Razvoj prijenosne mreže, uključujući podzemne i nadzemne dalekovodne mreže, uzimajući u obzir ekstremne vremenske situacije kako bi se smanjio rizik od taloženja leda i snijega, poplava i uništavanja u slučaju jakog vjetrova
- ☐ Zaštita postojećih dalekovoda od ekstremnih vremenskih nepogoda, poput naleta vjetrova, ledene kiše i sl.
- ☐ Optimizacija distribucijske mreže kroz bolju umreženost i povećanje kapaciteta
- ☐ Razvoj strategije opskrbe energijom na temelju sveobuhvatnih predviđanja potražnje za električnom i toplinskom energijom uzimajući u obzir scenarije prilagodbe klimatskim promjenama
- ☐ Poticanje učinkovitog korištenja energije kod krajnjih potrošača
- ☐ Razmatranje učinaka klimatskih promjena na donošenje odluka i provedbu istraživanja u energetskom sektoru, u pogledu daljnje diversifikacije opskrbe energijom
- ☐ Izrada kartografskog prikaza klimatskog potencijala (pozitivnog i negativnog) hrvatskih regija za proizvodnju energije iz alternativnih izvora u različitim klimatskim scenarijima
- ☐ Procjena učinaka planiranih klimatskih scenarija na energetska postrojenja ovisna o vodnim resursima i sustavima zračnog hlađenja
- ☐ Procjena utjecaja klimatskih promjena na potrošnju energije u Hrvatskoj, po regijama i gospodarskim sektorima
- ☐ Optimizacija međusobne ovisnosti proizvodnje (iz više različitih izvora) i potrošnje u energetskom sustavu u uvjetima promjenjive ponude i potražnje

2. Označite mjere za koje su osigurana sredstva bespovratnog sufinanciranja u sklopu ESI fondova – Kohezijskog fonda i EFRR kroz OP Konkurentnost i kohezija 2014-2020. Sve mjere za koje je financiranje osigurano u većoj ili manjoj mjeri označite sa “x”.

- ☐ Modernizacija postojećih hidroelektrana kroz primjenu strukturnih mjera i ne-strukturnih mjera
- ☐ Prilagodba termoelektrana za rad u budućim izazovima energetske mreže
- ☐ Unaprjeđenje sustava hlađenja termoelektrana
- ☐ Osiguranje dodatnih vodnih priključaka/izvora hlađenja u termoelektranama za slučaj da hlađenje riječnom vodom postane nemoguće zbog ljetne suše i sl.
- ☐ Razvoj sustava za tretiranje otpadnih voda u energetskim postrojenjima
- ☐ Povećanje sigurnosti u postojećim elektro-energetskim objektima
- ☐ Uspostava radne skupine za krizne situacije kako bi se omogućila brza reakcija u slučaju oštećenja i zatajenja energetskog sustava zbog ekstremnih vremenskih prilika
- ☐ Diversifikacija izvora energije kao odgovor na prirodne opasnosti
- ☐ Promocija i razvoj distribuiranih izvora energije
- ☐ Tehnološko unaprjeđenje elektro-energetskog sustava na način da se omogući rad njegovih pojedinih dijelovi u otočnom režimu, u slučaju ispada mreže
- ☐ Decentralizacija proizvodnje i potrošnje energije (gdje je moguće i s budućim tehnologijama proizvodnje i potrošnje energije na istom mjestu te predavanje viška u mrežu)
- ☐ Primjena naprednih tehnoloških, ICT i elektroničkih rješenja u elektro-energetskom sustavu
- ☐ Razvoj alternativnih proizvodnih kapaciteta na lokalnoj razini (posebice u slabo naseljenim područjima)
- ☐ Povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u ruralnim područjima, poput mikroinstalacija u poljoprivredi
- ☐ Povećanje kapaciteta i efikasnosti skladištenja energije
- ☐ Provedba istraživanja i razvoja novih modaliteta i tehnologija za skladištenje energije
- ☐ Razvoj prijenosne mreže, uključujući podzemne i nadzemne dalekovodne mreže, uzimajući u obzir ekstremne vremenske situacije kako bi se smanjio rizik od taloženja leda i snijega, poplava i uništavanja u slučaju jakog vjetrova
- ☐ Zaštita postojećih dalekovoda od ekstremnih vremenskih nepogoda, poput naleta vjetrova, ledene kiše i sl.
- ☐ Optimizacija distribucijske mreže kroz bolju umreženost i povećanje kapaciteta
- ☐ Razvoj strategije opskrbe energijom na temelju sveobuhvatnih predviđanja potražnje za električnom i toplinskom energijom uzimajući u obzir scenarije prilagodbe klimatskim promjenama
- ☐ Poticanje učinkovitog korištenja energije kod krajnjih potrošača
- ☐ Razmatranje učinaka klimatskih promjena na donošenje odluka i provedbu istraživanja u energetskom sektoru, u pogledu daljnje diversifikacije opskrbe energijom
- ☐ Izrada kartografskog prikaza klimatskog potencijala (pozitivnog i negativnog) hrvatskih regija za proizvodnju energije iz alternativnih izvora u različitim klimatskim scenarijima
- ☐ Procjena učinaka planiranih klimatskih scenarija na energetska postrojenja ovisna o vodnim resursima i sustavima zračnog hlađenja
- ☐ Procjena utjecaja klimatskih promjena na potrošnju energije, po regijama i gospodarskim sektorima u RH
- ☐ Optimizacija međusobne ovisnosti proizvodnje (iz više različitih izvora) i potrošnje u energetskom sustavu u uvjetima promjenjive ponude i potražnje

3. Mjere koje smatrate da se trebaju početi provoditi u sljedeće 3 godine označiti sa “x”.

- ☐ Modernizacija postojećih hidroelektrana kroz primjenu strukturnih mjera i ne-strukturnih mjera
- ☐ Prilagodba termoelektrana za rad u budućim izazovima energetske mreže
- ☐ Unaprjeđenje sustava hlađenja termoelektrana
- ☐ Osiguranje dodatnih vodnih priključaka/izvora hlađenja u termoelektranama za slučaj da hlađenje riječnom vodom postane nemoguće zbog ljetne suše i sl.
- ☐ Razvoj sustava za tretiranje otpadnih voda u energetskim postrojenjima
- ☐ Povećanje sigurnosti u postojećim elektro-energetskim objektima
- ☐ Uspostava radne skupine za krizne situacije kako bi se omogućila brza reakcija u slučaju oštećenja i zatajenje energetskog sustava zbog ekstremnih vremenskih prilika
- ☐ Diversifikacija izvora energije kao odgovor na prirodne opasnosti
- ☐ Promocija i razvoj distribuiranih izvora energije
- ☐ Tehnološko unaprjeđenje elektro-energetskog sustava na način da se omogući rad njegovih pojedinih dijelovi u otočnom režimu, u slučaju ispada mreže
- ☐ Decentralizacija proizvodnje i potrošnje energije (gdje je moguće i s budućim tehnologijama proizvodnje i potrošnje energije na istom mjestu te predavanje viška u mrežu)
- ☐ Primjena naprednih tehnoloških, ICT i elektroničkih rješenja u elektro-energetskom sustavu
- ☐ Razvoj alternativnih proizvodnih kapaciteta na lokalnoj razini (posebice u slabo naseljenim područjima)
- ☐ Povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u ruralnim područjima, poput mikroinstalacija u poljoprivredi
- ☐ Povećanje kapaciteta i efikasnosti skladištenja energije
- ☐ Provedba istraživanja i razvoja novih modaliteta i tehnologija za skladištenje energije
- ☐ Razvoj prijenosne mreže, uključujući podzemne i nadzemne dalekovodne mreže, uzimajući u obzir ekstremne vremenske situacije kako bi se smanjio rizik od taloženja leda i snijega, poplava i uništavanja u slučaju jakog vjetrova
- ☐ Zaštita postojećih dalekovoda od ekstremnih vremenskih nepogoda, poput naleta vjetrova, ledene kiše i sl.
- ☐ Optimizacija distribucijske mreže kroz bolju umreženost i povećanje kapaciteta
- ☐ Razvoj strategije opskrbe energijom na temelju sveobuhvatnih predviđanja potražnje za električnom i toplinskom energijom uzimajući u obzir scenarije prilagodbe klimatskim promjenama
- ☐ Poticanje učinkovitog korištenja energije kod krajnjih potrošača
- ☐ Razmatranje učinaka klimatskih promjena na donošenje odluka i provedbu istraživanja u energetskom sektoru, u pogledu daljnje diversifikacije opskrbe energijom
- ☐ Izrada kartografskog prikaza klimatskog potencijala (pozitivnog i negativnog) hrvatskih regija za proizvodnju energije iz alternativnih izvora u različitim klimatskim scenarijima
- ☐ Procjena učinaka planiranih klimatskih scenarija na energetska postrojenja ovisna o vodnim resursima i sustavima zračnog hlađenja
- ☐ Procjena utjecaja klimatskih promjena na potrošnju energije u Hrvatskoj, po regijama i gospodarskim sektorima
- ☐ Optimizacija međusobne ovisnosti proizvodnje (iz više različitih izvora) i potrošnje u energetskom sustavu u uvjetima promjenjive ponude i potražnje

4. Prilikom ocjene mjera prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru energetike koje se trebaju početi provoditi u sljedeće 3 godine, rangirajte kriterije kojima biste se vodili u njihovom vrednovanju. Predložene kriterije poredajte po važnosti od 1 do 23 (najveću važnost 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 sigurnosti objekata
 - () diversifikacija izvora energije
 - () povećanje distribuiranih izvora energije
 - () povećanje korištenja obnovljivih izvora energije
 - () 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
 - () smanjenje društvene nejednakosti
 - () poboljšanje zdravlja
- g) Politički i institucionalni kriteriji
 - () doprinos političkoj stabilnosti
 - () poboljšanje upravljanja

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

- ☐ Modernizacija postojećih hidroelektrana kroz primjenu strukturnih i ne-strukturnih mjera
- ☐ Prilagodba termoelektrana za rad u budućim izazovima energetske mreže
- ☐ Unaprjeđenje sustava hlađenja termoelektrana
- ☐ Osiguranje dodatnih vodnih priključaka/izvora hlađenja u termoelektranama za slučaj da hlađenje riječnom vodom postane nemoguće zbog ljetne suše i sl.
- ☐ Razvoj sustava za tretiranje otpadnih voda u energetskim postrojenjima
- ☐ Povećanje sigurnosti u postojećim elektro-energetskim objektima
- ☐ Uspostava radne skupine za krizne situacije kako bi se omogućila brza reakcija u slučaju oštećenja i zatajenje energetskog sustava zbog ekstremnih vremenskih prilika
- ☐ Diversifikacija izvora energije kao odgovor na prirodne opasnosti
- ☐ Promocija i razvoj distribuiranih izvora energije
- ☐ Tehnološko unaprjeđenje elektro-energetskog sustava na način da se omogući rad njegovih pojedinih dijelovi u otočnom režimu, u slučaju ispada mreže
- ☐ Decentralizacija proizvodnje i potrošnje energije (gdje je moguće i s budućim tehnologijama proizvodnje i potrošnje energije na istom mjestu te predavanje viška u mrežu)
- ☐ Primjena naprednih tehnoloških, ICT i elektroničkih rješenja u elektro-energetskom sustavu
- ☐ Razvoj alternativnih proizvodnih kapaciteta na lokalnoj razini (posebice u slabo naseljenim područjima)
- ☐ Povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u ruralnim područjima, poput mikroinstalacija u poljoprivredi
- ☐ Povećanje kapaciteta i efikasnosti skladištenja energije
- ☐ Provedba istraživanja i razvoja novih modaliteta i tehnologija za skladištenje energije
- ☐ Razvoj prijenosne mreže, uključujući podzemne i nadzemne dalekovodne mreže, uzimajući u obzir ekstremne vremenske situacije kako bi se smanjio rizik od taloženja leda i snijega, poplava i uništavanja u slučaju jakog vjetrova
- ☐ Zaštita postojećih dalekovoda od ekstremnih vremenskih nepogoda, poput naleta vjetrova, ledene kiše i sl.
- ☐ Optimizacija distribucijske mreže kroz bolju umreženost i povećanje kapaciteta
- ☐ Razvoj strategije opskrbe energijom na temelju sveobuhvatnih predviđanja potražnje za električnom i toplinskom energijom uzimajući u obzir scenarije prilagodbe klimatskim promjenama
- ☐ Poticanje učinkovitog korištenja energije kod krajnjih potrošača
- ☐ Razmatranje učinaka klimatskih promjena na donošenje odluka i provedbu istraživanja u energetskom sektoru, u pogledu daljnje diversifikacije opskrbe energijom
- ☐ Izrada kartografskog prikaza klimatskog potencijala (pozitivnog i negativnog) hrvatskih regija za proizvodnju energije iz alternativnih izvora u različitim klimatskim scenarijima
- ☐ Procjena učinaka planiranih klimatskih scenarija na energetska postrojenja ovisna o vodnim resursima i sustavima zračnog hlađenja
- ☐ Procjena utjecaja klimatskih promjena na potrošnju energije u Hrvatskoj, po regijama i gospodarskim sektorima
- ☐ Optimizacija međusobne ovisnosti proizvodnje (iz više različitih izvora) i potrošnje u energetskom sustavu u uvjetima promjenjive ponude i potražnje

6. Prilikom ocjene mjera prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru energetike koje se trebaju početi provoditi u sljedećih 5-7 godina, rangirajte kriterije kojima biste se vodili u njihovom vrednovanju. Predložene kriterije poredajte po važnosti od 1 do 23 (najveću važnost 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 sigurnosti objekata
 - ☐ diversifikacija izvora energije
 - ☐ povećanje distribuiranih izvora energije
 - ☐ povećanje korištenja obnovljivih izvora energije
 - ☐ 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
 - ☐ smanjenje društvene nejednakosti
 - ☐ poboljšanje zdravlja
- g) Politički i institucionalni kriteriji
 - ☐ doprinos političkoj stabilnosti
 - ☐ poboljšanje upravljanja

7. Navedite dodatne mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede koje smatrate važnim, a nisu spomenute.

8. Navedite dodatne kriterije za vrednovanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede 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 21 od 39 sudionika skupa (53,85%), a zaključci koji proizlaze iz odgovora ispitanika su sljedeći:

- Radionici su u najvećem broju nazočili zaposlenici(ce) državnih ili lokalnih javnih tvrtki (28,57%), stručnjaci(kinje) u znanstvenom sektoru (23,81%), zaposlenici(ce) privatnih tvrtki ili privatni poduzetnici(ce) (19,05%), stručnjaci(kinje) zaposleni(e) u agenciji ili fondu (14,29%) te potom zaposlenici(ce) javne uprave na nacionalnoj razini (9,52%) i predstavnici(ce) udruga (4,76%).

- Svi su ispitanici(ce) sadržaje radionice ocijenili pozitivno, odnosno 50% ispitanika(ca) smatra da su sadržaji bili dosta korisni, 35% ispitanika(ca) smatra da su sadržaji bili korisni, ali nedovoljno konkretno prezentirani, dok 15% ispitanika(ca) smatra da je sadržaj radionice bio izuzetno koristan. Negativnih ocjena nema.

- Kao područje od svog interesa sudionici(ce) radionice u najvećem su broju naveli energetiku (37,21%), hidrologiju (16,28%), prirodne ekosustave i bioraznolikost (13,95%), prostorno planiranje (6,98%), i upravljanje obalnim područjem (6,98%) te potom u jednakoj mjeri šumarstvo, ribarstvo i zdravstvo/zdravlje (4,65%), a u najmanjoj mjeri poljoprivredu (2,33%) i upravljanje rizicima od katastrofa, zaštitu i spašavanje (2,33%)

- Kao ključne očekivane učinke klimatskih promjena, ispitanici su u najvećoj mjeri naveli smanjenje oborina koje bi utjecalo na manju proizvodnju električne energije iz HE te povećanje temperatura koje bi povećalo potrošnju energije (5 prijedloga) i učestalost suša, poplava i šumskih požara (2 prijedloga), a u jednakoj mjeri navedeno je sljedeće: promjena razmišljanja ljudi u odnosu spram okoliša; opstojnost socijalnog sustava uslijed migracija ljudi; ranjivost uslijed nepostojanja opće strategije za Republiku Hrvatsku; ugrožavanje sigurnosti opskrbe energijom; utjecaj na raspoloživost izvora za proizvodnju električne energije; utjecaj na cijenu električne energije; ugroženost staništa i vrsta te poljoprivrede; smanjenje bioraznolikosti; pad, odnosno fluktuacije u proizvodnji električne energije; povećana potrošnja energije za hlađenje; prespora tranzicija na nove tehnologije; mišljenje da veća proizvodnja energije iz obnovljivih izvora uzrokuje veću ovisnost o vremenu; promjene u načinu planiranja energetske sustava i, na kraju, potrebu za redistribucijom potrošnje i sezonskim ograničenjima u proizvodnji energije.

- Kao prioritetne mjere prilagodbe klimatskim promjenama ispitanici su u jednakoj mjeri naveli potrebu za većom diversifikacijom izvora u proizvodnji energije (3 prijedloga), bolju prilagodbu i veću otpornost postojećih sustava za proizvodnju energije (2 prijedloga), energetska učinkovitost u svim sektorima (2 prijedloga) te potom u jednakoj mjeri: racionalno korištenje energije; bolje prostorno planiranje u smislu uvažavanja povećanja razine mora i utjecaja vjetrova; usmjerenje na mjere ublažavanja klimatskih promjena; modernizaciju postojećih hidroelektrana; osiguranje sigurnosti opskrbe električnom energijom; edukaciju; pošumljavanje; zaštitu od poplava; poboljšanje sustava zaštite od požara; korištenje većeg udjela biomase u obnovljivim izvorima energije; održavanje genetske raznolikosti; pronalaženje odgovarajućeg mixa goriva i tehnologija; niskougljični razvoj i obnovljivi izvori energije; prikupljanje podataka, analize, simulacije i modeliranje scenarija razvoja energetskog sustava i, na kraju, smanjenje i optimizacija potrošnje energije.