

Prijelazni instrument Europske unije za Hrvatsku

Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama -

STRATEGIJA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

Jednodnevna radionica br. 1/10:

PROSTORNO PLANIRANJE I UPRAVLJANJE OBALNIM PODRUČJEM

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: mr.sc. Gojko Berlangi, Eptisa Adria d.o.o., Stručnjak za prostorno planiranje i upravljanje obalnim područjem

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

Zagreb, 05. listopada 2016. godine

SADRŽAJ

Uvod	3
Klimatske promjene i klimatsko modeliranje	3
Veza između izlaznih podataka regionalnog klimatskog modela i ulaznih podataka sektorskog softvera	4
Procjene ranjivosti i mjere prilagodbe klimatskim promjenama u prostornom planiranju	5
Ekonomska valorizacija mjera prilagodbe klimatskim promjenama	12
Prilog 1. Dnevni red radionice	14
Prilog 2. Evaluacija radionice	15

Uvod

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP) provodi projekt „Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta 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 MZOIP-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 klimatskih promjena, utjecaju klimatskih promjena, ranjivosti pojedinih sektora te konačno mogućnosti prilagodbe (adaptacije) na klimatske promjene, dok je druga komponenta usredotočena na klimatsko modeliranje i izradu nacrta Strategije prilagodbe ranjivih sektora u RH na klimatske promjene i Akcijskog plana.

Jedan od zadataka Projekta u sklopu prve komponente je i provedba modula u sklopu kojeg će se grupa stručnjaka osposobiti za modeliranje klimatskih scenarija, procjenjivanje utjecaja klimatskih promjena temeljem rezultata dobivenih modeliranjem i procjenjivanje mjera prilagodbe klimatskim promjenama te upoznati s postojećim rješenjima i tehnologijama prilagodbe. 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 korištenje klimatskih scenarija te njihove utjecaje na procese u sektorima koje pokrivaju. Radionice se provodi u suradnji s Državnim hidrometeorološkim zavodom (DHMZ).

Metodologija radionice je uključila predavanja, raspravu i rad u grupama na teme: izlazni podaci regionalnih klimatskih modela, modeli za procjenu utjecaja klimatskih promjena u obalnom području i prostoru, procjenu šteta i troškova za odabrane mjere prilagodbe, veza između regionalnog klimatskog modela i sektorskog softvera, uključivanje ekonomskih analiza u valorizaciju mjera prilagodbe. Zadatak ovog izvještaja je, između ostaloga, da zajedno sa prezentacijama (dostupni na web stranici projekta) pridonese ciljanom jačanju kapaciteta stručnjaka u prostornom planiranju za razumijevanje osnova klimatskih scenarija i modeliranja, procjena ranjivosti i mjera prilagodbe klimatskim promjenama.

Na početku radionice sudionike radionice je pozdravila voditeljica projekta Jasenka Nećak, dipl.ing. u ime Ministarstva zaštite okoliša i prirode. Nakon nje kraće uvodno predavanje je održao voditelj projektne skupine dr.sc. Vladimir Kalinski, Eptisa Adria d.o.o.

Klimatske promjene i klimatsko modeliranje

Dr.sc. Čedomir Branković

Stručnjak za klimatsko modeliranje na projektu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u svom je predavanju dao kratke osnove klimatskih promjena i klimatskog modeliranja. Predavanjem su obrađene slijedeće teme:

(1) Dana su definicija klime, klimatske varijabilnosti, klimatskih promjena i pridruženih klimatskih ekstrema. Opisani su uzroci klimatskih promjena - prirodni i antropogeni. 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. Klimatska varijabilnost je nepredvidiva komponenta klime i ponekad otežava detekciju klimatskih promjena. Diskutirana je promjena klimatskih ekstrema na primjeru buduće veće prosječne temperature. Naglašeno je da će i u toplijoj klimi biti hladnih ekstrema ali s manjom čestinom.

(2) Prikazane su i diskutirane opažene klimatske promjene i klimatska varijabilnost na primjeru povećanja globalnih temperaturnih anomalija. Opažene promjene u globalnoj temperaturi detektirane su za razdoblje od oko 40-ak godina - od sredine 1970-tih do danas.

(3) Dan je kratki opis klimatskih modela i klimatskog modeliranja. Klimatski modeli općenito se dijele na globalne i regionalne. Zbog relativno grube rezolucije globalni modeli nisu prikladni za istraživanja klima na regionalnim i lokalnim prostornim skalama. Naglašene su neizvjesnosti (nesigurnosti) vezane uz projekcije klimatskih promjena. Neizvjesnosti proizlaze iz (a) prirodne varijabilnosti klimatskog sustava, (b) nesavršenosti klimatskih modela, prvenstveno zbog nedovoljnog poznavanja nekih procesa unutar klimatskog sustava i (c) nepoznavanja buduće koncentracije plinova staklenika, odnosno neizvjesnosti scenarija. Spomenut je regionalni model RegCM kojim se, u suradnji s DHMZ-om, vrše simulacije buduće klime u SRCE-u na super-računalu VELEbit.

(4) Prikazani su primjeri rezultata, odnosno outputa, nekih regionalnih klimatskih modela. Većina rezultata prikazano je u obliku polja klimatoloških varijabli (temperatura, snijeg, oborina, vjetar, ...), najčešće kao razlike između buduće i sadašnje klime. Rezultati ukazuju na zagrijavanje u budućoj klimi, dok je za oborinu rezultat neizvjestan - modeli projiciraju porast oborine zimi i smanjenje oborine ljeti. Također su prikazani rezultati u formatu vremenske evolucije nekog klimatološkog parametra u jednoj točki, te pridruženi trendovi promjene. Na koncu je spomenut javno dostupan klimatološki softver CDO koji omogućava manipuliranje izvornih podataka modela u cilju dobivanja željenih ili pak kompleksnih varijabli, te je dan primjer ekstrakcije podataka pomoću CDO-a iz datoteke koja je output modela.

Veza između izlaznih podataka regionalnog klimatskog modela i ulaznih podataka sektorskog softvera

Dr.sc. Ivan Güttler

Nastavno na prethodno predavanje, dr.sc. Ivan Güttler, stručnjak za klimatsko modeliranje je u svom predavanju obradio slijedeće teme (u pripremi predavanja su sudjelovali mr.sc. Lidija Srnec i mag. phys.-geophys. Tomislav Stilinović):

(1) Opis procesa nastanka RCP i SRES scenarija emisija i koncentracija stakleničkih plinova te usporedbu četiri RCP scenarija korištenih u IPCC AR5 izvješću: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 i RCP8.5.

(2) Opis uključivanja scenarija koncentracija stakleničkih plinova u simulacije globalnih klimatskih modela te u sljedećim koracima u simulacije regionalnih klimatskih modela. U konačnom koraku se sektorski modeli mogu forsirati rezultatima simulacija ili globalnih ili regionalnih klimatskih modela.

(3) Opis procesa u kojem sektorski stručnjaci i klimatolozi zajedno pripremaju potrebne vremenske nizove ili polja za potrebe sektorskih modela. U ovom procesu se odabiru varijabla, područje, scenarij, varijabla od strane sektorskog stručnjaka, a zatim se obavlja dinamička ili statistička prilagodba, interpolacije te procjena uspješnosti klimatskih modela od strane klimatologa. U konačnom koraku sektorski stručnjaci formatiraju potrebne varijable za sektorski model od interesa.

(4) Generalan opis ESGF sustava unutar kojeg je moguće pristupiti simulacijama globalnih (tzv. CMIP5) klimatskih modela i regionalnih (tzv. CORDEX) klimatskih modela. Predstavljeno je trenutno stanje unutar ESGF sustava vezano za dostupnost CORDEX simulacija na području Europe (tzv. EURO-CORDEX simulacije). Naglašeno je da dodatnim simulacijama moguće pristupiti i direktnim kontaktom prema npr. klimatolozima na DHMZ-u. Uz EURO-CORDEX simulacije od interesa mogu biti i ENSEMBLES te Med-CORDEX simulacije kojima se pristupa na alternativne načine no i dalje preko zajedničkih baza dostupnih putem Interneta.

(5) Demonstrirani su rezultati simulacija dva regionalna klimatska modela prostorne rezolucije 12.5 km (CLMcom i SMHI-RCA4) te jednog modela prostorne rezolucije 50km (DHMZ-RegCM4). Varijable od interesa za potrebe prostornog uređenja su u dogovoru sa mr.sc. Gojkom Berlenijem uključivale: (a) broj dana kada je dnevna maksimalna temperatura zraka (tasmax) veća ili jednaka 30°C, (b) broj dana kada je dnevna maksimalna satna količina oborine (prhmax) veća ili jednaka 10 mm/sat te (c) broj dana kada je dnevna maksimalna brzina vjetra (sfcWindmax) veća ili jednaka 10 m/s. Prikazani su rezultati simulacija za zimu i ljeto u sadašnjoj klimi (1971.-2000.) te promjene pod pretpostavkom RCP4.5 scenarija koje se projiciraju za razdoblja 2011.-2040., 2041.-2070. i 2071.-2099. Rezultati uključuju: jasan porast broja dana tasmax>30°C ljeti neovisno o kombinaciji regionalnih i globalnih modela već u prvom budućem razdoblju dok razlike u amplitudi postoje ovisno o njihovoj kombinaciji te su prostorno promjenjivi; porast broja dana kada je prhmax>10 mm/h zimi u obalnom području Hrvatske u većem broju analiziranih kombinacija regionalnih i globalnih modela, dok ljeti projekcije ukazuju na puno veću varijabilnost u prostoru te ovisnost o kombinaciji modela; na području Hrvatske i Jadranskog mora nije detektiran sustavan signal u projekcijama odabranih kombinacija regionalnih i globalnih klimatskih modela za broj dana kada je sfcWindmax > 10 m/s.

(6) Ukratko su predstavljeni neki od mogućih načina kako sažeti rezultate velikog broja klimatskih projekcija.

(7) Informativno su prikazani rezultati projekcija CMIP5 globalnih klimatskih modela za ukupnu razinu mora na području Sredozemlja, uz pretpostavke različitih RCP scenarija.

(8) Naglašena je potreba za statističkim uklanjanjem sustavnih odstupanja klimatskih modela kao korak koji generalno prethodi forsiranju sektorskih modela. Ova statistička metodologija je komplementarna daljnjem razvoju i poboljšanju klimatskih modela.

Procjene ranjivosti i mjere prilagodbe klimatskim promjenama u prostornom planiranju

Mr.sc. Gojko Berlenji

Član projektne skupine i stručnjak za prostorno planiranje i IUOP, mr.sc. Gojko Berlenji, u svom je predavanju obradio teme procjene ranjivosti i mjere prilagodbe klimatskim promjenama s naglaskom na one koje se primarno odnose na područje djelovanja prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjem. Pri tome je istaknuto da je temelj prostornog planiranja, za razliku od drugih, tipičnih sektora (poljoprivreda, turizam, šumarstvo, ribarstvo, javno zdravstvo,...), multisektorski pristup koji sagledava, usklađuje i regulira potrebe za prostorom svih drugih sektora.

Predavanje je bilo strukturirano oko tri osnovne teme:

1. upoznavanje i osnovno razumijevanje koncepta modeliranja ranjivosti obalnog područja na klimatske promjene i konkretne aplikacije DIVA modela na primjeru hrvatske obale,
2. bitni elementi ranjivosti na klimatske pritiske u naseljima i moguće mjere prilagodbe,
3. zaključna razmatranja uloge i zadataka prostornog planiranja i IUOP u aktivnostima prilagodbe na klimatske promjene.

Kao što je vidljivo odabrana su dva najvažnija klimatska pritiska iz perspektive prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjima - ekstremne razine mora koje uzrokuju obalne poplave i ekstremne vremenske prilike u naseljima u smislu toplinskih udara i intenzivnih oborina. Drugi od dva navedena klimatska pritiska je relevantan za veća naselja na cjelokupnom prostoru Hrvatske.

Opisani sadržaj predavanja je pripremljen imajući u vidu ciljani auditorij cijele radionice, a to su stručnjaci iz institucija i tijela vezanih za sustav prostornog uređenja koje se bave ili bi u svom radu trebali koristiti klimatske scenarije, procjene ranjivosti i planiranje mjera prilagodbe klimatskim promjenama. U okviru predavanja najviše vremena je posvećeno prvoj temi jer se kroz nju na primjeru procjene ranjivosti obalnog područja na ekstremne razine mora ujedno objašnjavaju koncepti modeliranja ranjivosti kao i kapaciteti za prilagodbu, uključujući tipologije mjera prilagodbe sa osvrtom na specifične primjere relevantne za prostorno planiranje.

Prikazan je konkretan model procjene ranjivosti u praktičnoj primjeni, njegove konceptualne osnove, lokalizaciju (prilagodbu) kao i ilustrativni primjeri iz hrvatske prakse vezani za problematiku prilagodbe klimatskim promjenama. Prikazana je primjena metode i modela DIVA (Dynamic Interactive Vulnerability Assessment) koji je razvijen u okviru EU projekta DINAS-COAST (Dynamic and Interactive Assessment of National, Regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to Climate Change and Sea-Level Rise) sa ciljem osmišljavanja i provođenja dinamičke i interaktivne procjene ranjivosti obalnih zona. U razvoju metode i modela je sudjelovao međunarodni multidisciplinarni tim sa stručnjacima sa više sveučilišnih i drugih institucija.

Primjena DIVA modela na hrvatskoj obali je izvršena kroz Projekt "Integracija klimatske varijabilnosti i promjena u nacionalne strategije za primjenu Protokola o IUOP-u na Mediteranu" (PAP/RAC-MAP-UNEP, MZOIP, 2013-2015). Primjena i rezultati modela su objavljeni u tehničkom izvješću "Procjena mogućih šteta od podizanja razine mora za RH uključujući troškove i koristi od prilagodbe" iz 2015.g. Iz perspektive prostornog planiranja interesantan je pokušaj integracije socioekonomskih scenarija koji su omogućili kvantificirane procjene šteta prije svega za stanovništvo i imovinu. Model DIVA razvijen je korištenjem globalne obalne baze podataka, a koja sadrži podatke o biofizičkim i socioekonomskim obilježjima obale. Kako bi se omogućila procjena utjecaja na nacionalnoj razini izvršena je prilagodba (lokalizacija) modela u smislu poboljšane rezolucije i preciznosti.

Na početku su prikazane osnovi pojmovi i relacije unutar koncepta ranjivosti. Pri tome je ranjivost nekog receptora klimatskih pritisaka (npr. obalno područje mora ili područje naselja izloženo izvanrednim vremenskim prilikama) proporcionalna izloženosti (odgovara intenzitetu klimatskih pritisaka) i osjetljivosti (atributi receptora, npr. stanovništvo, imovina, prirodne i kulturne vrijednosti, na koje negativno utječu klimatski pritisci), a obrnuto proporcionalna kapacitetima za prilagodbu koji su na raspolaganju receptoru. Ovakav koncept ranjivosti odgovara IPCC okviru za procjenu ranjivosti a koristi ga i EEA (Europska agencija za okoliš).

Ranjivost = izloženost x osjetljivost / kapaciteti za prilagodbu



Slika 1. Opći koncept ranjivosti.

U nastavku je prikazana razrada koncepta ranjivosti na ekstremne razine mora za obalno područje Republike Hrvatske. U prvoj fazi je izvršena lokalizacija ili prilagodba globalnog DIVA modela kroz detaljniju segmentaciju obalne crte na koju se vezuju svi ostali atributi (cca 80 atributa po svakom segmentu, npr. tip obale prema dominantnim geomorfološkim strukturama, broj stanovnika, elevacije, vrijednost imovine itd. U odnosu na globalni model prema kojem je cijela hrvatska obala prikazana sa 12 segmenata novi lokalni model sadrži više od 1500 segmenata pa je zbog detaljnijeg prikaza i duljina obale narasla sa 2260km na više od 5800km. Pri tome razlika nije samo kvantitativna u smislu većeg broja segmenata nego je npr. dobiven 81 segment obalne crte klasificiran kao erozivna obala dok u globalnom modelu zbog grube generalizacije uopće nije bilo ovog tipa obale. Dalje je prikazan korišten digitalni elevacijski model (DEM) izrađen uz korištenje SRTM (Shuttle Radar Terrain Mission) podataka rezolucije 90m prema kojem su identificirani kopneni pojasevi visina 1m, 2m, 3m do 16m, koji su hidrološki povezani s morem. Segmentima obalne crte su pridruženi i atributi broja stanovnika za što su izvor bili GRUMP podaci (Global Rural-Urban Mapping project) dopunjeni podacima popisa stanovništva. Računanje vrijednosti imovine je također zahtijevalo lokalizaciju jer globalni koncept prema kojem je vrijednost imovine na nekom području funkcija gustoće naseljenosti i BDP per capita ($Vip = Gnp \times (BDP \text{ per capita}) \times Kkoef$) nije primjenjiv zbog visokog udjela stambenih jedinica za povremeno stanovanje. Razrađen je novi model koji uzima u obzir:

- vrijednost zgrada (Vz) – podaci DZS za površinu svih stambenih jedinica unutar JLS, podaci porezne uprave o procijenjenoj vrijednosti m2 prometovanih nekretnina
- vrijednost izgrađenog građevinskog zemljišta ($Vigz$) – podaci porezne uprave
- površina građevinskog zemljišta (izgrađeno $Pigz$ i neizgrađeno) – podaci iz prostornih planova JLS, računato za svako poplavno područje

Sve do sada opisano se prema konceptu modela ranjivosti na slici 1 odnosi na elemente osjetljivosti obalnog područja. U nastavku je dan kratki prikaz analize izloženosti klimatskim pritiscima, u konkretnom slučaju ekstremnim razinama mora. Ekstremne razine mora su rezultat ekstremnih vremenskih prilika (plima, olujni vjetrovi i valovi, niski tlak zraka kombinirani sa mogućim lokalnim meteorološkim fenomenima koji doprinose rastu razine mora) te u budućnosti i postupnog rasta razine mora koji slijedi iz globalnih i regionalnih klimatskih scenarija. Prema tome buduće ekstremne razine mora su situacije kada se superponiraju privremeni utjecaji ekstremnih vremenskih prilika i projekcije rasta razine mora. Korišteni su scenariji rasta razine mora za RH u 2050. i 2100.

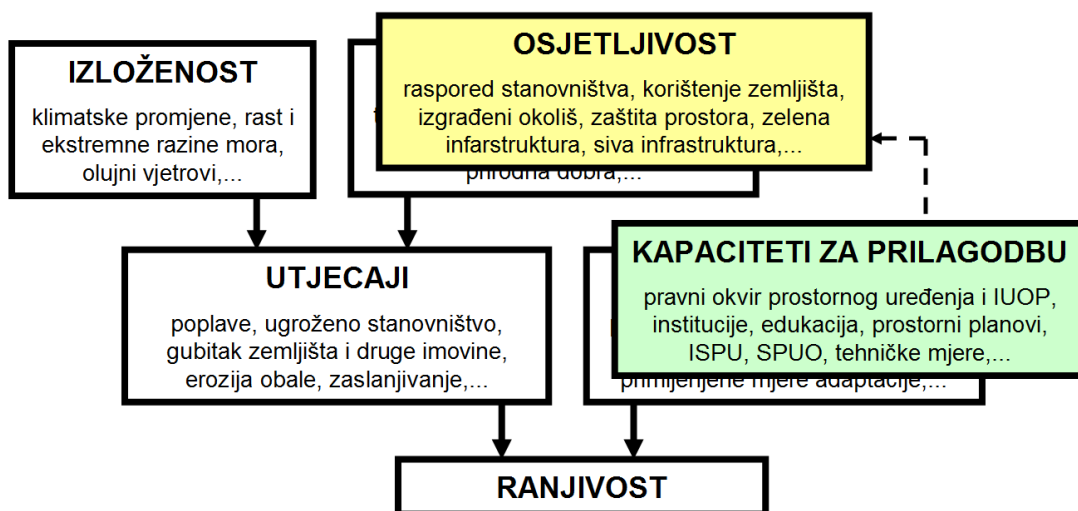
Na temelju opisanih podataka o osjetljivosti i izloženosti obalnog područja model DIVA je omogućio procjenu utjecaja klimatskih pritisaka kroz izračun prikazanih pokazatelja.

Dalje je prikazana primjena jedne od mogućih mjera prilagodbe koja se odnosi na izgradnju nasipa i obalnih zidova. Prikazani su troškovi prilagodbe izgradnjom nasipa i obalnih zidova na hrvatskoj obali.

U nastavku predavanja je razmatran posljednji element koncepta ranjivosti sa slike 1, a to su kapaciteti za prilagodbu. Dan je opći okvir koji razlikuje sustavne kapacitete (pravni okvir; institucije i ljudski kapaciteti; podaci i znanja; društvena svijest; socioekonomski status i kapaciteti,...) i realizirane mjere prilagodbe (doneseni propisi; uspostavljene potrebne ili definirane nadležne institucije; razvijeni kapaciteti; provedena istraživanja, uspostavljeni informacijski sustavi i edukacija; izrađeni strategije, planovi, programi; uspostavljeni sustavi praćenja i upozorenja; raspoloživi financijski resursi) te realizirane tehničke mjere prilagodbe. Sve navedeno čini okvir kapaciteta za prilagodbu pri čemu je očito da su sustavni kapaciteti preduvjet za realizaciju brojnih mjera prilagodbe kao i za primjenu konkretnih tehničkih i drugih mjera na terenu.

Uloga prostornog planiranja i IUOP-a u razvoju kapaciteta za prilagodbu je prikazana razradom istog polaznog koncepta gdje se ukazuje na elemente osjetljivosti obalnog područja za koje primarno nadležno prostorno planiranje te se navode kapaciteti za prilagodbu nužni da bi sustav prostornog uređenja, primarno kroz prostorne planove, dao svoj doprinos racionalnoj prilagodbi klimatskim promjenama.

Kao primjer analize pravnog okvira razmotreni su ciljevi prostornog uređenja kako ih definira Zakon o prostornom uređenju, članak 6. Iako se u njima klimatske promjene izrijeком ne spominju ipak se može u četiri cilja naći elemente kojima se barem indirektno mogu obuhvaćati klimatske promjene. Za očekivati je da u budućnosti klimatske promjene u krovnom zakonu prostornog uređenja dobiju mjesto koje obzirom na vjerojatne očekivane utjecaje i potrebne složene mjere prilagodbe i zaslužuju.



Slika 2. Uloga i zadaci prostornog planiranja u konceptu ranjivosti.

Za prostorno planiranje je značajno poznavanje nekoliko općih tipologija mjera prilagodbe na klimatske promjene. Prva od njih razlikuje:

- mjere zaštite, npr. gradnja nasipa i obalnih zidova,
- mjere minimiziranja utjecaja/šteta, npr. primjena tehničkih rješenja i uvjeta građenja,

- izbjegavanje rizika, npr. obalni odmak.

Za prostorno planiranje zanimljiva je podjela mjera na:

- mjere za postojeća izgrađena područja – sanacija, zamjena, mjere zaštite,
- mjere za zone i lokalitete kulturne baštine – sanacija, mjere zaštite,
- mjere za novoplanirane zahvate u prostoru - izbjegavanje, minimiziranje rizika.

Obzirom na angažirane resurse i očekivane koristi i sinergijske efekte mjera prilagodbe razlikujemo tzv. no-regret mjere, low-regret mjere i win-win mjere.

Kao primjer za prostorno planiranje važne win-win mjere prilagodbe kod nove gradnje u zonama poplavnog rizika obrađen je obalni odmak (coastal setback). Obalni odmak označava širinu pojasa od obalne crte u kojem nije dozvoljena gradnja zgrada. Prikazan je koncept obalnog odmaka prema Protokolu o integralnom upravljanju obalnim područjem (IUOP) Sredozemlja, koji je prihvaćen 2008.g., stupio na snagu 2011.g., a potvrđen od Sabora RH 2012.g. Razlozi za propisivanje odmaka su ciljevi i opća načela Protokola utvrđeni posebno člancima 5 i 6 i uključuju:

1. Očuvanje prirodnih i krajobraznih vrijednosti obale te ukupne prirodne dinamike od značaja za ove vrijednosti,
2. Izbjegavanje rizika kojima je izloženo obalno područje, posebno izbjegavanje šteta koje mogu nastati zbog prirodnih procesa kao što je erozija, prirodnih katastrofa te klimatskih promjena,
3. Osiguranje slobodnog pristupa moru i obali što, ovisno o lokalnim uvjetima, uključuje i omogućavanje prihvatljivih oblika rekreativnog korištenja.

Dan je također i komparativni prikaz korištenja obalnog odmaka u devet europskih zemalja, a prikazan je i način implementacije obalnog odmaka u zakonodavstvu prostornog uređenja RH.

Da bi se ilustrirao višestruki win-win karakter ovog instrumenta prostornog uređenja i ujedno mjere prilagodbe na klimatske promjene, prikazana je kratka analiza socioekonomskih efekata razvoja naselja na obali sa plažom za shematski tip "a", bez obalnog odmaka, i drugi, tip "b", gdje je primijenjen umjereni odmak. Tip „b“ nudi gotovo trostruki plažni kapacitet čime osigurava plažne potrebe za veću dubinu izgradnje dok tip „a“ pokriva potrebe maksimalno dva reda izgradnje uz manju udobnost boravka na plaži i siromašniju ponudu pratećih sadržaja. Postojanje ovih obalnih sadržaja za koje je preduvjet odmak, omogućava veće ukupne stambene i smještajne turističke kapacitete u neposrednom zaleđu, koji će svi koristiti zajedničke sadržaje u obalnom pojasu. Zeleni pojas u zaleđu plaže omogućava bitno udobniji boravak na kupanju, pogotovo u scenariju rasta prosječnih temperatura u ljetnom periodu na obali (time ista mjera pokriva ne samo izbjegavanje rizika utjecaja rasta razine mora već se odnosi i na prilagodbu utjecajima rasta prosječnih i maksimalnih ljetnih temperatura u budućnosti). Naglašeno je da je linearno širenje naselja uzduž obale dijelom posljedica ograničenih plažnih kapaciteta koji su rezultat gradnje preblizu obali, bez adekvatnog odmaka, čime se kapacitet plaže bitno reducira i ona se de facto privatizira.

Kao vrlo recentan primjer planiranja u područjima poplavnog rizika spomenut je primjer Grada Šibenika, naselja Zablaće (dio Šibenika). Usporedno je prikazana karta namjene površina (ID GUP-a Šibenika, 2016) i prikaz poplavljenih površina prema globalnoj aplikaciji za kartiranje rasta razine mora (<http://flood.firetree.net/>) kao i Karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti poplavljivanja (Hrvatske vode, korp.voda.hr) kao dijelu nedavno usvojenog Plana upravljanja vodnim područjima koji sadrži i plan upravljanja rizicima od poplava. Očito je da se radi o situaciji gdje bi rizik od poplava mora u budućnosti trebao biti značajan faktor u smještaju djelatnosti u prostoru i uvjetima uređenja za realizaciju istih.

Druga tema predavanja se odnosila na opći prikaz utjecaja klimatskih promjena u naseljima i to prije svega toplinske udare te ekstremne oborine i poplave vezane za izvanredne vremenske prilike. Radi se o fenomenima čiji negativni utjecaji u znatnoj mjeri mogu biti posljedica loših odluka u prostornim (urbanističkim) planovima, ali čiji utjecaj isto tako može biti značajno umanjen kao rezultat primjene mjera prilagodbe koje su primarno u nadležnosti prostornog planiranja. Prikazana je pojava toplinskih otoka koji se javljaju u pravilu u gušće izgrađenim dijelovima naselja odnosno onim dijelovima sa niskim udjelom zelenih i prirodnih (upojnih) površina. Dana je kratka analiza uzroka pojave toplinskih otoka kod kojih se bilježe temperature za 3-10°C više u odnosu na ruralna područja u okolini naselja. Opisani su također sve učestalije pojave ekstremnih oborina u naseljima izazivaju poplave sa značajnim štetama. Kao jedan od bitnih ranjivosti naselja na ovaj problem je često vrlo nizak udio upojnih površina (ispod 20%) što uzrokuje površinsko sakupljanje oborinskih voda koje u vrlo kratkom roku ne mogu biti preuzete od strane sustava oborinske odvodnje. Kao jedno od rješenja ovog problema naglašava se važnost zelene infrastrukture u naseljima odnosno svih onih u pravilu zelenih površina s visokom ili niskom vegetacijom koje smanjuju zagrijavanje i upijaju oborinske vode i time rasterećuju sustave odvodnje. Postoji naravno i cijeli niz drugih rješenja kojima se sustavima odvodnje olakšava rad u situacijama kratkotrajnih visokih opterećenja (npr. neupojne površine kojima se omogućava privremeno kontrolirano zadržavanje oborinskih voda).

U nastavku, u okviru treće teme predavanja ponuđena su zaključna razmatranja i preliminarne teze vezane za uloge i zadatka prostornog planiranja i IUOP u aktivnostima prilagodbe na klimatske promjene. Između ostaloga su komentirana pitanja neizvjesnosti klimatskih i socioekonomskih scenarija i posljedično nepouzdanosti procjena utjecaja klimatskih promjena.

Vezano za primjenu DIVA modela dani su slijedeći zaključni komentari:

- (1) Ograničenja u pouzdanosti procjena moraju biti komunicirana svim dionicima i donositeljima odluka i mogu zahtijevati dopune procjena kada novi pouzdaniji i točniji podaci ulazni podaci i tehnike izračuna budu raspoloživi. Rezultate DIVA modela treba shvatiti indikativno prije svega kao pokušaj izdvajanja najranjivijih područja koja trebaju dalje biti analizirana kroz detaljnije procjene koje će metodološki biti prilagođene lokalnim specifičnostima hrvatskog obalnog područja i podcjelinama unutar njega. U razmatranju mogućnosti primjene rezultata DIVA procjene potrebno je imati na umu princip predostrožnosti.
- (2) Model DIVA pokazuje da je preambiciozno govoriti o tome da prostorni planeri ulaze u detalje modeliranja koje su radili cijeli timovi eksperata iz vrlo različitih područja. Naglasak može i treba biti na razumijevanju osnova metode i rezultata procjene kao i njihovih ograničenja čime će prostorni planeri moći razviti objektivnija i realnija očekivanja u budućem djelovanju odnosno davanju doprinosa u smjeru jačanja kapaciteta prilagodbe na klimatske promjene.
- (3) DIVA je prva integralna procjena, bazirana na raspoloživim podacima, vjerojatno je za očekivati bar još 2 ili 3 generacije procjena u slijedećih 15-20 godina prije nego se započne sa mjerama prilagodbe koje uključuju značajnije investicije. Bilo bi razumno raditi na razvoju nacionalnih kapaciteta za izradu budućih integralnih procjena i razvoj modela tipa DIVA s naglaskom na njihovoj lokalnoj primjeni. Kao ključni izazov naglašava se spremnost za formiranje multidisciplinarnih timova i suradnju i koordinaciju unutar njih, a kao važna prilika ukazuje se na brojne EU programe kojima će se financirati projekti vezani za procjene ranjivosti i jačanje kapaciteta za prilagodbu klimatskim promjenama.

Kao opći komentari i zaključna razmatranja vezano za interakciju prostornog planiranja i problematike prilagodbe klimatskim promjenama naglašeno je:

- (1) Prostorni planeri uobičajeno komuniciraju sa brojnim sektorima i barataju sa velikom količinom ulaznih podataka. Pri tome nastoje osigurati kvalitetne i pouzdane inpute (evidence based planning) za složeni rad na sintezi svih sektorskih inputa koja treba rezultirati provedivim planovima za održivi prostorni razvoj obalnog područja. Iako je planerima neosporno bliska širina ona nameće puno problema koordinacije, harmonizacije i smislene sinteze, a neizvjesnost klimatskih scenarija i nepouzdanost procjena to višestruko usložnjava i otežava uvjerljivu javnu argumentaciju. Zbog toga će usvajanje problematike prilagodbe na klimatske promjene zahtijevati i svojevrsnu prilagodbu prostorno planerske struke na specifičan tip problema kakav predstavljaju klimatske promjene. Između ostalog, klimatski scenariji i analize ranjivosti su vrlo dugoročni u odnosu na uobičajene vremenske horizonte prostornih planova.
- (2) Integracija mjera prilagodbe u prostorne planove je podijeljena odgovornost brojnih struka koja se realizira na dva načina. Direktno, kroz planska rješenja koja su primarna odgovornost prostornih planera, na osnovu prethodnih analiza ranjivosti, i indirektno, kroz inpute sektora koji su sagledali utjecaje i ugradili ih u svoje sektorske strateške dokumente, stručne podloge i prijedloge/zahtjeve u procesu izrade prostornih planova.
- (3) Potrebno je imati na umu da uz probleme prilagodbe na klimatske promjene, postoje brojni drugi problemi vezani za prostorni razvoj čije se rješavanje očekuje od prostornih planera. Uz to stoji činjenica da su donositelji odluka na svim teritorijalnim razinama, sa kojima komuniciraju planeri, obično više okupirani urgentnim, a manje važnim problemima, što znači da je reaktivno, kratkoročno planiranje i kurativa još uvijek ispred preventive. Jedan od razloga za ovakvo ponašanje je i prosta činjenica da donositelji odluka žele vidjeti rezultate svog djelovanja do kraja svojih mandata. Navedeno govori da je u trenutnoj društveno ekonomskoj situaciji oportunitetni trošak primjene investicijskih mjera prilagodbe vrlo visok (osim dijelom win-win i no-regret mjera). Zato je važno razumijevanje i prihvaćanje nužnosti jačanja kapaciteta prilagodbe na najvišim razinama odlučivanja ukoliko se zaista želi odmak od samo deklarativne podrške iskazane kroz nacionalne strateške dokumente, a bez stvarne i suštinske provedbe konkretnih mjera prilagodbe.
- (4) Da bi se motiviralo donositelje odluka na djelovanje važno je informiranje i uključivanje najšire javnosti u proces odlučivanja o definiranju prihvatljive razine rizika od utjecaja klimatskih promjena (npr. rizika poplava mora). Time će se stvoriti dugoročno stabilno okruženje u kojem će biti moguće donositi odluke o strateškim investicijama u mjere prilagodbe.
- (5) Vezano za prostorno planiranje, kratkoročni prioritet integracije mjera prilagodbe u prostorne planove je planiranje budućeg novog prostornog razvoja u obalnom području uz maksimalno izbjegavanje rizika negativnih utjecaja klimatskih promjena (climate proof planning) i korištenje poznatih instrumenata od kojih je najznačajniji obalni odmak.

U okviru kraće rasprave nakon predavanja, g. Zoran Skala iz Zavoda za prostorno uređenje Primorsko goranske županije je naglasio važnost šireg konteksta od samih mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Naglasio je neodrživost globalnih razvojnih praksi, posebno onih s naglaskom na potrebi stalnog gospodarskog rasta nasuprot realiteta neospornih prirodnih, okolišnih i resursnih ograničenja. Istakao je također nužnost što bržeg napuštanja fosilnih goriva kao uzroka danas najveće prijetnje čovječanstvu. U odnosu na bavljenje samo problematikom prilagodbe klimatskim promjenama g. Skala je naglasio nužnost radikalne promjene dominantnog globalnog društveno ekonomskog modela koji danas potpuno ovisi o fosilnim gorivima. Također je spomenut mogući problem prehrane stanovništva koja je iznimno ranjiva na dostupnost i cijenu fosilnih goriva.

U odnosu na stavove g. Skale nije bilo suprotstavljenih mišljenja, ali je ipak naglašeno da je trenutni zadatak, odnosno projekt u okviru kojeg se radionica održava, osmišljavanje nacionalne strategije

prilagodbe klimatskim promjenama s akcijskim planom. Jasno je da je ova strategija samo jedan od zadataka u širokom rasponu aktivnosti koje se moraju baviti klimatskim promjenama, od preispitivanja današnjeg društveno ekonomskog modela ranjivog na klimatske promjene preko ublažavanja direktnih uzroka klimatskih promjena do prilagodbe njihovim posljedicama i negativnim utjecajima na brojne sektore.

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. Nakon predavanja je uslijedila kratka rasprava te rad u fokus grupama na utvrđivanju kriterija koji će se koristiti za usporedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjem. Predavanjem su obrađene sljedeće 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. Analiza isplativosti (CEA) utvrđuje utrošak različitih opcija kojima se postiže isti cilj. Može analizirati slučajeve sa višestrukim kriterijima i mjerljivim ciljevima. Uključuje ne montarne oportunitetne troškove poput upotrebe imovine u vlasništvu ulagača, koja bi inače bila upotrijebljena u neke druge svrhe. Može uključivati vanjske troškove kao što su troškovi poreznih obveznika sukladno promjenama u poreznom zakonodavstvu. Analiza troškova i koristi (CBA) procjenjuje sve troškove i koristi alternativnih opcija. Bavi se optimizacijom te daje jasnu ocjenu bez vrednovanja da li ili ne ići u provedbu specifične mjere. Vrednuje utjecaj s obzirom na novac – i stoga u načelu pokazuje je li implementacija neke od opcija isplativa u odnosu na opciju „ne raditi ništa”. Ograničenja CBA mogu biti: relevantni podaci možda nisu dostupni ili je prevelik trošak prikupiti ih, postoje utjecaji koji se ne mogu lako kvantificirati na način da se mogu uporediti na ljestvici novčanih vrijednosti, ne uzima u obzir korelaciju između različitih utjecaja. Multikriterijska analiza (MCA) može ocijeniti one mjere koje se ne mogu kvantificirati.

(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. MCA uključuje skup mogućih intervencija koje ciljaju postići isti krajnji rezultat. Ključna karakteristika MCA je u njezinom naglasku na mišljenju tima koje donosi odluke: prilikom definiranja ciljeva i kriterija, procjeni relativnog značaja, procjeni doprinosa koje ostvaruje svaka opcija za svaki kriterij uspješnosti te uključenju dionika obuhvaćenih određenom intervencijom: prilikom određivanja kriterija procjene utjecaja, ocjenjivanje kriterija prema važnosti, gdje pokazatelji ne moraju biti monetarni. Prikazani su kriteriji za odabir MCA te ograničenja MCA koja se odnose na činjenicu da se ne može utvrditi hoće li aktivnosti donijeti više ili manje opće društvene koristi.

(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 prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjem.

5) U radnom dijelu radionice su sudionici podijeljeni u fokus grupe od 5 članova u kojima su utvrđivali kriterije koji će se koristiti za usporedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjem. Tijekom zajedničkog rada su izrađeni inicijalni kriteriji za mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjem koji su klasificirani u nekoliko grupa kriterija: ranjivosti, financijski aspekti, okolišni aspekti, socio-politički aspekti, makroekonomski aspekti, socio-ekonomski aspekti te institucionalni i tehnološki aspekti. Povedena je rasprava o načinu odabira kriterija, njihovoj važnosti za klimatski različita područja RH te je zaključeno kako za prostorno planiranje kao sektor koji se horizontalno prožima kroz gotovo sve gospodarske sektore veliko značenje imaju gotovo sve grupe kriterija.

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 2) vrednovanje pojedinih opcija prilagodbe. Članovi fokus grupa će u rad biti uključeni putem maila, a po potrebi će biti održani i fizički sastanci sa članovi fokus grupa, ukoliko takva mogućnost bude u datom trenutku raspoloživa i prihvatljiva članovima.



Prilog 1. Dnevni red radionice

DNEVNI RED		
09:15	Registracija sudionika	
09:35	Pozdravni govor	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode
09:45	Uvod u radionicu	mr.sc. Vladimir Kalinski, voditelj projektne skupine
10:00	Radni dio	
	- izlazni podaci regionalnog klimatskog modela	dr.sc. Čedo Branković
	- veza između izlaznih podataka regionalnog klimatskog modela i ulaznih podataka sektorskog softvera	dr.sc. Ivan Güttler i suradnici
	<i>Pauza s okrepom</i>	
	- prostorno planiranje i klimatske promjene	mr.sc. Gojko Berlengi
	- korištenje modela (model DIVA i drugi) u integraciji teme klimatskih promjena u prostorno planiranje i upravljanje obalnim područjem	
	- uključivanje ekonomske valorizacije predloženih mjera prilagodbe u procese prilagodbe klimatskim promjenama	mr.sc. Ana Pavičić Kaselj
15:00	Zaključci i kraj radionice	
<i>Moderacija radionice:</i> Zoran Bogunović, mag.oec., stručnjak na projektu za edukaciju, treninge i osvještavanje javnosti mr.sc. Gojko Berlengi, stručnjak za prostorno planiranje i upravljanje obalnim područjem		

Prilog 2. Evaluacija radionice

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. Od ukupno 25 sudionika skupa, ispunjenim evaluacijskim upitnicima odazvalo se 9 sudionika (36%), a zaključci koji proizlaze iz odgovora ispitanika su sljedeći:

□ Radionici su u najvećem broju nazočili stručnjaci(kinje) iz znanstvenog sektora (44,44%), te zaposlenici(ce) regionalne ili lokalne uprave (22,22%), predstavnik(ca) udruge (11,11%), dok je 22,22% sudionika(ca) navelo da njihovo zanimanje nije navedeno ni u jednoj ponuđenoj opciji. Svi su ispitanici(ce) sadržaje radionice ocijenili pozitivno, odnosno 50,0% ispitanika(ca) smatra da su sadržaji dosta korisni, a 12,50% ispitanika(ca) smatra sadržaje izuzetno korisnim, dok 37,50% ispitanika(ca) smatra da su sadržaji korisni, ali nedovoljno konkretno prezentirani. Negativnih ocjena nema.

□ Kao područje od svog interesa sudionici(ce) radionice u najvećem su broju naveli prostorno planiranje (90%), a preostalih 10% ispitanika(ca) navelo je turizam kao područje od svog interesa.

□ Kao ključne očekivane učinke klimatskih promjena, ispitanici su najčešće naveli poplave (2 napomene) te potom suše, porast temperature i povećanje razine mora, promjene krajolika i načina življenja, utjecaj na poljoprivredu, osjetljivost vodnih resursa, utjecaj na geo- i bio-raznolikost te utjecaj na turističku posjećenost.

□ Kao prioritetne mjere prilagodbe klimatskim promjenama ispitanici su dali različite prijedloge, među kojima su: veće uvažavanje mišljenja struke, interdisciplinarnost, eko-zahvati, više zelenila, potreba edukacije i osvješćivanja javnosti, prevenciju od poplava izgradnjom nasipa te udaljavanje gradova od vodnih površina.