

<p>PROJEKT</p>	<p>COMPETE4SECAP – Energy management competition for local authorities to uptake and enhance Sustainable Energy and Climate Action Plans</p> <p>Obzor 2020 (HORIZON 2020)</p>	
<p align="center">Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i prilagodbe na klimatske promjene za Grad Rijeku (SECAP)</p>		
<p>AUTORI</p>	 <p>Izvršna direktorica Slavica Robić, MSc., dipl.ing.el.</p> <p>Daniel Rodik, dipl.ing.</p> <p>Iva Vrankić, mag.ing.petrol.</p> <p>Marija Horvat, univ.bacc.ing.el.techn.inf.</p>	
		 <p>Covenant of Mayors for Climate & Energy</p>

Dionici

Izradi ovog Akcijskog plana održivog energetskeg razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Rijeke, posebice procjeni ranjivosti i rizika na utjecaje klimatskih promjena za Grad Rijeku, izravno su doprinijeli različiti dionici, jednako uključujući pravne i fizičke osobe.

Izradi procjene značajno su doprinijeli:

Tajana Jukić Neznanović, Grad Rijeka

Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ)



SADRŽAJ

1.	Uvod	4
1.1.	Vizija	4
1.2.	Sporazum gradonačelnika	6
1.3.	Metodologija izrade Akcijskog plana održivog energetskeg razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama (dalje: SECAP).....	8
2.	Energetsko-klimatska politika Grada Rijeke	9
2.1.	Strateški ciljevi.....	9
2.2.	Provedba politike i usklađenost sa zakonskim i ostalim obvezama ublažavanja i prilagodbe na klimatske promjene	9
2.3.	Organizacijska struktura i kapaciteti	12
2.4.	Uključenost dionika i građana	14
2.5.	Djelovanje u slučaju prirodnih nepogoda uzrokovanih klimatskim promjenama.....	14
3.	Usporedba Referentnog i Kontrolnog inventara emisija CO ₂	16
4.	Procjena smanjenja emisija CO ₂ u odnosu na Referentni inventar emisija (BEI).....	23
5.	Mjere ublažavanja klimatskih promjena	26
5.1.	Sektor zgradarstva.....	26
5.2.	Sektor prometa.....	37
5.3.	Sektor javne rasvjete	42
6.	Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena	43
6.1.	Uvod	43
6.2.	Metodologija izrade procjene ranjivosti i rizika od klimatskih promjena	43
6.3.	Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena.....	45
6.4.	Rezultat analize	51
7.	Mjere za prilagodbu klimatskim promjenama	52
8.	Energetsko siromaštvo	62
9.	Mogući izvori financiranja	65
10.	Zaključak	73
11.	Popis slika	74
12.	Popis tablica	74
13.	Popis priloga	74

1. Uvod

Klimatske promjene već se događaju i jedan su od najvećih izazova našeg vremena na svjetskoj razini. Događaji povezani s ekstremnim vremenskim i klimatskim prilikama koji uzrokuju razne nepogode u mnogim će regijama postajati sve češći i jači. Utjecaji promjene klime na ekosustave, gospodarske sektore te ljudsko zdravlje i dobrobit razlikuju se diljem Europe. Čak i ako se svjetski napori za smanjenje emisija pokažu učinkovitima, neke su klimatske promjene već sada neizbježne te su stoga potrebne dodatne aktivnosti da bismo se prilagodili učincima tih promjena.

Destruktivni utjecaji klimatskih promjena osjećaju se u svim dijelovima svijeta, a za olakšano nošenje s njihovim posljedicama Pariški sporazum¹ naglašava važnost prilagodbe. Prilagodba se odnosi na izradu strategije aktivnosti koje imaju za cilj izbjegavanje štete i troškova koji mogu nastati ako se klimatske promjene ne uzmu u obzir. Iako se nije moguće prilagoditi svim utjecajima klimatskih promjena, upravljanje mogućim rizicima može se poboljšati. Utjecaj klimatskih promjena na određeni sektor i njegova ranjivost mogu biti slični u više slučajeva ili na više različitih lokacija, no nažalost ne postoje generalne smjernice prilagodbe. Svaki je slučaj poseban i svakom slučaju treba dati individualno rješenje - klimatske promjene utječu globalno, ali su mjere prilagodbe klimatskim promjenama svakako lokalne. Borba protiv klimatskih promjena je moguća na dva načina: djelovanje na uzroke klimatskih promjena (ublažavanje klimatskih promjena) ili rješavanje i djelovanje na posljedice klimatskih promjena (prilagodba klimatskim promjenama).

Prema podacima Europskog statističkog zavoda (EUROSTAT²) urbana područja u Europskoj uniji (EU) odgovorna su za 80 % energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO₂ s godišnjim trendom porasta od 1,9 %. Upravo iz tog razloga, cilj Europske komisije o smanjenju emisije stakleničkih plinova se može ostvariti samo ako se u proces uključe lokalne vlasti, lokalni investitori, građani i njihove udruge. Zajedno s nacionalnim vladama, lokalne i regionalne vlasti država članica EU dijele odgovornost i aktivno preuzimaju obveze za borbu protiv globalnog zagrijavanja kroz programe učinkovitog korištenja energije i korištenja obnovljivih izvora energije.

1.1. Vizija³

Gradonačelnici potpisnici Sporazuma za klimu i energiju imaju zajedničku viziju održive budućnosti, bez obzira na veličinu njihovih gradova ili općina ili njihov geografski položaj. Ta zajednička vizija pokreće njihova nastojanja za rješavanje međusobno povezanih izazova: ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe i proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. Zajedno su spremni donijeti konkretne, dugoročne mjere kojima će se osigurati ekološki, društveno i gospodarski stabilno okruženje za sadašnje i buduće naraštaje. Imaju zajedničku odgovornost stvarati održivija, privlačnija, otpornija i energetska učinkovitija područja prikladnija za život.

S obzirom na dosadašnje pokazatelje kao što su porast temperature, promjene oborinskih obrazaca, topljenje ledenjaka i snijega te podizanje razine mora, klimatske promjene već su sada prisutne. Događaji povezani s ekstremnim vremenskim i klimatskim prilikama koji uzrokuju nepogode poput poplava i suša u mnogim će regijama postajati sve češći i jači. Utjecaji promjene klime na ekosustave, gospodarske sektore te ljudsko zdravlje i dobrobit razlikuju se diljem Europe. Čak i ako se svjetski napori za smanjenje emisija pokažu učinkovitima, neke su klimatske promjene već sada neizbježne te

¹ https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_hr

² <https://ec.europa.eu/eurostat>

³ <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

su stoga potrebne dodatne aktivnosti da bismo se prilagodili učincima tih promjena. Potrebno je djelovati odmah i ostvariti suradnju lokalnih, regionalnih i nacionalnih tijela iz cijelog svijeta.

Jedinice lokalne samouprave ključni su pokretači energetske tranzicije te se bore protiv klimatskih promjena na razini uprave najbližoj građanima. Jedinice lokalne samouprave dijele odgovornost za borbu protiv klimatskih promjena s tijelima na regionalnoj i nacionalnoj razini te su spremne djelovati bez obzira na to hoće li ostali dionici ispuniti svoje obveze.

Ublažavanje i prilagodba klimatskim promjenama mogu višestruko povoljno utjecati na okoliš, društvo i gospodarstvo. Kad se na tim problemima radi zajednički, stvaraju se nove prilike za promicanje održivog lokalnog razvoja. To uključuje izgradnju uključivih zajednica koje su otporne na klimatske promjene i u kojima se energija učinkovito koristi, poboljšanje kvalitete života, poticanje ulaganja i inovacija, rast gospodarstva na lokalnoj razini i otvaranje novih radnih mjesta te jačanje sudjelovanja i suradnja dionika.

Lokalnim rješenjima za probleme energetike i klimatskih promjena građanima se osigurava sigurna, održiva i konkurentna energija pristupačnih cijena te se tako pridonosi smanjenju energetske ovisnosti i zaštiti ugroženih potrošača.

Zajednička vizija gradonačelnika potpisnika Sporazuma za klimu i energiju za 2050. obuhvaća:

- dekarbonizirana područja, čime se pridonosi da se prosječno globalno zatopljenje zadrži znatno ispod +2 °C u odnosu na predindustrijske temperature, u skladu s Međunarodnim sporazumom o klimi donesenim na konferenciji COP 21 u Parizu, u prosincu 2015.,
- otpornija područja, čime se priprema za neizbježne nepovoljne posljedice klimatskih promjena,
- univerzalni pristup sigurnim, održivim energetske uslugama pristupačnih cijena za svakoga, čime se povećavaju kvaliteta života i sigurnost opskrbe energijom.

Da bi se ta vizija ostvarila, potpisnici Sporazuma za klimu i energiju obvezuju se:

- smanjiti emisije CO₂ (i, prema mogućnosti, drugih stakleničkih plinova) na području naših gradova ili općina za najmanje 40 % do 2030. učinkovitijom upotrebom energije i većom upotrebom obnovljivih izvora energije,
- povećati svoju otpornost prilagođavanjem posljedicama klimatskih promjena,
- dijeliti svoju viziju, rezultate, iskustvo i znanje s drugim lokalnim i regionalnim tijelima unutar i izvan EU-a putem izravne suradnje i razmjene, posebno u kontekstu Globalnog sporazuma gradonačelnika.

1.2. Sporazum gradonačelnika⁴

Sporazum gradonačelnika (engl. *The Covenant of Mayors*) predstavlja najveću svjetsku inicijativu usmjerenu na lokalne energetske i klimatske aktivnosti s ciljem smanjenja energetske potrošnje, emisija CO₂ i utjecaja klimatskih promjena te prilagodbe klimatskim promjenama.

Europska komisija je 29. siječnja 2008. pokrenula veliku inicijativu povezivanja gradonačelnika energetske osvijestjenih europskih gradova u trajnu mrežu s ciljem razmjene iskustava u provedbi djelotvornih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti urbanih sredina. Sporazum gradonačelnika odgovor je naprednih europskih gradova na izazove globalne promjene klime, te prva i najambicioznija inicijativa Europske komisije koja izravno cilja na lokalne vlasti i građane kroz njihovo dobrovoljno aktivno uključivanje u borbu protiv globalnog zatopljenja. Inicijativa je uvela novi pristup u provedbi energetske i klimatske politike jer se po prvi puta počeo primjenjivati tzv. „bottom-up“ pristup pri provedbi aktivnosti na lokalnoj razini, no također je u vrlo kratkom roku postigla veliku popularnost i uspjeh. Sporazum okuplja više od 7.000 potpisnika (lokalnih i regionalnih vlasti) koji se prostiru kroz 57 zemalja. Kao ključni faktori uspjeha istaknuti su „bottom-up“ pristup vođenju, model suradnje na multi-sektorskoj razini te okvir aktivnosti vođen kontekstom lokalne sredine.

U listopadu 2015. godine, nakon konzultacijskog procesa o budućnosti Sporazuma gradonačelnika, Europska komisija pokrenula je novi integrirani Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju (dalje u tekstu: Sporazum) koji nadilazi postavljene ciljeve za 2020. godinu. Potpisnice novog Sporazuma obvezuju se na smanjenje njihovih emisija CO₂ (i eventualno drugih stakleničkih plinova) te usvajanje zajedničkog pristupa rješavanju ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama.

Da bi svoje političko opredjeljenje pretočili u praktične mjere i projekte, potpisnici Saveza obvezuju se u roku od dvije godine od datuma odluke lokalnoga vijeća o priključenju Sporazumu gradonačelnika donijeti SECAP koji naznačuje ključne aktivnosti koje namjeravaju poduzeti. SECAP treba sadržavati Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena i Analizu klimatskih rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena.

Pristupanje Sporazumu gradonačelnika označava početak dugoročnog procesa i priključenje aktivnoj zajednici lokalnih sredina koje se obvezuju izvještavati o provedbi planova te unaprjeđivati svakodnevicu građana kroz primjenu novih aktivnosti i pridonošenje održivoj budućnosti. Kao posljedica konzultacija o budućnosti Sporazuma gradonačelnika i osnivanju nove inačice Sporazuma kao Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju u listopadu 2015. godine, Akcijski plan energetske održivog razvitka (SEAP) unaprijeđen je u novu verziju plana koja nosi naziv Akcijski plan energetske održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP).

SECAP predstavlja ključni dokument gradske razine koji na bazi prikupljenih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije te prilagodbe učincima klimatskih promjena. Akcijski plan se fokusira na dugoročne utjecaje klimatskih promjena na područje lokalne zajednice, uzima u obzir energetske učinkovitost te daje mjerljive ciljeve i rezultate vezane uz smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂.

Glavni mjerljivi cilj SECAP-a je postići da predložene mjere rezultiraju smanjenjem emisije CO₂ od najmanje 40 % u 2030. godini u odnosu na referentnu 2008 godinu.

⁴ <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

Zajednički plan za zajedničku viziju – da bi postigli svoje ciljeve ublažavanja i prilagodbe, potpisnici Sporazuma gradonačelnika obvezuju se poduzeti niz koraka:

KORACI/STUPOVI	UBLAŽAVANJE	PRILAGODBA
1. Pokretanje i pregled početnog stanja	Priprema Inventara početnih emisija	Priprema Procjene rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti
2. Utvrđivanje strateških ciljeva i planiranje	Podnošenje Akcijskog plana za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena (SECAP) i uključivanje razmatranja ublažavanja i prilagodbe u relevantne politike, strategije i planove u roku od dvije godine nakon donošenja odluke gradskog vijeća	
3. Provedba, praćenje i izvješćivanje	Izvješće o napretku svake dvije godine nakon podnošenja SECAP-a na platformi inicijative	

Fleksibilni planovi, prilagodljivi lokalnoj situaciji:

Sporazumom gradonačelnika uspostavljen je okvir za djelovanje koji lokalnim tijelima pomaže u ostvarivanju njihovih ambicija ublažavanja i prilagodbe, a istovremeno se u obzir uzima raznolikost na terenu. Gradovima ili općinama potpisnicima daje se fleksibilnost da sami odaberu najbolji način za provedbu svojih lokalnih mjera. Iako se prioriteti razlikuju, lokalna se tijela pozivaju da mjere provode na integriran i cjelovit način.

- Plan ublažavanja

Plan ublažavanja potpisnicima omogućuje određen stupanj fleksibilnosti, posebno u pogledu inventara emisija (npr. početna godina, ključni sektori s kojima treba raditi, čimbenici emisija upotrijebljeni za izračun, jedinica emisija upotrijebljena u izvješću itd.).

- Plan prilagodbe

Plan prilagodbe dovoljno je fleksibilan za integriranje novih znanja i spoznaja te promjenjivih uvjeta i kapaciteta potpisnika. Procjena rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti mora se provesti u dogovorenom roku od dvije godine. Na temelju rezultata te procjene utvrdit će se kako povećati otpornost određenog područja.

Više informacija o inicijativi Sporazum gradonačelnika nalazi se u Prilogu I.

1.3. Metodologija izrade Akcijskog plana održivog energetskog razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama (dalje: SECAP)

Akcijski plan energetski održivog razvitka i klimatskih promjena (engl. *Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP*) izrađen je se u skladu sa smjericama izrađenim u sklopu Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju (engl. *The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines*) te predloškom Akcijskog plana za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena kojeg su izradili Ured Sporazuma gradonačelnika i Ured inicijative Mayors Adapt u suradnji sa Zajedničkim istraživačkim centrom Europske komisije.

Europska komisija je u cilju olakšavanja pripreme i provedbe SECAP-a te uspoređivanja postignutih rezultata među europskim gradovima pripremila prateće dokumente te je ovaj akcijski plan izrađen u skladu s uputama i alatima unutar tih dokumenata:

1. Priručnik za izradu Akcijskog plana energetski održivog razvitka grada;
2. Preporuke za izvještavanje Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju;
3. Alati dostupni na platformi Urban-Adaptation Support Tool (Urban-AST).

SECAP treba sadržavati:

- Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena;
- Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena (engl. *mitigation*);
- Analizu klimatskih rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena;
- Mjere prilagodbe klimatskim promjenama (engl. *adaptation*).

2. Energetsko-klimatska politika Grada Rijeke

Energetsko-klimatska politika Grada Rijeke dugi je niz godina usmjerena prema održivom energetskom razvitku gradskog područja baziranom na načelima zaštite okoliša, energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije i održive gradnje. S ciljem ublažavanja klimatskih promjena, Grad Rijeka je među prvim europskim gradovima pristupio Sporazumu gradonačelnika⁵, velikoj inicijativi Europske komisije pokrenutoj u siječnju 2008. godine.

2.1. Strateški ciljevi

a. Ublažavanje klimatskih promjena

Strateški ciljevi izrade Plana ublažavanja klimatskih promjena u sklopu Akcijskog plana održivog energetskog razvoja i prilagodbe na klimatske promjene za Grad Rijeku su:

- gospodarski razvitak grada Rijeke kroz unaprjeđenje sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete provedbom 26 identificiranih mjera i raznih projekata na području grada;
- gospodarski razvitak grada kroz pojačano investiranje projekata energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i održive gradnje;
- energetski razvitak na načelima održivosti u svim sektorima energetske potrošnje grada;
- energetski razvitak baziran na sigurnosti i diverzifikaciji energetske opskrbe grada;
- smanjenje energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO₂ za više od 40 % do 2030. godine;
- znatno povećanje udjela energije proizvedene iz obnovljivih izvora;
- uspješna transformacija grada Rijeke u ekološki održiv grad.

b. Prilagodba klimatskim promjenama

Strateški ciljevi izrade Plana prilagodbe klimatskim promjenama u sklopu Akcijskog plana održivog energetskog razvoja i prilagodbe na klimatske promjene za Grad Rijeku su:

- održivi razvoj grada Rijeke kroz prilagodbu sektora obalnog pojasa, zdravlja, elektroenergetskog sustava, vodoopskrbe i turizma provedbom 16 identificiranih mjera i raznih projekata na području grada;
- smanjenje ranjivosti prirodnih sustava i društva na negativne utjecaje klimatskih promjena;
- povećanje sposobnosti oporavka nakon učinaka klimatskih promjena;
- iskorištavanje potencijalnih pozitivnih učinaka koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena.

2.2. Provedba politike i usklađenost sa zakonskim i ostalim obvezama ublažavanja i prilagodbe na klimatske promjene

Sukladno odredbama Zakona o energetske učinkovitosti („Narodne novine“ broj 127/14 i 116/18, 25/20), sve županije i veliki gradovi u Republici Hrvatskoj u obvezi su izraditi Akcijski plan energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije za trogodišnje razdoblje. Sukladno članku 4. stavku 2. točki 68. Zakona, grad Rijeka pripada klasifikaciji velikih gradova te je u obvezi izraditi isti. Zakonom je utvrđeno da je Akcijski plan planski dokument kojim se utvrđuje provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti na području jedinice područne (regionalne) samouprave, odnosno velikog

⁵ <https://www.sporazumgradonacelnika.eu/hr/>

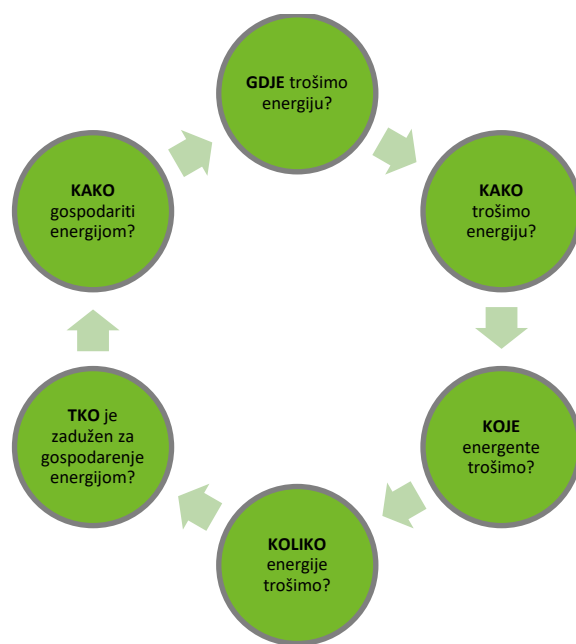
grada u skladu sa Strategijom energetskog razvitka Republike Hrvatske. Akcijski plan uz suglasnost Nacionalnog koordinacijskog tijela donosi predstavničko tijelo velikog grada. Na temelju članka 11. Zakona o energetskej učinkovitosti i članka 46. Statuta Grada Rijeke („Službene novine Primorsko-goranske županije“ broj 24/09, 11/10 i 15/13 i „Službene novine Grada Rijeke“ broj 7/14, 12/17, 9/18 i 11/18-pročišćeni tekst), Gradsko vijeće Grada Rijeke, na sjednici 20. veljače 2020. godine, donijelo je **Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Rijeke za razdoblje 2020.–2022. godine.**

Također, člankom 12. Zakona o energetskej učinkovitosti definirana je izrada Godišnjeg plana energetske učinkovitosti. Godišnji plan energetske učinkovitosti je planski dokument koji se donosi za razdoblje od jedne godine i sadrži detaljan prikaz mjera energetske učinkovitosti koje obveznici planiranja (jedinice lokalne i regionalne samouprave) planiraju provesti tijekom sljedeće proračunske godine. Godišnji plan energetske učinkovitosti donosi izvršno tijelo područne (regionalne) samouprave, odnosno izvršno tijelo velikoga grada do kraja tekuće godine za narednu godinu. **Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Rijeke za 2020. godinu** donesen je 16. ožujka 2020. godine.

Nadalje, potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika Grad Rijeka se obvezao na Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana održivog energetskog razvitka Grada (SEAP). **Akcijski plan energetski održivog razvitka Grada Rijeke** formalno je usvojen na sjednici Gradskog vijeća 27. svibnja 2010. godine. U skladu s preuzetom obvezom u sklopu Sporazuma Gradonačelnik Grada Rijeke je izradio prvi izvještaj o provedbi Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Rijeke. Svakako je važno naglasiti da je Grad Rijeka među prvim CoM gradovima koji su kao prvi izvještaj o provedbi Akcijskog plana odlučili pripremiti kompleksni Implementacijski izvještaj koji obuhvaća izradu Kontrolnog inventara emisija CO₂ za 2014. godinu. **Revizija Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Rijeke** napravljena je u svibnju 2016. godine.

Članak 12. (stavak 1.) Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18, 127/19) propisuje predstavničkom tijelu velikog grada obavezu izrade Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama. Navedeni Program sastavni je dio Programa zaštite okoliša područja za koje se donosi, koji se, sukladno članku 53. (stavak 5.) Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) donosi za razdoblje od četiri godine. U skladu s time se i Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama donosi za razdoblje od četiri godine. Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama određuje mjere koje bi se u četverogodišnjem razdoblju trebale primijeniti da bi se izbjegao, smanjio i/ili uklonio negativni, najčešće antropogeni, utjecaj na kvalitetu zraka, ozonski sloj i klimatske promjene te da bi se ublažile negativne posljedice koje klimatske promjene mogu uzrokovati. Svrha programa je određivanje odgovarajućih ciljeva i mjera po sektorima utjecaja na zrak (prometni sektor, industrijski sektor, sektor opće potrošnje i pripadajući podsektori), prvenstva provođenja mjera, rokova izvršavanja, nositelja provedbe mjera kao i procjena sredstava za provedbu Programa i redoslijed korištenja sredstava prema prioritetnim mjerama i aktivnostima. **Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Rijeke za razdoblje 2018.–2022.** donesen je u lipnju 2019. godine.

Zakon o energetskej učinkovitosti u skladu s direktivom 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetskej učinkovitosti određuje sustav obveza i metoda računanja ušteda energije u svim sektorima potrošnje energije. Poseban je naglasak stavljen upravo na planiranje i praćenje potrošnje, odnosno **sustavno gospodarenje energijom**, te se postavlja obveza javnom sektoru da upravlja potrošnjom energije i vode na energetskej učinkovit način. Želimo li potrošnju energije svesti na najmanju moguću mjeru, gospodarenje energijom treba biti kontinuirani, sustavan proces. Sustavno gospodariti energijom znači pratiti potrošnju energije na unaprijed definiran način tako da u svakom trenutku znamo odgovore na pitanja na Slici 1.

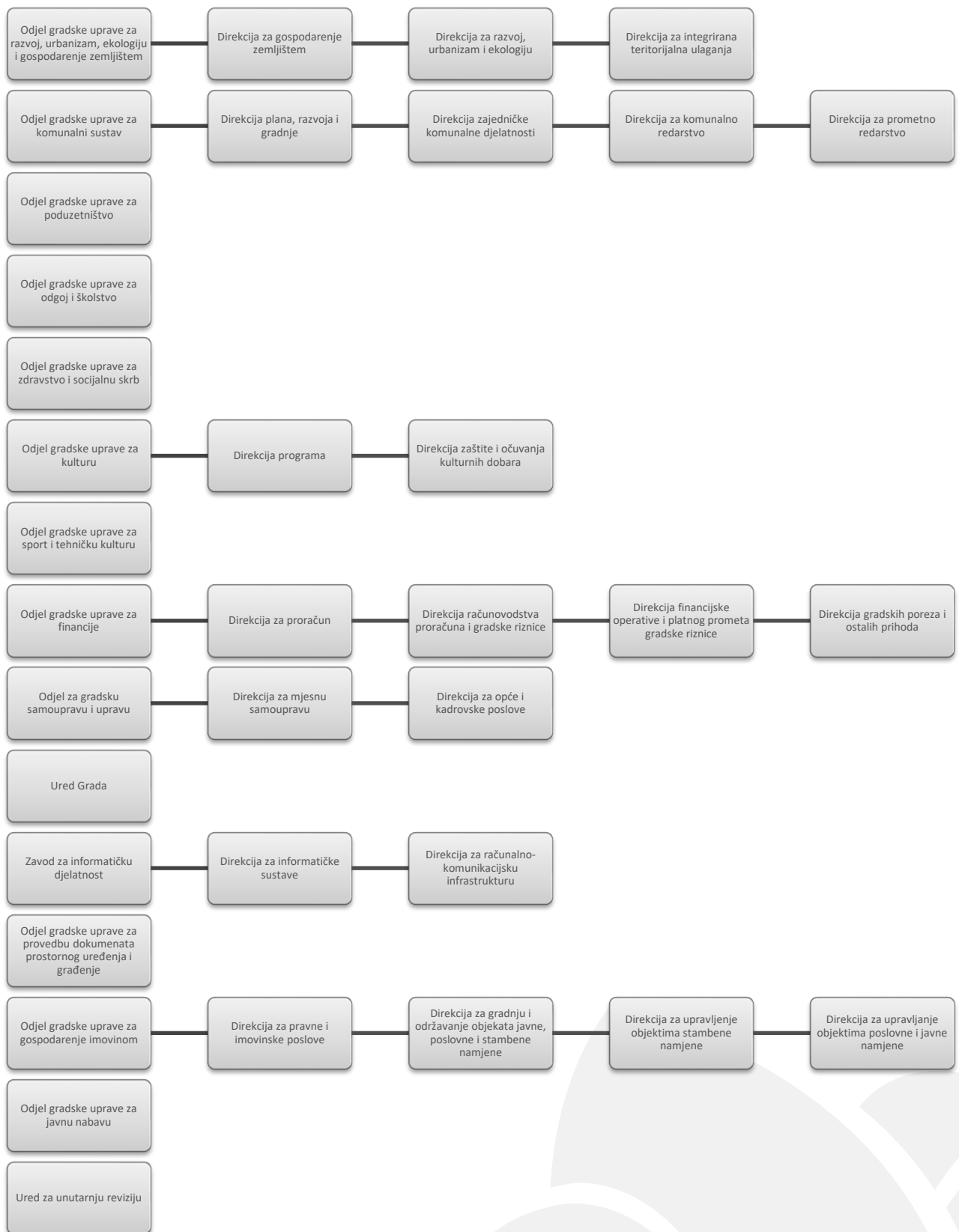


Slika 1: Ciklus EnMS-a - sustavno gospodarenje energijom

Grad Rijeka od 2009. godine ima uveden Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE) i prati potrošnju energije i vode za 150 objekta u vlasništvu Grada Rijeke. Osim toga Grad Rijeka provodi netehničke mjere kao što su edukacija s ciljem promjene ponašanja zaposlenika i bolja regulacija potrošnje energije u zgradama kroz automatizaciju ili unaprjeđenje procedura.

Također, važno je napomenuti da je Grad Rijeka prvi grad u Hrvatskoj sa sustavnim upravljanjem energijom prema normi ISO50001:2018. Naime, u sklopu projekta Compete4SECAP za dvije upravne zgrade Grada Rijeke uspostavljen je sustav upravljanja energijom te je certificiran prema normi ISO50001:2018. U sustav su uključene upravne zgrade Grada Rijeke na adresama Korzo 16 i Titov trg 3 kao značajni potrošači energije koja se najvećim dijelom koristi za klimatizaciju, uredsku opremu te za grijanje.

2.3. Organizacijska struktura i kapaciteti



Slika 2: Organizacijska struktura i kapaciteti Grada Rijeke

Administrativni ustroj Grada Rijeke sastoji se od ukupno 15 upravnih odjela. S obzirom da je SECAP akcijski plan koji obuhvaća veliki broj dionika i mjera svi odjeli zadužuju se za provedbu istog unutar svojih ustrojstava.

Također, u provedbu SECAP-a uključena su i komunalna i trgovačka društva u vlasništvu i suvlasništvu Grada Rijeke:

Poslovni sustavi d.o.o.

Potporne funkcije gradskih društava KD Autotrolej d.o.o. i Rijeka Promet d.d. izdvojene su u novo trgovačko društvo, Poslovni sustavi, koje se primarno bavi strateškim razvojem i poslovnom podrškom.

Rijeka plus d.o.o.

Trgovačko društvo Rijeka plus d.o.o. obavlja poslove organizacije i naplate parkiranja na području grada Rijeke, vrši uslugu organizacije prijevoza, najma autobusa, kombi vozila, VIP vozila ili katnog autobusa za izlete i ugovorene vožnje te pruža usluge najma javnih gradskih bicikala na Riječkom lukobranu. Rijeka plus obavlja i poslove prijenosa, vuče i premještanja nepropisno parkiranih, znatno oštećenih i napuštenih motornih vozila specijalnim vozilom „PAUK“ i postavljanja naprava za blokiranje vozila „LISICA“ te obavlja komunalnu djelatnost tržnica na malo.

Autotrolej d.o.o.

Komunalno društvo Autotrolej d.o.o. za prijevoz putnika Rijeka djeluje na području gradova Rijeka, Bakar, Kastav i Kraljevica, Opatija te općina Čavle, Jelenje, Klana, Kostrena, Viškovo, Matulji i Lovran.

Energo d.o.o.

Trgovačko društvo Energo d.o.o. za proizvodnju i distribuciju toplinske energije i plina.

Čistoća d.o.o.

Komunalno društvo za održavanje čistoće i gospodarenje otpadom.

Vodovod i kanalizacija d.o.o.

Komunalno društvo Vodovod i kanalizacija d.o.o. pruža usluge vodoopskrbe pitkom vodom te usluge odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, odvodnje atmosferskih voda te zbrinjavanja fekalija iz septičkih i sabirnih jama.

Rijeka promet d.d.

Trgovačko društvo Rijeka promet d.d. održava nerazvrstane ceste i druge javne prometne površine, održava horizontalnu i vertikalnu signalizaciju i svjetlosnu prometnu signalizaciju u cestovnom prometu, obavlja nadzor i regulaciju prometa kroz Gradski prometni centar te radi na poboljšanju razine kvalitete uređenja prometa na području grada. Društvo se bavi i izradom svih vrsta prometnih projekata te uslugom konzaltinga vezanog za područje prometa.

Rijeka sport d.o.o.

Trgovačko društvo Rijeka sport društvo s ograničenom odgovornošću za upravljanje, održavanje i izgradnju sportskih i drugih objekata.

Društvo Smart RI d.o.o. za upravljanje i strateški razvoj osnovano je u svrhu upravljanja Centrom kompetencija za pametne gradove, odnosno upravljanja inovacijskim klasterom u svrhu povezivanja gospodarskih subjekata i istraživačkih institucija na projektima istraživanja i razvoja u pametnim gradovima da bi se doprinijelo rješavanju izazova s kojima se gradovi nose (promet, energetika, ekologija i druga područja pametne specijalizacije).

2.4. Uključenost dionika i građana

Grad Rijeka organizira Riječki energetska tjedan u cilju informiranja, edukacije i podizanja razine svijesti građana o važnosti smanjenja energetske potrošnje i korištenja obnovljivih izvora energije. Aktivnosti se provode svake godine po nekoliko dana da bi svi zainteresirani dionici mogli sudjelovati. Također, u suradnji s ustanovama na području grada Rijeke planira se organizacija predavanja i edukacijskih radionica. Svi dokumenti koje donosi Grad prolaze kroz javnu raspravu e-konzultacija na web stranicama Grada Rijeke.⁶

2.5. Djelovanje u slučaju prirodnih nepogoda uzrokovanih klimatskim promjenama

Ovaj dokument obuhvaća i mjere koje se provode u cilju prilagodbe na klimatske promjene, tj. njene učinke. U izradi Analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena (poglavlje 7) te odabiru mjera prilagodbe (poglavlje 8), kao podloge su se koristili postojeći dokumenti Grada Rijeke navedeni u Prilogu IV. Grad Rijeka provodi mjere za ublažavanje posljedica prirodnih nepogoda, pa je na temelju Zakona o ublažavanju i uklanjanju posljedica prirodnih nepogoda Gradsko vijeće Grada Rijeke, na sjednici 20. veljače 2020. godine, donijelo Plan djelovanja Grada Rijeke u području prirodnih nepogoda za 2020. godinu.⁷

Prirodnom nepogodom, u smislu Zakona, smatraju se iznenadne okolnosti uzrokovane nepovoljnim vremenskim prilikama, seizmičkim uzrocima i drugim prirodnim uzrocima koje prekidaju normalno odvijanje života, uzrokuju žrtve, štetu na imovini i/ili njezin gubitak te štetu na javnoj infrastrukturi i/ili u okolišu. U tom smislu, prirodnom nepogodom smatraju se: potres, olujni i orkanski vjetar, požar, poplava, suša, tuča, kiša koja se smrzava u dodiru s podlogom, mraz, izvanredno velika visina snijega, klizanje, odronjavanje zemljišta, te druge pojave takva opsega koje ovisno o mjesnim prilikama uzrokuju bitne poremećaje u životu ljudi na određenom području.

Opće mjere za ublažavanje i uklanjanje izravnih posljedica prirodnih nepogoda jesu:

- procjena štete i posljedica,
- sanacija područja zahvaćenog nepogodom,
- prikupljanje i raspodjela pomoći stradalom i ugroženom stanovništvu,
- provedba zdravstvenih i higijensko-epidemioloških mjera,
- provedba veterinarskih mjera,

⁶ <https://ekonzultacije.rijeka.hr/>

⁷ Na temelju članka 17. stavka 1. Zakona o ublažavanju i uklanjanju posljedica prirodnih nepogoda („Narodne novine“ broj 16/19) i članka 46. Statuta Grada Rijeke („Službene novine Primorsko-goranske županije“ broj 24/09, 11/10 i 5/13 i „Službene novine Grada Rijeke“ broj 7/14, 12/17, 9/18 i 11/18 – pročišćeni tekst)

– organizacija prometa i komunalnih usluga radi žurne normalizacije života.

Ove mjere provode se organizirano na državnoj, područnoj (regionalnoj) i lokalnoj razini sukladno pravima i obvezama sudionika. U cilju pravovremenog i učinkovitog ublažavanja i uklanjanja izravnih posljedica, procjena štete od ekstremnih prirodnih nepogoda u pravilu se obavlja odmah ili u najkraćem roku.

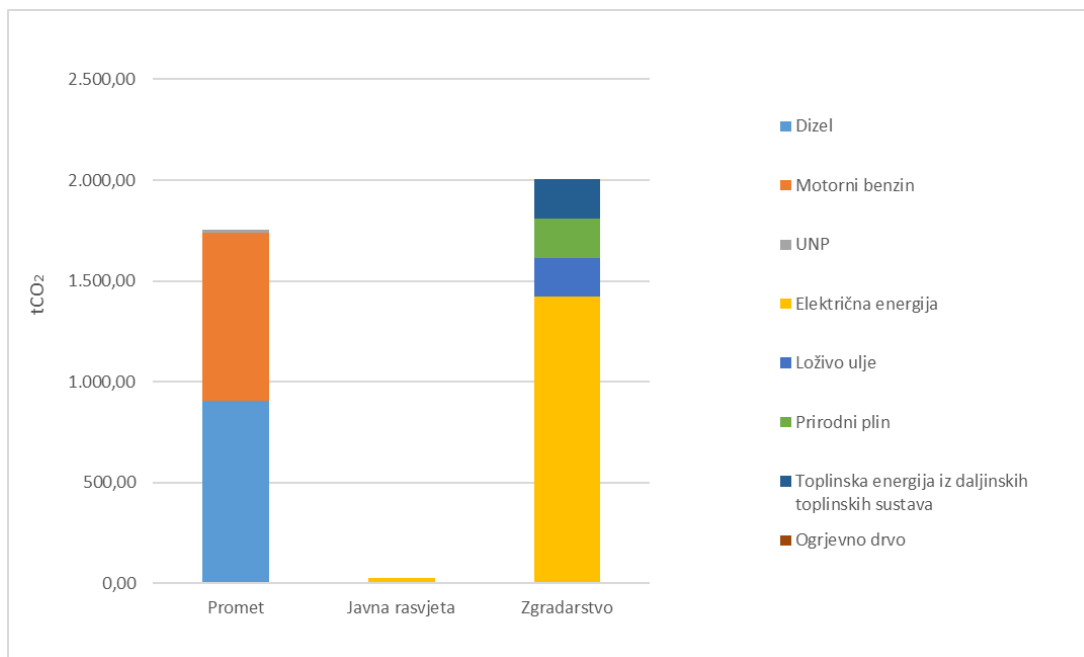
3. Usporedba Referentnog i Kontrolnog inventara emisija CO₂

Inventar emisija CO₂ obuhvaća podatke o potrošnji energije te odgovarajuće izravne emisije CO₂ nastale izgaranjem goriva i neizravne emisije CO₂ iz potrošnje električne i toplinske energije za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete. Detaljni opis inventara emisija nalazi se u Prilogu II Inventari emisija CO₂. U nastavku je prikazana potrošnja energije te povezane izravne i neizravne emisije CO₂ po sektorima i energentima za referentnu godinu 2008. i dvije kontrolne godine 2014. i 2018.

U Tablici 1 prikazana je potrošnja energije i emisija po sektorima i energentima u referentnoj 2008. godini, a grafički prikaz emisija po sektorima i energentima dan je na slici 3.

Tablica 1: Potrošnja energije i emisija CO₂ po sektorima i energentima, referentna 2008. godina

<i>Energent</i>	<i>Potrošnja energije (MWh)</i>				<i>Emisija CO₂ (tCO₂)</i>				<i>%</i>
	<i>PROMET</i>	<i>JAVNA RASVJETA</i>	<i>ZGRADARSTVO</i>	<i>UKUPNO</i>	<i>PROMET</i>	<i>JAVNA RASVJETA</i>	<i>ZGRADARSTVO</i>	<i>UKUPNO</i>	
<i>Dizel</i>	342.797,22	-	-	342.797,22	90.559,80	-	-	90.559,80	23,94
<i>Motorni benzin</i>	324.008,33	-	-	324.008,33	83.182,40	-	-	83.182,40	21,99
<i>UNP</i>	5.267,84	-	61,0	5.328,84	1.481,65	-	13,71	1.495,36	0,4
<i>Električna energija</i>	-	8.322	440.275,6	448597,6	-	2.688,01	142.209,01	144.897,02	38,31
<i>Loživo ulje</i>	-	-	70.358,8	70.358,8	-	-	19.258,53	19.258,53	5,09
<i>Prirodni plin</i>	-	-	95.406,6	95.406,6	-	-	19.284,21	19.284,21	5,1
<i>Toplinska energija iz dalj. topl. sust.</i>	-	-	79.702,9	79.702,9	-	-	19.592,22	19.592,22	5,18
<i>Ogrjevno drvo</i>	-	-	43.421,0	43.421,0	-	-	-	-	0
UKUPNO	672.073,39	8.322	729.225,9	1.409.621,29	175.223,84	2.688,01	200.357,68	378.269,53	100,00
<i>Udio pojedinog sektora (%)</i>	47,7	0,6	51,7	100	46,32	0,71	52,97	100,00	/

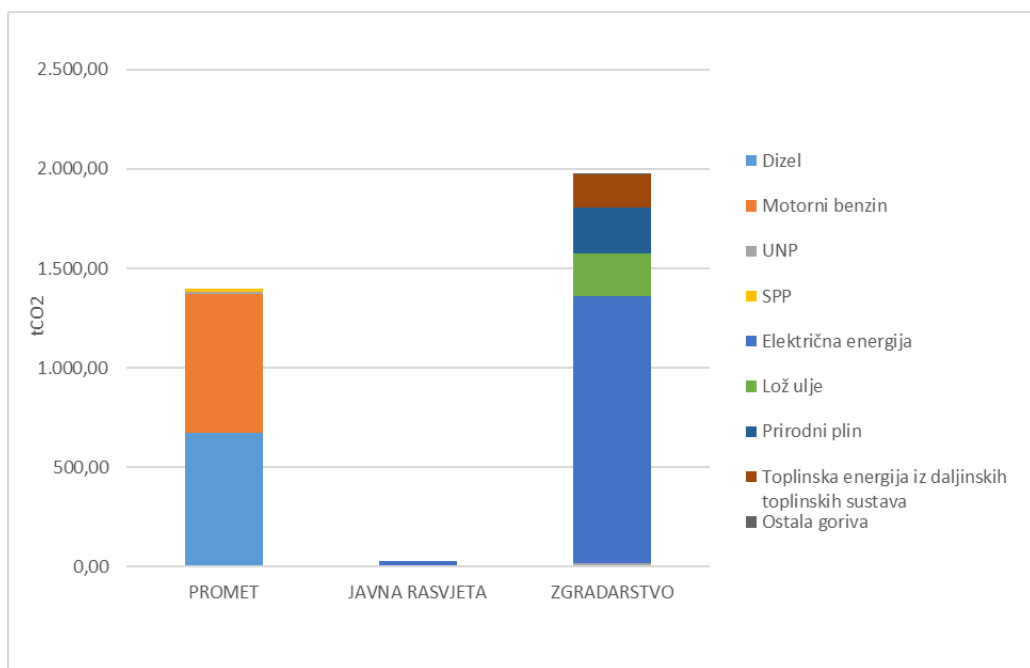


Slika 3: Prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima u referentnoj 2008. godini

U Tablici 2 prikazana je potrošnja energije i emisija CO₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj godini 2014. godini (MEI 1), a grafički prikaz emisija po sektorima i energentima dan je na slici 4.

Tablica 2: Potrošnja energije i emisija CO₂ po sektorima i energentima, kontrolna 2014. godina

<i>Energent</i>	Potrošnja energije (MWh)				Emisija CO₂ (tCO₂)				%
	PROMET	JAVNA RASVJETA	ZGRADARSTVO	UKUPNO	PROMET	JAVNA RASVJETA	ZGRADARSTVO	UKUPNO	
<i>Dizel</i>	253.986,11	-	-	253.986,10	67.560,25	-	-	67.560,25	19,86
<i>Motorni benzin</i>	276.483,34	-	-	276.483,34	69.770,65	-	-	69.770,65	20,51
<i>UNP</i>	5.277,78	-	9.246,80	14.524,58	1.105,70	-	2.099,03	3.204,72	0,94
<i>SPP</i>	6.265,96	-	-	6.265,96	1.265,72	-	-	1.265,72	0,37
<i>Električna energija</i>	-	8.150,00	306.665,60	314.815,60	-	2.689,50	134.052,34	136.741,84	40,20
<i>Loživo ulje</i>	-	-	77.774,70	77.774,70	-	-	21.232,49	21.232,49	6,24
<i>Prirodni plin</i>	-	-	110.832,70	110.832,70	-	-	23.236,54	23.236,54	6,83
<i>Toplinska energija iz dalj. topl. sust.</i>	-	-	59.778,30	59.778,30	-	-	16.566,45	16.566,45	4,87
<i>Ostala goriva</i>	-	-	1.972,0	1.972,00	-	-	555,39	555,39	0,16
<i>Ogrijevno drvo</i>	-	-	143.000,20	143.000,20	-	-	-	-	-
UKUPNO	542.013,19	8.150,00	709.270,3	1.259.433,49	139.702,32	2.689,50	197.742,23	340.134,05	100,00
<i>Udio pojedinog sektora (%)</i>	43,0	0,6	56,3		41,07	0,79	58,14		

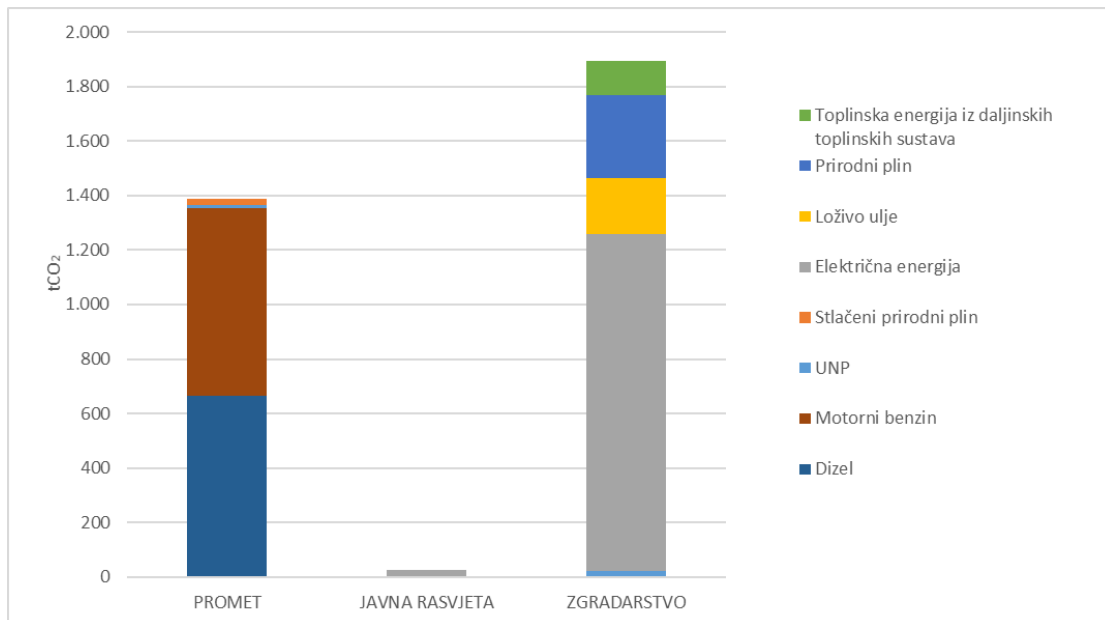


Slika 4: Prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj 2014. godini

U Tablici 3 prikazana je potrošnja energije i emisija CO₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj godini 2018. godini (MEI 2), a grafički prikaz emisija po sektorima i energentima dan je na slici 5.

Tablica 3: Potrošnja energije i emisija CO₂ po sektorima i energentima, kontrolna 2018. godina

<i>Energent</i>	<i>Potrošnja energije (MWh)</i>				<i>Emisija CO₂ (tCO₂)</i>				<i>%</i>
	<i>PROMET</i>	<i>JAVNA RASVJETA</i>	<i>ZGRADARSTVO</i>	<i>UKUPNO MWh</i>	<i>PROMET</i>	<i>JAVNA RASVJETA</i>	<i>ZGRADARSTVO</i>	<i>UKUPNO tCO₂</i>	
<i>Dizel</i>	244.025	-	-	244.025	66.386	-	-	66.386	20,07
<i>Motorni benzin</i>	275.950	-	-	275.950	68.988	-	-	66.988	20,86
<i>UNP</i>	4.688	-	8.925	13.613	1.064	-	2.026	3.090	0,93
<i>Stlačeni prirodni plin</i>	10.711	-	-	10.711	2.164	-	-	2.164	0,65
<i>Električna energija</i>	-	8.334	375.048	383.382	-	2.750	123.766	126.516	38,25
<i>Loživo ulje</i>	-	-	77.799	77.799	-	-	20.772	20.772	6,28
<i>Prirodni plin</i>	-	-	149.529	149.529	-	-	30.205	30.205	9,13
<i>Toplinska energija iz dalj. toplinskih sustava</i>	-	-	46.111	46.111	-	-	12.634	12.634	3,82
<i>Ogrijevno drvo</i>	-	-	147.529	147.529	-	-	-	-	
<i>UKUPNO</i>	535.374	8.334	804.941	1.348.649	138.602	2.750	189.403	330.756	100,00
<i>Udio pojedinog sektora (%)</i>	39,7	0,6	59,7		41,90	0,83	57,26	100,00	



Slika 5 Prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj 2018. godini

Ukupna potrošnja energije iz promatranih sektora u Gradu Rijeci u referentnoj godini iznosila je 1.409.621,29 MWh, u prvoj kontrolnoj godini 2014 (MEI 1) 1.259.433,49 MWh, a u drugoj kontrolnoj godini 2018 (MEI 2) 1.348.649 MWh.

Ukupne emisije CO₂ iz promatranih sektora u Gradu Rijeci u referentnoj 2008. godini iznosile su 378,3 kt CO₂, u prvoj kontrolnoj 2014. godini 340,1 kt CO₂, a u drugoj kontrolnoj 2018. godini 330,7 kt CO₂.

U odnosu na referentnu godinu u 2018. je ostvareno smanjenje emisije CO₂ od 48 kt CO₂, odnosno 12,6%.

Kao što je vidljivo iz prikazanih rezultata, došlo je do smanjenja emisije CO₂ u 2014. i 2018. godini u odnosu na referentnu 2008. godinu iz SEAP-a. Navedeni podatak je od još veće važnosti, ako napomenemo da je Grad Rijeka doživio rast broja kućanstava, odnosno broj kućanstava povećan je sa 53.892, ukupne površine 3.562.650 m² (2008. godina) na 59.697, ukupne površine 3.975.761 m² (2014. godina), a upravo je stambeni sektor najveći energetska potrošač sektora zgradarstva. Također izgrađena su tri velika sportska objekta: otvoren je Centar Zamet (rujan 2009.), završena je izgradnja Bazena Kantrida i Atletske dvorane na Kantridi (sredinom 2011. godine) što je razlog veće potrošnje energije u odnosu na referentnu 2008. godinu. Potrebno je naglasiti da su upravo bazeni Kantrida najveći potrošači energije od svih javnih objekata Grada Rijeke;

Provedenom energetska analizom utvrđeno je nekoliko razloga smanjenja emisije CO₂:

- provedba mjera energetske učinkovitosti i poticanja korištenja obnovljivih izvora energije kao i podizanje svijesti svih ciljanih skupina o racionalnom korištenju energije u sva tri promatrana sektora: zgradarstvo, promet i javna rasvjeta (detaljna razrada provedenih aktivnosti dana je u poglavlju 9. Analiza uspješnosti provedbe Akcijskog plana energetska održivog razvitka Grada Rijeke);
- za referentnu godinu za stambeni sektor – kućanstva zbog nedostupnosti podataka napravljena je iskustvena procjena potrošnje ogrjevnog drveta (%). Revizijom je utvrđeno da je ista bila premala te je ovdje revidirana, pri čemu je važno naglasiti da se biomasa odnosi na

ogrjevno drvo, drvenu sječku, drvene pelete, drvene brikete, drveni ugljen, a emisije CO₂ pojavljuju se i kod spaljivanja biomase, ali se prema IPCC preporukama one ne računaju jer se smatra da se radi o CO₂ koje su biljke tijekom rasta apsorbirale iz atmosfere;

- godina meteoroloških rekorda - prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda 2014. godina je proglašena najtoplijom godinom u povijesti mjerenja temperatura, a klimatološki temperaturni prosjek u 2014. godini bio je znatno viši u odnosu na 2008. godinu, što je rezultiralo manjim potrebama za energijom za zagrijavanje prostora dok su ljetnu sezonu obilježile ekstremne količine padalina i znatno niže temperature od prosjeka što je rezultiralo znatno manjom upotrebom klimatizacijskih uređaja;
- nabava 21 autobusa na prirodni stlačeni plin (2014. godina) u odnosu na referentnu 2008. godinu kada je pogonsko gorivo bilo isključivo dizel;
- smanjenje broja registriranih motornih vozila na 61.711 motornih vozila, dok je u referentnoj 2008. godini na području grada Rijeke ukupan broj registriranih vozila iznosio 73.848;
- Grad Rijeka u kontrolnoj 2014. godini proveo je redukciju voznog parka u vlasništvu Grada Rijeke;
- u sklopu SEAP-a potrošnja autobusnog prijevoznika Komunalno društvo Autotrolej d.o.o. Rijeka bila je uvrštena u podsektore javnog prijevoza te voznog parka u vlasništvu i korištenju Grada – u sklopu Revizije isto je revidirano.

Preporuka je nastavak s provedbom mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije definiranim u sklopu SEAP-a, kao i provedba dodatnih mjera energetske učinkovitosti i poticanja obnovljivih izvora energije definiranih u sklopu poglavlja 6. ovog dokumenta.

4. Procjena smanjenja emisija CO₂ u odnosu na Referentni inventar emisija (BEI)

Za izradu projekcija buduće potrošnje energije Grada Rijeke korišteni su podaci o potrošnji energije bazne 2008., kontrolnih 2014. i 2018. godine, te podaci o planiranim uštedama energije i emisija od 2020. do 2030. godine. Na temelju tih podataka procijenjene su krajnje energetske potrebe: toplinska energija, električna energija i motorna goriva.

Predviđanje potrošnje energije za zgradarstvo i promet izračunato je na temelju dostupnih podataka o dosadašnjem kretanju potrošnje, a potrošnja električne energije za javnu rasvjetu projicirana je temeljem predviđanja budućeg broja i strukture (tj. potrošnje) rasvjetnih tijela. Projekcije potrošnje energenata i povezanih emisija CO₂ izrađene su za scenarij u kojem bi se mjere ublažavanja klimatskih promjena nastavile implementirati dosadašnjim intenzitetom.

S obzirom na porast udjela obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije i projekcije daljnjeg povećanja udjela na nacionalnoj razini prema podacima iz Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske, za računanje dijela neizravnih emisija uslijed potrošnje električne energije korišten je smanjeni faktor emisije za električnu energiju u 2030. godini koji iznosi 0,092 kgCO₂/kWh⁸ (Tablica 4). Pretpostavlja se da će se faktor emisije za električnu energiju do 2030. godine značajno smanjiti zbog manjeg udjela fosilnih goriva u ukupno proizvedenoj električnoj energiji u Hrvatskoj.

Tablica 4: Emisijski faktori za električnu energiju

Emisijski faktor za električnu energiju (t/MWh)			
BEI - 2008.	MEI 1 - 2014.	MEI 2 - 2018.	2030.
0,323	0,330	0,330	0,092

Grad Rijeka već dugi niz godina provodi mjere ublažavanja klimatskih promjena, pa ovaj scenarij pretpostavlja da će se to i nastaviti, tj. da će kretanje energetske potrošnje biti prepušteno navikama potrošača, ali uz sustavnu provedbu mjera energetske učinkovitosti po uzoru na dosadašnji trend provedbe.

U sektoru zgradarstva zasebno su modelirana sva tri podsektora, a u svakom je u određenom intenzitetu pretpostavljena provedba energetske obnove postojećih objekata, supstitucija fosilnih goriva i povećanje udjela obnovljivih izvora energije. U sektoru prometa ključna je pretpostavka nabave učinkovitijih vozila javnog prijevoza te povećanje udjela električnih i automobila na biogoriva. Potencijalne uštede u sektoru javne rasvjete temelje se na poznatim analizama i projektima koje upućuju na mogućnost smanjenja potrošnje električne energije za 70-80 %. Finalni energenti za potrebe potrošnje u svim sektorima određeni su na temelju logaritamskih trendova temeljenih na podacima o potrošnji iz 2008., 2014. i 2018. godine.

Tablica 5 daje sumarni prikaz projiciranih iznosa emisija u 2030. godini u usporedbi s emisijama iz referentne 2008. godine u skladu s navedenim scenarijem. Najveće relativno smanjenje, tj. promjenu u odnosu na 2008. ostvaruje se u sektoru zgradarstva (-34 %), zatim u sektoru prometa (-27 %), a najmanje u sektoru javne rasvjete (-19 %).

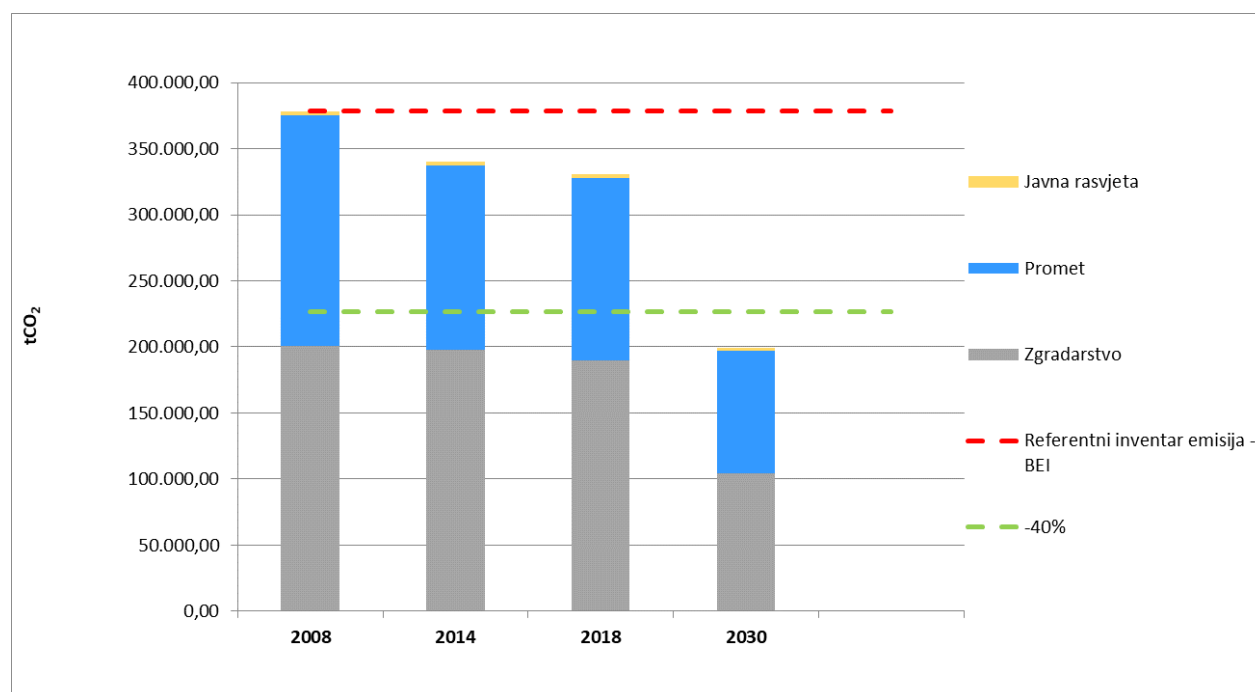
⁸ Izvor: Bijela knjiga – Analize i podloge za izradu Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH, EIHP, 2019.

Tablica 5: Sumarni prikaz emisija CO₂ u 2030. godini u usporedbi s referentnom 2008. godinom

	2008. tCO ₂	2030. tCO ₂	Promjena u odnosu na 2008.	Udio u apsolutnom smanjenju emisija
ZGRADARSTVO	200.357,66	103.990,34	48 %	54 %
PROMET	175.223,80	93.093,18	47 %	46 %
JAVNA RASVJETA	2.688,01	2.174,95	19 %	0,3 %
UKUPNO	378.269,47	199.258,47	47,32 %	100 %

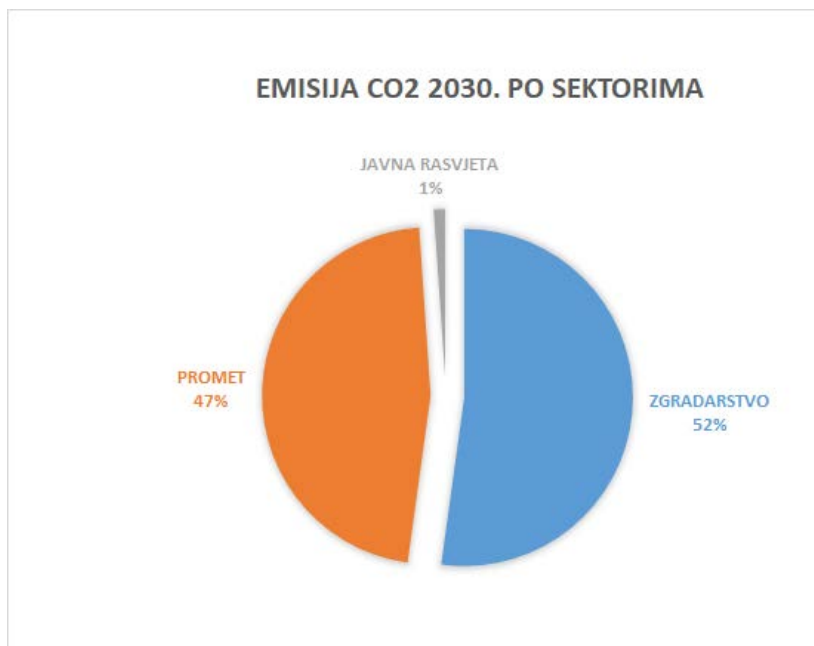
Gledajući apsolutna smanjenja emisija, najveći doprinos ukupnom smanjenju emisija također daje sektor prometa. Razlog tome je što su do sada najveći pomaci napravljeni u sektoru zgradarstva i javne rasvjete, dok su mjere smanjenja emisija u prometu zapostavljene.

Na slici 6. prikazan je trend dosadašnjih emisija i projekcija emisija do 2030. godine koja obuhvaća i mjere ublažavanja klimatskih promjena.



Slika 6: Projekcija dostizanja cilja smanjenja emisija U 2030. za 40 % u odnosu na 2008.

Ukupno smanjenje emisija svih sektora iznosi 47,32 % što znači da taj scenarij zadovoljava uvjet smanjenja emisija za minimalno 40 % u 2030. godini u odnosu na referentnu 2008 godinu. Na slici 7. prikazani su udjeli emisija po sektorima u 2030. godini.



Slika 7: Udjeli u emisijama CO₂ prema sektorima u 2030.

Za dostizanje cilja smanjenja emisija CO₂ za minimalno 40 % u odnosu na 2008. godinu ključno je povećanje udjela obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije na nacionalnoj razini da bi u 2030. godini faktor emisije za električnu energiju iznosio 0,092 tCO₂/MWh. Povećanje udjela obnovljivih izvora energije podrazumijeva i lokalnu razinu. To povećanje treba biti praćeno postupnom supstitucijom fosilnih goriva korištenih za toplinske namjene u sektoru zgradarstva. Uz to, nužna je kontinuirana provedba obnove vanjske ovojnice objekata u cilju smanjenja ukupne potrošnje toplinske energije, s obzirom na to da upravo u sektoru zgradarstva leži najveći potencijal za uštede.

Značajniji doprinos sektora prometa u ukupnom smanjenju emisija ostvariv je uz povećanje udjela električnih automobila, zamjenu gradskih i vozila javnog prijevoza učinkovitijima te razvojem mreže javnog gradskog prijevoza da bi se smanjila upotreba osobnih automobila.

U sektoru javne rasvjete mogu se očekivati uštede, ali u nekom manjem iznosu s obzirom na to da je veliki dio rasvjetnih tijela već obnovljen.

U nastavku je u poglavlju 6. naveden popis mjera ublažavanja čijom bi se implementacijom u 2030. godini postiglo zadano smanjenje emisija CO₂.

5. Mjere ublažavanja klimatskih promjena

Ublažavanje klimatskih promjena ima za cilj smanjenje emisije stakleničkih plinova i/ili povećanje kapaciteta apsorpcije tih plinova. U ovom je poglavlju dan sveobuhvatni prikaz identificiranih mjera i aktivnosti Akcijskog plana održivog energetskog razvoja i prilagodbe na klimatske promjene za Grad Rijeku (SECAP) u razdoblju od 2020. do 2030. godine za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete. Iz navedenog prikaza mjera, čija će provedba rezultirati smanjenjem emisija CO₂, odabrane su energetske-ekonomski optimalne čijim se primjenama može smanjiti emisija za oko 40,5 %. Za ostvarenje zacrtanog cilja smanjenja emisija CO₂ od 40,5 % u 2030. godini u odnosu na referentnu 2008. godinu dovoljno je realizirati dio navedenih mjera u ovisnosti o financijskim, vremenskim i organizacijskim uvjetima.

Prioritetne mjere prikazane su u nastavku ovog poglavlja u tabličnom prikazu, pri čemu su svakoj mjeri pridruženi sljedeći parametri:

- Broj mjere;
- Naziv mjere;
- Nositelj aktivnosti;
- Početak i kraj provedbe;
- Procjena troškova;
- Procjena uštede energije u 2030. (MWh);
- Procjena smanjenja emisija u 2030. (tCO₂) – izračun uz scenarij s mjerama;
- Izvor financiranja;
- Kratki opis / komentar.

Prioritetne mjere s pridruženim parametrima podijeljene su na sljedeće kategorije:

- Mjere za smanjenje emisije CO₂ iz sektora zgradarstva;
- Mjere za smanjenje emisije CO₂ iz sektora prometa;
- Mjere za smanjenje emisije CO₂ iz sektora javne rasvjete.

5.1. Sektor zgradarstva

U zgradama se troši oko 40 % od ukupne potrošnje energije, stoga je izuzetno važna njihova energetska učinkovitost, tj. osiguravanje minimalne potrošnje energije da bi se postigla optimalna ugodnost boravka i korištenja zgrade. Potrošnja energije u zgradi ovisi o karakteristikama zgrade (obliku i konstrukcijskim materijalima), energetskih sustava u njoj (sustava grijanja, hlađenja, prozračivanja, električnih uređaja i rasvjete koji se u njoj koriste), ali i o klimatskim uvjetima podneblja na kojem se nalazi.

Zgrade u Hrvatskoj većinom su građene prije 1987. godine te kao takve nemaju odgovarajuću toplinsku zaštitu. Čak oko 83 % zgrada ne zadovoljava ni tehničke propise iz 1987. i imaju velike gubitke topline, uz prosječnu potrošnju energije za grijanje od 150 do 200 kWh/m², što ih svrstava u energetske razred E. Povećana potrošnja energije podrazumijeva i veće emisije CO₂ u atmosferu te je nužno poduzeti potrebne mjere da bi se smanjila njihova nepotrebna potrošnja i racionaliziralo korištenje dostupnih energenata.

Energetska učinkovitost u zgradama uključuje niz različitih područja mogućnosti uštede toplinske i električne energije, uz racionalnu primjenu fosilnih goriva te primjenu obnovljivih izvora energije u zgradama gdje god je to funkcionalno izvedivo i ekonomski opravdano. Toplinska zaštita zgrada jedna je od najvažnijih tema, zbog velikog potencijala energetskih ušteda. Naime, poboljšanjem toplinsko-

izolacijskih karakteristika zgrade moguće je postići smanjenje ukupnih gubitaka topline građevine za prosječno od 30 do 60 %.

U nastavku je dan prikaz mjera za smanjenje emisija CO₂ iz sektora zgradarstva grada Rijeke, podijeljenih u četiri kategorije:

- Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja;
- Stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada;
- Stambene zgrade;
- Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti.

a) Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja

Mjera 1	Naziv mjere	Provedba sustavnog upravljanja energijom prema ISO50001:2018 u zgradama u vlasništvu Grada Rijeke
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		100.000
Procjena uštede energije (MWh)		3.485,23
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		418,23
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke
Kratki opis / komentar		<p>Mjera obuhvaća sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praćenje potrošnje energije kroz ISGE sustav u gradskim zgradama • Poduzimanje redovnih i izvanrednih mjera uštede energije • Organizaciju obrazovnih radionica o načinima uštede energije; • Izrada i distribuciju obrazovnih materijala; <p>Cilj obrazovnih aktivnosti je postići primjenu sljedećih načela:</p> <ul style="list-style-type: none"> • efikasno korištenje energije i materijala; • smanjenje otpada; • recikliranje. <p>Osim obrazovnih aktivnosti u okviru ove mjere potrebno je uvesti i poticajnu shemu za štednju energije (primjerice shema 50/50) u sklopu čega dio financijskih sredstava od ostvarene uštede u energiji ostaje na raspolaganju pojedinoj ustanovi u kojoj je ušteda ostvarena. Organizacija obrazovnih i promotivnih aktivnosti sama po sebi ne ostvaruje uštede energije. Međutim, svaka takva aktivnost u konačnici rezultira promjenom ponašanja koje može biti važan i snažan pokretač aktivnosti poboljšanja energetske učinkovitosti. Prema dosadašnjim iskustvima ova mjera može smanjiti ukupnu potrošnju u prosjeku za 7%.</p>

Mjera 2	Naziv mjere	Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		400.000
Procjena uštede energije (MWh)		19.180,81
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		2.301,70
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke
Kratki opis / komentar		Mjera predviđa provođenje Riječkih energetske dana u cilju informiranja, edukacije i podizanja razine svijesti građana o važnosti smanjenja energetske potrošnje i korištenja obnovljivih izvora

	<p>energije. Aktivnosti će se provoditi nekoliko dana kako bi svi zainteresirani dionici mogli sudjelovati. U suradnji s ustanovama na području grada Rijeke planira se organizacija predavanja i edukacijskih radionica.</p> <p>Organizacija obrazovnih i promotivnih aktivnosti sama po sebi ne ostvaruje uštede energije. Međutim, svaka takva aktivnost u konačnici rezultira promjenom ponašanja koje može biti važan i snažan pokretač aktivnosti poboljšanja energetske učinkovitosti.</p> <p>Prema dosadašnjim iskustvima, pretpostavka je da obrazovne i edukacijske mjere mogu utjecati na promjenu ponašanja i kroz jednostavne mjere u kućanstvima smanjiti potrošnju oko 5% ukupne potrošnje.</p>
--	--

b) Stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada i komunalnih i trgovačkih društava Grada

Mjera 3	Naziv mjere	Energetsko certificiranje
	Nositelj aktivnosti	Grad Rijeka
	Početak i kraj provedbe	2020.–2030.
	Procjena troškova (HRK)	3.000.000
	Procjena uštede energije (MWh)	1.991,56
	Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)	238,99
	Izvor financiranja	Proračun Grada Rijeke
	Kratki opis / komentar	<p>Da bi se utvrdilo postojeće stanje zgrade i mogućnosti za smanjenje potrošnje energije radi se energetski pregled zgrade. Energetski pregled građevine i energetsko certificiranje zgrade provodi osoba koja ima ovlaštenje Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja prema Pravilniku o osobama ovlaštenim za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradama (NN 73/15, 133/15, 60/20). Energetski pregled zgrade treba se napraviti prema Pravilniku o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN broj 88/17, 90/20).</p> <p>Energetski pregled rezultira energetske certifikatom. Svrha energetske certifikata je pružanje informacija vlasnicima i korisnicima zgrada o energetske svojstvu zgrade ili njezine samostalne uporabne cjeline i usporedba zgrada u odnosu na njihova energetske svojstva, učinkovitost njihovih energetske sustava, te kvalitetu i svojstva ovojnice zgrade. U energetske certifikatu su uz energetske razred predložene i mjere povećanja energetske učinkovitosti koje, osim savjeta o korištenju zgrade, mogu poslužiti i za planiranje budućih investicija u energetske obnovu zgrade.</p> <p>Energetski pregledi sami po sebi ne ostvaruju uštede energije. Međutim, svaki energetske pregled u konačnici rezultira ocjenom potencijala za uštede energije te takva informacija može biti važan i snažan pokretač aktivnosti poboljšanja energetske učinkovitosti. Prema Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 33/2020) pretpostavka je da energetske certificiranje može utjecati na provedbu konkretnih mjera i stoga utjecati na smanjenje potrošnje od 4% ukupne potrošnje energije.</p>

Mjera 4	Naziv mjere	Integrirana energetska obnova javnih zgrada
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		225.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		31.222,41
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		5.964,41
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke EU strukturni fondovi Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost ITU mehanizam za urbane aglomeracije
Kratki opis / komentar		Mjera obuhvaća energetska obnovu 60% od ukupnog fonda zgrada u vlasništvu Grada Rijeke. Obnova će obuhvatiti aktivnosti toplinske izolacije vanjske ovojnice, zamjenu vanjske stolarije, ugradnju solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode i visokoučinkovitih sustava grijanja putem dizalica topline. Planirane uštede izračunate su na osnovu referentnih vrijednosti za svaku aktivnost unutar mjere, a bazirane su na podacima za dosada provedene mjere. Prema dosada provedenim natječajima, cijena integrirane energetske obnove je 2000kn/m ² prostora.

Mjera 5	Naziv mjere	Izgradnja kotlovnice na biomasu (sječka)
Nositelj aktivnosti		Komunalno društvo u suvlasništvu Grada Rijeke
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		2.250.000
Procjena uštede energije (MWh)		0,883
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		0,17
Izvor financiranja		KD čistoća d.o.o. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost EU strukturni fondovi
Kratki opis / komentar		Održavanje zelenih površina u gradu Rijeci u nadležnosti je KD Čistoće d.o.o. u čijem procesu kontinuirano nastaje biomasa. Cilj navedenog projekta uključuje iskorištenje dobivene biomase u energetske svrhe za vlastite potrebe. S obzirom na to da je na predviđenom lokalitetu za izgradnju kotlovnice trenutno instalirano postrojenje za prešanje i baliranje papira i kartona, nakon izgradnje sortirnice korisnog otpada steći će se preduvjeti za nastavak daljnjih aktivnosti potrebnih za realizaciju navedenog projekta. Trenutni energent za grijanje u zgradi KD Čistoća je prirodni plin, a godišnja potrošnja toplinske energije u obje KD Čistoće iznosi 883 kWh. Zamjenom energenta za biomasu, kao obnovljivi izvor energije, u potpunosti se uklanja emisija CO ₂ .

Mjera 6	Naziv mjere	Ugradnja 10 fotonaponskih sustava do 30 kW na krovove zgrada javne namjene
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka i komunalna i trgovačka društva u vlasništvu i suvlasništvu Grada Rijeke
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		2.800.000
Procjena uštede energije (MWh)		361
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		33,21

Izvor financiranja	Proračun Grada Rijeke i komunalnih i trgovačkih društava EU strukturni fondovi Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Kratki opis / komentar	Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na konvencionalan način, a što doprinosi smanjenju emisija CO ₂ . Mjera obuhvaća ugradnju 10 fotonaponskih elektrana prosječne snage 30 kW na krovnim konstrukcijama javnih zgrada, te dobivenu električnu energiju koristiti za vlastite potrebe zgrade, a viškove predavati u mrežu. Planirana ušteda energije je izražena kao proizvedena električna energija iz OIE, a smanjenje emisije kao izbjegnuta emisija uslijed korištenja obnovljivog izvora energije. Troškovi su procijenjeni s obzirom na trenutne cijene FN elektrana na domaćem tržištu.

Mjera 7	Naziv mjere	Ugradnja solarnih toplinskih sustava za pripremu potrošne tople vode u zgrade javne namjene
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		225.000
Procjena uštede energije (MWh)		120,75
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		4,5
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke i komunalnih i trgovačkih društava Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Kratki opis / komentar		Cilj ugradnje solarnih toplinskih sustava je korištenje dobivene energije za grijanje potrošne tople vode u zgradama. Ovom mjerom izravno se smanjuje potreba za dogrijavanjem potrošne tople vode električnom energijom ili fosilnim gorivima, čime se smanjuje emisija CO ₂ . Ugradnja će se razmatrati u svim zgradama javne namjene kojima je vlasnik Grad Rijeka. Planirana ušteda energije je izražena kao smanjena potreba za dogrijavanjem osnovnim energentom, a smanjenje emisije računa se o obzirom na manje korištenje osnovnog energenta (električna energija, prirodni plin, loživo ulje). Troškovi su procijenjeni s obzirom na trenutne cijene solarnih toplinskih sustava na domaćem tržištu.

Mjera 8	Naziv mjere	Grad Rijeka – koncept održive energije
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Partneri u provođenju aktivnosti		Komunalna i trgovačka društva u vlasništvu I suvlasništvu Grada Rijeke, HEP
Početak i kraj provedbe		2020.-2030.
Procjena troškova (HRK)		427.500.000
Procjena uštede energije (MWh)		138.000
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		28.414
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke i komunalnih i trgovačkih društava EU fondovi EIB – Europska investicijska banka

Kratki opis / komentar

Projektom se predviđa izgradnja visoko učinkovitog postrojenja - energane na ostatke iz postrojenja za obradu otpada koja će proizvoditi syngas koji će služiti kao gorivo za kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju električne energije za javnu rasvjetu i električnu mobilnost kao i ostale potrebe grada i gradskih institucija dok će se toplina koristiti u sustavu toplinarstva grada. Također je potrebno predvidjeti nove tehnologije poput proizvodnje vodika iz viška električne energije obnovljivih izvora te kao sustav za balansiranje elektroenergetske mreže, tzv. zeleni vodik. Dogradilo bi se i postrojenje za proizvodnju bioplina iz komunalnog bio otpada koji će se upucavati u plinsku mrežu te koristiti u javnom prijevozu.

c) Stambene zgrade

Mjera 9	Naziv mjere	Obnova toplinskog sustava grada Rijeke – II. faza
Nositelj aktivnosti		TD Energo d.o.o.
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		64.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		53.000,00
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		1.100
Izvor financiranja		TD Energo d.o.o. EU strukturni fondovi ITU mehanizam za urbane aglomeracije
Kratki opis / komentar		U razdoblju 2016.–2019. (faza I) obnovljeno je 4 km toplovodne mreže od ukupno 12,5 km dotrajale toplovodne mreže starije od 40-45 godina. U drugoj fazi planira se obnova preostalih 8,5 km toplovodne mreže sustava toplinarstva u Rijeci čime bi kompletan sustav bio obnovljen novim predizoliranim cijevima uz značajno smanjenje energetske gubitaka. Projekt je prijavljen putem ITU mehanizama za urbane aglomeracije prema Operativnom programu konkurentnost i kohezija 2014.–2020., specifični cilj 4c3.

Mjera 10	Naziv mjere	Energetska obnova višestambenih zgrada
Nositelj aktivnosti		Upravitelji višestambenih zgrada
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		1.000.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		109.485,79
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		13.138,29
Izvor financiranja		EU strukturni fondovi Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost Vlastita sredstva fizičkih osoba
Kratki opis / komentar		Procjenjuje se kako u Hrvatskoj ima oko 50 milijuna m ² korisne površine višestambenih zgrada. 65% zgrada se nalazi u kontinentalnom dijelu, dok ih je oko 35 % u obalnom dijelu Hrvatske. Zgrade su većinom građene prije 1987. godine, što znači da otprilike troše 100-150 kWh/m ² toplinske energije za grijanje. Primjenom mjera povećanja energetske učinkovitosti potrošnju tih zgrada je moguće smanjiti na 50 kWh/m ² , što iznosi 50-60%. Kroz ovu mjeru do 2030. se planira obnoviti 30% fonda višestambenih zgrada. Mjera obuhvaća zamjenu stolarije, toplinsku izolaciju vanjske ovojnice, zamjenu energenta za grijanje i PTV sa obnovljivim izvorima energije, učinkovite kućanske uređaje, energetska učinkovitost sustava grijanja. Planirana ušteda energije je izražena kao smanjenje potrošnje uslijed energetske učinkovitosti ili smanjenje potreba za dogrijavanjem osnovnim energentom, a smanjenje emisije računa se o obzirom na izravno manje korištenje fosilnih goriva koja se koriste za potrebe grijanja i neizravno smanjenje emisije kroz manju potrošnju električne energije.

Mjera 11	Naziv mjere	Energetska obnova obiteljskih kuća
Nositelj aktivnosti		Fizičke osobe - građani
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		1.500.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		164.228,68
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		19.707,44
Izvor financiranja		EU strukturni fondovi Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost Vlastita sredstva fizičkih osoba
Kratki opis / komentar		<p>Obiteljske kuće čine 65 % stambenog fonda u Hrvatskoj koji je odgovoran za 40 % od ukupne potrošnje energije na nacionalnoj razini. Najviše obiteljskih kuća u Hrvatskoj je izgrađeno prije 1987. godine te nemaju gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju (energetski razred E i lošiji). Takve kuće troše 70 % energije za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode, a mjere energetske učinkovitosti mogu značajno smanjiti njihovu potrošnju, u nekim slučajevima i do 60 % u odnosu na trenutnu. Kroz ovu mjeru do 2030. se planira obnoviti 50% fonda obiteljskih kuća. Mjera obuhvaća zamjenu stolarije, toplinsku izolaciju vanjske ovojnice, zamjenu energenta za grijanje i PTV sa obnovljivim izvorima energije, učinkovite kućanske uređaje, energetska učinkovitost sustava grijanja.</p> <p>Planirana ušteda energije je izražena kao smanjenje potrošnje uslijed energetske učinkovitosti ili smanjenje potreba za dogrijavanjem osnovnim energentom, a smanjenje emisije računa se o obzirom na izravno manje korištenje fosilnih goriva koja se koriste za potrebe grijanja i neizravno smanjenje emisije kroz manju potrošnju električne energije.</p>

Mjera 12	Naziv mjere	Ugradnja 100 fotonaponskih sustava od 15 kW na krovove obiteljskih zgrada
Nositelj aktivnosti		Fizičke osobe
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		9.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		1800
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		165,6
Izvor financiranja		Vlastita sredstva fizičkih osoba Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost Proračun Grada Rijeke EU strukturni fondovi
Kratki opis / komentar		<p>Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na konvencionalan način, a što doprinosi smanjenju emisija CO₂.</p> <p>Mjera obuhvaća ugradnju 100 fotonaponskih elektrana prosječne snage 15kW na krovnim konstrukcijama obiteljskih kuća, pomoću kojih će se dobivena električna energija koristiti za vlastite potrebe kuće, a viškovi predavati u elektrodistribucijsku mrežu. Planirana ušteda energije je izražena kao proizvedena električna energija iz OIE, a smanjenje emisije kao izbjegnuta emisija uslijed korištenja obnovljivog izvora energije.</p>

	Troškovi su procijenjeni s obzirom na trenutne cijene FN elektrana na domaćem tržištu.
--	--

Mjera 13	Naziv mjere	Mapiranje toplinskih potreba i potencijala korištenja obnovljivih izvora energije Grada Rijeke
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		100.000
Procjena uštede energije (MWh)		Nije primjenjivo
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		Nije primjenjivo
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke
Kratki opis / komentar		<p>Mjera obuhvaća mapiranje toplinskih potreba zgrada snimanjem iz zraka termovizijskom kamerom i kreiranje „toplinske mape“ grada uz usklađivanje takvih mjerenja s registrom energetske certifikata RH:</p> <p>Ciljevi mapiranja su</p> <ul style="list-style-type: none"> - postavljanje energetske bilance, identificiranje ključnih mjesta uzevši u obzir toplinske potrebe i planiranje energetskog sustava; - „mapiranje“ potencijala OIE – geotermalnog potencijala, potencijala sunčeve energije, površinskih i podzemnih voda; - podlogu za planiranje i projektiranje nZEB zgrada (zgrade gotovo nulte energije).

d) Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Mjera 14	Naziv mjere	Energetska obnova zgrada u komercijalnom sektoru
Nositelj aktivnosti		Privatna mikro, mala, srednja i velika privatna poduzeća
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		1.150.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		115.220,49
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		13.826,46
Izvor financiranja		Vlastita sredstva pravnih osoba Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost EU strukturni fondovi
Kratki opis / komentar		<p>Definiciju komercijalnih zgrada svaka država određuje u skladu sa svojim posebnostima i specifičnostima. Komercijalne nestambene zgrade u Hrvatskoj se definiraju kao zgrade pretežno poslovnog i uslužnog karaktera (više od 50 % bruto podne površine namijenjeno je poslovnoj i/ili uslužnoj djelatnosti), uključujući uredske i trgovačke zgrade (trgovine, veletrgovine, prodajne centre, maloprodajna skladišta), hotele i ostale turističke objekte, restorane, ugostiteljske lokale, banke i slično.</p> <p>Vlada Republike Hrvatske je u kolovozu 2014. godine donijela Program energetske obnove nestambenih (komercijalnih) zgrada koji je imao za cilj komercijalne zgrade obnoviti uz primjenu mjera energetske učinkovitosti, tako da se postigne energetska razred B, A ili A+.</p> <p>Mjera obuhvaća zamjenu stolarije, toplinsku izolaciju vanjske ovojnice, zamjenu energenta za grijanje i PTV sa obnovljivim izvorima energije, učinkovite uređaje i povećanje energetske učinkovitosti sustava grijanja.</p> <p>Planirana ušteda energije je izražena kao smanjenje potrošnje uslijed energetske učinkovitosti ili smanjenje potreba za dogrijavanjem osnovnim energentom, a smanjenje emisije računa se o obzirom na izravno manje korištenje fosilnih goriva koja se koriste za potrebe grijanja i neizravno smanjenje emisije kroz manju potrošnju električne energije.</p>

Mjera 15	Naziv mjere	Ugradnja 30 fotonaponskih sustava od 30 kW na zgrade komercijalnog sektora
Nositelj aktivnosti		Privatna mikro, mala, srednja i velika privatna poduzeća
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		5.400.000
Procjena uštede energije (MWh)		1083,21
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun iz scenarija s mjerama		99,66
Izvor financiranja		Vlastita sredstva pravnih osoba Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost EU strukturni fondovi
Kratki opis / komentar		Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na konvencionalan način, a što doprinosi smanjenju emisija CO ₂ .

	<p>Mjera obuhvaća ugradnju 30 fotonaponskih elektrana prosječne snage 30kW na krovnim konstrukcijama komercijalnih zgrada, pomoću kojih će se dobivena električna energija koristiti za vlastite potrebe kuće, a viškovi predavati u elektrodistribucijsku mrežu. Planirana ušteda energije je izražena kao proizvedena električna energija iz OIE, a smanjenje emisije kao izbjegnuta emisija uslijed korištenja obnovljivog izvora energije.</p> <p>Troškovi su procijenjeni s obzirom na trenutne cijene FN elektrana na domaćem tržištu.</p>
--	--

5.2. Sektor prometa

Promet u ukupnoj energetskej potrošnji ima udjel od 30 %, a u emisijama stakleničkih plinova u EU od oko 25 %, od čega 71,3 % generira cestovni promet. Sukladno EU ciljevima smanjenja emisije stakleničkih plinova te sve većem zagađenju zraka nužno je istaknuti važnost čistijeg transporta, odnosno energetske učinkovitosti u prometu i poticati projekte povećanja energetske učinkovitosti prometnih sustava te korištenje učinkovitijih vozila (koja u većoj mjeri koriste obnovljive izvore energije, imaju smanjene emisije CO₂, odnosno električna vozila).

Mjere za smanjenje emisije CO₂ iz sektora prometa grada Rijeke podijeljene su u sljedeće kategorije:

- a) **Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti;**
- b) **Osobna i komercijalna vozila;**
- c) **Vozila u vlasništvu Grada Rijeke i komunalnih i trgovačkih društava Grada;**
- d) **Javni prijevoz;**
- e) **Biciklistički i pješački promet.**

a) Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti:

Mjera 16	Naziv mjere	Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti u cilju unaprjeđenja kvalitete prometa i smanjenja emisija CO ₂
	Nositelj aktivnosti	Grad Rijeka
	Početak i kraj provedbe	2020.–2030.
	Procjena troškova (HRK)	400.000
	Procjena uštede energije (MWh)	9.791,10
	Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)	2.154,04
	Izvor financiranja	Proračun Grada Rijeke
	Kratki opis / komentar	<p>Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti u cilju unaprjeđenja kvalitete prometa i smanjenja emisija CO₂ obuhvaćaju sljedeće:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promocija <i>car-sharing</i> modela za povećanje okupiranosti vozila; 2. Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (autoškole); 3. Promoviranje upotrebe alternativnih goriva; 4. Organizacija informativno-demonstracijskih radionica za građane o korištenju vozila na alternativna goriva (električna energija, prirodni plin, biogoriva i dr.) uz mogućnost iznajmljivanja vozila na alternativna goriva; 5. Organizacija Tjedna mobilnosti u Gradu (engl. <i>Mobility Week</i>); 6. Organizacija tribina, radionica i okruglih stolova, provođenje anketa i istraživanja, distribuciju informativnog i promotivnog materijala i dr.; 7. Kampanju: Jedan dan u tjednu bez automobila. <p>Eko vožnja prepoznata je kao jedna od najučinkovitijih mjera za poticanje energetske učinkovitosti u prometu na razini Europske unije. Eko vožnja se može okarakterizirati kao pametan i učinkovit stil vožnje koji na najbolji način koristi pogodnosti modernih tehnologija u prometu te istovremeno povećava njegovu sigurnost. Kao jedna od važnih komponenti održive mobilnosti, eko vožnja značajno doprinosi zaštiti okoliša i smanjenju emisija štetnih plinova.</p> <p>Organizacija obrazovnih i promotivnih aktivnosti sama po sebi ne ostvaruje uštede energije. Međutim, svaka takva aktivnost u konačnici rezultira promjenom ponašanja koje može biti važan i snažan pokretač aktivnosti poboljšanja energetske učinkovitosti.</p>

	Prema Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 33/2020) učinak na uštedu energije za mjeru poticanja eko-vožnje je 7,5%.
--	--

b) Osobna i komercijalna vozila

Mjera 17	Naziv mjere	Mapiranje potencijala elektromobilnosti u cestovnom prometu Grada Rijeke
Nositelj aktivnosti		Komunalna i trgovačka društva Grada Rijeke
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		75.000
Procjena uštede energije (MWh)		Nije primjenjivo
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		Nije primjenjivo
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke
Kratki opis / komentar		<p>S obzirom na sve bolju infrastrukturu, očekuje se povećanje broja električnih vozila, kao i broja punionica takvih vozila (npr. na hrvatskim autocestama očekuje se postavljanje punionica na svakih 50 km). Povećanje broja električnih vozila i elektrifikacija transporta dopridonose smanjenju emisija stakleničkih plinova u sektoru prometa.</p> <p>Za razvoj minimalne opskrbe mreže za vozila na alternativna goriva bit će zadužena državna uprava, dok bi se regionalne uprave o postavljanju takve infrastrukture trebale voditi svojim interesom, odnosno isplativošću projekta.</p>

Mjera 18	Naziv mjere	Sufinanciranje gradnje punionica vozila električnom energijom
Nositelj aktivnosti		Opskrbljivači električnom energijom
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		5.000.000
Procjena uštede energije (MWh)		Nije primjenjivo
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		Nije primjenjivo
Izvor financiranja		Opskrbljivači električnom energijom Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Kratki opis / komentar		<p>U skladu s nacionalnim ciljevima, za provođenje ove mjere se prijašnjih godina sufinancirala gradnja punionica vozila na električnu energiju od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost pa se ovom mjerom predviđa nastavak provođenja iste.</p> <p>Realizacijom mjere se predviđa postupno, ali direktno smanjenje štetnih plinova u sektoru prometa na području grada Rijeke te povećanje udjela korištenja obnovljivih izvora energije u sektoru prometa. Isto tako, želi se poboljšati kvaliteta zraka kroz smanjenje emisija CO₂ u prometu, odnosno smanjenje ukupne emisije stakleničkih plinova na državnoj i regionalnoj razini.</p> <p>Izgradnja ovakve infrastrukture nužan je preduvjet za razvoj tržišta vozila koja koriste električnu energiju, a za samu izgradnju potrebna su manja ulaganja i manji naponi. Cilj mjere nisu trenutne uštede, već stvaranje platforme za svakodnevno korištenje vozila na zelenu energiju.</p>

Mjera 19	Naziv mjere	Sufinanciranje nabave vozila nulte i niske emisije pravnim osobama i građanima
Nositelj aktivnosti		Privatna mikro, mala, srednja i velika privatna poduzeća, fizičke osobe - građani
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		500.000
Procjena uštede energije (MWh)		26.109,59
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		5.744,11
Izvor financiranja		Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost Vlastita sredstva građana / pravnih osoba
Kratki opis / komentar		<p>U skladu s nacionalnim ciljevima, za provođenje ove mjere se prijašnjih godina sufinancirala kupnja energetski učinkovitih vozila od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost pa se ovom mjerom predviđa nastavak provođenja iste.</p> <p>Realizacijom mjere se predviđa postupno, ali direktno smanjenje štetnih plinova u sektoru prometa na području grada Rijeke te povećanje udjela korištenja obnovljivih izvora energije u sektoru prometa.</p> <p>Isto tako, želi se poboljšati kvaliteta zraka kroz smanjenje emisija CO₂ u prometu, odnosno smanjenje ukupne emisije stakleničkih plinova na državnoj i regionalnoj razini.</p> <p>Pretpostavka je da će se u 2030. zbog većeg udjela vozila s niskim i nultim emisijama i veću energetske učinkovitost vozila, finalna potrošnja energije u cestovnom prometu smanjiti za 20%, što će izravno utjecati na manje emisije.</p> <p>Dosadašnji natječaji FZOEU su sufinancirali nabavu električnih vozila, vozila na hibridni pogon i vozila na vodik za građana i pravne osobe sa 40% od ukupnog troška. Kroz ovu mjeru Grad Rijeka bi dodatno poticao fizičke i pravne osobe sa udjelom od najviše 10% prilikom prijave na natječaj FZOEU.</p>

c) Vozila u vlasništvu Grada Rijeke i komunalnih i trgovačkih društava Grada

Mjera 20	Naziv mjere	Nabava novih energetski učinkovitih vozila u vlasništvu komunalnih i trgovačkih društava u vlasništvu i suvlasništvu Grada Rijeke
Nositelj aktivnosti		Komunalna i trgovačka društva Grada Rijeke
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		57.825.000
Procjena uštede energije (MWh)		1.437,31
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		316,21
Izvor financiranja		Proračun komunalnih društava u vlasništvu i suvlasništvu Grada Rijeke EU strukturni fondovi Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost ITU mehanizam za urbane aglomeracije
Kratki opis / komentar		<p>Mjera obuhvaća nabavu vozila na električni pogon, CNG (stlačeni prirodni plin) i vozila sa niskim emisijama CO₂. Vozila će koristiti komunalna poduzeća i u javnom prijevozu.</p> <p>Vozilo na električni pogon pokreće se elektromotorom koristeći električnu energiju pohranjenu u akumulatoru. Prednost električnih vozila u odnosu na konvencionalna vozila s unutarnjim izgaranjem je značajno smanjenje onečišćenja zraka budući da tijekom rada nema ispušnih plinova.</p>

	<p>Pogonskim motorom na plin cilj je smanjiti emisije ispušnih plinova, odnosno emisije CO₂, a sve u svrhu zaštite okoliša budući da je stlačeni prirodni plin alternativno gorivo koje nudi najbolji kompromis između ekoloških karakteristika, dostupnosti energetske resursa i tehnološkog razvoja. Mjera će se provesti ukoliko se raspiše javni poziv za sufinanciranje od strane FZOEU.</p> <p>Za potrebe javnog prijevoza u gradu Rijeci i na području jedinica lokalne samouprave u sustavu urbane aglomeracije planira se nabava novih solo autobusa i minibusova s motorima norme Euro 6, odnosno s najstrožim uvjetima emisije štetnih plinova.</p> <p>Cilj projekta je postići smanjenje emisije štetnih plinova uvođenjem u promet novih vozila koja ispunjavaju zahtjevima norme Euro 6 te rashodovati stara vozila s motorima na dizel gorivo norme Euro 0 (za starija godišta - prije 1992. godine).</p> <p>Pretpostavka je da će se u 2030. zbog većeg udjela vozila s niskim i nultim emisijama i veću energetske učinkovitost vozila, finalna potrošnja energije u prometu javnih i gradskih vozila smanjiti za 60%, što će izravno utjecati na manje emisije.</p>
--	--

d) Javni prijevoz

Mjera 21	Naziv mjere	Informatizacija sustava autobusnog javnog prijevoza na području grada Rijeke
	Nositelj aktivnosti	Komunalna i trgovačka društva Grada Rijeke
	Početak i kraj provedbe	2020.–2030.
	Procjena troškova (HRK)	4.600.000
	Procjena uštede energije (MWh)	337,94
	Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)	74,35
	Izvor financiranja	Proračun komunalnih društava u vlasništvu i suvlasništvu Grada Rijeke EU strukturni fondovi
	Kratki opis / komentar	<p>Mjera obuhvaća sljedeće projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Projekti u nadležnosti KD Autotrolej d.o.o. <ul style="list-style-type: none"> Opremanje stajališta informatičkom opremom za najavu dolaska autobusa na stajalište <p>Planirana je nabava i postavljanje 40-ak info displeja u gradu Rijeci i na području jedinica lokalne samouprave u sustavu urbane aglomeracije za prikaz vremena dolaska pojedinog autobusa na predmetno stajalište. Kvalitetnija informacija putnicima omogućila bi da se građani više orijentiraju na korištenje javnog gradskog prijevoza, čime se očekuje manja upotreba osobnih vozila u gradu, a time i manja emisija štetnih plinova.</p> <p>Pretpostavka je da će ova mjera smanjiti finalnu potrošnju energije u javnom prometu za 5%, što će izravno utjecati na manje emisije.</p>

Mjera 22	Naziv mjere	Uspostava sustava infrastrukture za alternativna goriva
	Nositelj aktivnosti	TD Energo d.o.o.
	Početak i kraj provedbe	2020.–2030.
	Procjena troškova (HRK)	10.500.000
	Procjena uštede energije (MWh)	1.305,48
	Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)	287,21
	Izvor financiranja	TD Energo d.o.o.

Kratki opis / komentar	<p>Mjera obuhvaća sljedeće projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Izgradnja CNG punionice u gradu Rijeci <p>TD Energo d.o.o. nakon izgradnje prve planira i izgradnju druge CNG punionice na području Rijeke da bi se omogućila osnovna infrastruktura za uvođenje CNG vozila u promet. Kako je RH u obvezi implementacije Direktive 2014/94/EU o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva planirana druga CNG punionica omogućit će, sukladno Direktivi, i punjenje električnih vozila. Za predmetnu punionicu dobivena je građevinska dozvola 2017. godine te su odrađene sve predradnje kako bi punionica krenula u izgradnju 2020. godine na lokaciji naselje Krnjevo u Rijeci.</p> <p>Izgradnjom prve javne gradske punionice SPP te nekoliko punionica za električna vozila postavljen je temelj infrastrukture za alternativna goriva u prometu grada Rijeke.</p> <p>Planira se postepeno povećanje dostupnosti prirodnog plina i električne energije u prometu, kroz izgradnju novih kapaciteta / punionica za oba alternativna goriva.</p> <p>Osim prethodno navedenog projekta, Grad Rijeka razmotrit će i potencijalne projekte za prijavu na pozive za neposredno sufinanciranje razvoja infrastrukture za alternativna goriva – gradnja punionica vozila na električnu energiju i vodik. Pretpostavka je da će ova mjera smanjiti finalnu potrošnju energije u cestovnom prometu za 1%, što će izravno utjecati na manje emisije.</p>
------------------------	---

e) Biciklistički i pješački promet

Mjera 23	Naziv mjere	Dogradnja novih terminala sustava električnih bicikala – E-bicikli
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.–2030.
Procjena troškova (HRK)		1.288.288 HRK
Procjena uštede energije (MWh)		6.527,40
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		1.436,03
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke Ministarstvo turizma EU strukturni fondovi
Kratki opis / komentar		<p>Grad Rijeka je u 2020. godini uveo sustav javnih električnih bicikala kao dio mjera koje se provode radi ostvarivanja održive mobilnosti. Pozitivni učinci na zajednicu su smanjenje motorizacije, smanjenje zagađenja - smanjenje emisije CO₂, smanjenje buke. Također, postoje i određeni pozitivni učinci za gospodarstvo: korištenje bicikala omogućuje razvoj novih djelatnosti vezanih uz biciklistički promet. Pozitivni učinci na stanovništvo sastoje se u postizanju rekreacijske i zdravstvene koristi, a e-bicikl je praktičan i ekonomičan i time višestruko koristan izbor sredstva prijevoza.</p> <p>Sustav javnih e–bicikala sastoji se od četiri biciklistička terminala na području grada; svaki se terminal sastoji od postolja za punjenje električnih bicikala i sedam e-bicikala. Pretpostavka je da će ova mjera smanjiti finalnu potrošnju energije u cestovnom prometu za 5%, što će izravno utjecati na manje emisije. Projekt će se nastaviti dogradnjom novih terminala.</p>

5.3. Sektor javne rasvjete

Na javnu rasvjetu otpada oko 3 % ukupne potrošnje energije u Hrvatskoj. Javna rasvjeta obično je u vlasništvu lokalnih jedinica i njeno održavanje, odnosno unaprjeđivanje financira se iz lokalnog proračuna. Samo drugačijom regulacijom (smanjenjem intenziteta) javne rasvjete može se uštedjeti i do 50 % energije, a sustavom daljinskog upravljanja i nadzora značajno smanjiti troškove održavanja. S druge strane, zamjena svjetiljki i prilagodba rasvjetnih tijela također može osigurati značajne uštede. Na područjima gdje sustavi javne rasvjete nisu dovoljno razvijeni, odnosno ne postoji pristup elektroenergetskoj mreži, moguće je kombinirati javnu rasvjetu s obnovljivim izvorima energije.

Osnovne preporuke za učinkovitu javnu rasvjetu i dinamičke uštede su korištenje energetski učinkovitih izvora svjetla (napredne tehnologije – ne nužno isključivo LED), korištenje energetski učinkovitih svjetiljki (da bi se izbjeglo svjetlosno zagađenje), projektiranje javne rasvjete u skladu s normama (primjena EU normi iz npr. EN 13201, UNI 10819), učinkovito upravljanje javnom rasvjetom, praćenje troškova i potrošnje javne rasvjete (izrada katastra svjetiljki, odabir adekvatnog tarifnog modela) te redovito održavanje. U Hrvatskoj je dosad provedeno više projekata koji su se financirali uz potporu Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, a neki od njih su financirani i po ESCO principu.

Mjera 24	Naziv mjere	Modernizacija sustava javne rasvjete
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.-2030.
Procjena troškova (HRK)		67.100.000
Procjena uštede energije (MWh)		4.167
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)		1.375
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke EU strukturni fondovi
Kratki opis / komentar		Postojeća javna rasvjeta sastoji se od zastarjelih i neefikasnih rasvjetnih tijela opremljenih visokotlačnim natrijevim žaruljama. Modernizacija obuhvaća zamjenu postojećih rasvjetnih tijela sa energetski učinkovitom i ekološki prihvatljivom javnom rasvjetom. Mjera obuhvaća ugradnju propaljivača i elektronskih prigušnica pri čemu se na svakoj pojedinačnoj svjetiljki prilikom montaže podešavaju režimi rada u skladu sa zahtjevima na intenzitet osvjetljenosti pojedine javne površine. Za novu rasvjetu koristiti će se svjetiljke s LED tehnologijom. Ovaj izvor svjetlosti predstavlja uspješnu kombinaciju visokog svjetlosnog iskorištenja, niskih pogonskih troškova i stabilnost svjetlosne snage uz dugu trajnost. Konstrukcija LED svjetiljki, električne i svjetlosne karakteristike, te raspodjela spektralne energije zračenja su takve da omogućuju njihovu široku primjenu. Procjena je da će ova mjera smanjiti potrošnju električne energije za javnu rasvjetu za 50 %.

6. Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena

6.1. Uvod

U ovom dijelu sažeto je opisana analiza ranjivosti i rizika sustava na učinke klimatskih promjena (u daljnjem tekstu: Analiza) koja se provodi prema uputama za izradu SECAP-a CoM⁹ kao obvezna podloga za odabir mjera prilagodbe na klimatske promjene. Cjelokupna analiza s klimatskim pokazateljima, prognozama i izračunima se nalazi u Prilogu IV.

Cilj mjera prilagodbe je smanjiti ranjivost i rizike koji nastaju uslijed učinaka klimatskih promjena, a usmjerene su prema ljudima, imovini i prirodnim resursima na području grada koji mogu biti ugroženi. Ciklus prilagodbe počinje od pripreme te analize rizika i ranjivosti kao što je prikazano na Slici 8.



Slika 8: Koraci u procesu adaptacije (izvor: Urban Adaptation Support Tool, CoMO/EEA)

6.2. Metodologija izrade procjene ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

U izradi procjene ranjivosti i rizika od klimatskih promjena, u okviru Akcijskog plana održivog energetske razvoja i prilagodbe na klimatske promjene Grada Rijeka, korišteni su pojmovi i izračuni preuzeti iz IVAVIA metodologije koja je razvijena u okviru projekta RESIN (broj Ugovora: 653522), financiranog iz sredstava programa EU - Obzor 2020. Razvijena metodologija se može primijeniti na svakom području ili u kontekstu infrastrukture, ovisno o dostupnosti ključnih pokazatelja i podataka. Ukratko, IVAVIA metodologiju treba tumačiti kao procjenu ranjivosti koja se temelji na riziku.

Dva pitanja prethode izradi Procjene ranjivosti i rizika:

- Koji su glavni pokazatelji klimatskih promjena (pokretači) na našem području?
- Koje posljedice klimatskih promjena su najopasnije i predstavljaju najveći rizik na naše područje?

⁹ Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', European Commission, Joint Research Centre, 2018.

Ključna terminologija:

- Rizik (Risk) – vjerojatnost pojave opasnog događaja ili trenda koji se iskazuje učinkom ako se ostvari. Rizik je rezultat međusobne veze ranjivosti, izloženosti i opasnog događaja;
- Ranjivost (Vulnerability) – na određeni opasni događaj, ovisi o izloženosti, osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe;
- Opasni događaj (Hazard) – potencijalni događaj ili trend, koji ima fizički učinak i može utjecati na živote i zdravlje ljudi, ekosustave, gospodarstvo, društvo, kulturu, usluge, infrastrukturu, itd.;
- Trendovi (Stressor) – koji nisu izravno vezani na klimatske promjene, a mogu utjecati i povećati rizik;
- Osjetljivost (Sensitivity) – stupanj do kojeg su sustav ili vrste pod utjecajem klimatskih promjena;
- Izloženost (Exposure) – prisutnost osoba, biljnih i životinjskih vrsta, ekosustava, infrastrukture, gospodarskih, društvenih i ostalih aktivnosti na nekom području koje je izloženo klimatskim promjenama;
- Sposobnost prilagodbe (Adaptive capacity) – mogućnost sustava, institucija, ljudi i ostalih vrsta da se prilagode potencijalnom učinku klimatskih promjena.

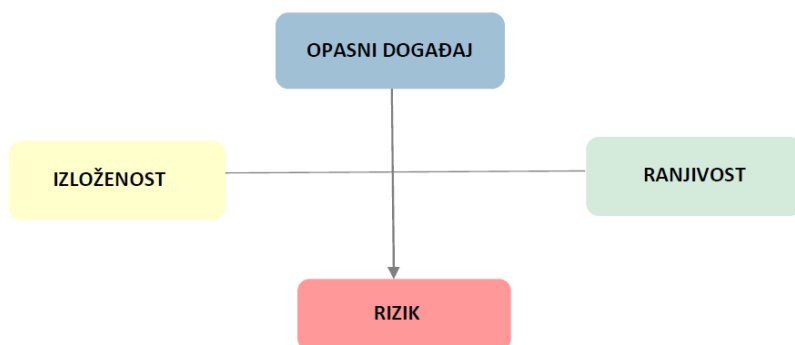
Vrijednost ranjivosti za pojedinu mapu učinka, tj. određenu prijetnju dobiva se agregiranjem kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe pri čemu se koristi metoda ponderirane aritmetičke sredine:

$$\text{Ranjivost} = \frac{\text{Osjetljivost} \times w_s + \text{Sposobnost prilagodbe} \times w_c}{w_s + w_c}$$

gdje su

w_s , w_c – težinski faktori za osjetljivost i sposobnost prilagodbe.

Krajnji rezultat analize je izračun rizika. Iako postoji više metoda za agregaciju komponenti rizika u konačni kompozitni indikator rizika, u analizi ranjivosti i rizika područja grada Rijeka korištena je metoda koja se temelji na IPCC AR5 pristupu prikazanom shematski na Slici 9.



Slika 9: Struktura mape učinka prema IPCC AR5 pristupu

Ova metoda u jednom koraku izračuna daje rezultat rizika:

$$\text{Rizik} = \frac{(\text{opasni događaj} \times w_H) + (\text{ranjivost} \times w_V) + (\text{izloženost} \times w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

gdje su

w_H , w_V , w_E – težinski faktori za prijetnju, ranjivost i izloženost.

Klimatske karakteristike na području grada Rijeke posljednjeg standardnog klimatskog razdoblja (1961.-1990.) svrstavaju područje grada prema Köppenovoj klasifikaciji u područje umjereno tople vlažne klime s vrućim ljetom, oznake Cfa58. Takve klimatske karakteristike zadržale su se i do 2017. godine, iako se u analiziranim srednjim temperaturama i količini oborina uočavaju određene promjene.

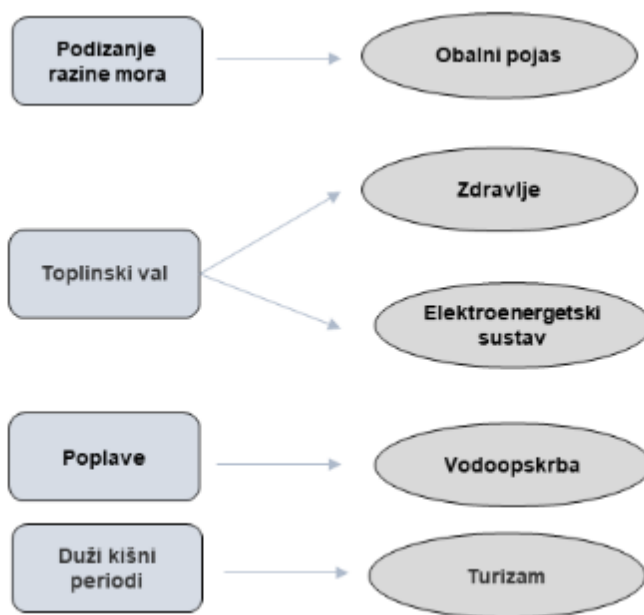
Prema podacima DHMZ-a (vidi Prilog III) očekivani porast srednje dnevne temperature zraka za buduću klimu u razdoblju 2021.-2050. (P1) je u rasponu između 1,0 °C i 1,6 °C. Sličan porast dobiven je i za srednju maksimalnu dnevnu temperaturu zraka. S porastom srednje dnevne i maksimalne dnevne temperature zraka u P1 klimi se očekuje i veći broj toplih dana u rasponu od 15,2 do 20,2 dana više. Vrući dani će porasti u rasponu od 6,1 do 10,3 dana. Također se može očekivati i porast broja tropskih noći u rasponu od 2,4 do 20,7 dana. Topla razdoblja bi mogla biti dulja između 18,1 i 40,6 dana.

Godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine za tri modela je veći u odnosu na dosadašnju klimu i to u rasponu od 0,4 do 1,8 dana, dok jedna simulacija daje mogućnost smanjenja za 1,2 dana. Trajanje sušnih razdoblja za tri simulacije će biti produženo od 2 do 22 dana, dok jedna simulacija ukazuje na moguće kraće trajanje za 11 dana.

6.3. Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

U ovom dijelu predstavljeni su rezultati izračuna analize ranjivosti i rizika za odabrane prijetnje koje djeluju u odabranim sektorima. Cjelokupna analiza s klimatskim pokazateljima, prognozama i izračunima se nalazi u Prilogu IV.

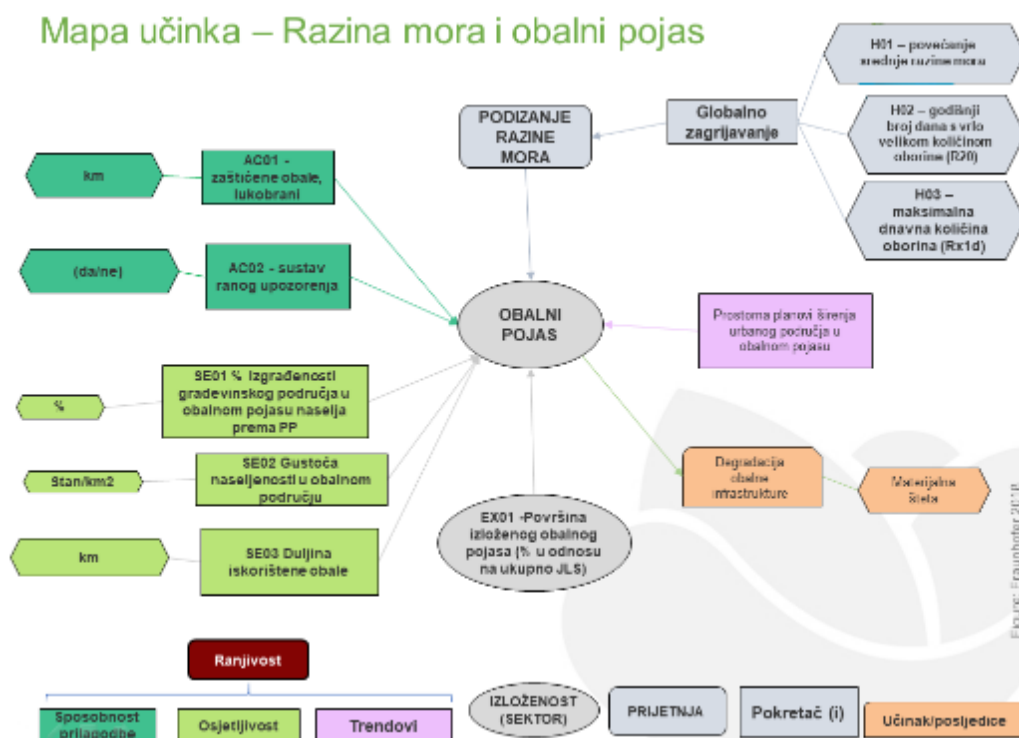
Prepoznate prijetnje, tj. opasni klimatski događaji na području grada su: **podizanje razine mora**, **toplinski val**, **poplave** i **duži kišni periodi**, a analiziran je njihov utjecaj na pet sektora: **obalni pojas**, **zdravlje**, **elektroenergetski sustav**, **vodoopskrba** i **turizam**. Na Slici 10 prikazane su prijetnje po sektorima.



Slika 10: Identificirane prijetnje i sektori na koje utječu

Podizanje razine mora u obalnom pojasu

Obalni pojas s područjem uz sliv Rječine te dio gradskog središta na potezu HNK Ivan pl. Zajc do Kantride tj. urbanizirani i lučko-infrastrukturni funkcionalni dio grada Rijeka najveće je ugroženo područje od prijetnje podizanja razine mora. Rijeka je kao primorski grad izložen povremenim dizanjima razine mora iznad uobičajene razine kada pojedine ulice budu poplavljene uslijed olujnog uspora, plimnih oscilacija ili stojnog vala. Na Slici 11 prikazana je tzv. mapa učinka s čimbenicima djelovanja u obalnom pojasu, koji su izraženi s indikatorima prijetnje, osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i izloženosti.



Slika 11: Mapa učinka za podizanje razine mora u sektoru obalni pojas

Indikatori, kao brožčani pokazatelji navedenih čimbenika, normalizirani su i agregirani po grupama da bi se prvo dobili kompozitni indikatori osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe. Potom su agregirani u **indikator ranjivosti koji za sektor obalni pojas iznosi 0,62** (raspon od 0-1) i **predstavlja visoku ranjivost**. Razlog visoke ranjivosti je povećana osjetljivost područja, prvenstveno zbog znatne duljine iskorištene obale i većeg postotka izgrađenosti u obalnom pojasu.

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, **rizik sektora obalnog pojasa grada Rijeke od podizanja razine mora je umjeren rizik, brožčano 3** (skala raspona od 1-5), što odgovara i dosadašnjim procjenama.

Toplinski val i zdravlje

Ekstremni vremenski uvjeti (npr. vrući dani, toplinski valovi) imaju utjecaj na kronične bolesti, a time i smrtnost te promjene u epidemiologiji zaraznih bolesti i ispravnosti vode i hrane. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine prosječna starost stanovništva je 44,5 godina, a od ukupnog broja stanovnika 11,6 % (14.965) je djece mlađe od 14 godina te 19,7 % (25.388) stanovnika starijih od 65

godina, na čije zdravlje klimatske promjene mogu imati pojačan učinak. Na Slici 12 prikazana je mapa učinka s čimbenicima djelovanja u sektoru zdravlja koji su izraženi s indikatorima prijetnje, osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i izloženosti.



Slika 12: Mapa učinka za toplinski val u sektoru zdravlje

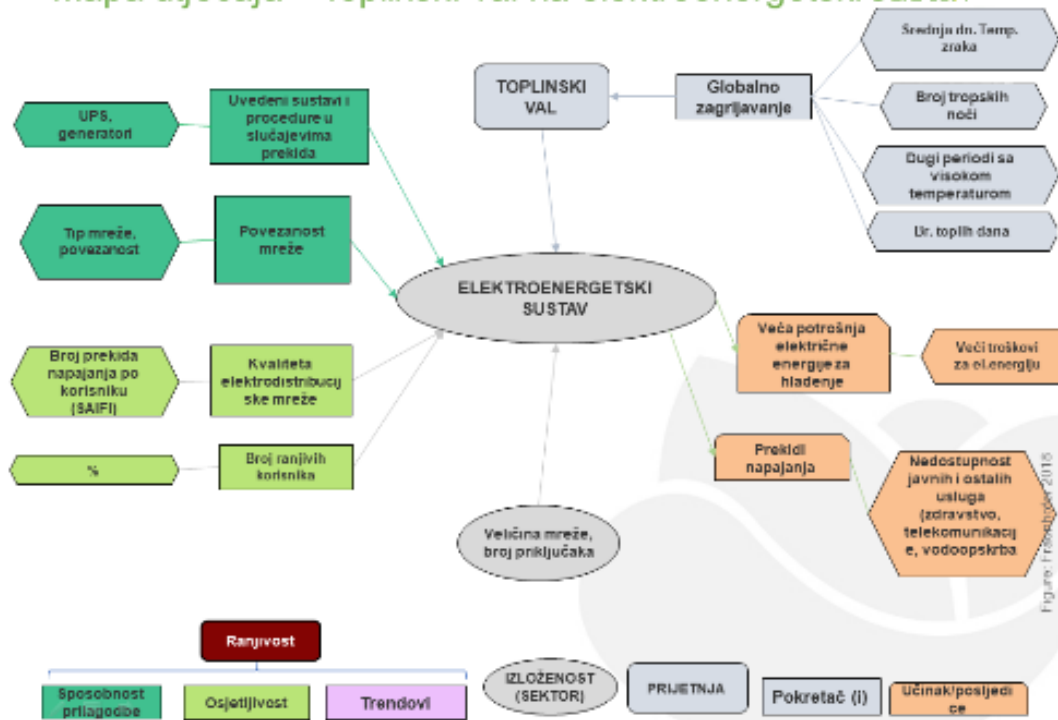
Istom računskom metodom izračunat je **indikator ranjivosti koji za sektor zdravlja iznosi 0,5 (na skali od 0-1), tj. predstavlja umjerenu ranjivost.**

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, **rizik sektora zdravlja Grada Rijeke od toplinskog vala iznosi 0,44, što ga svrstava u klasu 3 – umjeren rizik.**

Toplinski val i elektroenergetski sustav

Moguće posljedice toplinskog vala su veće opterećenje elektroenergetskog sustava ljeti zbog veće potrebe za hlađenjem, viši troškovi za električnu energiju te mogući prekidi napajanja koji mogu utjecati na kvalitetu i dostupnost javnih i ostalih usluga, npr. komunikacije, zdravstvo, vodoopskrba. Iako do sada nije bilo većih problema u elektroenergetskom sustavu na području grada, ova prijetnja se razmatra zbog sve viših maksimalnih temperatura koje su posljedica klimatskih promjena. Pomoću mape učinka na Slici 13 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti elektroenergetskog sektora i rizika od prijetnje toplinskog vala.

Mapa utjecaja – Toplinski val na elektroenergetski sustav



Slika 13: Mapa učinka za toplinski val u sektoru elektroenergetskog sustava

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani indikator ranjivosti za **sektor elektroenergetskog sustava iznosi 0,15 (na skali od 0-1) i predstavlja nisku ranjivost**. Ovaj podatak objašnjava se iznimno visokom sposobnosti prilagodbe sustava i malom osjetljivošću, tj. stabilnom elektroenergetskom mrežom.

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, **rizik sektora elektroenergetskog sustava Grada Rijeke od toplinskog vala iznosi 0,37**, što ga svrstava u klasu 2 – nizak rizik.

Poplave i vodoopskrba

Poplave uslijed velikih oborina mogu biti u obliku bujica koje su pojačane nedovoljnim kapacitetom kanalizacijske mreže i slabom propusnošću tla u urbanom području te izljevno tipa kada kapacitet vodotokova na određenom području nije dovoljan za preuzimanje slivnih voda. Prijetnja poplave razmatrana je u kontekstu utjecaja na vodoopskrbni sustav kao objekte kritične infrastrukture za opskrbu vodom, s posljedicom zamućivanja vode za piće, iako je takva pojava do sada bila rijetka i privremenog karaktera.¹⁰ Pomoću mape učinka na Slici 14 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti sektora vodoopskrbe i rizika od prijetnje poplava.

¹⁰ Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za grad Rijeku, 2010.

Mapa utjecaja – Poplave i vodoopskrba



Slika 14: Mapa učinka za toplinski val u sektoru vodoopskrbe

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani indikator ranjivosti **sektora vodoopskrbe iznosi 0,42** (na skali od 0-1). Prema dobivenim podacima osjetljivost je vrlo niska, ali i sposobnost prilagodbe pa se **ranjivost definira kao umjerena**.

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, **rizik sektora vodoopskrbe i odvodnje Grada Rijeke od poplava iznosi 0,66, što ga svrstava u klasu 4 – visok**.

Duga kišna razdoblja i turizam

Do sada nije napravljena analiza utjecaja kišnih razdoblja na gospodarsku granu turizma na području Rijeke. Ipak, promjene u klimatskim obrascima s dužim kišnim razdobljima u turističkoj sezoni mogu imati posljedice promjene u turističkim tokovima, što može uzrokovati i pad zaposlenosti u vezanim granama, npr. ugostiteljstvu, smještaju, nautičkom turizmu, ponudi kulturnih događanja i sl. Također, izravna posljedica je mogući pad prihoda jedinice lokalne samouprave od spomenutih grana turizma, stoga je ova prijetnja analizirana u nastavku. Pomoću mape učinka na Slici 15 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti sektora turizma i rizika od prijetnje dugih kišnih razdoblja.

6.4. Rezultat analize

Prema analiziranim podacima u pet promatranih sektora najveća ranjivost je u sektoru obalnog pojasa. Najveći rizik je od prijetnji poplava u sektoru vodoopskrbe. Na Slici 16 su matricno prikazane sve kombinacije sektora i prijetnji s odgovarajućim vrijednostima ranjivosti i rizika na skali od 1 – vrlo nisko, 2 – nisko, 3 – umjereno, 4 – visoko, 5 – iznimno visoko.

RANJIVOST	5				
	4			<i>Obalni pojas i podizanje razine mora</i>	
	3			<i>Toplinski val i zdravlje Duga kišna razdoblja i turizam</i>	<i>Poplave i vodoopskrba</i>
	2	<i>Toplinski val i elektroenergetski sustav</i>			
	1				
	1	2	3	4	5
	RIZIK				

Slika 16: Matricni prikaz ranjivosti i rizika analiziranih kombinacija prijetnji i sektora

Vidljivo je da su prijetnje poplava s učincima u sektoru vodoopskrbe te podizanja razine mora u sektoru obalnog pojasa nešto jače izražene u odnosu na ostale. Toplinski val i duža kišna razdoblja predstavljaju nešto manji rizik, ali ih svakako treba imati na umu prilikom odabira mjera.

7. Mjere za prilagodbu klimatskim promjenama

Mjere predložene u ovom poglavlju temelje se na analizi ranjivosti i rizika i podijeljene su prema obrađenim sektorima. Izbor mjera baziran je na strateškim dokumentima Grada Rijeke, Primorsko-goranske županije i Republike Hrvatske s područja prilagodbe klimatskim promjenama. Također, dio mjera temelji se na otvorenoj bazi podataka projekta RESIN (*Adaptation Library*) financiranog iz Okvirnog programa za istraživanje i inovacije Europske unije - Obzor 2020.¹¹

Mjere su podijeljene po tipu na:

- **Institucionalne** – obuhvaća donošenje novih ili promjenu postojećih dokumenata (odredbi, odluka, planova, programa) ili organizacijske promjene u domeni Grada;
- **Edukacija i informiranje** – odnose se na programe, kampanje i podjelu informacija u kojima sudjeluje Grad;
- **Infrastrukturalne** – obuhvaća investicije u građevinske, komunalne, tehnološke i slične zahvate koje poduzima Grad samostalno ili u partnerstvu;
- **Financijske** – uključuje investicije i poticaje u domeni Grada.

Dodatno, mjere su obrađene po sektorima i poredane prema rezultatima ranjivosti i rizika. Završno su prikazane horizontalne mjere koje mogu općenito utjecati na smanjenje ranjivosti i rizika na području grada Rijeke. Prioritetne mjere označene su kao ključne aktivnosti (eng. key actions) te su za njih procjenjene investicije.

Obalni pojas

Mjera 1	Naziv mjere aktivnosti	Plan integralnog upravljanja obalnim područjem Primorsko-goranske županije
Tip mjere		Institucionalna
Ključna mjera		DA
Nositelj aktivnosti		Primorsko-goranska županija
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka, JU Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije
Ostali uključeni dionici		Luka Rijeka, Lučka kapetanija Rijeka, Turistička zajednica grada Rijeke, KD Vodovod i kanalizacija d.o.o., privatna poduzeća u obalnom području
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Procjena troškova (HRK)		500.000
Izvor financiranja		Primorsko – goranska županija
Kratki opis aktivnosti		Izrada Plana uključuje sljedeće: <ul style="list-style-type: none">• Izrada preliminarne karte ranjivosti obalne infrastrukture, posebno vrijednih prirodnih lokaliteta• Izrada detaljne analize najranjivijih komponenti iz sektora voda• Izrada novih i revizija postojećih projekata zaštite od štetnog djelovanja voda i visokih razina mora (procjena učinkovitosti, održivosti te uspješnosti)

¹¹ RESIN - CLIMATE RESILIENT CITIES AND INFRASTRUCTURES, <http://www.resin-cities.eu>

Mjera 2	Naziv mjere aktivnosti	Jačanje otpornosti obalne vodno-komunalne infrastrukture i priobalnih vodnih resursa
Tip mjere		Infrastrukturna
Ključna mjera		DA
Nositelj aktivnosti		KD Vodovod i kanalizacija d.o.o.
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		Luka Rijeka, Lučka kapetanija Rijeka, Turistička zajednica grada Rijeke
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Procjena troškova (HRK)		1.761.563.462,00
Izvor financiranja		EU fondovi, Grad Rijeka
Kratki opis aktivnosti		<p>Projektom „Poboljšanje vodno-komunalne infrastrukture na području aglomeracije Rijeka“ predviđena je izgradnja uređaja drugog stupnja pročišćavanja otpadnih voda u Rijeci na lokaciji Delta, gradnja i rekonstrukcija oko 217 kilometara kanalizacije i 125 crpnih stanica s istovremenim izvođenjem radova na oko 100 kilometara javne vodoopskrbe u dva grada - Rijeci i Kastvu te tri općine - Viškovo, Čavle i Jelenje koji čine područje aglomeracije Rijeka. Dio transportnog kanalizacijskog kolektora bit će izveden u dužini od oko 800 metara na dijelu općine Matulja. Pored Aglomeracije mjera obuhvaća:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dislociranje vodozahvata izvan utjecaja djelovanja mora • Umjetno prihranjivanje priobalnih vodonosnika • Izgradnja upravljivih mobilnih pregrada na ušćima vodotoka i sl., a vodeći računa o održanju longitudinalnog kontinuiteta vodotoka (ekoloških koridora za migratorne vrste)

Vodoopskrba

Mjera 3	Naziv mjere aktivnosti	Izrada projektne i planske dokumentacije za izgradnju, rekonstrukciju i dogradnju vodne infrastrukture zaštite od štetnog djelovanja voda
Tip mjere		Institucionalna
Ključna aktivnost		DA
Nositelj aktivnosti		Hrvatske vode
Partneri u provođenju aktivnosti		HEP proizvodnja d.d.
Ostali uključeni dionici		Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci, Grad Rijeka, KD Vodovod i kanalizacija d.o.o.
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor financiranja		OPKK, Hrvatske vode, HEP proizvodnja d.d.
Procjena troškova (HRK)		3.685.555,43
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera HM-02, Aktivnost HM-02-03)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razvoj modela simulacije velikih voda na većim slivovima i manjim bujičnim vodotocima • Izrada studija prognoza propagacije poplava, utvrđivanje poplavnih zona i rizika i mogućnosti osiguranja prirodnih poplavnih retencijskih područja, prioritizacija poplavnih zona (vjerojatnost poplavlivanja te socio-ekonomski i

	<p>ekološki utjecaji) te uvrštavanje istih u prostorno-plansku dokumentaciju</p> <p>Mjera uključuje i provedbu projekta "Računalni model strujanja, poplavlivanja i širenja onečišćenja u rijekama i obalnim morskim područjima" koji provodi Tehnički fakultet.</p>
--	--

Mjera 4	Naziv mjere aktivnosti	Razvoj „zelene i plave infrastrukture“
Tip mjere		Infrastrukturna
Ključna mjera		DA
Nositelj aktivnosti		Hrvatske vode
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		Komunalna poduzeća
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Procjena troškova (HRK)		30.000.000
Izvor financiranja		OPKK (Specifični ciljevi 6e2, 6ii2, 6iii3)
Kratki opis aktivnosti		<p>Mjera može obuhvatiti sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obnova dionica vodnih tokova sukladno njihovim prirodnim obilježjima toka ili ekoremedijacijskim principima uređenja obnove toka te osiguranje prirodnih nizinskih prostora za kontrolirano plavljenje i zadržavanje / redukciju velikih voda – mjere „prilagodbe poplavama“ • Razvoj „zelene infrastrukture“ - Urbani vrtovi/zajednička dvorišta i ozelenjavanje prostora između građevina, urbani parkovi, peri urbani parkovi, zeleni koridori i ostali zeleni prostori u urbanim područjima, ozelenjavanje prometne infrastrukture • Prilikom planiranja novih zelenih površina dati prednost drvenastim vrstama koje bolje utječe na smanjenje učinka toplinskih otoka u odnosu na travu koja zahtjeva veliku potrošnju vode • "Plava infrastruktura" - obnovom dionica vodnih tokova sukladno njihovim prirodnim obilježjima toka ili ekoremedijacijskim principima uređenja obnove toka te osiguranje prirodnih nizinskih prostora za kontrolirano plavljenje i zadržavanje/redukciju velikih voda – mjere „prilagodbe poplavama“

Mjera 5	Naziv mjere aktivnosti	Mapiranje izvora vode izvan sustava javne vodoopskrbe
Tip mjere		Institucionalna
Ključna mjera		NE
Nositelj aktivnosti		Hrvatske vode
Partneri u provođenju aktivnosti		KD Vodovod i kanalizacija d.o.o.
Ostali uključeni dionici		Grad Rijeka
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor financiranja		Hrvatske vode, Grad Rijeka, OPKK

Kratki opis aktivnosti	<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera HM-10)</p> <p>Aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapiranje izvora vode izvan sustava javne vodoopskrbe (prirodnih izvora, privatnih bunara, kaptaza i dr.) • Ispitivanja vode i inicijalna procjena rizika za zdravlje i primjenu na mapiranim izvorima vode izvan sustava javne vodoopskrbe • Sveobuhvatna procjena rizika za zdravlje i primjenu na temelju rezultata terenskog uvida, dokumentacije i laboratorijskih analiza
------------------------	---

Mjera 6	Naziv mjere aktivnosti	Jačanje kapaciteta nadležnih institucija za djelovanje pri pojavama ekstremnih hidroloških prilika
Tip mjere		Institucionalna
Ključna mjera		NE
Nositelj aktivnosti		Hrvatske vode
Partneri u provođenju aktivnosti		KD Vodovod i kanalizacija d.o.o.
Ostali uključeni dionici		Grad Rijeka
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Hrvatske vode
Kratki opis aktivnosti		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera HM-04)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razvoj scenarija za ekstremne situacije (poplave, suše i dr.) na različitim prostornim i vremenskim skalama za područja na kojima postoji povećani rizik od štetnih posljedica klimatskih ekstrema • Revizija postojećih sustava upravljanja u kritičnim hidrološkim prilikama izazvanih klimatskim ekstremima • Edukacija djelatnika vezana za upravljanje urbanim vodnim pojavama i urbanom vodnom infrastrukturom i edukacija prostornih planera i projekatana

Mjera 7	Naziv mjere aktivnosti	Analiza mogućnosti izgradnje zahvata za povećanje korištenja kišnice i/ili izgradnje uređaja za desalinizaciju zaslanjenih voda
Tip mjere		Institucionalna
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		Hrvatske vode
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka, KD Vodovod i kanalizacija d.o.o.
Ostali uključeni dionici		Sveučilište u Rijeci
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Grad Rijeka
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera HM-06-06)</p>

	Kako bi se smanjio ukupan pritisak na vodne resurse, posebno u uvjetima naglašenih manifestacija klimatskih promjena, potrebno je ispitati mogućnosti za korištenje kišnice i uređaja za desalinizaciju morske vode.
--	--

Zdravlje

Mjera 8	Naziv mjere aktivnosti	Umrežavanje i nadogradnja sustava monitoringa indikatora u okolišu povezanih s klimatskim promjenama
Tip mjere		Institucionalna
Ključna aktivnost		DA
Nositelj aktivnosti		Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		HZJZ, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP)
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Procijenjeni trošak provedbe mjere		2.000.000
Izvor sredstava		Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ, Grad Rijeka
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera ZD-05).</p> <p>Povezivanje sustava svih postojećih praćenja indikatora vezano za klimatske promjene uz razvoj GIS baze podataka, u koji bi različiti dionici unosili podatke i koristili s različitim ovlastima.</p> <p>Temeljne akcije koje će se provesti u okviru ove mjere su:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Godišnja revizija planova monitoringa i opsega parametara štetnih čimbenika vezano za klimatske promjene na ljudsko zdravlje na temelju rezultata istraživanja i procjene rizika 2. Definiranje indikatora utjecaja meteo/klimatoloških parametara na zdravlje putem okolišnih medija 3. Zadatak mjere je olakšati provedbu zdravstvene procjene rizika povezanih s klimatskim promjenama.

Mjera 9	Naziv mjere aktivnosti	Povećanje broja sigurnih točaka u slučaju ekstremnih meteoroloških uvjeta
Tip mjere		Infrastrukturna
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		HZJZ
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ, Grad Rijeka
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera ZD-06)</p> <p>Povećanje broja sigurnih točaka u slučaju ekstremnih meteo uvjeta (eng. extreme heat free zones) - zasjenjenih punktova u urbanim i ruralnim (polja, gradilišta, itd.) sredinama. Svaka lokacija ima optimalno zasjenjenje u odnosu na prostorni plan</p>

	<p>mikroklimatske uvjete i arhitektonski mikrookoliš i minimalno jedno izljevno mjesto sa zdravstveno ispravnom vodom za ljudsku potrošnju na javnim površinama.</p> <p>Temeljne akcije koje će se provesti u okviru ove mjere su:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definiranje prijedloga prioriternih točaka na javnim površinama (točkama javnih, masovnih okupljanja, područjima rekreacije i sportskih aktivnosti) 2. Odobrenje od strane multidisciplinarnog tima (arhitekt, prostorni planer, tehnička i zdravstvena struka i dr.) 3. Uspostaviti sustav mjesečne laboratorijske kontrole vode za ljudsku potrošnju na izljevnim mjestima ili raspršivačima aerosola <p>Doprinos mjere je u smanjenju opterećenja zdravstvenog sustava radi preventabilnih posljedica izlaganja ekstremnim vrućinama.</p>
--	--

Mjera 10	Naziv mjere aktivnosti	Jačanje svijesti javnosti i ključnih dionika unutar zdravstvene i drugih prioriternih struka
Tip mjere		Edukacija i informiranje
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		Sveučilište u Rijeci
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ, Grad Rijeka
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera ZD-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planiranje radnih paketa za prijenos znanja prilagođeno ulogama ključnih dionika u svrhu promocije pravilnih postupanja, prepoznavanja i praćenja zdravstvenih posljedica povezanih s meteorološko-klimatskim utjecajima • Priprema, promocija i provedba edukativnih radionica za ključne dionike s međunarodnim iskustvom i razmjena iskustava na regionalnoj i nacionalnoj razini

Turizam

Mjera 11	Naziv mjere aktivnosti	Integracija mjera prilagodbe na klimatske promjene u strategiju razvoja turizma
Tip mjere		Institucionalna
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		TZ grada Rijeke
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Grad Rijeka, Primorsko-goranska županija
Kratki opis mjere		<ul style="list-style-type: none"> Izrada planova izgradnje buduće turističke infrastrukture otpornije na vremenske ekstreme Kontinuirano praćenje stanja turističke infrastrukture i evaluacija učinkovitosti i svrsishodnosti provedbe mjera prilagodbe

Mjera 12	Naziv mjere aktivnosti	Edukacija učenika srednjih škola i studenata o klimatskim promjenama
Tip mjere		Edukacija i informiranje
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		Sveučilište u Rijeci
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka, PG županija
Ostali uključeni dionici		Udruge, REA Kvarner
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Grad Rijeka
Kratki opis mjere		<ul style="list-style-type: none"> Izobrazba o klimatskim promjenama, utjecaju i rizicima te mjerama prilagodbe u turizmu Razvoj predmeta / kolegija u srednjim i visokim školama turističkih smjerova o utjecaju i rizicima klimatskih promjena i mjerama prilagodbe u turizmu

Elektroenergetski sustav

Mjera 13	Naziv mjere aktivnosti	Jačanje otpornosti distribucijske mreže
Tip mjere		Infrastrukturna
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		HEP ODS Elektroprimorje Rijeka
Partneri u provođenju aktivnosti		Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci
Ostali uključeni dionici		Grad Rijeka
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		HEP d.d.
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera E-06)</p> <p>Mjera se odnosi na aktivnosti razvoja kapaciteta za praćenje i brzo otklanjanje negativnih posljedica toplinskih valova na elektroenergetski sustav.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pri izradi novih planova razvoja distribucijske mreže uzeti u obzir očekivane klimatske promjene i uočene ranjivosti elektroenergetskog sustava • Odrediti najugroženije dijelove postojeće distribucijske mreže s obzirom na uočene ranjivosti i napraviti listu prioriternih dijelova mreže kod pojave nepovoljnih ekstremnih vremenskih i klimatskih hazarda • Izraditi detaljne analize ranjivosti za najugroženije dijelove postojeće distribucijske mreže s prijedlozima mjera koje će uključivati i tehnoekonomsku analizu

Horizontalne mjere

Mjera 14	Naziv mjere aktivnosti	Jačanje stručnih i institucionalnih kapaciteta stručnih dionika u sustavu prostornog uređenja i planiranja
Tip mjere		Institucionalna
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		JU Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		Sveučilište u Rijeci
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera PP-02)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jačanje obrazovnih programa vezano za ukupnu klimatsku problematiku (klimatska prilagodba i ublažavanje klimatskih promjena) na sveučilištima na kojima se obrazuju budući prostorni planeri 2. Jačanje programa trajnog stručnog usavršavanja kroz programe nadležnih institucija i izrada praktičnih obrazovnih materijala (smjernice dobre prakse) 3. Jačanje upravljačkih i regulatornih kapaciteta nadležnih institucija u sustavu prostornog uređenja vezano za osiguranje planiranja i primjene mjera prilagodbe na klimatske promjene u prostornim planovima 4. Ciljano unaprjeđenje kapaciteta za provedbu postupka SPUO vezano za analize klimatske ranjivosti i primjenu mjera prilagodbe 5. Osiguranje adekvatne tehnološke opremljenosti obrazovnih i drugih institucija kao i široke dostupnosti rezultata istraživanja i baza podataka

Mjera 15	Naziv mjere aktivnosti	Integracija mjera prilagodbe u sustav prostornog uređenja i planiranja
Tip mjere		Institucionalna
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		JU Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije
Partneri u provođenju aktivnosti		Grad Rijeka
Ostali uključeni dionici		Sveučilište u Rijeci
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine
Kratki opis mjere		<p>Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. (Mjera PP-03)</p> <p>Zadatak ove mjere je osigurati uvjete za ugradnju i primjenu potrebnih prostorno planerskih mjera prilagodbe u prostornim planovima. Svrha ove mjere i ciljevi uključuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • primjenu obalnog odmaka u zakonodavstvu i praksi kao mjeru izbjegavanja negativnih utjecaja ekstremnih razina mora i ujedno mjere neupitnih (win-win), višestruko pozitivnih efekata,

	<ul style="list-style-type: none"> • očuvanje i razvoj regionalne zelene infrastrukture kao i očuvanje ekološki važnih otvorenih (neurbaniziranih) područja, • primjenu uvjeta uređenja prostora u naseljima koji će jačati otpornost građevina i uređenog okoliša na ekstremne razine mora, • planiranje naselja na način da se ublaže utjecaji ekstremnih vrućina i ekstremnih oborina, primarno kroz korištenje, uz sivu, zelene i plave infrastrukture (win-win mjera), • korištenje karata poplavnih rizika kao jedne od bitnih podloga pri utvrđivanju namjene površina, • planiranje sanacije izgrađenih dijelova naselja na obali i obalne infrastrukture osobito ranjivih na utjecaje ekstremnih razina mora, • integracija mjera prilagodbe za izgrađene dijelove naselja ranjive na klimatske utjecaje u programe i planove urbane sanacije i preobrazbe.
--	--

Mjera 16	Naziv mjere aktivnosti	Jačanje osviještenosti i senzibiliziranje javnosti i donositelja odluka na svim razinama
Tip mjere		Edukacija i informiranje
Ključna aktivnost		NE
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Partneri u provođenju aktivnosti		Udruge
Ostali uključeni dionici		Sveučilište u Rijeci
Razdoblje provedbe		2020.-2030.
Izvor sredstava		Grad Rijeka
Kratki opis mjere		<ul style="list-style-type: none"> • Osmišljavanje i provođenje programa informiranja i edukacije javnosti s naglaskom na ciljane skupine u ranjivim područjima • Osmišljavanje i provođenje programa informiranja za donositelje odluka na svim razinama uprave • Osvješčivanje društvene odgovornosti bankarskog sektora i sektora osiguranja u odnosu na klimatske promjene

8. Energetsko siromaštvo

Energetsko siromaštvo je kompleksna tema koja se provlači kroz nekoliko sektora. U 2019. godini, paketom mjera Čista energija za sve Europljane Europska unija je u važeću energetsku regulativu unijela obveze praćenja i izvještavanja o implementaciji mjera vezanih uz suzbijanje energetskog siromaštva. Tako je Direktivom 2019/944 o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012/27/EU, između ostaloga, za države članice pogođene energetskim siromaštvom predviđena obveza da u svoje nacionalne akcijske planove ili druge odgovarajuće okvire za rješavanje problema energetskog siromaštva ugrade mjere za suzbijanje energetskog siromaštva s ciljem smanjivanja broja energetski siromašnih potrošača. Direktivom se isto tako navodi da su „niska primanja, velika potrošnja energije i loša energetska učinkovitost stambenih objekata relevantni čimbenici za uspostavu kriterija kojima se mjeri energetsko siromaštvo. U svakom slučaju, države članice trebale bi osigurati potrebnu opskrbu energije za ugrožene i energetski siromašne potrošače. Pri tome bi se mogao koristiti integrirani pristup, primjerice u okviru energetske i socijalne politike, a mjere bi mogle uključivati socijalne politike ili poboljšanja energetske učinkovitosti zgrada.“¹²

Energetski ugroženima se smatraju oni potrošači energije koji po svojim socio-demografskim obilježjima i energetskim pokazateljima koji se vežu na njihovo kućanstvo imaju veću vjerojatnost da budu energetski siromašni od opće populacije, primjerice korisnici socijalne skrbi, umirovljenici, osobe s invaliditetom, kronično bolesni, obitelji sa samohranim roditeljima, starci, samci. Energetsko siromaštvo ima dalekosežne posljedice na zdravlje, socijalni status, obrazovanje, društveni status, a prema podacima koji se mogu naći na stranici Sporazuma gradonačelnika¹³ procjenjuje se da je jedan od deset građana Europske unije pogođen energetskim siromaštvom. Prema podacima dostupnim na istoj stranici: 57 milijuna ljudi ne može održavati svoje domove toplima tijekom zime; 104 milijuna ljudi ne može održavati svoje domove ugodno rashlađenima tijekom ljeta; 52 milijuna ljudi suočava se s kašnjenjem u plaćanju računa za energiju; 10 milijuna ljudi treba pješačiti više od 30 minuta kako bi pristupilo objektima javnog prijevoza¹⁴.

Kada govorimo o Republici Hrvatskoj podaci koji se mogu pronaći odnose se na 2018. godinu, a prema njima stopa rizika od siromaštva iznosi 19,3 %. Pokazatelj „Osobe u riziku od siromaštva ili socijalne isključenosti“ odnosi se na one osobe koje su u riziku od siromaštva ili su u teškoj deprivaciji ili žive u kućanstvima s niskim intenzitetom rada. Prema tom pokazatelju za 2018. u Republici Hrvatskoj u takvom je položaju bilo 24,8 % osoba.¹⁵ Nadalje, prema podacima Ankete o potrošnji kućanstava, struktura izdataka kućanstava iskazana je pomoću dvanaest glavnih skupina proizvoda i usluga u skladu s Klasifikacijom osobne potrošnje prema namjeni – COICOP. Promatrano po glavnim skupinama, u 2017. najveći udio u izdacima činili su izdaci za hranu i bezalkoholna pića, 28,2 %. Slijedili su izdaci za stanovanje i potrošnju energenata, 15,7 %, i izdaci za prijevoz, 15,5 %. U ukupnim izdacima izdaci za razna dobra i usluge imali su udio od 7,6 %, za odjeću i obuću udio od 7,3 %, za rekreaciju i kulturu te za pokućstvo, opremu za kuću i redovito održavanje kuće udjele od po 5,5 %, a za komunikacije udio od 5,4 %. Sve ostale skupine u ukupnim izdacima kućanstava imale su udio manji od 5,0 %. Unutar skupine stanovanja i potrošnje energenata najveći udio činili su izdaci za električnu energiju, plin i ostala goriva, 62,8 %, i izdaci za opskrbu vodom i razne usluge vezane za stanovanje, 28,0 %.¹⁶

Prema rezultatima istraživanja o izdacima kućanstava 9,9 % ljudi živjelo je u kućanstvima koja nisu mogla održavati odgovarajuću toplinu tijekom najhladnijih mjeseci, 30,4 % ljudi živjelo je u kućanstvima

¹² DIREKTIVA (EU) 2019/944 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 5. lipnja 2019. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012/27/EU

¹³ <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

¹⁴ <https://www.energypoverty.eu/>

[http://www.docutren.com/pdf/boletin/\[IIIA%201440\].pdf](http://www.docutren.com/pdf/boletin/[IIIA%201440].pdf)

¹⁵ <https://www.dzs.hr/>

¹⁶ https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/14-01-02_01_2018.htm

koja nisu mogla na vrijeme plaćati račune za komunalne usluge tijekom prethodnih 12 mjeseci, 68,4 % ljudi živjelo je u kućanstvima u kojima su ukupni troškovi stanovanja predstavljali veliki financijski teret, dok je samo 2,1 % ljudi živjelo u kućanstvima u kojima ukupni troškovi stanovanja nisu predstavljali nikakav teret.“¹⁷

Energetsko siromaštvo korelira s niskim prihodima u kućanstvu, visokom cijenom energenata, i energetske neučinkovitim zgradama te kućanskim uređajima i sustavima grijanja i hlađenja, a mjere koje se najčešće predlažu s ciljem smanjenja energetske siromaštva vezane su uz povećanje prihoda po kućanstvima, smanjenje cijene energije za krajnjeg potrošača te povećanje energetske učinkovitosti ovojnice zgrade, sustava grijanja / hlađenja i kućanskih uređaja. S ciljem postizanja „pravedne tranzicije“, ali i ispunjavanja 7. cilja održivog razvoja „Osigurati pristup pristupačnoj, pouzdanoj, održivoj i modernoj energiji za sve“ ključno je podupirati i provoditi mjere koje sprječavaju nastanak energetske siromaštva, odnosno doprinose njegovom sprečavanju. Stoga je potrebno posebnu pažnju usmjeriti na mjere koje pozitivno utječu na ugrožene ili posebno ranjive skupine stanovništva.

Energetsko siromaštvo u Hrvatskoj relativno je tema o kojoj se tek u zadnjih nekoliko godina govori na razini mjera u javnim politikama, iako je ono kao tema već duže vrijeme prisutna u stručnoj javnosti. U Trećem nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti za razdoblje 2014.–2016. energetsko siromaštvo spominje se u mjeri Program energetske obnove obiteljskih kuća 2014.–2020., pri čemu bi jedan od najznačajnijih očekivanih učinaka provedbe ove mjere, između ostaloga, trebao dovesti i do smanjenja energetske siromaštva i općeg poboljšanja uvjeta stanovanja. U Četvrtom nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti za razdoblje do kraja 2019., koji je Vlada Republike Hrvatske usvojila na svojoj sjednici u siječnju 2019. godine, jasno se navode dvije mjere za suzbijanje energetske siromaštva. Jedna od mjera je Izgradnja kapaciteta za suzbijanje energetske siromaštva koja se proteže kroz sve sektore, dok je druga Program za suzbijanje energetske siromaštva čije je predviđeno trajanje do 2026. godine. Ovom se mjerom između ostaloga predviđa osmišljavanje i pokretanje sustavnog programa borbe protiv energetske siromaštva kroz provođenje mjera energetske učinkovitosti¹⁸. Mjerom se predviđa i uspostava sustava praćenja socio-demografskih i energetske pokazatelja kojima se opisuje energetsko siromaštvo na nacionalnoj razini, što bi trebalo doprinijeti jasnijem i transparentnijem prikupljanju podatka o ugroženim i energetske siromašnim kućanstvima. S obzirom na obvezu država članica da izrade i usvoje Nacionalne integrirane energetske i klimatske planove (NIEKP) za razdoblje od 2012. do 2030. godine, te da njima predvide i mjere za sprečavanje energetske siromaštva na nacionalnoj razini, Republika Hrvatska je svojim nacrtom NIEKP-a predvidjela mjere suzbijanja energetske siromaštva prema Programu za suzbijanje energetske siromaštva sa sljedećim ciljevima: osiguranjem energetske savjetovanja za sve energetske siromašne građane RH; uspostavom sustava mjerenja i praćenja pokazatelja kojima se opisuje energetsko siromaštvo na nacionalnoj razini; uspostavom sustava povećanja energetske učinkovitosti na razini energetske siromašnih kućanstava i kućanstava u riziku od energetske siromaštva¹⁹.

U slučaju da država članica utvrdi da postoji znatan broj kućanstava u energetske siromaštvu trebala bi u svoj plan uključiti nacionalni okvirni cilj smanjenja energetske siromaštva.²⁰ Ujedno, člankom 24. Direktive 2012/27/EU predviđeno je da države članice i izvještavaju o napretku u ostvarenju nacionalnog okvirnog cilja smanjenja broja kućanstava u energetske siromaštvu te da daju

¹⁷ Energetsko siromaštvo u Jugoistočnoj Europi

http://door.hr/wpcontent/uploads/2016/01/Brosura_Caritas.pdf

¹⁸ Izvor: <https://vlada.gov.hr/sjednice/140-sjednica-vlade-republike-hrvatske-25209/25209>

¹⁹ Izvor: Nacrt Nacionalnog energetske i klimatske plana za razdoblje od 2012. do 2030. godine https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/croatia_draftnecp_hr.pdf

²⁰ Izvor: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=HR>

kvantitativne informacije o broju kućanstava u energetsom siromaštvu, kao i informacije o politikama i mjerama za rješavanje problema energetske siromaštva.

Jedan od najvećih izazova kada govorimo o energetsom siromaštvu i implementaciji mjera za njegovo sprječavanje je određivanje jasnih kriterija ugroženih ili ranjivih skupina građana. Zakon o energiji (Narodne novine, broj: 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18) kategoriju ugroženi kupac definira kao kupca energije iz kategorije kućanstva koji zbog svog socijalnog položaja i/ili zdravstvenog stanja ima pravo na isporuku energije prema posebnim uvjetima. Sukladno navedenoj definiciji, Vlada Republike Hrvatske je 2015. godine usvojila Uredbu o mjesečnom iznosu naknade za ugroženog kupca energenata, načinu sudjelovanja u podmirenju troškova energenata korisnika naknade i postupanju nadležnih centara za socijalnu skrb (Narodne novine, broj 140/2015) koja definira naknadu za ugroženog kupca energenata, a koja iznosi 200 kuna mjesečno, te status ugroženog kupca, odnosno pravo na sufinanciranje troškova električne energije može ostvariti kao korisnik zajamčene minimalne naknade ili kao korisnik osobne invalidnine, pri čemu su te dvije kategorije međusobno isključujuće i korisnik ne može ostvariti naknadu po obje osnove. Međutim, navedeni kriteriji nisu dovoljno sveobuhvatni, te su isključujući za cijeli niz potencijalnih korisnika. Stoga je kao jedan od ključnih izazova u implementaciji mjera sprječavanja energetske siromaštva svakako određivanje jasnih kriterija za ugrožene, odnosno ranjive skupine građana, te uključivanje tih kriterija u postojeće zakonodavstvo i izrada metodologije prikupljanja i praćenja podataka o energetsom siromaštvu.

S obzirom na predviđene mjere u NIEKP-u jedinice lokalne samouprave bi trebale sudjelovati u izgradnji kapaciteta za suzbijanje energetske siromaštva na način da osiguraju tehničku i administrativnu podršku energetski siromašnim kućanstvima s ciljem osnaživanja kućanstava za korištenje različitih mjera za povećanje energetske učinkovitosti zgrada i kućanstava. Slijedom navedenoga predviđene su dvije ispod navedene mjere .

Mjera 1	Naziv mjere	Uspostava centra za energetske savjetovanje i pomoć energetski siromašnima
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.-2030.
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke
Kratki opis / komentar		U sklopu mjere planira se izgradnja kapaciteta putem lokalnih infocentara gdje će se energetski siromašnim građanima, kao i građanima u riziku od energetske siromaštva, osigurati adekvatne informacije i savjeti o mjerama energetske učinkovitosti koje doprinose suzbijanju energetske siromaštva, kao i o mogućnostima sufinanciranja aktivnosti na tom polju.

Mjera 2	Naziv mjere	Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća za ranjive skupine građana u opasnosti od energetske siromaštva
Nositelj aktivnosti		Grad Rijeka
Početak i kraj provedbe		2020.-2030.
Izvor financiranja		Proračun Grada Rijeke
Kratki opis / komentar		U sklopu mjere sufinancirat će se provedba mjera energetske učinkovitosti u energetski siromašnim kućanstvima, primjerice zamjena kućanskih uređaja po sistemu „staro za novo“, unaprjeđenje ili zamjena sustava grijanja (poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja i zamjene energenata (naročito električne energije i loživog ulja) okolišno, ekonomski i energetski povoljnijima, a poglavito sustavima koji koriste obnovljive izvore energije) te provedba drugih tehničkih mjera energetske učinkovitosti.

9. Mogući izvori financiranja

U ovom poglavlju navedeni su mogući izvori financiranja za mjere ublažavanja i prilagodbe.

Lokalni i regionalni izvori financiranja

- Proračun Grada Rijeke
- Proračun Primorsko-goranske županije
- Vlastita sredstva javnih ustanova

Nacionalni izvori financiranja

- Proračun nadležnog ministarstva
Ministarstva u svojim proračunima često alociraju određena sredstva za financiranje mjera smanjenja utjecaja klimatskih promjena kao i povećanja energetske učinkovitosti. Korisnici tih sredstava često su jedinice lokalne samouprave te javne ustanove na lokalnoj i regionalnoj razini.

- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) središnje je mjesto prikupljanja i ulaganja izvanproračunskih sredstava u programe i projekte zaštite okoliša i prirode, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije.

Modernizacijski fond koji se financira sredstvima osiguranim od prodaje emisijskih jedinica, a kojim na nacionalnoj razini upravlja Fond i čiji je cilj pružiti potporu ulaganjima u proizvodnju i uporabu električne energije iz obnovljivih izvora; za poboljšanje energetske učinkovitosti; za skladištenje energije i modernizaciju energetskih mreža; za potporu pravednom prijelazu; Prikupljanjem izvanproračunskih prihoda po principu „onečišćivač plaća“ sukladno važećim zakonima i pravilnicima omogućuje se sufinanciranje programa i projekata zaštite okoliša i energetske učinkovitosti čiji je cilj sprečavanje daljnjeg onečišćenja okoliša, saniranje postojećih onečišćenja te održivo korištenje prirodnih resursa, kao i organizacija sustava gospodarenja posebnim kategorijama otpada.

- Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR)

Hrvatska banka za obnovu i razvitak je razvojna i izvozna banka Republike Hrvatske čija je osnovna zadaća poticanje razvitka hrvatskog gospodarstva. Kreditiranjem, osiguranjem izvoza od političkih i komercijalnih rizika, izdavanjem garancija te poslovnim savjetovanjem, HBOR gradi mostove između poduzetničkih ideja i njihovih ostvarenja s ciljem osnaživanja konkurentnosti hrvatskog gospodarstva.

Financijski mehanizmi koje nudi HBOR su raznoliki: krediti, ESIF krediti, garancije, izvozno – kreditno osiguranje, fondovi rizičnog kapitala, dokumentarni akreditivi, leasing. Kamatne stope kao i rokovi otplate razlikuju se ovisno o vrsti krajnjeg korisnika i investicije.

- Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO)

Osnovana je s ciljem kreiranja jedinstvenog sustava koji će poduzetnicima pružiti podršku kroz sve razvojne faze njihovog poslovanja – od istraživanja i razvoja ideje, pa sve do komercijalizacije i plasmana na tržište. Financijski instrumenti koji su putem HAMAG-BICRA dostupni poduzetnicima su zajmovi i jamstva, a s obzirom na trenutnu ekonomsku situaciju i sve veću oskudnost javnih resursa, očekuje se da će financijski instrumenti imati još značajniju ulogu u budućnosti.

Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF)

Više od polovine sredstava Europske unije usmjerava se preko pet europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESIF).

ESIF je usmjeren na pet područja²¹:

- pametnija Europa (inovacije, digitalizacija, ekonomska transformacija i potpora malim i srednjim poduzećima);
- zelenija i Europa slobodna od emisija CO₂ (implementacija Pariškog sporazuma, energetska tranzicija, OIE i borba protiv klimatskih promjena);
- povezanija Europa (strateški prijevoz i digitalne mreže);
- socijalna Europa (zapošljavanje, obrazovanje, socijalno uključenje i jednak pristup zdravstvenoj njezi);
- Europa povezana s građanima (lokalne razvojne strategije i održivi urbani razvoj).

Europski strukturni i investicijski fondovi su:

- Europski fond za regionalni razvoj (EFRR) – promiče uravnoteženi razvoj u različitim regijama Europske unije;
- Europski socijalni fond (ESF) – podržava projekte povezane sa zapošljavanjem diljem Europe i ulaže u europski ljudski kapital – radnike, mlade i sve koji traže posao;
- Kohezijski fond (KF) – ulaže u projekte povezane s prijevozom i okolišem u zemljama čiji je bruto nacionalni dohodak (BND) po stanovniku manji od 90 % prosjeka Europske unije;
- Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR) – usmjeren je na rješavanje posebnih izazova s kojima se suočavaju ruralna područja Europske unije;
- Europski fond za pomorstvo i ribarstvo (EFPR) – ribarima pomaže u prihvaćanju održivih ribolovnih praksi, a priobalnim zajednicama u diversifikaciji njihovih gospodarstava, čime se poboljšava kvaliteta života na europskim obalama;
- Fond za pravednu tranziciju – jedan od stupova Mehanizma za pravedniju tranziciju u razdoblju 2021.-2027. čiji je cilj osigurati pravednu tranziciju prema klimatski neutralnom gospodarstvu.

Europski programi teritorijalne suradnje

Jedan od glavnih ciljeva kohezijske politike Europske unije je teritorijalna suradnja među državama članicama koja se financira putem INTERREG programa teritorijalne suradnje. S obzirom na prijedlog Uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju zajedničkih odredbi o Europskom fondu za regionalni razvoj, Europskom socijalnom fondu plus, Kohezijskom fondu i Europskom fondu za pomorstvo i ribarstvo i financijskih pravila za njih i za Fond za azil i migracije, Fond za unutarnju sigurnost te Instrument za upravljanje granicama i vize, vidljivo je da će se program teritorijalne suradnje nastaviti i u novom programskom razdoblju 2021.-2027., pri čemu u trenutku

²¹ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/2021_2027/

kada nisu završeni pregovori za novi višegodišnji financijski okvir nije moguće predvidjeti koliko će sredstava biti alocirano na program teritorijalne suradnje.

U okviru programa teritorijalne suradnje država članica Europske unije razlikuju se tri tipa suradnje:

INTERREG A

Program prekogranične suradnje država članica Europske unije. Cilj ovog programa je pokušati riješiti izazove koji su zajednički utvrđeni u pograničnim regijama istovremeno poboljšavajući proces suradnje među državama članicama. Program podržava suradnju između regija NUTS III iz najmanje dvije različite države članice koje su izravno na granici, odnosno graniče sa susjednim zemljama.

U programskom razdoblju 2014.-2020. Republika Hrvatska je u okviru INTERREG A programa sudjelovala u sljedećim programima: Program prekogranične suradnje Hrvatska - Italija 2014.-2020.; Program prekogranične suradnje Mađarska - Hrvatska 2014.-2020.; Program prekogranične suradnje Slovenija - Hrvatska 2014.-2020.; IPA program prekogranične suradnje Hrvatska - Bosna i Hercegovina - Crna Gora 2014.-2020.; IPA Program prekogranične suradnje Hrvatska - Srbija 2014.-2020.

ININTERREG B

Program transnacionalne suradnje, poznat kao INTERREG B, uključuje regije iz nekoliko zemalja EU-a koje tvore veća područja. Cilj je promovirati bolju suradnju i regionalni razvoj unutar Unije zajedničkim pristupom rješavanju zajedničkih problema. INTERREG B podržava širok raspon projektnih ulaganja koja se odnose na inovacije, okruženje, dostupnost, telekomunikacije, urbani razvoj itd. Transnacionalni programi dodaju važnu dodatnu europsku dimenziju regionalnom razvoju, razvijenu iz analize na europskoj razini, vodeći do dogovorenih prioriteta i koordiniranih strateških odgovora.

U programskom razdoblju 2014.-2020. Republika Hrvatska je u okviru INTERREG B programa sudjelovala u sljedećim programima: Program Adrijan; Program Dunav; Program Srednja Europa.

INTERREG C

Program međuregionalne suradnje djeluje na paneuropskoj razini i pokriva sve države članice EU-a i još mnogo toga. Izgrađuje mreže za razvijanje dobrih praksi i potiče razmjenu i prijenos iskustava uspješnih regija. Cilj programa je prijenos znanja i praksi iz razvijenih regija u regije u razvoju. Najudaljenije regije u jednom programu suradnje mogu kombinirati mjere u okviru prekogranične i mjere u okviru transnacionalne suradnje. Treće zemlje također mogu sudjelovati u programima suradnje.

U programskom razdoblju 2014.-2020. INTERREG C je obuhvaćao 4 međuregionalna programa suradnje Interreg EUROPE, INTERACT, URBACT i ESPON.

Program suradnje INTERREG EUROPE je program transfera znanja u području javnih politika usmjeren europskim tijelima javne vlasti. Zemlje korisnice: države članice EU, Norveška, Švicarska.

INTERACT III europski je program stvoren posebno za pomoć programima europske teritorijalne suradnje (ETC). INTERACT pomaže upravljačkim tijelima, tijelima za reviziju, provedbenim tijelima programa suradnje i posredničkim tijelima prve razine da razumiju pravila EU definirana u razdoblju 2014.-2020. s ciljem poboljšanja upravljanja tim programima. U okviru INTERACT dostupna je edukacija i alati, a program potiče umrežavanje unutar zajednice teritorijalne suradnje i šire. Zemlje korisnice: države članice EU, Norveška, Švicarska.

Program suradnje ESPON 2020 je paneuropski istraživački program koji različitim dionicima pruža znanstvene informacije putem teritorijalnih istraživanja i analiza. Opći cilj ESPON-a za 2020. godinu bio je podržati razvoj regija u skladu s kohezijskom politikom EU kao i nacionalnim razvojnim politikama osiguravajući da su gradovi i regije u Europi dobro informirani. Zemlje korisnice: države članice EU, Island, Lihtenštajn, Norveška, Švicarska.

URBACT III 2014.-2020. omogućuje okvir za suradnju između lokalnih i regionalnih tijela koja se suočavaju sa sličnim urbanim izazovima. U cilju pronalaženja zajedničkih rješenja za održivi i integrirani urbani razvoj u Europi, URBACT III podržava gradove razmjenom informacija i identificiranjem dobre prakse. Zemlje korisnice: države članice EU, Norveška i Švicarska.

Ostali europski programi financiranja

- Obzor Europa²²

Program za istraživanje i inovacije temelji se na tri stupa:

Stup I. „Otvorena znanost” čiji je cilj osigurati nastavak potpore izvrsnoj znanosti iz Obzora 2020. s pristupom „odozdo prema gore” radi jačanja vodeće uloge Unije u području znanosti, visokokvalitetnom znanju i razvoju vještina.

Stup II. „Globalni izazovi i industrijska konkurentnost” koji je usmjeren na globalne izazove i industrijske tehnologije uz pristup „odozgo prema dolje”, radi rješavanja izazova Unijine te globalne politike i konkurentnosti. Oni su integrirani u pet klastera („zdravlje”, „uključivo i sigurno društvo”, „digitalizacija i industrija”, „klima, energija i mobilnost” te „hrana i prirodni resursi”), koji su u skladu s prioritetima politike Unije i globalne politike (ciljevima održivog razvoja) te čiji su glavni pokretači suradnja i konkurentnost. Integracija u klastere, od kojih svaki ima niz područja djelovanja, namijenjena je poticanju interdisciplinarnе, međusektorske, horizontalne i međunarodne suradnje, čime će se postići veći učinak i bolje iskoristiti potencijal za inovacije, koji je često najveći na sjecištima disciplina i sektora.

Treći stup Programa čine misije koje će se oblikovati u kontekstu strateškog planiranja. Misije bi trebale imati ambiciozne, ali vremenski ograničene i ostvarive ciljeve te informirati javnost i uključiti je prema potrebi.

- LIFE²³

Program LIFE instrument je Europske unije namijenjen financiranju aktivnosti na području zaštite okoliša, prirode i klime. Cilj LIFE programa je doprinijeti implementaciji, ažuriranju i razvoju EU politika i zakonodavstva iz područja okoliša, prirode i klime kroz sufinanciranje projekata koji imaju europsku dodanu vrijednost.

Program LIFE jedini je fond Unije u cijelosti namijenjen ciljevima koji se odnose na okoliš i klimu, uključujući prelazak na čistu energiju. On je usmjeren na nišu između programa Unije kojima se podržavaju istraživanje i inovacije s jedne strane i programa Unije kojima se financira opsežno uvođenje mjera s druge strane.

U novom programskom razdoblju 2021.-2027. Program će se provoditi na način koji osigurava njegovu usklađenost s Europskim fondom za regionalni razvoj, Europskim socijalnim fondom+, Kohezijskim fondom, Europskim poljoprivrednim fondom za ruralni razvoj i Europskim fondom za pomorstvo i ribarstvo, programom Obzor Europa, Instrumentom za povezivanje Europe i fondom InvestEU, kako bi se stvorile sinergije, posebice u pogledu strateških projekata za

²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0435&from=EN>

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0385&from=EN>

prirodu i strateških integriranih projekata, te radi potpore prihvaćanju na tržištu i reproduciranju rješenja razvijenih u okviru Programa.

Iako se aktivnosti u sklopu programa LIFE bave određenim problemima izravno na terenu, glavni je učinak programa neizravan: potpora djelovanjima manjeg opsega namijenjenima pokretanju, proširenju ili ubrzanju održive proizvodnje, distribucije i potrošnje putem:

- olakšavanja razvoja i razmjene najboljih praksi i znanja;
- razvoja kapaciteta i ubrzanja provedbe zakonodavstva i politika koji se odnose na okoliš i klimu;
- pomoći dionicima da ispitaju tehnologije i rješenja manjeg opsega;
- mobiliziranja financiranja iz drugih izvora.

Programom LIFE Europska unija želi doprinijeti zaštiti i poboljšanju kvalitete okoliša i smanjiti utjecaj klimatskih promjena financiranjem inovativnih projekata koji će doprinijeti prelasku na niskouglično gospodarstvo koje učinkovito iskorištava resurse kao i financiranjem projekata zaustavljanja i smanjenja gubitka bioraznolikosti te borbe protiv narušavanja ekosustava.

Provedbom LIFE projekata doprinosi se održivom razvoju i postizanju ciljeva iz Strategije Europa 2020, Sedmog Akcijskog plana za okoliš i drugih relevantnih EU strategija i planova na području okoliša i klimatskih aktivnosti.

Europske banke i fondovi:

- Instrument za povezivanje Europe (CEF)²⁴

Moderna, čista, pametna, održiva, sigurna i zaštićena infrastruktura pružit će osjetne koristi europskim građanima i poduzećima, omogućujući im da na učinkovit način putuju, šalju robu i imaju pristup energiji i kvalitetnim digitalnim uslugama. U tu svrhu CEF podržava ulaganja u prometnu, energetska i digitalnu infrastrukturu putem razvoja transeuropskih mreža (TEN). U razdoblju 2021.-2027. predlaže se promicanje prekogranične suradnje u području proizvodnje obnovljive energije. Fokus je CEF-a na projektima s najvećom europskom dodanom vrijednošću; on je katalizator koji usmjerava ulaganja u projekte s prekograničnim učinkom i interoperabilne sustave i usluge na europskoj razini, za koje je nužna kontinuirana potpora nakon 2020. CEF-ovim učinkovitim načinom rada rješavaju se tržišni nedostaci i pomaže pomoću poluge osigurati ulaganja iz drugih izvora, posebno iz privatnog sektora, u sinergiji i komplementarnosti s InvestEU-om i drugim programima Unije.

- Europski fond za energetska učinkovitost (EEEF)

Financijski instrument koji ima za cilj podržati ciljeve Europske unije za promicanje održivog energetskeg tržišta i zaštite klime. EEEF financira razvoj projekata i ulaganja u projekte u području energetske uštede, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije naročito u urbanim područjima. Fond nudi zajmove, garancije ili sudjelovanje u kapitalu u projektima koje pokreću javne vlasti, javna tijela ili ESCO tvrtke koje rade na javnom ugovoru.

- MLEI PDA

Usmjeren je na manje projekte. Podupire razvoj samostalnih ili zajedničkih projekata za lokalne i regionalne javne vlasti koji surađuju s financijskim institucijama i fond menadžerima na mobilizaciji sredstava za pokretanje investicija u projekte održive energije.

²⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0438&from=EN>

Projekti omogućavaju tri glavna cilja: poticanje energetske učinkovitosti i poticanje na racionalno korištenje izvora energije; povećanje korištenja novih i obnovljivih izvora energije, kao i poticanje energetske diversifikacije; poticanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u području prometa.

Ovaj financijski instrument zapravo nadopunjuje financijski instrument ELENA-u.

- **Europski fond za strateška ulaganja (EFSI)**

Europski fond za strateška ulaganja (EFSU) okosnica je Plana ulaganja za Europu. Cilj mu je riješiti problem nedostatka povjerenja i ulaganja koji je posljedica gospodarske i financijske krize te iskoristiti likvidnost koju posjeduju financijske institucije, trgovačka društva i pojedinci u vrijeme kada su javni resursi sve oskudniji.

Komisija surađuje sa svojim strateškim partnerom, Grupom Europske investicijske banke (EIB). EFSU podržava strateška ulaganja u ključnim područjima kao što su infrastruktura, energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije, istraživanje i inovacije, zaštita okoliša, poljoprivreda, digitalne tehnologije, obrazovanje, zdravstvo i socijalni projekti. Pružanjem rizičnog financiranja pomaže i pokretanje, rast i razvoj malih poduzeća.

- **Europska investicijska banka (EIB)**

Europska investicijska banka (EIB) u zajedničkom je vlasništvu država članica EU-a. Njezina je uloga:

- dati poticaj zapošljavanju i gospodarskom rastu u Europi;
- podržati mjere za ublažavanje klimatskih promjena;
- promicati politike EU-a izvan granica EU-a.

Natural Capital Financing Facility (NCFF) je financijski instrument za povoljno financiranje „zelenih projekata“ koji je uspostavila Europska investicijska banka (EIB) u suradnji s LIFE programom.

Instrumenti posebne potpore:

- **ELENA**

Program ELENA potpora je ulaganjima u energetska učinkovitost i održivi transport. Riječ je o zajedničkoj inicijativi EIB-a i Europske komisije u sklopu programa Horizon 2020. ELENA pruža potpore za tehničku pomoć usmjerenu na provedbu projekata i programa energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i gradskog prijevoza.

Potpore se može koristiti za financiranje troškova vezanih uz izvedivost i tržišne studije, strukturiranje programa, poslovne planove, energetske preglede i financijsko strukturiranje, kao i za pripremu natječajnih postupaka, ugovornih dogovora i jedinica za provedbu projekata.

- **Zajednička pomoć za potporu projektima u europskim regijama (JASPERS)**

JASPERS je inicijativa Europske komisije u suradnji s Europskom investicijskom bankom (EIB-om) i Europskom bankom za obnovu i razvoj (EBRD-om) za podršku infrastrukturnim projektima. Objedinjuje ekspertizu i resurse relevantne za kohezijsku politiku, a cilj mu je pružiti tehničku pomoć državama članicama u pripremi velikih infrastrukturnih projekata te tako poboljšati kvalitetu, kvantitetu i brzinu provedbe projekata koji se natječu za sredstva fondova EU.

- **Zajednička akcija za podršku inicijativama za mikrofinanciranje u Europi (JASMINE)**

JASMINE je inicijativa Europske komisije koja nadopunjava inicijativu JEREMIE te omogućava državama članicama i regijama da dio sredstava Strukturnih fondova usmjere u financijske proizvode namijenjene isključivo malim i srednjim poduzetnicima.

Za financiranje „zelenih“ projekata koji zadovoljavaju NCF kriterije, EIB je HBOR-u odobrio kredit u visini 15 milijuna eura. Glavna prednost korištenja ovih sredstava je mogućnost bolje pripreme projekata. Naime, potencijalnim korisnicima nudi se i besplatna tehnička pomoć za savjetodavne usluge kako bi im se olakšala priprema projekata u skladu s kriterijima programa.

Alternativni izvori financiranja

- Javno-privatno partnerstvo (JPP)

Javno-privatno partnerstvo (JPP) je zajedničko, kooperativno djelovanje javnog sektora s privatnim sektorom u proizvodnji javnih proizvoda ili pružanju javnih usluga. Javni sektor se javlja kao proizvođač i ponuđač suradnje – kao partner koji ugovorno definira vrste i obim poslova ili usluga koje namjerava prenijeti na privatni sektor i koji obavljanje javnih poslova nudi privatnom sektoru. Privatni sektor se javlja kao partner koji potražuje takvu suradnju, ukoliko može ostvariti poslovni interes (profit) i koji je dužan kvalitetno izvršavati ugovorno dobivene i definirane poslove. Cilj javno-privatnog partnerstva je ekonomičnija, djelotvornija i učinkovitija proizvodnja javnih proizvoda ili usluga u odnosu na tradicionalan način pružanja javnih usluga.

- Ugovaranje energetske usluge (ESCO/EPC)

ESCO je skraćenica od Energy Service Company, a EPC od Energy Performance Contracting. ESCO predstavlja generičko ime koncepta na tržištu usluga na području energetike koje obuhvaća razvoj, izvedbu i financiranje projekata s ciljem poboljšanja energetske učinkovitosti i smanjenja troškova za pogon i održavanje. Cilj svakog projekta je smanjenje troškova za energiju i održavanje ugradnjom nove učinkovitije opreme i optimiziranjem energetskih sustava, čime se osigurava otplata investicije kroz ostvarene uštede u razdoblju od nekoliko godina ovisno o klijentu i projektu. Korisnici ESCO usluge mogu biti dionici iz privatnog ili javnog sektora.

- Revolving fondovi

Financijski mehanizmi specijalizirani za financiranje jasno definiranih vrsta projekata koji se osnivaju multilateralnim sporazumom između državnih/međunarodnih ustanova i financijskih institucija. Nekoliko je različitih modela, odnosno načina na koji se fond može osnovati i financirati. Prvi model uključuje sporazum između države i komercijalnih banaka o osnivanju revolving fonda, pri čemu se sredstva prikupljaju iz državnog proračuna ili putem namjenskog poreza. Inicijalna, obično bespovratna sredstva fonda mogu osigurati međunarodne institucije poput Globalnog fonda za okoliš (GEF) ili Svjetske banke. Komercijalnim bankama se za financiranje projekata energetske učinkovitosti odobravaju beskamatni krediti iz samog fonda što rezultira kamatnim stopama znatno povoljnijim od tržišnih. Međutim, banke imaju pravo traženja kreditnog osiguranja u obliku financijske ili materijalne imovine zajmoprimca. Krajnji korisnici mogu biti javne tvrtke, ustanove i jedinice lokalne samouprave, mali i srednji poduzetnici te ESCO kompanije. Drugi model razlikuje se od prvog prvenstveno načinom financiranja i smanjenom ulogom države. Umjesto beskamatnih sredstava, komercijalnim bankama se omogućava korištenje garancije koju obično izdaju međunarodne institucije poput GEF-a. Na temelju garancije za koju plaćaju određenu kamatu banke plasiraju komercijalne kredite po kamatnim stopama nižim od tržišnih.

- Crowdfunding/Crowdinvesting

Crowdfunding je način prikupljanja sredstava putem donacija, većinom malih iznosa, od velikog broja ljudi. Proces se odvija putem interneta, a cilj je uključiti veći broj ljudi različitim motivacijskim faktorima, koji malim uplatama kumulativno dovode do značajnog iznosa dovoljnog za realizaciju čak i velikih projekata.

- Etična razvojna banka

Primarni cilj etičnih banaka je ulaganje u razvoj zajednice kroz projekte koji su financijski, društveno i okolišno održivi. Korisnici usluga takve banke su i pravne i fizičke osobe.

- Energetske zadruge

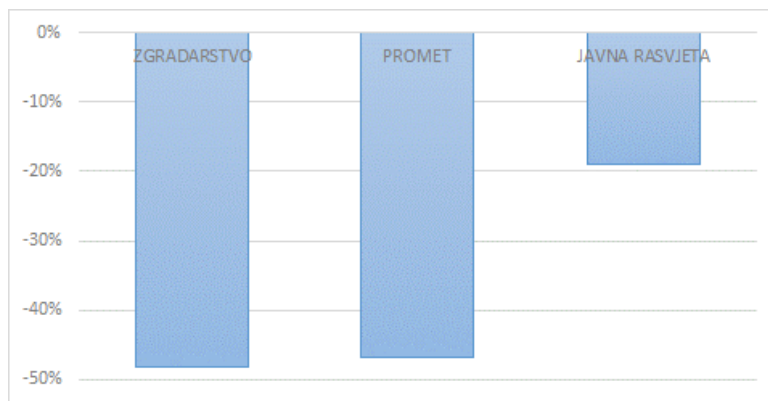
Energetske zadruge su udruženja pojedinaca, kompanija, javnih ustanova, lokalnih samouprava povezanih prema ključu lokacije koji zajedno razvijaju projekte obnovljivih izvora energije. Zajedničkim ulaganjem smanjuje se rizik investicije i dijeli se dobit od projekta. Energetske zadruge organizirane su na način da se za sva pitanja upravljanja zadrugom vrši demokratski način odlučivanja. Cilj takvih zadruga je promovirati obnovljive izvore energije u vlasništvu lokalnih zajednica. Na taj način se omogućava jednostavnija implementacija mjera energetske učinkovitosti usmjerena na lokalnu zajednicu zbog toga što zadruge mogu ostvariti veću pregovaračku moć, veći trust znanja i djelovati na višoj razini nego pojedinac.

- Ostali alternativni mehanizmi financiranja

Krediti s niskom kamatnom stopom (engl. Soft loans), garancije, darovnice.

10. Zaključak

SECAP Grada Rijeke donosi ukupno 24 mjera ublažavanja klimatskih promjena. Mjere ublažavanja provedene do 2030. godine rezultirati će sa smanjenjem emisije CO₂ u 2030. godini od 47,32 % u odnosu na referentnu godinu 2008. čime se zadovoljava cilj od 40 % prema Sporazumu gradonačelnika. Na slici 17. prikazano je relativno smanjenje za tri promatrana sektora, tj. promjena u odnosu na 2008. a koja će se ostvariti u 2030. U sektoru zgradarstva ona iznosi 48 %, zatim u sektoru prometa 47 %, a najmanje u sektoru javne rasvjete 19 %.



Slika 17 Relativno smanjenje emisija po sektorima 2030. - 2008.

U sektoru zgradarstva odabrano je 15 mjera od kojih su većina postojeće mjere iz Akcijskih i Godišnjih planova energetske učinkovitosti. Pored već započete integralne energetske obnove javnog, stambenog i komercijalnog sektora planira se pojačano uvođenje obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije, zamjena postojećih sustava grijanja na fosilna goriva sa obnovljivim izvorima, povećanje učinkovitosti daljinskog grijanja i niz netehničkih mjera edukacija i promocije.

U sektoru prometa predviđeno je ukupno 8 mjera koje obuhvaćaju elektrifikaciju javnog i privatnog prometa, korištenje biogoriva i poticanje nemotoriziranog prometa.

Javna rasvjeta, iako doprinosi najmanje u ukupnim emisijama CO₂, kroz predviđenu daljnju modernizaciju znatno će se smanjiti neizravne emisije uslijed potrošnje električne energije.

Važan preduvjet za smanjenje neizravnih emisija nastalih potrošnjom električne energije je i planirano povećanje udjela obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije na svim razinama, čime će se do 2030. znatno smanjiti emisijski faktor za električnu energiju proizvedenu u Hrvatskoj.

U sklopu SECAP-a Grada Rijeke izrađena je i Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena koja na osnovu postojećih dokumenata i studija te budućih scenarija daje sliku najranjivijih sektora i najvećih rizika. Rezultati su pokazali najveću ranjivost za sektor obalnog pojasa, a najveći rizik od prijetnji poplava u sektoru vodoopskrbe. Prema tim smjernicama odabrano je i 16 mjera prilagodbe na klimatske promjene, također usklađene sa postojećim dokumentima.

Ključne mjere (eng. Key activities) koje imaju prioritet su:

- **Plan integralnog upravljanja obalnim područjem Primorsko-goranske županije**
- **Jačanje otpornosti obalne vodno-komunalne infrastrukture i priobalnih vodnih resursa**
- **Izrada projektne i planske dokumentacije za izgradnju, rekonstrukciju i dogradnju vodne infrastrukture zaštite od štetnog djelovanja voda**
- **Razvoj „zelene i plave infrastrukture“**
- **Umrežavanje i nadogradnja sustava monitoringa indikatora u okolišu povezanih s klimatskim promjenama.**

11. Popis slika

Slika 1: Ciklus EnMS-a - sustavno gospodarenje energijom	11
Slika 2: Organizacijska struktura i kapaciteti Grada Rijeke	12
Slika 3: Prikaz emisija CO ₂ po sektorima i energentima u referentnoj 2008. godini.....	17
Slika 4: Prikaz emisija CO ₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj 2014. godini	19
Slika 5 Prikaz emisija CO ₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj 2018. godini	21
Slika 6: Projekcija dostizanja cilja smanjenja emisija U 2030. za 40 % u odnosu na 2008.	24
Slika 7: Udjeli u emisijama CO ₂ prema sektorima u 2030.	25
Slika 8: Koraci u procesu adaptacije (izvor: Urban Adaptation Support Tool, CoMO/EEA)	43
Slika 9: Struktura mape učinka prema IPCC AR5 pristupu	44
Slika 10: Identificirane prijetnje i sektori na koje utječu	45
Slika 11: Mapa učinka za podizanje razine mora u sektoru obalni pojas	46
Slika 12: Mapa učinka za toplinski val u sektoru zdravlje.....	47
Slika 13: Mapa učinka za toplinski val u sektoru elektroenergetskog sustava.....	48
Slika 14: Mapa učinka za toplinski val u sektoru vodoopskrbe	49
Slika 15: Mapa učinka za duže kišne periode u sektoru turizma.....	50
Slika 16: Matrični prikaz ranjivosti i rizika analiziranih kombinacija prijetnji i sektora.....	51
Slika 17 Relativno smanjenje emisija po sektorima 2030. - 2008.	73

12. Popis tablica

Tablica 1: Potrošnja energije i emisija CO ₂ po sektorima i energentima, referentna 2008. godina	16
Tablica 2: Potrošnja energije i emisija CO ₂ po sektorima i energentima, kontrolna 2014. godina.....	18
Tablica 3: Potrošnja energije i emisija CO ₂ po sektorima i energentima, kontrolna 2018. godina.....	20
Tablica 4: Emisijski faktori za električnu energiju.....	23
Tablica 5: Sumarni prikaz emisija CO ₂ u 2030. godini u usporedbi s referentnom 2008. godinom.....	24

13. Popis priloga

1. PRILOG I – Sporazum gradonačelnika
2. PRILOG II – Inventari emisija CO₂
3. PRILOG III – Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku
4. PRILOG IV - Analiza ranjivosti i rizika sustava na učinke klimatskih promjena
5. PRILOG V – Tablica izračuna ranjivosti i rizika



Prilog I Sporazum gradonačelnika



1. Vizija

Gradonačelnici potpisnici Sporazuma za klimu i energiju imaju zajedničku viziju održive budućnosti, bez obzira na veličinu njihovih gradova, općina ili njihov geografski položaj. Ta zajednička vizija pokreće njihova nastojanja za rješavanje međusobno povezanih izazova: ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbu i proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. Zajedno su spremni donijeti konkretne, dugoročne mjere kojima će se osigurati ekološki, društveno i gospodarski stabilno okruženje za sadašnje i buduće naraštaje. Imaju zajedničku odgovornost stvarati održivija, privlačnija, otpornija i energetska učinkovitija područja prikladnija za život.


Klimatske promjene već se događaju i jedan su od najvećih izazova našeg vremena na svjetskoj razini. Potrebno je djelovati odmah i ostvariti suradnju lokalnih, regionalnih i nacionalnih tijela iz cijelog svijeta.

Lokalna tijela ključni su pokretači energetske tranzicije te se bore protiv klimatskih promjena na razini uprave najbliže građanima. Lokalna tijela s tijelima na regionalnoj i nacionalnoj razini dijele odgovornost za borbu protiv klimatskih promjena te su spremna djelovati bez obzira na to hoće li ostale stranke ispuniti svoje obveze. Lokalne i regionalne jedinice uprave u svim socioekonomskim situacijama i geografskim lokacijama predvode borbu za smanjenje osjetljivosti njihovih područja na razne posljedice klimatskih promjena. Iako se već radi na smanjenju emisija, prilagodba je i dalje nužna i neophodna dopuna ublažavanju.

Ublažavanje i prilagodba klimatskim promjenama mogu višestruko povoljno utjecati na okoliš, društvo i gospodarstvo. Kad se na tim problemima radi zajednički stvaraju se nove prilike za promicanje održivog lokalnog razvoja. To uključuje izgradnju uključivih zajednica koje su otporne na klimatske promjene i u kojima se energija učinkovito koristi, poboljšanje kvalitete života, poticanje ulaganja i inovacija, rast gospodarstva na lokalnoj razini i otvaranje novih radnih mjesta te jačanje sudjelovanja i suradnju dionika.

Lokalnim rješenjima za probleme energetike i klimatskih promjena građanima se osigurava sigurna, održiva i konkurentna energija pristupačnih cijena te se tako pridonosi smanjenju energetske ovisnosti i zaštiti ugroženih potrošača.

Zajednička vizija za 2050. godinu obuhvaća:

- dekarbonizirana područja, čime se pridonosi da se prosječno globalno zatopljenje zadrži znatno ispod +2 °C u odnosu na predindustrijske temperature, u skladu s međunarodnim sporazumom o klimi donesenim na konferenciji COP 21 u Parizu, u prosincu 2015.,
 - otpornija područja, čime se priprema za neizbježne nepovoljne posljedice klimatskih promjena,
 - univerzalni pristup sigurnim i održivim energetske uslugama pristupačnih cijena za svakoga, čime se povećavaju kvaliteta života i sigurnost opskrbe energijom.
- 

Da bi se ta vizija ostvarila, potpisnici Sporazuma za klimu i energiju obvezuju se:

- smanjiti emisije CO₂ (i, prema mogućnosti, drugih stakleničkih plinova) na području svojih gradova ili općina za najmanje 40 % do 2030., i to učinkovitijom upotrebom energije i većom upotrebom obnovljivih izvora energije,
- povećati svoju otpornost prilagođavanjem posljedicama klimatskih promjena,
- dijeliti svoju viziju, rezultate, iskustvo i znanje s drugim lokalnim i regionalnim tijelima unutar i izvan EU-a putem izravne suradnje i razmjene, posebno u kontekstu Globalnog sporazuma gradonačelnika.

Potpisnici Sporazuma za klimu i energiju potvrđuju da je za njihove obveze potrebno sljedeće:

- snažno političko vodstvo,
- utvrđivanje ambicioznih dugoročnih ciljeva koji nadilaze političke mandate,
- usklađeno djelovanje i koordinacija ublažavanja i prilagođavanja aktiviranjem svih uključenih gradskih ili općinskih službi,
- međusektorski i cjelovit teritorijalni pristup,
- raspodjela odgovarajućih ljudskih, tehničkih i financijskih resursa,
- sudjelovanje svih relevantnih dionika na našim područjima,
- osnaživanje građana kao ključnih potrošača energije, kao proizvođača-potrošača i kao sudionika u energetsom sustavu koji se prilagođava potražnji,
- hitno djelovanje, posebno putem neupitno korisnih, fleksibilnih mjera,
- provedba pametnih rješenja radi rješavanja tehničkih i društvenih izazova tijekom energetske tranzicije,
- redovne prilagodbe mjera u skladu s rezultatima praćenja i evaluacije,
- kombinirana horizontalna i vertikalna suradnja među lokalnim tijelima i s drugim razinama uprave.

Potpisnici Sporazuma za klimu i energiju pozdravljaju:

- inicijativu Europske komisije za okupljanje ublažavanja i prilagodbe – ključnih stupova borbe protiv klimatskih promjena – u jednu krovnu inicijativu i daljnje jačanje sinergija s drugim relevantnim politikama i inicijativama EU-a,
- potporu Europske komisije proširenju modela Sporazuma gradonačelnika na druge dijelove svijeta putem Globalnog sporazuma gradonačelnika,
- potporu Odbora regija kao institucijskog glasa lokalnih i regionalnih tijela u EU Sporazuma gradonačelnika i njegovim ciljevima,
- pomoć koju države članice, regije, pokrajine, gradovi mentori i ostale institucijske strukture pružaju lokalnim tijelima da bi se ispunile obveze ublažavanja i prilagodbe preuzete u okviru Sporazuma gradonačelnika.

Potpisnici Sporazuma za klimu i energiju pozivaju:

- Ostala tijela lokalna uprave:
 - o da se pridruže zajednici iz Sporazuma gradonačelnika,
 - o na razmjenu znanja i uključivanje u aktivnosti izgradnje kapaciteta u okviru Sporazuma gradonačelnika.

- Tijela regionalne/područne uprave:
 - o da pruže strateško vodstvo, političku, tehničku i financijsku potporu tijekom razvoja, provedbe i praćenja naših akcijskih planova i povezanih mjera,
 - o da pomognu u razvoju suradnje i zajedničkih pristupa radi provedbe učinkovitijih i bolje integriranih mjera.

- Nacionalne vlade:
 - o da preuzmu svoju odgovornost u borbi protiv klimatskih promjena i pruže odgovarajuću političku, tehničku i financijsku pomoć za pripremu i provedbu naših lokalnih strategija ublažavanja i prilagodbe,
 - o da ih uključe u pripreme i provedbu nacionalnih strategija ublažavanja i prilagodbe,
 - o da osiguraju odgovarajući pristup mehanizama financiranja za potporu lokalnim mjerama u području klime i energetike,
 - o da prepoznaju utjecaj lokalnih nastojanja, uzmu u obzir njihove potrebe te uključe njihove stavove u europske i međunarodne klimatske procese.

- Europske institucije:
 - o da usklade političke okvire koji podupiru provedbu lokalnih strategija u području klime i energetike te suradnju među gradovima,
 - o da pruže odgovarajuću operativnu i tehničku pomoć te pomoć pri promicanju,
 - o da i dalje uključuju Sporazumu gradonačelnika u relevantne politike, programe i podrške i aktivnosti Europske unije te da ih uključuju i u fazama pripreme i provedbe,
 - o da i dalje stvaraju prilike za financiranje provedbe njihovih obveza te pružaju posebne instrumente za pomoć u razvoju projekata koji bi im pomogli u razvoju projekata ulaganja, raspisivanju javnih natječaja za te projekte i njihovom pokretanju,
 - o da prepoznaju njihovu ulogu u nastojanju u ublažavanju i prilagodbi te da izvješćuju međunarodnu zajednicu o njihovim postignućima.

- Ostale dionike (npr. privatni sektor, financijske institucije, civilno društvo, znanstvenu i akademsku zajednicu)
 - o da aktiviraju i dijele stručno i praktično znanje, tehnologiju i financijska sredstva kojima se nadopunjuju i osnažuju lokalna nastojanja, povećava izgradnja kapaciteta, potiču inovacije i povećavaju ulaganja,
 - o da postanu aktivni sudionici energetske tranzicije i da im pruže potporu uključivanjem u aktivnosti zajednice.



2. Sporazum gradonačelnika

Sporazum gradonačelnika (engl. *The Covenant of Mayors for Climate and Energy*)¹ predstavlja najveću svjetsku inicijativu usmjerenu na lokalne energetske i klimatske aktivnosti s ciljem smanjenja energetske potrošnje, emisija CO₂ i utjecaja klimatskih promjena te prilagodbe klimatskim promjenama.

Europska komisija je 29. siječnja 2008. pokrenula veliku inicijativu povezivanja gradonačelnika energetski osviještenih europskih gradova u trajnu mrežu s ciljem razmjene iskustava u provedbi djelotvornih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti urbanih sredina. Sporazum gradonačelnika odgovor je naprednih europskih gradova na izazove globalne promjene klime te prva i najambicioznija inicijativa Europske komisije koja izravno cilja na lokalne vlasti i građane kroz njihovo dobrovoljno aktivno uključivanje u borbu protiv globalnog zatopljenja. Inicijativa je uvela novi pristup u provedbi energetske i klimatske politike jer se je po prvi puta počeo primjenjivati tzv. „bottom-up“ pristup pri provedbi aktivnosti na lokalnoj razini, no također je u vrlo kratkom roku postigla veliku popularnost i uspjeh. Sporazum okuplja više od 7.000 potpisnika (lokalnih i regionalnih vlasti) u 57 zemalja. Kao ključni faktori uspjeha istaknuti su „bottom-up“ pristup vođenju, model suradnje na multi-sektorskoj razini te okvir aktivnosti provedene u kontekstu lokalne sredine.

U listopadu 2015. godine, nakon konzultacijskog procesa o budućnosti Sporazuma gradonačelnika, Europska komisija pokrenula je novi integrirani Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju (dalje u tekstu: Sporazum) koji nadilazi postavljene ciljeve za 2020. godinu. Potpisnice novog Sporazuma obvezuju se na smanjenje emisija CO₂ (i eventualno drugih stakleničkih plinova) te usvajanje zajedničkog pristupa rješavanju ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama.

Pristupanje Sporazumu gradonačelnika označava početak dugoročnog procesa i priključenje aktivnoj zajednici lokalnih sredina koje se obvezuju izvještavati o provedbi planova te unaprjeđivati svakodnevicu građana kroz primjenu novih aktivnosti i pridonošenje održivoj budućnosti. Kao posljedica konzultacija o budućnosti Sporazuma gradonačelnika i osnivanja nove inačice Sporazuma kao Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju u listopadu 2015. godine, Akcijski plan energetske održivosti (SEAP) unaprijeđen je u novu verziju plana koja nosi naziv Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP).

Da bi svoje političko opredjeljenje pretočili u praktične mjere i projekte, potpisnici Saveza obvezuju se u roku od dvije godine od datuma odluke lokalnoga vijeća o priključenju Sporazumu gradonačelnika donijeti SECAP koji naznačuje ključne aktivnosti koje namjeravaju poduzeti. SECAP treba sadržavati Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena i Analizu klimatskih rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena.

SECAP predstavlja ključni dokument gradske razine koji na bazi prikupljenih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije te prilagodbe učincima klimatskih promjena. Akcijski plan se fokusira na dugoročne utjecaje klimatskih promjena na područje lokalne zajednice, uzima u obzir energetske učinkovitost te daje mjerljive ciljeve i rezultate vezane uz smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂. Glavni cilj SECAP-a je postići da predložene mjere rezultiraju smanjenjem emisije CO₂ za više od 40 % do 2030. godine.

¹ <https://www.covenantofmayors.eu/>

Postupan proces i vodeća načela Sporazuma gradonačelnika

Zajednički plan za zajedničku viziju – da bi postigli svoje ciljeve ublažavanja i prilagodbe, potpisnici Sporazuma gradonačelnika obvezuju se poduzeti niz koraka:

KORACI/STUPOVI	UBLAŽAVANJE	PRILAGODBA
1. Pokretanje i pregled početnog stanja	Priprema Inventara početnih emisija	Priprema Procjene rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti
2. Utvrđivanje strateških ciljeva i planiranje	Podnošenje SECAP-a i uključivanje razmatranja ublažavanja i prilagodbe u relevantne politike, strategije i planove u roku od dvije godine nakon donošenja odluke gradskog ili općinskog vijeća	
3. Provedba, praćenje i izvješćivanje	Izvješće o napretku svake dvije godine nakon podnošenja SECAP-a na platformi inicijative	

U prvoj i drugoj godini treba uspostaviti temelje plana s naglaskom na procjenu situacije (glavni izvori emisija i mogućnosti njihova smanjenja, glavni klimatski rizici i osjetljivosti te trenutačni i budući izazovi povezani s njima), utvrđivanje prioriteta i prvih uspjeha ublažavanja i prilagodbe, povećanje sudjelovanja zajednice te aktiviranje dovoljnih sredstava i kapaciteta za provedbu potrebnih mjera. U sljedećim će godinama nastojanja biti usmjerena na poboljšanje i intenziviranje pokrenutih mjera i projekata radi ubrzanja promjene.

Fleksibilni planovi, prilagodljivi lokalnoj situaciji:

Sporazumom gradonačelnika uspostavljen je okvir za djelovanje koji lokalnim tijelima pomaže u ostvarivanju njihovih ambicija ublažavanja i prilagodbe, a istovremeno se u obzir uzima raznolikost na terenu. Gradovima ili općinama potpisnicima daje se fleksibilnost da sami odaberu najbolji način za provedbu svojih lokalnih mjera. Iako se prioriteti razlikuju, lokalna se tijela pozivaju da mjere provode na integriran i cjelovit način.

- Plan ublažavanja

Plan ublažavanja potpisnicima omogućuje određen stupanj fleksibilnosti, posebno u pogledu inventara emisija (npr. početna godina, ključni sektori s kojima treba raditi, čimbenici emisija upotrijebljeni za izračun, jedinica emisija upotrijebljena u izvješću itd.).

- Plan prilagodbe

Plan prilagodbe dovoljno je fleksibilan za integriranje novih znanja i spoznaja te promjenjivih uvjeta i kapaciteta potpisnika. Procjena rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti mora se provesti u dogovorenom roku od dvije godine. Na temelju rezultata te procjene utvrdit će se kako povećati otpornost određenog područja.

Pouzdan i transparentan pokret:

- Politička potpora: preuzete obveze, Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP) te ostali relevantni dokumenti o planiranju ratificirat će se rezolucijom / odlukom gradskog ili općinskog vijeća. Tako se omogućuje dugoročna politička podrška.
- Čvrst, dosljedan, transparentan i usklađen okvir prikupljanja podataka i izvješćivanja: na temelju iskustva gradova, općina, regija i mreža gradova, metodologija Sporazuma gradonačelnika oslanja se na dobru tehničku i znanstvenu osnovu razvijenu zajedno s Europskom komisijom. Razvijena su zajednička metodološka načela i obrasci za izvješćivanje, čime se potpisnicima omogućuje da prate svoj napredak te o njemu izvješćuju i da javno objavljuju na strukturiran i sustavan način. Usvojeni SECAP javno je dostupan na profilu potpisnika na internetskim stranicama Sporazuma gradonačelnika. Tako se osigurava transparentnost, odgovornost i usporedivost njihovih lokalnih mjera u području klime.
- Priznavanje i visoka razina vidljivosti poduzetih mjera: pojedinačni i kolektivni rezultati koji su dostavljeni putem obrazaca za izvješćivanje javno su dostupni na internetskim stranicama Sporazuma gradonačelnika da bi se potaknule i olakšale razmjene i samostalno ocjenjivanje. Podaci iz izvješća na temelju Sporazuma gradonačelnika omogućuju potpisnicima da prikažu širok utjecaj svojih mjera na terenu. Tim podacima, prikupljenima putem okvira za izvješćivanje iz Sporazuma gradonačelnika, nacionalni, europski i međunarodni tvorci politika dobivaju nužne povratne informacije o lokalnim mjerama.
- Evaluacija podataka koje dostavljaju potpisnici: tom kontrolom kvalitete osiguravaju se vjerodostojnost i pouzdanost cijele inicijative Sporazuma gradonačelnika.
- Isključivanje u slučaju nesukladnosti: potpisnici prihvaćaju da ih se isključi iz inicijative – uz prethodnu pismenu obavijest Ureda Sporazuma gradonačelnika – ako u dogovorenom roku ne dostave prethodno navedene dokumente (tj. Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama te izvješća o praćenju). Tim se postupkom osigurava transparentnost, čvrstoća i pravednost u odnosu na druge potpisnike koji izvršavaju svoje obveze.



Osnove i kontekst

Potpisnici Sporazuma gradonačelnika obvezuju se na sudjelovanje u tom pokretu u cijelosti upoznati sa sljedećim stavkama:

- Međuvladin odbor za klimatske promjene (IPCC) u svojem je Petom izvješću o procjeni ponovno potvrdio da su klimatske promjene stvarnost te da aktivnosti ljudi i dalje utječu na klimu na Zemlji,
- U skladu s rezultatima IPCC-a, pristupi ublažavanja i prilagodbe međusobno se nadopunjuju kako bi se smanjili rizici od utjecaja klimatskih promjena u različitim vremenskim razdobljima,
- Nacionalne su se vlade u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama (UNFCCC) usuglasile o zajedničkom cilju zadržavanja prosječnog globalnog zatopljenja znatno ispod +2 °C u odnosu na predindustrijske temperature,
- Nacionalne su se vlade u kontekstu konferencije Ujedinjenih naroda Rio+20 dogovorile o skupu Ciljeva održivog razvoja, od kojih se sedmim od međunarodne zajednice zahtijeva da svima osigura pristup pouzdanoj, održivoj i sigurnoj energiji pristupačnih cijena, jedanaestim se zahtijeva da gradovi i naselja postanu uključivi, sigurni, otporni i održivi, a trinaestim da se poduzmu hitne mjere za borbu protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica,
- Inicijativa Održiva energija za sve, koju je 2011. pokrenuo glavni tajnik UN-a, usmjerena je na postizanje triju međusobno povezanih ciljeva do 2030.: osiguravanje univerzalnog pristupa modernim energetske uslugama, udvostručavanje svjetske stope energetske učinkovitosti i udvostručavanje udjela energije iz obnovljivih izvora u svjetskoj kombinaciji izvora energije,
- Europska komisija (EK) 2008. pokrenula je Sporazum gradonačelnika, a 2014. kao glavnu mjeru Strategije EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama (EK, 2013.) inicijativu „Mayors Adapt“ da bi se uključila lokalna tijela te da bi im se pružila potpora pri provedbi mjera za ublažavanje klimatskih promjena i prilagođavanje njima,
- Sporazum gradonačelnika od samog se početka smatra ključnim instrumentom EU-a, posebno prepoznatim u strategiji Energetske unije (EK, 2015.) i u Europskoj strategiji energetske sigurnosti (EK, 2014.), te mu je svrha ubrzanje energetske tranzicije i povećanje sigurnosti opskrbe energijom,
- EU je u listopadu 2014. donijela okvir klimatske i energetske politike do 2030. kojim su uspostavljeni novi klimatski i energetske ciljevi: smanjenje domaćih emisija stakleničkih plinova za najmanje 40 %, osiguravanje da najmanje 27 % energije potrošene u EU bude iz obnovljivih izvora te da se uštedi najmanje 27 % energije,
- Europska komisija 2011. donijela je „Plan za prijelaz na konkurentno niskougljično gospodarstvo do 2050.“ čiji je cilj smanjenje emisija stakleničkih plinova u EU za 80 – 95 % do 2050. u odnosu na 1990. Tu su inicijativu pozdravili i Europski parlament i Vijeće Europske unije,

Odbor regija EU-a naglašava svoju snažniju obvezu daljnjeg podupiranja Sporazuma gradonačelnika, npr. putem posebne platforme unutar Odbora regija i drugih alata, kako je navedeno u njegovu Mišljenju o budućnosti Sporazuma (ENVE-VI-006).

Pojmovnik

- **Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP):** ključni dokument u kojem potpisnik Sporazuma gradonačelnika navodi kako namjerava ispuniti svoje obveze. U njemu su definirane mjere ublažavanja i prilagodbe koje će se provesti radi postizanja ciljeva, s vremenskim okvirima i dodijeljenim odgovornostima.
- **Inventar emisija:** kvantifikacija količine stakleničkih plinova (CO₂ ili ekvivalent CO₂) ispuštenih kao posljedica potrošnje energije na području nekog od potpisnika Sporazuma gradonačelnika tijekom određene godine. Omogućava utvrđivanja glavnih izvora emisija i mogućnosti njihova smanjenja.
- **Izješće o praćenju:** dokument koji potpisnici Sporazuma gradonačelnika dostavljaju svake dvije godine nakon podnošenja svojeg SECAP-a i u kojem se navode privremeni rezultati provedbe SECAP-a. Tim se izvješćem želi pratiti postizanje određenih ciljeva.
- **Klimatske promjene:** svaka promjena klime tijekom vremena, bilo zbog prirodne varijabilnosti ili kao posljedica ljudskog djelovanja.
- **Kupac s vlastitom proizvodnjom (engl. prosumer):** proaktivni potrošači, potrošači koji osim potrošnje energije preuzimaju odgovornost i za njezinu proizvodnju.
- **Neupitno korisne mogućnosti (prilagodba):** aktivnosti čije su gospodarske i ekološke koristi odmah vidljive i čija je korist neupitna u svim izglednim klimatskim predviđanjima.
- **Osjetljivost:** stupanj u kojem je određeni sustav podložan nepovoljnim učincima klimatskih promjena s kojima se ne može nositi, uključujući varijabilnost klime i ekstremne uvjete (suprotnost od otpornosti).
- **Otpornost:** sposobnost društvenog ili ekološkog sustava da apsorbira poremećaje i istovremeno zadrži iste osnovne načine funkcioniranja te sposobnost prilagodbe na stres i (klimatske) promjene.
- **Prilagodba:** mjere poduzete radi predviđanja nepovoljnih učinaka klimatskih promjena, sprečavanja ili umanjivanja šteta koje one mogu uzrokovati ili iskorištavanja mogućnosti koje se mogu pojaviti.
- **Procjena rizika i osjetljivosti:** analiza kojom se utvrđuju vrsta i raspon rizika analizom mogućih opasnosti i procjenom osjetljivosti koja bi mogla predstavljati prijetnju ili nanijeti štetu ljudima, imovini, izvorima prihoda i okolišu o kojima ovise; omogućuje utvrđivanje područja najveće zabrinutosti i stoga pruža informacije za donošenje odluka. U procjenu bi se mogli uključiti rizici povezani s poplavama, ekstremnim temperaturama i toplinskim valovima, sušama i nestašicom vode, olujama i ostalim ekstremnim vremenskim uvjetima, većim brojem šumskih požara, podizanjem razine mora i erozijom obale (ako je primjenjivo).
- **Rizik:** vjerojatnost štetnih posljedica ili gubitaka u socijalnom, gospodarskom i ekološkom smislu (npr. životi, zdravstveni status, izvori prihoda, imovina i usluge) do kojih bi moglo doći u određenoj zajednici ili društvu pogođenom nepovoljnim uvjetima u određenom budućem vremenskom razdoblju.
- **Ublažavanje:** mjere poduzete za smanjenje koncentracija stakleničkih plinova ispuštenih u atmosferu.



Prilog III Inventari emisija CO₂



Referentni inventar emisija (BEI)

Referentni inventar emisija CO₂ grada Rijeke izrađen je u sklopu SEAP-a, a kao referentna godina odabrana je 2008. Glavni kriterij prilikom odabira referentne godine bila je raspoloživost i pouzdanost podataka o potrošnji energije potrebnih za proračun emisija CO₂. Nepouzdana podaci o energetske potrošnjama i nužnost procjene emisija CO₂ unijeli bi veliku nesigurnost u referentni inventar emisija, što nije u skladu s principima metodologije propisane od strane Europske komisije. Inventar je obuhvatio tri sektora finalne potrošnje energije u gradu: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu, a u skladu s klasifikacijom sektora prema preporukama Europske komisije. Proračunom su obuhvaćene izravne emisije (iz izgaranja goriva) i neizravne emisije (iz potrošnje električne energije i topline) koje su posljedica ljudskih djelatnosti.

Referentni inventar emisija CO₂ grada Rijeke izrađen je prema protokolu Međuvladinog tijela za klimatske promjene (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) kao izvršnog tijela Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) i Svjetske meteorološke organizacije (WMO) u provođenju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (United Nation Framework Convention on Climate Change – UNFCCC). Hrvatska se ratificiranjem protokola iz Kyota 2007. godine obvezala na praćenje i izvještavanje o emisijama onečišćujućih tvari u atmosferu prema IPCC protokolu pa je on kao nacionalno priznat protokol korišten i za izradu Referentnog inventara emisija CO₂ za grad Rijeku. Kako za proračun neizravnih emisija od strane IPCC-a nije predložena metodologija, ona je razvijena u sklopu izrade ovog Inventara.

Referentni inventar emisija CO₂ iz sektora zgradarstva Grada Rijeke

U tablici 1 dan je sažeti prikaz parametara potrošnje energije u sektoru zgradarstva na temelju kojih je izračunat kontrolni inventar emisija za 2018. godinu.

Tablica 1: Potrošnja energije sektora zgradarstva Grada Rijeke u 2008. godini

Potrošnja energije (MWh)							
Kategorija	Električna energija	Potrošnja toplinske energije (CTS)	Prirodni plin	Ekstra lako loživo ulje	Ogrjevno drvo	Ukapljeni naftni plin	UKUPNO po sektorima
Stambeni sektor - kućanstva	352.663,4	67.996,0	50.171,6	51.767,8	39.984,4	-	562.583,2
Stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada	42.906,5	9.268,9	14.741,0	12.727,9	3.436,6	61,0	83.141,9
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	44.705,7	2.438,0	30.494,0	5.863,1	-	-	83.500,8
UKUPNO po kategorijama	440.275,6	79.702,9	95.406,6	70.358,8	43.421,0	61,0	729.225,9

Emisije CO₂ iz sektora zgradarstva Grada Rijeke obuhvaćaju emisije iz potrošnje električne i toplinske energije te emisije iz izgaranja goriva. Emisije iz izgaranja goriva proračunavaju se preko standardnih emisijskih faktora (prva razina proračuna IPCC metodologije), dok su za proračun emisija iz potrošnje električne i toplinske energije određeni specifični emisijski faktori (tablica 2) prema podacima Zajedničkog istraživačkog centra Europske komisije¹. Od 18 toplana u gradu Rijeci, 11 ih je tijekom cijele 2008. godine koristilo prirodni plin, 3 su koristile ekstra lako loživo ulje, 2 toplane su koristile lako loživo ulje, dok su preostale dvije toplane koje su koristile lako loživo ulje krajem 2008. godine modernizirane i počele su koristiti prirodni plin. Iz poznatih potrošnji goriva te emisijskih faktora izračunate su emisije CO₂ sektora zgradarstva koje su prikazane u tablici 3 i na slici 1.

Tablica 2: Korišteni emisijski faktori za određivanje emisija CO₂ iz sektora zgradarstva Grada Rijeke²

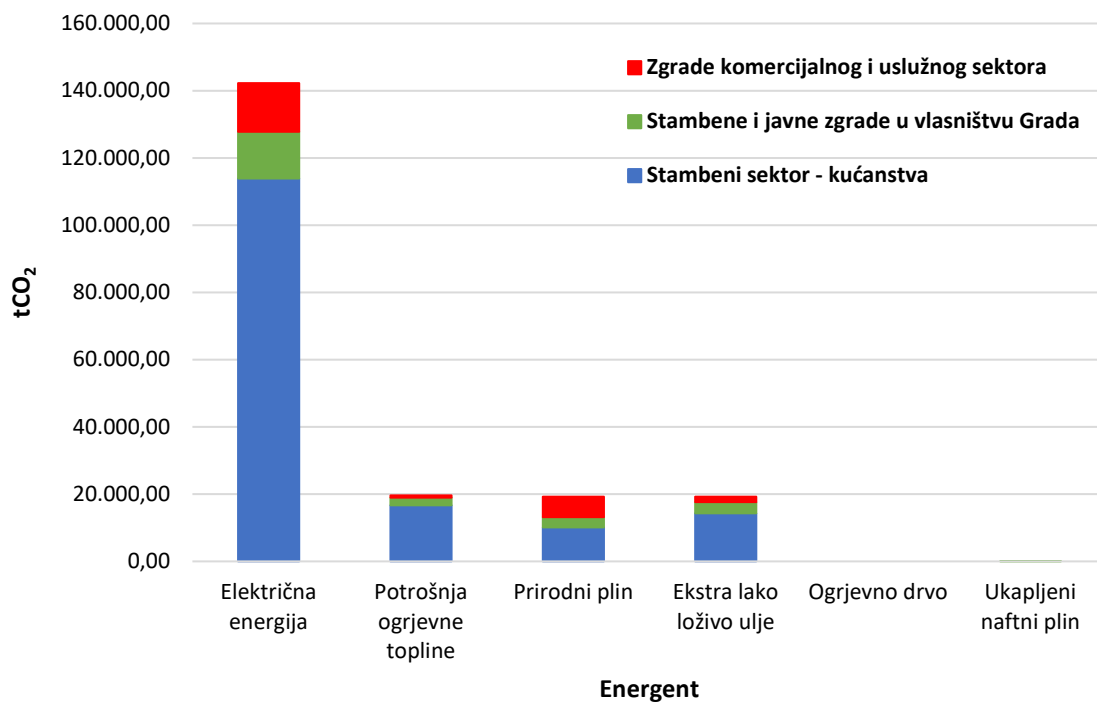
Energent	Jedinica (kgCO ₂ /kWh)
Električna energija	0,323
Toplinska energija	0,245
Prirodni plin / Stlačeni prirodni plin (SPP)	0,202
Teško loživo ulje / Srednje loživo ulje	0,279
Ekstra lako loživo ulje / Lako loživo ulje / Dizel	0,267
Ukapljeni naftni plin (UNP)	0,227
Biomasa, ogrjevno drvo	0,000

Tablica 3: Emisije CO₂ sektora zgradarstva Grada Rijeke u 2008. godini

Kategorija	Emisija CO ₂ (tCO ₂)						
	Električna energija	Potrošnja ogrjevnje topline	Prirodni plin	Ekstra lako loživo ulje	Ogrjevno drvo	Ukapljeni naftni plin	UKUPNO po sektorima
Stambeni sektor - kućanstva	113.910,3	16.714,5	10.078,5	14.274,2	0,0	0,0	154.977,5
Stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada	13.858,80	2.278,37	3.080,12	3.367,65	0,0	13,71	22.598,66
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	14.439,9	599,3	6.125,6	1.616,7	0,0	0,0	22.781,5
UKUPNO po kategorijama	142.209,01	19.592,22	19.284,21	19.258,53	0,00	13,71	200.357,68

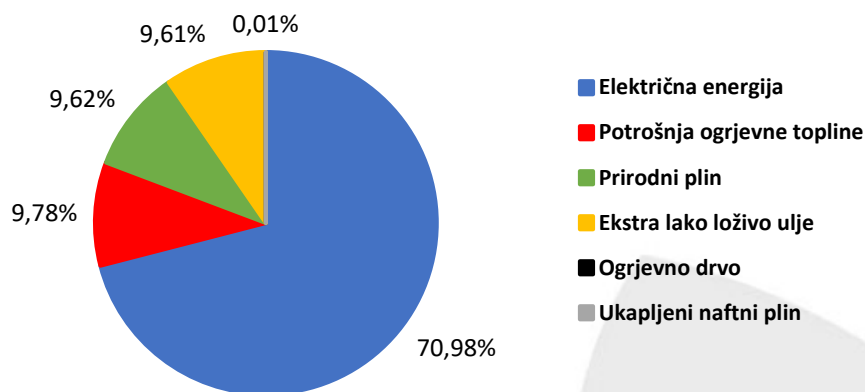
¹ Objavljeno u Priručniku „Kako izraditi Akcijski plan energetske održivosti razvitka grada“, Dio III.: Referentni inventar emisija.

² Emisijski faktori korišteni u SEAP-u

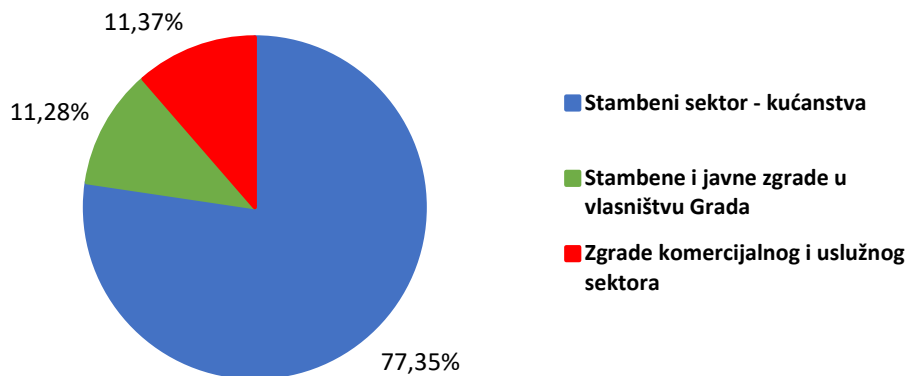


Slika 1: Emisije CO₂ iz sektora zgradarstva Grada Rijeke

Najveći udio u ukupnoj emisiji CO₂ čini neizravna emisija iz potrošnje električne energije s udjelom od 71,0 %, zatim slijedi emisija iz potrošnje topline (9,8 %), emisija iz potrošnje prirodnog plina (9,6 %) te emisija iz potrošnje loživog ulja (9,6 %), dok emisija CO₂ iz ukapljenog naftnog plina čini manje od 0,1 % (slika 2). Promatrajući sektor zgradarstva najveći udio u ukupnoj emisiji čine kućanstva (77,4 %). Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti doprinose s udjelom od 11,4 %, dok stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada doprinose ukupnim emisijama s 11,3 % (slika 3).



Slika 2: Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora zgradarstva Grada Rijeke



Slika 3: Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora zgradarstva Grada Rijeke

Referentni inventar emisija CO₂ iz sektora prometa Grada Rijeke

U urbanim je sredinama sektor prometa, osobito cestovni promet, najznačajniji čimbenik onečišćenja zraka, koji u velikoj mjeri doprinosi stvaranju stakleničkih plinova – CO₂, CH₄ i N₂O. Emisija CO₂ iz motornih vozila ovisna je o brojnim parametrima od kojih su glavni kakvoća goriva, konstrukcijske izvedbe motora i vozila, režim vožnje, vanjski meteorološki uvjeti, održavanje motora i njegova starost i dr.

Referentni inventar emisija CO₂ iz sektora prometa Grada Rijeke podijeljen je na tri osnovna podsektora:

- emisije CO₂ vozila u vlasništvu Grada;
- emisije CO₂ javnog prijevoza;
- emisije CO₂ osobnih i komercijalnih vozila.

Za proračun emisije uslijed izgaranja i ishlapljivanja goriva iz sektora prometa korišten je programski paket COPERT III, razvijen od strane EEA (European Environmental Agency), u sklopu EMEP/CORINAIR metodologije. Detaljan opis EMEP/CORINAIR metodologije i programskog paketa COPERT III te podaci o broju, starosti i potrošnjama vozila, emisijski faktori i drugi relevantni podaci dani su u Akcijskom planu energetske održivosti razvitka Grada Rijeke (Prilog 6). U ovom je dokumentu u tablici 4 sažeto prikazana potrošnja goriva sektora prometa.

Tablica 4: Potrošnja goriva sektora prometa Grada Rijeke u 2008. godini

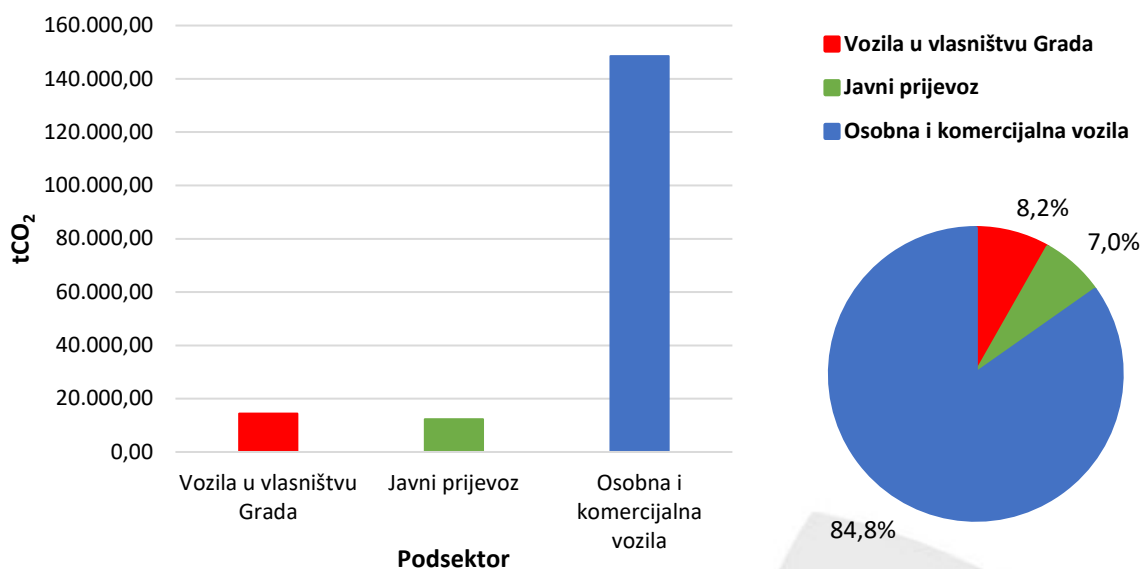
Sektor	Broj vozila	Potrošnja goriva (MWh)			
		Benzin	Dizel	UNP	Ukupno
Vozila u vlasništvu Grada	591	1.563,89	53.130,56	-	54.694,45
Javni prijevoz	186	-	46.472,22	-	46.472,22
Osobna i komercijalna vozila	73.848	322.444,44	243.194,44	5.267,84	570.906,72
UKUPNO	74.625	324.008,33	342.797,22	5.267,84	672.073,39

Vozni park u vlasništvu Grada sastoji se od 160 automobila, 61 kombiniranog vozila te 370 radnih i teretnih vozila. Javni prijevoz Grada Rijeke obuhvaća emisije iz gradskog autobusnog prijevoza. Gradski autobusi kao gorivo koriste isključivo dizel. Podsektor osobnih i komercijalnih vozila čine sljedeće kategorije: osobna vozila, kombinirana i teretna vozila te mopedi i motocikli, pri čemu su kombinirana vozila pridružena kategoriji osobnih vozila.

Usporedba broja vozila i pripadajućih emisija CO₂ za podsektore prometa u gradu Rijeci dana je u tablici 5. Grafički prikaz emisija CO₂ dan je na slici 4.

Tablica 5: Ukupne emisije CO₂ sektora prometa Grada Rijeke u 2008. godini

Sektor	Broj vozila	Emisija CO ₂ (tCO ₂)			
		Benzin	Dizel	UNP	Ukupno
Vozila u vlasništvu Grada	591	385,9	14.019,8	0,0	14.405,7
Javni prijevoz	186	0,0	12.292,9	0,0	12.292,9
Osobna i komercijalna vozila	73.848	82.796,5	64.247,0	1.481,6	148.525,2
UKUPNO	74.625	83.182,4	90.559,8	1.481,6	175.223,8



Slika 4: Usporedba i udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji sektora prometa Grada Rijeke

Ukupna emisija CO₂ sektora prometa Grada Rijeke u 2008. godini iznosila je 175.223,8 t. Najveći udio u emisiji čini podsektor osobna i komercijalna vozila (84,8 %), udio vozila u vlasništvu Grada iznosi 8,2 %, a javnog prijevoza preostalih 7,0 %.

Referentni inventar emisija CO₂ iz sektora javne rasvjete Grada Rijeke

Emisiju CO₂ sektora javne rasvjete Grada Rijeke čini neizravna emisija CO₂ uslijed potrošnje električne energije.

U tablici 6 dana je potrošnja električne energije i pripadajuća emisija CO₂ za električnu mrežu javne rasvjete. Ukupna emisija sektora javne rasvjete iznosi 2.688,01 t CO₂.

Tablica 6: Potrošnja električne energije i pripadajuća emisija CO₂ javne rasvjete u 2008. godini

	Potrošnja električne energije	Emisijski faktor	Emisija CO ₂
	MWh	tCO ₂ /MWh	tCO ₂
Javna rasvjeta	8.322	0,323	2.688,01



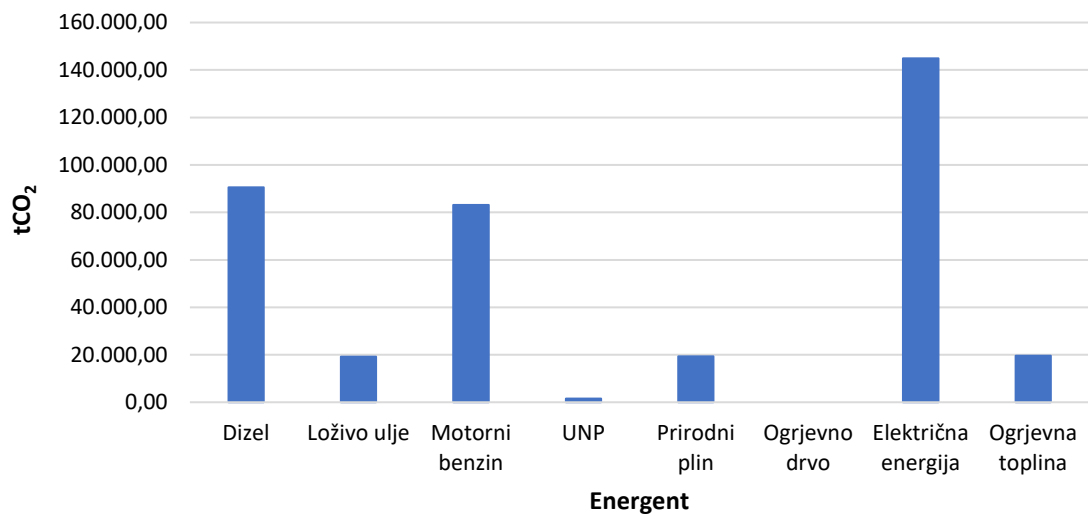
Ukupni referentni inventar emisija CO₂ grada Rijeke

Referentni inventar emisija CO₂ grada Rijeke za 2008. godinu obuhvaća emisije CO₂ iz sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete bazirane na energetske potrošnjama sektora. U tablici 7 prikazane su emisije CO₂ po sektorima i energentima. Na slici 5 prikazana je ukupna emisija tCO₂ po sektorima, a na slici 6 emisija po pojedinim energentima. Slika 7 daje skupni prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima. Ukupna emisija inventara iznosi 378,3 kt CO₂. Potrošnja energije sektora zgradarstva je veća od one sektora prometa, pa je i emisija sektora zgradarstva veća (200,4 kt CO₂) od sektora prometa (175,2 kt CO₂).

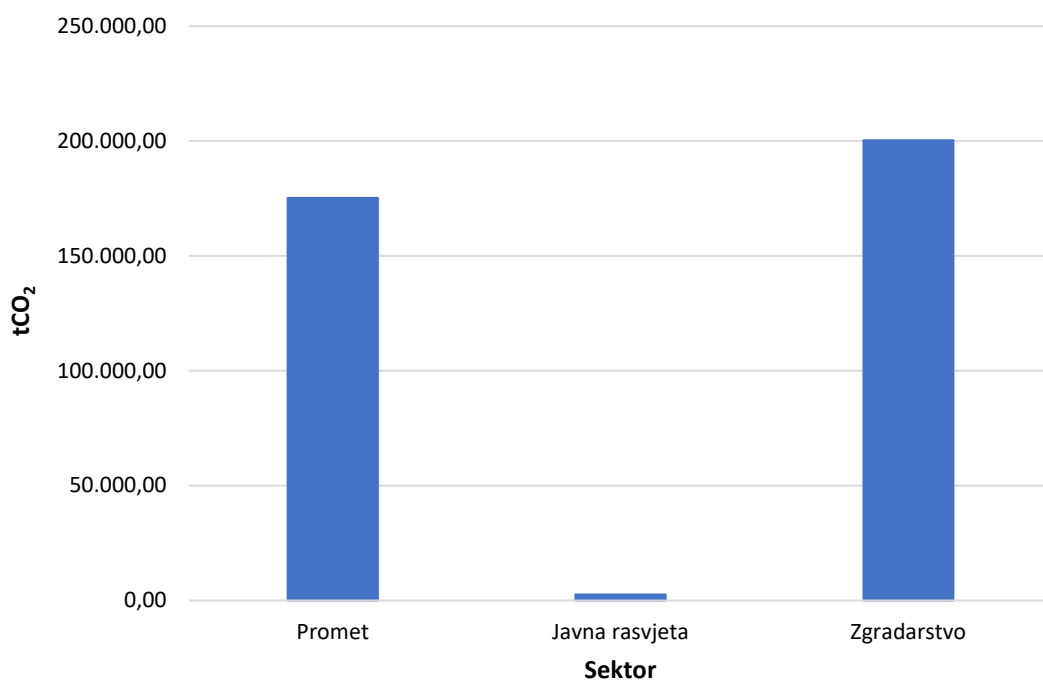
Iz slike 8 proizlazi da je električna energija energent s najvećim udjelom u ukupnim emisijama inventara. Emisija CO₂ iz potrošnje električne energije u 2008. godini iznosila je 144,9 kt CO₂, što čini 38,3 % ukupne emisije referentnog inventara. Dominantni izvori emisija, osim električne energije, su dizel, benzin, ogrjevna toplina te loživo ulje s emisijama od 90,6 kt CO₂, 83,2 kt CO₂, 19,6 kt CO₂ i 19,3 kt CO₂. Najveći udio (53,0 %) u ukupnoj emisiji ima sektor zgradarstva. Emisije električne energije (142,2 kt CO₂) i ogrjevnine topline (19,6 kt CO₂) su najzastupljenije u tom sektoru. Osim sektora zgradarstva, dominantan izvor emisija je i sektor prometa koji ukupnim emisijama doprinosi s 46,3 %. Emisije CO₂ nastale potrošnjom dizela i benzina sektora prometa iznose 90,6 kt CO₂, odnosno 83,2 kt CO₂.

Tablica 7: Emisije CO₂ po sektorima i energentima u 2008. godini

Energent	Emisija CO ₂ (tCO ₂)			Ukupno po energentima	Udio po energentima (%)
	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo		
Dizel	90.559,80			90.559,80	23,94
Loživo ulje			19.258,53	19.158,53	5,09
Motorni benzin	83.182,40			83.182,40	21,99
UNP	1.481,65		13,71	1.495,36	0,40
Prirodni plin			19.284,21	19.284,21	5,10
Ogrjevno drvo			0,00	0,00	38,31
Električna energija		2.688,01	142.209,01	144.897,02	0,00
Ogrjevna toplina			19.592,22	19.592,22	5,18
UKUPNO	175.223,84	2.688,01	200.357,68	378.269,53	100,00
Udio pojedinog sektora (%)	46,32	0,71	52,97	/	/

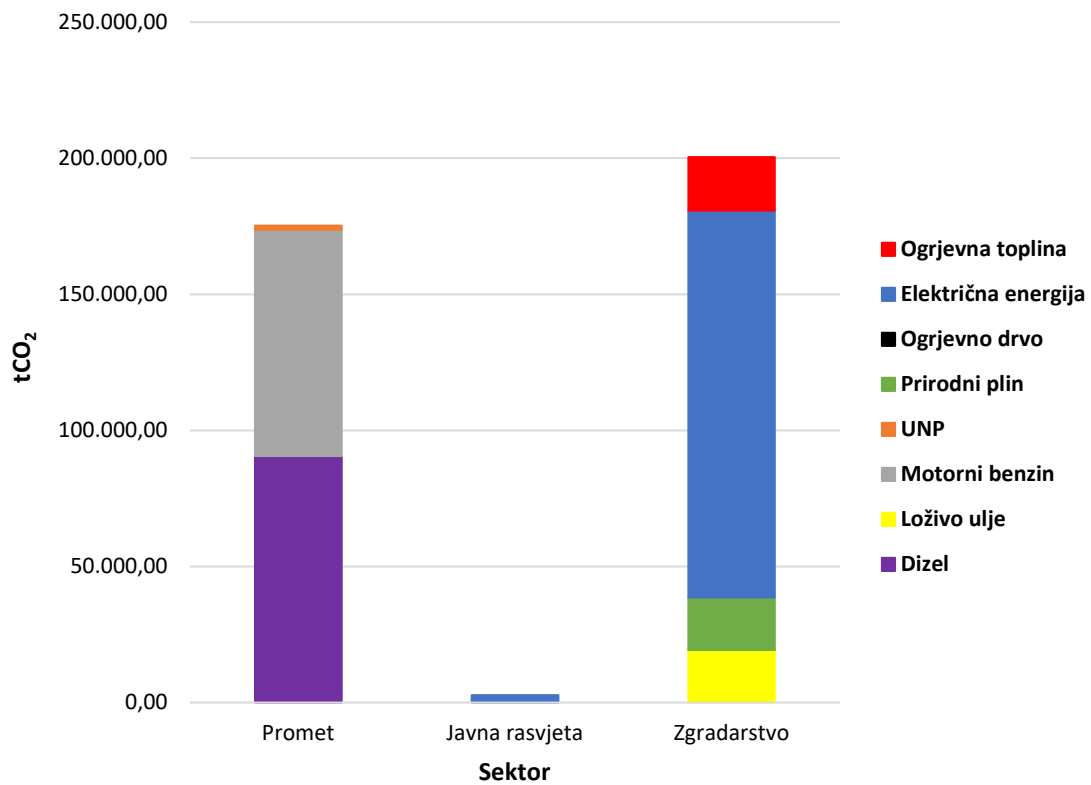


Slika 5: Emisije CO₂ referentnog inventara po energentima



Slika 6: Emisije CO₂ referentnog inventara po sektorima





Slika 7: Prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima



Kontrolni inventar emisija (MEI) 2014. godine

Kontrolni inventar emisija CO₂ grada Rijeke izrađen je za 2014. godinu koja je odabrana kao kontrolna godina. Glavni kriterij prilikom odabira kontrolne godine bila je raspoloživost i pouzdanost podataka potrebnih za proračun emisija CO₂. Nepouzdana podaci o energetske potrošnje i nužnost procjene emisija CO₂ unijeli bi veliku nesigurnost u Kontrolni inventar emisija, što nije u skladu s principima metodologije propisane od strane Europske komisije.

Inventar je obuhvatio tri sektora finalne potrošnje energije u gradu: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu, a u skladu s klasifikacijom sektora prema preporukama Europske komisije. Proračunom su obuhvaćene izravne (iz izgaranja goriva) i neizravne emisije (iz potrošnje električne i toplinske energije). Kontrolni inventar emisija CO₂ izrađen je prema protokolu Međuvladinog tijela za klimatske promjene (engl. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) kao izvršnog tijela Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) i Svjetske meteorološke organizacije (WMO) u provođenju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. United Nation Framework Convention on Climate Change - UNFCCC). Hrvatska se ratificiranjem protokola iz Kyota 2007. godine obvezala na praćenje i izvještavanje o emisijama onečišćujućih tvari u atmosferu prema IPCC protokolu pa je on kao nacionalno priznat protokol korišten i za izradu ovog Kontrolnog inventara emisija CO₂. Kako za proračun neizravnih emisija od strane IPCC-a nije predložena metodologija, ona je razvijena u sklopu izrade ovog Inventara.



Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora zgradarstva - 2014.g.

U tablici 8 dan je sažeti prikaz parametara potrošnje energije u sektoru zgradarstva na temelju kojih je izračunat kontrolni inventar emisija za 2018. godinu.

Tablica 8: Potrošnja energije sektora zgradarstva Grada Rijeke u 2014. godini

Kategorija	Potrošnja energije (MWh)							UKUPNO
	Loživo ulje	Prirodni plin	Električna energija	Ostalo	UNP	Toplinska energija	Ogrjevno drvo	
Zgrade u vlasništvu Grada	4.012,0	10.004,3	17.137,4	-	659,2	6.949,2	-	38.762,1
Stanovi – kućanstva	72.199,8	63.333,9	150.243,0	1.972,0	8.587,6	45.033,0	143.000,2	484.369,5
Komercijalne i uslužne djelatnosti	1.562,9	37.494,5	139.285,2	-	-	7.796,1	-	186.138,7
UKUPNO	77.774,7	110.832,7	306.665,6	1.972,0	9.246,8	59.778,3	143.000,2	709.270,3

Emisije CO₂ iz sektora zgradarstva Grada obuhvaćaju emisije iz potrošnje električne energije te emisije iz izgaranja goriva. Prikaz korištenih emisijskih faktora za određivanje emisija CO₂ iz sektora zgradarstva dan je u tablici 9, preuzetoj iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/2015).

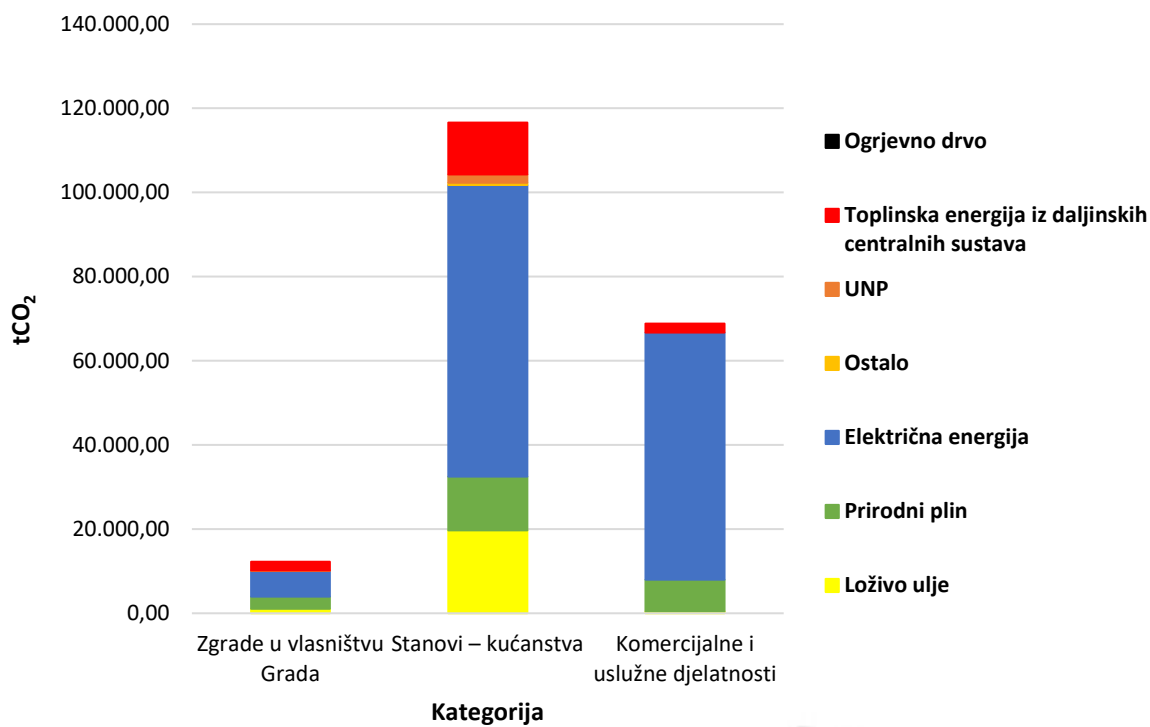
Tablica 9: Korišteni emisijski faktori za određivanje emisija CO₂ iz sektora zgradarstva 2014.g.

Energent	Jedinica (kgCO ₂ /kWh)
Električna energija	0,330
Toplinska energija	0,274
Prirodni plin / Stlačeni prirodni plin (SPP)	0,202
Teško loživo ulje / Srednje loživo ulje	0,279
Ekstra lako loživo ulje / Lako loživo ulje / Dizel	0,267
Ukapljeni naftni plin (UNP)	0,227
Biomasa, ogrjevno drvo	0

Ukupne emisije CO₂ sektora zgradarstva prikazane su u tablici 10 i na slici 8.

Tablica 10: Emisije CO₂ sektora zgradarstva Grada Rijeke u 2014. godini

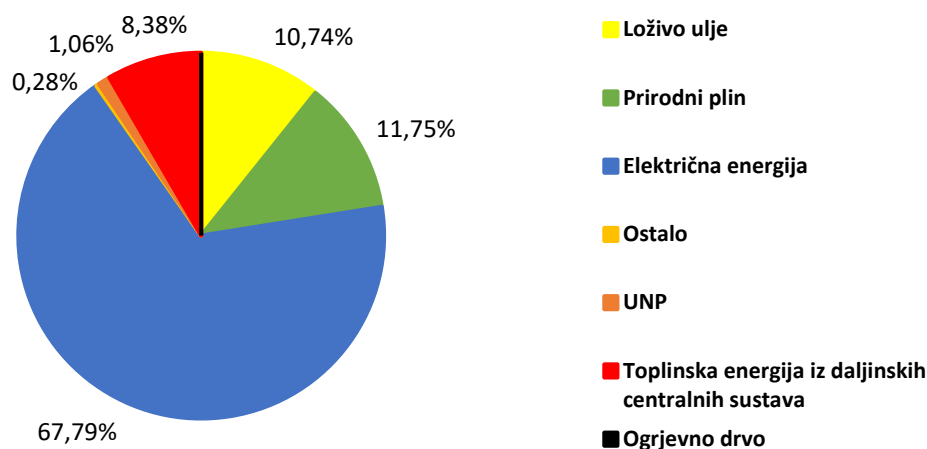
Kategorija	Emisija CO ₂ (tCO ₂)							UKUPNO
	Loživo ulje	Prirodni plin	Električna energija	Ostalo	UNP	Toplinska energija	Ogrjevno drvo	
Zgrade u vlasništvu Grada	1.095,27	2.869,20	6.076,21	0,00	149,63	2.091,25	0,00	12.281,57
Stanovi – kućanstva	19.710,55	12.793,44	69.260,28	555,39	1.949,40	12.339,06	0,00	116.608,11
Komercijalne i uslužne djelatnosti	426,66	7.573,89	58.715,85	0,00	0,00	2.136,14	0,00	68.852,54
UKUPNO	21.232,49	23.236,54	134.052,34	555,39	2.099,03	16.566,45	0,00	197.742,23



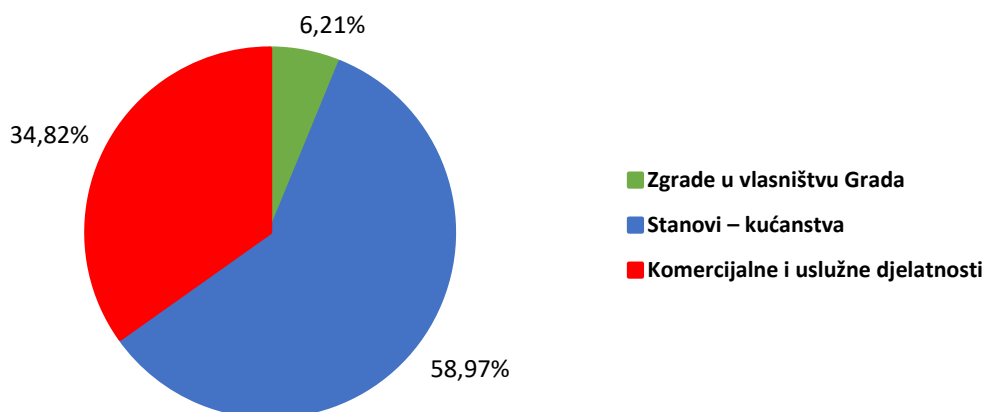
Slika 8: Emisije CO₂ iz sektora zgradarstva

Najveći udio u ukupnim emisijama CO₂ sektora zgradarstva čine emisije iz električne energije s udjelom od 67,9 %, zatim slijede emisije iz prirodnog plina 11,75 %, slika 9.

Promatrajući podsektore unutar sektora zgradarstva najveći udio u ukupnim emisijama čine stambene zgrade 58,97 %, zatim zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti 34,82 % te zgrade u vlasništvu Grada 6,21 %, slika 10.



Slika 9: Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora zgradarstva



Slika 10: Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora zgradarstva

Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora prometa - 2014.g.

U urbanim je sredinama sektor prometa, osobito cestovni promet, najznačajniji čimbenik onečišćenja zraka koji u velikoj mjeri doprinosi stvaranju stakleničkih plinova – CO₂, CH₄ i N₂O. Emisija CO₂ iz motornih vozila ovisna je o brojnim parametrima od kojih su glavni kakvoća goriva, konstrukcijske izvedbe motora i vozila, režim vožnje, vanjski meteorološki uvjeti, održavanje motora i njegova starost i dr.

Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora prometa podijeljen je na tri osnovna podsektora:

- emisije CO₂ vozila u vlasništvu i korištenju Grada Rijeke, komunalnih i trgovačkih društava u vlasništvu i korištenju Grada Rijeke;
- emisije CO₂ javnog prijevoza;
- emisije CO₂ osobnih i komercijalnih vozila.

U tablici 11 prikazana je potrošnja goriva sektora prometa na temelju koje je dobivena emisija CO₂.

Tablica 11: Potrošnja energije sektora prometa Grada Rijeke u 2014. godini

Potrošnja energije (MWh)				
Energent	Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Rijeke, komunalnih i trgovačkih društava	Javni prijevoz	Osobna i komercijalna vozila	Ukupno
Motorni benzin	1.479,17	-	275.004,17	276.483,34
Dizel	7.424,56	20.450,72	226.110,83	253.986,11
UNP	-	220,11	5.057,67	5.277,78
Stlačeni prirodni plin	-	6.265,96	-	6.265,96
Ukupno	8903,73	26.936,79	506.172,67	542.013,19

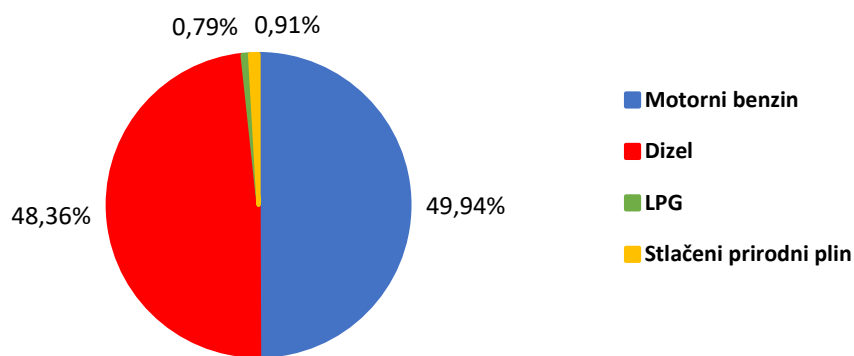
Usporedba emisija CO₂ za podsektore prometa dana je u tablici 12.

Tablica 12: Ukupna emisija CO₂ iz sektora prometa u 2014. godini

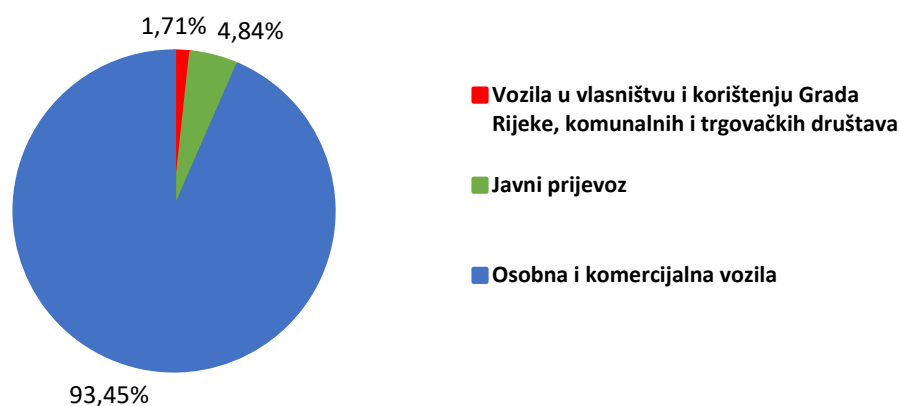
Emisija CO ₂ (tCO ₂)				
Energent	Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Rijeke, komunalnih i trgovačkih društava	Javni prijevoz	Osobna i komercijalna vozila	Ukupno
Motorni benzin	388,67	-	69.391,97	69.770,65
Dizel	2.006,83	5.443,15	60.110,27	67.560,25
LPG	-	49,96	1.055,73	1.105,70
Stlačeni prirodni plin	-	1.265,72	-	1.265,72
Ukupno	2.395,51	6.758,84	130.547,97	139.702,32

Ukupna emisija CO₂ sektora prometa u 2014. godini iznosila je 139.702,32 t. Najveći udio u ukupnoj emisiji CO₂ čini emisija iz motornog benzina s udjelom od 49,94 %, emisija iz potrošnje dizela ima nešto manji udio od 48,36 %, slika 11.

Promatrajući podsektore unutar sektora prometa najveći udio u ukupnoj emisiji čini podsektor osobna i komercijalna vozila sa 93,45 %, slika 12.



Slika 11: Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora prometa



Slika 12: Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora prometa

Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora javne rasvjete - 2014.g.

Emisiju CO₂ sektora javne rasvjete čini neizravna emisija CO₂ zbog potrošnje električne energije mreže javne rasvjete. U tablici 13 dana je potrošnja električne energije i pripadajuće emisije CO₂ za električnu mrežu javne rasvjete.

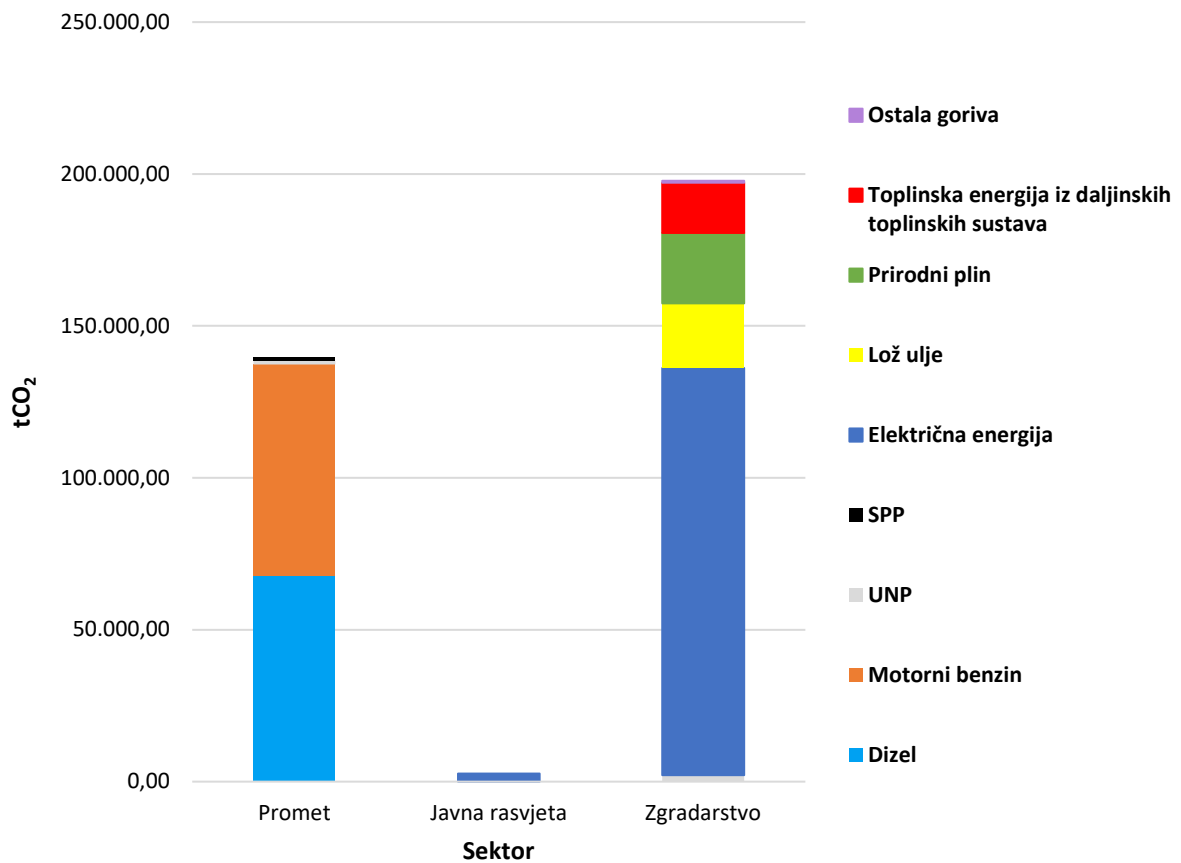
Tablica 13: Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO₂ električne mreže javne rasvjete u 2014. godini

	Potrošnja električne energije		Emisija CO ₂
	MWh	TJ	tCO ₂
Javna rasvjeta	8.150,00	29,34	2.689,50

Ukupni kontrolni inventar emisija CO₂ grada Rijeke - 2014.g.

Tablica 14: Emisija CO₂ po sektorima i energentima u 2014. godini

Energent	Emisija CO ₂ (tCO ₂)			%	
	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima
Dizel	67.560,25			67.560,25	19,86
Motorni benzin	69.770,65			69.770,65	20,51
UNP	1.105,70		2.099,03	3.204,72	0,94
SPP	1.265,72			1.265,72	0,37
Električna energija		2.689,50	134.052,34	136.741,84	40,20
Loživo ulje			21.232,49	21.232,49	6,24
Prirodni plin			23.236,54	23.236,54	6,83
Toplinska energija			16.566,45	16.566,45	4,87
Ostala goriva			555,39	555,39	0,16
UKUPNO	139.702,32	2.689,50	197.742,23	340.134,05	100,00
Udio pojedinog sektora (%)	41,07	0,79	58,14	/	/



Slika 13: Prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj 2014. godini



Kontrolni inventar emisija (MEI) 2018. godine

Dodatni kontrolni inventar emisija CO₂ grada Rijeke izrađen je za 2018. godinu koja je odabrana zbog raspoloživosti i pouzdanosti podataka potrebnih za proračun emisija CO₂.

Inventar je obuhvatio tri sektora finalne potrošnje energije u gradu: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu, a u skladu s klasifikacijom sektora prema preporukama Europske komisije. Proračunom su obuhvaćene izravne (iz izgaranja goriva) i neizravne emisije (iz potrošnje električne i toplinske energije). Kontrolni inventar emisija CO₂ izrađen je na temelju podataka o potrošnji energije Grada Rijeke za 2018. godinu iz Akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje 2020.-2022. i emisijskih faktora iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 33/2020-723).

Ovaj kontrolni inventar služi za točniju procjenu trenda smanjenja emisija i nije službeni Kontrolni inventar u sklopu Revizije SEAP-a.



Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora zgradarstva - 2018.g.

U tablici 15 dan je sažeti prikaz parametara potrošnje energije u sektoru zgradarstva na temelju kojih je u nastavku izračunat kontrolni inventar emisija za 2018. godinu.

Tablica 15: Potrošnja energije sektora zgradarstva Grada Rijeke u 2018. godini

Kategorija	Potrošnja energije (MWh)						UKUPNO
	Loživo ulje	Prirodni plin	Električna energija	UNP	Toplinska energija	Ogrjevno drvo	
Zgrade u vlasništvu Grada	3.313	17.572	17.638	65	11.201	0	49.789
Stanovi – kućanstva	74.486	66.589	221.129	8.860	29.430	147.529	548.023
Komercijalne i uslužne djelatnosti	-	65.368	136.281	-	5.480	-	207.129
UKUPNO	77.799	149.529	375.048	8.925	46.111	147.529	804.941

Prikaz korištenih emisijskih faktora za određivanje emisija CO₂ iz sektora zgradarstva dan je u tablici 16, preuzetoj iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 33/2020-723).

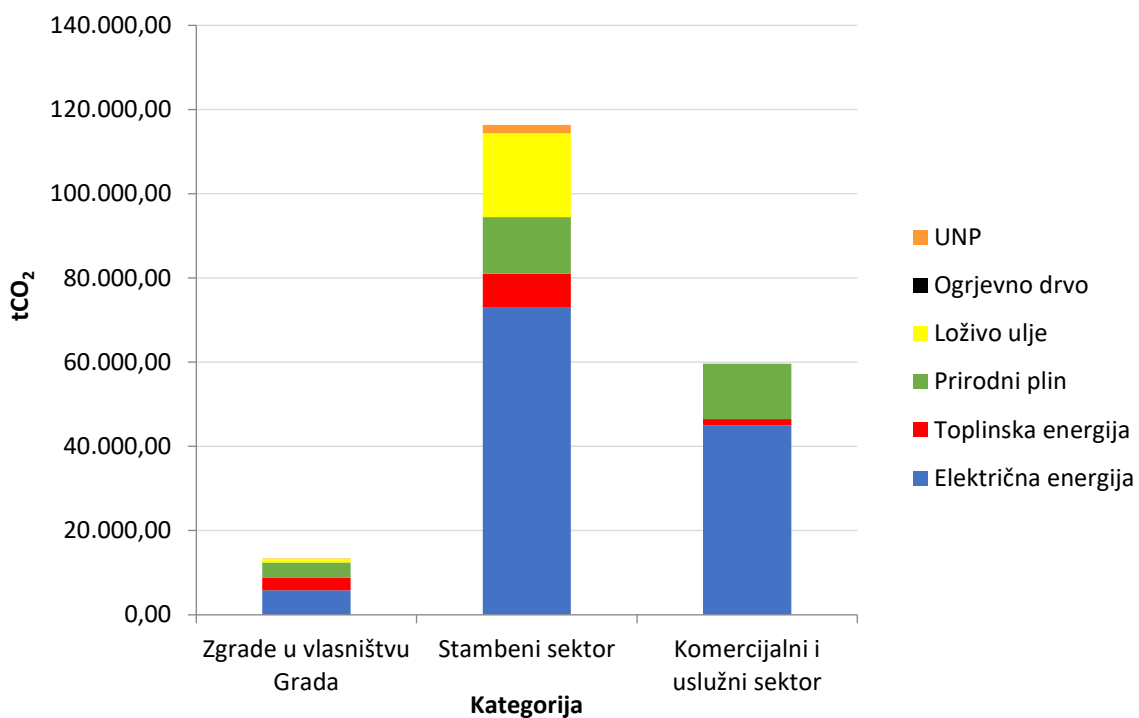
Tablica 16: Korišteni emisijski faktori za određivanje emisija CO₂ iz sektora zgradarstva

Energent	Jedinica (kgCO ₂ /kWh)
Električna energija	0,330
Toplinska energija	0,274
Prirodni plin / Stlačeni prirodni plin (SPP)	0,202
Teško loživo ulje / Srednje loživo ulje	0,279
Ekstra lako loživo ulje / Lako loživo ulje / Dizel	0,267
Ukapljeni naftni plin (UNP)	0,227
Biomasa, ogrjevno drvo	0

Ukupne emisije CO₂ sektora zgradarstva prikazane su u tablici 17 i na slici 14.

Tablica 17: Emisije CO₂ sektora zgradarstva Grada Rijeke u 2018. godini

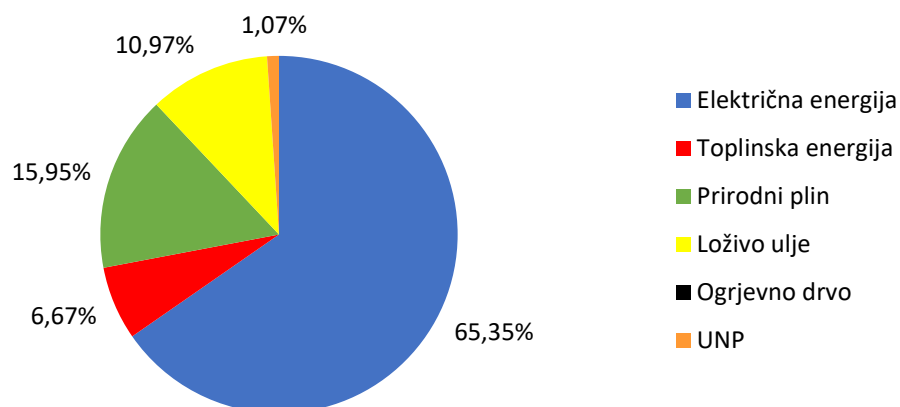
Kategorija	Emisija CO ₂ (tCO ₂)						UKUPNO
	Loživo ulje	Prirodni plin	Električna energija	UNP	Toplinska energija	Ogrjevno drvo	
Zgrade u vlasništvu Grada	885	3.550	5.821	15	3.069	-	13.338
Stanovi – kućanstva	19.887	13.451	72.972	2.011	8.063	0	116.386
Komercijalne i uslužne djelatnosti	-	13.204	44.973	-	1.502	-	59.679
UKUPNO	20.772	30.205	123.766	2.026	12.634	0	189.403



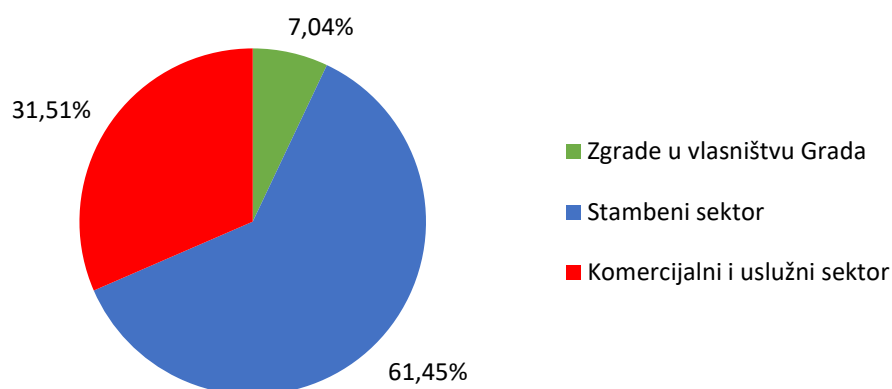
Slika 14: Emisije CO₂ iz sektora zgradarstva

Najveći udio u ukupnim emisijama CO₂ sektora zgradarstva čine emisije iz električne energije s udjelom od 65,35 %, zatim slijede emisije iz prirodnog plina s 15,95 %, loživog ulja s 10,97 %, toplinske energije s 6,67 % i ukapljenog naftnog plina s 1,07 % (slika 15).

Promatrajući podsektore unutar sektora zgradarstva najveći udio u ukupnim emisijama čine stambene zgrade 61,45 %, zatim zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti 31,51 % te zgrade u vlasništvu Grada 7,04 %, slika 16.



Slika 15: Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora zgradarstva



Slika 16: Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora zgradarstva

Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora prometa - 2018.g.

U tablici 18 dan je sažeti prikaz parametara potrošnje energije u sektoru prometa na temelju kojih je u nastavku izračunat kontrolni inventar emisija za 2018. godinu.

Tablica 18: Potrošnja energije sektora prometa Grada Rijeke u 2018. godini

Vrsta goriva	Potrošnja energije (MWh)
Motorni benzin	275.950
Dizel	244.025
UNP	4.688
Stlačeni prirodni plin	10.711
UKUPNO	535.374

Prikaz korištenih emisijskih faktora za određivanje emisija CO₂ iz sektora prometa dan je u tablici 19, preuzetoj iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 33/2020-723).

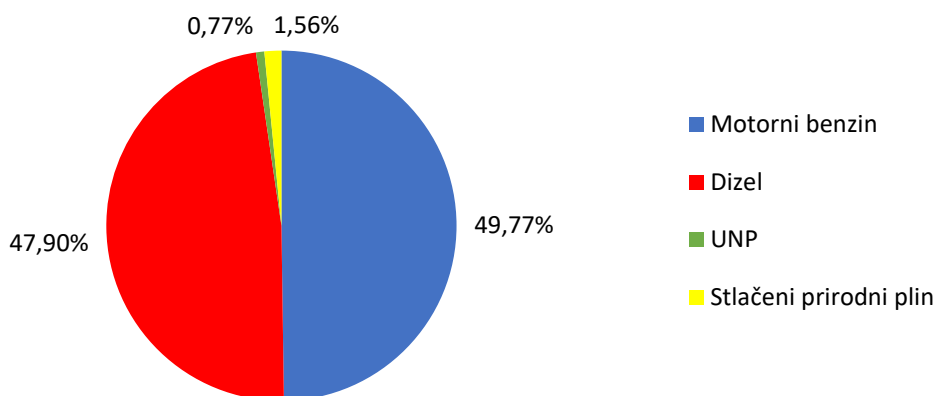
Tablica 19: Korišteni emisijski faktori za određivanje emisija CO₂ iz sektora prometa

Energent	Jedinica (kgCO ₂ /kWh)
Benzin	0,250
Dizel	0,267
Ukapljeni naftni plin (UNP)	0,227
Stlačeni prirodni plin (SPP)	0,202

Tablica 20: Ukupna emisija CO₂ iz sektora prometa u 2018. godini

Energent	Emisija CO ₂ (tCO ₂)	Postotak (%)
Motorni benzin	68.988	49,77
Dizel	66.386	47,90
UNP	1.064	0,77
Stlačeni prirodni plin	2.164	1,56
UKUPNO	138.602	100,00

Ukupna emisija CO₂ sektora prometa u 2018. godini iznosila je 138.602 t. Najveći udio u ukupnoj emisiji CO₂ čini emisija iz motornog benzina s udjelom od 49,77 %, emisija iz potrošnje dizela ima nešto manji udio od 47,90 %, slika 17.



Slika 17: Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO₂ iz sektora prometa

Kontrolni inventar emisija CO₂ iz sektora javne rasvjete - 2018.g.

Emisiju CO₂ sektora javne rasvjete čini neizravna emisija CO₂ zbog potrošnje električne energije mreže javne rasvjete. U tablici 21 dana je potrošnja električne energije i pripadajuće emisije CO₂ za električnu mrežu javne rasvjete.

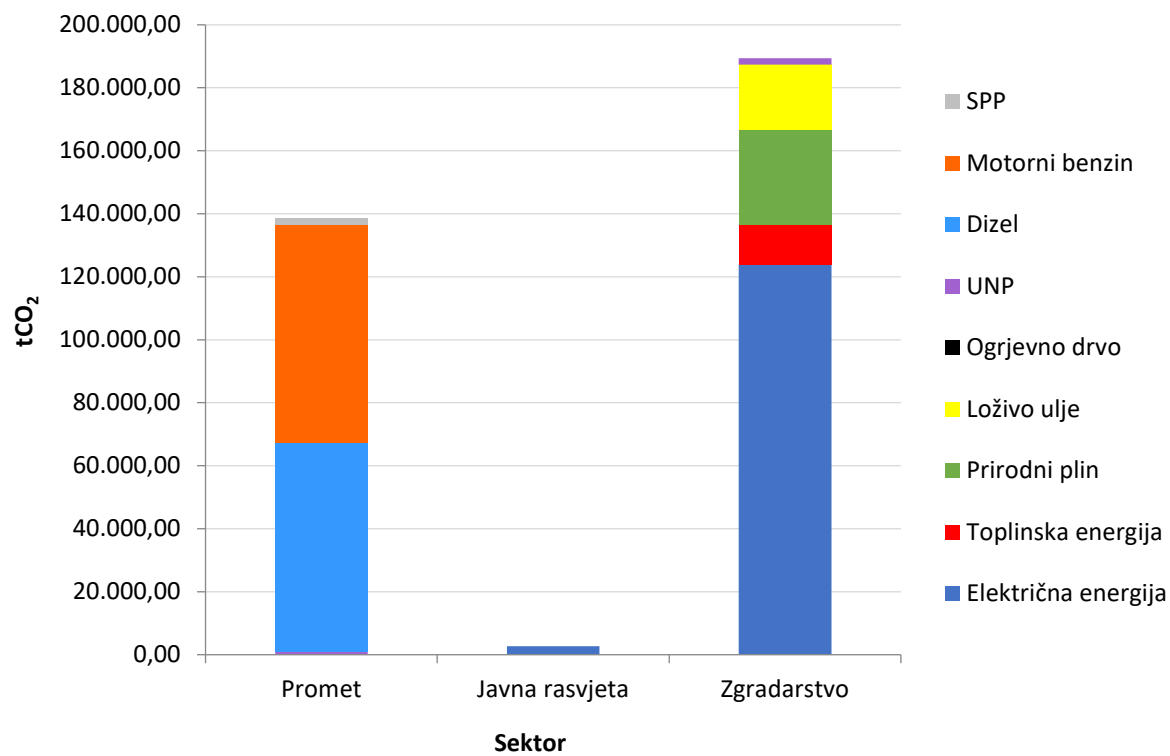
Tablica 21: Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO₂ električne mreže javne rasvjete

	Potrošnja električne energije		Emisija CO ₂
	kWh	TJ	tCO ₂
Javna rasvjeta	8.334.000,00	30	2.750

Ukupni kontrolni inventar emisija CO₂ grada Rijeke - 2018.g.

Tablica 22: Emisija CO₂ po sektorima i energentima u 2018. godini

Energent	Emisija CO ₂ (tCO ₂)				%
	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima
Dizel	66.386			66.386	20,07
Motorni benzin	68.988			66.988	20,86
UNP	1.064		2.026	3.090	0,93
SPP	2.164			2.164	0,65
Električna energija		2750	123.766	126.516	38,25
Loživo ulje			20.772	20.772	6,28
Prirodni plin			30.205	30.205	9,13
Toplinska energija			12.634	12.634	3,82
UKUPNO	138.602	2750	189.403	330.756	100,00
Udio pojedinog sektora, %	41,90 %	0,83 %	57,26 %	100,00 %	/



Slika 18: Prikaz emisija CO₂ po sektorima i energentima u kontrolnoj 2018. godini



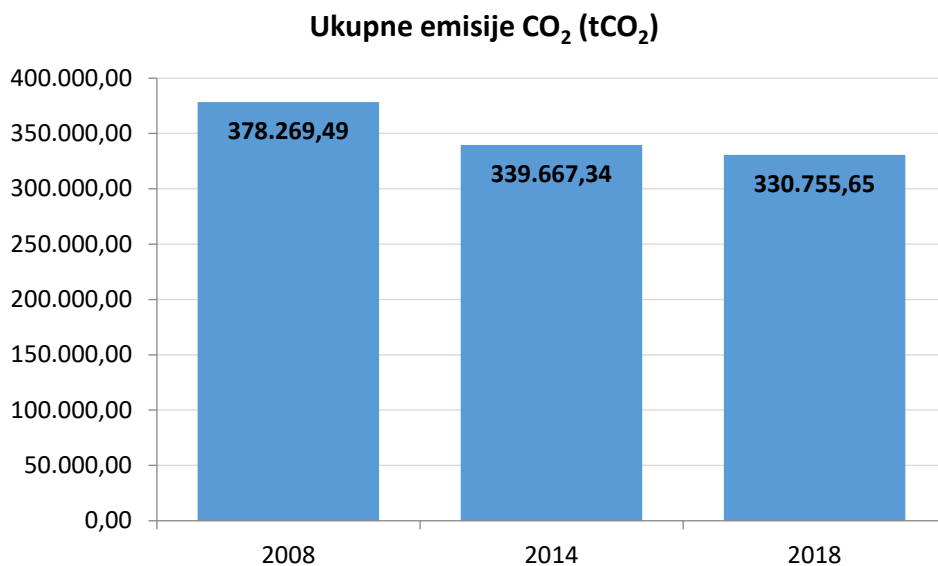
Zaključak

Referentni inventar emisija (BEI) skup je podataka o emisijama stakleničkih plinova na određenom području, a računa se prema IPCC metodologiji s ulaznim podacima: potrošnja energije u odabranim sektorima i emisijski faktori za pojedine energente. Referentna godina za podatke o potrošnji energije je 2008. godina, odabrana prema kriteriju raspoloživosti i pouzdanosti podataka.

Kontrolni inventar emisija (MEI) izrađuje se po preporuci svake 2 godine, istom metodologijom kao i BEI, a služi za usporedbu te analizu trendova povećanja ili smanjenja emisija, ukupno ili u određenim sektorima.

BEI grada Rijeke je obuhvatio izravne (izgaranje goriva) i neizravne (potrošnja električne i toplinske energije) emisije CO₂ tri sektora finalne potrošnje energije u gradu: zgradarstvo, promet i javna rasvjeta. Ukupna emisija CO₂ iz promatranih sektora u gradu Rijeci iznosila je 378,3 kt CO₂ u 2008. godini. Najveća emisija CO₂ pripada sektoru zgradarstva u koji spadaju javne, stambene i zgrade komercijalnog sektora. Drugi sektor po količini emisijama je promet, a treći javna rasvjeta.

Prema grafikonu na slici 19 vidljivo je smanjenje ukupne emisije grada Rijeke u kontrolnoj 2014. godini u odnosu na referentni inventar te dodatno smanjenje emisija u 2018. godini u odnosu na kontrolni inventar iz 2014. godine. Najveće ukupno relativno smanjenje (bazni inventar – MEI 2018.) postignuto je u sektoru prometa (20,9 %), a zatim zgradarstva (5,5 %), dok je emisija iz javne rasvjete, unatoč povećanju energetske učinkovitosti sektora, u navedenom periodu porasla što je rezultat ugradnje velikog broja novih rasvjetnih tijela. Ukupno relativno smanjenje emisija svih sektora u desetogodišnjem periodu od 2008. do 2018. godine iznosi 12,56 %.



Slika 19: Usporedba emisija BEI 2008, MEI 2014 i MEI 2018

DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
SEKTOR ZA METEOROLOŠKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ
Služba za klimatologiju

Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku



Zagreb, travanj 2020.

Elaborat "Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku" izrađen je prema zahtjevu Grada Rijeke od 11.3.2020. i ponudi Državnog hidrometeorološkog zavoda (KLASA: 920-05/20-02/11, URBROJ: 554-05-03/004-20-2) od 12.3.2020., te narudžbenici Grada Rijeke br. 10000-2020-17 od 18.03.2020. (KLASA: 920-05/20-02/11; URBROJ: 2-20-3). Izrađen je u Državnom hidrometeorološkom zavodu, Sektoru za meteorološka istraživanja i razvoj, u Službi za klimatologiju, u Odjelu za klimatsko modeliranje, praćenje klimatskih promjena i biometeorologiju.

Dokument i pripremu podataka su izradili:

mr. sc. Lidija Srnec

dr. sc. Ivan Güttler

Voditeljica Službe za klimatologiju:

M. Perčec Tadić

mr. sc. Melita Perčec Tadić

GLAVNA
RAVNATELJICA:



dr. sc. Branka Ivančan-Picek

SADRŽAJ

1. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI.....	1
1.1. Očekivane promjene temperature zraka i količine oborine.....	2
2.1. Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema.....	3
3.1. Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema	5
4.1. Zaključak.....	7

1. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI

Procjena klimatskih parametara za buduće razdoblje 2021.-2050. dobivena je korištenjem dnevnih podataka iz ansambla Med-CORDEX simulacija. Podacima se može pristupiti nakon registracije na poveznici <https://www.medcordex.eu/>. Analizirani su podaci dobiveni korištenjem 4 regionalna klimatska modela RCM koji su za ulazne podatke koristili različite globalne modele GCM. Kombinacija korištenih modela je sljedeća:

- RCM1: GUF-CCLM4-8-18 (GCM: MPI-ESM-LR)
- RCM2: CNRM-ALADIN5.2 (GCM: CNRM-CM5)
- RCM3: CMCC-CCLM4-8-19 (GCM: CMCC-CM)
- RCM4: LMD-LMDZ4-NEMOMED8 (GCM: IPSL-CM5A-MR).

Horizontalna rezolucija regionalnih modela je 50 km i treba naglasiti da ovako „gruba“ rezolucija predstavlja određenu nepouzdanost posebno na područjima s razvijenom obalom i orografijom. Buduća klima simulirana je prema scenariju emisija i koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5. Analizom ansambla od četiri klimatska modela za svaku analiziranu varijablu dobiven je moguć raspon njezinih promjena u budućnosti. Na taj je način uključena neizvjesnost koja proizlazi iz pojedinog klimatskog modela.

Podaci na lokaciji Grad Rijeka (geografska širina 45.21°N, geografska dužina 14.26°E) određeni su metodom bilinearne interpolacije za nizove srednje dnevne temperature zraka, maksimalne i minimalne dnevne temperature zraka, te dnevne količine oborine. Simulirano sadašnje razdoblje (P0) je definirano za razdoblje 1971.-2000. Buduća klima je promatrana za razdoblje: 2021.-2050. (P1). Očekivane klimatske promjene srednjih varijabli, temperaturnih i oborinskih indeksa su izvedene kao razlike između budućeg i sadašnjeg razdoblja: P1-P0, posebno za svaki regionalni klimatski model.

1.1. Očekivane promjene temperature zraka i količine oborine

Očekivane promjene srednje dnevne temperature zraka *tas* prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama (Tablica 1.1) upućuju na moguće zagrijavanje u P1 razdoblju u odnosu na P0 u rasponu od 1.0°C do 1.6°C.

Tablica 1.1 Godišnji srednjak dnevne temperature zraka *tas* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: ° C.

<i>tas</i> (°C)	P0	P1	P1-P0
RCM1	11.0	12.1	1.0
RCM2	9.6	10.6	1.0
RCM3	9.0	10.5	1.5
RCM4	12.3	13.9	1.6

Sličan se raspon promjene u budućem razdoblju P1 prema P0 može očekivati i za godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka *tasmx* (Tablica 1.2). Dva modela daju porast maksimalne temperature zraka od 1.1°C dok druga dva modela ukazuju na nešto veći porast u iznosu od 1.6°C.

Tablica 1.2 Godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka *tasmx* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: ° C.

<i>tasmx</i> (°C)	P0	P1	P1-P0
RCM1	14.1	15.2	1.1
RCM2	14.2	15.3	1.1
RCM3	12.6	14.1	1.6
RCM4	15.9	17.5	1.6

Očekivane promjene srednje ukupne količine oborine *pr* prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama (Tablica 1.3) razlikuju se u iznosu kao i u predznaku promjene ovisno o primijenjenom regionalnom modelu. Po dva modela daju smanjenje oborine (-33.3 mm, odnosno -78.2 mm), dok druga dva modela daju porast oborine relativno sličnog iznosa (30.4 mm i 34.7 mm).

Tablica 1.3 Godišnji srednjak ukupne količine oborine *pr* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: mm.

<i>pr</i> (mm)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1459.7	1490.1	30.4
RCM2	1298.2	1220.0	-78.2
RCM3	1172.5	1139.3	-33.3
RCM4	875.4	910.1	34.7

2.1. Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema

U studiji je provedena analiza promjene godišnjeg broja toplih i vrućih dana, dana s tropskim noćima te trajanje toplih razdoblja. Svi ovi indeksi računaju se iz maksimalnih, odnosno minimalnih dnevnih temperatura zraka, a njihove kratice i definicije su prikazane u Tablici 2.1.

Tablica 2.1 Definicija indeksa temperaturnih ekstrema.

Indeks (<i>kratica; jedinica</i>)	Definicija indeksa
Topli dani (SU25; dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka > 25°C
Vrući dani (HD; dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka ≥ 30°C
Trajanje toplih razdoblja (WSDI; dani)	Broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90. percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Tropske noći (TR20; dani)	Broj dana s minimalnom temperaturom zraka > 20°C

Očekivane promjene broja toplih dana *SU25* (dani s maksimalnom temperaturom zraka iznad 25 °C) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama (Tablica 2.2) upućuju na njihov porast između sadašnje klima P0 i budućeg razdoblja P1. Raspon porasta je između 15.2 i 20.2 dana.

Tablica 2.2 Godišnji srednjak broja toplih dana *SU25* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: dani.

<i>SU25</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	25.5	45.5	20.1
RCM2	32.7	50.8	18.1
RCM3	37.1	52.2	15.2
RCM4	68.8	88.7	20.2

Također se očekuje i veći broj vrućih dana *HD* (dani s maksimalnom temperaturom zraka većom ili jednakom 30 °C). Porast takvih dana u P1 razdoblju u odnosu na P0 razdoblje je u rasponu od 6.1 do 10.3 dana (Tablica 2.3).

Tablica 2.3 Godišnji srednjak broja vrućih dana *HD* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: dani.

<i>HD</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1.7	7.7	6.1
RCM2	5.2	12.6	7.4
RCM3	5.9	15.0	9.0
RCM4	15.0	25.3	10.3

Prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama broj tropskih noći *TR20* (dan s minimalnom temperaturom iznad 20 °C) u P0 razdoblju je malen za tri analizirana modela (između 0.1 i 1.7 dana), dok za četvrti model iznosi 24.5 dana. U P1 razdoblju se može očekivati porast broja tropskih noći. Porast će biti u rasponu od 2.4 do 20.7 dana (Tablica 2.4).

Tablica 2.4 Godišnji srednjak broja tropskih noći *TR20* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: dani.

<i>TR20</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1.6	8.7	7.2
RCM2	0.1	2.6	2.4
RCM3	1.7	6.4	4.7
RCM4	24.5	45.2	20.7

Očekivane promjene trajanja toplih razdoblja *WSDI* (broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka višom od 90. percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan) prema analiziranim MedCORDEX simulacijama (Tablica 2.4) ukazuju na njihovo produljenje između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od 18.1 i 40.6 dana.

Tablica 2.4 Godišnji srednjak trajanja toplih razdoblja *WSDI* u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: dani.

<i>WSDI</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	5.6	23.8	18.1
RCM2	8.3	35.3	27.0
RCM3	8.5	34.0	25.5
RCM4	8.6	49.2	40.6

3.1. Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema

Osim temperaturnih, u studiji su analizirani i oborinski ekstremi. Analizirana je maksimalna dnevna količina oborine tijekom godine, broj vrlo vlažnih dana i trajanje sušnih razdoblja. Definicija i kratice ovih indeksa (računaju se iz niza dnevne količine oborine) prikazane su u Tablici 3.1.

Tablica 3.1 Definicija indeksa oborinskih ekstrema.

<i>Indeks (kratica; jedinica)</i>	<i>Definicija indeksa</i>
Maksimalna dnevna količina oborine (R_{x1d} , mm)	Maksimalna dnevna količina oborine u godini
Vrlo vlažni dani (R_{20} ; dani)	Broj dana s dnevnom količinom oborine ≥ 20 mm
Sušna razdoblja (CDD; dani)	Uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1$ mm

Očekivane promjene maksimalne dnevne količine oborine R_{x1d} prema analiziranim MedCORDEX simulacijama (Tablica 3.2) upućuju na mogućnost njezinog smanjenja između sadašnje klime P0 i buduće klime u razdoblju P1 u rasponu od -10.5 mm do -98.1 mm. Samo jedna simulacija ukazuje na mogući porast oborine u P1 razdoblju za 9.0 mm u odnosu na maksimalnu dnevnu količinu oborine u P0 razdoblju.

Tablica 3.2 Godišnja maksimalna dnevna količina oborine (R_{x1d}) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: mm.

R_{x1d} (mm)	P0	P1	P1-P0
RCM1	106.0	93.4	-12.6
RCM2	69.0	78.0	9.0
RCM3	283.9	185.8	-98.1
RCM4	107.9	97.4	-10.5

Očekivane promjene broja dana s vrlo velikom količinom oborine R_{20} prema analiziranim MedCORDEX simulacijama (Tablica 3.3) upućuju na mogućnost njihovog porasta između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od 0.4 do 1.8 dana za tri promatrane simulacije, dok jedna ukazuje na moguće smanjenje od -1.2 dana.

Tablica 3.3. Godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine (*R20*, srednjak kroz sve godine) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: mm.

<i>R20</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	21.0	21.8	0.9
RCM2	11.2	10.0	-1.2
RCM3	15.7	16.1	0.4
RCM4	7.9	9.7	1.8

Očekivane promjene trajanja sušnih razdoblja *CDD* prema analiziranim MedCORDEX simulacijama (Tablica 3.4) u većini slučajeva upućuju na mogućnost njihovog produljenja između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od 2 do 22 dana, dok samo jedan model ukazuje moguće kraće trajanje *CDD* za 11.0 dana.

Tablica 3.4. Godišnje trajanje sušnih razdoblja (*CDD*, maksimum kroz godine) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: mm.

<i>CDD</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	37.0	39.0	2.0
RCM2	31.0	38.0	7.0
RCM3	44.0	66.0	22.0
RCM4	46.0	35.0	-11.0

4.1. Zaključak

Procjena budućih klimatskih promjena za Grad Rijeku analizirana je korištenjem Med-CORDEX simulacija dobivenih pomoću četiri regionalna klimatska modela koji su forsirani sa četiri globalna klimatska modela. Analizirana je promjena srednje dnevne i maksimalne temperature zraka i oborine te indeksa temperaturnih i oborinskih ekstrema u razdoblju buduće klime P1 (2011.-2040.) u odnosu na opaženu klimu P0 (1971.--2000.). Buduća klima je simulirana prema scenariju emisija i koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5. Podaci za Grad Rijeku dobiveni su bilinearnom interpolacijom nizova srednje dnevne i maksimalne temperature zraka i oborine.

Prema analiziranim podacima očekivani porast srednje dnevne temperature zraka je u rasponu između 1.0 °C i 1.6 °C. Sličan porast dobiven je i za srednju maksimalnu dnevnu temperaturu zraka. Predznak i iznos promjene ukupne količine oborine u P1 razdoblju nije jednoznačno određen u promatranom ansamblu. Dok dva modela ukazuju na približno jednak porast (30.4 mm i 34.7 mm), druga dva daju moguće smanjenje oborine (-33.3 mm, -78.2 mm).

S porastom srednje dnevne i maksimalne dnevne temperature zraka, u P1 klimi se očekuje i veći broj toplih dana. Korišteni Med-CORDEX podaci ukazuju na mogući porast u rasponu od 15.2 do 20.2 dana. Vrući dani će porasti u rasponu od 6.1 do 10.3 dana. Također se može očekivati i porast broja tropskih noći u rasponu od 2.4 do 20.7 dana. Trajanje toplih razdoblja biti će produženo u P1 klimi. Topla razdoblja bi mogla biti dulja između 18.1 i 40.6 dana.

Maksimalne dnevne količine oborine u tri analizirane simulacije pokazuju moguće smanjenje oborine u rasponu -10.5 i -98.1 mm, dok jedna simulacija daje porast oborine za 9.0 mm. Godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine za tri modela je veći u P1 klimi u odnosu na P0 i to u rasponu od 0.4 do 1.8 dana, dok jedna simulacija daje mogućnost smanjenja za 1.2 dana. Trajanje sušnih razdoblja za tri simulacije će biti produženo od 2 do 22 dana, dok jedna simulacija ukazuje na moguće kraće trajanje za 11 dana.

Prilog IV Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena



Sadržaj

Prilog IV Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena	1
1. Uvod	3
2. Analiza dosadašnjih klimatskih pokazatelja na području grada Rijeke	3
Temperatura zraka	3
Oborine.....	3
Vjetar	4
3. Procjene klimatskih promjena u budućnosti	5
Očekivane promjene temperature zraka i oborine.....	5
Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema	6
Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema.....	8
Zaključni opis klimatskih promjena u budućnosti	11
4. Metodologija izrade analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena	12
Osnovni pojmovi	12
Mapa učinka	13
Identifikacija indikatora.....	15
5. Identificirane prijetnje i utjecaj na odabrane sektore	18
6. Podizanje razine mora u obalnom pojasu	18
Općenito o sektoru.....	18
Procjena ranjivosti i rizika	19
7. Toplinski udar i zdravlje	23
Općenito o sektoru.....	23
Procjena ranjivosti i rizika	23
8. Toplinski udar i elektroenergetski sustav	27
Općenito o sektoru.....	27
Procjena ranjivosti i rizika	27
9. Poplave i vodoopskrba	31
Općenito o sektoru.....	31
Procjena ranjivosti i rizika	32
10. Duga kišna razdoblja i turizam.....	36
Općenito o sektoru.....	36
Procjena ranjivosti i rizika	36

1. Uvod

Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena (dalje: Analiza) predstavlja početnu točku za daljnje razmatranje mjera prilagodbe na klimatske promjene. U njoj se opisuje zatečeno stanje prostora i društva kroz najugroženije sektore s obzirom na dosadašnje učinke klime, te se anticipiraju promjene koje će uzrokovati povećanje srednje temperature zraka i niz posljedičnih klimatskih pojava.

Pored konzultacija s djelatnicima gradske uprave, podloge za Analizu predstavljali su sljedeći dokumenti:

- Izvješće o stanju u prostoru grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine
- Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za grad Rijeku, 2010.
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Rijeke za razdoblje 2018.-2022.
- Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku, 2020.
- Procjena rizika od velikih nesreća za PG županiju, 2018.
- Procjena rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku, 2019.
- Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu
- Izvještaj o procijenjenim utjecajima i ranjivosti na klimatske promjene po pojedinim sektorima, 2017.

Odabrane mjere kompilacija su dostupnih mjera iz navedenih dokumenata, te mogu služiti kao podloga za odlučivanje o prioritetnim projektima za financiranje u cilju bolje prilagodbe grada na djelovanje klimatskih promjena.

2. Analiza dosadašnjih klimatskih pokazatelja na području grada Rijeke¹

Klimatske karakteristike na području grada Rijeke posljednjeg standardnog klimatskog razdoblja (1961.-1990.) svrstavaju područje grada, prema Köppenovoj klasifikaciji, u područje umjereno tople vlažne klime s vrućim ljetom, oznake Cfa58. Takve klimatske karakteristike zadržale su se i do 2017. godine, iako se u analiziranim srednjim temperaturama i količini oborina uočavaju određene promjene.

Temperatura zraka

Prema podacima o temperaturi zraka na glavnoj meteorološkoj postaji Rijeka, prosječna temperatura zraka za razdoblje 1992.-2017. iznosila je 14,7 °C. Godišnji hod srednjih mjesečnih temperatura dostiže maksimum u srpnju (24,5 °C), odnosno kolovozu (24,4 °C), a minimum u siječnju (6,1 °C). Podjednake temperature zraka tijekom srpnja i kolovoza potvrđuje podatak da je maksimalna srednja mjesečna temperatura kolovoza 27,6 °C (izmjerena 2003. godine), dok je maksimalna srednja temperatura srpnja 27,4 °C (izmjerena 2015. godine). Najnižu minimalnu srednju mjesečnu temperaturu bilježi veljača (2,2 °C, izmjerena 2012. godine), dok je minimalna srednja mjesečna temperatura siječnja viša za 0,4 °C (2,6 °C, izmjerena 2017. godine). Apsolutno maksimalna temperatura na mjernoj postaji Rijeka u razdoblju 1992.-2017. zabilježena je 19. 7. 2007. i iznosila je 40,0 °C, dok je apsolutno minimalna temperatura u iznosu od -8,9 °C zabilježena 28. 12. 1996.

Oborine

Prosječna godišnja količina oborine promatranog razdoblja (1992.-2017.) na meteorološkoj postaji Rijeka iznosi 1605,5 mm, pri čemu su jesenski mjeseci oni s najviše oborina. Naime, tijekom rujna, listopada, studenog i prosinca javlja se, u prosjeku, 48 % ukupne godišnje količine oborine, tj. nešto više od 772 mm.

¹ Podaci za ovo poglavlje preuzeti su iz „Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Rijeke za razdoblje 2018. - 2022.“.

Mjesec s, u prosjeku, najviše oborine je listopad (208,6 mm), a tek 7 mm manje (201,7 mm) ima studeni. Mjesec s, u prosjeku, najmanje oborina je srpanj (63,3 mm). Najviša maksimalna srednja mjesečna količina oborine od 526,7 mm zabilježena je u listopadu 1998. godine, a najmanja srednja mjesečna količina od samo 0,1 mm oborine u prosincu 2015. godine. Relativno velike amplitude srednjih mjesečnih količina oborina i standardnih devijacija ukazuju na razmjerno veliku nestalnost oborine promatranog područja.

Vjetar

Prema podacima o jačini i smjeru vjetra, odnosno vjerojatnosti pojavljivanja različitih smjerova vjetra na području meteorološke postaje Rijeka najčešće pušu vjetrovi sjevernih smjerova. Ruža vjetrova to jasno potvrđuje. Najučestaliji vjetar puše iz smjera NNE (15,6 %), tzv. Burin, a s gotovo jednakom učestalošću pojavljuje se i vjetar iz smjera sjevera (14,5 %). Jedini preostali smjer koji ima učestalost veću od 10 % je smjer ENE (11,6 %). Podjednaku učestalost (oko 7 %) imaju smjerovi NE, E, S i WSW, dok se najrjeđe javljaju vjetrovi iz smjera ESE, SE, W, WNW i NW čija je učestalost manja od 3 %. Manje od 3 % (2,8 %) je i učestalost tišine, odnosno vremena s vjetrom brzine manje od 0,2 m/s. Iako su tišine relativno rijetka pojava, rijetka je i pojava jakih vjetrova (brzina većih od 10,7 m/s). Naime, gotovo 50 % vremena (47,5 %) javljaju se vjetrovi brzina manjih od 1,5 m/s, dok se učestalost slabih vjetrova (brzina manjih od 5,4 m/s) penje na 94,4 %. Dakle, kod svega nešto manje od 3 % vjetrova u promatranom višegodišnjem razdoblju (1992.-2017.) zabilježena je brzina veća od 5,5 m/s (umjeren, jak, olujni vjetar).



3. Procjene klimatskih promjena u budućnosti²

Procjena klimatskih parametara za buduće razdoblje 2021.-2050. dobivena je korištenjem dnevnih podataka iz ansambla Med-CORDEX simulacija. Analizirani su podaci dobiveni korištenjem 4 regionalna klimatska modela RCM koji su za ulazne podatke koristili različite globalne modele. Horizontalna rezolucija regionalnih modela je 50 km te treba naglasiti da ovako „gruba“ rezolucija predstavlja određenu nepouzdanost posebno na područjima s razvijenom obalom i orografijom. Buduća klima simulirana je prema scenariju emisija i koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5. Analizom ansambla od četiri klimatska modela za svaku analiziranu varijablu dobiven je moguć raspon njezinih promjena u budućnosti. Na taj je način uključena neizvjesnost koja proizlazi iz pojedinog klimatskog modela.

Podaci na lokaciji grada Rijeke (geografska širina 45.21 °N, geografska dužina 14.26 °E) određeni su metodom bilinearne interpolacije za nizove srednje dnevne temperature zraka, maksimalne i minimalne dnevne temperature zraka, te dnevne količine oborine. Simulirano sadašnje razdoblje (P0) je definirano za razdoblje 1971.-2000. Buduća klima je promatrana za razdoblje 2021.-2050. (P1). Očekivane klimatske promjene srednjih varijabli, temperaturnih i oborinskih indeksa su izvedene kao razlike između budućeg i sadašnjeg razdoblja: P1-P0, posebno za svaki regionalni klimatski model.

Očekivane promjene temperature zraka i oborine

Očekivane promjene srednje dnevne temperature zraka (*tas*) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na moguće zagrijavanje u P1 razdoblju u odnosu na P0 u rasponu od 1,0 °C do 1,6 °C.

Tablica 1: Godišnji srednjak dnevne temperature zraka (*tas*) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: °C.

<i>tas</i> (°C)	P0	P1	P1-P0
RCM1	11.0	12.1	1.0
RCM2	9.6	10.6	1.0
RCM3	9.0	10.5	1.5
RCM4	12.3	13.9	1.6

Sličan se raspon promjene u budućem razdoblju P1 prema P0 može očekivati i za godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka *tasmax*. Dva modela daju porast maksimalne temperature zraka od 1,1 °C, dok druga dva modela ukazuju na nešto veći porast u iznosu od 1,6 °C.

² Podaci za ovo poglavlje su preuzeti iz studije „Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku“, DHMZ, travanj 2020.

Tablica 2: Godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka (*t_{amax}*) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: °C.

<i>t_{amax}</i> (°C)	P0	P1	P1-P0
RCM1	14.1	15.2	1.1
RCM2	14.2	15.3	1.1
RCM3	12.6	14.1	1.6
RCM4	15.9	17.5	1.6

Očekivane promjene srednje ukupne količine oborine (*pr*) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama razlikuju se u iznosu kao i u predznaku promjene, ovisno o primijenjenom regionalnom modelu. Po dva modela daju smanjenje oborine (-33.3 mm, odnosno -78.2 mm), dok druga dva modela daju porast oborine relativno sličnog iznosa (30.4 mm i 34.7 mm).

Tablica 3: Godišnji srednjak ukupne količine oborine (*pr*) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: mm.

<i>pr</i> (mm)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1459.7	1490.1	30.4
RCM2	1298.2	1220.0	-78.2
RCM3	1172.5	1139.3	-33.3
RCM4	875.4	910.1	34.7

Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema

U studiji „Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku“³ provedena je analiza promjene godišnjeg broja toplih i vrućih dana, dana s tropskim noćima te trajanje toplih razdoblja. Svi ovi indeksi računaju se iz maksimalnih, odnosno minimalnih dnevnih temperatura zraka, a njihove kratice i definicije su prikazane u Tablici 4.

³ Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad Rijeku, DHMZ, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Služba za klimatologiju, Zagreb, travanj 2020.

Tablica 4: Indeksi i definicije temperaturnih ekstrema

Indeks (<i>kratica; jedinica</i>)	Definicija indeksa
Topli dani (SU25; dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka > 25°C
Vrući dani (HD; dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka ≥ 30°C
Trajanje toplih razdoblja (WSDI; dani)	Broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90. percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju
Tropske noći (TR20; dani)	Broj dana s minimalnom temperaturom zraka > 20°C

Očekivane promjene broja toplih dana (SU25 - dani s maksimalnom temperaturom zraka iznad 25 °C) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na njihov porast između sadašnje klima P0 i budućeg razdoblja P1. Raspon porasta je između 15,2 i 20,2 dana.

Tablica 5: Godišnji srednjak broja toplih dana (SU25) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: dani.

SU25 (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	25.5	45.5	20.1
RCM2	32.7	50.8	18.1
RCM3	37.1	52.2	15.2
RCM4	68.8	88.7	20.2

Također se očekuje i veći broj vrućih dana (HD - dani s maksimalnom temperaturom zraka većom ili jednakom 30 °C). Porast takvih dana u P1 razdoblju u odnosu na P0 razdoblje je u rasponu od 6,1 do 10,3 dana.

Tablica 6: Godišnji srednjak broja vrućih dana (HD) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0. Mjerna jedinica: dani.

HD (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1.7	7.7	6.1
RCM2	5.2	12.6	7.4
RCM3	5.9	15.0	9.0
RCM4	15.0	25.3	10.3

Prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama broj tropskih noći (TR20 - dan s minimalnom temperaturom iznad 20 °C) u P0 razdoblju je malen za tri analizirana modela (između 0,1 i 1,7 dana), dok za četvrti model

iznosi 24,5 dana. U P1 razdoblju se može očekivati porast broja tropskih noći. Porast će biti u rasponu od 2,4 do 20,7 dana.

Tablica 7: Godišnji srednjak broja tropskih noći (TR20) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja PO i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-PO. Mjerna jedinica: dani.

<i>TR20</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1.6	8.7	7.2
RCM2	0.1	2.6	2.4
RCM3	1.7	6.4	4.7
RCM4	24.5	45.2	20.7

Očekivane promjene trajanja toplih razdoblja WSDI (broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka višom od 90. percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama ukazuju na njihovo produljenje između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od 18,1 i 40,6 dana.

Tablica 8: Godišnji srednjak trajanja toplih razdoblja (WSDI) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja PO i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-PO. Mjerna jedinica: dani.

<i>WSDI</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	5.6	23.8	18.1
RCM2	8.3	35.3	27.0
RCM3	8.5	34.0	25.5
RCM4	8.6	49.2	40.6

Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema

Osim temperaturnih, u studiji su analizirani i oborinski ekstremi. Analizirana je maksimalna dnevna količina oborine tijekom godine, broj vrlo vlažnih dana i trajanje sušnih razdoblja. Definicija i kratice ovih indeksa (računaju se iz niza dnevne količine oborine) prikazane su u Tablici 9.



Tablica 9: Definicija indeksa oborinskih ekstrema

<i>Indeks (kratica; jedinica)</i>	<i>Definicija indeksa</i>
Maksimalna dnevna količina oborine (Rx1d, mm)	Maksimalna dnevna količina oborine u godini
Vrlo vlažni dani (R20; dani)	Broj dana s dnevnom količinom oborine ≥ 20 mm
Sušna razdoblja (CDD; dani)	Uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1$ mm

Očekivane promjene maksimalne dnevne količine oborine (*Rx1d*) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na mogućnost njezinog smanjenja između sadašnje klime P0 i buduće klime u razdoblju P1 u rasponu od -10,5 mm do -98,1 mm. Samo jedna simulacija ukazuje na mogući porast oborine u P1 razdoblju za 9.0 mm u odnosu na maksimalnu dnevnu količinu oborine u P0 razdoblju.

Tablica 10: Godišnja maksimalna dnevna količina oborine (Rx1d) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-PO. Mjerna jedinica: mm.

<i>Rx1d (mm)</i>	P0	P1	P1-P0
RCM1	106.0	93.4	-12.6
RCM2	69.0	78.0	9.0
RCM3	283.9	185.8	-98.1
RCM4	107.9	97.4	-10.5

Očekivane promjene broja dana s vrlo velikom količinom oborine (R20) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na mogućnost njihovog porasta između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od 0,4 do 1,8 dana za tri promatrane simulacije, dok jedna ukazuje na moguće smanjenje od -1,2 dana.

Tablica 11: Godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine (R20, srednjak kroz sve godine) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-PO. Mjerna jedinica: dani.

<i>R20 (dani)</i>	P0	P1	P1-P0
RCM1	21.0	21.8	0.9
RCM2	11.2	10.0	-1.2
RCM3	15.7	16.1	0.4
RCM4	7.9	9.7	1.8

Očekivane promjene trajanja sušnih razdoblja (CDD) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama u većini slučajeva upućuju na mogućnost njihovog produljenja između sadašnje klime PO i buduće klime P1 u rasponu od 2 do 22 dana, dok samo jedan model ukazuje moguće kraće trajanje CDD za 11 dana.

Tablica 12: Godišnje trajanje sušnih razdoblja (CDD, maksimum kroz godine) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja PO i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika PI-PO. Mjerna jedinica: dani.

<i>CDD</i> (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	37.0	39.0	2.0
RCM2	31.0	38.0	7.0
RCM3	44.0	66.0	22.0
RCM4	46.0	35.0	-11.0



Zaključni opis klimatskih promjena u budućnosti

Prema analiziranim podacima **očekivani porast srednje dnevne temperature zraka je u rasponu između 1,0 °C i 1,6 °C**. Sličan porast dobiven je i za srednju maksimalnu dnevnu temperaturu zraka. Predznak i iznos promjene ukupne količine oborine u P1 razdoblju nije jednoznačno određen u promatranom ansamblu. Dok dva modela ukazuju na približno jednak porast (30.4 mm i 34.7 mm), druga dva daju moguće smanjenje oborine (-33.3 mm, -78.2 mm).

S porastom srednje dnevne i maksimalne dnevne temperature zraka u P1 klimi se očekuje i veći broj toplih dana. Korišteni Med-CORDEX podaci ukazuju na mogući porast u rasponu od 15,2 do 20,2 dana. **Vrući dani će porasti u rasponu od 6,1 do 10,3 dana. Također se može očekivati i porast broja tropskih noći u rasponu od 2,4 do 20,7 dana.** Trajanje toplih razdoblja bit će produženo u P1 klimi. **Topla razdoblja bi mogla biti dulja između 18,1 i 40,6 dana.**

Maksimalne dnevne količine oborine u tri analizirane simulacije pokazuju moguće smanjenje oborine u rasponu -10.5 i -98.1 mm, dok jedna simulacija daje porast oborine za 9.0 mm. **Godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine za tri modela je veći u P1 klimi u odnosu na P0, i to u rasponu od 0,4 do 1,8 dana,** dok jedna simulacija daje mogućnost smanjenja za 1,2 dana. **Trajanje sušnih razdoblja za tri simulacije će biti produženo od 2 do 22 dana,** dok jedna simulacija ukazuje na moguće kraće trajanje za 11 dana.



4. Metodologija izrade analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

U izradi Analize, u okviru Akcijskog plana održivog energetski razvoja i prilagodbe na klimatske promjene Grada Rijeka, korišteni su pojmovi preuzeti iz IVAVIA metodologije⁴, koja je razvijena u okviru projekta RESIN (broj Ugovora: 653522) financiranog iz sredstava programa EU - Obzor 2020. Razvijena metodologija se može primijeniti na svakom području ili u kontekstu infrastrukture, ovisno o dostupnosti ključnih pokazatelja i podataka.

Ključni pojmovi analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena uključuju klimatske i neklimatske uzročnike promjena, prijetnje, izloženost, osjetljivost te sposobnost prilagodbe. Konačan rezultat procesa analize ranjivosti je karakterizacija rizika od klimatskih promjena za promatrano područje. U tom kontekstu, IVAVIA metodologija usredotočuje se prvenstveno na rizike koji proizlaze iz prijetnji povezanih s klimatskim učincima promjena. Ključne odrednice analize ranjivosti na temelju određivanja rizika ovise o vrsti, intenzitetu razmatrane prijetnje te vjerojatnosti njegove buduće pojave. Postoji više načina za izračun rizika, no rizik se u ovom dokumentu određuje kao kombinacija vjerojatnosti pojave prijetnji i procijenjenog nepovoljnog utjecaja i posljedica koje oni mogu prouzročiti ranjivim i izloženim objektima unutar područja analize. Ukratko, IVAVIA metodologiju treba tumačiti kao analizu ranjivosti koja se temelji na riziku.

Osnovni pojmovi

Prijetnja (opasni događaj, hazard) definira se kao „moguća pojava prirodnog ili ljudskim djelovanjem uzrokovanog fizičkog događaja ili trenda ili fizički učinak koji može uzrokovati gubitak života, ozljedu ili druge zdravstvene posljedice, kao i oštećenje i gubitak imovine, infrastrukture, sredstava za život, pružanja usluga i okolinskih resursa“. Različite prijetnje, npr. poplave, suše ili toplinskog vala, djeluju različito na promatrano područje. Uzroci prijetnje djelomično jesu klimatske promjene, npr. podizanje razine mora, porast srednje temperature, izostanak oborina i sl., a djelomično i antropogenim ili neklimatskim uzročnicima promjene, poput preizgrađenosti naselja, prenapučenosti, smanjenja zelenih površina i sl.

Izloženost daje odgovor na pitanje što je u promatranom području potencijalno ugroženo prijetnjom te je ona odlučujući čimbenik u određivanju potencijalnih šteta i gubitaka. Izloženost uključuje „prisutnost ljudi, sredstava za život, vrsta ili ekosustava, ekoloških usluga i resursa, infrastrukture, ili ekonomskih, društvenih ili kulturnih dobara na mjestima koja bi mogla biti negativno pogođena“.

Različiti dijelovi promatranog područja različito su osjetljivi na djelovanje prijetnji što se opisuje pojmom **osjetljivosti** koja se definira kao „stupanj do kojeg razmatrana prijetnja može utjecati na izloženi objekt, vrstu ili sustav, bilo nepovoljno ili povoljno, pri čemu učinak može biti izravan ili neizravan“. Postoje dvije vrste osjetljivosti, one koje se ne mogu mijenjati i one promjenjive koje imaju adaptacijski potencijal u promatranom području. Budući da promatrano područje, npr. grad ili općina, ima određene mogućnosti prilagodbe na prijetnju, takve se kapacitete definira **sposobnošću prilagodbe**. Drugim riječima, sposobnost prilagodbe uključuje „sposobnost ljudi, institucija, organizacija i sustava da koriste raspoložive vještine, vrijednosti, uvjerenja, resurse i mogućnosti kako bi riješili, upravljali i prevladali nepovoljne uvjete u kratkoročnom do srednjoročnom razdoblju“. Izračunata ranjivost proizlazi iz klimatskih i neklimatskih uzročnika promjene, osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe.

⁴ Rome, E. et al., 2018. D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas. EU H2020 RESIN (GA no. 653522).

Mapa učinka

U kontekstu izrade SECAP-a, mape učinka praktičan su i koristan temelj za kvalitativnu analizu ranjivosti. Njima se opisuje odnos uzroka i posljedica između elementa koji doprinose posljedicama u pojedinoj kombinaciji prijetnje i izloženosti. U dijagramima mape učinka uzročno-posljedični odnosi naznačeni su i lako vidljivi. Izrada mape učinka prema IVAVIA metodologiji prati sintaksu i semantiku preporučenu Priručnikom⁵.

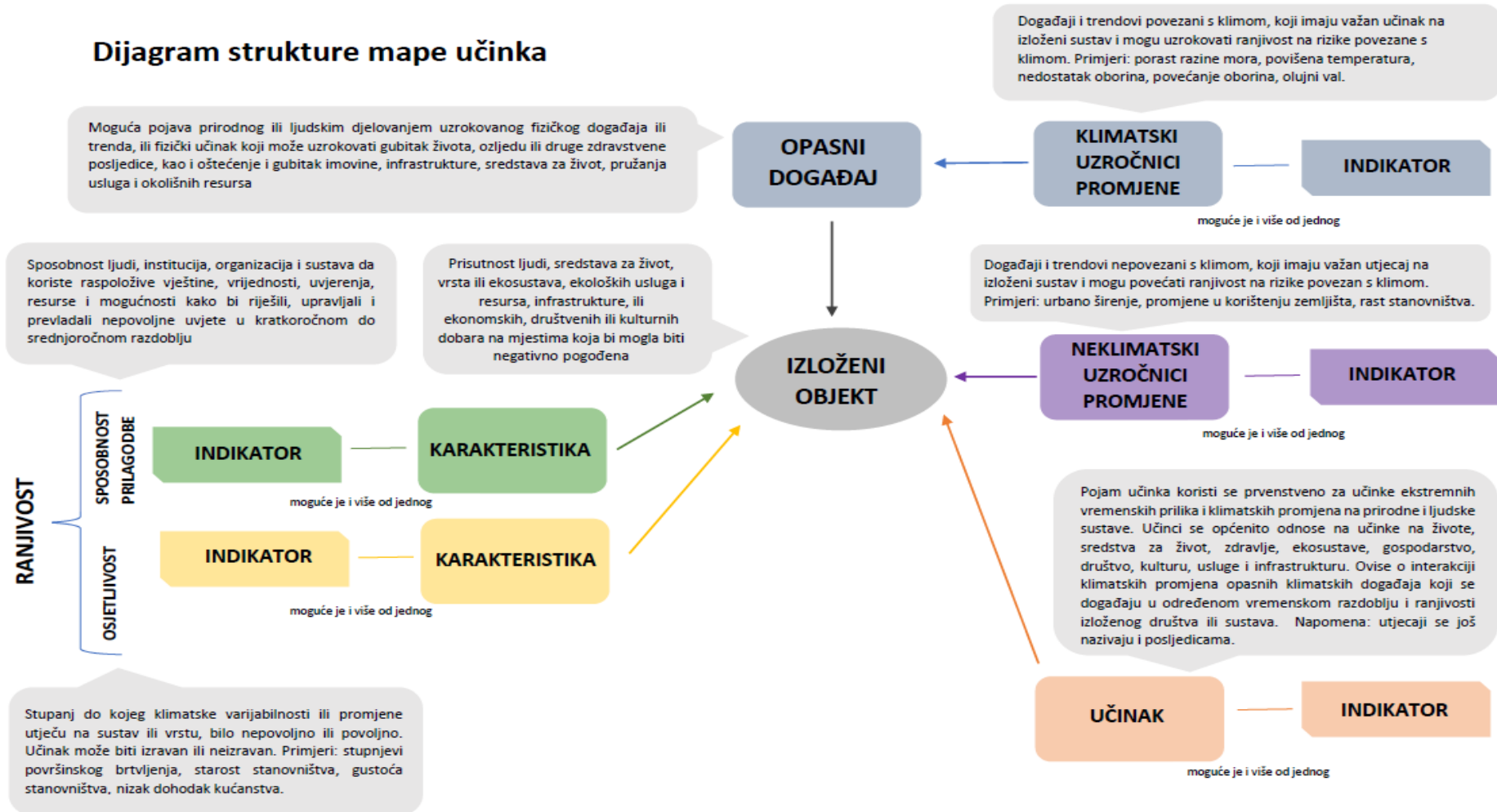
Preduvjet za izradu mape učinka je identifikacija prijetnje i izloženih objekata u promatranom području. Važnost pojedinih varijabli povezana je s promatranom prijetnjom i sektorom koji se analizira. Za svaku pojedinu prijetnju koji se razmatra koristi se posebna kombinacija događaja i izloženosti. Broj mogućih kombinacija za promatrano područje može biti vrlo velik, no autori metodologije preporučuju određivanje prioriteta, na što ponekad utječe i dostupnost pojedinih podataka. Uobičajeni broj kombinacija u analizi je tri do pet. Postupak izrade mape učinka uključuje:

- 1) određivanje kombinacija/e prijetnje i izloženosti,
- 2) identifikaciju potencijalnih utjecaja,
- 3) određivanje sposobnosti prilagodbe,
- 4) osjetljivosti,
- 5) identifikaciju određenih klimatskih i neklimatskih uzročnika promjena.

Općeniti dijagram mape učinka prikazan je na Slici 1.

⁵ Rome, E. et al., 2018. D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas Guideline. EU H2020 RESIN (GA no. 653522).

Dijagram strukture mape učinka



Slika 1: Dijagram strukture mape učinka

Identifikacija indikatora

Indikator, kao opći pojam u statistici, pokazatelj je vrijednosti promatrane varijable, a korišten je u kontekstu analize ranjivosti i rizika. Indikator je varijabla koja omogućuje opisivanje nekog svojstva izloženog sustava. Indikatori se koriste za kvantificiranje pojačavajućih ili ublažavajućih elemenata izloženog sustava s obzirom na odabrane prijetnje, kao i potencijalne utjecaje prijetnji na izložen sustav.

Pri odabiru indikatora preporuka autora IVAVIA metodologije je započeti s identifikacijom i odabirom indikatora vezanih za odabranu prijetnju i za klimatske uzročnike promjena, a zatim za neklimatske uzročnike promjena, osjetljivost i sposobnost prilagodbe. Nužno je odabrati najmanje jedan indikator za svaku komponentu rizika jer se u kasnijem dijelu analize sve vrijednosti svih pojedinih odabranih indikatora agregiraju i zajedno predstavljaju osnovu za izračun kompozitnog indikatora rizika. Budući da su indikatori korisni samo ako je uz njih dostupna i prikladna količina lokalnih podataka, u ovom se dijelu analize ponovno naglašava važnost suradnje s lokalnim stručnjacima i dionicima. Indikatore za prijetnje i uzročnike klimatskih promjena čine izravno mjerljivi klimatski parametri, npr. prosječna temperatura, količina padalina i sl., što su često povijesni podaci.

Indikatori za neklimatske uzročnike promjena uglavnom se sastoje od mjerljivih neklimatskih trendova koji utječu na ranjivost izloženih objekata na odabrane prijetnje, npr. projicirane demografske promjene u promatranom području i sl. Obično se ovdje koriste statistički podaci, census i po potrebi procjena stručnjaka. Budući da neklimatskih uzročnika može biti mnogo, preporuka je usredotočiti se na one najutjecajnije i relevantne za promatrano područje. Indikatori za učinak mogu se sastojati od izravno i neizravno mjerljivih parametara. Indikatori za osjetljivost obično su izravno mjerljivi bio-fizikalni i socio-ekonomski parametri, a preporuka je usredotočiti se na indikatore na koje je moguće dugoročno utjecati. Jednako tako, pri izboru indikatora za sposobnost prilagodbe treba imati u vidu one na koje je moguće utjecati te ih na taj način iskoristiti u kontekstu prilagodbe na klimatske promjene. Dostupnost specifičnih podataka, odnosno indikatora utjecala je na način utvrđivanja normaliziranih vrijednosti te je u slučajevima neraspodivnosti potrebnih podataka ista utemeljena na stručnoj procjeni u okvirima kvalitativnih informacija.

Normalizacija, težinski faktori i agregacija podataka

Budući da se za različite indikatore koriste različite mjerne jedinice i mjerne skale, kako bi se mogle koristiti u izračunu rizika prvo je nužno normalizirati podatke koji čine pojedini indikator, a koji se mogu razlikovati po mjernim jedinicama i mjernoj skali u vrijednosti bez mjerne jedinice i na zajedničkoj skali. Također, normalizacija omogućuje da se pojača važnost / utjecaj pojedinih vrijednosti indikatora pri transformaciji na novu mjernu skalu. Postoji više mogućnosti metoda normalizacije podataka, no preporučeno je korištenje iste metode u slučaju svih indikatora da bi se održala vjerodostojnost krajnjeg izračuna. Za metričke podatke uobičajeno je korištenje min-max metode, tj. vrijednost sirovih ulaznih podataka se transformira u vrijednost između 0 i 1 oduzimanjem minimalne vrijednosti od utvrđene vrijednosti podatka i dijeljenjem rezultata prema rasponu minimalne i maksimalne vrijednosti kao što je prikazano u formuli (1):

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

gdje

x_i – predstavlja individualni podatak koji treba transformirati

x_{min} – predstavlja minimalnu vrijednost indikatora

x_{max} – predstavlja maksimalnu vrijednost indikatora

x_i^{norm} – predstavlja normaliziranu vrijednost indikatora.

Za nominalne i originalne podatke nije primjenjiva metoda min-max, već se podaci transformiraju upotrebom skale za rangiranje (detalji su dostupni u Priručniku). Od dvije metode normalizacije predložene u prilogu D Priručnika⁶, u slučaju analize ranjivosti na području grada Rijeke, odabrana je metoda min-max za metričke skale u slučaju svih indikatora.

Za izračun rizika koristi se cijeli niz kompozitnih indikatora, odnosno indikatora koji se sastoje od pojedinačnih indikatora i težinskih faktora koji se pridaju svakom indikatoru da bi se procijenilo koliko pojedini indikator u konačnici pridonosi pojavi određenog rizika. Težinski faktori najčešće predstavljaju procijenjenu vrijednost koja se određuje na temelju podataka iz literature, dostupnih podataka iz konzultacija sa stručnjacima i dionicima, analitičkih procesa i analiza i sl. Indikatori s većim težinskim faktorom imat će veći utjecaj na komponentu rizika u pitanju i obrnuto. Metodologija navodi i mogućnost da svi indikatori imaju jednake težinske faktore ukoliko za to postoji razlog, npr. ako nije postignut dogovor među dionicima ili nisu dostupni podaci na temelju kojih bi se indikatori drugačije tretirali. Pri korištenju težinskih faktora treba biti oprezan, budući da mogu imati velik utjecaj na krajnje rezultate analize ranjivosti. Također, bitno je koristiti iste vrijednosti težinskih faktora tijekom cijele analize. Nakon definiranja težinskih faktora indikatori se mogu agregirati. Ne postoji standardna metoda za agregaciju indikatora. U Prilogu E Priručnika navedene su neke od metoda agregacije, a u izradi Akcijskog plana Grada Rijeke korištena je metoda ponderirane aritmetičke sredine (formula 2):

$$CRC = \frac{\sum_{i=1}^n I_i \times w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2)$$

gdje je

CRC – kompozitna vrijednost

I_i – vrijednost normaliziranog indikatora

w_i – odgovarajući težinski faktor.

Izračun ranjivosti i rizika

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, potrebno ih je agregirati u indikator ranjivosti. Ni u ovom slučaju ne postoji standardna metoda agregacije, već više njih. Vrijednost ranjivosti za pojedinu mapu učinka, tj. određenu prijetnju dobiva se agregiranjem kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, pri čemu se koristi metoda ponderirane aritmetičke sredine kao i u prethodnim koracima. Metoda agregacije prikazana je u formuli (3):

$$Ranjivost = \frac{Osjetljivost \times w_s + Sposobnost \text{ prilagodbe} \times w_c}{w_s + w_c} \quad (3)$$

gdje su

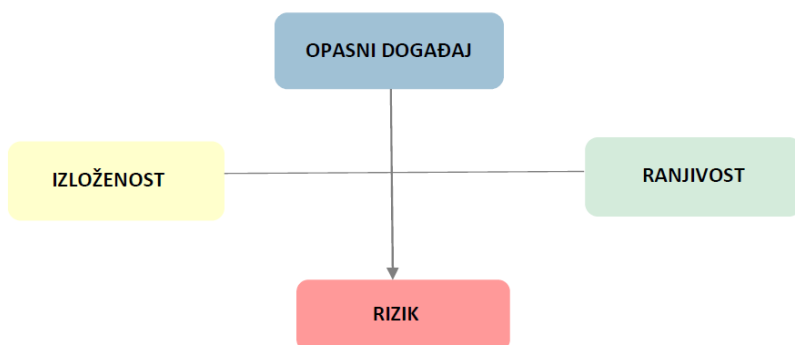
w_s , w_c – težinski faktori za osjetljivost i sposobnost prilagodbe.

Prednost ove metode je što omogućuje korištenje iste metode izračuna tijekom cijele analize unutar koje su svi rezultati ranjivosti već transformirani i u istoj mjernoj skali kao indikatori osjetljivosti i sposobnosti

⁶ Rome, E. et al., 2018. Appendix IVAVIA Guideline. EU H2020 RESIN (GA no. 653522).

prilagodbe. Veća osjetljivost utjecat će na veću ranjivost, a veća sposobnost prilagodbe smanjit će ranjivost, stoga je sposobnost prilagodbe i ranjivost potrebno računati kao obrnuto proporcionalne veličine.

Krajnji rezultat analize je izračun rizika. Iako postoji više metoda za agregaciju komponenti rizika u konačni kompozitni indikator rizika, u analizi ranjivosti i rizika područja grada Rijeke korištena je metoda koja se temelji na IPCC AR 5 pristupu prikazanom shematski na slici 2.



Slika 2: Struktura mape učinka prema IPCC AR5 pristupu

Ova metoda u jednom koraku izračuna daje rezultat rizika (formula 4):

$$Rizik = \frac{(opasni\ događaj \times w_H) + (ranjivost \times w_V) + (izloženost \times w_E)}{w_H + w_V + w_E} \quad (4)$$

gdje su

w_H , w_V , w_E – težinski faktori za prijetnju, ranjivost i izloženost.

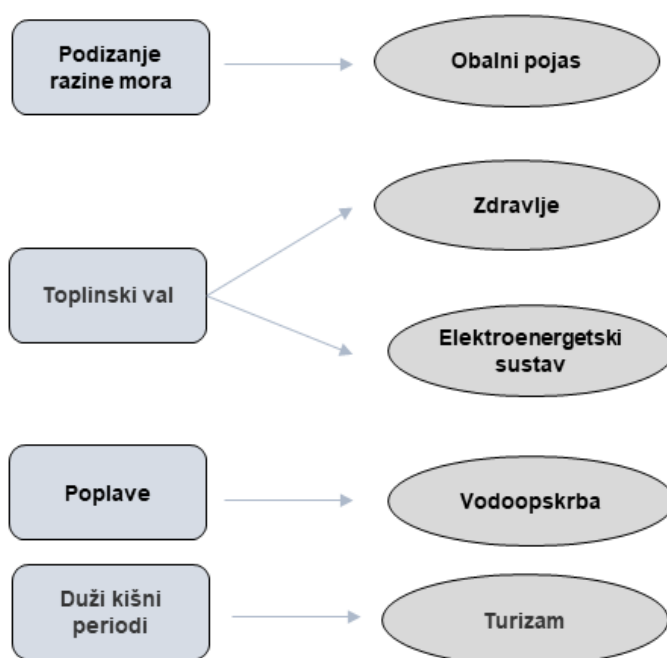
5. Identificirane prijetnje i utjecaj na odabrane sektore

U sklopu Analize ranjivosti i rizika u prvom koraku su odabrane prijetnje od klimatskih promjena koje mogu imati značajan utjecaj na području grada Rijeke. Odgovaranjem na sljedeća dva pitanja identificirali su se učinci i prijetnje koje će se analizirati kao budući vjerojatni događaji s određenim rizikom:

- Koji pokazatelji klimatskih promjena (tzv. pokretači) na području Rijeke do sada imaju najviše utjecaja na društvo i okoliš?
- Koji učinci klimatskih promjena su trenutno prepoznati kao najopasniji na području Rijeke?

U kontekstu Analize prijetnje su sagledane kao mogući opasni događaji koji djeluju na određeni sektor (ili više njih). Svaka kombinacija prijetnje i sektora analizirana je zasebno prema modelu mape utjecaja.

Ukupno je analizirano djelovanje četiri prijetnje: podizanje razine mora, toplinski val, poplave i duži kišni periodi kroz pet sektora: obalni pojas, zdravlje, elektroenergetski sustav, vodoopskrba i turizam. Na slici 3 prikazane su prijetnje po sektorima.



Slika 3: Identificirane prijetnje i sektori na koje utječu

6. Podizanje razine mora u obalnom pojasu

Općenito o sektoru

Obalni pojas analizira se kao prostorna cjelina kopna i mora sa sadržajima koji se u njemu nalaze. Prema prostornom planu Grada Rijeke koji je usklađen s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora (NN, 128/04), zaštićeno obalno područje (ZOP) mora obuhvaća pojas kopna u širini od 1000 m od obalne crte i pojas mora u širini od 300 m od obalne crte.

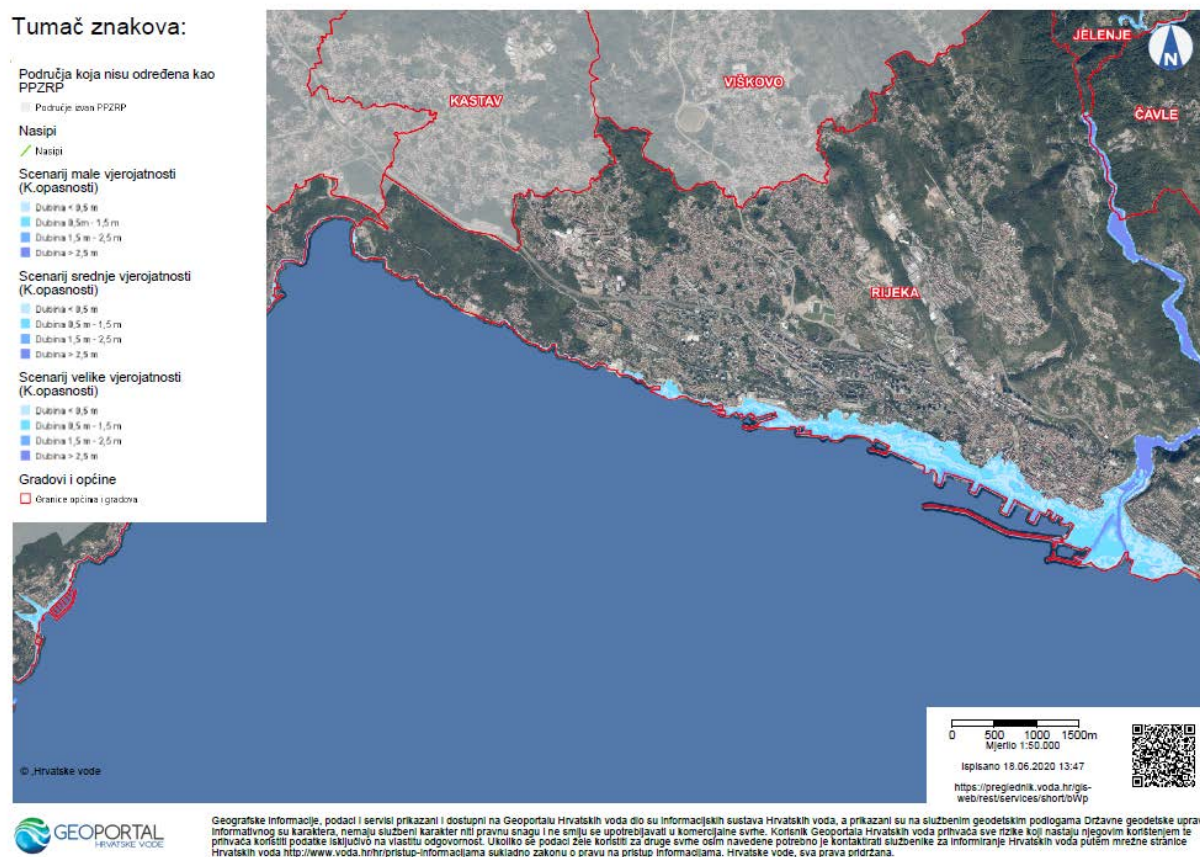
Grad Rijeka smješten je na sjevernom rubu dobro zaštićenog Riječkog zaljeva. Obalna linija koja se pruža od uvale Preluk na zapadu do zaljeva Martinšćica na istočnom rubu grada u odnosu na trokutasti oblik grada predstavlja njegovu hipotenuzu u dužini od 19 km. Prostornim planom Primorsko-goranske županije (SN PGŽ,

br.32/2013.) provedeno je razgraničenje prostora na cjeline koje posjeduju zajednička prepoznatljiva obilježja. U tom smislu, Grad Rijeka čini sastavni dio mikroregije Priobalje, odnosno obalnog županijskog prostora s mrežom infrastrukturnih sustava koji se planiraju u prostoru.

Prema Prostornom Planu Primorsko-goranske županije građevine od interesa za državu i PG županiju u obalnom području grada Rijeke su luke nautičkog turizma Baroš, Brajdica, Kantrida i Škver / Akademija, Luka Rijeka, Proizvodna zona Rijeka, ribarska luka i sidrišta za kruzere. Pored gospodarskih objekata u obalnom pojasu, Rijeka ima čak 20 gradskih plaža (površine 52.343 m²), čemu treba pridodati i dvije uređene plaže za pse.

Procjena ranjivosti i rizika

Kao prijetnja u sektoru obalnog pojasa prepoznato je podizanje razine mora. Rijeka je kao primorski grad izložen povremenim dizanjima razine mora iznad uobičajene razine kada pojedine ulice budu poplavljene uslijed olujnog uspora, plimnih oscilacija ili stojnog vala. Na slici 4 prikazana je karta opasnosti od poplave na području grada Rijeke u scenarijima male, srednje i velike vjerojatnosti, a osim područja uz sliv Rječine, najveće ugroženo područje nalazi se u obalnom pojasu.



Slika 4: Karta opasnosti od poplava na području grada koja obuhvaća obalni pojas (izvor: Geoportal Hrvatske vode)

Najugroženija područja su oko glavne tržnice, gatovi u putničkoj luci te područje Žabice, a porast razine mora uslijed klimatskih promjena predviđa se u visini od 20 do 86 cm. Ocjenjuje se da porast razine mora od 20 cm u pravilu neće imati značajan utjecaj na obalno područje. Određeni negativni utjecaj imat će na obalne ispuste

gradskih otpadnih voda, a za očekivati je da povećanje razine mora neće izazvati eroziju obale niti će značajno utjecati na postojeće plaže.

Mapa učinka – Razina mora i obalni pojas



Slika 5: Mapa učinka za podizanje razine mora u sektoru "Obalni pojas"

Pomoću mape učinka na slici 5, u tablici 13 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 13: Odabrani indikatori za prijetnju podizanja razine mora u obalnom pojasu

PRIJETNJA	OSJETLJIVOST	SPOSOBNOST PRILAGODBE	IZLOŽENOST
H01 - povećanje srednje razine mora	SE01 - % izgrađenosti građevinskog područja u obalnom pojasu naselja prema PP	AC01 - duljina zaštićene obale, lukobrani	EX01 - površina izloženog obalnog pojasa (% u odnosu na ukupno JLS)
H02 - godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine (R20)	SE02 - gustoća naseljenosti u obalnom pojasu (prosjeak za mjesne odbore Gradsko središte,	AC02 - sustav ranog upozorenja od vremenskih nepogoda na moru	

	Podmurvice Preluk, Sušačko područje)		
H03 - maksimalna dnevna količina oborina (Rx1d)	SE03 - duljina iskorištene obale		

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani su u pokazatelj ranjivosti koji za **sektor „Obalni pojas“ iznosi 0,62 (na skali od 0-1) i predstavlja visoku ranjivost**. Razlog visoke ranjivosti je povećana osjetljivost područja, prvenstveno zbog znatne duljine iskorištene obale i većeg postotka izgrađenosti u obalnom pojasu.

Tablica 14: Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju podizanja razine mora u obalnom pojasu

OSJETLJIVOST - razina mora		SPOSOBNOST PRILAGODBE - razina mora		RANJIVOST f (Osjetljivost, Sposobnost prilagodbe) - razina mora	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,78	1	0,53	1	0,62	1

Indikator rizika računat je agregiranjem indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti.

Tablica 15: Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju podizanja razine mora u obalnom pojasu

PRIJETNJA (pokretač hazarda) - podizanje razine mora		IZLOŽENOST - podizanje razine mora		RANJIVOST - podizanje razine mora		RIZIK f (Prijetnja, Ranjivost, Izloženost) - podizanje razine mora
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,52	1	0,19	1	0,62	1	0,45

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, **rizik sektora obalnog pojasa grada Rijeke od podizanja razine mora iznosi 0,45** što ga svrstava u klasu 3 – umjeren rizik, što odgovara i dosadašnjim procjenama.

Vrijednost rizika u rasponu od 0-1	Brojčana vrijednost rizika u rasponu od 1-5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visoki
> 0,8 – 1	5	Iznimno visok



7. Toplinski udar i zdravlje

Općenito o sektoru

Riječko zdravstvo pruža oko 2.000 različitih postupaka (usluga) u primarnoj i specijalističko-konzilijarnoj zaštiti te više od 1.500 zahvata u bolničkoj zaštiti. Na području grada Rijeke djeluju sljedeće zdravstvene ustanove: Klinički bolnički centar Rijeka, Dom zdravlja, Ustanova za hitnu medicinsku pomoć, Zavod za javno zdravstvo, Ljekarna „Jadran“, Psihijatrijska bolnica Lopača, te 391 tim i jedinica privatne prakse (77 opće medicine, 11 pedijatara, 152 stomatoloških, 66 raznih specijalnosti i 85 ostalih).⁷

Na jednog liječnika primarne zdravstvene zaštite dolazi oko 1.083 građana, a na jednog liječnika ukupno 224 građana (većina liječnika specijalista djeluje za područje šire od samog grada).

Vodeći uzroci smrti su iz skupine bolesti cirkulacijskog sustava (48,43 % od ukupnog broja umrlih), od kojih je umrlo 548/100.000 stanovnika. Od zloćudnih novotvorina, druge po redu skupine bolesti koje spadaju u vodeće uzroke smrtnosti građana grada Rijeke, u 2002. godini umrlo je (26,7 % od ukupnog broja osoba) 302/100.000 stanovnika.

Obje skupine bolesti imaju uzlazni trend. Godine 1998. na trećem su mjestu kao uzrok pomora stanovništva grada Rijeke bili simptomi, znakovi i abnormalni nalazi (u koje spada i starost), da bi ih do 2002. godine značajno pretekli vanjski uzroci smrti, koji su vodeći uzrok smrti muškaraca mlađih od 40 godina, pri čemu treba posebno spomenuti prometne nesreće.

Na prvom mjestu kao uzrok pobola stanovništva grada Rijeke u promatranom razdoblju jesu bolesti dišnoga sustava (najvećim dijelom one akutne), a iza njih slijede bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva, koje imaju lagani uzlazni trend. Slijede bolesti cirkulacijskog sustava, koje su 2001. i 2002. godine ispred bolesti mišićno-koštanog sustava.

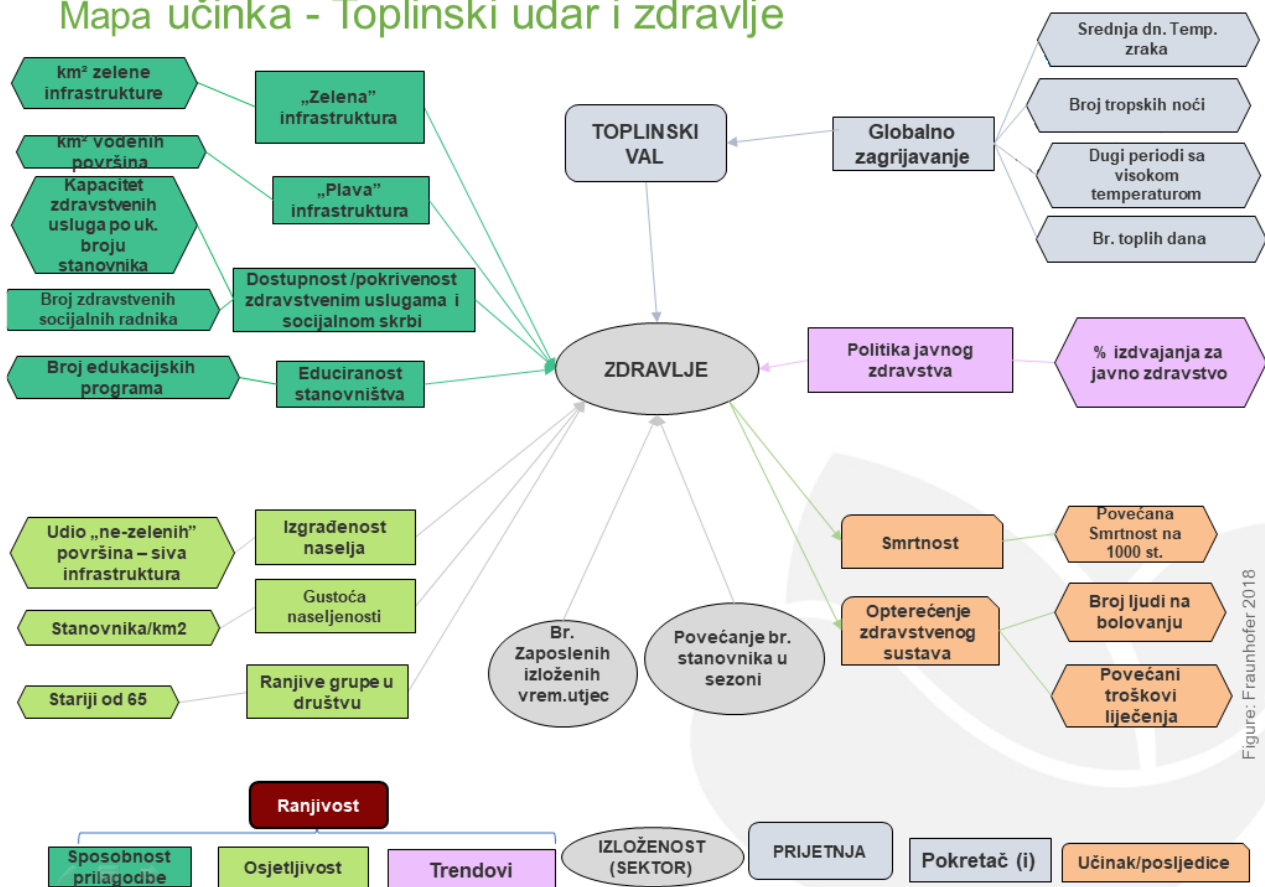
Program zaštite zdravlja najvećim je dijelom usmjeren na preventivnu zdravstvenu zaštitu radi smanjenja učestalosti bolesti u čijem nastanku i tijeku značajnu ulogu imaju različita za zdravlje rizična ponašanja (pušenje, uporaba alkohola, uporaba droga, nepravilna prehrana, sjedilački način života, rizična spolna ponašanja i ostali čimbenici rizika). Niz godina najzastupljeniji su projekti usmjereni na prevenciju ovisnosti, za što je i utrošen najveći dio sredstava. Grad Rijeka sudjeluje u projektu Europske mreže zdravih gradova Svjetske zdravstvene organizacije preko kojega promiče gradsku zdravstvenu i socijalnu politiku, kao i sam grad. Najznačajnija postignuća u okviru ovoga projekta odnose se na promociju zdravog starenja koja je rezultirala usvajanjem Strategije zdravog starenja u Rijeci (2009.–2013.), pokretanje građana na brigu o vlastitom zdravlju preko interesnih skupina građana (održivi razvoj, očuvanje okoliša, djeca i mladi, osobe s invaliditetom, osobe treće životne dobi) i produkciju informativno-edukativnog materijala.

Procjena ranjivosti i rizika

Zbog kompleksnih međudjelovanja okolišnih i ostalih utjecaja na zdravlje te zbog nedovoljne zdravstveno-ekonomske valorizacije kvantifikacija utjecaja klimatskih promjena na opterećenje zdravlja i zdravstvenog sustava predstavlja veliki izazov. Ono što je sigurno je da ekstremni vremenski uvjeti (npr. vrući dani, toplinski valovi) imaju utjecaj na kronične bolesti, a time i smrtnost te promjene u epidemiologiji zaraznih bolesti i ispravnost vode i hrane. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, prosječna starost stanovništva je 44,5 godina, a od ukupnog broja stanovnika 11,6 % (14.965) je djece mlađe od 14 godina te 19,7 % (25.388) stanovnika starijih od 65 godina, na čije zdravlje klimatske promjene mogu imati pojačan učinak.

⁷ Zdravstveni profil grada Rijeke, Grad Rijeka, Odjel gradske uprave za zdravstvo i socijalnu skrb, 2004.

Mapa učinka - Toplinski udar i zdravlje



Slika 6: Mapa učinka za toplinski udar u sektoru "zdravlje"

Pomoću mape učinka na slici 6, u tablici 16 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti sektora zdravlja i rizika od prijetnje toplinskog udara.

Tablica 16: Odabrani pokazatelji za prijetnju toplinski udar u sektoru zdravlja

PRIJETNJA	OSJETLJIVOST	SPOSOBNOST PRILAGODBE	IZLOŽENOST
H01 - srednja maksimalna dnevna temperatura zraka (tasmax)	SE01 - izgrađenost naselja (km ²)	AC01 - udio "zelene infrastrukture" poljoprivrednih i šumskih površina u ukupnoj površini RI	EX01 - povećanje broja stanovnika u sezoni (%)
H02 - broj vrućih dana (HD, dani)	SE02 - prosječna gustoća naseljenosti br/km ²	AC02 - udio "plave infrastrukture" - vodene površine u ukupnoj površini RI (more i kopno) (%)	EX02 - broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vrem. utjecajima (poljoprivreda, šumarstvo, građevina, ribarstvo)

H03 - broj toplih dana (SU25, dani)	SE03 - udio stanovnika treće dobi (%)	AC03 - dostupnost zdravstvenih usluga, odnos broja stanovnika i liječnika	
H04 - broj tropskih noći (TR20, dani)		AC04 - broj edukacijskih programa o toplinskom udaru	

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani su u indikator ranjivosti koji za sektor „zdravlje“ iznosi **0,5 (na skali od 0-1)**, tj. predstavlja umjerenu ranjivost.

Tablica 17: Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju “toplinski udar u sektoru zdravlje”

OSJETLJIVOST - zdravlje		SPOSOBNOST PRILAGODBE - zdravlje		RANJIVOST f (Osjetljivost, Sposobnost prilagodbe) - zdravlje	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,33	1	0,46	1	0,44	1

Indikator rizika računat je agregiranjem indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti.

Tablica 18: Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju “toplinski udar u sektoru zdravlje”

PRIJETNJA (pokretač hazarda) - toplinski udar		IZLOŽENOST - toplinski udar		RANJIVOST - toplinski udar		RIZIK f (Prijetnja, Ranjivost, Izloženost) - toplinski udar
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,42	1	0,39	1	0,50	1	0,42

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, rizik sektora „zdravlje“ grada Rijeke od toplinskog udara iznosi 0,44 što ga svrstava u klasu 3 – umjeren rizik.

Vrijednost rizika u rasponu od 0-1	Brojčana vrijednost rizika u rasponu od 1-5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 – 1	5	Iznimno visok



8. Toplinski udar i elektroenergetski sustav

Općenito o sektoru

Na području grada Rijeke od 1968. godine električna energija proizvodi se u protočnoj HE „Rijeka“ čija je strojarnica izgrađena na desnoj obali Rječine ispod masiva Sv. Katarine. Za proizvodnju se koristi voda iz akumulacije Valići, kapaciteta 600.000 m³, smještene na nadmorskoj visini 232,5 m, a instalirana snaga iznosi 36,8 MW. Godišnja proizvodnja (na pragu) značajno varira, od 53 GWh do najveće proizvodnje zabilježene 2010. godine u iznosu od 141 GWh, dok je prosjek od 2016.–2018. 84,5 GWh. U planu rada HEP proizvodnje d.o.o. predviđena je provedba revitalizacije (tj. cjelovite tehničko-tehnološke obnove zastarjelih hidroenergetskih građevina i postrojenja s podizanjem proizvodne snage) velikog broja hidroelektrana, među kojima i HE Rijeka. Idejnim projektom njezine revitalizacije utvrđena je mogućnost povećanja instalirane snage sa sadašnjih 37 na 45 MW.

Prijelaz na 20 kV naponsku razinu u značajnoj je mjeri realiziran na cjelokupnom području Primorsko-goranske županije, a na području grada Rijeke u proteklom razdoblju izgrađene su, odnosno rekonstruirane trafo-stanice TS 110/10(20) kV Sušak, Rijeka i Turnić (službeno puštena u rad u travnju 2017.), a rekonstrukcija TS Zamet započela je 2016. godine. U tablici 19 su prikazani podaci o duljini dalekovoda, kabela i trafo-stanica po godinama i naponskim razinama.

Tablica 19: Prikaz duljine dalekovoda, kabela i trafo-stanica po godinama i naponskim razinama na području grada Rijeke

Duljina dalekovoda (km) na području grada Rijeke	2007.-2015.	2016.	2017.
220 kV	17,07	17,07	17,07
110 kV	17,89	17,89	17,89
110 kV (kabeli)	3,22	10,65*	10,65
Naponske razine [kV]	2007.-2015.	2016.	2017.
220/110/35	TS Pehlin	TS Pehlin	TS Pehlin
110/10(20)	TS Sušak	TS Sušak	TS Sušak
110/35(10)	TS Rijeka	TS Rijeka	TS Rijeka
110/10	-	TS Turnić	TS Turnić

Elektroopskrbna mreža 2017. godine imala je oko 74.500 korisnika, čime je njihov broj od 2007. povećan za 10,4 % (ali u odnosu na broj priključenih korisnika na sustav javne vodoopskrbe zaostaje za oko 10.000), a potrošnja električne energije narasla je u prosjeku za 2,4 % u domaćinstvima te 4,8 % u gospodarstvu. Vršna snaga za „Elektroprimorje“ iznosi 307 MW, a zabilježena je 3. kolovoza 2017. godine.

Procjena ranjivosti i rizika

Moguće posljedice toplinskog udara (vala) su veće opterećenje elektroenergetskog sustava ljeti zbog veće potrebe za hlađenjem, viši troškovi za električnu energiju te mogući prekid napajanja koji mogu utjecati na kvalitetu i dostupnost javnih i ostalih usluga, npr. komunikacije, zdravstvo, vodoopskrba. Iako do sada nije bilo većih problema u elektroenergetskom sustavu na području grada, ova prijetnja se razmatra zbog sve viših maksimalnih temperatura koje su posljedica klimatskih promjena.

Mapa utjecaja – Toplinski val na elektroenergetski sustav

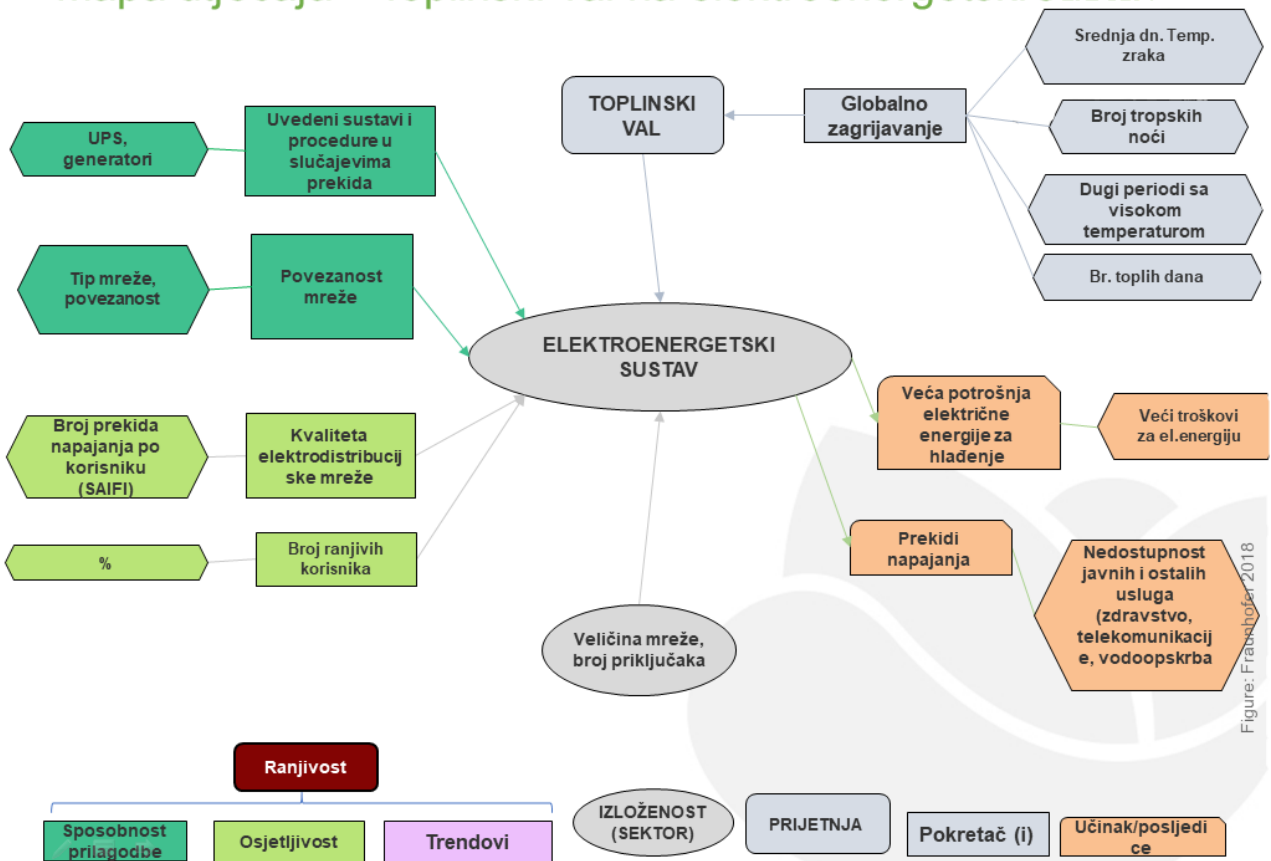


Figure: Fraunhofer 2018

Slika 7: Mapa učinka za toplinski udar u sektoru elektroenergetski sustav

Pomoću mape učinka na slici 7, u tablici 20 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti elektroenergetskog sektora i rizika od prijetnje toplinskog udara.

Tablica 20: Odabrani pokazatelji za prijetnju "toplinski udar u sektoru elektroenergetski sustav"

PRIJETNJA	OSJETLJIVOST	SPOSOBNOST PRILAGODBE	IZLOŽENOST
H01 - srednja maksimalna dnevna temperatura zraka (tasmax)	SE01 - broj prekida napajanja po korisniku (SAIFI) SE02 - broj ranjivih korisnika koji ovise o EE mreži, npr. bolnice bez generatora	AC01 - uvedeni sustavi i procedure u slučajevima prekida napajanja	EX01 - ukupan broj korisnika mreže

H02 - broj vrućih dana (HD, dani)	SE02 - Broj ranjivih korisnika koji ovise o EE mreži, npr. bolnice bez generatora	AC02 - povezanost EE mreže	EX02 - uk. duljina nadzemnih EE vodova (km)
H03 - broj toplih dana (SU25, dani)			
H04 - broj tropskih noći (TR20, dani)			

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani indikator ranjivosti za **sektor „elektroenergetski sustav“ iznosi 0,15** (na skali od 0-1) i predstavlja nisku ranjivost. Ovaj podatak objašnjava se znatnom sposobnosti prilagodbe sustava i malom osjetljivosti, tj. stabilnom elektroenergetskom mrežom.

Tablica 21: Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju “toplinski val u sektoru elektroenergetski sustav”

OSJETLJIVOST - elektroenergetski sustav		SPOSOBNOST PRILAGODBE - elektroenergetski sustav		RANJIVOST f (Osjetljivost, Sposobnost prilagodbe) - elektroenergetski sustav	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,17	1	0,88	1	0,15	1

Indikator rizika računat je agregiranjem indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti.

Tablica 22: Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju “toplinski val u sektoru elektroenergetski sustav”

PRIJETNJA (pokretač hazarda) - toplinski val		IZLOŽENOST - toplinski val		RANJIVOST - toplinski val		RIZIK f (Prijetnja, Ranjivost, Izloženost) - toplinski val
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,42	1	0,55	1	0,15	1	0,37

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, **rizik sektora elektroenergetski sustav grada Rijeke od toplinskog vala iznosi 0,37** što ga svrstava u klasu 2 – nizak rizik.

Vrijednost rizika u rasponu od 0-1	Brojčana vrijednost rizika u rasponu od 1-5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 – 1	5	Iznimno visok



9. Poplave i vodoopskrba

Općenito o sektoru

Grad Rijeka opskrbljuje se vodom za piće iz vodoopskrbnog sustava Rijeka koji pokriva područje gradova Rijeke, Bakra, Kastva i Kraljevice te općina Čavle, Klana, Kostrene i Viškova, s oko 190.000 priključenih stanovnika. Sustav se koristi vodama iz izvora Zvir, Rječina, Perilo, Dobra i Dobrica u Bakarskom zaljevu te bunarima u Martinšćici, a njime upravlja KD „Vodovod i kanalizacija“. Isto komunalno društvo upravlja i sustavnom odvodnje otpadnih voda Rijeka koje obuhvaća isto područje.

Prema podacima upravitelja, vodoopskrbni sustav u 2017. godini imao je 85.073, a u 2018. godini 85.585 priključenih potrošača (u gradu Rijeci preko 63.000) pa proizlazi da je u petogodišnjem razdoblju, tj. od 2013. kada ih je bilo 82.576, povećan za 3,5 %. U strukturi potrošača prevladavaju domaćinstava, njih 79.758 (93,8 %), dok je gospodarskih i ostalih subjekata 5.315, tj. samo 6,2 %.

U razdoblju od 2007.–2018. funkcioniranje vodoposkrbnog sustava bilo je stabilno. Nakon izrazitog pada prodaje vode u razdoblju 2007.-2012. (s 19,5 na 14,5 mil. m³), tijekom sljedećih godina potrošnja se ustalila na godišnjoj razini od 13,2-13,6 mil. m³, a riječki sustav kontinuirano vodom opskrbljuje i susjedne vodoopskrbne sustave (Liburnijske vode d.o.o., Opatija, Ponikve voda d.o.o., Krk i KTD Vodovod Žrnovnica). U istom razdoblju uočljive su značajne promjene u strukturi potrošnje, i to: pad ukupno prodane količine pitke vode za gotovo trećinu (na razini sustava 32,6 %, u gradu Rijeci 21 %), izrazito velik pad prodaje pitke vode u gospodarstvu (u kategoriji poslovne prostorije, na razini sustava 71,5 %, u gradu Rijeci 47 %), dok je prodaja vode građanima (stambene prostorije) opala za gotovo 30 %. Ovako jake promjene dijelom su posljedica ishoda tranzicijskih procesa u gospodarstvu, dijelom prestanka isporuke vode sustavu INA d.d., te demografskih promjena, a na razini sustava vidljivo je smanjenje prosječne potrošnje od 162 l/stanovniku dnevno 2007. na 130 l/st./dnevno 2017. godine.

Ipak, od 2010. godine, kada je gospodarstvo konzumiralo 18,6 % ukupno prodane vode (2,8 mil. m³ vode na razini sustava, od kojih je 49 % isporučeno potrošačima u Rijeci), uočava se postupni oporavak te se 2017. i 2018. godine prodaja ustalila na razini od oko 3,3 mil. m³ vode (oko 25 %), od kojih čak 70 % otpada na gospodarstvo u Rijeci. Slična kretanja vidljiva su i u vodoopskrbi domaćinstava koja, nakon razdoblja pada količina i udjela prodane vode, u razdoblju 2012.-2018. bilježi ujednačenu prodaju vode na razini od 8,2-8,8 mil. m³, tj. 62-68 % od ukupne količine prodane vode.

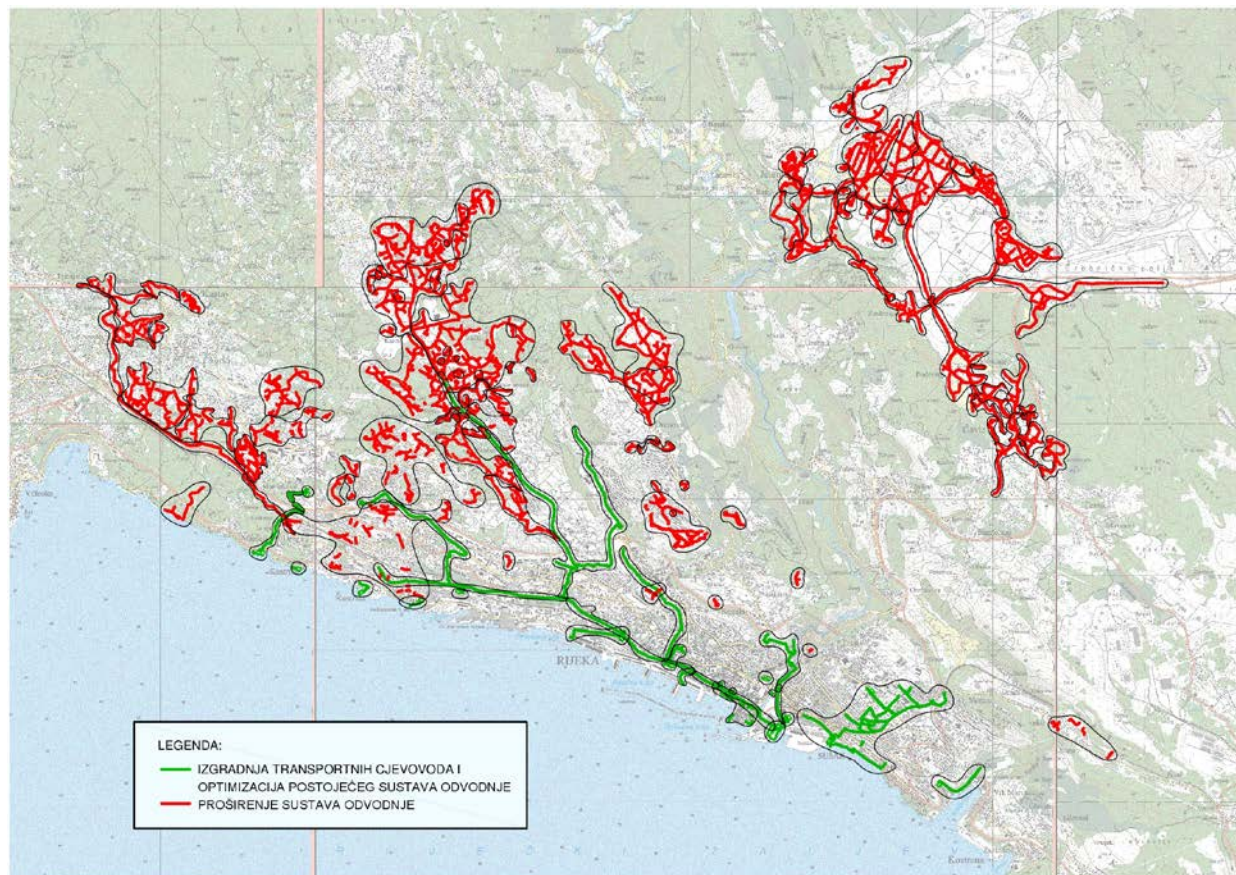
Promatrajući, međutim, funkcioniranje cjelokupnog vodoopskrbnog sustava, potrebno je ukazati na trajno prisutan problem gubitaka vode koji se u promatranom razdoblju povećao. Naime, 2007. godine gubici vode iznosili su 20 % od ukupno proizvedenih 26 mil. m³ vode za piće, dok su 2017. godini gubici vode činili 31 %, tj. 6 mil. m³ od ukupno proizvedenih 19,2 mil. m³.

Sustav odvodnje ima za oko 1/3 manji broj korisnika od vodoopskrbnog, ali s jednako snažnom dominacijom domaćinstava u strukturi korisnika (94 %). Tijekom razdoblja od 2007.-2017. broj korisnika u kategoriji stambenih prostorija povećao se za oko 80 %, tj. od približno 31.200 (2007.) na 55.593 (2017.), odnosno 56.800 (2018.).

Iako su u promatranom razdoblju realizirana brojna ulaganja u dogradnju oba sustava, zaostajanje sustava odvodnje dugotrajno je neodrživo zbog održivosti i standarda komunalnih usluga i trajne zaštite okoliša, te je u proteklom razdoblju dovršeno oblikovanje, tehnička i financijska priprema koja obuhvaća izgradnju vodovodne i kanalizacijske infrastrukture na području aglomeracije Rijeka (gradova Rijeke i Kastva te općina Viškova, Jelenja i Čavle).

Realizacijom projekta dogradnje sustava odvodnje aglomeracije Rijeka koji je započeo 2019., a trajat će 66 mjeseci, bit će obuhvaćena gradnja i rekonstrukcija oko 217 kilometara kanalizacije i 126 crpnih stanica, oko 100 kilometara javne vodoopskrbe te izgradnja novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Rijeci na

lokaciji Delta. Dogradnjom sustava javne odvodnje do 2023. godine omogućit će se priključenje oko 92 % stanovništva na javnu kanalizaciju aglomeracije Rijeka, a do 2028. godine proširenje sustava na oko 98 % stanovništva.



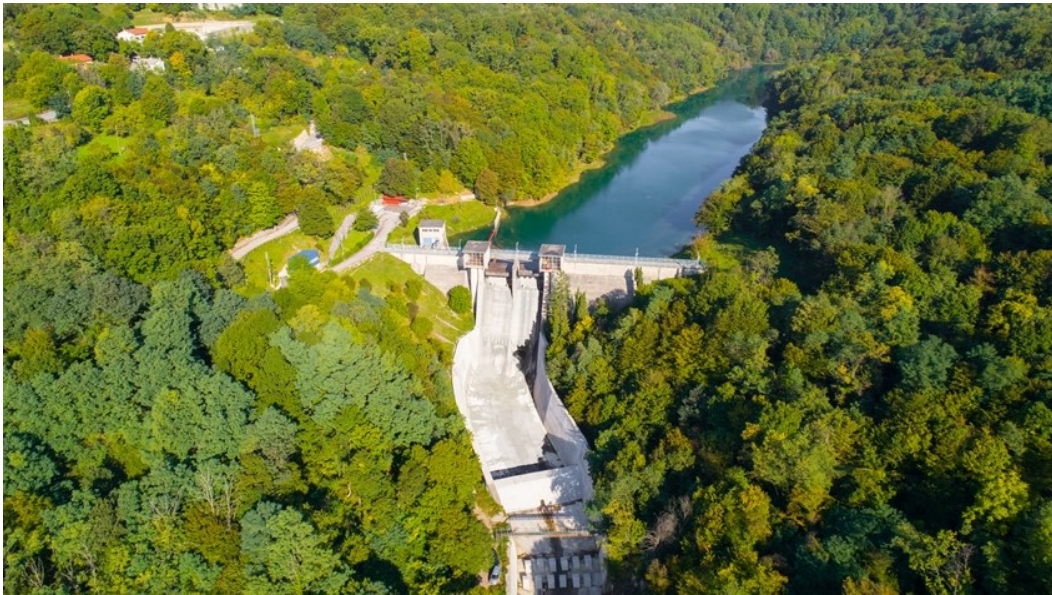
Slika 8: Planirani obuhvat rekonstrukcije i proširenja sustava vodovoda i odvodnje (izvor: Vodovod i kanalizacija d.o.o.)

Procjena ranjivosti i rizika

Poplave uslijed velikih oborina mogu biti u obliku bujica koje su uzrokovane nedovoljnim kapacitetom kanalizacijske mreže i slabom propusnošću tla u urbanom području te izljevno tipa, kada kapacitet vodotokova na određenom području nije dovoljan za preuzimanje slivnih voda. Prijetnja poplave razmatrana je u kontekstu utjecaja na vodoopskrbni sustav kao objekte kritične infrastrukture za opskrbu vodom, s posljedicom zamućivanja vode za piće, iako je takva pojava do sada bila rijetka i privremenog karaktera.⁸

Na području grada Rijeke postoje dva vodotoka u sustavu obrane od poplave, a to su Škurinjski potok (duljine 5 km) i rijeka Rječina (duljine 18,60 km). Iako se u povijesti grada Rijeke spominju dvije poplave s katastrofalnim posljedicama, 1852. godine i 1898. godine, ne očekuju se poplave koje bi u današnje vrijeme mogle značajnije ugroziti objekte (mostovi, ceste, zgrade) uz tok Rječine. Izgrađeni hidroenergetski sustavi s akumulacijama i retencijama uz hidroenergetsku vrše i zaštitnu ulogu te smanjuju ugrozu od poplava.

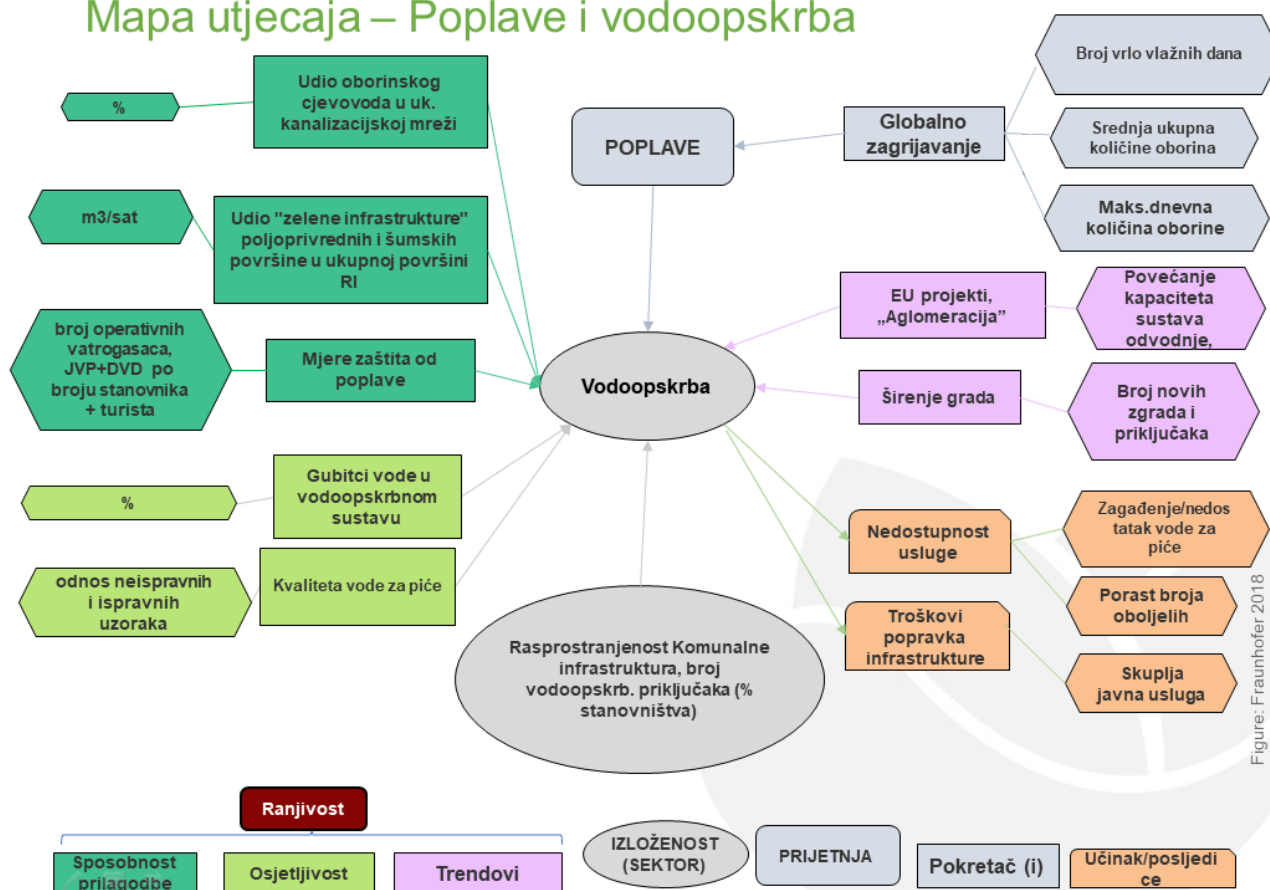
⁸ Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za grad Rijeku, 2010.



Slika 9: Akumulacija Valići na Rječini (izvor: HEP Proizvodnja d.d.)

Škurinjski potok ugrožava područje bez stanovnika, bez kuća/zgrada, bez poljoprivrednih/šumskih tala, a ugrožava i prometnu infrastrukturu te više gospodarskih subjekata na županijskoj cesti u duljini 1 km i lokalnim cestama u duljini 2 km. Rječina ugrožava 69 stanovnika koji žive u dvadeset i jednom objektu, poljoprivredno područje od 10 ha, šumsko područje od 15 ha, 400 metara županijske ceste te 2,5 km lokalnih cesta. Od kulturnih dobara ugrožava stare pogone u Žaklju i mlinice. Donji je tok Rječine kroz Rijeku uređen za protok stogodišnje vode. Problemi mogu nastati u tom dijelu u slučaju koincidencije maksimalnog protoka i maksimalne morske plime ili u slučaju zabrtvljenja profila na brojnim mostovima. Utvrđeno je da se sadašnjim mjerama poplava vodama većim od 100-godišnjih ne bi mogla spriječiti te je neophodno, zbog bolje protočnosti Rječine, periodično izvoditi produbljivanje i čišćenje korita, posebno u gradskom području. Predviđa se da će 1000-godišnje vode poplaviti područje Ružičeve ulice, Školjić, Deltu, kazališnu četvrt i sve niže dijelove Starog grada sa značajnim dijelom Korza, i to vodama visine do 1 m i brzinama bujice do 3 m/s.

Mapa utjecaja – Poplave i vodoopskrba



Slika 10: Mapa učinka za toplinski udar u sektoru “vodoopskrba”

Pomoću mape učinka na slici 10, u tablici 23 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 23: Odabrani pokazatelji za prijetnju poplave u sektoru “vodoopskrba”

PRIJETNJA	OSJETLJIVOST	SPOSOBNOST PRILAGODBE	IZLOŽENOST
H01 - srednjak ukupne količine oborine (pr mm)	SE01 - gubitci vode u vodoopskrbnom sustavu (%)	AC01 - udio oborinskog cjevovoda u uk. kanalizacijskoj mreži	EX02 - broj vodoopskrb. priključaka (% stanovništva)
H02 - broj vrlo vlažnih dana, >= 20mm (R20)	SE02 - kvaliteta vode za piće prema odnosu neispravnih i ispravnih uzoraka	AC02 - broj operativnih vatrogasaca, JVP+DVD po broju stanovnika + turista	
H03 - maks. dnevna količina oborine (Rx1d)		AC04 - udio “zelene infrastrukture” poljoprivrednih i šumskih površina u ukupnoj površini RI	

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani indikator ranjivosti **sektor „vodoopskrba“ iznosi 0,42** (na skali od 0-1). Prema dobivenim podacima osjetljivost je vrlo niska, ali i sposobnost prilagodbe, pa se **ranjivost definira kao umjerena**.

Tablica 24: Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju poplave u sektoru „vodoopskrba“

OSJETLJIVOST - vodoopskrba		SPOSOBNOST PRILAGODBE - vodoopskrba		RANJIVOST f (Osjetljivost, Sposobnost prilagodbe) - vodoopskrba	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,08	1	0,25	1	0,42	1

Indikator rizika računat je agregiranjem indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti.

Tablica 25: Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju poplave u sektoru „vodoopskrba“

PRIJETNJA (pokretač hazarda) - poplave		IZLOŽENOST - poplave		RANJIVOST - poplave		RIZIK f (Prijetnja, Ranjivost, Izloženost) - poplave
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,64	1	0,92	1	0,42	1	0,66

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, rizik sektora vodoopskrbe i odvodnje grada Rijeke od poplava iznosi 0,66 što ga svrstava u klasu 4 – visok.

Vrijednost rizika u rasponu od 0-1	Brojčana vrijednost rizika u rasponu od 1-5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 – 1	5	Iznimno visok

10. Duga kišna razdoblja i turizam

Općenito o sektoru

Rijeka raspolaže s 4 hotela, 13 hostela, 1 prenoćištem, 111 privatnih apartmana i auto-kampom Preluk. Pored toga, u Rijeci djeluju 34 putničke agencije, 70-ak restorana, pizzerija i konoba te oko dvjesto ostalih ugostiteljskih objekata. Na području Rijeke djeluje 5 udruga s područja turizma.⁹

U strukturi riječkoga gospodarstva primjećuje se i pozitivan trend razvoja turizma, o čemu govore podaci o turističkom prometu na području grada Rijeke za razdoblje od 2000. do 2012. godine.

U navedenom 12 godišnjem razdoblju vidljivo je povećanje dolazaka od 88 % te noćenja od 110 %. Dolasci i noćenja rasli su iz godine u godinu, uz iznimku 2005. i 2008. godine. Razlog pada dolazaka i noćenja tih godina nalazimo u renoviranju Hotela Jadran 2005. te renoviranje Hotela Continental 2008. godine. Te je godine zatvoreno Prenišće Rijeka, a Kamp Preluk počeo je raditi 40 dana kasnije u odnosu na početak turističke sezone, što se svakako odrazilo na ukupan broj dolazaka i noćenja turista. U 2012. godini, unatoč globalnoj krizi, turistička su noćenja ostala na razini 2011. godine. U razdoblju od 2000. do 2012. godine vidljiv je značajan porast dolazaka stranih gostiju od 151 % i noćenja od 167 %. Zabilježen je porast dolazaka domaćih gostiju (4 %), dok porast noćenja domaćih gostiju iznosi 27 %. Na području grada Rijeke zabilježeni su pozitivni turistički trendovi. Tome su svakako pridonijele brojne manifestacije koje se u gradu održavaju cijele godine, bolja prometna povezanost, renoviranje postojećih smještajnih kapaciteta te podizanje ukupne kvalitete smještaja, kao i otvaranje novih kapaciteta, osobito u privatnom smještaju.

Na riječkom području u promatranom razdoblju, od 1. siječnja do 31. prosinca 2012., ostvaren je turistički promet od 135.580 noćenja, što je na razini 2011. godine. Od ukupnog broja, 101.935 noćenja otpada na strane turiste (75 %), dok su domaći turisti sudjelovali s 33.564 noćenja (25 %). Najbrojniji posjetitelji Rijeke su, već tradicionalno, državljani Italije, slijede državljani Njemačke, Španjolske, Francuske, Velike Britanije, Slovenije, Austrije, Japana, Poljske i Mađarske. U prosjeku, strani turisti u Rijeci borave 1,9 dana, dok domaći turisti borave u prosjeku 2 dana.

Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije provodi program ispitivanja kakvoće mora u sezoni kupanja, tj. od 15. svibnja do 30. rujna (kojim je obuhvaćeno 15 mjesta uzorkovanja na potezu Kantrida – Preluk te 6 mjesta uzimanja uzoraka na potezu Brajdica – Grčevo). Rezultati ispitanih uzoraka 2012. godine pokazuju da je od 21 lokacije na kojoj se mjeri, na njih 16 kvaliteta mora za kupanje bila „izvrsna“, a na 5 lokacija „dobra“.

Procjena ranjivosti i rizika

Do sada nije napravljena analiza utjecaja kišnih razdoblja na gospodarsku granu turizma na području Rijeke. Ipak, promjene u klimatskim obrascima s dužim kišnim razdobljima u turističkoj sezoni mogu imati posljedice promjene u turističkim tokovima, što može uzrokovati i pad zaposlenosti u vezanim granama, npr. ugostiteljstvo, smještajni kapaciteti, nautički turizam, kulturna ponuda itd. Također, izravna posljedica je mogući pad prihoda jedinice lokalne samouprave od spomenutih grana turizma pa je stoga ova prijetnja analizirana u nastavku.

⁹ Strategija razvoja kulturnog turizma grada Rijeke 2015.-2020., Institut za razvoj i međunarodne odnose – IRMO, Zagreb, 2015.

Mapa utjecaja – DUŽI KIŠNI PERIODI I TURIZAM

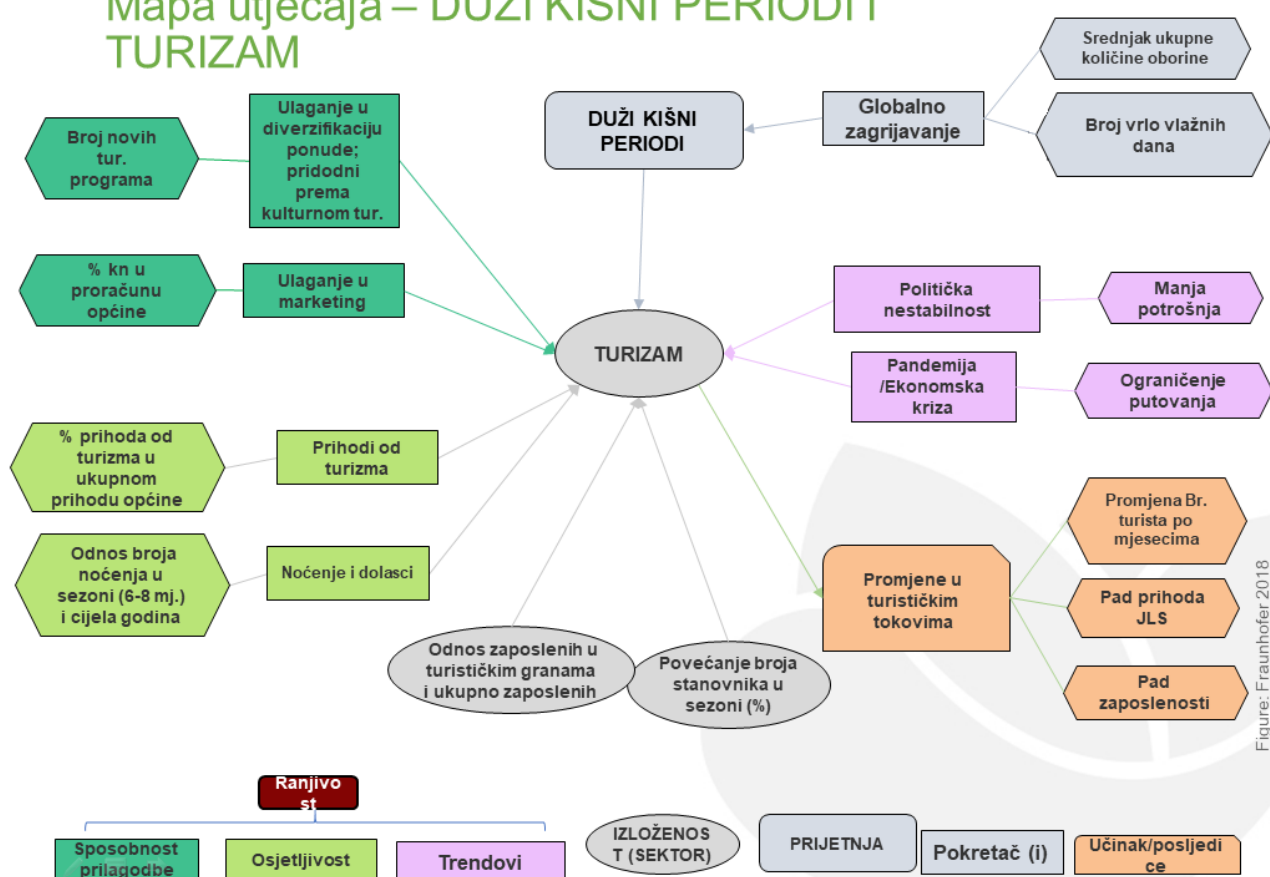


Figure: Fraunhofer 2018

Slika 11: Mapa učinka za duže kišne periode u sektoru "turizam"

Pomoću mape učinka na slici 11, u tablici 26 definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 26: Odabrani pokazatelji za prijetnju dužih kišnih perioda u sektoru "turizam"

PRIJETNJA	OSJETLJIVOST	SPOSOBNOST PRILAGODBE	IZLOŽENOST
H01 - srednjak ukupne količine oborine (pr mm)	SE01 - % prihoda od smještaja u turizmu u ukupnom prihodu grada	AC01 - broj novih tur. programa	EX01 - odnos zaposlenih u turističkim granama i ukupno (pružanje smještaja te pripreme i usluživanja hrane)
H02 - broj vrlo vlažnih dana, >= 20mm (R20)	SE02 - odnos broja noćenja u sezoni (6-8 mj.) i cijela godina	AC02 - % kn u proračunu grada za marketing u turizmu	EX02 - povećanje broja stanovnika u sezoni (%)

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani indikator ranjivosti za sektor „turizam“ iznosi 0,37 (na skali od 0-1) i predstavlja umjerenu ranjivost.

Tablica 27: Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju dužih kišnih perioda u sektoru „turizam“.

OSJETLJIVOST - turizam		SPOSOBNOST PRILAGODBE - turizam		RANJIVOST f (Osjetljivost, Sposobnost prilagodbe) - turizam	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,23	1	0,49	1	0,37	1

Indikator rizika računat je agregiranjem indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti.

Tablica 28: Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju dužih kišnih perioda u sektoru „turizma“

PRIJETNJA (pokretač hazarda) - duži kišni periodi		IZLOŽENOST - duži kišni periodi		RANJIVOST - duži kišni periodi		RIZIK f (Prijetnja, Ranjivost, Izloženost) - duži kišni periodi i turizam
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,83	1	0,24	1	0,37	1	0,48

Prema dobivenim rezultatima i sukladno definiranoj metodologiji, rizik sektora turizma grada Rijeke od dužih kišnih perioda iznosi 0,48 što ga svrstava u klasu 3 – umjeren.

Vrijednost rizika u rasponu od 0-1	Brojčana vrijednost rizika u rasponu od 1-5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 – 1	5	Iznimno visok

Prilog V Izračun procjene rizika i ranjivosti

		Izvor
RAZINA MORA I OBALNI POJAS	H01 – povećanje srednje razine mora	Strategija prilagodbe KP RH
	H02 – godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine (R20)	DHMZ
	H03 – maksimalna dnevna količina oborina (Rx1d)	DHMZ
	SE01 - Izgrađenost Broj novih građevina u obalnom pojasu Km 2, km prometnice	
	SE02 - Gustoća naseljenosti Promjena br. Stan/km2	
	SE03 -	
	AC01 - km zaštićene obale, lukobrani	
	AC02 - sustav ranog upozorenja od porasta razine mora ?	
	EX01 -Površina obalnog pojasa (% u odnosu na ukupno JLS)	
TOPLINSKI VAL I ZDRAVLJE	H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka (tasmax)	DHMZ
	H02 – Broj vrućih dana (HD,dani)	DHMZ
	H03 – Broj toplih dana (SU25; dani)	DHMZ
	H04 - Broj tropskih noći (TR20,dani)	DHMZ
	SE01 - Izgrađenost naselja (%) - udio "nezelenih" površina	
	SE02 - Gustoća naseljenosti br/km2	
	SE03 - udio radno neaktivnog stanovništva u demografskoj slici mlađi od 15	
	SE04 - udio radno neaktivnog stanovništva u demografskoj slici stariji od 65	
	AC01 - Udio km2 "zelene infrastrukture" parkovne, poljoprivredne i šumske površine u ukupnoj površini RI	
	AC02 - Udio km2 "plave infrastrukture" vodene površine u ukupnoj površini RI	
	AC03 - Dostupnost zdravstvenih usluga, zdravstve skrbi po br. Stanovnika, broj zdravstvenih radnika/socijalnih po broju stanovnika	
	AC04 - broj edukacijskih programa i informacija o toplinskom udaru (korištenje meteo alarma)	
	EX01 - Broj turista u sezoni	
	EX02 – Broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vrem. Utjecajima	
TOPLINSKI VAL I EE	H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka (tasmax)	DHMZ
	H02 – Broj vrućih dana (HD,dani)	DHMZ
	H03 – Broj toplih dana (SU25; dani)	DHMZ
	H04 - Broja tropskih noći (TR20,dani)	DHMZ
	SE01 Broj i trajanje prekida napajanja (SAIDI, SAIFI)	HEP
	SE02 Broj ranjivih korisnika koje ovise o EE mreži, npr. bolnice bez generatora	
	AC01 - Uvedeni sustavi i procedure u slučajevima prekida napajanja	
	AC02 - Povezanost mreže	
	EX01 - Ukupan broj priključaka	
	EX02 – Uk.veličina EE distribucijske mreže (km)	
POPLAVE I VODNI RESURSI	H01 – Srednjak ukupne količine oborine (pr mm)	DHMZ
	H02 – Broj dana s velikom količinom oborine (R20)	DHMZ
	H03 – Maks.dnevna količina oborine (Rx1d)	DHMZ
	SE01 - kapacitet vodoopskrbnog sustava, kapacitet u m3/priključku	
	SE02 - % korisnika sa slabijom vodoopskrbnom infrastrukturom	
	AC01 - km uređenih vodotokova	
	AC02 - upojna moć odvodnog sustava	
	AC03 broj interventnih jedinica, osoba u slučaju poplava	
	AC04 broj kućanstava sa vlastitom vodoopskrbom (cisterna, bunar)	
EX01 - Km vodoopskrbne mreže		
EX02 – broj vodoopskrb. priključaka		
KIŠA I TURIZAM	H01 – Srednjak ukupne količine oborine (pr mm)	DHMZ
	H02 – Broj dana s velikom količinom oborine (R20)	DHMZ
	SE01 - % prihoda od turizma u ukupnom prihodu općine	
	SE02 - Broj noćenja i dolazaka i raspodjela po mj.	
	AC01 - Broj novih tur. Programa	
	AC02 - % kn u proračunu grada za marketing u turizmu	
EX01 - Ukupan broj turista		
TEMP.MORA I RIBARSTVO	H01 – Porast srednje temperatura mora	Strategija prilagodbe KP RH
	H02 – Broj vrućih dana (HD,dani)	DHMZ
	H03 – Broj toplih dana (SU25; dani)	DHMZ
	H04 - Broj tropskih noći (TR20,dani)	DHMZ
	SE01 - % Udio prihoda od akvakulture na području JLS	
	SE02 - Broj zaposlenih u akvakulturi	
	AC01 - Udjeli novih ribljih vrsta u uzgoju	
	AC02 - Kn % ulaganje u istraživanje i razvoj	
	EX01 - Ukupna veličina ribarske djelatnosti, broj zaposlenih, broj brodova, приход	

RAZINA MORA I OBALNI POJAS

hazard - povećanje razine mora																	
H01 – povećanje srednje razine mora					H02 – godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine (R20)					H03 – maksimalna dnevna količina oborina (Rx1d)					Kompozitni indikator HAZARDA		
Izvor: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama, str. 18					DHMZ procjene					DHMZ procjene							
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor			
Referentna prostorna jedinica cijelo područje JLS	28	0	38	0,7	1	16,1	7,90	21,80	0,6	1	97,40	69,00	185,00	0,24	1	0,52	1

osjetljivost																			
SE01 % izgrađenosti građevinskog područja naselja prema PP					SE02 Gustoća naseljenosti u obalnom području Stan/km2, prosjek za mjesne odbore PC1 Gradsko središte, PC2 Podmurvice Preluk, PC3 Sušačko					SE03 Duljina iskorištene obale					Kompozitni indikator OSJETLJIV OSTI	težinski faktor	UTJECAJ=f(hazard, osjetljivost)	težinski faktor	
IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine					IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine					Ukupna dužina obale crte = 26,5 km Luka Rijeka – putnička, teretna + luka otvorena za javni promet – 12,5 km Sportske luke – 2,09 km Industrijski dio – 3,64 km Plaže – 4,92 km									težinski faktor
81	0	100	0,81	1	5815	4871	6309	0,66	1	23,15	0	26,5	0,87	1	0,78	1	0,65	1	

sposobnost prilagodbe												Kompozitni indikator sposobnosti prilagodbe	težinski faktor
AC01 - km zaštićene obale, lukobrani						AC02 - sustav ranog upozorenja (da/ne)							
Lučki kontrolni centar													
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor		
1,75	0	26,5	0,066	0,93	1	1	0	1	1	0	1	0,53	1

Agregirana RANJIVOST f(SE, AC)	Težinski faktor za agregiranu ranjivost	Izloženost					Kompozitni indikator IZLOŽENOSTI	težinski faktor	RIZIK = f (HAZARD, RANJIVOST, IZLOŽENOST)
		EX01 - Površina izloženog obalnog pojasa (% u odnosu na ukupno JLS)							
		https://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnost							
		utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor			
0,62	1,00	20	14	45	0,194	1	0,19	1	0,446971

3 - umjeren

- Skala Rizika
- 1 - neznatan
 - 2 - mali
 - 3 - umjeren
 - 4 - velik
 - 5 - vrlo velik

TOPLINSKI VAL I ZDRAVLJE

Referentna prostorna jedinica cijelo područje JLS		hazard - toplinski val																				Kompozitni indikator HAZARDA težinski faktor	
		H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka (tasmax)					H02 – Broj vrućih dana (HD,dani)					H03 – Broj toplih dana (SU25; dani)					H04 - Broj tropskih noći (TR20,dani)						
		Izvor: Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad RI Tablica 1.2					Tablica 2.3					Tablica 2.2.					Tablica 2.4 Godišnji srednjak broja tropskih noći						
		utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor		
	15,3	12,6	17,5	0,6	1	15	1,70	25,30	0,6	1	52,20	25,50	88,70	0,42	1	6,40	0,10	45,20	0,14	1	0,42	1	



osjetljivost																Kompozitni indikator OSJETLJIVOSTI	težinski faktor	UTJECAJ=f (hazard, osjetljivost)	težinski faktor
SE01 Izgrađenost naselja (km2)					SE02 Prosječna gustoća naseljenosti br/km2					SE03 udio stanovnika treće dobi (%)									
IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine					Prosječna gustoća u odnosu na MO														
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	težinski faktor				
1721,38	0	4355,47	0,40	1	2954	398	6309	0,43	0,75	19,74	0	100	0,20	1	0,33	1	0,38	1	

sposobnost prilagodbe																								Kompozitni indikator sposobnosti prilagodbe	težinski faktor
AC01 - Udio "zelene infrastrukture" poljoprivrednih i šumskih površine u ukupnoj površini RI						AC02 - Udio "plave infrastrukture" - vodene površine u ukupnoj površini RI (more i kopno) (%)						AC03 Dostupnost zdravstvenih usluga, Odnos broja stanovnika i liječnika						AC04 broj edukacijskih programa o toplinskom udaru							
IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine						IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine						Zdravstveno-statistički ljetopis primorsko-goranske županije Liječnici prema broju stanovnika.pdf						Preko informativnih kanala - nema posebnog mjerenja							
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor		
36,00	0	100	0,36	0,64	1	68,67	0	100	0,6867	0,3133	1	0,000785	0,00028	0,001155	0,577448	0,422552	1	1	0	5	0,2	0,8	1	0,46	1

Agregirana RANJIVOST T f(SE, AC)	Težinski faktor agregirana ranjivost	Izloženost										Kompozitni indikator IZLOŽENOST I	RIZIK = f (HAZARD, RANJIVOST, IZLOŽENOST)	
		EX01 - Povećanje broja stanovnika u sezoni (%)					EX02 – Broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vrem. Utjecajima (poljoprivreda, šumarstvo,							
		Procjena povećanja broja stanovnika u turističkoj sezoni, HGK 2018.					o stanju u prostoru Grada Rijeke (poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo; prerađivačka industrija (3.maj); opskrba el.energijom, plinom, parom i klimatizacijom; opskrba vodom, uklanjanje otpadnih voda,							
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normiran a vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normiran a vrijednost Xinorm	težinski faktor	težinski faktor				
0,44	1,00	53	0	129	0,410853	1	10923	0	29525	0,37	0,75	0,39	1	0,42

3 - umjeren

Skala Rizika

1 - neznatan

2 - mali

3 - umjeren

4 - velik

5 - vrlo velik

TOPLINSKI VAL I ELEKTRIČNA ENERGIJA

hazard - toplinski val																						
H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka (tasmax)					H02 – Broj vrućih dana (HD,dani)					H03 – Broj toplih dana (SU25; dani)					H04 - Broj tropskih noći (TR20,dani)					Kompozitni indikator HAZARDA		
Izvor: Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad RI					Tablica 2.3					Tablica 2.2.					Tablica 2.4 Godišnji srednjak broja tropskih noći							
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor			
Referentna prostorna jedinica cijelo područje JLS	15,3	12,6	17,5	0,6	1	15	1,70	25,30	0,6	1	52,20	25,50	88,70	0,42	1	6,40	0,10	45,20	0,14	1	0,42	1

osjetljivost										Kompozitni indikator OSJETLJIVOSTI	težinski faktor	UTJECAJ=f(hazard, osjetljivost)	težinski faktor
SE01 Broj prekida napajanja po korisniku (SAIFI)					SE02 Broj ranjivih korisnika koje ovise o EE mreži, npr. bolnice bez generatora								
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor				
1	0	9	0,11	1	15	0	50	0,30	0,5	0,17	1	0,30	1

sposobnost prilagodbe													Kompozitni indikator sposobnosti prilagodbe	težinski faktor
AC01 - Uvedeni sustavi i procedure u slučajevima prekida napajanja						AC02 - Povezanost mreže								
						Procjena na osnovu podataka HEP								
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor			
1,00	0	1	1	0,00	1	4	1	5	0,75	0,25	1	0,88	1	

Agregirana RANJIVOST f(SE, AC)	Težinski faktor agregirana ranjivost	Izloženost										Kompozitni indikator IZLOŽENOSTI	RIZIK = f (HAZARD, RANJIVOST, IZLOŽENOST)		
		EX01 - Ukupan broj korisnika mreže					EX02 – Uk.duljina nadzemnih EE vodova (km)								
		utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor				
0,15	1,00	74412	67390	74500	0,99	1	19	0	341	0,06	0,9	0,55	1	0,37	2 - mali

- Skala Rizika
- 1 - neznatan
 - 2 - mali
 - 3 - umjeren
 - 4 - velik
 - 5 - vrlo velik

POPLAVE I VODNI RESURSI

Referentna prostorna jedinica		hazard - bujice poplave														Kompozitni indikator HAZARDA		
		H01 – Srednjak ukupne količine oborine (pr mm)					H02 – Broj vrlo vlažnih dana, >= 20mm (R20)					H03 – Maks.dnevna količina oborine (Rx1d)						
		Izvor: Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad RI					Tablica 3.1					Tablica 3.2						
		utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm			težinski faktor
cijelo područje JLS		30,4	-78,2	34,7	0,96191	1	0,9	-1,20	1,80	0,7000	1	97,40	69,00	185,80	0,24	1	0,64	1

osjetljivost										Kompozitni indikator OSJETLJIVOSTI	težinski faktor	UTJECAJ= f(hazard, osjetljivo st)	težinski faktor
SE01 - gubitci vode u vodoopskrbnom sustavu %					SE02 - kvaliteta vode za piće prema odnosu neispravnih i ispravnih uzoraka								
IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA					IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine Tablica 52.								
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normiran a vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normiran a vrijednost Xinorm	težinski faktor	težinski faktor			
31	20	88	0,16	1	0	0	36	0,00	1	0,08	1	0,36	1

sposobnost prilagodbe												AC04 Udio "zelene infrastrukture" poljoprivrednih i šumskih površine u ukupnoj površini RI						Kompozitni indikator sposobnosti prilagodbe	težinski faktor
AC01 - udio oborinskog cjevovoda u uk. Kanalizacijskoj mreži						AC02 broj operativnih vatrogasaca, JVP+DVD po broju stanovnika + turista						IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine							
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor		
14,40	0	50	0,288	0,71	1	0,000777	0,000729	0,001244	0,09	0,905355	1	36,00	0	100	0,36	0,64	1	0,25	1

Agregirana RANJIVOST f(SE, AC)	Težinski faktor agregirana ranjivost	EX02 – broj vodoopskrb. Prikjučaka (%stanovništva)					Kompozitni indikator IZLOŽENOSTI	težinski faktor	RIZIK = f (HAZARD, RANJIVOST, IZLOŽENOST)
		utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor			
		0,42	1,00	90	0	98			

4 - velik

Skala Rizika

1 - neznatan

2 - mali

3 - umjeren

4 - velik

5 - vrlo velik

KIŠA I TURIZAM

Hazard - Kišni periodi i turizam												Kompozitni indikator HAZARDA
H01 – Srednjak ukupne količine oborine (pr mm)						H02 – Broj vrlo vlažnih dana, >= 20mm (R20)						
Izvor: Procjena klimatskih promjena u budućnosti za grad RI						Tablica 2.2.3						
Referentna prostorna jedinica	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	težinski faktor	
cijelo područje JLS	30,4	-78,2	34,7	1,0	1	0,9	-1,20	1,80	0,7	1	0,83	1

osjetljivost										Kompozitni indikator OSJETLJIVOSTI	težinski faktor	UTJECAJ=f(hazard, osjetljivost)	težinski faktor
SE01 - % prihoda od smještaja u turizmu u ukupnom prihodu Grada					SE02 - Odnos broja noćenja u sezoni (6-8 mj.) i cijela godina								
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor				
0,43	0	100	0,00	1	0,52	0	1	0,52	0,75	0,23	1	0,53	1

sposobnost prilagodbe												Kompozitni indikator sposobnosti prilagodbe	težinski faktor
AC01 - Broj novih tur. Programa						AC02 - % kn u proračunu grada za marketing u turizmu							
razvoja kulturnog turizma grada													
utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	inverzija	težinski faktor		
1,00	0	1	1	0,00	1	0,09	0	5	0,018	0,982	1	0,491	1

Agregirana RANJIVOST f(SE, AC)	Težinski faktor agregirana ranjivost	Izloženost										Kompozitni indikator IZLOŽENOSTI	težinski faktor	RIZIK = f (HAZARD, RANJIVOST, IZLOŽENOST)	
		EX01 - Odnos zaposlenih u turističkim granama i ukupno (Pružanje smještaja te pripreme i usluživanja)					EX02 - Povećanje broja stanovnika u sezoni (%)								
		IZVJEŠĆE o stanju u prostoru Grada Rijeke za razdoblje 2007.-2018. godine					Procjena povećanja broja stanovnika u turističkoj sezoni, HGK 2018.								
		utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor	utvrđena vrijednost Xi	min vrijednost Xmin	max vrijednost Xmax	normirana vrijednost Xinorm	težinski faktor				
0,37	1,00	0,087	0	1	0,09	1	53	0	129	0,41	0,9	0,24	1	0,48	3 - umjeren