

Akcijski plan energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Općine Bistra



Izradio:
LEVEL PROJECT d.o.o.
Radnička cesta 80
10 000 Zagreb

Zagreb, 2024. g.



SADRŽAJ

1. SAŽETAK	3
2. UVOD	6
2.1. ULOGA LOKALNE SAMOUPRAVE U ENERGETSKOJ TRANZICIJI.....	10
2.2. SPORAZUM GRADONAČELNIKA (COVENANT OF MAYORS).....	11
2.3. STRATEŠKI OKVIR.....	14
2.3.1. Vizija Općine Bistra u pogledu energetske i klimatske politike	14
2.3.2. Ciljevi Općine Bistra u pogledu energetske i klimatske politike	15
3. METODOLOGIJA	16
3.1. PRIPREMNE RADNJE ZA POKRETANJE PROCESA IZRADA AKCIJSKOG PLANA	16
3.2. IZRADA AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA OPĆINE BISTRA.....	17
3.3. PROVEDBA I IZVJEŠTAVANJE O PROVEDBI AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA OPĆINE BISTRA.....	19
3.3.1. Monitoring i kontrola provedbe Akcijskog plana.....	20
3.3.2. Potencijalni rizici provedbe Akcijskog plana.....	20
3.3.3. Izvještavanje.....	21
4. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO₂.....	22
4.1. SEKTOR ZGRADARSTVA.....	22
4.2. SEKTOR PROMETA.....	24
4.3. SEKTOR JAVNE RASVJETE.....	25
4.4. UKUPNI REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO ₂	26
4.4.1. Energetska potrošnja Općine Bistra – Referentni inventar	26
4.4.2. Emisije CO ₂ Općine Bistra - Referentni inventar	28
4.5. ZAKLJUČAK.....	29
5. KONTROLNI INVENTAR EMISIJA CO₂	30
5.1. SEKTOR ZGRADARSTVA.....	30
5.2. SEKTOR PROMETA.....	32
5.3. SEKTOR JAVNE RASVJETE.....	33
5.4. UKUPNI KONTROLNI INVENTAR EMISIJA CO ₂	34
5.4.1. Energetska potrošnja Općine Bistra – Kontrolni inventar	34
5.4.2. Emisije CO ₂ Općine Bistra – Kontrolni inventar	36
5.5. ZAKLJUČAK.....	37
6. KOMPARACIJA REFERENTNOG I KONTROLNOG INVENTARA.....	38
6.1. INDIKATORI KOMPARACIJE REFERENTNOG I KONTROLNOG INVENTARA EMISIJE CO ₂	39



7. MJERE UBLAŽAVANJA UČINAKA KLIMATSKIH PROMJENA	41
7.1. DEKARBONIZACIJA U SEKTORU ZGRADARSTVA	42
7.2. DEKARBONIZACIJA U SEKTORU PROMETA	43
7.3. DEKARBONIZACIJA U SEKTORU JAVNE RASVJETE	45
7.4. EDUKACIJA TE INFORMATIVNE I PROMOTIVNE AKTIVNOSTI	46
8. PRILAGODBA KLIMATSKIM PROMJENAMA	50
9. KLIMATSKE PROMJENE	51
9.1. OPĆENITO O OPĆINI BISTRA	51
9.2. KLIMA OPĆINE BISTRA DANAS	53
9.3. KLIMATSKE PROJEKCIJE ZA PERIODE OD 2011.-2040. I OD 2040.-2070.	57
10. ANALIZA RANJIVOSTI I RIZIKA NA UČINKE KLIMATSKIH PROMJENA	69
10.1. IDENTIFIKACIJA PRIJETNJI	70
10.1.1. Potres	72
10.1.2. Poplave	80
10.1.3. Ekstremne temperature	88
10.1.4. Tuča	93
10.1.5. Mraz	98
10.1.6. Klizišta	102
10.1.7. Suša	107
11. MJERE PRILAGODBE UČINCIMA KLIMATSKIH PROMJENA I POVEĆANJE OTPORNOSTI OPĆINE BISTRA	112
12. ENERGETSKO SIROMAŠTVO	120
13. PROCJENA SMANJENJA EMISIJA CO₂ U 2030. GODINI	123
14. RASPOLOŽIVI IZVORI FINANCIRANJA PROVEDBE	127
15. LITERATURA	144
16. POPIS TABLICA	146
17. POPIS SLIKA	147



1. Sažetak

Klimatske promjene smatraju se jednim od najvećih globalnih izazova današnjeg vremena, pri čemu je njihov primarni uzrok povećana emisija stakleničkih plinova. suočavamo se sa vremenom sve učestalijih i intenzivnijih vremenskih nepogoda i prirodnih katastrofa u mnogim regijama koje su posljedica sve drastičnijih promjena u globalnoj klimi, a koje redom utječu na ekosustave, sektore gospodarstva, kao i ljudsko zdravlje i dobrobit. Nadalje, čak i u slučaju postizanja učinkovitih napora na svjetskoj razini za smanjenje emisija, određene klimatske promjene nemoguće je izbjeći te je nužno poduzimanje dodatnih aktivnosti u svrhu prilagodbe samim učincima klimatskih promjena.

Iako su posljedice klimatskih promjena na samo društvo i društvene procese u globalu različite, sve naposljetku rezultiraju povećanjem ranjivosti. Nažalost, ne postoje opće primjenjive smjernice prilagodbe te je potrebno uzeti u obzir da je svaki slučaj utjecaja klimatskih promjena individualan i za isti je nužno donijeti zasebno, adekvatno rješenje. Premda klimatske promjene imaju globalan utjecaj, mjere prilagodbe istima definitivno je nužno provoditi na lokalnoj razini. Ukoliko se u proces smanjenja emisije stakleničkih plinova uključe lokalne vlasti, lokalni investitori, građani te njihove udruge, moguće je ostvariti naveden primarni cilj Europske komisije. U sinergiji 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 OIE.

Za olakšano nošenje s posljedicama negativnih utjecaja klimatskih promjena važna je prilagodba kroz izradu strategije aktivnosti s ciljem izbjegavanja štete i troškova koji mogu nastati ako se zanemari utjecaj klimatskih promjena. Premda sama prilagodba apsolutno svim utjecajima klimatskih promjena nije moguća, upravljanje potencijalnim rizicima može se znatno unaprijediti. Borba protiv klimatskih promjena s jedne strane podrazumijeva važnost suzbijanja ljudskog utjecaja na klimu kroz smanjenje emisija stakleničkih plinova (ublažavanje klimatskih promjena), a s druge strane podrazumijeva potrebu za prilagodbom onim klimatskim promjenama koje su već neizbježne (prilagodba klimatskim promjenama). Cilj ublažavanja klimatskih promjena jest smanjenje emisije stakleničkih plinova i/ili povećanje kapaciteta za apsorpciju tih plinova.

Sporazum gradonačelnika (engl. The Covenant of Mayors) među najvažnijim je inicijativama EU usmjerena na borbu protiv globalnog zatopljenja, a koja se primarno bavi energetske aktivnostima na lokalnim razinama u svrhu postizanja smanjenja energetske potrošnje, emisija ugljičnog dioksida i utjecaja klimatskih promjena, kao i prilagodbe na iste. Sporazum gradonačelnika EU za klimu i energiju okuplja lokalne vlasti koje se dobrovoljno obvezuju na podršku provedbi klimatskih i energetske ciljeve EU-a. Od svog pokretanja 2008. g., inicijativa je mobilizirala više od 11.000 potpisnika (lokalnih i regionalnih) vlasti u Europi, što predstavlja otprilike jednu trećinu stanovništva EU-a.

Lokalne vlasti koje se pridružuju Sporazumu gradonačelnika obvezuju se na poduzimanje aktivnosti tempom koji postavlja znanost, u zajedničkom nastojanju da zadrže rast globalne temperature ispod 1,5 °C (ažurirana ambicija Pariškog sporazuma). Ukratko, potpisnici



Sporazuma obvezuju se smanjiti emisije stakleničkih plinova na svom teritoriju, povećati otpornost, pripremiti se za nepovoljne utjecaje klimatskih promjena i uhvatiti se u koštac s energetske siromaštvom kao jednom od ključnih radnji za osiguranje pravedne tranzicije.

Pet godina nakon Pariškog sporazuma, Sporazum gradonačelnika nastavlja povećavati svoje ambicije kako bi osigurao da se njegova tri temeljna stupa (ublažavanje, prilagodba i energetske siromaštvo) pretvore u sveobuhvatni prioritet i ambicioznu akciju na lokalnim razinama, odnosno u općinama i gradovima. Početkom 2021. g. Sporazum gradonačelnika – Europa obnovio je svoje obveze kako bi odražavao najnoviji razvoj politika EU-a (Europski zeleni plan i paket „Spremni za 55 %”, Europski sporazum o klimi, Plan za klimatske ciljeve do 2030. i Strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama) i pozicionira se unutar novog globalnog konteksta, čime jača svoju poziciju pokreta lokalnih vlasti koji vodi promjenama. Revidirani tekst obveza poziva lokalne čelnike da zajednički obnove svoje klimatske ambicije i pojačaju svoje akcije u srednjoročnoj i dugoročnoj perspektivi u zajedničkom nastojanju da zadrže rast globalne temperature ispod 1,5 °C, uzimajući u obzir klimatske promjene kao globalnu hitnu situaciju našeg doba.

Potpisnice Sporazuma obvezuju se, dakle, na smanjenje njihovih emisija CO₂ (i eventualno drugih stakleničkih plinova) te usvajanje zajedničkog pristupa rješavanju ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama. Potpisnici Sporazuma za klimu i energiju obvezuju se na: smanjenje emisija CO₂ (po mogućnosti i ostalih stakleničkih plinova) na lokalnom području supotpisnika za najmanje 55% do 2030. u usporedbi s razinama iz 1990. g., u skladu s međuciljem postavljenim od strane Europskog zakona o klimi; povećanje otpornosti na klimatske promjene uslijed primjene principa prilagodbe klimatskim promjenama; izmjenu iskustava, vizija, rezultata i praksi s lokalnim i regionalnim vlastima unutar EU i šire te izradu Akcijskog plana održivog energetske razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama (engl. Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP) unutar dvije godine od datuma pristupanja Sporazumu te pripadajuće dokumentacije o izvještavanju provedbe Akcijskog plana.¹

Akcijski plan energetske održivosti razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama Općine Bistra, odnosno SECAP je ključni dokument Općine Bistra koji temeljem prikupljenih podataka o aktualnom stanju identificira te daje egzaktnu i specifičnu odrednicu za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije te adaptacije učincima klimatskih promjena na razini Općine, a koji će u konačnici rezultirati smanjenjem emisije CO₂ za najmanje 55% do 2030. g. Fokus ovog Akcijskog plana upravo je dugoročan utjecaj klimatskih promjena na kompletno područje jedinice lokalne samouprave. Isti se temelji na energetske učinkovitosti te postavljanju realnih ciljeva i predviđanju mjerljivih rezultata povezanih sa smanjenjem potrošnje energije i emisija CO₂. Ključna poglavlja SECAP-a uključuju: prikaz Metodologije izrade Akcijskog plana; prikaz Referentnog inventara emisije CO₂ (engl. Baseline Emission Inventory - BEI) za 2015. g., kao odabranu referentnu godinu; prikaz Kontrolnog inventara emisija CO₂ izrađenog za 2022. g. kako bi se isti mogao usporediti s izrađenim referentnim inventarom emisija CO₂ te kako bi se točnije mogao procijeniti trend

¹ Europska komisija, Sporazum gradonačelnika, Ured za Europu, česta pitanja. URL: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/FAQs>



smanjenja emisija do 2030. g.; usporedbu Referentnog i Kontrolnog inventara; mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena (eng. Mitigation); analizu klimatskih rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena; mjere prilagodbe klimatskim promjenama (eng. Adaptation); mjere za suzbijanje energetske siromaštva; procjenu smanjenja emisija CO₂ za identificirane mjere do 2030. g. te poglavlje usmjereno na mehanizme financiranja. Referentni inventar emisija stakleničkih plinova obuhvatio je tri glavna sektora finalne potrošnje energije: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu. Prema tim sektorima izrađene su analize potrošnje energije te analize emisija CO₂. Unutar SECAP-a identificirane su i dane precizne i jasne odrednice za provedbu projekata energetske uštede, prilagodbe na klimatske promjene te umanjenja učinaka klimatskih promjena. Za mjere je predviđena vremenska dinamika provedbe, predloženi su nositelji provedbe aktivnosti te ključni dionici, a za mjere iz područja "Ublažavanja učinaka klimatskih promjena" iznesene su još i okvirne procjene troškova, procjene uštede energije (MWh) te procjene smanjenja emisije CO₂ (t CO₂).

2. Uvod

Među najvećim izazovima današnjice na svjetskoj razini ističu se klimatske promjene. Prema posljednjim podacima eminentnih znanstvenika i znanstvenica upravo u ovome trenutku odvijaju se nezapamćene promjene u svjetskoj klimi. Ekstremne vremenske i klimatske prilike povezane s nepogodama poput poplava i suša u mnogim dijelovima svijeta postaju sve češće i silovitije. Posljedice promjene klime na okoliš, gospodarstvo te kvalitetu života razlikuju se diljem Europe. Trenutno se poduzimaju različite mjere za smanjenje posljedica klimatskih promjena, no one nisu dovoljno učinkovite. Ako se svjetski naponi za smanjenje posljedica klimatskih promjena pokažu učinkovitima, neke su posljedice neizbježne i potrebno je realizirati dodatne napore kako bi se društvo prilagodilo promjenama koje će nepovratno promijeniti okoliš kakvim ga danas znamo. U tom smislu potrebno se usmjeriti na aktivnosti kojima bi se smanjila emisija plinova, posebno emisija CO₂ te ih približiti nultoj stopi. Jedino na takav način moguće je smanjiti utjecaj klimatskih promjena te ograničiti njihove posljedice.

Kao najznačajniji dokumenti koji potvrđuju neupitan utjecaj ljudskog djelovanja na klimatske promjene ističu se izvješća Međuvladinog povjerenstva za klimatske promjene – **IPCC**. IPCC je osnovan 1988. g. kao UN-ova organizacija za zaštitu okoliša kako bi političarima prenijela podatke i zaključke vezane za klimatske promjene te moguće protumjere. Šesto izvješće o procjeni IPCC-a doneseno je 2021. g. te je uključivalo čak 14.000 znanstvenih radova koji neosporno zaključuju kako je ljudsko djelovanje na klimatske promjene neupitno. Šesto izvješće potvrđuje kako se planet zagrijava velikom brzinom što će prouzročiti porast temperature od 2 °C te imati kritične učinke na prirodu i ljude. U tom smislu moguće je očekivati sve češće suše, poplave, ekstremne vremenske uvjete, toplinske valove, podizanje razine mora i druge pojave, a koje će drastično utjecati na pad kvalitete i mijenjanje današnjeg načina života. Sve to prouzročiti će i velike troškove za gospodarstvo EU, ali i gospodarstvo svijeta.

Globalno zagrijavanje dovelo je do ekstremnih vremenskih nepogoda (npr. poplava, suša, obilnih kiša, toplinskih valova), šumskih požara, nedostatka vode, nestajanja ledenjaka i porasta razine mora, promjena u prostornoj raspoređenosti ili čak izumiranja biljnog i životinjskog svijeta, biljnih bolesti i pojave nametnika, nestašice hrane i pitke vode te posljedičnih migracija ljudi, a taj će se trend nastaviti i u budućnosti. Znanstveno je dokazano da bi rizik od ireverzibilnih i katastrofalnih promjena uvelike porastao kada bi se temperature uslijed globalnog zagrijavanja povećale za više od 2 °C, pa čak i 1,5 °C iznad razina iz predindustrijskoga doba.

Kako bi se olakšalo nošenje s posljedicama klimatskih promjena, nužan je proces prilagodbe koji uključuje formiranje mjera za izbjegavanje štete i troškova koji mogu nastati ako se utjecaj klimatskih promjena ne uvaži. Dva su načina borbe protiv klimatskih promjena: ublažavanjem klimatskih promjena kroz djelovanje na njihove uzroke te prilagodbom klimatskim promjenama kroz rješavanje i djelovanje na posljedice klimatskih promjena. Navedene mjere sežu od onih blagih i jeftinih (npr. očuvanje vode, plodoredi, uzgoj sorti otpornih na sušu, javno planiranje i podizanje razine svijesti javnosti) do skupih mjera zaštite i premještanja (npr.



podizanje visine nasipa, premještanje luka, industrijskih objekata i ljudi iz niskih priobalnih područja i naplavnih ravnica).

Okvir za klimatsku i energetske politiku do 2030. uključuje ciljeve i politike na razini EU-a za razdoblje od 2021. g. do 2030. g.

Emisije stakleničkih plinova – povećanje ambicija

U okviru **Europskog zelenog plana** Komisija je u rujnu 2020. g. predložila povećanje cilja smanjenja emisija stakleničkih plinova do 2030. g. na najmanje 55% u odnosu na 1990. g.

U njemu su razmotrene potrebne mjere u svim sektorima, uključujući povećanu energetske učinkovitost i energiju iz obnovljivih izvora te je pokrenut postupak izrade detaljnih zakonodavnih prijedloga kako bi se provele i ostvarile veće ambicije.

Okvir za klimatsku i energetske politiku do 2030. – postojeće ambicije

Ključni ciljevi za 2030. g.:

- *Smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 40% (u odnosu na razine iz 1990.);*
- *Najmanje 32% udjela energije iz obnovljivih izvora;*
- *Poboljšanje energetske učinkovitosti za najmanje 32,5%.*

Cilj od 40% stakleničkih plinova provodi se u okviru sustava EU-a za trgovanje emisijama, Uredbe o raspodjeli tereta s ciljevima država članica u pogledu smanjenja emisija i Uredbe o korištenju zemljišta, prenamjeni zemljišta i šumarstvu. Na taj će način svi sektori pridonijeti postizanju cilja od 40% kroz smanjenje emisija i povećanje uklanjanja stakleničkih plinova.²

Sva tri akta zakonodavstva o klimi sada se ažuriraju kako bi se ostvario predloženi cilj smanjenja neto emisija stakleničkih plinova od najmanje 55%.

² Europska komisija, Okvir za klimatsku i energetske politiku do 2030. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_hr



Sustav upravljanja

U skladu s Uredbom o upravljanju energetske unijom i djelovanjem u području klime, EU je donijela integrirana pravila kako bi osigurala planiranje, praćenje i izvješćivanje o napretku u ostvarenju klimatskih i energetske ciljeva za 2030. g. i svojih međunarodnih obveza u okviru Pariškog sporazuma.

Na temelju načela bolje regulative, postupak upravljanja uključuje savjetovanja s građanima i dionicima.³

Europski zeleni plan

Europska komisija je 11. prosinca 2019. g. predstavila **Europski zeleni plan**, ambiciozan paket planiranih mjera osmišljenih kako bi EU do 2050. g. ostvarila cilj ugljične neutralnosti. Te mjere, koje dopunjuje okvirni plan ključnih djelovanja, kreću se od ambicioznog smanjenja emisija do ulaganja u najsuvremenija istraživanja i inovacije te očuvanja prirodnog okoliša Europe. Cilj Zelenog plana, koji bi pratio ulaganja u zelene tehnologije, održiva rješenja i nova poduzeća, jest i da postane nova strategija rasta EU-a kojom će se EU pretvoriti u održivo i konkurentno gospodarstvo. Sudjelovanje i predanost javnosti i svih dionika ključni su za njegov uspjeh. Među ključnim djelovanjima u okviru Europskog zelenog plana je i Europski zakon o klimi, kojim se namjerava ostvariti cilj klimatske neutralnosti EU-a do 2050. g. Konkretno, njime se predviđa povećanje cilja zacrtanog za 2030. g. u pogledu smanjenja emisija stakleničkih plinova na najmanje 55%. Europskim zelenim planom podupire se preobrazba EU-a u pravedno i prosperitetno društvo s modernim i konkurentnim gospodarstvom te se u njemu ističe da je potreban sveobuhvatan i međusektorski pristup u kojem sva relevantna područja politike doprinose krajnjem klimatskom cilju. Paket obuhvaća inicijative iz područja klime, okoliša, energetike, prometa, industrije, poljoprivrede i održivog financiranja. Sve te inicijative međusobno su snažno povezane.⁴

Europski zeleni plan pokrenula je Komisija u prosincu 2019. g., a Europsko vijeće primilo ga je na znanje na sastanku u prosincu. Prijelazom na klimatsku neutralnost otvorit će se znatne mogućnosti poput potencijala za gospodarski rast, nove poslovne modele i tržišta, nova radna mjesta i tehnološki razvoj.

³ Europska komisija, Okvir za klimatsku i energetske politiku do 2030. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_hr

⁴ Vijeće Europske unije, Europski zeleni plan. URL: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/green-deal/>



Inicijative obuhvaćene Zelenim planom su:

- Paket Spremnosti za 55%;
- Europski zakon o klimi;
- Strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama;
- Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030.;
- Strategija „od polja do stola“;
- Europska industrijska strategija;
- Akcijski plan za kružno gospodarstvo;
- Prijedlog uredbe o baterijama i otpadnim baterijama;
- Mehanizam za pravednu tranziciju – Fond za pravednu tranziciju;
- Čista, cjenovno pristupačna i sigurna energija;
- EU-ova strategija održivosti u području kemikalija;
- Strategija za šume i uvoz proizvoda koji nisu povezani s krčenjem šuma.

Unatoč tome što klimatske promjene utječu globalno, sukladno čemu su i definirana ranija strateška usmjerenja, mjere koje je nužno poduzeti potrebno je definirati na lokalnoj razini. Iako klimatske promjene različito utječu na različite sektore koji imaju različite stupnjeve ranjivosti, njihov utjecaj na iste se i dalje može uspoređivati s obzirom na predmetna područja i posebne uvjete (npr. razvijenost nekog sektora, demografska kretanja unutar istoga i sl.). No, ograničavajući faktor predstavlja nemogućnost kreiranja generičkih smjernica za prilagodbu predmetnih sektora klimatskim promjenama upravo iz razloga što je svaki slučaj efekta klimatskih promjena specifičan i traži individualno rješenje vezano za jedinstvenu teritorijalnu, geografsku, demografsku i društvenu strukturu.

Ciljevi vezani za ublažavanje klimatskih promjena i njihovih posljedica mogu se realizirati jedino kroz uključivanje, sinergiju i suradnju lokalne vlasti, investitora, građanstva i udruga. Države članice EU u suradnji s nacionalnim vladama te sa lokalnom i regionalnom vlasti međusobno dijele odgovornost i aktivno preuzimaju obveze za borbu protiv globalnog zagrijavanja kroz programe učinkovitog korištenja energije i korištenja obnovljivih izvora energije. Upravo iz tog razloga kreiran je i ovaj Akcijski plan za energetske održiv razvoj i prilagodbu klimatskim promjenama na lokalnoj razini.

Prema navodima Europskog parlamenta u sklopu Informativnih članaka o Europskoj uniji te prema Sternovom izvješću iz 2006. g., trošak povezan sa suzbijanjem globalnog zagrijavanja svake bi godine iznosio 1% svjetskog BDP-a. U slučaju nedjelovanja na globalno zagrijavanje, trošak bi iznosio najmanje 5%, dok bi najgori scenarij predstavljao trošak i do 20% svjetskog BDP-a. Iz tog razloga bi u niskougljično gospodarstvo bilo potrebno uložiti samo manji dio ukupnog BDP-a kako bi borba protiv klimatskih promjena rezultirala pozitivnim utjecajem na zdravlje, većom energetske sigurnošću i smanjivanjem drugih šteta.



2.1. Uloga lokalne samouprave u energetskej tranziciji

Jedinica lokalne samouprave mora biti pokretač i promicatelj aktivnosti za primjenu mjera poboljšanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisija štetnih plinova. Lokalna i područna samouprava može i sama biti investitor ili poticatelj projekata energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, generator poduzetničkih ideja i bitna logistika u njihovoj realizaciji. Bitna je suradnja državnih institucija i lokalne i područne samouprave, osiguravanje svih potrebnih podloga i informacija, izrada energetske statistike vjerodostojne na svim razinama, kao i nesmetani i brzi protok svih potrebnih informacija.

Odgovornost jedinica lokalne samouprave u pogledu povećanja energetske učinkovitosti određena je kroz Zakon o energetskej učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21) u kojem su definirane obveze koje su raspisane u nastavku.

Upravljanje potrošnjom energije i vode moguće je kroz praćenje i unošenje podataka o potrošnji energije i vode u zgradama na korištenju i vlasništvu u informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE sustav). Jedinica lokalne samouprave obvezna je imenovati osobu čija je odgovornost minimalno jednom godišnje analizirati stanje vezano za potrošnju energije. Osim toga, odgovornost je javne uprave ugradnja sustava daljinskog očitovanja potrošnje na zgradama čiji je godišnji trošak potrošnje energije i vode jednak ili veći od 92.905,96 EUR te ga povezati s nacionalnim informacijskim sustavom.

Nužno je i **održavanje i rekonstrukcija javne rasvjete** na način da se smanjuje potrošnja električne energije i ispunjavaju ostali uvjeti propisani Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19) i propisima koji iz njega prolaze, provođenje energetskeg pregleda javne rasvjete jednom u pet godina od dana dostave posljednjeg izvješća o energetskeg pregledu i u roku od 60 dana nakon svake obnove više od 10% rasvjetnih tijela javne rasvjete te izvješćavanje Nacionalnog koordinacijskeg tijela.

Zakonom o energetskej učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21) definirana je i mogućnost izrade **Akcijskeg plana energetske učinkovitosti**. Iako je navedeni Akcijski plan prvenstveno obaveza jedinica regionalnih samouprave te velikih gradova sukladno kojima postoji i obveza izrade Godišnjeg izvješćaja o provedbi, otvorena je mogućnost izrade Akcijskeg plana i za ostale jedinice lokalne samouprave. Izradom Akcijskeg plana stvara se i obveza unošenja podataka u SMIV sustav kroz koji se prati izvršenje Akcijskeg plana te mjera utvrđenih u samom planu.

Osim odgovornosti utvrđenih Zakonom o energetskej učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21), obveze vezane za energetskej učinkovitost definirane su i kroz Pravilnik o energetskeg pregledu zgrade i energetskeg certificiranju (NN 88/17, 90/20, 01/21, 45/21) kojima je definirana obveza javnog sektora da zgrade javne namjene ili dio zgrade mješovite namjene mora **posjedovati energetskej certifikat**, dok je Zakonom o gradnji (153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te Pravilnikom o energetskeg pregledu zgrade i energetskeg certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21), definirana dužnost osiguranja redovitih pregleda sustava grijanja i hlađenja. Pravilnikom o zahtjevima energetske učinkovitosti proizvoda povezanih s energijom



u postupcima javne nabave (NN 70/15) definirani su zahtjevi energetske učinkovitosti za usluge i proizvode koje je potrebno primjenjivati u postupcima javne nabave.

Osim navedenih obveza na nacionalnoj razini, na razini Europske unije pa i šire definirana je i mogućnost pristupanja inicijativi ***Sporazuma gradonačelnika*** kojoj se moguće priključiti na dobrovoljnoj razini, a kako bi se dodatno potaknuo razvoj energetske učinkovitosti te smanjio utjecaj na okoliš.

U ruralnim područjima, proaktivnim upravljanjem i korištenjem poljoprivrednih i šumskih površina može se znatno pridonijeti ciljevima korištenja obnovljivih izvora energije i smanjenja emisije CO₂, ali i napraviti tranzicija u biogospodarstvo te postići željeni multiplikacijski učinak i na socio-ekonomske mjere.

Općina Bistra svjesna je važnosti energetske učinkovitosti, kao i mogućnosti razvitka na načelima iste. U planu Općine je kontinuirano podupiranje i provođenje mjera s ciljem ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama, odnosno primjene obnovljivih izvora energije i ekološki prihvatljivih goriva, racionalnog korištenja energije, primjene mjera energetske učinkovitosti, te pružanje profesionalne podrške onima koji za to iskazuju interes, no ne raspolažu vlastitim kapacitetima.

Jedinstveni upravni odjel Općine Bistra osim poslova iz područja društvenih djelatnosti, gospodarstva, financija, komunalno stambenih djelatnosti, gospodarenja otpadom, imovinsko-pravnih odnosa, upravljanja nekretninama na području Općine, prati i analizira stanje u području zaštite okoliša, a također obavlja i sve ostale poslove koji su zakonom, propisima ili općim aktima stavljeni u nadležnost Općine, a kako bi Općina Bistra postala ravnopravni partner državnim institucijama u provedbi energetske politike.

2.2. Sporazum gradonačelnika (Covenant of Mayors)

Sporazum gradonačelnika (eng. *Covenant of Mayors*) je europska inicijativa pokrenuta 2008. g. s tendencijom da se EU ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova realiziraju i na razini jedinica lokalne samouprave. Među najvažnijim je inicijativama EU koja je usmjerena na aktivno uključivanje lokalne i regionalne uprave u borbu protiv klimatskih promjena, odnosno na kontinuirano sudjelovanje gradskih uprava i samih građana u borbi protiv globalnog zatopljenja. Ovaj Sporazum okuplja tijela vlasti koja su se dobrovoljno posvetila provedbi ciljeva Europske unije za klimu i energiju. Njegovi potpisnici podržavaju zajedničku viziju za 2050. g., a koja uključuje ubrzavanje dekarbonizacije njihovih teritorija, osnaživanje kapaciteta za prilagodbu na utjecaj klimatskih promjena te omogućavanje pristupa sigurnoj, održivoj i povoljnoj energiji za građanstvo.

Sporazumu je do danas pristupilo više od 12 tisuća tijela lokalne i regionalne vlasti u 55 zemalja. Na području Republike Hrvatske Sporazum je potpisalo 168 gradova i općina.

Slika 1. Sporazum gradonačelnika



Europski potpisnici Sporazuma obvezuju se razviti, implementirati i izvijestiti o Akcijskom planu za postizanje svojih ciljeva unutar utvrđenih rokova. Konkretnije, potpisnici se obvezuju dostaviti sljedeće:

- ✓ *strategiju s dugoročnom vizijom uključujući ciljeve za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama (u roku od 2 godine nakon službenog pristupanja Sporazumu gradonačelnika - Europa);*
- ✓ *referentni inventar emisija (BEI) kojim se kvantificira potrošena energija, a time i emisije emitirane na teritoriju potpisnika (unutar 2 godine);*
- ✓ *procjenu klimatskih rizika i ranjivosti (RVA) uz identifikaciju i procjenu klimatskih opasnosti i ranjivih sektora (unutar 2 godine);*
- ✓ *poduzete mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama te suzbijanje energetske siromaštva;*
- ✓ *izvješća o praćenju provedbe mjera (svake 2 godine) i emisija (svake 4 godine).*

Pet godina nakon Pariškog sporazuma, Sporazum gradonačelnika – Europa nastavlja povećavati svoje ambicije kako bi osigurao da se njegova tri temeljna stupa (ublažavanje, prilagodba i energetska siromaštva) pretvore u sveobuhvatni prioritet i ambicioznu akciju na lokalnim razinama, odnosno u gradovima i općinama. Početkom 2021. g. Sporazum gradonačelnika – Europa ažurirao je svoje obveze kako bi odražavao najnoviji razvoj politika EU-a (Europski zeleni plan i paket „Spremni za 55%”, Europski sporazum o klimi, Plan za klimatske ciljeve do 2030. g. i Strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama) i pozicionirao se unutar novog globalnog konteksta, čime jača svoju poziciju pokreta lokalnih vlasti koji vodi promjenama. Revidirani tekst obveza potpisnika poziva sve lokalne čelnike da zajednički obnove svoje klimatske ambicije i pojačaju svoje akcije u srednjoročnoj i dugoročnoj perspektivi u zajedničkom nastojanju da zadrže rast globalne temperature ispod 1,5 °C, uzimajući u obzir kontinuirane klimatske promjene kao alarmantnu situaciju današnjice na svjetskoj razini.

Vizija

Sporazum gradonačelnika – Europa predviđa da će do 2050. g. svi europski građani živjeti u klimatski neutralnim, dekarboniziranim i otpornim gradovima s pristupom sigurnoj, čistoj i cjenovno pristupačnoj energiji. Sporazum poziva na tranziciju koja je poštena, uključiva i koja



poštuje građane i resurse planeta. **Kako bi postigli tako ambiciozan cilj, Sporazum gradonačelnika poziva sve svoje potpisnike da pojačaju svoje ambicije i smanje svoje emisije stakleničkih plinova za najmanje 55% do 2030. g. u usporedbi s razinama iz 1990. g., u skladu s međuciljem postavljenim od strane Europskog zakona o klimi.** Paket „Spremni za 55%” nadograđuje relevantno zakonodavstvo o energetici, prometu i klimi kako bi se vjerodostojno ispunio ovaj novi cilj. Lokalne čelnike potiče se na:

- obvezu postavljanja srednjoročnih i dugoročnih ciljeva (u skladu s ciljevima EU-a i barem jednako ambicioznim kao što su nacionalni ciljevi) kako bi se postigla klimatska neutralnost do 2050. g.;
- uključivanje građana, poduzeća i vlada na svim razinama u provedbi navedene vizije;
- djelovanje odmah kako bi se ubrzala potrebna tranzicija;
- umrežavanje s ostalim potpisnicima odnosno lokalnim liderima kako bi svi uključeni dionici dobili inspiraciju jedni od drugih.

Lokalne vlasti koje se pridružuju inicijativi Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju - Europa obvezuju se podnijeti Akcijski plan u roku od dvije godine nakon službenog potpisivanja inicijative. Akcijski plan ključni je alat za provedbu za potpisnike Sporazuma. Definira ciljeve ublažavanja i ciljeve prilagodbe i temelji se na osnovnom inventaru emisija i procjeni rizika i ranjivosti, koji pružaju analizu trenutne situacije u određenom trenutku. Oni služe kao osnova za definiranje sveobuhvatnog skupa akcija koje potpisnici planiraju poduzeti kako bi postigli svoje ciljeve i smanjenje energetske siromaštva.⁵

Prema vodiču Europske komisije „How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) - Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030“, temeljni sadržaj Akcijskog plana, odnosno SECAP-a uključuje sljedeće:

- Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena - *Baseline Emission Inventory* (BEI);
- Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena (eng. *Mitigation*);
- Analizu rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena;
- Mjere prilagodbe klimatskim promjenama (eng. *Adaptation*).⁶

Ovaj ključni dokument na razini Općine Bistra temeljem prikupljenih podataka o aktualnom stanju prepoznaje i daje egzaktno odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti te prilagodbe efektima klimatskih promjena vezanih uz lokalno područje, a uz to definira ciljeve i rezultate vezane uz smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂.

Obveze iz Akcijskog plana odnose se na kompletno područje Općine, pri čemu je u obzir uzet i javni i privatni sektor. Kroz Plan je potrebno definirati aktivnosti unutar različitih sektora te je naglasak stavljen na sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete budući da isti najviše

⁵ Europska komisija, Sporazum gradonačelnika - Ured za Europu - česta pitanja. URL: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/FAQs>

⁶ Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)' - Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030, str. 21. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC112986>



pridonose energetske potrošnji i emisiji CO₂ te na njih lokalna vlast ima značajan utjecaj. Općenito, Akcijski plan u svim svojim segmentima treba biti usuglašen s institucionalnim i zakonskim okvirima na EU, nacionalnoj i lokalnoj razini te pokrivati razdoblje do 2030. g.

Kvalitetno izrađen SECAP lokalnim vlastima može poslužiti za formiranje mjera ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama kao dopuna postojećih dokumenata. Osim mjera ublažavanja koje se planiraju i kroz druge dokumente, npr. godišnji i akcijski planovi energetske učinkovitosti, SECAP obuhvaća i analizu ranjivosti pojedinih sektora te planiranje potrebnih mjera. Kroz izradu SECAP-a gradovima i općinama će se osigurati bolja pripremljenost mjera za financiranje, a time i pravovremena provedba i veća otpornost lokalne zajednice na najrizičnije prijetnje klimatskih promjena.

2.3. Strateški okvir

Svi potencijalni benefiti kojima će rezultirati izrađeni SECAP mnogostruki su za samu Općinu i njezine stanovnike, ali i za jačanje statusa i važnosti lokalne uprave koja će uspješnom realizacijom Akcijskog plana postići sljedeće:

- definirati nove temelje energetske održivosti razvitka Općine Bistra;
- učvrstiti opredijeljenost Općine za energetske održiv razvitak lokalnog područja na načelima energetske učinkovitosti te zaštite okoliša;
- osnažiti lokalne kapacitete za suočavanje sa posljedicama klimatskih promjena;
- unaprijediti lokalno gospodarstvo i kompletno društvo kroz iskorištavanje mogućnosti koje pruža razvoj niskougljičnog društva;
- formirati nove mehanizme za provedbu mjera energetske učinkovitosti u Općini;
- osigurati jedinstven i dugoročan pristup energiji i energetskej opskrbi lokalnom stanovništvu i na taj način pridonijeti unaprjeđenju kvalitete života i povećanju energetske sigurnosti istoga;
- provesti dekarbonizaciju lokalnog područja i tako pridonijeti zadržavanju prosječnog globalnog porasta temperature na razini ispod 2 °C sukladno Pariškom klimatskom sporazumu iz 2015. g., pri čemu se teži zadržati ga na 1,5 °C iznad temperatura iz predindustrijskog doba (među produktima provedene dekarbonizacije ističe se poboljšanje kvalitete zrake, smanjenje prometnog zagađenja i sl.).

2.3.1. Vizija Općine Bistra u pogledu energetske i klimatske politike

Općina Bistra posvećena je aktivnoj provedbi mjera vezanih uz energetske održiv razvoj, a s ciljem ostvarenja vizije energetske održive općine čije se djelovanje zasniva na zaštiti okoliša, energetskej učinkovitosti te korištenju OIE.



Ranije spomenuti benefiti koji proizlaze iz implementacije i praćenja uspješnosti provedbe izrađenog SECAP-a su brojni: od jačanja opredijeljenosti Općine za energetske održiv razvitak lokalnog područja, jačanja kapaciteta Općine za suočavanje sa posljedicama odnosno štetnim utjecajima klimatskih promjena, iskorištavanja mogućnosti za unapređenje gospodarskog razvoja i društva u globalu, a koji proizlazi iz razvoja niskougljičnog društva, preko osiguravanja novih financijskih izvora za realizaciju mjera vezanih uz energetske učinkovitost i korištenje OIE na području Općine Bistra, osiguravanja sigurne energetske opskrbe Općine, pa sve do povećanja kvalitete života lokalnog stanovništva.

Vizija Općine Bistra sukladna je viziji Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju te je fokus iste na formiranju prostora Općine kao područja koje je dekarbonizirano i doprinosi smanjenju globalnog zatopljenja, otporno i pripremljeno za neizbježne nepovoljne posljedice klimatskih promjena te ima univerzalni pristup sigurnim, održivim energetske uslugama pristupačnih cijena za svakoga, a čime se povećava kvaliteta života i sigurnost opskrbe energijom kompletne lokalne zajednice.

2.3.2. Ciljevi Općine Bistra u pogledu energetske i klimatske politike

Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika potpisnici istoga obvezuju se na usvajanje integriranog pristupa ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama. Ciljevi Općine Bistra u pogledu energetske i klimatske politike fokusiraju se na uštedu energije i smanjenje emisija CO₂. Ciljevi tako uključuju:

- smanjenje emisija CO₂ za minimalno 55% do 2030. godine u usporedbi s inventarom emisija referentne 2015. g.;
- povećanje otpornosti prema klimatskim promjenama kroz primjenu principa prilagodbe klimatskim promjenama;
- rješavanje problema energetske siromaštva s ciljem osiguravanja pravedne energetske tranzicije.

Izrađeni Referentni inventar emisija stakleničkih plinova iznosi 12.666,16 tCO₂ te je temeljem istoga postavljen indikativni cilj smanjenja emisije CO₂ od 55% do 2030. g. u odnosu na referentnu 2015. g.

Provedba mjera zadanih SECAP-om, kao i ostala nastojanja Općine Bistra u pogledu energije i klime imaju za cilj ostvarivanje zadanih ciljeva Sporazuma gradonačelnika kako bi se na taj način doprinijelo ostvarivanju zajedničke vizije za 2050. g.



3. Metodologija

Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju definira skup smjernica u skladu s kojima je izrađen i ovaj Akcijski plan energetske održivosti razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama za Općinu Bistra. Plan je također izrađen u skladu sa preporučenom strukturom Akcijskog plana za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena, a koja je definirana unutar priručnika za izradu Plana pod nazivom „*Guidebook - How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) - Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030*“ izrađenog od strane Zajedničkog istraživačkog centra (JRC), interne znanstvene službe Europske komisije.

Osim navedenog Priručnika, Europska komisija je pripremila i Preporuke za izvješćivanje Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju te alate dostupne na platformi Urban-Adaptation Support Tool (Urban-AST), kako bi olakšala pripremu i provedbu SECAP-a te uspoređivanje ostvarenih rezultata među europskim gradovima. Ovaj Akcijski plan usklađen je i sa uputama i alatima unutar navedenih dokumenata.

Obvezni sadržaj SECAP-a uključuje sljedeće⁷:

- Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena - *Baseline Emission Inventory (BEI)*;
- Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena (eng. *Mitigation*);
- Analizu rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena;
- Mjere prilagodbe klimatskim promjenama (eng. *Adaptation*).

3.1. Pripremne radnje za pokretanje procesa izrade Akcijskog plana

U sklopu faze pripreme Akcijskog plana za područje Općine, primarni zadatak je iskaz političke volje za pokretanje i provedbu istoga, stoga je od velike važnosti osiguravanje potpore načelnika i Općinskog vijeća Općine Bistra, kako bi se omogućila uspješna realizacija cjelokupnog procesa. Osim pozitivnog stava i interesa općinske uprave za održivim energetske razvojem Općine, potrebni koraci koje Općina treba poduzeti uključuju osiguravanje potrebnih ljudskih potencijala i financijskih sredstava. Ono što općinska uprava treba poduzeti prilikom realizacije SECAP-a obuhvaća sljedeće radnje:

- ✓ pružiti mogućnost participacije dionika i građana tijekom cjelokupnog procesa od same izrade do praćenja provedbe Plana;
- ✓ s ciljem efikasne provedbe mjera povezanih sa energetske učinkovitosti te prilagodbe efektima klimatskih promjena, a koje su identificirane kroz Plan, osigurati potrebne stručne ljudske resurse;
- ✓ za provedbu mjera unutar Plana za koje je Općina identificirana kao nositelj, osigurati potrebna financijska sredstva;

⁷ Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP); Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030 (2018.), str. 23. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC112986>



- ✓ *s predviđenim nositeljima i ostalim uključenim dionicima kvalitetno i kontinuirano surađivati na provođenju onih mjera koje nisu u nadležnosti Općine;*
- ✓ *kontinuirano i kvalitetno pratiti i izvještavati o dinamici provedbe plana do 2030. g. te lokalno stanovništvo također informirati o istome;*
- ✓ *implementirati ciljeve i mjere Akcijskog plana u ostale važne strateške dokumente.*

Za organizaciju i provedbu aktivnosti vezanih uz SECAP odgovoran je Jedinstveni upravni odjel Općine Bistra. Za svaku od mjera navedenih u Planu određeni su nositelji aktivnosti i ključni dionici na području Općine, a koji ulaze u opseg pojedine mjere kroz svoju djelatnost. U fazi pripreme SECAP-a planirano je uključivanje što većeg broja dionika, odnosno formiranje prvog pozitivnog iskoraka u promjeni stavova i ponašanja te promjene svijesti građana vezano uz potencijale energetske održivosti i efekte klimatskih promjena. Prilikom izrade i provedbe Plana kao dionici su uključeni svi oni koji imaju određene interese povezane s Planom, koji provode aktivnosti koje posljedično utječu na ovaj Plan, čije su stručne informacije neophodne za kvalitetno kreiranje i provođenje Plana. Stoga je prvi korak u sklopu pripremnih radnji za pokretanje procesa izrade SECAP-a bio utvrđivanje dionika, zatim definiranje njihovih uloga i obveza prilikom izrade, implementacije i praćenja Plana.

3.2. Izrada Akcijskog plana energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Općine Bistra

Sadržaj SECAP-a Općine Bistra prema propisanoj metodologiji obuhvaća:

- *referentni inventar emisija CO₂;*
- *kontrolni inventar emisija CO₂;*
- *usporedbu referentnog i kontrolnog inventara;*
- *mjere za ublažavanje učinaka klimatskih promjena;*
- *analizu ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena;*
- *mjere prilagodbe učincima klimatskih promjena;*
- *mjere suzbijanja energetske siromaštva;*
- *procjenu smanjenja emisije CO₂ u 2030. g.*

Definiranje cilja smanjenja emisija CO₂ na razini Općine Bistra do 2030. g. predstavlja primarni element SECAP-a, pri čemu je nužno definirati ciljeve smanjenja emisija CO₂ po određenim sektorima i podsektorima energetske potrošnje na području Općine. Kako bi se postavili realni ciljevi uštede energije i smanjenja CO₂ do 2030. g., potrebno je prikupiti kvalitetne podatke o postojećoj energetskej situaciji i potrošnji energije za referentnu godinu (2015. g.), a pritom je među prvim zadacima klasifikacija sektora energetske potrošnje na području Općine.



Prema preporukama Europske komisije, *sektori energetske potrošnje* Općine Bistra podijeljeni su na:

- 1) Zgradarstvo;**
- 2) Promet;**
- 3) Javnu rasvjetu.**

Sektor *zgradarstva* je podijeljen na:

- 1) Zgrade stambene i javne namjene te poduzeća u vlasništvu Općine Bistra;
- 2) Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti koje nisu u vlasništvu Općine Bistra;
- 3) Stambene zgrade (bez stambenih zgrada u vlasništvu Općine Bistra).

Sektor prometa obuhvaća registrirana vozila na području Općine, odnosno mopede, motocikle, osobne automobile, teretna i radna vozila, radne strojeve, traktore te četverocikle.

Sektor javne rasvjete uključuje električnu mrežu javne rasvjete na području Općine.

Podatci o energetske potrošnji prikupljeni su iz više izvora podataka i institucija:

- Općinska uprava Općine Bistra;
- HEP – ODS, distribucijsko područje: Elektra Zagreb;
- Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE);
- Državni zavod za statistiku (DZS);
- Eurostat;
- Policijska uprava zagrebačka;
- Centar za vozila Hrvatske d.d. (CVH).

Emisijski faktori vezani uz izgaranje goriva te potrošnju električne i toplinske energije preuzeti su iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/2021, NN 30/2022, NN 96/23).

Referentni inventar emisija CO₂ (engl. Baseline emission inventory - BEI) izrađen je za 2015. g. na temelju prikupljenih podataka. Kontrolni inventar emisija CO₂ izrađen je za 2022. g.

Oba inventara izrađena su prema protokolu za određivanje emisija onečišćujućih tvari u atmosferu Međuvladinog tijela za klimatske promjene (IPCC). Ratificiranjem Kyotskog protokola 2007. g. Hrvatska se obvezala na praćenje i izvještavanje o emisijama onečišćujućih tvari u atmosferu prema IPCC protokolu te se isti upravo iz tog razlog koristi za izradu Referentnog inventara emisija CO₂ za Općinu Bistra.

Temeljem podataka o emisijama CO₂ za različite sektore energetske potrošnje Općine Bistra te predviđanja o energetske potrošnji u periodu do 2030. g., kao i drugih bitnih čimbenika (prostorni planovi, razvojna strategija i dr.), kreiraju se mjere i aktivnosti energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije te mjere adaptacije na klimatske promjene.



Uz formirane mjere i aktivnosti unutar ovog SECAP-a, a implementacija kojih će do 2030. g. utjecati na smanjivanje emisije CO₂, osim nositelja aktivnosti i ključnih dionika definirane su potencijalne energetske uštede i smanjenja emisija CO₂ do 2030. g. uz navođenje vremenskog okvira provedbe, raspoloživih izvora financiranja te samih troškova provedbe mjera.

Za područje Općine Bistra identificirani su ključni klimatski rizici i ranjivosti pojedinih sektora na klimatske promjene te su, sukladno nalazima, izrađene mjere prilagodbe učincima klimatskih promjena.

Jednako tako, izrađene su i mjere koje za glavni cilj imaju smanjenje energetske ranjivosti odnosno suzbijanje energetske siromaštva na području Općine, a s ciljem osiguravanja pravedne tranzicije u energetske i klimatske održivo društvo, vodeći se pritom smjernicama Sporazuma gradonačelnika za područje energetske siromaštva.

3.3. Provedba i izvještavanje o provedbi Akcijskog plana energetske održivosti razvika i prilagodbe klimatskim promjenama Općine Bistra

Unutar općinske uprave, Jedinstveni upravni odjel Općine Bistra zadužen je za koordinaciju pripreme, izrađivanja, provedbe te za praćenje SECAP-a. U Općini Bistra Jedinstveni upravni odjel obavlja poslove iz područja društvenih djelatnosti, gospodarstva, financija, komunalno stambenih djelatnosti, zaštite okoliša i gospodarenja otpadom, imovinsko pravnih odnosa, upravljanje nekretninama na području Općine, kao i sve ostale poslove koji su zakonom, propisima ili općim aktima stavljeni u nadležnost Općine, a samim time i sve djelatnosti vezane uz pripremu, provođenje i praćenje Akcijskog plana.

Shodno navedenom, temeljni zadaci jedinice lokalne samouprave u realizaciji SECAP-a primarno uključuju implementaciju ciljeva i pripadajućih mjera Akcijskog plana u važne razvojne, strateške i provedbene dokumente. Nužno je i osiguravanje potrebnih stručnih ljudskih resursa za provedbu identificiranih mjera energetske učinkovitosti i OIE, mjera prilagodbi učincima klimatskih promjena te mjera suzbijanja energetske siromaštva. Jednako tako, zadatak općinske uprave je i osiguravanje potrebnih financijskih sredstava za provedbu mjera čiji je nositelj upravo Općina Bistra. Među zadacima uprave također se ističe i važnost kontinuirane i pravovremene komunikacije, kao i zajedničkog usuglašavanja provedbe odnosno realizacije mjera koje nisu u nadležnosti općinske uprave s planiranim nositeljima istih te ostalim uključenim dionicima. Osobito je važna potpora Općine Bistra u kontinuiranom provođenju mjera kroz cijelo razdoblje provedbe SECAP-a sve do 2030. g. te osiguravanje adekvatnog i kvalitetnog praćenja i izvještavanje o napretku i dinamici provedbe SECAP-a do navedenog perioda. Pritom se ističe važnost pravovremenog i kontinuiranog informiranja lokalnog stanovništva o provedbi plana, kao i omogućavanja sudjelovanja dionika i stanovništva općinskog područja u cjelokupnom procesu, počevši od samog kreiranja SECAP-a, pa sve do praćenja realizacije istoga. Kroz provedbu mjera definiranih unutar SECAP-a osigurati će se ekološki, društveno i gospodarski stabilno okruženje za sadašnje i buduće naraštaje te stvoriti održivija, privlačnija, otpornija i energetske učinkovitija područja prikladnija za život.



3.3.1. Monitoring i kontrola provedbe Akcijskog plana

Za kvalitetno izvršavanje faze monitoringa i kontrole provedbe Akcijskog plana potrebno je kontinuirano pratiti proces realizacije mjera i projekata SECAP-a i učinkovitost istih te pratiti i nadzirati zacrtane ciljeve povezane sa energetskim uštedama i postignutim smanjenjima emisija CO₂ za svaku identificiranu mjeru u sklopu Akcijskog plana.

Kako bi se ostvarili najbolji rezultati provedbe Akcijskog plana, nužne su redovite revizije temeljene na analizi ostvarenih rezultata te predlaganje novih mjera i prioriternih aktivnosti baziranih na konkretnim rezultatima i podacima iz Registra emisija. S ciljem osiguravanja uspješnog praćenja ostvarenih ušteda u različitim sektorima i podsektorima te realizacije postavljenih ciljeva smanjenja emisija CO₂, potrebno je izraditi novi Registar emisija CO₂ za Općinu Bistra. U svrhu postizanja kvalitetnih rezultata kompletnog procesa vezanog uz SECAP, preporuka Europske komisije je izrada novog Registra emisija CO₂ svake dvije godine korištenjem identične metodologije prema kojoj je izrađen Referentni registar emisija CO₂. Za kontrolnu godinu odabrana je 2022. g. za koju su prikupljeni potrebni podatci kako bi se utvrdio ostvareni napredak u odnosu na baznu 2015. g.

3.3.2. Potencijalni rizici provedbe Akcijskog plana

Tijekom procesa provedbe Plana, neophodna je kontrola i minimaliziranje potencijalnih rizika, odnosno, prvotno je potrebno navedene rizike identificirati. Identificirani rizici vezani uz provedbu SECAP-a uglavnom su vezani za limitiranost financijskih sredstava, nedostatnu tehničku stručnost te velike troškove ili neadekvatnu razvijenost dostupnih tehnologija. Uz navedene situacije koje su označene kao visokorizične, prisutne su i situacije koje su ocijenjene kao srednje rizične, kao što su izostanak potpore bitnih dionika te izostanak političke potpore na drugim administrativnim razinama. Ostali rizici ocijenjeni su kao nisko rizični.

Tablica 1. Identificirani rizici sukladno Obrascu za izvješćivanje Sporazuma gradonačelnika

Rizik	Ocjena – visoki /srednji/niski
Nepostojanje ili slabi zakonodavni okviri	Niski
Nedostatna tehnička stručnost	Visoki
Limitirana financijska sredstva	Visoki
Izostanak potpore bitnih dionika	Srednji
Izostanak političke potpore na drugim administrativnim razinama	Srednji
Mijenjanje prioriteta lokalne politike	Niski
Nepodudaranje s nacionalnim političkim usmjerenjima	Niski
Veliki troškovi ili neadekvatna razvijenost dostupnih tehnologija	Visoki



3.3.3. Izvještavanje

Sukladno odredbama Sporazuma gradonačelnika, Općina Bistra izabrala je opciju praćenja postignutih ušteda i napretka u smanjenju emisija CO₂ te izradu Izvješća o statusu aktivnosti svake dvije godine (prijava obrasca koji ne uključuje inventar emisija) te Ukupnog izvješća svake četiri godine uključivo sa statusom aktivnosti i barem jednim Kontrolnim inventarom emisija (MEI obrazac).



4. Referentni inventar emisija CO₂

Ovim poglavljem definira se referentna godina, odnosno referentni inventar emisija CO₂. Referentni inventar emisija CO₂ prikazuje emisije CO₂ u odabranoj, odnosno referentnoj godini za odabrano područje jedinice lokalne samouprave. Navedena godina služi kao polazišna točka za određivanje ciljeva, odnosno prioriteta za navedeno područje te postavlja temelje za određivanje mjera kojima se planira smanjiti razina emisije CO₂ u atmosferi. Referentni inventar mjera ključan je instrument koji služi kako bi se odredila uspješnost definiranih aktivnosti usmjerenih ka realiziranju veće energetske učinkovitosti koja utječe na smanjenje emisije CO₂, odnosno smanjenje ekološkog otiska same jedinice lokalne samouprave.

Kao referentna godina odabrana je 2015. g. upravo zbog dostupnosti podataka o potrošnji energije potrebnih za proračun emisija CO₂, a u skladu s principima metodologije propisane od strane Europske komisije. Inventar obuhvaća tri sektora potrošnje energije na koje jedinica lokalne samouprave može najviše utjecati, a to su zgradarstvo, promet i javna rasvjeta. Proračun je obuhvatio izravne emisije nastale iz izgaranja goriva te neizravne emisije koje nastaju iz električne energije i topline. Sama organizacija referentnog inventara emisija CO₂ izvedena je tako da se prvotno navode referentni inventari svih analiziranih sektora pojedinačno, dok se na samome kraju daje sumarni pregled referentnog inventara za sve sektore.

Referentni inventar emisija CO₂ Općine Bistra izrađen je, dakle, 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. g. 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 Općinu Bistra.

4.1. Sektor zgradarstva

Referentni inventar za sektor zgradarstva temelji se na prikazu emisija CO₂ iz potrošnje električne i toplinske energije, odnosno emisija iz izgaranja goriva, pri čemu su korišteni emisijski faktori iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/2021, 30/22, 96/23). Podatci za sektor zgradarstva su dobiveni iz Informacijskog sustava za gospodarenje otpadom (ISGE sustava), od distributera umreženih energenata, Državnog zavoda za statistiku te od Općine Bistra.

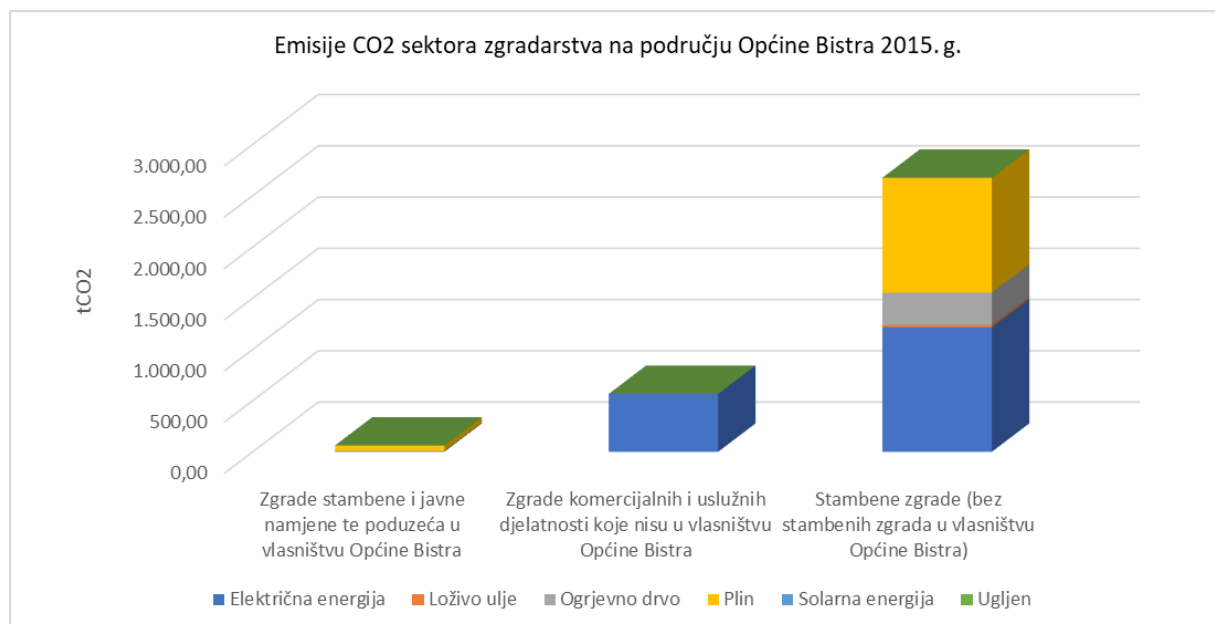
U nastavku prvotno slijedi prikaz emisijskih faktora za određivanje emisija CO₂, a zatim izračun emisija CO₂ unutar sektora zgradarstva Općine Bistra 2015. g.

Tablica 2. Emisijski faktori za određivanje emisija CO₂

Emisijski faktori prema vrsti energenta	
Energent	Emisija tCO ₂ /MWh
Električna energija	0,159
Prirodni plin	0,214
Loživo ulje	0,307
Ogrjevno drvo	0,028
Dizel	0,281
Motorni benzin	0,280
UNP	0,255
Ugljen	0,240
Sunčeva energija	0,000

Tablica 3. Referentni inventar emisije CO₂ sektora zgradarstva Općine Bistra 2015. g.

ZGRADARSTVO – emisija (tCO ₂) u referentnoj 2015. g.							
KATEGORIJA	Električna energija	Loživo ulje	Ogrjevno drvo	Plin	Solarna energija	Ugljen	UKUPNO
Zgrade stambene i javne namjene te poduzeća u vlasništvu Općine Bistra	6,77	0,00	0,00	54,71	0,00	0,00	61,48
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti koje nisu u vlasništvu Općine Bistra	564,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	564,37
Stambene zgrade (bez stambenih zgrada u vlasništvu Općine Bistra)	1.214,59	23,79	314,49	1.120,39	0,00	0,00	2.673,25
ZGRADARSTVO UKUPNO	1.785,72	23,79	314,49	1.175,09	0,00	0,00	3.299,10

Slika 2. Emisije CO₂ sektora zgradarstva Općine Bistra u referentnoj 2015. g.

Iz prezentiranih podataka može se zaključiti da najveći udio u ukupnim emisijama CO₂ sektora zgradarstva čine emisije iz potrošnje električne energije s udjelom od 54,13%, zatim slijede



emisije iz potrošnje plina s udjelom od 35,62%, emisije iz potrošnje ogrjevnog drva s udjelom od 9,53% te emisije CO₂ iz loživog ulja s udjelom od 0,72%. U cjelokupnom promatranom sektoru zgradarstva najveći udio u ukupnim emisijama čine stambene zgrade (bez stambenih zgrada u vlasništvu Općine Bistra), odnosno kućanstva (81,03%), dok s druge strane zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti koje nisu u vlasništvu Općine Bistra zauzimaju udio od 17,11%. Zgrade stambene i javne namjene te poduzeća u vlasništvu Općine Bistra doprinose ukupnim emisijama s 1,86%. Ukupna emisija iz sektora zgradarstva za Općinu Bistra iznosi 3.299,10 tCO₂.

4.2. Sektor prometa

Općepoznata činjenica jest da promet negativno utječe na okoliš, pri čemu isti onečišćuje zrak, vodu, tlo, podiže razinu buke i općenito štetno djeluje na okoliš, ljudsko zdravlje te na promjenu klime. Unutar sektora prometa, najvećim zagađivačem zraka odnosno najvećim izvorom onečišćenja smatra se upravo cestovni promet koji je odgovoran za oko petinu emisija stakleničkih plinova u EU-u.

Referentni inventar emisija CO₂ za sektor prometa izračunat je na temelju emisije CO₂ iz vozila u vlasništvu Općinske uprave, odnosno ustanova i trgovačkih društava čiji je osnivač jedinica lokalne samouprave te emisije CO₂ iz osobnih i komercijalnih vozila.

Podatci za sektor prometa dobiveni su od Policijske uprave zagrebačke te Centra za vozila Hrvatske d.d. (CVH). Za izračun su korišteni emisijski faktori iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/2021, 30/22, 96/23).

Općinska uprava zajedno s ustanovama i trgovačkim društvima na području jedinice lokalne samouprave u 2015. g. posjedovala je ukupno 4 vozila.

Osobna i komercijalna vozila registrirana na području Općine na dan 31.12.2015. g., a koja su uključena u ovu analizu, čine sljedeće kategorije vozila:

- mopedi,
- motocikli,
- osobni automobili,
- teretna i radna vozila,
- radni strojevi,
- traktori te
- četverocikli.

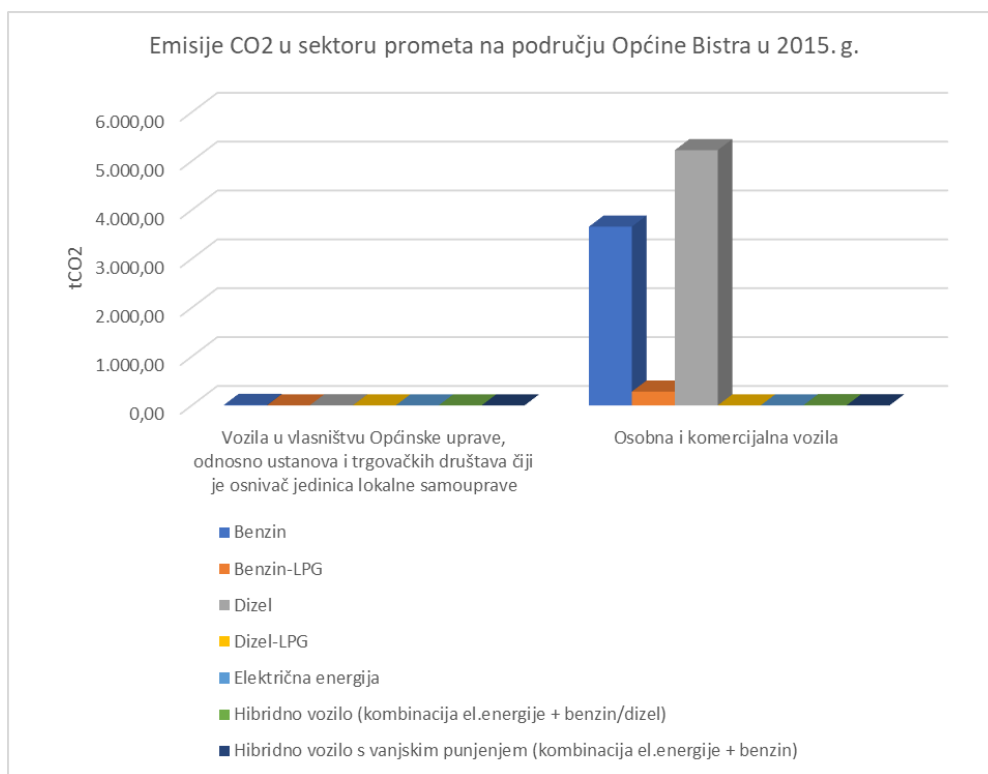
Prema podacima dobivenim od MUP-a (Policijska uprava zagrebačka), na području Općine Bistra 2015. g. bila su registrirana 102 mopeda, 83 motocikla, 2184 osobna automobila, 174 teretna i radna vozila, 11 radnih strojeva, 186 traktora te 5 četverocikala.

U tablici u nastavku prikazana je usporedba emisija CO₂ za podsektore prometa u Općini Bistra.

Tablica 4. Emisije CO₂ za podsektore prometa na području Općine Bistra u 2015. g.

PROMET - emisija (tCO ₂) u referentnoj 2015. g.								
Kategorija	Benzin	Benzin-LPG	Dizel	Dizel-LPG	Električna energija	Hibridno vozilo (kombinacija el. energije + benzin/dizel)	Hibridno vozilo s vanjskim punjenjem (kombinacija el. energije + benzin)	UKUPNO
Vozila u vlasništvu Općinske uprave, odnosno ustanova i trgovačkih društava čiji je osnivač jedinica lokalne samouprave	10,03	0,00	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	13,39
Osobna i komercijalna vozila	3.658,52	282,49	5.224,18	0,12	0,75	5,76	1,09	9.172,90
PROMET UKUPNO	3.668,56	282,49	5.227,54	0,12	0,75	5,76	1,09	9.186,30

Slika 3. Emisije CO₂ prometnog sektora Općine Bistra u 2015. g.



Ukupna emisija CO₂ sektora prometa Općine Bistra u referentnoj 2015. g. iznosi 9.186,30 tCO₂, pri čemu je udio podsektora osobnih i komercijalnih vozila 99,85%.

4.3. Sektor javne rasvjete

Emisije CO₂ vezane za sektor javne rasvjete obuhvaćaju emisije iz potrošnje električne energije javne rasvjete. U tablici koja slijedi u nastavku prikazana je potrošnja električne energije i emisije CO₂ sektora javne rasvjete u referentnoj 2015. g.

Tablica 5. Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO₂ električne mreže javne rasvjete u 2015. g.

JAVNA RASVJETA - električna energija	Potrošnja električne energije u referentnoj 2015. g.	Emisija
	MWh	tCO ₂
	769,83	180,76

Potrošnja električne energije za 2015. g. iznosila je 769,83 MWh, što je iznosilo 180,76 tone CO₂.

4.4. Ukupni referentni inventar emisija CO₂

Ukupni referentni inventar emisije CO₂ za 2015. g. obuhvaća kako sektor zgradarstva, tako i sektor prometa i javne rasvjete, odnosno izravne (izgaranje goriva) i neizravne (potrošnja električne i toplinske energije) emisije CO₂ iz navedena tri sektora potrošnje energije. U 2015. g. ukupna emisija CO₂ iz ranije spomenutih analiziranih sektora na području Općine Bistra iznosila je 12.666,16 tCO₂.

4.4.1. Energetska potrošnja Općine Bistra – Referentni inventar

Referentni inventar vezan uz energetske potrošnje na području Općine Bistra za 2015. g. obuhvaća sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

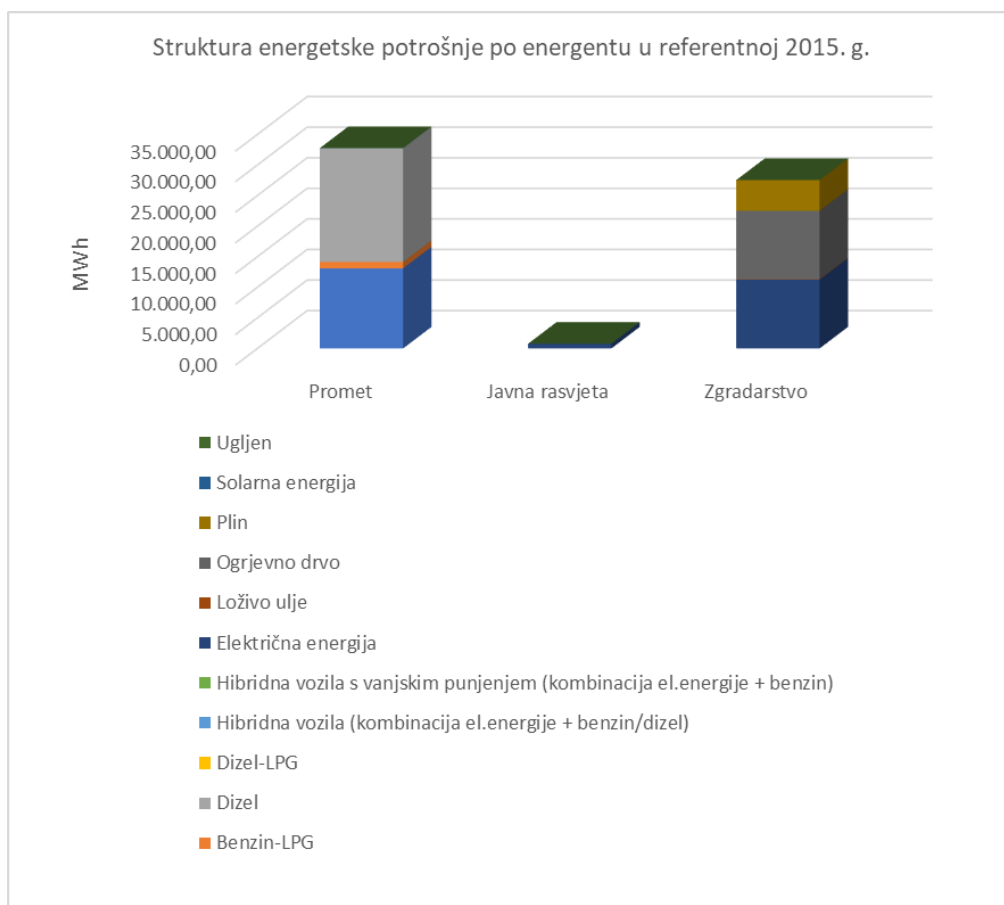
U sklopu tablice u nastavku prikazana je raspodjela energetske potrošnje sukladno pojedinim sektorima i energentima u 2015. g. Iz navedenih podataka je vidljivo da najveći udio (53,64%) u ukupnoj potrošnji energije ima sektor prometa, nakon kojeg slijedi sektor zgradarstva s 45,10% dok je javna rasvjeta zastupljena s udjelom od 1,26%. Električna energija (12.022,11 MWh), ogrjevno drvo (11.195,66 MWh) i plin (5.027,95 MWh) su najzastupljeniji energenti sektora zgradarstva, dok se u sektoru prometa najviše troše dizel (18.577,55 MWh) i benzin (13.097,79 MWh).



Tablica 6. Potrošnja energije (MWh) pojedinih sektora po energentima u 2015. g.

Energetska potrošnja po sektorima u referentnoj 2015. g., MWh					
Energent	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima u %
Benzin	13.097,79	0,00	0,00	13.097,79	21,44
Benzin-LPG	1.055,48	0,00	0,00	1.055,48	1,73
Dizel	18.577,55	0,00	0,00	18.577,55	30,41
Dizel-LPG	0,43	0,00	0,00	0,43	0,00
Hibridna vozila (kombinacija el.energije + benzin/dizel)	26,21	0,00	0,00	26,21	0,04
Hibridna vozila s vanjskim punjenjem (kombinacija el.energije + benzin)	4,98	0,00	0,00	4,98	0,01
Električna energija	4,72	769,83	11.247,56	12.022,11	19,68
Loživo ulje	0,00	0,00	77,40	77,40	0,13
Ogrjevno drvo	0,00	0,00	11.195,66	11.195,66	18,33
Plin	0,00	0,00	5.027,95	5.027,95	8,23
Solarna energija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ugljen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO	32.767,15	769,83	27.548,57	61.085,55	100,00
Sektorski udio u %	53,64	1,26	45,10	100,00	-

Slika 4. Struktura energetske potrošnje po energentu u 2015. g.





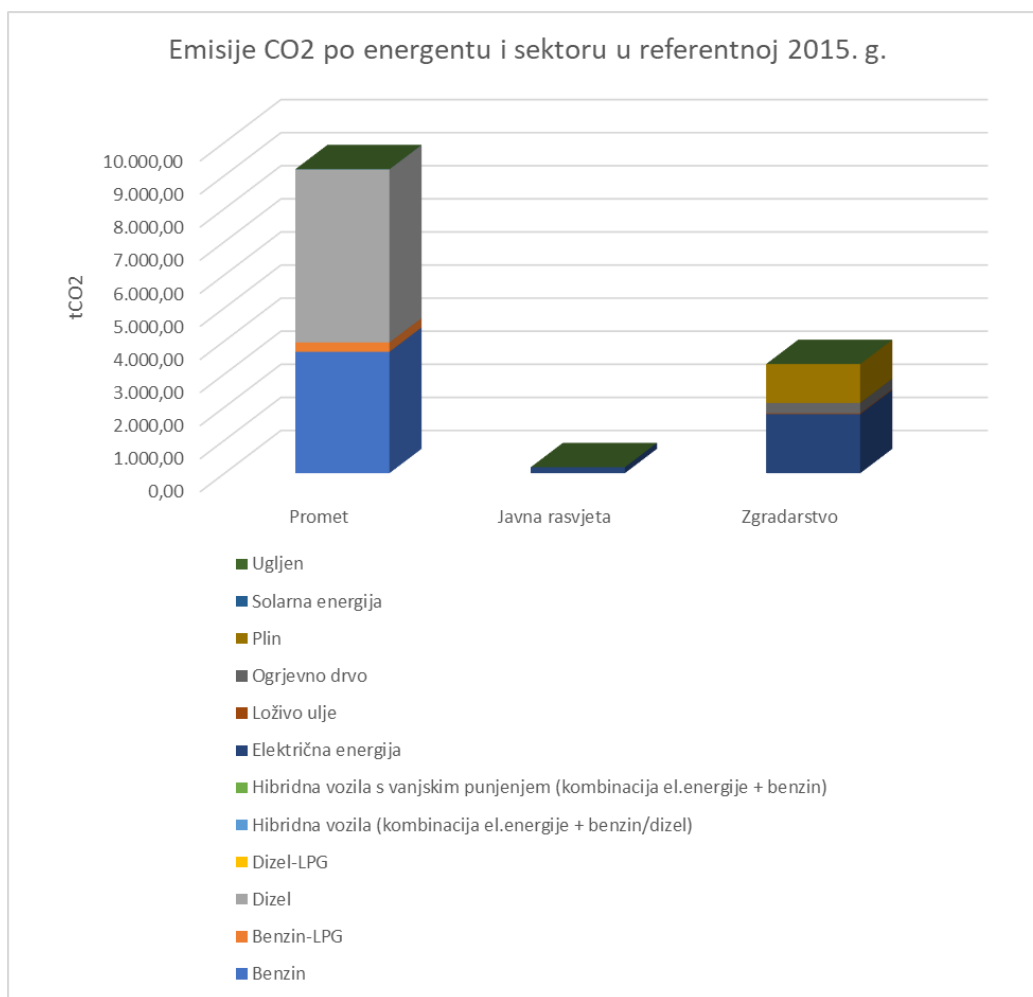
4.4.2. Emisije CO₂ Općine Bistra - Referentni inventar

Referentni inventar emisija CO₂ Općine Bistra za 2015. g. obuhvaća emisije CO₂ iz sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete temeljene na energetske potrošnjama pojedinih sektora, pri čemu najveći udio emisija nosi sektor prometa (72,53%), zatim slijedi sektor zgradarstva (26,05%) te naposljetku javna rasvjeta s 1,43%. Ukupne emisije referentnog inventara 2015. g. Općine Bistra iznose 12.666,16 tCO₂. Među energentima u ukupnim emisijama je najzastupljenija električna energija te ista zauzima udio od 15,53%, a od goriva dizel zauzima udio od 41,27%.

Tablica 7. Emisije CO₂ pojedinih sektora prema energentima u 2015. g.

Emisija CO ₂ u referentnoj 2015. g., tCO ₂					
Energent	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima u %
<i>Benzin</i>	3.668,56	0,00	0,00	3.668,56	28,96
<i>Benzin-LPG</i>	282,49	0,00	0,00	282,49	2,23
<i>Dizel</i>	5.227,54	0,00	0,00	5.227,54	41,27
<i>Dizel-LPG</i>	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00
<i>Hibridna vozila (kombinacija el.energije + benzin/dizel)</i>	5,76	0,00	0,00	5,76	0,05
<i>Hibridna vozila s vanjskim punjenjem (kombinacija el.energije + benzin)</i>	1,09	0,00	0,00	1,09	0,01
<i>Električna energija</i>	0,75	180,76	1.785,72	1.967,24	15,53
<i>Loživo ulje</i>	0,00	0,00	23,79	23,79	0,19
<i>Ogrjevno drvo</i>	0,00	0,00	314,49	314,49	2,48
<i>Plin</i>	0,00	0,00	1.175,09	1.175,09	9,28
<i>Solarna energija</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ugljen</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO	9.186,30	180,76	3.299,10	12.666,16	100,00
Sektorski udio u %	72,53	1,43	26,05	100,00	-

Slika 5. Emisije CO₂ po energentu i sektoru u 2015. g.



4.5. Zaključak

Urbana područja EU, odnosno gradovi i njihova okolica sukladno podacima EK odgovorni su za potrošnju više od 65% svjetske energije i za emisiju više od 70% globalnih emisija CO₂, stoga je cilj Europske komisije fokusiran na smanjenje emisije stakleničkih plinova moguće realizirati samo ako se u proces intenzivno uključe lokalne vlasti u sinergiji sa lokalnim investitorima, lokalnim stanovništvom i udrugama uz aktivno preuzimanje obveza u borbi protiv globalnog zagrijavanja putem programa učinkovitog korištenja energije i korištenja obnovljivih izvora energije. Referentni inventar emisija Općine Bistra za 2015. g. obuhvaća izravne (izgaranje goriva) i neizravne (potrošnja električne i toplinske energije) emisije CO₂ iz tri sektora neposredne potrošnje energije, a koji uključuju sektor zgradarstva, sektor prometa te sektor javne rasvjete. Ukupna emisija CO₂ iz navedenih sektora u Općini Bistra iznosila je u referentnoj 2015. g. 12.666,16 t CO₂.



5. Kontrolni inventar emisija CO₂

Prilikom izrađivanja kontrolnog inventara emisija CO₂, a kako bi se isti mogao usporediti s izrađenim referentnim inventarom emisija CO₂, prikupljeni su podaci za iste sektore te podsektore.

Dakle, Općina Bistra je u svrhu točnije procjene trenda smanjenja emisija do 2030. g. u sklopu ovog SECAP-a izradila Kontrolni inventar emisija CO₂ za 2022. g., a glavni kriterij prilikom odabira kontrolne godine bila je raspoloživost dostupnih podataka potrebnih za proračun emisija CO₂ u skladu s principima metodologije propisane od strane Europske komisije.

Kontrolni inventar tako obuhvaća tri sektora finalne potrošnje energije u Općini Bistra: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu, a u skladu s klasifikacijom sektora prema preporukama Europske komisije.

U nastavku poglavlja je dan ukupni Kontrolni inventar emisija CO₂ Općine Bistra, pregled ukupne energetske potrošnje pojedinog sektora te sumarni prikaz energetske potrošnje Općine Bistra za 2022. g.

Proračun obuhvaća 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. g. 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.

5.1. Sektor zgradarstva

Kontrolni inventar za sektor zgradarstva temelji se na prikazu emisija CO₂ iz potrošnje električne i toplinske energije, odnosno emisija iz izgaranja goriva, pri čemu su korišteni emisijski faktori iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/2021, 30/22, 96/23). Podatci za sektor zgradarstva su dobiveni iz Informacijskog sustava za gospodarenje otpadom (ISGE sustava), od distributera umreženih energenata, Državnog zavoda za statistiku te od Općine Bistra.

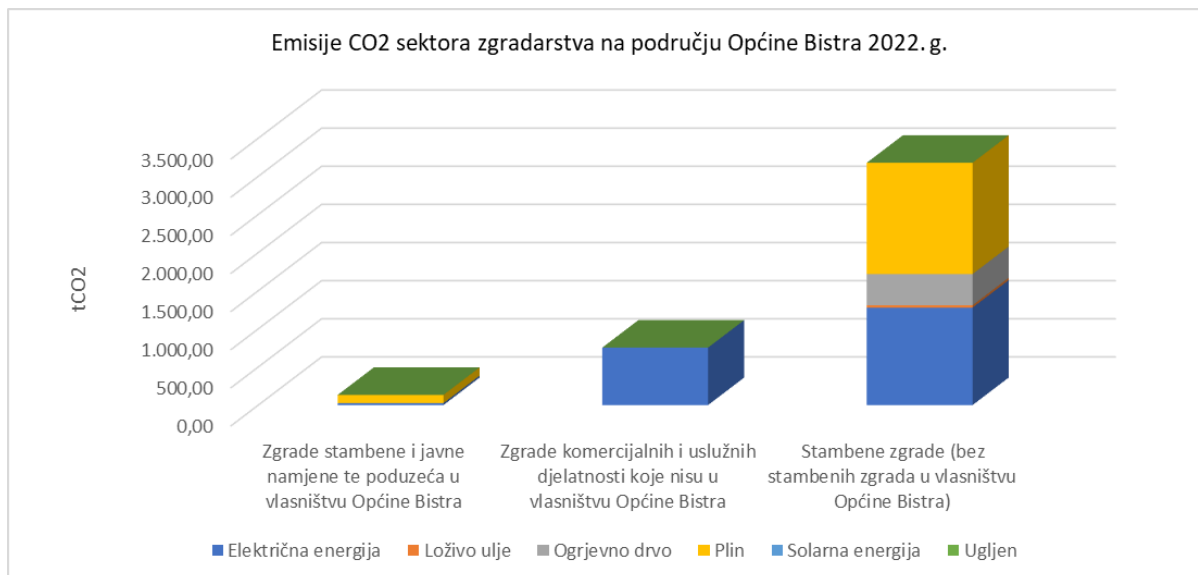
U nastavku prvotno slijedi prikaz emisijskih faktora za određivanje emisija CO₂, a zatim izračun emisija CO₂ unutar sektora zgradarstva Općine Bistra 2022. g.

Tablica 8. Emisijski faktori za određivanje emisija CO₂

Emisijski faktori prema vrsti energenta	
Energent	Emisija tCO ₂ /MWh
Električna energija	0,159
Prirodni plin	0,214
Loživo ulje	0,307
Ogrjevno drvo	0,028
Dizel	0,281
Motorni benzin	0,280
UNP	0,255
Ugljen	0,240
Sunčeva energija	0,000

Tablica 9. Kontrolni inventar emisije CO₂ sektora zgradarstva Općine Bistra 2022. g.

ZGRADARSTVO – emisija (tCO ₂) u kontrolnoj 2022. g.							
KATEGORIJA	Električna energija	Loživo ulje	Ogrjevno drvo	Plin	Solarna energija	Ugljen	UKUPNO
Zgrade stambene i javne namjene te poduzeća u vlasništvu Općine Bistra	25,69	0,00	0,00	107,77	0,00	0,00	133,46
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti koje nisu u vlasništvu Općine Bistra	753,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	753,30
Stambene zgrade (bez stambenih zgrada u vlasništvu Općine Bistra)	1.277,79	30,99	409,62	1.459,32	0,00	0,00	3.177,72
ZGRADARSTVO UKUPNO	2.056,78	30,99	409,62	1.567,09	0,00	0,00	4.064,48

Slika 6. Emisije CO₂ sektora zgradarstva Općine Bistra u kontrolnoj 2022. g.

Iz prezentiranih podataka može se zaključiti da najveći udio u ukupnim emisijama CO₂ sektora zgradarstva u kontrolnoj 2022. g. čine emisije iz potrošnje električne energije s udjelom od 50,60%, zatim slijede emisije iz potrošnje plina s udjelom od 38,56%, emisije iz potrošnje ogrjevnog drva s udjelom od 10,08% te emisije CO₂ iz potrošnje loživog ulja s udjelom od



0,76%. U cjelokupnom promatranom sektoru zgradarstva najveći udio u ukupnim emisijama čine stambene zgrade (bez stambenih zgrada u vlasništvu Općine Bistra), odnosno kućanstva (78,18%), dok s druge strane zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti koje nisu u vlasništvu Općine Bistra zauzimaju udio od 18,53%. Zgrade stambene i javne namjene te poduzeća u vlasništvu Općine Bistra doprinose ukupnim emisijama s 3,28%. Ukupna emisija iz sektora zgradarstva za Općinu Bistra iznosi 4.064,48 tCO₂.

5.2. Sektor prometa

Kontrolni inventar emisija CO₂ za sektor prometa izračunat je na temelju emisije CO₂ iz vozila u vlasništvu Općinske uprave, odnosno ustanova i trgovačkih društava čiji je osnivač jedinica lokalne samouprave te emisije CO₂ iz osobnih i komercijalnih vozila.

Podatci za sektor prometa dobiveni su od Policijske uprave zagrebačke te Centra za vozila Hrvatske d.d. (CVH). Za izračun su korišteni emisijski faktori iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/2021, 30/22, 96/23).

Općinska uprava zajedno s ustanovama i trgovačkim društvima na području jedinice lokalne samouprave u 2022. g. posjedovala je ukupno 2 vozila.

Osobna i komercijalna vozila registrirana na području Općine na dan 31.12.2022. g., a koja su uključena u ovu analizu, čine sljedeće kategorije vozila:

- mopedi,
- motocikli,
- osobni automobili,
- teretna i radna vozila,
- radni strojevi,
- traktori te
- četverocikli.

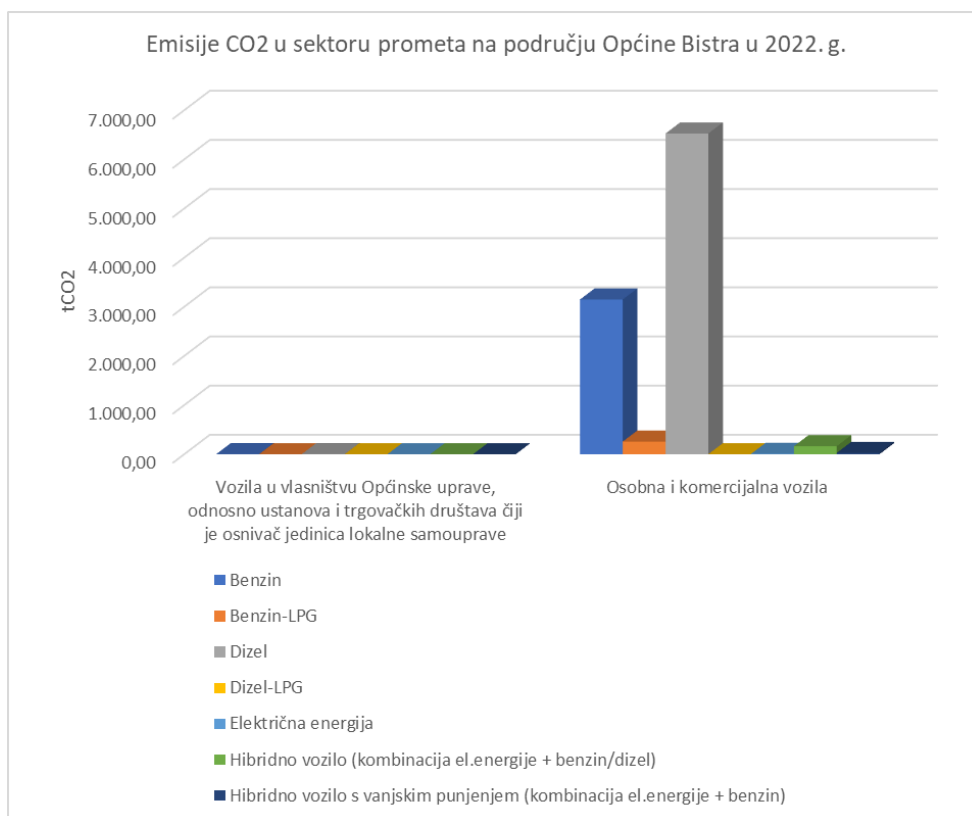
Prema podacima dobivenim od MUP-a (Policijska uprava zagrebačka), na području Općine Bistra 2022. g. bilo je registrirano 107 mopeda, 123 motocikla, 2760 osobnih automobila, 273 teretna i radna vozila, 18 radnih strojeva, 285 traktora te 3 četverocikla.

U tablici u nastavku prikazana je usporedba emisija CO₂ za podsektore prometa u Općini Bistra.

Tablica 10. Emisije CO₂ za podsektore prometa na području Općine Bistra u 2022. g.

PROMET - emisija (tCO ₂) u kontrolnoj 2022. g.								
Kategorija	Benzin	Benzin-LPG	Dizel	Dizel-LPG	Električna energija	Hibridno vozilo (kombinacija el. energije + benzin/dizel)	Hibridno vozilo s vanjskim punjenjem (kombinacija el. energije + benzin)	UKUPNO
Vozila u vlasništvu Općinske uprave, odnosno ustanova i trgovačkih društava čiji je osnivač jedinica lokalne samouprave	2,84	0,00	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	5,69
Osobna i komercijalna vozila	3.147,92	257,49	6.526,21	0,05	7,23	162,21	26,23	10.127,34
PROMET UKUPNO	3.150,76	257,49	6.529,06	0,05	7,23	162,21	26,23	10.133,03

Slika 7. Emisije CO₂ prometnog sektora Općine Bistra u 2022. g.



Ukupna emisija CO₂ sektora prometa Općine Bistra u kontrolnoj 2022. g. iznosi 10.133,03 tCO₂, pri čemu je udio podsektora osobnih i komercijalnih vozila 99,94%.

5.3. Sektor javne rasvjete

Emisije CO₂ vezane za sektor javne rasvjete obuhvaćaju emisije iz potrošnje električne energije javne rasvjete. U tablici koja slijedi u nastavku prikazana je potrošnja električne energije i emisije CO₂ sektora javne rasvjete u kontrolnoj 2022. g.

Tablica 11. Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO₂ električne mreže javne rasvjete u 2022. g.

JAVNA RASVJETA - električna energija	Potrošnja električne energije u kontrolnoj 2022. g.	Emisija
	MWh	tCO ₂
	251,59	59,08

Potrošnja električne energije za 2022. g. iznosila je 251,59 MWh, što je iznosilo 59,08 tona CO₂.

5.4. Ukupni kontrolni inventar emisija CO₂

Ukupni kontrolni inventar emisije CO₂ za 2022. g. uključuje kako sektor zgradarstva, tako i sektor prometa i javne rasvjete, odnosno temelji se na izravnim (izgaranje goriva) i neizravnim (potrošnja električne i toplinske energije) emisijama CO₂ iz navedena tri sektora neposredne potrošnje energije. U 2022. g. ukupna emisija CO₂ iz ranije spomenutih analiziranih sektora na području Općine Bistra iznosila je 14.256,59 tCO₂.

5.4.1. Energetska potrošnja Općine Bistra – Kontrolni inventar

Kontrolni inventar vezan uz energetske potrošnje na području Općine Bistra za 2022. g. obuhvaća sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

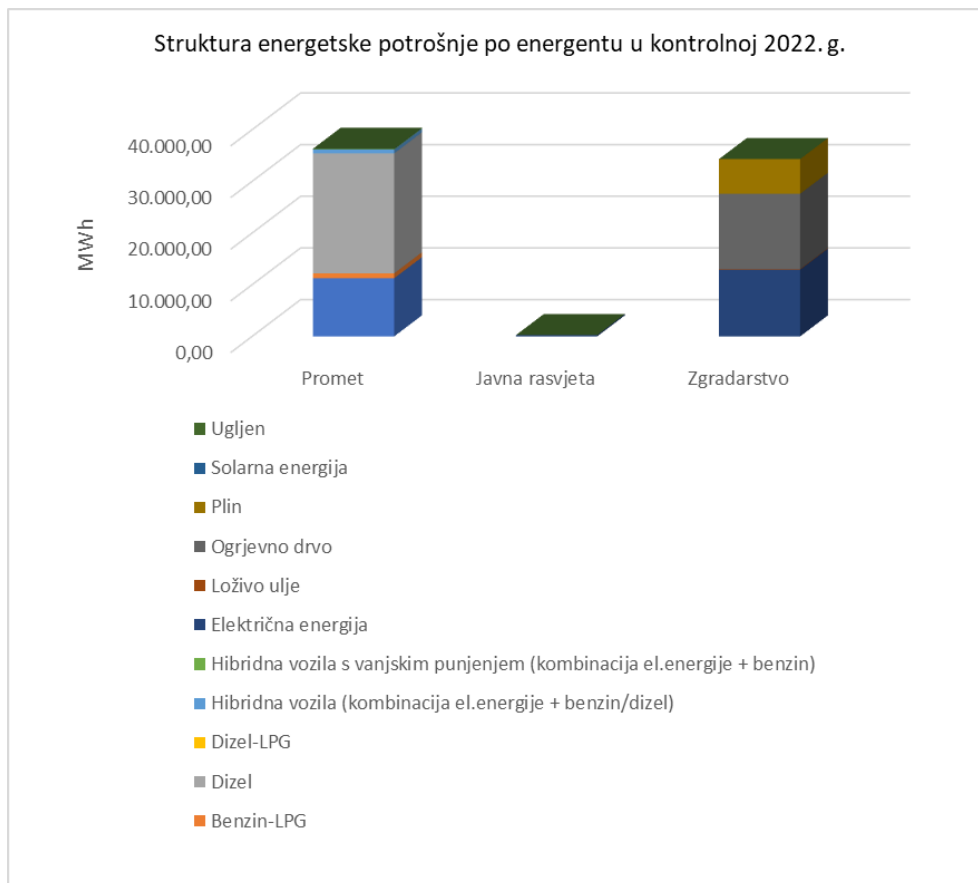
U sklopu tablice u nastavku prikazana je raspodjela energetske potrošnje sukladno pojedinim sektorima i energentima u 2022. g. Iz navedenih podataka je vidljivo da najveći udio (51,23%) u ukupnoj potrošnji energije ima sektor prometa, nakon kojeg slijedi sektor zgradarstva s 48,41% dok javna rasvjeta zauzima udio od svega 0,35%. Ogrjevno drvo (14.582,49 MWh), električna energija (13.215,39 MWh) i plin (6.714,79 MWh) su najzastupljeniji energenti sektora zgradarstva, dok se u sektoru prometa najviše troše dizel (23.202,90 MWh) i benzin (11.249,09 MWh).



Tablica 12. Potrošnja energije (MWh) pojedinih sektora po energentima u 2022. g.

Energetska potrošnja po sektorima u kontrolnoj 2022. g., MWh					
Energent	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima u %
Benzin	11.249,09	0,00	0,00	11.249,09	15,87
Benzin-LPG	962,06	0,00	0,00	962,06	1,36
Dizel	23.202,90	0,00	0,00	23.202,90	32,73
Dizel-LPG	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00
Hibridna vozila (kombinacija el.energije + benzin/dizel)	738,48	0,00	0,00	738,48	1,04
Hibridna vozila s vanjskim punjenjem (kombinacija el.energije + benzin)	119,58	0,00	0,00	119,58	0,17
Električna energija	45,61	251,59	12.918,19	13.215,39	18,64
Loživo ulje	0,00	0,00	100,81	100,81	0,14
Ogrjevno drvo	0,00	0,00	14.582,49	14.582,49	20,57
Plin	0,00	0,00	6.714,79	6.714,79	9,47
Solarna energija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ugljen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO	36.317,91	251,59	34.316,28	70.885,78	100,00
Sektorski udio u %	51,23	0,35	48,41	100,00	-

Slika 8. Struktura energetske potrošnje po energentu u 2022. g.





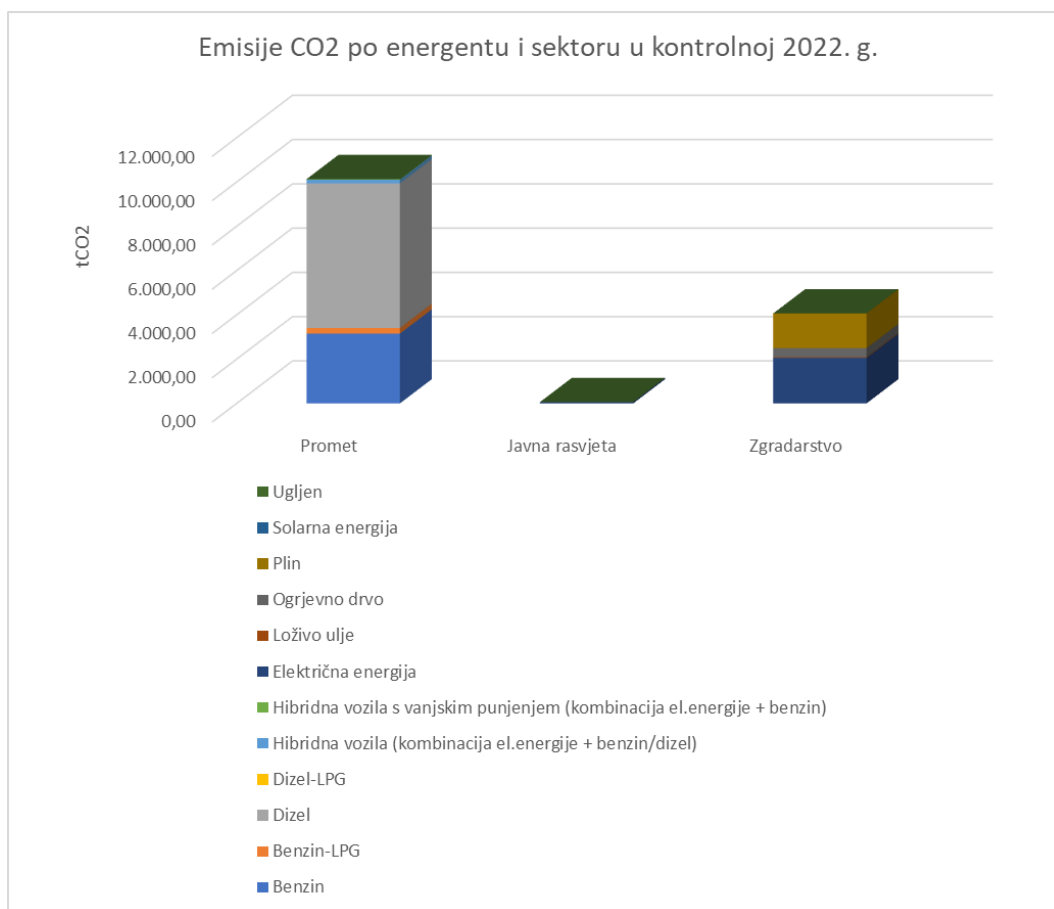
5.4.2. Emisije CO₂ Općine Bistra – Kontrolni inventar

Kontrolni inventar emisija CO₂ Općine Bistra za 2022. g. obuhvaća emisije CO₂ iz sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete temeljene na energetske potrošnjama pojedinih sektora, pri čemu najveći udio emisija nosi sektor prometa (71,08%), zatim slijedi sektor zgradarstva (28,51%) te naposljetku javna rasvjeta s 0,41%. Ukupne emisije kontrolnog inventara 2022. g. za Općinu Bistra iznose 14.256,59 tCO₂. Među energentima u ukupnim emisijama je najzastupljenija električna energija te ista zauzima udio od 14,89%, a od goriva dizel zauzima čak 45,80%.

Tablica 13. Emisije CO₂ pojedinih sektora prema energentima u 2022. g.

Emisija CO ₂ u kontrolnoj 2022. g., tCO ₂					
Energent	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima u %
Benzin	3.150,76	0,00	0,00	3.150,76	22,10
Benzin-LPG	257,49	0,00	0,00	257,49	1,81
Dizel	6.529,06	0,00	0,00	6.529,06	45,80
Dizel-LPG	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00
Hibridna vozila (kombinacija el.energije + benzin/dizel)	162,21	0,00	0,00	162,21	1,14
Hibridna vozila s vanjskim punjenjem (kombinacija el.energije + benzin)	26,23	0,00	0,00	26,23	0,18
Električna energija	7,23	59,08	2.056,78	2.123,09	14,89
Loživo ulje	0,00	0,00	30,99	30,99	0,22
Ogrjevno drvo	0,00	0,00	409,62	409,62	2,87
Plin	0,00	0,00	1.567,09	1.567,09	10,99
Solarna energija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ugljen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO	10.133,03	59,08	4.064,48	14.256,59	100,00
Sektorski udio u %	71,08	0,41	28,51	100,00	-

Slika 9. Emisije CO₂ po energentu i sektoru u 2022. g.



5.5. Zaključak

Kontrolni inventar emisija Općine Bistra za 2022. g. temeljen je na izravnim (izgaranje goriva) i neizravnim (potrošnja električne i toplinske energije) emisijama CO₂ iz tri sektora neposredne potrošnje energije, a koji uključuju sektor zgradarstva, sektor prometa te sektor javne rasvjete. Ukupna emisija CO₂ iz navedenih sektora u Općini Bistra iznosila je u kontrolnoj 2022. g. 14.256,59 t CO₂.



6. Komparacija referentnog i kontrolnog inventara

Tablice u nastavku prikazuju Referentni inventar emisije CO₂ po sektorima i energentima za 2015. g. te Kontrolni inventar emisija CO₂ po sektorima i energentima za 2022. g.

Tablica 14. Referentni inventar emisija CO₂ po sektorima i energentima za 2015. g.

Emisija CO ₂ u referentnoj 2015. g., tCO ₂					
Energent	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima u %
Benzin	3.668,56	0,00	0,00	3.668,56	28,96
Benzin-LPG	282,49	0,00	0,00	282,49	2,23
Dizel	5.227,54	0,00	0,00	5.227,54	41,27
Dizel-LPG	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00
Hibridna vozila (kombinacija el.energije + benzin/dizel)	5,76	0,00	0,00	5,76	0,05
Hibridna vozila s vanjskim punjenjem (kombinacija el.energije + benzin)	1,09	0,00	0,00	1,09	0,01
Električna energija	0,75	180,76	1.785,72	1.967,24	15,53
Loživo ulje	0,00	0,00	23,79	23,79	0,19
Ogrjevno drvo	0,00	0,00	314,49	314,49	2,48
Plin	0,00	0,00	1.175,09	1.175,09	9,28
Solarna energija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ugljen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO	9.186,30	180,76	3.299,10	12.666,16	100,00
Sektorski udio u %	72,53	1,43	26,05	100,00	-

Tablica 15. Kontrolni inventar emisija CO₂ po sektorima i energentima za 2022. g.

Emisija CO ₂ u kontrolnoj 2022. g., tCO ₂					
Energent	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima u %
Benzin	3.150,76	0,00	0,00	3.150,76	22,10
Benzin-LPG	257,49	0,00	0,00	257,49	1,81
Dizel	6.529,06	0,00	0,00	6.529,06	45,80
Dizel-LPG	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00
Hibridna vozila (kombinacija el.energije + benzin/dizel)	162,21	0,00	0,00	162,21	1,14
Hibridna vozila s vanjskim punjenjem (kombinacija el.energije + benzin)	26,23	0,00	0,00	26,23	0,18
Električna energija	7,23	59,08	2.056,78	2.123,09	14,89
Loživo ulje	0,00	0,00	30,99	30,99	0,22
Ogrjevno drvo	0,00	0,00	409,62	409,62	2,87
Plin	0,00	0,00	1.567,09	1.567,09	10,99
Solarna energija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ugljen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO	10.133,03	59,08	4.064,48	14.256,59	100,00
Sektorski udio u %	71,08	0,41	28,51	100,00	-

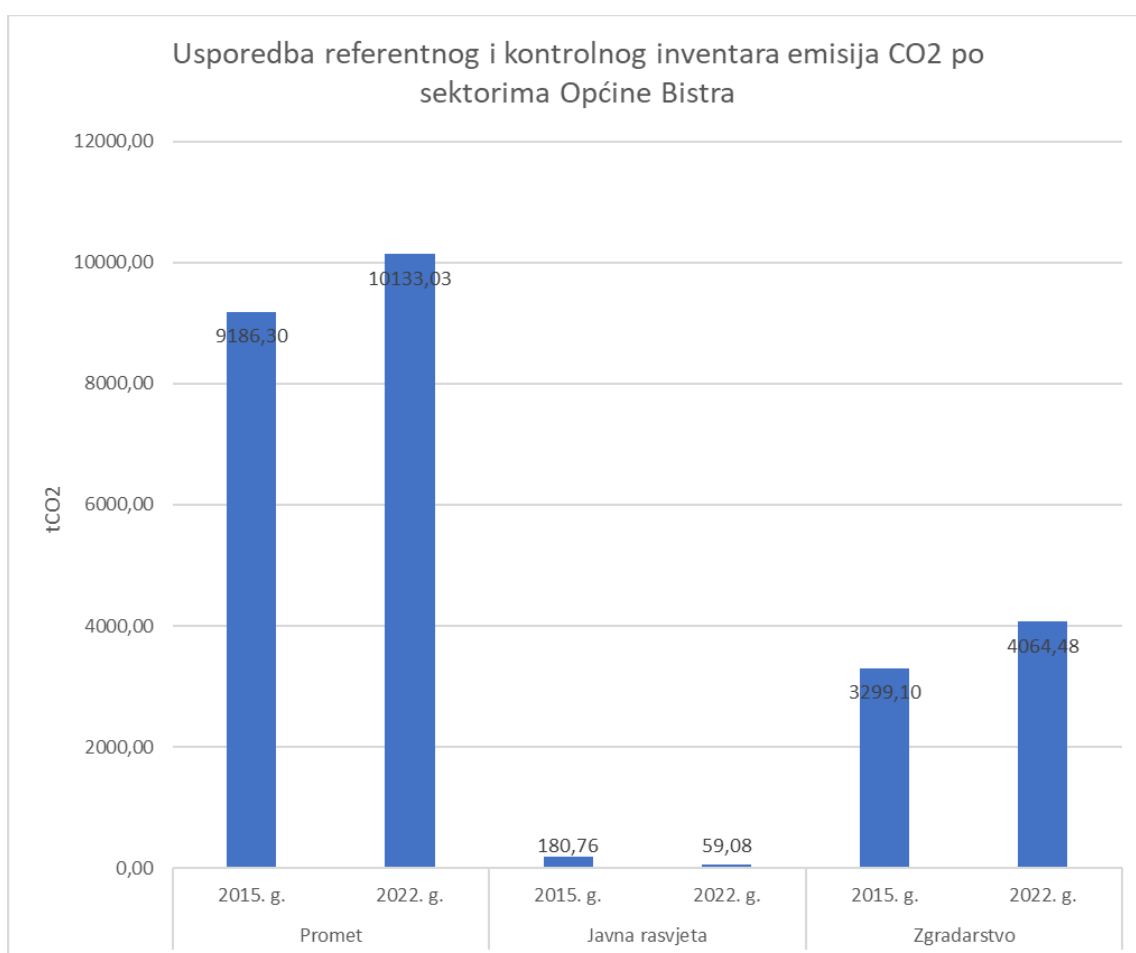


Iz prikazanih tablica vidljivo je da je ukupan Referentni inventar emisija CO₂ Općine Bistra u 2015. g. iznosio 12.666,16 tCO₂, a ukupan Kontrolni inventar emisija u 2022. g. iznosio je 14.256,59 tCO₂, što je povećanje za 12,56% u odnosu na referentnu 2015. g. Najveće ostvareno povećanje emisije CO₂ u 2022. g. u odnosu na 2015. g. vidljivo je u sektoru zgradarstva i iznosi 23,20%.

6.1. Indikatori komparacije Referentnog i Kontrolnog inventara emisije CO₂

U ovome poglavlju prikazana je elaboracija komparacije Referentnog i Kontrolnog inventara emisije CO₂ za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete kroz pokazatelje.

Slika 10. Usporedba Referentnog i Kontrolnog inventara emisija CO₂ po sektorima Općine Bistra



Ukupan Referentni inventar emisija CO₂ Općine Bistra u 2015. g. iznosio je 12.666,16 tCO₂, a ukupan Kontrolni inventar emisija u 2022. g. iznosio je 14.256,59 tCO₂, što je povećanje za 12,56% u odnosu na referentnu 2015. g.

Nadalje, ukupan Kontrolni inventar emisija CO₂ u 2022. g. u sektoru prometa iznosio je **10.133,03 tCO₂** te je za **10,31% veći** u odnosu na Referentni inventar emisija CO₂ sektora prometa izrađen za 2015. g.



Emisija sektora javne rasvjete pala je za **67,32%**, odnosno sa **180,76 tCO₂** na **59,08 tCO₂** zahvaljujući izvršenoj modernizaciji sustava javne rasvjete na području Općine.

U sklopu sektora zgradarstva analiza prezentira povećanje emisija sa **3.299,10 tCO₂** na **4.064,48 tCO₂**, što je povećanje za 23,20%.

Tablica 16. Sažetak usporedbe Kontrolnog i Referentnog inventara emisija CO₂

Referentna godina za izradu energetske analize i inventara emisija CO ₂	2015. godina
Kontrolna godina za izradu energetske analize i inventara emisija CO ₂	2022. godina
Pregled rezultata energetske analize u 2015. godini:	
<i>Energetska potrošnja u sektoru zgradarstva (MWh)</i>	27.548,57
<i>Energetska potrošnja u sektoru prometa (MWh)</i>	32.767,15
<i>Energetska potrošnja u sektoru javne rasvjete (MWh)</i>	769,83
<i>Ukupna energetska potrošnja (MWh)</i>	61.085,55
<i>Emisija CO₂ iz sektora zgradarstva (tCO₂)</i>	3.299,10
<i>Emisija CO₂ iz sektora prometa (tCO₂)</i>	9.186,30
<i>Emisija CO₂ iz sektora javne rasvjete (tCO₂)</i>	180,76
<i>Ukupna emisija (tCO₂)</i>	12.666,16
Pregled rezultata energetske analize u 2022. godini	
<i>Energetska potrošnja u sektoru zgradarstva (MWh)</i>	34.316,28
<i>Energetska potrošnja u sektoru prometa (MWh)</i>	36.317,91
<i>Energetska potrošnja u sektoru javne rasvjete (MWh)</i>	251,59
<i>Ukupna energetska potrošnja (MWh)</i>	70.885,78
<i>Emisija CO₂ iz sektora zgradarstva (tCO₂)</i>	4.064,48
<i>Emisija CO₂ iz sektora prometa (tCO₂)</i>	10.133,03
<i>Emisija CO₂ iz sektora javne rasvjete (tCO₂)</i>	59,08
<i>Ukupna emisija (tCO₂)</i>	14.256,59



7. Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena

Ublažavanje klimatskih promjena temelji se na politici Europske unije o ciljevima smanjenja emisija stakleničkih plinova za 2030. g. i 2050. g. Ublažavanje klimatskih promjena podrazumijeva procese dekarbonizacije, energetske učinkovitosti, uštede energije i uvođenja obnovljivih oblika energije, odnosno poduzimanje mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova ili povećanje sekvenciranja stakleničkih plinova, a kako bi se u što većoj mjeri smanjile posljedice klimatskih promjena koje nepovratno mijenjaju okoliš kakvog danas znamo. U tome smislu, tijela država članica kao i niže lokalne razine imaju važnu ulogu u provedbi politika Europske unije vezano za postizanje ciljeva smanjenja emisije CO₂.⁸

Kako bi se ostvario zacrtan cilj smanjenja emisije CO₂ od najmanje 55% do 2030. g. u odnosu na referentnu godinu, definirane su mjere usmjerene na dekarbonizaciju različitih sektora u Općini Bistra.

Dekarbonizacija se odnosi na smanjenje ili eliminaciju emisija stakleničkih plinova, posebno ugljičnog dioksida (CO₂). Cilj dekarbonizacije je smanjiti negativne utjecaje na klimatske promjene i postići održivu budućnost. Dekarbonizacija u tome smislu obuhvaća smanjenje emisija stakleničkih plinova te povećanje obnovljivih izvora energije.

Jednako tako, za ublažavanje učinaka klimatskih promjena od iznimne je važnosti i provedba mjera informiranja, educiranja i promjene ponašanja lokalnog stanovništva.

Ovo poglavlje stoga detaljno elaborira identificirane mjere i aktivnosti provedbe Akcijskog plana energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Općine Bistra u razdoblju do 2030. g. za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete. Mjere su razrađene na način da će njihova provedba rezultirati smanjenjem emisija CO₂ za **55,11%** do 2030. g. u odnosu na referentnu 2015. g.

Mjere za područje Općine Bistra podijeljene su na sljedeće kategorije:

- **Mjera 1. Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva;**
- **Mjera 2. Dekarbonizacija u sektoru javne rasvjete;**
 - **Mjera 3. Dekarbonizacija u sektoru prometa;**
- **Mjera 4. Edukacija te informativne i promotivne aktivnosti.**

Svaka je mjera prikazana u tabličnom prikazu te joj je dodijeljen naziv mjere, naziv aktivnosti, zatim nositelj mjere/aktivnosti, ostali ključni dionici, opis aktivnosti, razdoblje provedbe, procjena troškova, procjena uštede energije (MWh), procjena smanjenja emisije (tCO₂) i naposljetku mogući izvor financiranja.

⁸ Europska komisija (2021), Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.–2027, Službeni list Europske unije 2021/C, 373/01 (2021.). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A52021XC0916%2803%29>

7.1. Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva

Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva odnosi se na smanjenje ili eliminaciju emisija stakleničkih plinova koje potječu iz građevinskih aktivnosti, operacija i korištenja zgrada. Ovo područje obuhvaća mjere usmjerene na energetske učinkovitost, korištenje obnovljivih izvora energije, smanjenje potrošnje energije za grijanje, hlađenje i osvjetljenje te optimizaciju građevinskih materijala i procesa kako bi se smanjio ugljični otisak. Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva može obuhvaćati različite aktivnosti kao što je to npr.: poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada, uključujući bolju izolaciju, energetske učinkovite prozore, učinkovite sustave grijanja, hlađenja i ventilacije te optimizirano korištenje energije, korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama, poput solarnih panela, vjetroagregata ili geotermalnih sustava, implementacija održivih građevinskih materijala i dizajna koji smanjuju emisije CO₂ tijekom proizvodnje i omogućuju energetske učinkovitost tijekom upotrebe, uključivanje ciljeva dekarbonizacije u planiranje i urbanistički razvoj, promovirajući kompaktne i energetske učinkovite gradove.

Na području Republike Hrvatske većina zgrada izgrađena je prije 1987. g., što podrazumijeva da zgrade nemaju odgovarajuću toplinsku zaštitu te su prosječno vrlo niskog energetske razreda. Uzimajući još u obzir da sektor zgradarstva troši oko 40% ukupne potrošnje energije nekog područja, ne iznenađuje podatak da je sektor zgradarstva jedan od najvećih proizvođača CO₂.⁹ S obzirom na to, dekarbonizacija sektora zgradarstva, a koja uključuje smanjenje emisija stakleničkih plinova, odnosno CO₂ te povećanje obnovljivih izvora energije, trebala bi biti prioritet.

Mjera vezana za dekarbonizaciju u sektoru zgradarstva podijeljena je na aktivnosti. Aktivnosti su nastale grupiranjem projekata koje jedinica lokalne samouprave želi provesti u sljedećem razdoblju. Aktivnosti vezane za mjeru **1. Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva** su sljedeće:

- **poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada;**
- **korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama;**
- **uključivanje ciljeva dekarbonizacije u planiranje i urbanistički razvoj.**

Naziv mjere	1. Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva
Naziv aktivnosti	1.1. Poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada 1.2. Korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama 1.3. Uključivanje ciljeva dekarbonizacije u planiranje i urbanistički razvoj
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• FZOEU • HEP d.d. • MRRFEU • MGIPU • Zagrebačka županija • Razvojna agencija Zagrebačke županije

⁹ Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Područja djelovanja - Energetska učinkovitost - EnU u zgradarstvu. URL: <https://www.fzoeu.hr/hr/enu-u-zgradarstvu/7571>



Opis aktivnosti	Uzimajući u obzir starost građevina na području jedinica lokalne samouprave te nisku razinu energetske učinkovitosti, cilj mjere je smanjenje CO ₂ u sektoru zgradarstva (zgrade javne namjene, stambeni podsektor – kućanstva te komercijalni i uslužni podsektor). Stoga aktivnosti unutar mjere 1. Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva obuhvaćaju poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada, korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama te uključivanje ciljeva dekarbonizacije u planiranje i urbanistički razvoj. Rezultati aktivnosti biti će poboljšana energetska učinkovitost zgrada javne namjene, zgrada kućanstava na lokalnom području i zgrada komercijalnog i uslužnog sektora, zatim primjena OIE u sektoru zgradarstva te implementirani ciljevi dekarbonizacije u planiranje i urbanistički razvoj Općine Bistra.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Procjena troškova	29.106.067,39 EUR
Procjena uštede energije (MWh)	29.391,68 MWh
Procjena smanjenja emisije (tCO₂)	3.525,15 tCO ₂
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Zagrebačka županija • HBOR • FZOEU • ESCO • EU sredstva • EIB/HBOR • Sredstva komercijalnih banaka • Privatni investitori • Sredstva upravitelja zgrada • Vlastita sredstva vlasnika stanova

7.2. Dekarbonizacija u sektoru prometa

Dekarbonizacija u sektoru prometa odnosi se na smanjenje emisija stakleničkih plinova povezanih s prijevozom, uključujući cestovni promet, zračni promet, pomorski promet i željeznički promet, te je ista važna za postizanje održive prometne budućnosti. Cilj je smanjiti ovisnost o fosilnim gorivima i prelaziti na čišće izvore energije kako bi se smanjio ugljični otisak i negativni utjecaj na klimatske promjene. Iz tog razloga nužno je poticati projekte povezane sa povećanjem energetske učinkovitosti u sklopu sektora prometa te korištenje učinkovitijih vozila koja imaju smanjene emisije CO₂ (npr. električna vozila), odnosno koja u većoj mjeri koriste OIE.

Nastavno na navedeno, mjera **2. Dekarbonizacija u sektoru prometa** uključuje sljedeće aktivnosti:

- **elektrifikacija vozila;**



- korištenje obnovljivih goriva;
- poboljšanje energetske učinkovitosti vozila;
- poticanje i unapređenje održivih načina prijevoza;
- razvoj infrastrukture za punjenje električnih vozila.

Naziv mjere	2. Dekarbonizacija u sektoru prometa
Naziv aktivnosti	2.1. Elektrifikacija vozila 2.2. Korištenje obnovljivih goriva 2.3. Poboljšanje energetske učinkovitosti vozila 2.4. Poticanje i unapređenje održivih načina prijevoza 2.5. Razvoj infrastrukture za punjenje električnih vozila
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Zagrebačka županija • Udruge civilnog društva
Opis aktivnosti	Prijelaz s vozila s unutarnjim izgaranjem na električna vozila (EV) smanjuje emisije CO₂. To uključuje električne automobile, električne autobuse, električne bicikle i druga vozila koja se napajaju iz obnovljivih izvora energije. Korištenje obnovljivih goriva poput biogoriva, sintetičkih goriva proizvedenih iz obnovljivih izvora i vodika proizvedenog iz obnovljive energije pomaže smanjiti emisije stakleničkih plinova u sektoru prometa. Razvoj i primjena energetske učinkovitijih vozila i tehnologija, poput lakših materijala, aerodinamičnih dizajna i naprednih pogonskih sustava mogu smanjiti potrošnju goriva i emisije. U planu je i promoviranje javnog prijevoza, promoviranje i unapređenje biciklizma, promoviranje hodanja i dijeljenja prijevoza s ciljem smanjenja upotrebe osobnih vozila i poticanja održivijih načina putovanja. Izgradnja široke mreže punionica za električna vozila olakšava i potiče prijelaz na električnu mobilnost. Sukladno navedenom, rezultati navedenih aktivnosti biti će provedena elektrifikacija vozila, primjena obnovljivih goriva, poboljšana energetska učinkovitost vozila, unaprijeđeni održivi načini prijevoza te razvijena infrastruktura za punjenje električnih vozila.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Procjena troškova	Nije moguća investicijska procjena predmetne mjere.
Procjena uštede energije (MWh)	24.790,99 MWh
Procjena smanjenja emisije (tCO ₂)	6.975,12 tCO ₂

**Izvor financiranja**

- Proračun Općine Bistra
- FZOEU
- EU sredstva
- EIB/EBOR
- Sredstva komercijalnih banaka
- Privatne tvrtke i investitori

7.3. Dekarbonizacija u sektoru javne rasvjete

Dekarbonizacija u sektoru javne rasvjete odnosi se na smanjenje emisija stakleničkih plinova povezanih s osvjetljenjem javnih prostora, ulica, trgova i drugih vanjskih područja. Ovo područje uključuje usvajanje energetske učinkovitih tehnologija i obnovljivih izvora energije kako bi se smanjila potrošnja energije i emisije ugljičnog dioksida.

Budući da je javna rasvjeta u pretežitom vlasništvu jedinica lokalne samouprave, njezino održavanje i unaprjeđivanje financira se iz lokalnog proračuna. Energetske uštede u sektoru javne rasvjete mogu se postići primarno smanjenjem intenziteta javne rasvjete, kao i zamjenom svjetiljki i prilagodbom rasvjetnih tijela. Nadalje, sustav daljinskog upravljanja i nadzora također može znatno utjecati na smanjivanje troškova održavanja. Potrebno je istaknuti činjenicu da se na područjima gdje sustavi javne rasvjete nisu dovoljno razvijeni te u kojima ne postoji pristup elektroenergetskoj mreži, javna rasvjeta može kombinirati s OIE.

Prema Nacionalnom portalu energetske učinkovitosti, kako bi se ostvarila učinkovita javna rasvjeta i postigle uštede u navedenom sektoru, preporuke su korištenje energetske učinkovitih izvora svjetla odnosno napredne tehnologije koja ne mora nužno isključivo biti LED. Jednako tako, kako bi se izbjeglo svjetlosno onečišćenje preporuča se korištenje energetske učinkovitih svjetiljki. Preporuke također uključuju projektiranje javne rasvjete u skladu s odgovarajućim normama, zatim učinkovito upravljanje javnom rasvjetom, praćenje troškova i potrošnje javne rasvjete, kao i redovito održavanje iste.¹⁰

Sukladno navedenom, mjera **3. Dekarbonizacija u sektoru javne rasvjete** uključuje **aktivnost unapređenja i modernizacije sustava javne rasvjete** na području Općine Bistra.

Naziv mjere	3. Dekarbonizacija u sektoru javne rasvjete
Naziv aktivnosti	3.1. Unapređenje i modernizacija sustava javne rasvjete na području Općine Bistra
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• HEP d.d.
Opis aktivnosti	U sklopu navedene aktivnosti planira se postići sljedeće: • <i>Prijelaz na energetske učinkovite rasvjetne sustave</i> - Korištenje LED rasvjete umjesto konvencionalnih žarulja smanjuje potrošnju energije i troškove održavanja.

¹⁰ Nacionalni portal energetske učinkovitosti, Javna rasvjeta. URL: <https://www.enu.hr/javna-rasvjeta/>



- *Pametno upravljanje rasvjetom* - Korištenje senzora pokreta i pametnih sustava upravljanja omogućuje prilagodbu intenziteta rasvjete ovisno o potrebama i smanjuje neefikasno osvjetljenje tijekom neaktivnih razdoblja.
- *Korištenje obnovljivih izvora energije* - Instalacija solarnih panela ili vjetroagregata za napajanje javne rasvjete smanjuje ovisnost o fosilnim gorivima.
- *Ugradnja energetski učinkovitih svjetiljki* - Korištenje svjetiljki s visokim faktorom snage i niskom potrošnjom energije smanjuje gubitke energije i poboljšava efikasnost rasvjete.

Sukladno navedenom, rezultati aktivnosti biti će izvršen prijelaz na energetske učinkovite rasvjetne sustave, izvršeno pametno upravljanje rasvjetom, primjena obnovljivih izvora energije za napajanje javne rasvjete te ugrađene energetske učinkovite svjetiljke.

Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Procjena troškova	630.876,32 EUR
Procjena uštede energije (MWh)	875,96 MWh
Procjena smanjenja emisije (tCO₂)	205,68 tCO ₂
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • ESCO • EIB/EBOR • JPP

7.4. Edukacija te informativne i promotivne aktivnosti

U svrhu što kvalitetnije realizacije projekata razvijenih u sklopu navedenih mjera, nužno je provoditi sustavnu i kontinuiranu edukaciju lokalnog stanovništva, provoditi promotivne aktivnosti te kvalitetno informirati građane kako bi se u konačnici podigla svijest istih u vezi potencijalnih mogućnosti za ublažavanje utjecaja klimatskih promjena, benefita od postizanja energetske učinkovitosti te važnosti potpore samom procesu dekarbonizacije, a što u konačnici posljedično utječe i na boljitak kompletne lokalne zajednice.

Od izuzetne važnosti je uključivanje onih skupina odnosno nositelja promjena u pokretanje svakog planiranog projekta kako bi isti bili adekvatno upućeni u njegovu važnost i krajnji cilj te im omogućiti razmjenu znanja i iskustava.



Stoga su u sklopu ove mjere obuhvaćene sljedeće aktivnosti:

- **obrazovne radionice o energetske učinkovitosti, načinima uštede energije i korištenju OIE;**
- **obrazovne radionice o unaprjeđenju kvalitete prometa i smanjenju emisije CO₂;**
- **izrada i podjela obrazovnih materijala.**

Naziv mjere	4. Edukacija te informativne i promotivne aktivnosti
Naziv aktivnosti	4.1. Obrazovne radionice o energetske učinkovitosti, načinima uštede energije i korištenju OIE 4.2. Obrazovne radionice o unaprjeđenju kvalitete prometa i smanjenju emisije CO ₂ 4.3. Izrada i podjela obrazovnih materijala
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Opis aktivnosti	U fokusu navedenih aktivnosti primarno je utjecaj na transformaciju obrazaca ponašanja lokalnog stanovništva u svrhu pokretanja aktivnosti poboljšanja energetske učinkovitosti te postizanje primjene načela učinkovitog korištenja energije, kao i korištenja OIE. Jednako tako, provedbom predmetnih aktivnosti utjecati će se na educiranost lokalne zajednice o potencijalnim mogućnostima unaprjeđenja kvalitete prometa, a s ciljem smanjenja emisije CO₂ i minimiziranja negativnog utjecaja na okoliš. Nadalje, u planu je izrada i podjela obrazovnih materijala vezanih uz navedene aktivnosti. Sukladno navedenom, rezultati aktivnosti biti će učinkovitije i racionalnije korištenje energije, povećano korištenje obnovljivih izvora energije, zatim povećana educiranost o mogućnostima unaprjeđenja kvalitete prometa i smanjenja emisije CO₂ na lokalnoj razini te izrađeni i podijeljeni obrazovni materijali povezani sa predmetnim aktivnostima.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Procjena troškova	5.972,53 EUR
Procjena uštede energije (MWh)	1.622,86 MWh
Procjena smanjenja emisije (tCO ₂)	243,70 tCO ₂
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • EU sredstva • MRRFEU • FZOEU

U nastavku slijedi tablica koja sadržava prikaz procijenjenih troškova realizacije svake mjere te prikaz potencijalnog smanjenja emisija navedenih mjera.



Tablica 17. Procjena troškova i smanjenja emisija pojedine mjere

R.br. mjere	Naziv mjere	Aktivnost	Sumarna procjena troškova (EUR)	Procjena troškova po aktivnosti (EUR)	Sumarna procjena uštede energije	Procjena uštede energije po aktivnosti (MWh)	Sumarna procjena smanjenja emisije (tCO ₂)	Procjena smanjenja emisije po aktivnosti (tCO ₂)
1.	Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva	1.1. Pобољшanje energetske učinkovitosti zgrada	29.106.067,39	20.374.247,17	29.391,68	20.574,17	3.525,15	2.467,60
		1.2. Korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama		6.112.274,15		6.172,25		740,28
		1.3. Uključivanje ciljeva dekarbonizacije u planiranje i urbanistički razvoj		2.619.546,06		2.645,25		317,26
2.	Dekarbonizacija u sektoru prometa	2.1. Elektrifikacija vozila	Nije moguća investicijska procjena predmetne mjere.	Nije moguća investicijska procjena predmetne mjere.	24.790,99	17,35	6.975,12	4,88
		2.2. Korištenje obnovljivih goriva				743,73		209,25
		2.3. Pобољшanje energetske učinkovitosti vozila				14.874,59		4.185,07
		2.4. Poticanje i unapređenje održivih načina prijevoza				7.437,30		2.092,54
		2.5. Razvoj infrastrukture za punjenje električnih vozila				1.718,02		483,38
3.	Dekarbonizacija u sektoru javne rasvjete	3.1. Unapređenje i modernizacija sustava javne rasvjete na području Općine Bistra	630.876,32	630.876,32	875,96	875,96	205,68	205,68
4.	Edukacija te informativne i promotivne aktivnosti	4.1. Obrazovne radionice o energetske učinkovitosti, načinima uštede energije i korištenju OIE	5.972,53	2.322,65	1.622,86	793,31	243,70	95,20
		4.2. Obrazovne radionice o unaprjeđenju kvalitete prometa i smanjenju emisije CO ₂		2.654,46		489,56		107,70
		4.3. Izrada i podjela obrazovnih materijala		995,42		339,99		40,80



8. *Prilagodba klimatskim promjenama*

Prilagodba klimatskim promjenama odnosi se na proces prilagođavanja društva, ekosustava i infrastrukture novim klimatskim uvjetima i rizicima koji proizlaze iz globalnog zagrijavanja. Ovaj proces uključuje strategije, mjere i aktivnosti koje se poduzimaju kako bi se smanjile ranjivosti i poboljšala otpornost na klimatske promjene. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. g. s pogledom na 2070. g. definira prilagodbu kao proces koji „podrazumijeva procjenu štetnih utjecaja klimatskih promjena i poduzimanje primjerenih mjera s ciljem sprječavanja ili smanjenja potencijalne štete koje one mogu uzrokovati.”¹¹ Budući da utjecaj klimatskih promjena ovisi o brojnim faktorima te će jačina klimatskih promjena ovisiti o geografskoj lokaciji, stupnju razvijenosti i ranjivosti, prilagodba klimatskim promjenama trebala bi činiti dugotrajni postupak koji se mora provoditi kontinuirano i planski te bi trebala uključivati sve važne dionike na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama formirane su na temelju rezultata dobivenih analizom klime i klimatskih promjena na području jedinice lokalne samouprave te rezultata proizašlih iz analize ranjivosti i rizika određenih sektora na učinke klimatskih promjena.

¹¹ Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. godine s pogledom na 2070. Narodne novine broj 46/2020 (2020.). URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html



9. Klimatske promjene

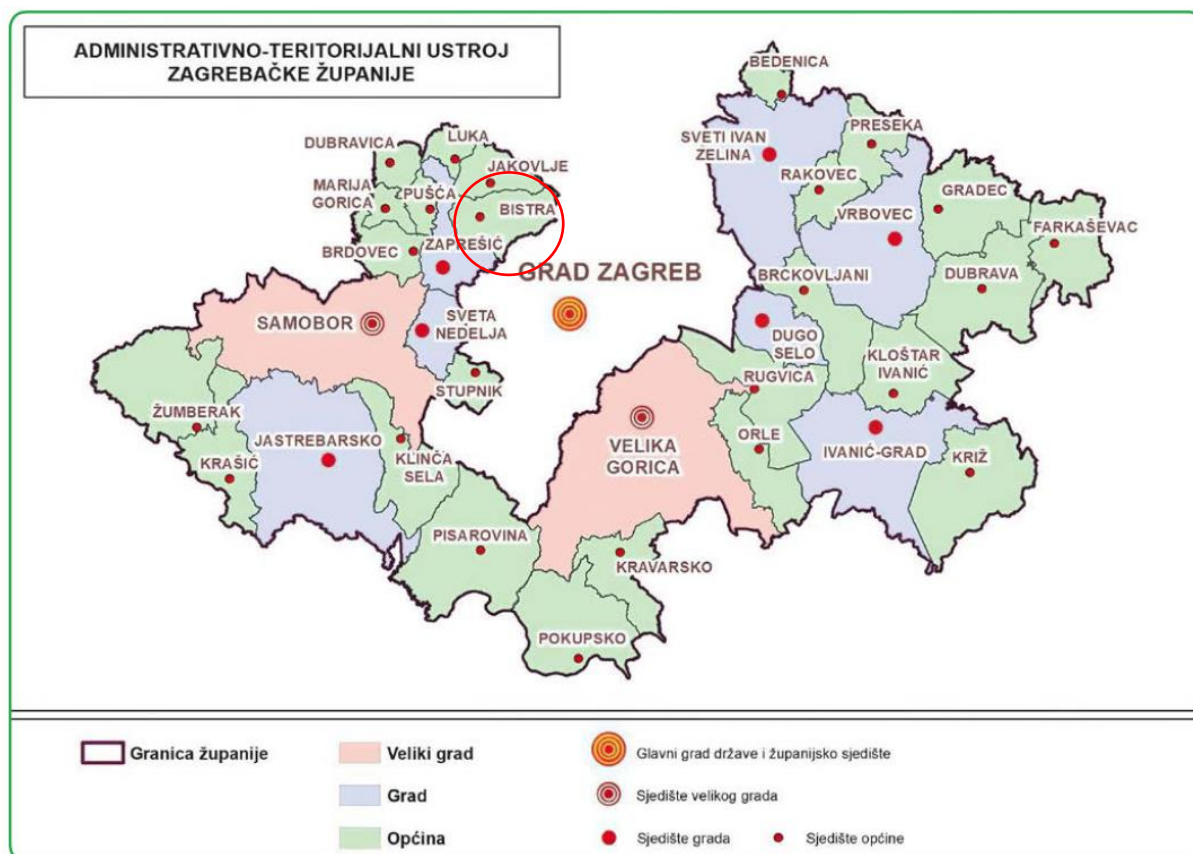
U ovom dijelu analiziraju se značajke klime na području Općine te projekcije budućih klimatskih promjena i njihovog utjecaja. Na temelju provedene analize prepoznaju se prijetnje povezane sa klimatskim promjenama te utvrđuju i predlažu adekvatne mjere kojima bi se Općinu učinilo otpornijom na prijetnje, ali i umanjio utjecaj na brzinu klimatskih promjena i intenzitet opasnih događaja. Kako bi se ostvario taj cilj, kombiniraju se podatci dostupni preko servisa Meteoblue te Rezultati klimatskog modeliranja u sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. g. i s pogledom na 2070. g. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.). Podatci za područje Općine dostupni putem servisa Meteoblue predstavljaju srednju vrijednost odnosno prosjek posljednjih 30 godina, stoga su ti podatci uzeti kao referentno razdoblje koje se uspoređuje s projekcijama za razdoblja 2011.-2040. g. i 2040.-2070. g. Rezultati klimatskog modeliranja bazirani su na podacima francuske i britanske meteorološke službe, njemačkog Max-Planck instituta i Europskog konzorcija (EC-Earth).

9.1. Općenito o Općini Bistra

Općina Bistra jedinica je lokalne samouprave smještena u Zagrebačkoj županiji. Zauzima površinu od 52,74 km² i proteže se od samog vrha Medvednice, njezinim zapadnim obroncima i čitavom dolinom do rijeke Krapine. Općina se sastoji od 6 naselja: Donja Bistra, Gornja Bistra, Poljanica Bistranska, Oborovo Bistransko, Novaki Bistranski i Bukovje Bistransko. Bistranski kraj odlikuje se bogatom prirodnom, povijesnom, kulturnom i etnološkom baštinom. Najistaknutiji dio prirodne baštine nalazi se u onom dijelu Bistre koji obuhvaća Park prirode Medvednica. Bogatstvo flore i faune, a prije svega bistri potoci i pitka voda čine ovaj kraj posebno vrijednim.¹² Prema Popisu stanovništva iz 2021. g., na području Općine živjelo je 6.444 stanovnika (0,16% stanovništva RH), odnosno 2,15% stanovništva Zagrebačke županije sa gustoćom naseljenosti od 122,18 st/km². Sukladno Odluci o razvrstavanju jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave prema stupnju razvijenosti (NN 3/24), Općina je svrstana u VII. skupinu jedinica lokalne samouprave koje se prema vrijednosti indeksa nalaze u drugoj četvrtini iznadprosječno rangiranih jedinica lokalne samouprave.

¹² Općina Bistra, O Bistri. URL: <https://bistra.hr/o-bistri/>

Slika 11. Geografski položaj Općine Bistra



Izvor: Zagrebačka županija. Plan razvoja Zagrebačke županije za period 2021.-2027. (2022. g.), str. 130

Što se tiče operativnih snaga civilne zaštite spremnih na intervenciju, ukoliko je to potrebno, Općini na raspolaganju stoje Stožer civilne zaštite Općine Bistra, DVD Bistra, ali i operativne snage Zagrebačke županije te pravnih osoba sa snagama i kapacitetima od interesa za sustav civilne zaštite na području Općine Bistra. Najznačajnije su Stožer civilne zaštite Zagrebačke županije, Vatrogasna zajednica Zagrebačke županije, Društvo Crvenog križa Zagrebačke županije, HGSS – stanica Zagreb i drugi.

Prema Zakonu o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18, 31/20, 20/21, 114/22), stožer civilne zaštite je stručno, operativno i koordinativno tijelo za provođenje mjera i aktivnosti civilne zaštite u velikim nesrećama i katastrofama. Osniva se odlukom općinskog načelnika kojom se imenuje načelnik, njegovog zamjenika i članove stožera iz redova predstavnika operativnih snaga sustava civilne zaštite, upravnih tijela jedinice lokalne i područne samouprave te drugih pravnih osoba od osobite važnosti za sustav civilne zaštite. Radom stožera civilne zaštite općine rukovodi načelnik stožera. Kada se proglasi velika nesreća rukovodeću poziciju preuzima načelnik općine.

Sukladno Zakonu o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22, 125/19, 155/23), vatrogasna djelatnost obuhvaća sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i



inim nesrećama, a kao stručna i humanitarna djelatnost od interesa je za Republiku Hrvatsku. Prema odredbama Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22) jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave donose plan zaštite od požara na temelju procjene ugroženosti od požara (po prethodno pribavljenom mišljenju nadležne policijske uprave). Procjena ugroženosti i plan zaštite od požara županije temelje se na procjenama i planovima gradova i općina, a nadležna vatrogasna zajednica daje prethodno mišljenje na dio procjene koji se odnosi na organizaciju vatrogasne djelatnosti.

Zakon o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18, 31/20, 20/21, 114/22) definira Hrvatski Crveni križ kao temeljnu operativnu snagu sustava civilne zaštite u velikim nesrećama i katastrofama koja izvršava zadatke u sustavu civilne zaštite sukladno odredbama Zakona o Hrvatskom crvenom križu, posebnim propisima kojima se uređuje područje djelovanja Hrvatskog Crvenog križa, planovima donesenih na temelju posebnog propisa kojim se uređuje područje djelovanja Hrvatskog Crvenog križa i Državnom planu djelovanja civilne zaštite. Na području Općine Bistra djeluje Gradsko društvo Crvenog križa Zaprešić.

Prema Zakonu o Hrvatskoj gorskoj službi spašavanja (NN 79/06, 110/15), Hrvatska gorska služba spašavanja je nacionalna, stručna, humanitarna, neprofitna udruga koja obavlja djelatnost od interesa za Republiku Hrvatsku te isto kao i Crveni križ predstavlja temeljnu operativnu snagu sustava civilne zaštite. Hrvatska gorska služba spašavanja organizira se na razini RH dok se na područjima jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave osnivaju stanice HGSS-a. Hrvatska gorska služba spašavanja organizira, unapređuje i obavlja djelatnost spašavanja i zaštite ljudskih života u planinama i na nepristupačnim područjima i u drugim izvanrednim okolnostima. Na području Općine Bistra djeluje HGSS stanica Zagreb.

9.2. *Klima Općine Bistra danas*

Klima koja prevladava na prostoru Republike Hrvatske definirana je njezinim položajem u sjevernim umjerenim širinama te vremenskim procesima velikih i srednjih razmjera. Među najvećim klimatskim čimbenicima na području RH ističu se Jadransko, odnosno Sredozemno more, zatim planinski lanac Dinaridi, otvorenost prema Panonskoj ravnici, kao i raznolikost biljnog pokrova. Glavna klimatska područja koja prevladavaju u RH uključuju kontinentalnu, planinsku i primorsku klimu.

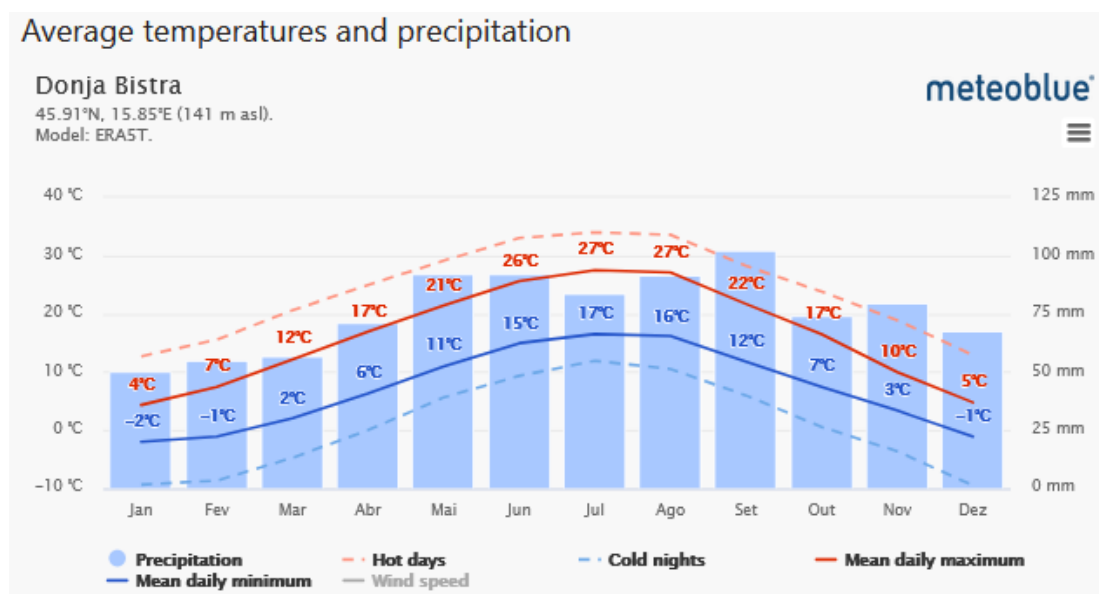
Prostor Općine Bistra obilježen je kontinentalnom klimom. Kontinentalna Hrvatska ima umjereno kontinentalnu klimu i cijele se godine nalazi u cirkulacijskom pojasu umjerenih širina, gdje je stanje atmosfere vrlo promjenjivo: obilježeno je raznolikošću vremenskih situacija uz česte i intenzivne promjene tijekom godine. Te promjene izazivaju putujući sustavi visokog ili niskog tlaka, često slični vrtlozima promjera više stotina i tisuća kilometara. Klima kontinentalnog dijela Hrvatske modificirana je maritimnim utjecajem sa Sredozemlja, koji se u području južno od Save ističe jače nego na sjeveru i sve više slabi prema istočnom području.

Sljedeći lokalni modifikator klime je orografija koja može pojačavati kratkotrajne jake oborine na navjetrinskoj strani prepreke ili stvarati oborinske sjene u zavjetrini.¹³

Prema podatcima koji se temelje na simulaciji vremenskih modela u zadnjih 30 godina, najtopliji mjesec na području Općine Bistra je mjesec srpanj. Prosječne temperature u razdoblju od 30 godina za srpanj iznosile su od 17 °C do 27 °C. U navedenom mjesecu 0.3 dana temperature se kreću između 36 °C i 40 °C, 4.1 dana temperature se kreću između 32 °C i 36 °C, 10.4 dana temperature se kreću između 28 °C i 32 °C, 10.1 dana temperature se kreću između 24 °C i 28 °C, 4.7 dana temperature se kreću između 20 °C i 24 °C, 1.2 dana temperature se kreću između 16 °C i 20 °C, dok se 0.1 dan temperature kreću između 12 °C i 16 °C.

Prosječne temperature u istom razdoblju za najhladniji mjesec siječanj iznose između -2 °C i 4 °C, kada se 0.8 dana temperatura kreće između -8 °C i -4 °C, 4.6 dana temperatura se kreće između -4 °C i 0 °C, 10.5 dana temperatura se kreće između 0 °C i 4 °C, 7.9 dana temperatura se kreće između 4 °C i 8 °C, 5.3 dana temperatura se kreće između 8 °C i 12 °C, dok se 1.9 dana temperatura kreće između 12 °C i 16 °C.

Slika 12. Srednje minimalne i maksimalne vrijednosti temperature zraka i količina oborine

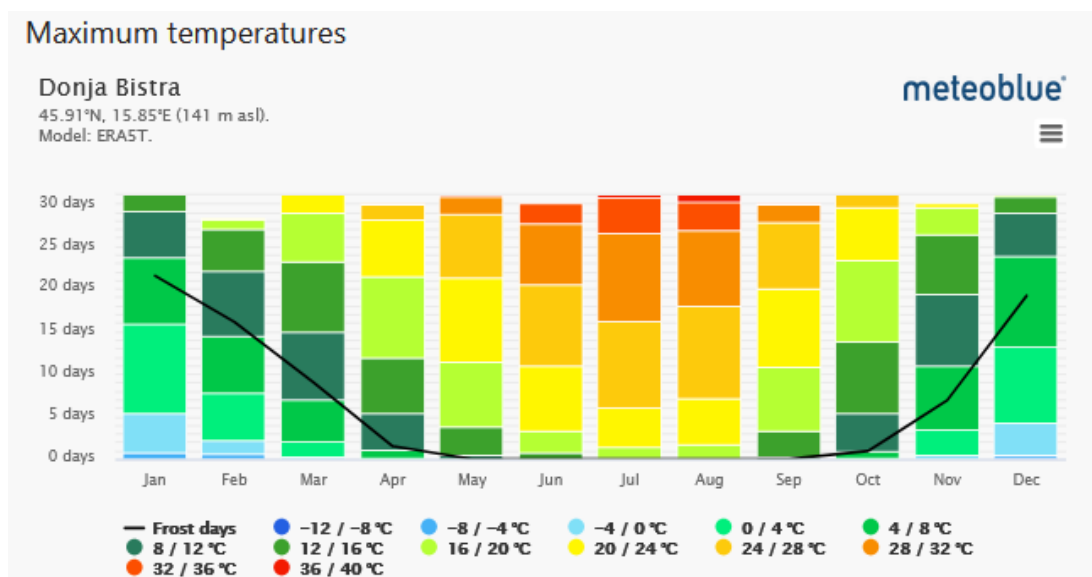


Izvor: Meteoblue

Na području Općine Bistra padaline su nešto učestalije tijekom mjeseca rujna, stoga je rujna maksimum koji se izdvaja u godišnjem hodu padalina. Sušnije razdoblje karakteristično je za mjesec siječanj i mjesec veljaču. Najviše temperature, dakle, zabilježene su u ljetnim mjesecima, u srpnju, a najniže u siječnju.

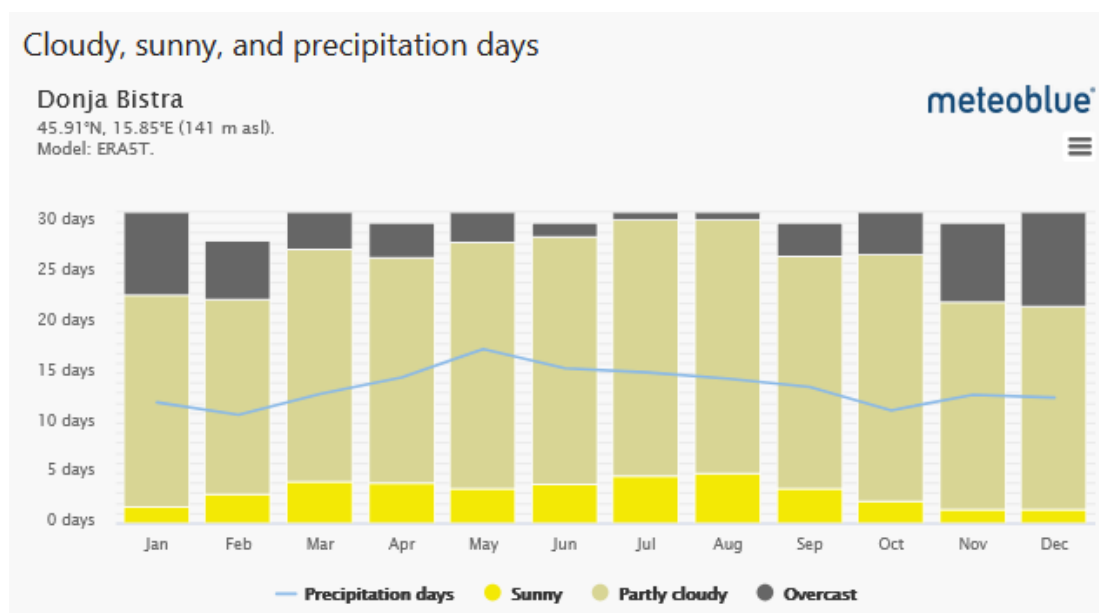
¹³ Državni hidrometeorološki zavod, Opće značajke klime Hrvatske. URL: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_hrvatska¶m=k1

Slika 13. Maksimalna vrijednost temperature



Izvor: Meteoblue

Slika 14. Prikaz sunčanih dana te dana s padalinama

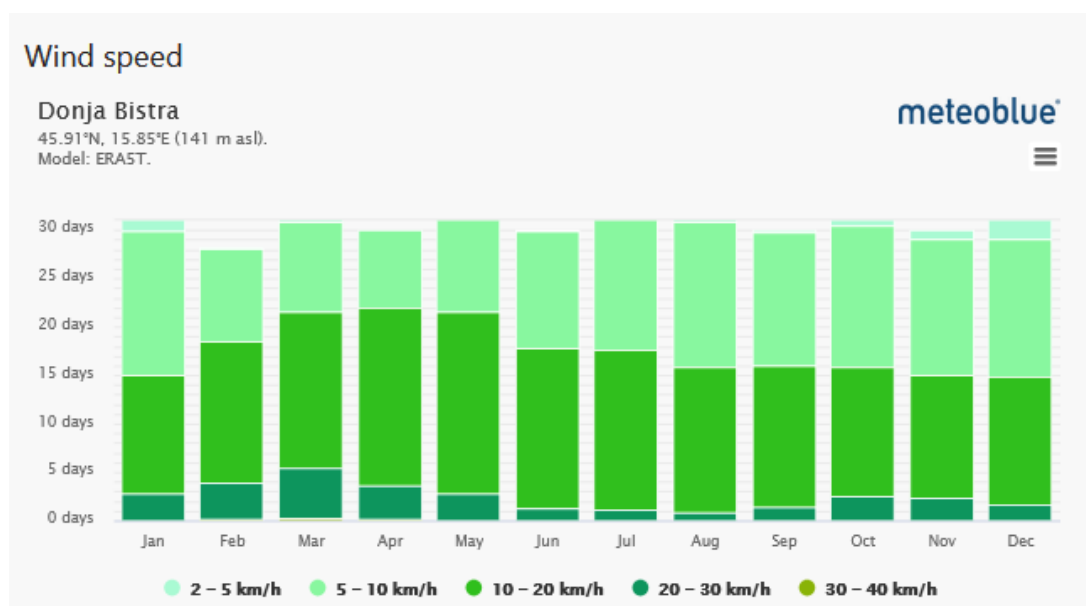


Izvor: Meteoblue

Područje Općine karakterizira najveća količina padalina u svibnju kada u 7.2 dana padne manje od 2 mm kiše, u 4.4 dana padne 2-5 mm kiše, u 2.9 dana padne 5-10 mm kiše, u 2.1 dan padne 10-20 mm kiše, dok u 0.8 dana padne 20-50 mm kiše. Najveći broj sunčanih dana prisutan je u kolovozu kada je sunčano prosječno 5 dana, djelomično oblačno 25.3 dana, oblačno 0.7 dana te 14.4 dana s padalinama. Najmanje sunčanih dana ima mjesec prosinac s ukupno 1.4 sunčanih dana, 20.4 djelomično oblačnih dana, 9.3 oblačnih dana i 12.5 dana s padalinama.



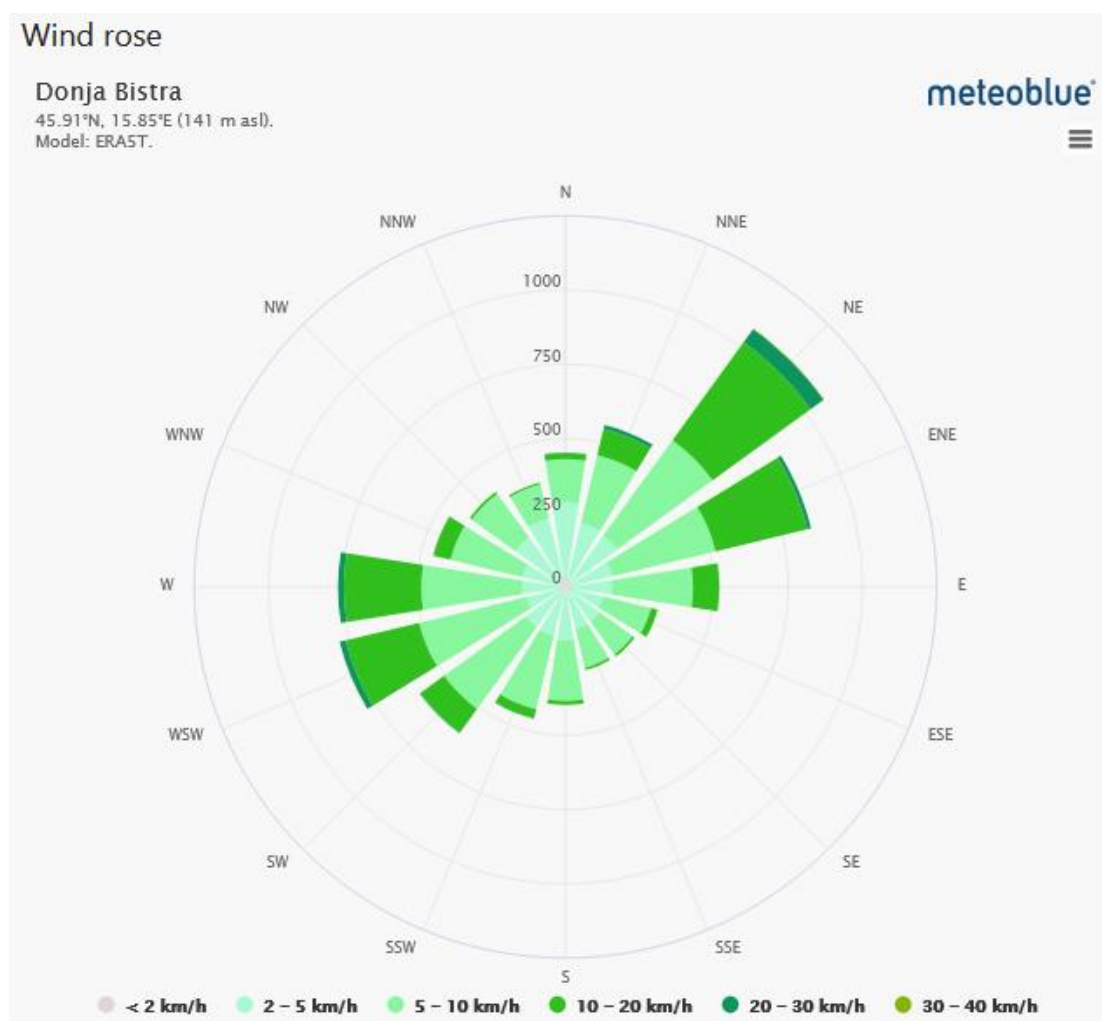
Slika 15. Brzina vjetra



Izvor: Meteoblue

Vjetrovi na prostoru Općine najjači su u ožujku kada 0.3 dana pušu između 30 km/h i 40 km/h, 5.1 dana pušu između 20 km/h i 30 km/h, 16.1 dana pušu između 10 km/h i 20 km/h, 9.4 dana pušu između 5 km/h i 10 km/h te 0.1 dan pušu između 2 km/h i 5 km/h. Najslabiji vjetrovi pušu tijekom kolovoza kada vjetrovi ne jačaju iznad 30 km/h.

Slika 16. Ruža vjetrova



Izvor: Meteoblue

Vjetar na području Općine puše najčešće iz smjera sjeveroistoka kada vjetrovi dosežu brzinu između 30 i 40 km/h.

9.3. Klimatske projekcije za periode od 2011.-2040. i od 2040.-2070.

Da bi bilo moguće odrediti klimu na nekom području potrebno je vršiti mjerenja i prikupljati podatke o meteorološkim pojavama kroz periode ne kraće od 30 godina. Na klimu utječu brojni faktori od kojih je najnepredvidiviji upravo djelovanje čovjeka. Ljudsko djelovanje vidljivo je kroz krčenje šuma, potrošnju fosilnih goriva u procesima proizvodnje energije, prometu, poljoprivredi itd. Navedena ljudska djelovanja doprinose povećanju koncentracije CO₂ i drugih stakleničkih plinova u atmosferi, što dovodi do stvaranja efekta staklenika čime se narušava sklad prirodne izmjene energije u prirodi, odnosno povećava se količina sunčeve energije i sunčevog zračenja koju zemlja ne uspijeva reflektirati nazad i time dolazi do globalnog zagrijavanja Zemlje. Osim što ljudi utječu na povećanje količine stakleničkih plinova u



atmosferi, također utječu i na povećane razine aerosola u zraku te promjene u ozonskom omotaču koje pak sustavno utječu na zagrijavanje Zemlje te nastajanje klimatskih promjena.

Klimatske promjene nemoguće je u potpunosti spriječiti. S obzirom da predstavljaju ogromnu prijetnju, potrebno je započeti paralelno s dekarbonizacijom društva na svim razinama. Uz to, potrebno je dodatan napor uložiti u jačanje otpornosti na očekivani porast intenziteta i učestalosti prirodnih nepogoda na lokalnim razinama kroz razumijevanje rizika i prilagodbu načina života izmijenjenoj klimi.

Ovo poglavlje, dakle, detaljno elaborira analizu budućih klimatskih promjena na području Republike Hrvatske, uključujući i područje Općine Bistra, a temeljem izrađenih simulacija klimatskih promjena u sklopu dokumenata Ministarstva zaštite okoliša i energetike - „Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama RH do 2040. g. s pogledom na 2070. g. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.) (2017. g.)“ i „Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (u sklopu Podaktivnosti 2.2.1.) (2017. g.)“.

RegCM (engl. Regional Climate Model) klimatski je model koji je korišten za klimatske simulacije te je u sklopu istoga promjena klimatskih varijabli u budućoj klimi u odnosu na referentno klimatsko razdoblje (P0 – sadašnja klima koja pokriva razdoblje od 1971. do 2000. g.) prikazana za dva vremenska razdoblja: 2011.–2040. g. (P1 – neposredna budućnost) i 2041.–2070. g. (P2 – klima sredine 21. stoljeća).

Zbog nemogućnosti preciznog predviđanja budućeg broja stanovnika ili ekonomskog stupnja razvoja čovječanstva, nemoguće je precizno odrediti razinu emisija i koncentraciju stakleničkih plinova u atmosferi. Zbog toga su rađena četiri moguća scenarija s obzirom na koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi i njihov utjecaj na klimatski sustav. Scenariji koncentracija stakleničkih plinova (engl. representative concentration pathways, RCP) su kretanja koncentracija stakleničkih plinova u budućnosti, ovisno o količini prisutnih stakleničkih plinova u atmosferi. Četiri scenarija, RCP2.6, RCP4.5, RCP6 i RCP8.5, daju raspon vrijednosti mogućeg forsiranja zračenja (u W/m^2) u 2100. g. u odnosu na predindustrijske vrijednosti (+2.6, +4.5, +6.0 i +8.5 W/m^2). RCP2.6 predstavlja, dakle, razmjerno male buduće koncentracije stakleničkih plinova na koncu 21. stoljeća, dok RCP8.5 daje osjetno veće koncentracije. Gledajući samo RCP2.6 scenarij, prosječan porast globalne godišnje temperature od oko 1 °C ostvario bi se do 2050. g., te se od te točke prema kraju stoljeća ne bi značajnije mijenjao. Prema scenariju RCP8.5 prosječan porast globalne godišnje temperature je od 2005. g. konstantan te bi do kraja stoljeća dosegao oko 4 °C.

Uzimajući u obzir te ekstremne krajnje vrijednosti za projekciju budućih klimatskih promjena, koristit će se srednja vrijednost RCP4.5 kao najizgledniji scenarij za analizu klimatskih promjena na širem području Općine Bistra. Za naveden scenarij za sve analizirane varijable klimatsko modeliranje izrađeno je na prostornoj rezoluciji od 50 km, dok je za određene parametre koji obuhvaćaju temperaturu, oborine, brzinu vjetra te ekstremne vremenske uvjete modeliranje također izrađeno i na prostornoj rezoluciji od 12,5 km.



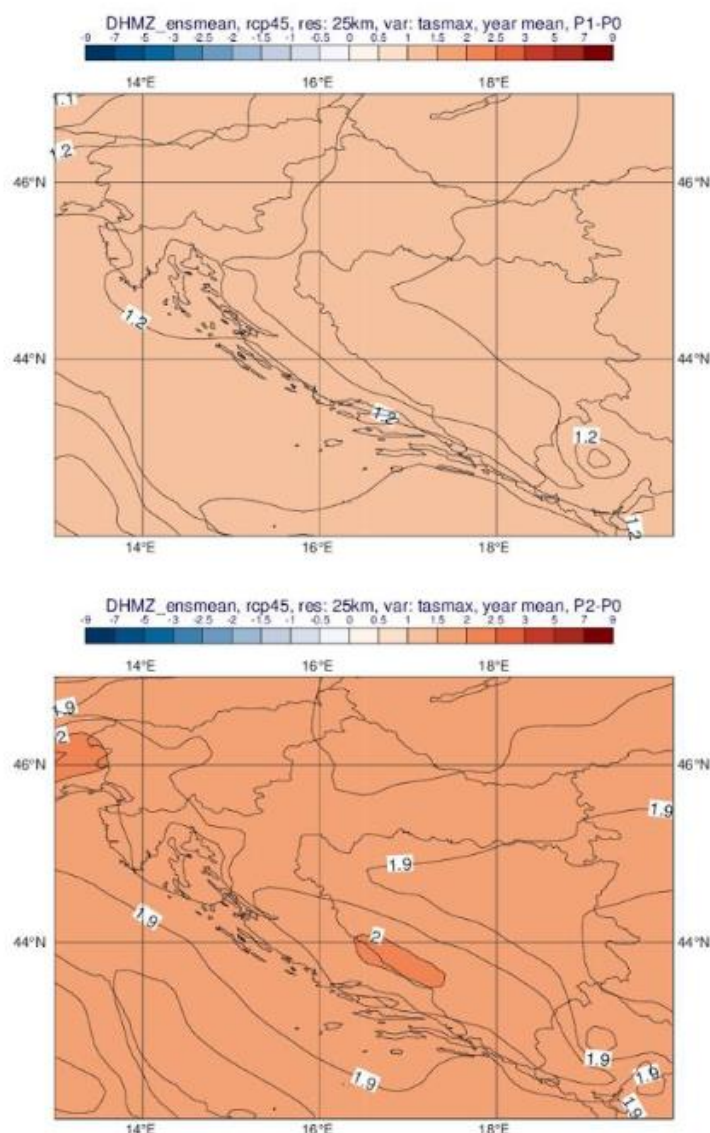
Srednja temperatura zraka na 2 m iznad tla

Analizirajući godišnju, kao i sezonske vrijednosti ove varijable za scenarij RCP4.5, vidljivo je da na srednjoj godišnjoj razini srednjak ansambla RegCM simulacija na rezoluciji u iznosu od 12,5 km za razdoblje 2011.-2040. g. prezentira potencijalnu mogućnost zagrijavanja od 1,2 °C do 1,4 °C, dok za razdoblje 2041.-2070. g. očekivano zagrijavanje iznosi od 1,9 °C do 2 °C. Nadalje, analiza RegCM simulacija na 12,5 km rezoluciji ističe kako se temperatura zraka na 2 m iznad tla povećava u svim sezonama za scenarij RCP4.5, pri čemu za razdoblje 2011.-2040. g. i naveden scenarij projekcije upućuju na potencijalno zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni od 1 °C do 1,3 °C te ljeti u većem dijelu Hrvatske od 1,5 °C do 1,7 °C. S druge strane, za razdoblje 2041.-2070. g. zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni kreće se u rasponu od 1,7 °C do 2 °C te ljeti u većini Hrvatske od 2,4 °C do 2,6 °C, dok iznimke za ljetnu sezonu predstavljaju istok Hrvatske i obalno područje sa zagrijavanjem koje je nešto malo manje od 2,5 °C.¹⁴

¹⁴ EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 3 - 4 URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf

Slika 17. Promjena srednje godišnje maksimalne temperature zraka na 2 m (°C) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom

Gore: za razdoblje 2011.-2040. g.; dolje: za razdoblje 2041.-2070. g. Scenarij: RCP4.5



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 8

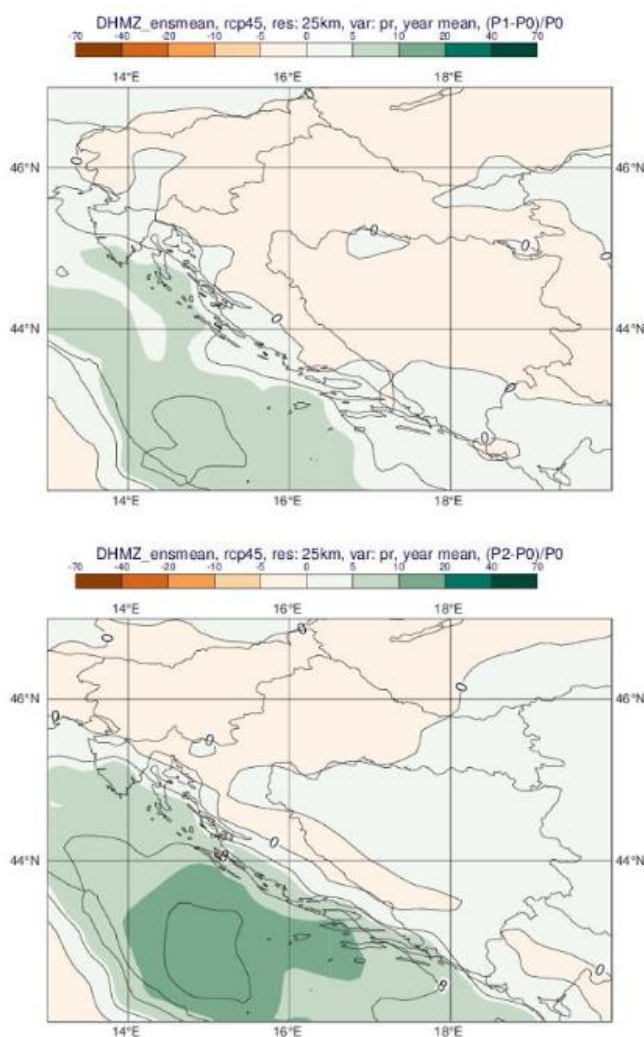
Ukupna količina oborine

Promotrivši srednju godišnju razinu, uočavaju se promjene u ukupnoj količini oborine u rasponu od -5% do 5% za oba buduća razdoblja za promatrani scenarij, pri čemu se za područje Jadranskog mora te dijela obalnog područja ističu promjene na godišnjoj razini koje upućuju na mogućnost porasta količine oborine u iznosu od 5% do 10%. Što se tiče sezonskih vrijednosti, za razdoblje 2011.-2040. g. i scenarij RCP4.5, projekcije upućuju na moguće povećanje ukupne količine oborine u zimskom periodu na cijelom području Republike Hrvatske i to do 5% u središnjim dijelovima, od 5% do 10% na istoku i zaleđu obale te čak do 20% u nekim dijelovima obalnog područja uz slabije izražen signal tijekom proljeća s promjenama u

rasponu od -5% do 5%; zatim značajnije smanjenje ukupne količine oborine ljeti u čitavoj Hrvatskoj, odnosno u većem dijelu Hrvatske od -20% do -10%, od -10% do -5% na sjevernom dijelu obale i od -5% do 0% na južnom Jadranu te promjenjiv signal tijekom jeseni u rasponu od -5% do 5%, osim na području juga Hrvatske gdje ovdje analizirane projekcije ukazuju na smanjenje u rasponu od -10% do -5%. Nadalje, za razdoblje 2041.-2070. g. procjene su slične za sve sezone kao i u neposredno budućoj klimi (2011.-2040. g.), osim za jesen, kada se javlja povećanje količina oborine u različitom postotku ovisno o dijelu Hrvatske.¹⁵

Slika 18. Promjena srednje godišnje ukupne količine oborine (%) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom

Gore: za razdoblje 2011.-2040. g.; dolje: za razdoblje 2041.-2070. g. Scenarij RCP4.5



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 11

¹⁵ EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 9 i 11. URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf



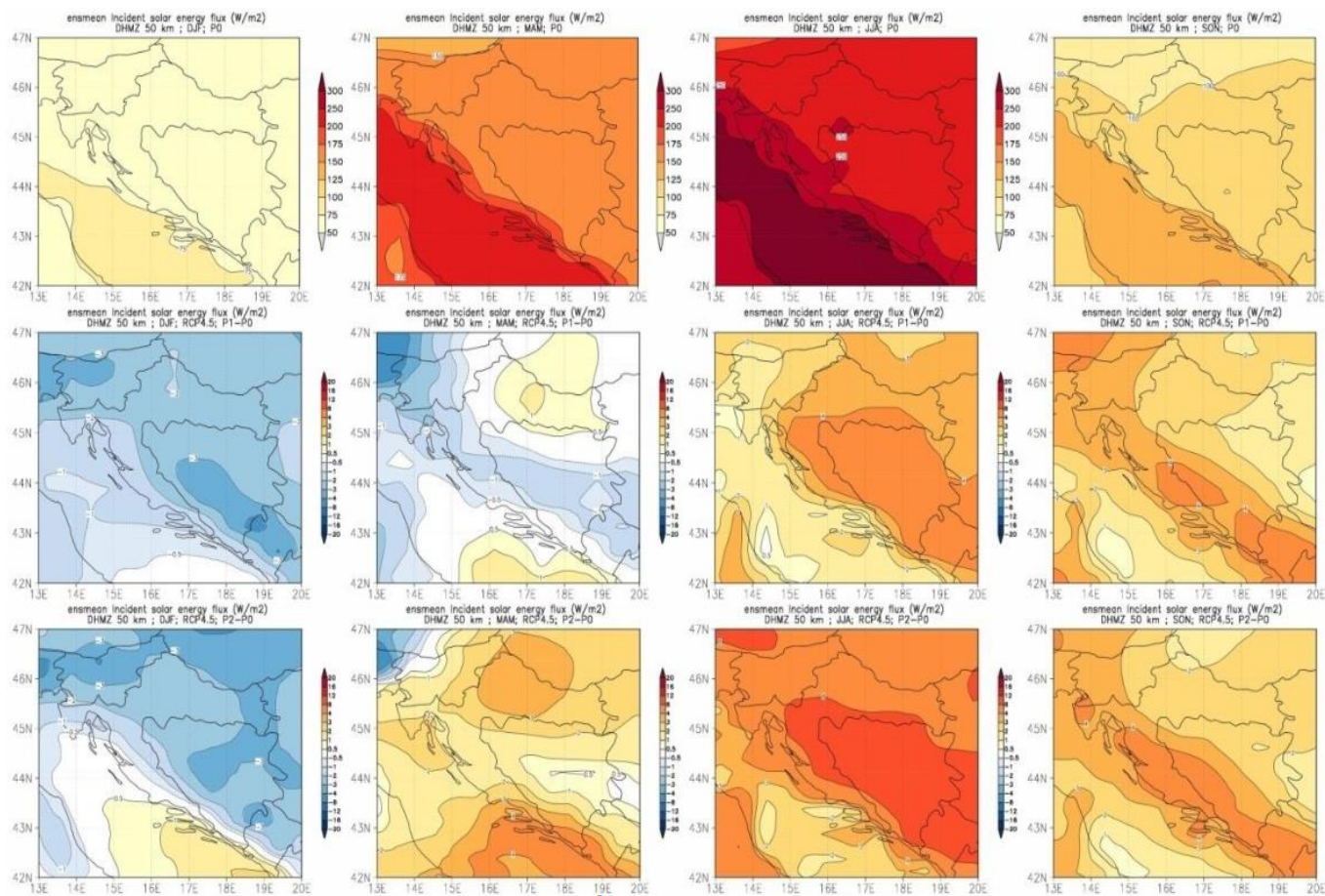
Sunčevo zračenje

U ovome dijelu prezentiran je fluks ulazne sunčeve energije mjeren u W/m^2 , odnosno „dozračena sunčeva energija“, pri čemu je klimatsko modeliranje izrađeno na prostornoj rezoluciji od 50 km također za RCP4.5. scenarij. Većina Hrvatske ima srednji godišnji fluks ulazne sunčeve energije između 125 W/m^2 i 150 W/m^2 . Nadalje, uski primorski pojas obilježen je fluksom većim od 150 W/m^2 do 175 W/m^2 , dok je na dalmatinskim otocima vrijednost fluksa iznad 175 W/m^2 . U razdoblju 2011.-2040. g. očekuje se vrlo mali porast fluksa – između $0,5 \text{ W/m}^2$ do 1 W/m^2 . U Istri se ne očekuju promjene. Porast ovih vrijednosti predviđa se i u razdoblju 2041.-2070., pri čemu se u većini sjevernih i zapadnih krajeva očekuje porast od 2 W/m^2 do 3 W/m^2 te u gorskoj i južnoj Hrvatskoj porast veći od 3 W/m^2 . U kontekstu sezonskih vrijednosti, odnosno sukladno izmjenama sezona, predviđa se porast vrijednosti ove varijable od zime prema ljetu, te ponovni pad iste prema jeseni. Jedna od osnovnih značajki ulazne sunčeve energije je između ostaloga i ta što je ista u svim sezonama veća na Jadranu te se smanjuje prema sjeveru unutrašnjosti. Tako se najveće vrijednosti fluksa u zimi kreću između 50 W/m^2 i 75 W/m^2 , dok su u proljeće u većini zemlje od 150 W/m^2 do 175 W/m^2 te između 175 W/m^2 i 200 W/m^2 u obalnom dalmatinskom području te na otocima. Maksimalne ljetne vrijednosti kreću se u rasponu od 200 W/m^2 do 250 W/m^2 u većini unutrašnjosti, zatim u rasponu od 250 W/m^2 do 300 W/m^2 u priobalnom pojasu i zaleđu, te više od 300 W/m^2 na južnodalmatinskim otocima. Jesen obilježavaju vrijednosti od 100 W/m^2 do 125 W/m^2 , pritom su te vrijednosti nešto manje na krajnjem sjeverozapadu i nešto više u obalnom dijelu.¹⁶

¹⁶ EPTISA Adria d.o.o., Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama RH do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.) (2017.g.)“, str. 40. URL: <https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/2019/05/Rezultati-klimatskog-modeliranja-na-sustavu-HPC-Velebit.pdf>

Slika 19. Fluks ulazne sunčane energije (W/m^2) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom

Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje 1971.-2000.; sredina: promjena u razdoblju 2011.-2040.; dolje: promjena u razdoblju 2041.-2070.



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama RH do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.) (2017.g.), str. 41

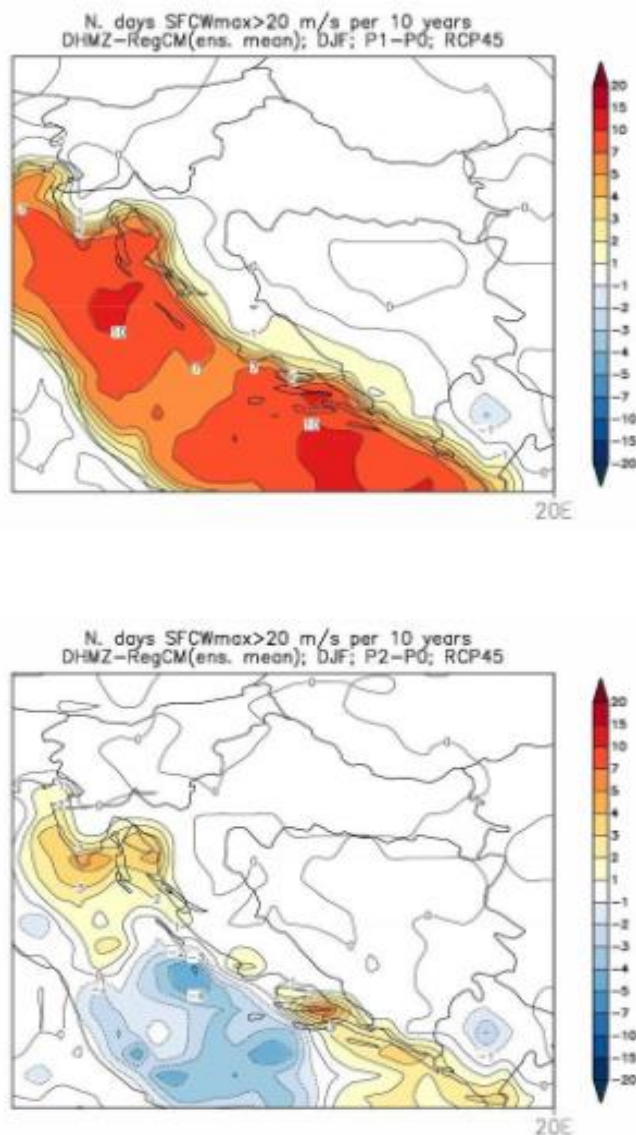
Ekstremni vremenski uvjeti

U kontekstu ekstremnih vremenskih uvjeta, obrađen je srednji broj dana s maksimalnom brzinom vjetera većom ili jednakom 20 m/s, zatim broj ledenih dana, broj vrućih dana te broj kišnih razdoblja, a kao rezultat projekcija na rezoluciji u iznosu od 12,5 km. Analize ukazuju na izrazitu promjenjivost srednjeg broja dana s maksimalnom brzinom vjetera većom ili jednakom 20 m/s, pri čemu u referentnom razdoblju 1971.-2000. g. ova veličina ima veće iznose iznad morskih površina, dok najveću amplitudu koja uključuje do 9 događaja u sezoni, ostvaruje tijekom zimskog perioda. Razdoblje 2011.-2040. g. okarakterizirano je mogućnošću porasta zimskih promjena sukladno scenariju RCP4.5 na cijelom Jadranu. Bitno je istaknuti da su sve promjene definirane kao relativno male te iste uključuju promjene od -5 do +10 događaja po desetljeću. Na području sjevernog i južnog Jadrana te obalnom području za razdoblje 2041.-

2070. g. predviđa se porast broja događaja te se također očekuje smanjenje broja događaja na srednjem Jadranu.¹⁷

Slika 20. Promjene srednjeg broja dana s maksimalnom brzinom vjetra većom ili jednakom 20 m/s u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5

Prvi red: promjene u razdoblju 2011.-2040. g.; drugi red: promjene u razdoblju 2041.-2070. g. Mjerna jedinica: broj događaja u 10 godina. Sezona: zima.



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 15

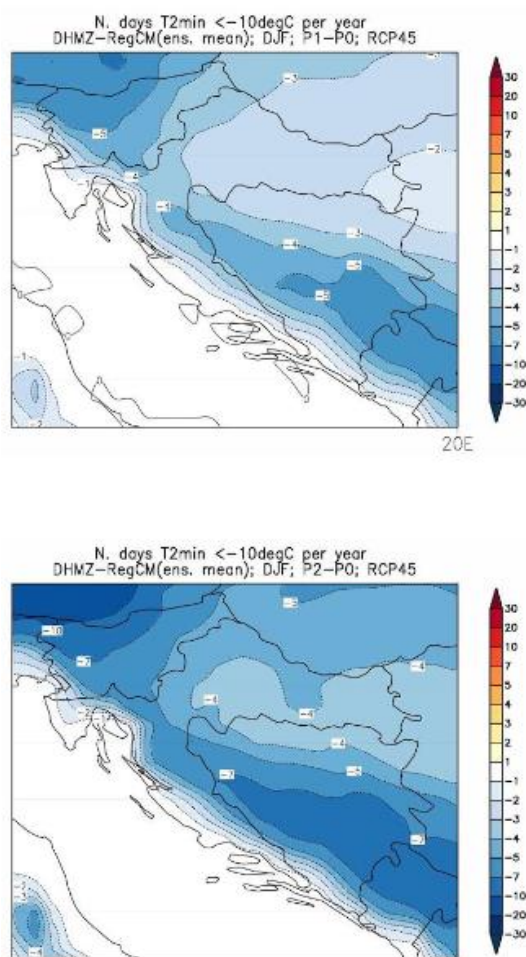
¹⁷ EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 15. URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf

Broj ledenih dana

Ledeni dan podrazumijeva dan kad je minimalna temperatura manja ili jednaka -10°C , a promjena broja ledenih dana u budućoj klimi sukladna je projiciranom porastu srednje minimalne temperature. Ista ukazuje na smanjenje broja ledenih dana u zimskom periodu te u manjoj mjeri i tijekom proljeća, pri čemu se navedeno smanjenje kreće u rasponu od -2 do -1 broja ledenih dana na istoku Hrvatske u razdoblju 2011.-2040. g. i scenariju RCP4.5. U obalnom području i iznad Jadrana broj ledenih dana je praktički zanemariv, toga je izuzeta promjena broja ledenih dana iznad istog područja iz projekcija za 21. stoljeće. Za razdoblje 2041.-2070. g. i scenarij RCP4.5. estimacija promjene broja ledenih dana kreće se do -4 dana.¹⁸

Slika 21. Promjene srednjeg broja ledenih dana (dan kada je minimalna temperatura manja ili jednaka -10°C) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5

Prvi red: promjene u razdoblju 2011.-2040. g.; drugi red: promjene u razdoblju 2041.-2070. g. Mjerna jedinica: broj događaja u godini. Sezona: zima.



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 16

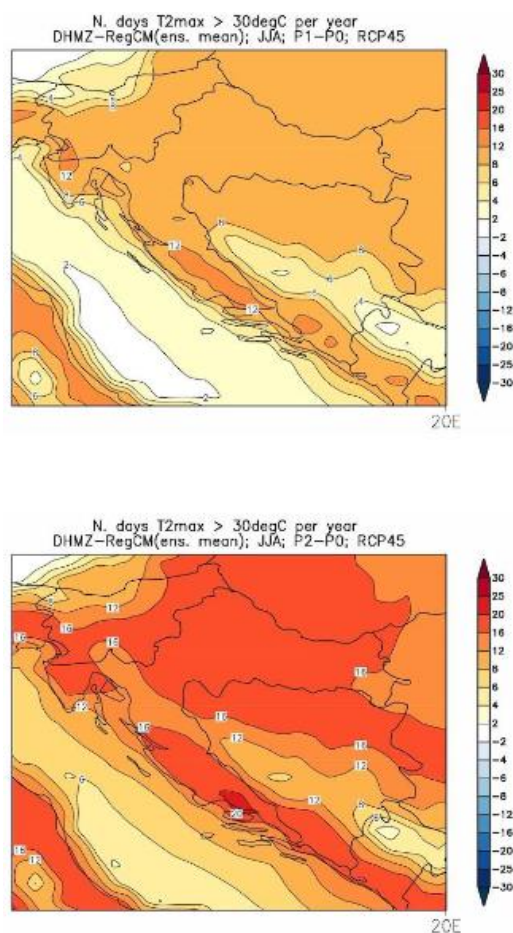
¹⁸ EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 16. URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf

Broj vrućih dana

Definicija vrućeg dana je dan kad je maksimalna temperatura veća ili jednaka 30 °C, a najveće promjene broja ovih dana karakteristične su za ljetnu sezonu, no u manjoj mjeri i tijekom proljeća i jeseni te su sukladne očekivanom općem porastu srednje dnevne i srednje maksimalne temperature u budućoj klimi. Promjene se očituju u vidu porasta broja vrućih dana u rasponu od 6 do 8 u većini kontinentalne Hrvatske u razdoblju 2011.-2040. g. za scenarij RCP4.5. Procjene, primjerice, upućuju na potencijalnu mogućnost porasta broja vrućih dana na području istočne i središnje Hrvatske tijekom proljetnog i jesenskog perioda za oko 4 dana te u obalnom području tijekom jeseni od 4 do 6 dana za razdoblje 2041.-2070. g. za scenarij RCP8.5, no samo u manjoj mjeri i za scenarij RCP4.5.¹⁹

Slika 22. Promjene srednjeg broja vrućih dana (dan kada je maksimalna temperatura veća ili jednaka 30 °C) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5

Prvi red: promjene u razdoblju 2011.-2040. g.; drugi red: promjene u razdoblju 2041.-2070. g. Mjerna jedinica: broj događaja u godini. Sezona: ljeto.



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 17

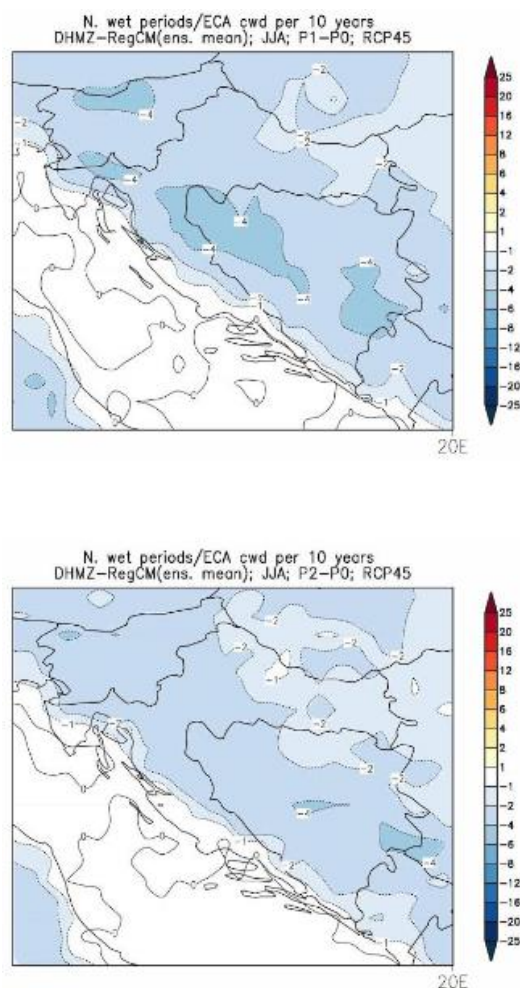
¹⁹ EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 17. URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf

Broj kišnih razdoblja

Procjena promjena vezana uz srednji broj kišnih razdoblja koja su definirana kao razdoblja od minimalno 5 uzastopnih dana s dnevnom količinom oborine većom ili jednakom 1 mm, kreće se između -4 i 4 događaja u deset godina. Evidentna je izrazita prostorna promjenjivost buduće promjene kišnih razdoblja te je za ljetnu sezonu na širem području Hrvatske (pri čemu su u uskom obalnom području promjene izostavljene iz simulacija) naglašeno smanjenje broja kišnih razdoblja, a rezultati su slični u oba buduća razdoblja.²⁰

Slika 23. Promjene srednjeg broja kišnih razdoblja (razdoblje od minimalno 5 uzastopnih dana s dnevnom količinom oborine većom ili jednakom 1 mm) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5

Prvi red: promjene u razdoblju 2011.-2040. g.; drugi red: promjene u razdoblju 2041.-2070. g. Mjerna jedinica: broj događaja u 10 godina. Sezona: ljeto



Izvor: EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 19

²⁰ EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 19. URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf



Zaključak za scenarij RCP4.5

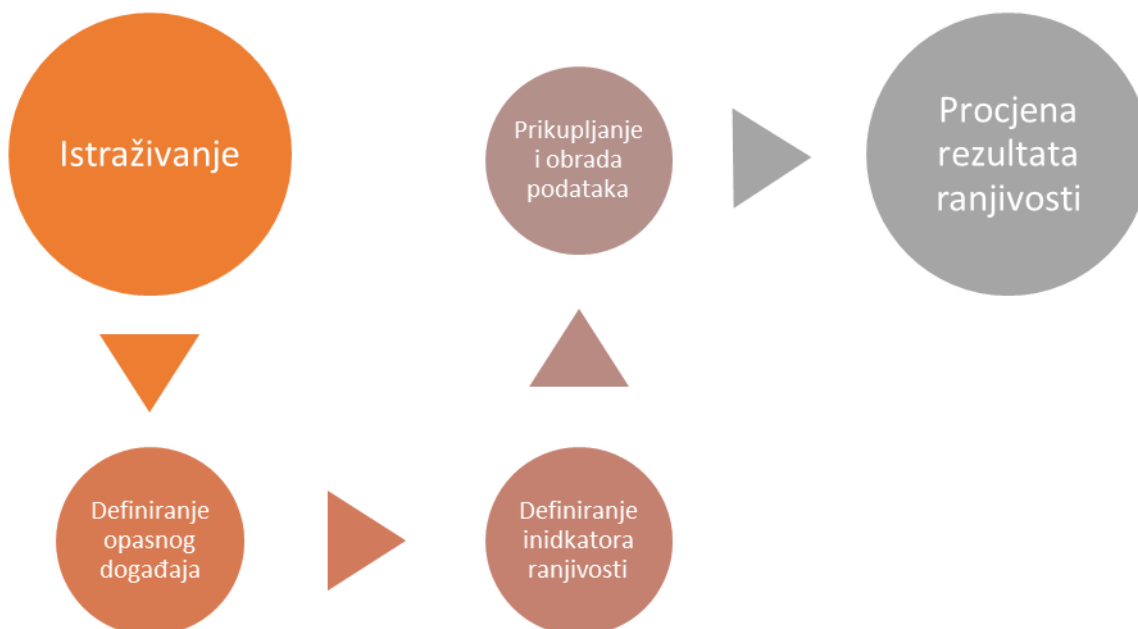
Rezultati analize ukazuju na činjenicu da bi buduću klimu područja Općine mogao karakterizirati porast broja dana s toplim noćima uz porast broja vrućih dana, dok bi se broj kišnih razdoblja smanjio i paralelno povećao broj sušnih razdoblja.

10. Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena

Cilj poglavlja jest identificiranje važnih parametara koji će služiti za procjenu rizika, a kako bi se posljedično prepoznale mjere usmjerene na ograničavanje ili smanjivanje rizika vezanih za posljedice klimatskih promjena, odnosno kako bi se smanjile posljedice na ekonomski i društveni sektor područja Općine Bistra. Procjena rizika definira se na temelju specifičnosti određenog područja, a na temelju čije specifičnosti se i odabiru najvažniji sektori za navedeno područje.

Poglavlje 10. Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena temelji se na Priručniku „Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)““, pri čemu je korišten IBVA koncept za analizu ranjivosti i rizika. Navedena metodologija primjenjiva je na različita područja te je zbog jednostavnosti korištena i prilikom izrade ovog Akcijskog plana. IBVA koncept prikuplja informacije o specifičnostima određenog područja te daje pregled o potencijalnoj ranjivosti područja na specifične prijetnje povezane s klimatskim promjenama. U tome smislu se daje pregled najkritičnijih dimenzija društvene strukture, a koja može poslužiti za kreiranje i implementaciju specifičnih projekata i mjera koja imaju za cilj smanjenje razornosti posljedica koje klimatske promjene mogu imati. Navedena metodologija bazira se na nekoliko koraka: procjeni specifičnosti područja i utjecaju klimatskih promjena na područje, identificiranju potencijalnih prijetnji na navedeno područje, definiranju indikatora ranjivosti te procjeni rezultata ranjivosti.

Slika 24. IBVA koncept





10.1. Identifikacija prijetnji

Poglavlje je usmjereno na identificiranje prijetnji koje nastaju kao posljedica klimatskih promjena na području Općine Bistra, prostora na kojem se pojavljuju i načina na koji mogu štetno/negativno utjecati na okoliš.

Identificirane prijetnje na području Općine temelje se na dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra* te je isti u skladu sa identificiranim i obrađenim prijetnjama i rizicima iz *Smjernica za izradu procjene rizika od velikih nesreća za područje Zagrebačke županije*. Identifikacija prijetnji prikazuje se u tablici koja ujedno služi kao Registar rizika Općine Bistra.

Na području Općine Bistra identificirani su rizici koji predstavljaju potencijalnu ugrozu za stanovništvo, materijalna i kulturna dobra te okoliš, odnosno definirane su prijetnje vezane za klimatske promjene. U ovome dijelu obrađeni su visoki i vrlo visoki rizici za područje Zagrebačke županije, pri čemu postoji velika ugroza od istih za cjelokupno područje Općine Bistra, a to su **potres, poplave, ekstremne temperature, tuča, mraz, klizišta i suša**.

U tablici koja slijedi prikazana je elaboracija ranije identificiranih prijetnji na području Općine Bistra.



Tablica 18. Identifikacija prijetnji

R. br.	Prijetnja	Kratak opis scenarija	Utjecaj na društvene vrijednosti	Preventivne mjere	Mjere odgovora
1.	POTRES	Potres je prirodna nepogoda uzrokovana prirodnim događajima koji je vjerojatno najveći uzrok stradanja ljudi i uništenja materijalnih dobara. Potresi su uzrok katastrofa koje karakterizira brz nastanak, događaju se učestalo i bez prethodnog upozorenja.	Potresi mogu uzrokovati oštećenje stambenih građevina, industrijske i komunalne infrastrukture, probleme u komunikaciji, neprotočne prometnice, određen broj povrijeđenih i poginulih na što se veže i nedovoljan broj kapaciteta za zbrinjavanje ozlijeđenih, štetu na materijalnim i kulturnim dobrima te okolišu.	<i>Protupotresno projektiranje i građenje građevina sukladno odgovarajućim tehničkim propisima i hrvatskim/europskim normama. Izgradnja sustava ranog upozoravanja. Edukacija i osposobljavanje operativnih snaga sustava civilne zaštite.</i>	Uzbunjivanje i obavješćivanje, evakuacija, zbrinjavanje, sklanjanje, spašavanje, pružanje prve pomoći.
2.	POPLAVE IZAZVANE IZLIJEVANJEM KOPNENIH VODENIH TIJELA	Prostor Općine Bistra ugrožen je poplavama uzrokovanim izlivanjem vodotoka Bistra I.	Opskrba vodom i odvodnja: poremećaj u funkcioniranju, izlivanje otpadnih voda, potapanje podruma, zagađenja izvora vode. Cestovni promet: prekidi i otežano obavljanje djelatnosti do otklanjanja posljedica. Proizvodnja i distribucija električne energije: duži prekidi napajanja el. energijom.	<i>Građenje, tehničko i gospodarsko održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina. Izgradnja sustava ranog upozoravanja. Edukacija i osposobljavanje operativnih snaga sustava civilne zaštite.</i>	Uzbunjivanje i obavješćivanje, evakuacija, zbrinjavanje, sklanjanje, spašavanje, pružanje prve pomoći.
3.	EKSTREMNE TEMPERATURE	Toplinski val kao prirodna pojava uzrokovan klimatskim promjenama, nastaje naglo bez prethodnih najava.	Toplina može biti okidač za uzrok mnogih zdravstvenih stanja i izazvati umor, srčani udar ili konfuziju, inzult te pogoršati postojeće stanje kod kroničnih bolesnika.	<i>Edukacija i osposobljavanje građana.</i>	Kontinuirano opremanje i osposobljavanje redovnih operativnih snaga sustava civilne zaštite.
4.	TUČA	Područje Hrvatske nalazi se u umjerenim geografskim širinama gdje je pojava tuče i sugradice relativno česta. Pojava tuče i sugradice najčešća je u toplom dijelu godine.	Štete na poljoprivrednim površinama, stambenim, gospodarskim, poslovnim objektima, automobilima.	<i>Potrebno je izbjegavati izgradnju nasada i građevina osjetljivih na kišu i tuču te poticati njihovo osiguranje. Osjetljivu kulturnu baštinu i imovinu potrebno je preventivno zaštititi od ugroze.</i>	Upozoravanje.
5.	MRAZ	Mraz je oborina koja nastaje kad uz hladno tlo prizemni sloj zraka pri temperaturi nižoj od 0 °C izravno prijeđe iz vodene pare u led. Prilikom pojave niske temperature dolazi do smrzavanja vode što dovodi do pucanja i širenja tkiva te odumiranja biljaka. Pojavljuje se od rujna do svibnja, pri čemu je najopasniji onaj koji se pojavi u vegetacijskom razdoblju.	Posljedice mogu biti smanjenje prinosa u poljoprivredi i povrtlarstvu.	<i>Edukacija i osposobljavanje građana.</i>	Upozoravanje.
6.	KLIZIŠTA	Uzroci nastanka klizišta mogu biti prirodni te oni nastali ljudskim faktorom, odnosno potaknuti ljudskim aktivnostima. Prirodni uzroci dijele se na geološke i morfološke. Geološke karakterizira mineraloški sastav stijena, nagib plićih slojeva tla i smjer pružanja, odnos nagiba klizišta u odnosu na nagib površine kosine te njihova geotehnička svojstva. Morfološke uzroke karakteriziraju promjene reljefa uslijed djelovanja različitih endogenih te egzogenih sila. Klizišta se javljaju po razdoblju velikih količina oborina, topljenja snijega, povlačenja podzemnih voda.	Klizišta mogu uzrokovati štetu na materijalnim i kulturnim dobrima te okolišu, mogu uzrokovati štetu na stambenim građevinama te industrijske i komunalne infrastrukture, zastoj u prometu i neprotočne prometnice.	<i>Blokada balvanima, drenaža za odvod vode iz zemlje koja se postavlja u dubinu ili na površinu te kanali, jezevi/barikade za kratkotrajnu stabilizaciju, manji odroni mogu se osigurati zečjim nasipima, površine natopljene vodom za vrijeme jakih oborina prekrivaju se vodonepropusnim ceradama da bi se spriječilo daljnje natapanje tla. Dugoročne mjere su pošumljavanje, građenje zaštitnih, betonskih zidova te smanjenje nagiba putem sanacije terena.</i>	Sanacija klizišta je odgovoran i skup posao. Svako klizište obilježavaju različite značajke, prema tome potrebna je visoka razina stručnosti i kako bi se što točnije odredio razlog nastanka, dubinu i osobine te kako bi se uz odgovarajuću projektnu dokumentaciju dugoročno sanirala šteta.
7.	SUŠA	Meteorološka suša ili dulje razdoblje bez oborina može uzrokovati ozbiljne štete u poljodjelstvu, vodoprivredi te drugim gospodarskim djelatnostima. Za poljodjelstvo mogu biti opasne suše koje nastaju u vegetacijskom razdoblju. Nedostatak oborina u duljem vremenskom razdoblju može, s određenim faznim pomakom, uzrokovati i hidrološku sušu koja se očituje smanjenjem površinskih i dubinskih zalih vode.	Suša bi neminovno utjecala na vodostaje rijeka, vodocrpilišta i druge izvore vode za piće (bunare), jer bi se razina istih snizila u ovisnosti od vremenskog trajanja suše. Smanjenjem nivoa i količine vode u vodnim objektima, otežala bi se distribucija iste korisnicima, a mogućnost pojave zaraze (hidrične epidemije – trbušni tifus, dizenterija, hepatitis) su veće.	<i>Navodnjavanje, savjetovanje.</i>	Upozoravanje.

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 34-37 - modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.



10.1.1. Potres

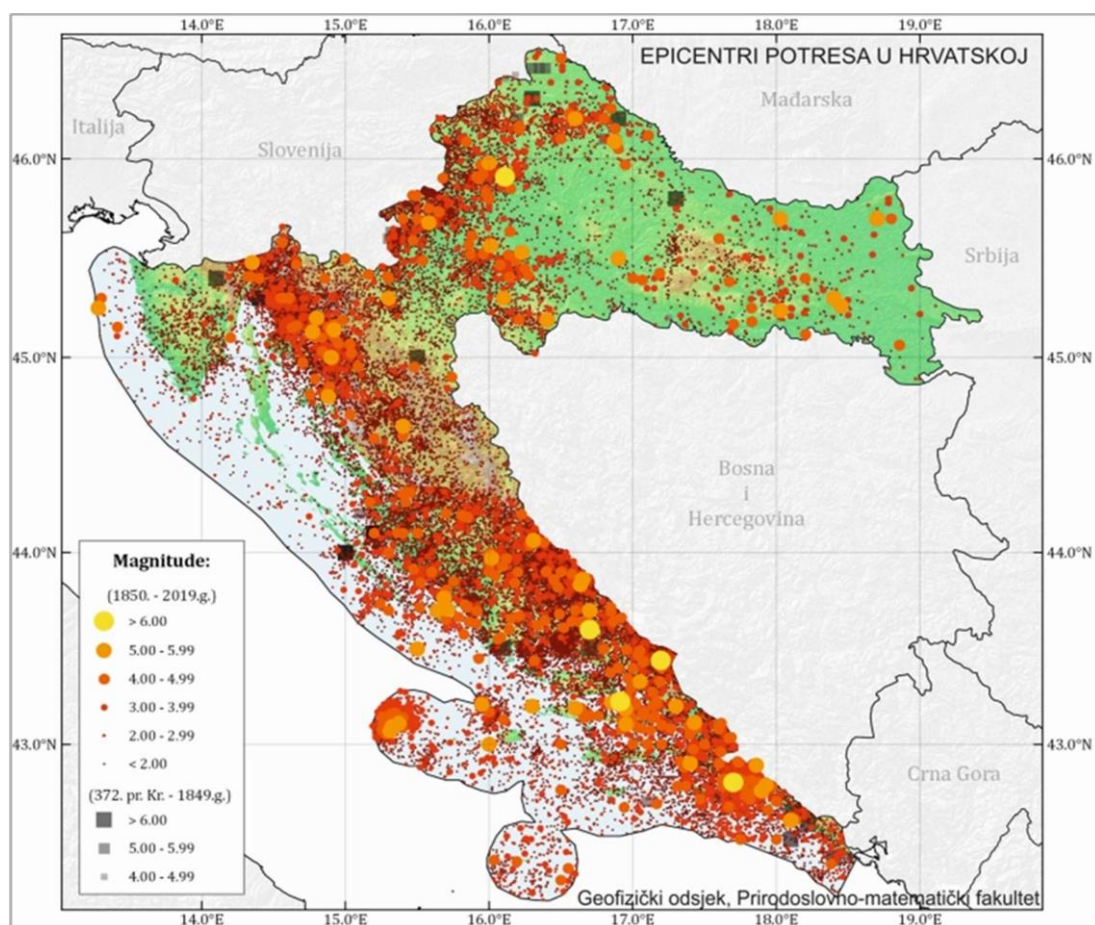
Potres je elementarna nepogoda koja nastaje uslijed naglih pomicanja Zemljine kore, čime postaje jedan od vodećih uzroka stradanja ljudi i uništenja materijalnih dobara. Katastrofe uzrokovane potresima obično započinju brzo i iznenada, događaju se bez prethodnih upozorenja te ostavljaju teške posljedice na pogođenim područjima. Zbog svoje učestalosti i nepredvidljivosti, potresi su među najrazornijim prirodnim pojavama. Najčešće se manifestiraju kao podrhtavanje tla uzrokovano naglim oslobađanjem energije u Zemljinoj kori. Iako uzroci oslobađanja energije mogu varirati, u potresnom inženjerstvu prvenstveno se razmatraju potresi povezani s tektonskim pločama, odnosno oni uzrokovani tektonskim promjenama.

Potres se može opisati kao endogeni proces pri kojem tektonski pokreti unutar Zemlje uzrokuju naglo oslobađanje energije, koja se potom širi u obliku seizmičkih valova prema površini Zemlje. Potresi pripadaju kategoriji prirodnih rizika koji se ne mogu predvidjeti, a mogu se dogoditi u bilo kojem trenutku. Osim podrhtavanja tla, seizmički rizik može prouzročiti i druge popratne pojave, poput likvefakcije tla, klizišta ili čak tsunamija. Procjenom rizika u pravilu se obuhvaćaju potresi uzrokovani tektonskim promjenama zbog značajnog utjecaja koji imaju na ljudsku okolinu i graditeljsku baštinu.

Posljedice jakog potresa mogu uključivati ozbiljna oštećenja ili rušenje svih vrsta građevina, pri čemu je važno posebnu pozornost usmjeriti na stambene zgrade, vrijednu kulturno-spomeničku baštinu, objekte od posebnog značaja poput bolnica i industrijskih postrojenja te ključne točke prometne i komunalne infrastrukture. Zbog toga je pojava potresa povezana sa znatnom izravnom i neizravnom štetom na imovini, uz prijetnju teških ozljeda i mogućeg gubitka ljudskih života. Kako sprječavanje potresa nije moguće, nužno je provođenje mjera za ublažavanje njegovih posljedica te jačanje pripremljenosti društvene zajednice za moguće situacije izazvane potresom.²¹

²¹ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 43

Slika 25. Karta epicentara potresa u Hrvatskoj



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 47

Učestalost potresa na području Zagrebačke županije u posljednjih 100 godina, odnosno u periodu od 1879. do 2003. g. prikazana je u tablici u nastavku.

Tablica 19. Učestalost potresa intenziteta ($^{\circ}$ MCS) na području ŽŽ za razdoblje 1879. – 2003. g.

R.BR.	GRAD / MJESTO	ČESTINE INTENZITETA ($^{\circ}$ MCS)			
		V	VI	VII	VIII
1.	Dugo Selo	22	13	0	1
2.	Ivanić Grad	20	2	1	0
3.	Jastrebarsko	33	4	3	0
4.	Pokupsko	22	4	3	0
5.	Samobor	48	8	3	0
6.	Sveti Ivan Zelina	24	15	0	1
7.	Velika Gorica	21	9	1	1
8.	Vrbovec	25	3	1	1
9.	Zaprešić	40	11	2	1

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 47

Podaci za učestalost potresa na području Općine Bistra nisu poznati. Na području Grada Zaprešića koji je prostorno najbliže području Općine, prema seizmološkim podacima Geofizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta iz Zagreba, u posljednjih 100 godina ili točnije, u periodu od 1879. do 2003. g., zabilježeni su potresi najvećeg intenziteta VIII° MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg).²²

Posljedice potresa mogu obuhvatiti sva područja društvene i gospodarske djelatnosti te značajno utjecati na lokalno upravljanje, stanovništvo, materijalna i kulturna dobra te okoliš.

U nastavku slijedi prikaz utjecaja potresa na kritičnu infrastrukturu.

Tablica 20. Prikaz utjecaja potresa na kritičnu infrastrukturu

UTJECAJ	SEKTOR
X	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
X	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)
X	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
X	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
X	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
X	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
X	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
X	Nacionalni spomenici i vrijednosti

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 48 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Potres može znatno utjecati na kritičnu infrastrukturu i strateške objekte, stoga je nužno istaknuti sljedeće posljedice njegove pojave na općinskom području:

- izravna oštećenja prometnica i njihova neprohodnost, što može otežati prometnu povezanost Općine sa susjednim jedinicama lokalne samouprave te usporiti potrebne radnje neposredno nakon potresa (spašavanje, evakuacija, odvoz građevinskog otpada i sl);
- oštećenje industrijskih objekata uz izravne troškove zbog oštećenja građevina i opreme mogu zbog odgode spremnosti za rad, uključivati dodatne posljedice za zaposleno stanovništvo i gospodarstvo u cjelini, kao i dugoročne posljedice na okoliš;
- prekidi u telekomunikacijskoj mreži mogu stanovništvu i hitnim službama otežati komunikaciju, a oštećenja strujne mreže i komunalne infrastrukture mogu usporiti radove hitnih službi i povećati osjećaj nesigurnosti stanovništva;
- opasnost od oštećenja bolnice i domova zdravlja mogu otežati mogućnost osiguravanja dovoljnih kapaciteta za zbrinjavanje ozlijeđenih;

²² Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 47-48



- oštećenje objekata javne društvene namjene poput muzeja i sportskih objekata može ugroziti sigurnost velikog broja ljudi;
- posebnu pozornost treba obratiti na oštećenja vrtića, škola i visokoškolskih ustanova.²³

U skladu sa suvremenim propisima za projektiranje seizmičke otpornosti, obzirom na moguće učinke potresa, konstrukcija mora udovoljiti temeljnim zahtjevima za dva granična stanja kako bi postigla prihvatljivu razinu sigurnosti. Prema zahtjevima graničnog stanja nosivosti (GSN), koje je povezano s rušenjem ili nekim drugim oblicima konstrukcijskog sloma koja mogu ugroziti sigurnost ljudi, materijalna i kulturna dobra, konstrukcija mora biti projektirana i izvedena na način da se odupre potresnom djelovanju bez djelomičnog ili cjelovitog rušenja zadržavajući konstrukcijsku cjelovitost i nosivost nakon potresa. Konstrukcija može biti znatno oštećena, ali mora zadržati izvjesnu bočnu čvrstoću i krutost, a vertikalni elementi moraju nositi vertikalna opterećenja. Prema zahtjevima graničnog stanja uporabljivosti (GSU), koje je povezano s oštećenjem nakon kojeg specificirani uporabni zahtjevi više nisu ispunjeni, konstrukcija mora biti projektirana i izvedena tako da se odupre potresnom djelovanju koje ima veću vjerojatnost pojave od proračunskog potresnog djelovanja, bez pojave oštećenja i njima pridruženih ograničenja uporabe, troškova koji mogu biti nerazmjerno veći od cijene same konstrukcije.

Potres je endogeni proces do kojeg dolazi uslijed pomicanja tektonskih ploča, a za posljedicu ima podrhtavanje Zemljine kore zbog oslobađanja velike količine energije. Magnituda i jakost (intenzitet) su mjere koje opisuju potres. Magnituda potresa predstavlja energiju koja je oslobođena prilikom potresa, a izražava se stupnjevima Richterove ljestvice u vrijednosti od 0 do 9. Jakost (intenzitet) potresa ovisi o više čimbenika kao što su količina oslobođene energije, dubina hipocentra, udaljenosti epicentra i građi Zemljine kore. Njegovo djelovanje može se iskazati pomoću Mercalli–Cancani–Siebergove ljestvice koja ima 12 stupnjeva, a temelji se na razornosti i posljedicama potresa. Postoji nekoliko vrsta potresa prema uzroku:

- tektonski (uzrokovani pomicanjem litosfernih ploča);
- vulkanski;
- urušni ili kolapsni te umjetni potresi koje mogu izazvati eksplozije;
- umjetni – izazvani klasičnim eksplozivom (vrlo slabi) te oni izazvani nuklearnim eksplozijama (snažni).²⁴

Svakom događaju može se pridružiti propisana karta potresnih područja koja pokazuje potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja (agR), površine temeljnog tla, tipa A (čvrsta stijena). Povratna razdoblja koriste se za procjenu ukupnog broja potresa koji se mogu očekivati u nekom dužem vremenskom periodu, ali ne može se procijeniti vrijeme u kojem će se dogoditi. Potresi su razdijeljeni po Poissonovoj razdiobi te njihovo događanje na određenom mjestu nema pravilnosti i nisu međusobno zavisni po vremenu nastanka. Međuovisnost brzine kretanja vršnog ubrzanja tla i stupnja potresa prema MCS ljestvici prikazana je u tablici numeričkih vrijednosti. Za događaj s najgorim mogućim posljedicama

²³ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 48

²⁴ Ibidem, str. 49

uzima se u obzir poredbeno povratno razdoblje od 475 godina, a vjerojatnost premašaja iznosi 10% na 50 godina.²⁵

Tablica 21. Veza između opisnog MCS stupnja potresa i pripadne vrijednosti vršnog ubrzanja

STUPANJ POTRESA	VRŠNO UBRZANJE TLA		NAZIV POTRESA	OPIS POTRESA
	(m/s ²)	(g)		
VI.	0,59-0,69	0,06-0,07	jak	Slike padaju sa zida, ormari se prevrću i pomiču. Ljudi bježe na ulicu.
VII.	0,98-1,47	0,10-0,15	vrlo jak	Ruše se dimnjaci, crijevovi padaju s krova, kućni zidovi pucaju.
VIII.	2,45-2,94	0,25-0,30	razoran	Slabije građene kuće se ruše, a jače građene oštećuju. Tlo puca.
IX.	4,91-5,40	0,50-0,55	pustošni	Kuće se teško oštećuju i ruše. Nastaju velike pukotine, klizišta i odroni zemlje.

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 50 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Slika 26. Karta potresnih područja RH za povratno razdoblje 475 godina



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 51

Prema karti potresnih područja RH za povratni period od 475 godina, područje Općine Bistra spada u područje s vršnim ubrzanjem od 0,26-0,28 g, gdje je g ubrzanje polja sile teže i iznosi 9,81 m/s². Ovo ubrzanje odgovara potresima jačine VIII^o MCS ljestvice. Za izradu procjene rizika te scenarija za događaj s najgorim mogućim posljedicama pretpostavljeno je podrhtavanje tla na području Općine Bistra uzrokovano potresom VIII^o MCS s vršnim

²⁵ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 49-50

ubrzanjem 2,94 m/s². Procjenjuje se da će šteta nastala na novijim i seizmički ispravno projektiranim građevinama biti manja, a najveća opasnost prijeti građevinama izgrađenima do 1960.-ih godina prošlog stoljeća, odnosno objektima koji pripadaju u I. i II. kategoriju gradnje. Na području Općine Bistra od ukupno 2.673 zgrade, njih 80% je izgrađeno do 1960.-ih godina prošlog stoljeća.²⁶

Događaj sa najgorim mogućim posljedicama, dakle, podrazumijeva pojavu potresa jačine VIII^o MCS ljestvice na području Općine Bistra te su za takav slučaj definirane posljedice po društvene vrijednosti, odnosno posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj potresa na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

Život i zdravlje ljudi	<i>Potres može imati ozbiljne posljedice na život i zdravlje stanovništva, posebno s obzirom na broj ozlijeđenih, poginulih i onih koji bi mogli biti trajno raseljeni ili privremeno evakuirani, odnosno sklonjeni. Prema procjenama, očekuje se 87 plitko i srednje zatrpelih, odnosno ozlijeđenih osoba te 105 poginulih osoba uslijed dubokog zatrpavanja, što bi u konačnici dovelo do katastrofalnih posljedica za život i zdravlje ljudi. Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice potresa mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao katastrofalne, što ukazuje na izuzetno visok stupanj utjecaja potresa na stanovništvo.</i>
Gospodarstvo	<i>Potres može imati ozbiljne financijske posljedice na gospodarstvo Općine Bistra, uključujući direktne i indirektne gubitke koji su procijenjeni u odnosu na općinski proračun. Direktne gubici odnose se na troškove povezane s oštećenjima stambenih objekata, kao što su troškovi popravaka, uklanjanja i izgradnje zamjenskih građevina, te troškovi spašavanja i gubitka repromaterijala. Indirektni gubici, iako teže procijenjivi, uključuju prekid poslovanja, prekid dostave resursa za održavanje poslovanja, gubitak opreme za rad, gubitak zarade, gubitak radne snage, povećane potrebe za smještajnim kapacitetima i dr. Osim ekonomskih gubitaka, mogući su i dodatni indirektni utjecaji poput požara, poplava, tehničko-tehnoloških uslijed oštećenja gospodarskih objekata, kao i pojava epidemioloških i sanitarnih opasnosti. Posljedice koje mogu nastati na gospodarstvo određene su kao katastrofalne.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Posljedice potresa na društvenu stabilnost i politiku izražavaju se u materijalnoj šteti, posebno kroz oštećenja kritične infrastrukture i građevina od društvenog značaja. Analizom pojedinačnih</i>

²⁶ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 51

elementa kritične infrastrukture nije se posebno bavilo, već je cjelokupna infrastruktura smatrana izravno ugroženom. Potres VIII° po MCS ljestvici može izazvati pucanje cesta, čime bi određeni prometni pravci postali neprohodni. Oštećenja na vodovodnoj mreži mogla bi dovesti do pucanja cjevovoda, zagađenja vode i prekida opskrbe, dok bi oštećenja na plinskim i električnim instalacijama mogla uzrokovati sekundarne opasnosti, poput eksplozija i požara. Također, moguća su oštećenja i rušenja objekata javnih ustanova, sportskih i sakralnih objekata te objekata kulturne baštine, što može značajno utjecati na društveni život i opću sigurnost u Općini Bistra. Sumarno, posljedice koje mogu nastati na oštećenoj kritičnoj infrastrukturi te na građevinama od javnog društvenog značaja određene su kao katastrofalne.

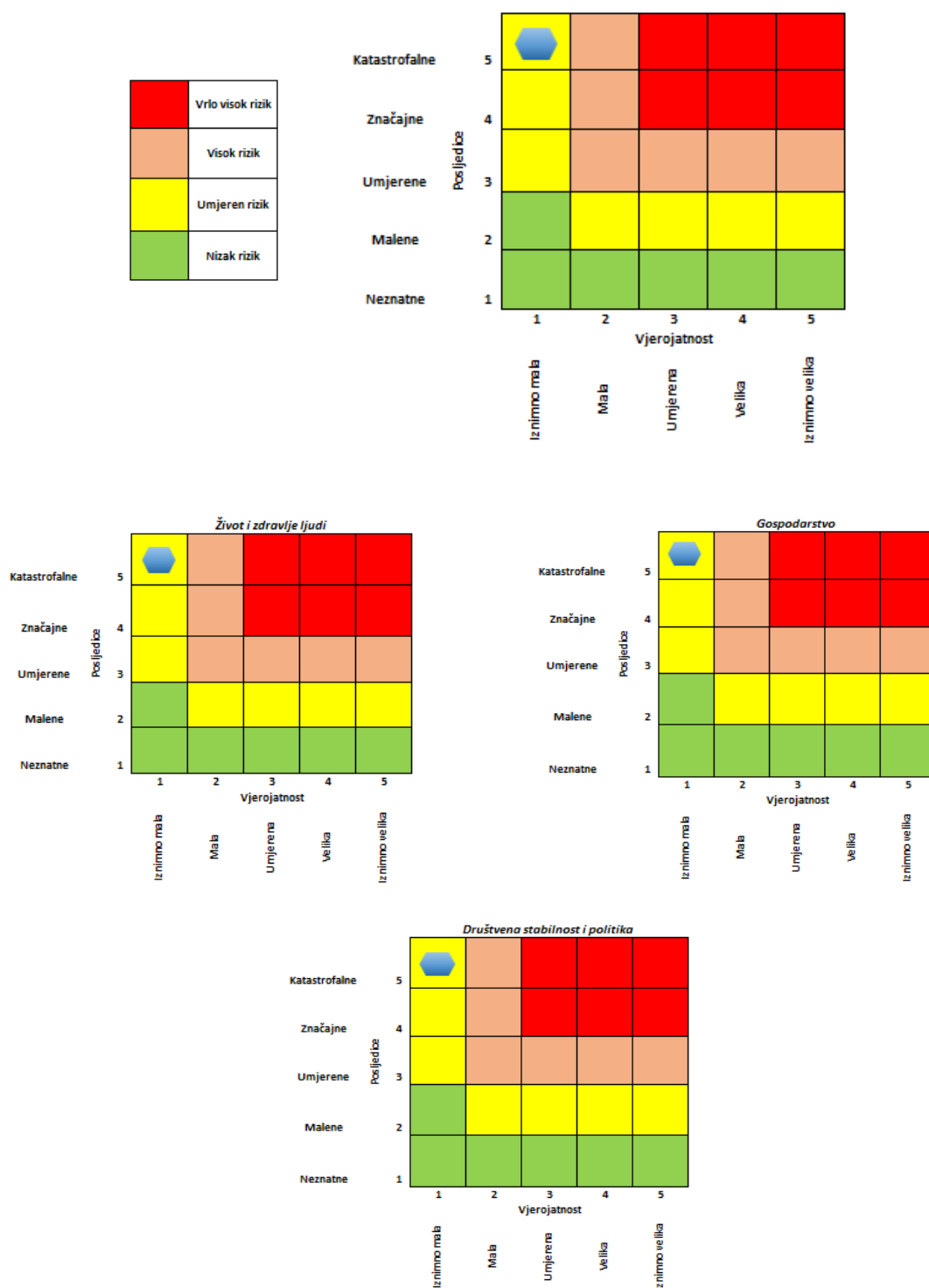
Tablica 22. Vjerojatnost (frekvencija) pojave potresa na području Općine Bistra

KATEGORIJA	VJEROJATNOST/FREKVENCIJA			
	KVALITATIVNO	VJEROJATNOST	FREKVENCIJA	ODABRANO
1	Iznimno mala	<1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	X
2	Mala	1 – 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	
3	Umjerena	5 – 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	
4	Velika	51 – 98 %	1 događaj 1 do 2 godine	
5	Iznimno velika	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 57

Za ranije navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od potresa za scenarij podrhtavanja tla na području Općine Bistra uzrokovano potresom jačine VIII° MCS.

Slika 27. Matrice rizika - Potres



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 59 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

10.1.2. Poplave

Poplave spadaju u kategoriju ekstremnih prirodnih pojava te se ističe njihov značajan utjecaj na sve životne sfere, kao i na društvenu i gospodarsku stabilnost. Ova ugroza također rezultira značajnim opterećenjem za ekonomiju. Poplava se smatra prirodnim fenomenom te se pojava iste ne može izbjeći, no sami rizici od poplavlivanja mogu se, međutim, smanjiti na prihvatljivu razinu kroz poduzimanje različitih preventivnih mjera. Poplave su svrstane u najopasnije prirodne nepogode budući da mogu rezultirati gubicima ljudskih života, velikim materijalnim štetama, oštećenjima kulturnih dobara i ekološkim katastrofama.

U nastavku slijedi prikaz utjecaja poplave izazvane izlivanjem kopnenih vodenih tijela na kritičnu infrastrukturu.

Tablica 23. Prikaz utjecaja poplave na kritičnu infrastrukturu

UTJECAJ	SEKTOR
X	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
X	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)
	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
X	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
X	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
X	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
	Nacionalni spomenici i vrijednosti

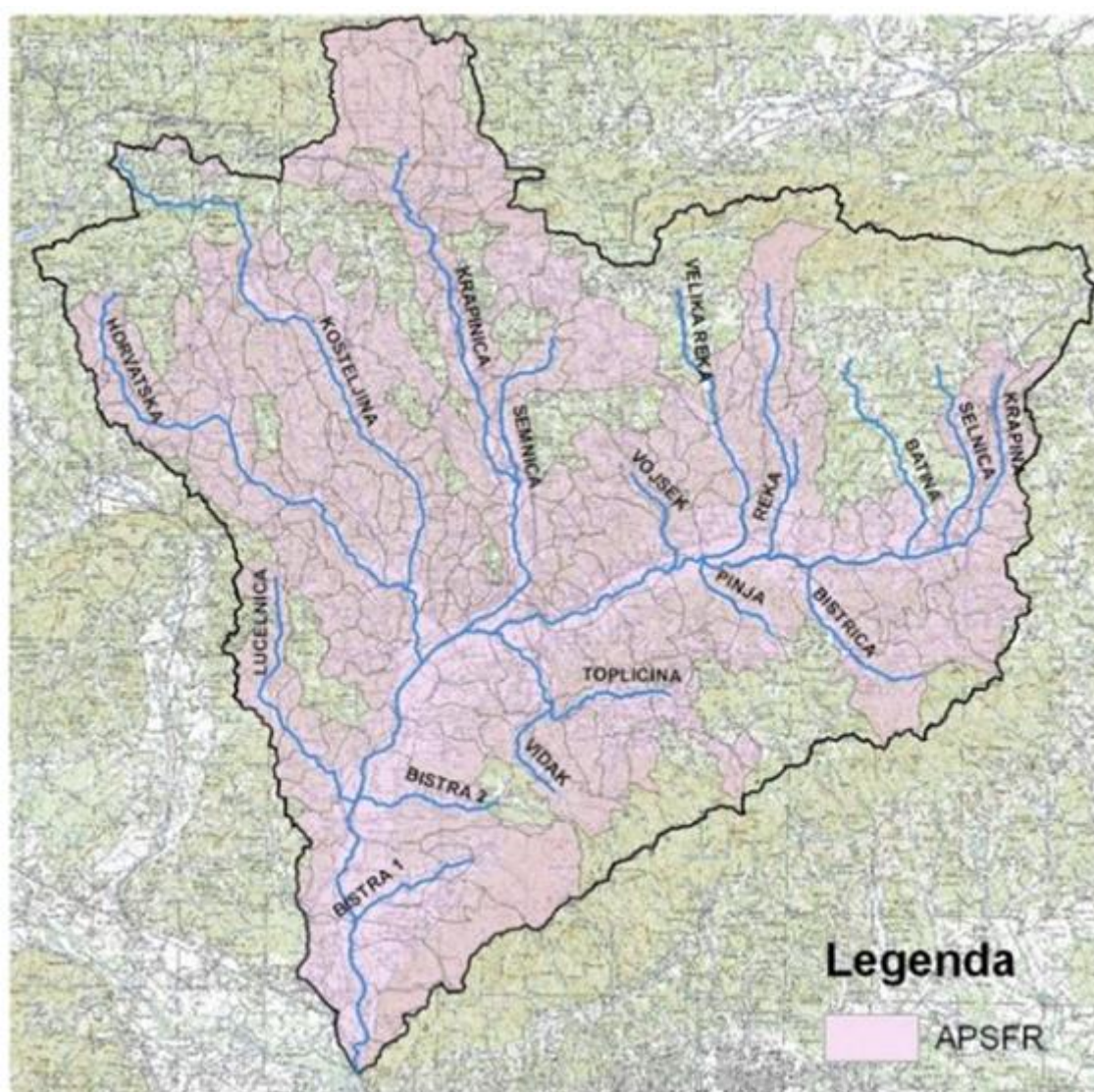
Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 60 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Vodne površine na području Općine Bistra obuhvaćaju rijeku Krapinu te potoke Novačak, Dubovec, Drenovec, Polane, Strmec, Bistra, Dedina, Markovčak, Jelenja voda, Golubinec i Kutinci. Rijeka Krapina je lijeva pritoka rijeke Save koja izvire na padinama Ivanšćice. Njeno slivno područje ukupne površine 1.236 km² nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske i pripada prostoru središnje Hrvatske. U administrativnom pogledu 89% sliva rijeke Krapine, odnosno 1.100 km² pripada Krapinsko-zagorskoj županiji, dok 11% ili 136 km² pripada Zagrebačkoj županiji. Cjelokupno slivno područje je brežuljkasto-brdovito, s gustom mrežom brdskih pritoka. Sliv formiraju gorski masivi Macelj i Ivanšćica koji imaju smjer protezanja zapad – istok, te Medvednica u smjeru sjeveroistok – jugozapad i Desinička gora u smjeru juga. Riječna mreža na slivu Krapine s gustoćom od otprilike 1,08 km/km² je vrlo dobro razvijena. Sliv je asimetričan u odnosu na glavni vodotok, rijeku Krapinu, pri čemu su desni pritoci dulji i imaju veće površine sliva, a lijevi pritoci s obronaka Medvednice su kraći i izrazitijeg bujičnog karaktera. Značajni desni pritoci Krapine su vodotoci Lučelnica, Horvatska,

Krapinica, Vojsek, Velika Reka, Reka, Batina i Selnica, a lijevi **Bistra I**, Topličina, Pinja i Bistrice.²⁷

Na slivu Krapine postoji 15 aktivnih hidroloških mjernih postaja s povijesnim nizovima podataka različitih duljina. Najnižvodnija mjerna postaja na rijeci Krapini na kojoj se mjere protoci je postaja Kupljenovo, gdje srednji godišnji protok iznosi oko 11,2 m³/s, srednji maksimalni protok oko 147,5 m³/s a najveći zabilježeni protok iznosio je 268 m³/s. Topografske i meteorološke karakteristike sliva rijeke Krapine pogoduju plavljenju ponajprije nizinskih dijelova sliva na kojem se prvenstveno nalaze naselja, industrija i infrastruktura kao i poljoprivredne površine i šume.²⁸

Slika 28. Područja na slivu rijeke Krapine s potencijalno značajnim rizicima od poplava



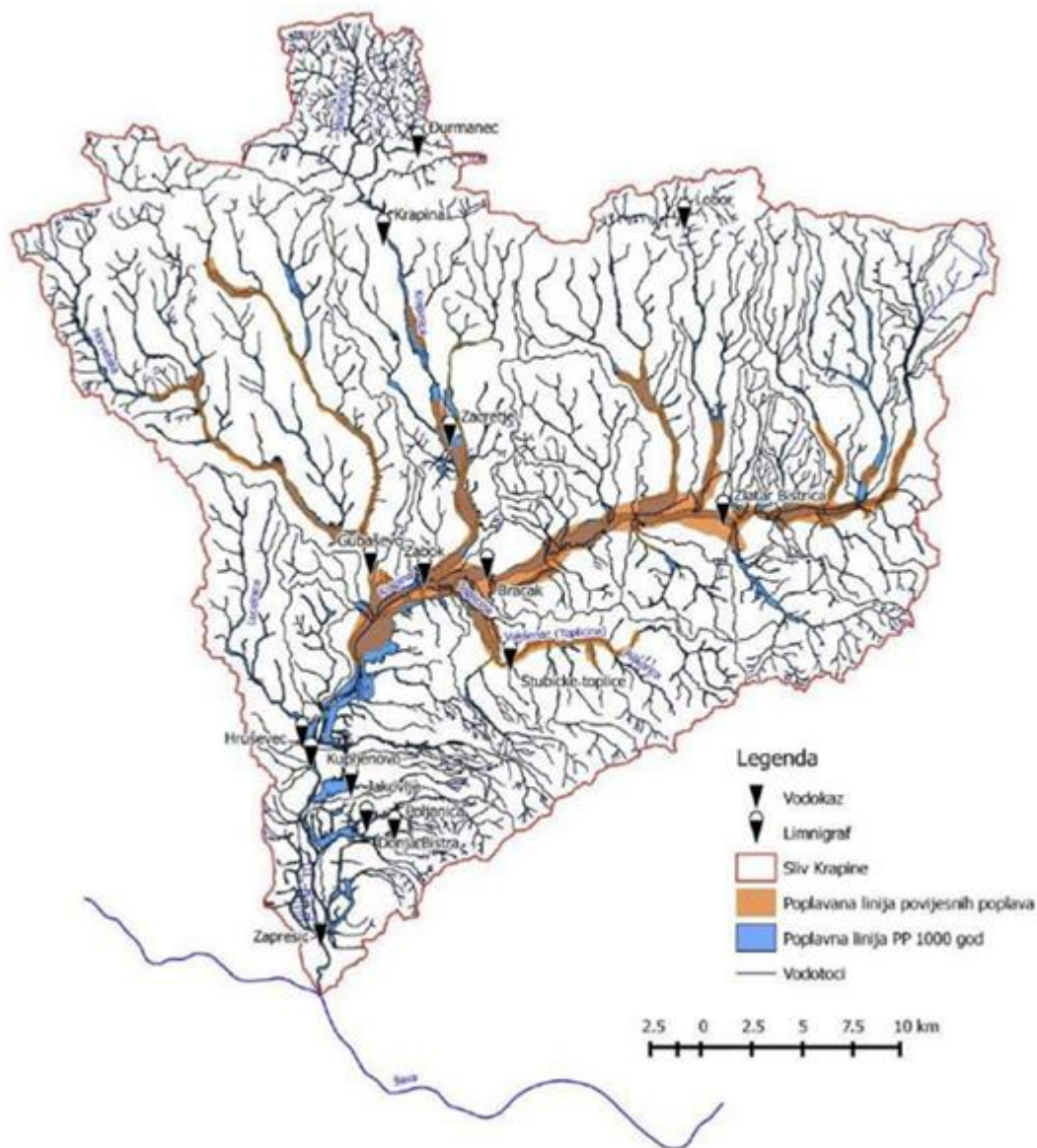
Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 62

²⁷ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 61

²⁸ Ibidem, str. 62

Prostor Općine Bistra nije ugrožen poplavnim vodama rijeke Krapine, niti povratnim vodama rijeke Save, kao najvećim vodotocima i uzročnicima velikih poplava. Plavljenjem kritični identificirani vodotoci na području Općine Bistra su potoci Bistra i Dedina (kojima je zaštitni pojas samo djelomično uređen, ali plave i vodama u 10-godišnjem povratnom periodu). Obilne količine padalina u određenom vremenskom periodu sa obronaka Medvednice (travanj – lipanj) stvaraju veći vodotok bujičnih voda nego otapanje snijega.²⁹

Slika 29. Područja na slivu rijeke Krapine s potencijalno značajnim rizicima od poplava



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 63

²⁹ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 63



Poplave se smatraju geofizičkim pojavama, točnije obilježene popraćene su izrazito velikim količinama vode na određenom području. Najčešće ih uzrokuju prirodne sile, poput intenzivnih oborina, ali mogu nastati i zbog propuštanja brana, ratnih razaranja i sličnih čimbenika.

Poplave se prema uzrocima njihova nastanka mogu razvrstati na sljedeće kategorije:

- poplave izazvane obilnim oborinama;
- poplave zbog nakupljanja leda u vodotocima;
- poplave koje nastaju uslijed klizanja tla ili potresa;
- poplave kao posljedica rušenja brana ili ratnih djelovanja.

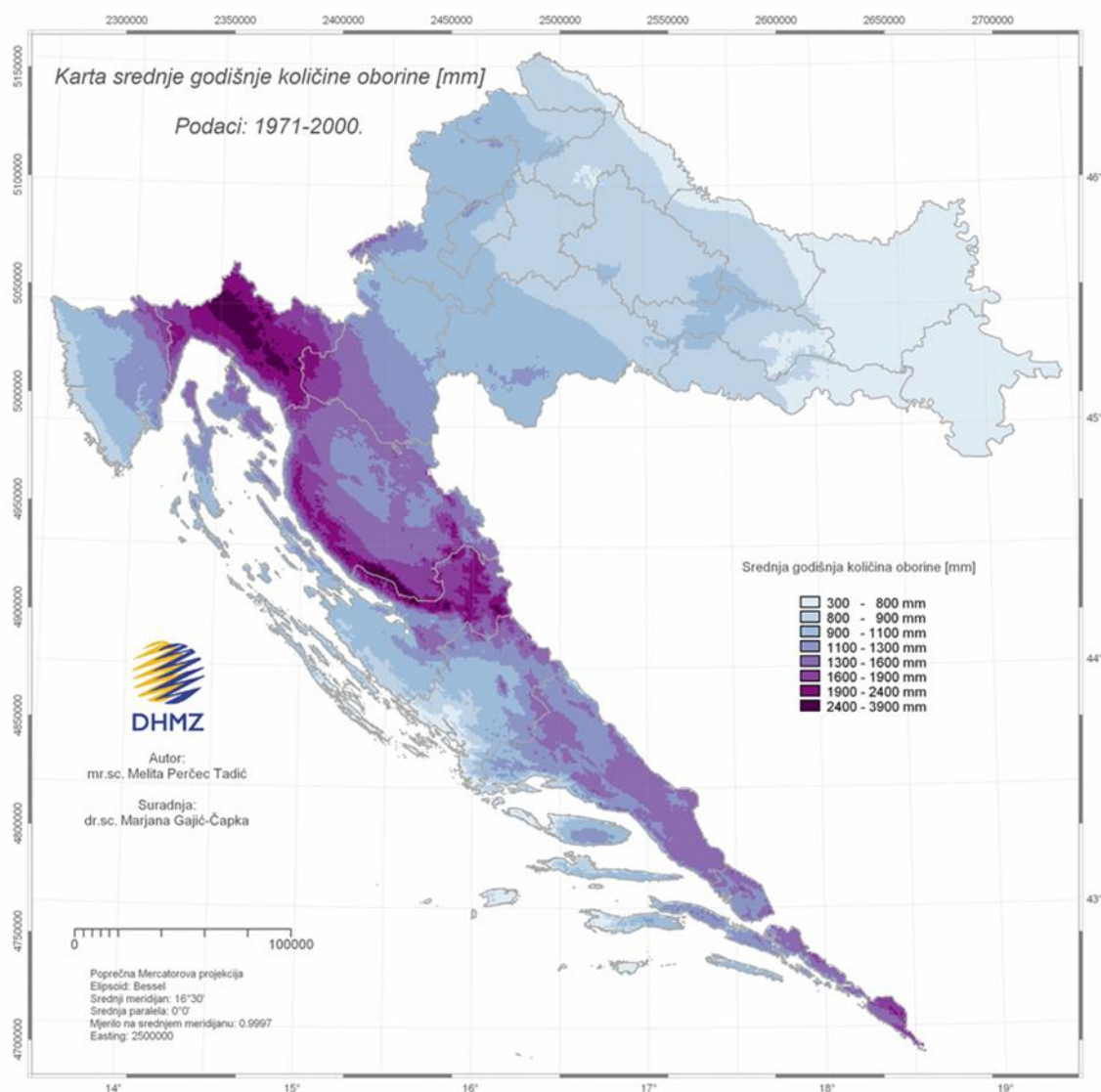
Prema vremenu potrebnom za formiranje vodnog vala, poplave se dijele na:

- mirne poplave, karakteristične za velike rijeke gdje je za formiranje velikog vodnog vala potrebno deset ili više sati;
- bujične poplave, koje se događaju na brdskim vodotocima i gdje se veliki vodni val formira za manje od deset sati;
- akcidentne poplave, koje nastaju trenutno kao posljedica rušenja vodoprivrednih ili hidroenergetskih objekata.

Sliv rijeke Krapine karakterizira kontinentalno-humidni tip klime, umjereno toplih ljeta, te dosta kišovite i hladne zime. Najveće temperature koje prelaze 30 °C zabilježene su u lipnju, srpnju i kolovozu. Minimalne godišnje temperature zabilježene su u siječnju (-20.5 °C) i veljači (- 22 °C). S oborinskog stajališta to je područje kontinentalnog oborinskog režima s čestim i obilnim kišama u toku vegetacijskog perioda. Prosječna godišnja količina oborina iznosi oko 980 mm.³⁰

³⁰ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 64

Slika 30. Karta srednje godišnje količine oborina (mm) prema podacima 1971.-2000. g.



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 65

Sliv rijeke Krapine karakteriziraju velike fluktuacije protoka, pri čemu se minimalni protoci javljaju obično u kolovozu i rujnu, dok su maksimalni protoci zabilježeni u veljači i ožujku.

Među najvećim evidentiranim poplavama na slivu Krapine ističu se one 1974. g., 1989. g., 1997. g., 1998. g. i 1999. g. Poplave 1974. g. i 1989. g. među jednim su od najvećih na slivu, budući da je cijeli sliv bio obuhvaćen poplavom te su nastale štete bile katastrofalne. Prostor Općine Bistra ugrožen je poplavama uzrokovanim izlivanjem vodotoka Bistra I. Najugroženije površine su većinom poljoprivredna područja te šuma i niska vegetacija, a najkritičnija lokacija se nalazi u naselju Donja Bistra gdje navedeni vodotok prolazi između Ulice Nikole Tesle i Ulice Ante Kovačića.³¹

³¹ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 66



Za naveden scenarij događaja sa najgorim mogućim posljedicama, odnosno pojave poplave na području Općine Bistra, definirane su posljedice po društvene vrijednosti, tj. posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj poplave na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

Život i zdravlje ljudi	<i>Posljedice na život i zdravlje ljudi uslijed poplava analiziraju se prema ukupnom broju ljudi koji bi mogli biti pogođeni različitim aspektima ovog prirodnog fenomena. Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice poplave mogu imati na stanovništvo te činjenicu da prema procjenama neće biti potrebe za evakuacijom stanovništva, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao neznatne.</i>
Gospodarstvo	<i>Posljedice na gospodarstvo uslijed poplava reflektiraju se kroz ukupne materijalne i financijske gubitke koji utječu na proračun Općine Bistra. Ove posljedice uključuju štete na pokretnoj i nepokretnoj imovini, kao i gubitak repromaterijala, troškove sanacije i sl. Ekonomski gubici također se mogu manifestirati kroz smanjenje dostupnosti prehrambenih proizvoda i stočne hrane uslijed plavljenja poljoprivrednih površina, livada i sjenokoša. Posljedice koje mogu nastati na gospodarstvo određene su kao značajne.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Posljedice poplava na društvenu stabilnost i politiku očituju se kroz materijalnu štetu nastalu na kritičnoj infrastrukturi i građevinama od društvenog značaja. U slučaju poplava i podizanja razine podzemnih voda može doći do zamućenja vode u individualnim bunarima, što rezultira higijenskom neispravnošću vode za piće. Također, plavljenje prometnica državnog, županijskog i lokalnog značaja može uzrokovati poteškoće u normalnom odvijanju prometa. Sumarno, posljedice koje mogu nastati na oštećenoj kritičnoj infrastrukturi te na građevinama od javnog društvenog značaja neće predstavljati značajnu ugrozu i klasificirane su kao malene.</i>



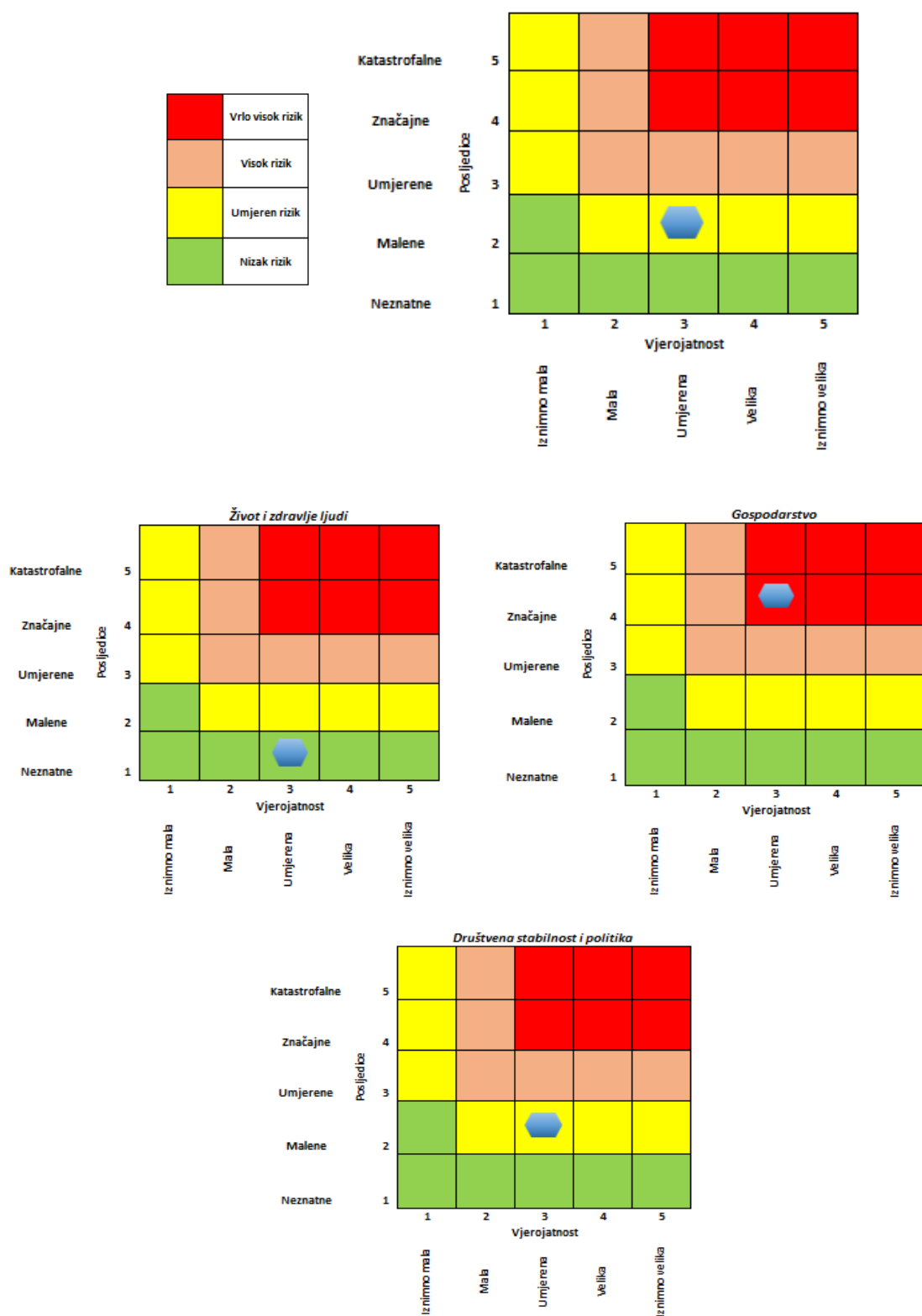
Tablica 24. Vjerojatnost (frekvencija) pojave poplave na području Općine Bistra

KATEGORIJA	VJEROJATNOST/FREKVENCIJA			
	KVALITATIVNO	VJEROJATNOST	FREKVENCIJA	ODABRANO
1	Iznimno mala	<1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	
2	Mala	1 – 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	
3	Umjerena	5 – 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	X
4	Velika	51 – 98 %	1 događaj 1 do 2 godine	
5	Iznimno velika	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 68

Za ranije navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od poplave izazvane utjecajem dužeg oborinskog razdoblja na području Općine Bistra.

Slika 31. Matrice rizika - Poplave



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 69

10.1.3. Ekstremne temperature

Ekstremne temperature zraka općenito predstavljaju javnozdravstveni problem budući da iste potencijalno mogu uzrokovati zdravstvene probleme, kao i povećanje broja smrtnih slučajeva. Prema očekivanjima, globalno zatopljenje čiji su uzrok klimatske promjene moglo bi povećati učestalost toplinskih valova. Najugroženiju populaciju čine mala djeca, kronični bolesnici, starije osobe te ljudi koji rade na otvorenom prostoru.

Ekstremni događaji kao što su vrući dani i tropske noći postaju sve češći i izvjesno je da će u budućnosti biti još učestaliji. Ekstremne temperature koje traju dulje vrijeme imaju nepovoljan utjecaj za stanovništvo, pri čemu temperature veće od 35 °C s velikim postotkom vlažnosti zraka mogu izazvati zdravstvene smetnje, dok kod osjetljivih ljudi može doći i do težih zdravstvenih posljedica, pa čak i smrti.

Nastavno na navedeno, s ciljem ublažavanja potencijalnih negativnih zdravstvenih posljedica te smanjenja broja umrlih uslijed vrućina, Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske propisuje preventivne mjere u skladu s Protokolom o postupanju i preporukama za zaštitu od vrućine za razdoblje od svibnja do rujna.

Toplinski val definiran je kao dugotrajnije razdoblje izrazito toplog vremena i visokih temperatura, a uz to nerijetko je popraćen i visokim postotkom vlage u zraku. Mjeri se u odnosu na uobičajene temperature za pojedino razdoblje određenog područja. Veoma je važno pravovremeno prepoznati simptome toplotnog udara te što prije započeti s hlađenjem tijela. Kako bi se građani što bolje zaštitili, kao što je ranije i navedeno, uveden je sustav upozoravanja na opasnost od vrućine koji se provodi u razdoblju od 15. svibnja do 15. rujna. Temeljem prognoze temperature zraka za tekući dan i sljedeća četiri dana, Državni hidrometeorološki zavod objavljuje upozorenja na opasnost od vrućine na sljedeće četiri razine: nema opasnosti, umjerena opasnost, velika opasnost i vrlo velika opasnost. Pravovremene preventivne mjere mogu smanjiti broj umrlih od toplinskih valova, te su zbog toga veoma bitne preporuke za zaštitu od velikih vrućina (rashlađenje privatnih i poslovnih prostorija, sklanjanje od vrućine, unos dovoljne količine tekućine i dr.).³²

U nastavku slijedi prikaz utjecaja ekstremnih temperatura na kritičnu infrastrukturu.

³² Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 76

Tablica 25. Prikaz utjecaja ekstremnih temperatura na kritičnu infrastrukturu

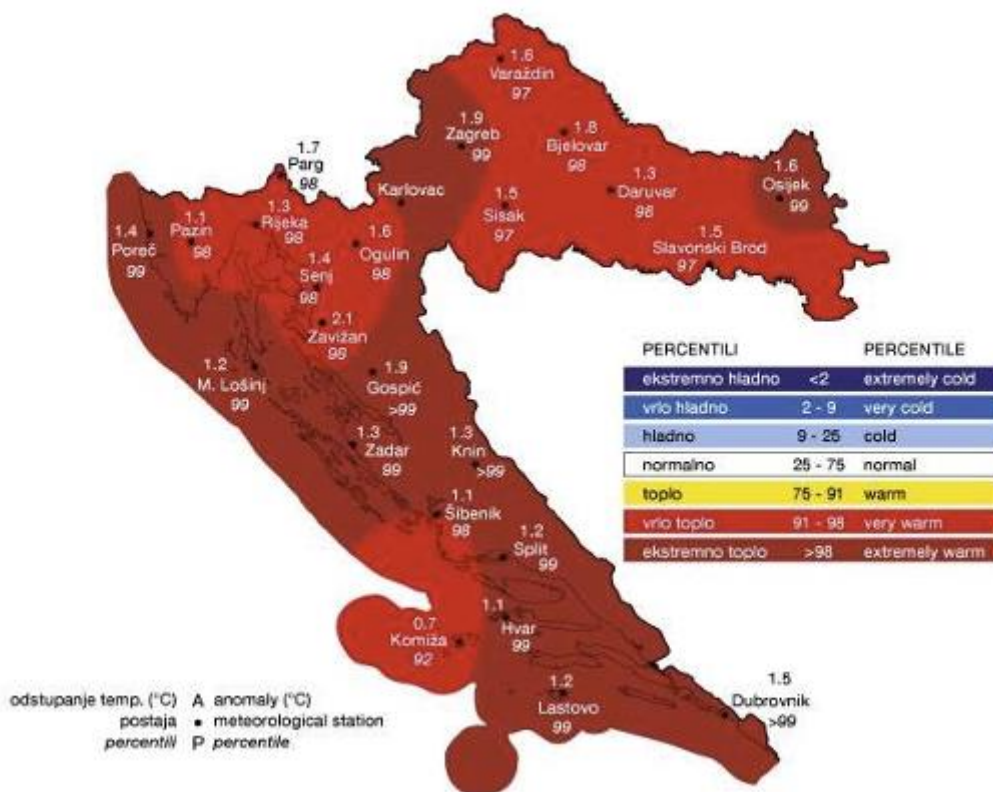
UTJECAJ	SEKTOR
	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)
X	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
X	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
X	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
	Nacionalni spomenici i vrijednosti

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 77 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Područje Općine Bistra karakteriziraju klimatska obilježja umjereno-kontinentalne klime koja pripada tipu srednjoeuropske izrazito kontinentalne klime. Prosječna godišnja temperatura zraka kreće se između 12-15 °C. Najtopliji mjesec je srpanj u kojemu srednja temperatura zraka iznosi oko 21 °C, a u višim (brdskim) predjelima oko 20 °C. Najhladniji mjesec je siječanj, u kojem je temperatura oko -1 °C. Na području Općine Bistra nema izražajnijih toplinskih valova, iako su zabilježene velike dnevne temperaturne oscilacije koje teže podnose starije, bolesne i nemoćne osobe. Uzrok pojave toplinskih valova je utjecaj povišenog tlaka zraka i prostrane anticiklone. Temperatura zraka se mjeri na visini od 2 metra iznad tla. Ona se mijenja tijekom dana i tijekom godine. Dnevni hod temperature zraka ovisi o dobu dana te veličini i vrsti naoblake, a može se znatno promijeniti pri naglim prodorima toploga ili hladnoga zraka te pri termički jako izraženim vjetrovima.³³

³³ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 77

Slika 32. Odstupanje srednje sezone temperature zraka (°C) od višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1961. - 1990. g. za Hrvatsku za ljeto 2018. g.



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 78

Događaj s najgorim mogućim posljedicama na području Općine Bistre podrazumijeva nagli nastup toplinskog vala tijekom ljetnih vrućina, s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka iznad 38 °C u trajanju najmanje 5 uzastopnih dana.³⁴

Za naveden scenarij pojave toplinskog vala na području Općine Bistra definirane su posljedice po društvene vrijednosti, tj. posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj ekstremnih temperatura na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

³⁴ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 78

Život i zdravlje ljudi	<i>Posljedice ekstremnih temperatura na život i zdravlje ljudi procjenjuju se prema ukupnom broju potencijalno ugroženih osoba, uključujući poginule, ozlijeđene, oboljele, evakuirane i sklonjene. U slučaju pojave toplinskog vala ekstremnog rizika, očekuje se povećan broj oboljenja, posebno među najugroženijim skupinama, kao i veći broj bolovanja kod radno aktivnog stanovništva. Ekstremne temperature mogu dovesti do ozbiljnih zdravstvenih komplikacija i smrtnih ishoda među ranjivim skupinama stanovništva. Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice ekstremnih temperatura mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao katastrofalne.</i>
Gospodarstvo	<i>Posljedice ekstremnih temperatura na gospodarstvo uključuju ukupnu materijalnu i financijsku štetu koja proizlazi iz prijetnje. Direktni gubici odnose se na troškove intervencija i liječenja osoba oboljelih od toplotnog udara, dok su indirektni gubici povezani s povećanom potrošnjom energenata (struja i voda), izostancima radnika s posla, smanjenjem prihoda i sl. Dodatno, dugotrajni toplinski val može smanjiti poljoprivrednu proizvodnju čak do 30%, ovisno o vegetacijskom stadiju. Sumarno, posljedice koje mogu nastati na gospodarstvo određene su kao značajne.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Tijekom toplinskog vala ekstremnog rizika može doći do povećanja broja intervencija Hitne službe. Sumarno, posljedice koje mogu nastati na oštećenoj kritičnoj infrastrukturi te na građevinama od javnog društvenog značaja neće predstavljati značajnu ugrozu te su klasificirane kao malene.</i>

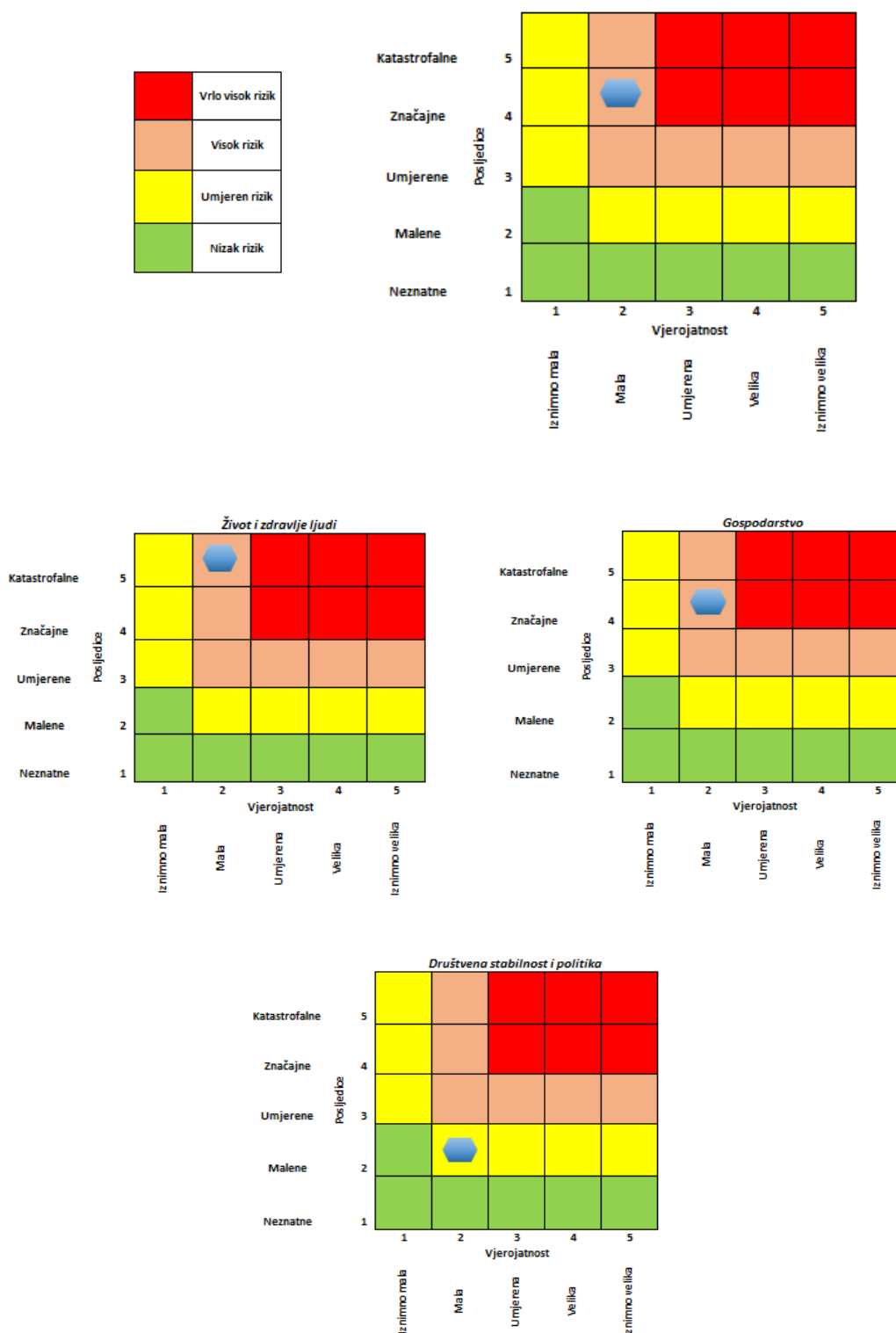
Tablica 26. Vjerojatnost (frekvencija) pojave toplinskog vala na području Općine Bistra

KATEGORIJA	VJEROJATNOST/FREKVENCIJA			
	KVALITATIVNO	VJEROJATNOST	FREKVENCIJA	ODABRANO
1	Iznimno mala	<1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	
2	Mala	1 – 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	X
3	Umjerena	5 – 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	
4	Velika	51 – 98 %	1 događaj 1 do 2 godine	
5	Iznimno velika	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 81

Za navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od ekstremnih temperatura za scenarij pojave toplinskog vala na području Općine Bistra.

Slika 33. Matrice rizika – Ekstremne temperature



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 82 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

10.1.4. Tuča

Tuča (grad, krupa) su ledena zrnca koja nastaju u olujnim oblacima, velikih vertikalnih dimenzija kad naglo uzlazne i vrtložne struje nose pothlađene kapljice koje se u dodiru sa zrnima leda brzo zalede u zrno tuče. Zrno tuče sve više raste dok zbog svoje težine ne počne padati na zemlju. Zrna tuče obično su veličine graška, no u određenim slučajevima mogu biti i veličine kokošnjeg jajeta. Tuča se smatra štetnom prirodnom pojavom koja najviše može utjecati na poljoprivrednu proizvodnju na otvorenom te svojim intenzitetom nanijeti velike poljoprivredne štete, kao i štete na pokretnoj i nepokretnoj imovini.³⁵

U nastavku slijedi prikaz utjecaja tuče na kritičnu infrastrukturu.

Tablica 27. Prikaz utjecaja tuče na kritičnu infrastrukturu

UTJECAJ	SEKTOR
	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
X	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)
	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
X	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
	Nacionalni spomenici i vrijednosti

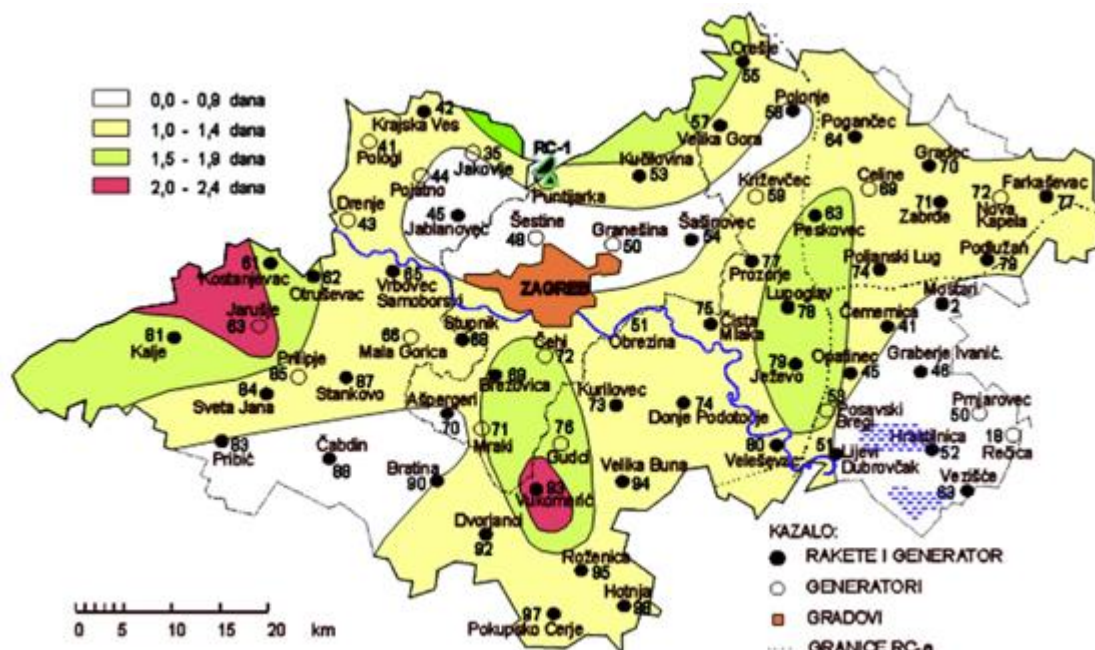
Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 83 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Operativnu obranu od tuče na području Zagrebačke županije provodi Državni hidrometeorološki zavod u skladu sa Zakonom o sustavu obrane od tuče („Narodne novine“, broj 53/01, 55/07). Sezona obrane od tuče traje od 1. svibnja do 30. rujna kada tuča može prouzročiti velike štete na poljoprivrednim kulturama i ostaloj imovini. Operativna obrana provodi se prizemnim generatorima.³⁶

³⁵ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 83

³⁶ Ibidem, str. 84

Slika 34. Prostorna raspodjela srednjeg broja dana s tučom i/ili sugradicom za vrijeme sezone obrane od tuče na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije, 1981. – 2000. g.



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 84

Iz prethodne slike koja prikazuje prostornu raspodjelu srednjeg broja dana s pojavom tuče i/ili sugradice za vrijeme sezone obrane od tuče u 20-godišnjem razdoblju, evidentno je da se Općina Bistra nalazi u području sa 1,0 do 1,4 dana u kojima se javlja tuča.

Sam proces nastanka tuče vrlo je složen te se u osnovi sastoji od toga da uzlazna struja zraka tjera krupnije kapi vode do visine gdje se one počnu smrzavati. To se ponavlja nekoliko puta i na taj način tuča dobiva na veličini i masi. Kada ta masa postane prevelika, uzlazna struja zraka komade ne može više držati u zraku te oni padaju na tlo u obliku oborine. Tuča se formira u kontinentalnim predjelima te u pojasu s umjerenom klimom. Najčešće se javlja za vrijeme velikih vrućina i gotovo uvijek je praćena snažnom grmljavinom, sijevanjem munja i kišom.³⁷

Tuča nastaje smrzavanjem kišnih kapljica koje prolaze kroz hladni dio oblaka. Neke od tih kapljica se pretvaraju u ledene kuglice koje padaju u obliku malih kuglica tuče. Ledene kapljice za vrijeme padanja tuče se obično sastaju s jakom strujom zraka koja se diže uvis, ona ponese sa sobom i smrznute kuglice, na koje se lijepe nove kišne kapljice. Prilikom ponovnog prolaza kroz hladni zračni pojas, nove nalijepljene kišne kapi oko njih stvaraju sloj koji se smrzava i tako se stvaraju veća zrna tuče. Proces dizanja i spuštanja ledenih kuglica u zraku može se ponavljati sve dok težina zrna nadvlada jačinu uzlazne struje i one ispadaju iz oblaka. Zrna tuče ponekad mogu biti krupna kao kokošje jaje i težiti i do pola kilograma. Zbog velike mase zrna, njihovim udarcima mogu nastati goleme štete, prije svega na poljoprivrednim nasadima,

³⁷ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 84

vozilima pa i lakšim građevnim konstrukcijama. Visina štete ovisi o intenzitetu, trajanju i veličini zrna tuče.³⁸

Događaj s najgorim mogućim posljedicama podrazumijeva pojavu tuče na području Općine Bistra, veličine promjera zrna od 36–50 mm, odnosno veličine kokošjeg jajeta. Tuča kao najkrupniji i najrazorniji oblik padalina može vrlo brzo uzrokovati totalne štete na svim poljoprivrednim kulturama koje nisu fizički zaštićene od ove oborine. Kada nastupi grmljavinska oluja praćena tučom, velike površine pod raznim ekonomski važnim kulturama mogu ostati kompletno uništene. Oborina tog tipa može nanijeti štetu od 50 do 80%, a nerijetko se dogodi da za jakih oluja u samo 15-20 minuta nastane 100%-tna šteta. Komadi leda svojim padom s velike visine nanose direktnu mehaničku štetu svim izloženim dijelovima biljke pa nakon kratkog vremenskog roka usjevi poput pšenice, ječma, kukuruza i ostalih ratarskih kultura mogu biti potpuno uništeni. U voćarstvu i vinogradarstvu tuča nanosi štete listu i plodovima u razvoju pa se tako prinos može znatno smanjiti ili potpuno izgubiti. Krupna tuča može oštetiti pokrove i ostakljenja na građevinskim objektima te oštetiti vozila.³⁹

Za slučaj pojave tuče, odnosno scenarija s najgorim mogućim posljedicama definirane su posljedice po društvene vrijednosti, tj. posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj tuče na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

Život i zdravlje ljudi	<i>Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice tuče mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao katastrofalne. Ukupan broj ljudi za koje se procjenjuje da bi mogli biti pogođeni ovom ugrozom uključuje kategorije poput poginulih, ozlijeđenih, oboljelih, evakuiranih i sklonjenih. U slučajevima kada tuča s promjerom zrna između 36 i 50 mm padne na naseljena područja, može uzrokovati značajne štete, posebno na poljoprivrednim kulturama, vozilima i građevinama. Osim materijalnih oštećenja, ovako krupna zrna tuče također predstavljaju rizik za teže ozljede kod osoba koje se zateknu na otvorenom prostoru, što dodatno povećava negativan utjecaj ove vremenske pojave na život i zdravlje ljudi. Sumarno, uzevši u obzir utjecaje koje posljedice tuče mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao katastrofalne.</i>
-------------------------------	---

³⁸ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 85

³⁹ Ibidem, str. 85-86

Gospodarstvo	<i>Posljedice koje mogu nastati na gospodarstvo u slučaju pojave tuče određene su kao značajne. Štete se procjenjuju kroz direktne i indirektne gubitke te se prikazuju u odnosu na općinski proračun. Utjecaj ove ugroze se očituje u oštećenju krovnih konstrukcija na stambenim i gospodarskim objektima, kao i u štetama na staklenicima i plastenicima. Poljoprivredni sektor trpi dodatne gubitke, posebno u ratarskim i povrtlarskim kulturama, krmnom bilju, vinogradima i voćnjacima. Pojava tuče ovakvih razmjera ima znatan utjecaj na gospodarstvo, povećavajući troškove i opterećujući resurse zajednice.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Intenzivna pojava tuče može uzrokovati oštećenja u elektroenergetskom sustavu, što može dovesti do prekida opskrbe električnom energijom i zastoja u radu telekomunikacijskih sustava. Također, izgledna su i oštećenja na građevinama i ustanovama od javne važnosti, kao i na kulturnim dobrima na području Općine Bistra, najčešće u obliku oštećenih staklenih površina, krovova i zidova, što može utjecati na redovno funkcioniranje usluga od društvenog značaja. Sumarno, posljedice koje mogu nastati na oštećenoj kritičnoj infrastrukturi te na građevinama od javnog društvenog značaja određene su kao umjerene.</i>

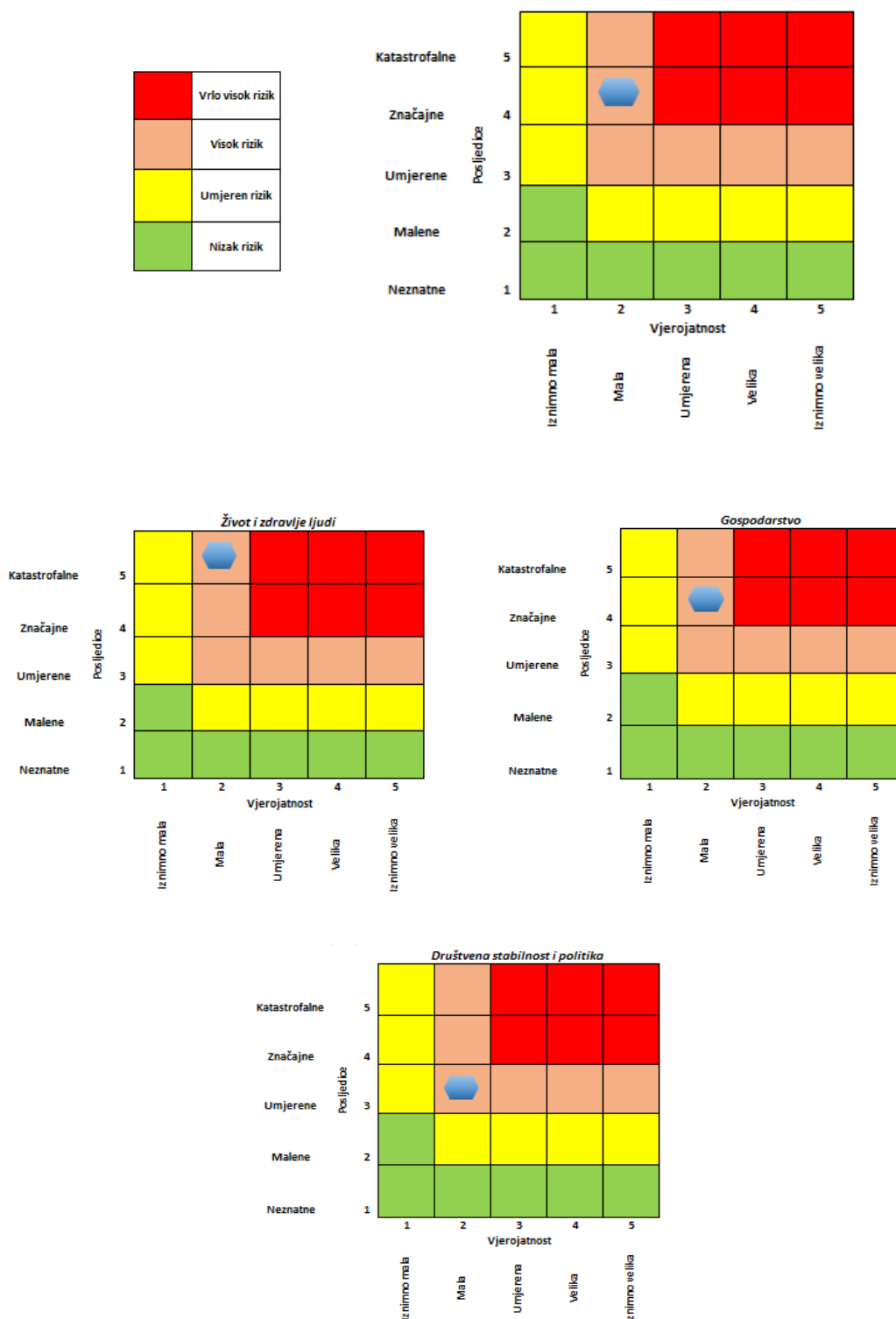
Tablica 28. Vjerojatnost (frekvencija) pojave tuče na području Općine Bistra

KATEGORIJA	VJEROJATNOST/FREKVENCIJA			
	KVALITATIVNO	VJEROJATNOST	FREKVENCIJA	ODABRANO
1	Iznimno mala	<1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	
2	Mala	1 – 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	X
3	Umjerena	5 – 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	
4	Velika	51 – 98 %	1 događaj 1 do 2 godine	
5	Iznimno velika	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 88

Za ranije navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od tuče za scenarij pojave tuče na području Općine Bistra.

Slika 35. Matrice rizika – Tuča



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 89 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

10.1.5. Mraz

Mraz je definiran kao oborina koja nastaje kad uz hladno tlo prizemni sloj zraka pri temperaturi nižoj od 0 °C izravno prijeđe iz vodene pare u led. Ova pojava prisutna je u periodu od rujna do svibnja, pri čemu je najopasniji onaj mraz koji se pojavi u vegetacijskom razdoblju. Mraz može rezultirati ozbiljnim posljedicama, odnosno smanjenjem prinosa u poljoprivredi i povrtlarstvu. Pojava, intenzitet i trajanje mraza lokalnog je karaktera jer ovisi od nagiba i orijentacije terena, reljefa, vrste zemljišta i vegetacije. Prema nastanku mraz se može podijeliti na adveksijski, radijacijski i evaporacijski.⁴⁰

U nastavku slijedi prikaz utjecaja mraza na kritičnu infrastrukturu.

Tablica 29. Prikaz utjecaja mraza na kritičnu infrastrukturu

UTJECAJ	SEKTOR
	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovim putovima)
	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
	Nacionalni spomenici i vrijednosti

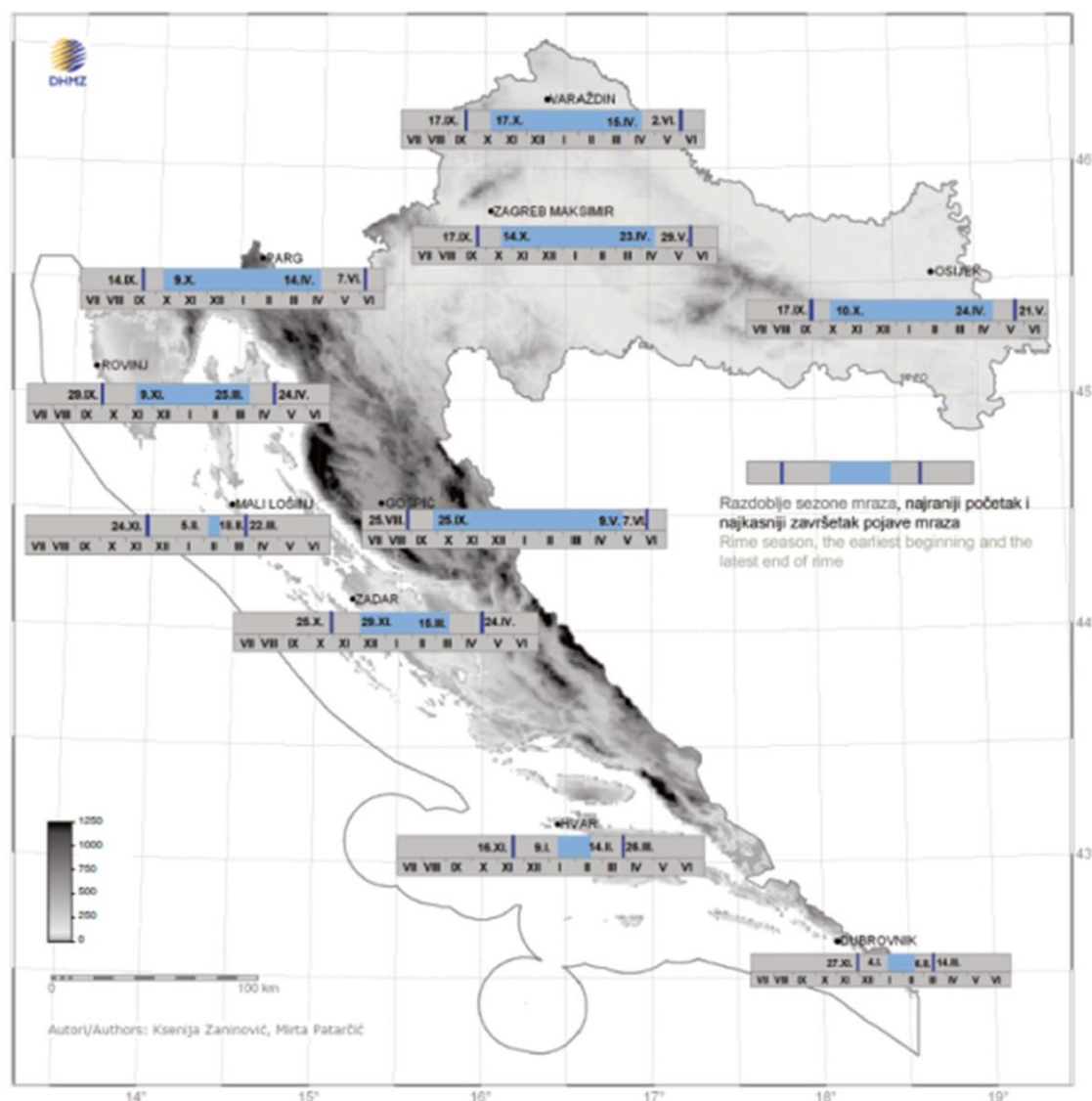
Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 90 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Biljke u tkivu imaju veliki postotak vode. Prilikom pojave niske temperature dolazi do smrzavanja vode što dovodi do pucanja i širenja tkiva te odumiranja biljaka. Kod slabijih mrazova dolazi do oštećenja zelenih nezaštićenih dijelova, što ne dovodi do velikih problema za biljke. Takvu pojavu biljke prepoznaju kao stres, što dovodi do pada otpornosti biljaka. Ako su biljke na vrijeme pripremljene te su povukle biljne sokove na vrijeme, mraz nema nepovoljno djelovanje. Kod pojave slabih i umjerenih mrazova dolazi do oštećenja zelenih dijelova biljaka. Kod pojave jakih i vrlo jakih mrazova dolazi do oštećenja tkiva, što može izazvati značajna oštećenja na deblu, granama, krošnji i dr. Prilikom smrzavanja tla dolazi do odumiranja korijena i izbacivanja korijena ako biljka nije prilagođena na takve uvjete.⁴¹

⁴⁰ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 90

⁴¹ Ibidem, str. 91

Slika 36. Srednji datumi početka i završetka razdoblja s mrazom na području RH



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 91

Mraz nastaje procesom sublimacije vodene pare na ohlađenim površinama kada temperatura rosišta padne ispod 0 °C. Kao što je ranije navedeno, ova pojava može nastupiti na različite načine i to putem advekcije, radijacije ili istovremenim djelovanjem advekcije i radijacije. Adveksijski mraz nastaje kada hladan zrak prodre na područje i zadrži se nekoliko dana, pokrivajući veliko područje. Nasuprot tome, radijacijski mraz javlja se zbog intenzivnog hlađenja tla i prizemnog sloja zraka. U nižim dijelovima terena, zbog spuštavanja hladnog zraka niz obronke, stvaraju se tzv. jezera hladnog zraka koja uzrokuju štete po kotlinama, udolinama, nizinama i uvalama. Dakle, prodor hladnog zraka te intenzivno hlađenje tla i prizemnog sloja zraka dovode do pada temperature rosišta ispod 0 °C, čime se stvaraju uvjeti upravo za pojavu mraza. Ignoriranje upozorenja o mogućoj pojavi mraza može imati ozbiljne posljedice za stanovništvo, stočni fond i poljoprivredne kulture, a izostanak pravovremenih mjera zaštite može dovesti do znatnih šteta u poljoprivredi i propadanja uroda.

Kao događaj s najgorim mogućim posljedicama identificiran je kasni proljetni mraz koji može počinuti velike štete te uništiti cijelu berbu. Zametnuti plodovi su još osjetljiviji od cvjetova i propadaju na temperaturi od -1,2 do 2 °C, dok cvjetovi stradaju na -2,0 do -3,0 °C. Pojedini dijelovi cvijeta su također nejednako otporni prema mrazovima. Cvjetni pupovi su najosjetljiviji na kasne proljetne mrazove za razliku od faze potpunog zimskog mirovanja kada cvjetni pupovi mogu izdržati znatno niže temperature. S početkom vegetacije, njihovim pupanjem i cvjetanjem ta se osjetljivost naglo povećava.⁴²

Za naveden scenarij sa najgorim mogućim posljedicama na području Općine Bistra definirane su posljedice po društvenu vrijednosti, odnosno posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj mraza na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

Život i zdravlje ljudi	<i>Procjena posljedica na život i zdravlje ljudi temelji se na broju osoba za koje se očekuje da će biti pogođene događajem iz scenarija, uključujući smrtne ishode, ozljede, bolesti, evakuaciju i sklanjanje. Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice mraza mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao neznatne.</i>
Gospodarstvo	<i>Posljedice mraza na gospodarstvo uključuju izravne i neizravne gubitke koji se izražavaju u odnosu na općinski proračun. Posljedice koje mogu nastati na gospodarstvo u slučaju pojave kasnog proljetnog mraza koji može uzrokovati velike materijalne štete na poljoprivrednim kulturama, osobito voćnjacima i vinogradima, određene su kao značajne.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Posljedice na društvenu stabilnost i politiku izražavaju se kroz materijalnu štetu na kritičnoj infrastrukturi i na građevinama od društvenog značaja te bi prema procjenama ukupna materijalna šteta uzrokovana pojavom mraza imala zanemariv utjecaj na proračun, stoga se ne prikazuje tablično niti putem matrice.</i>

⁴² Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 92-93

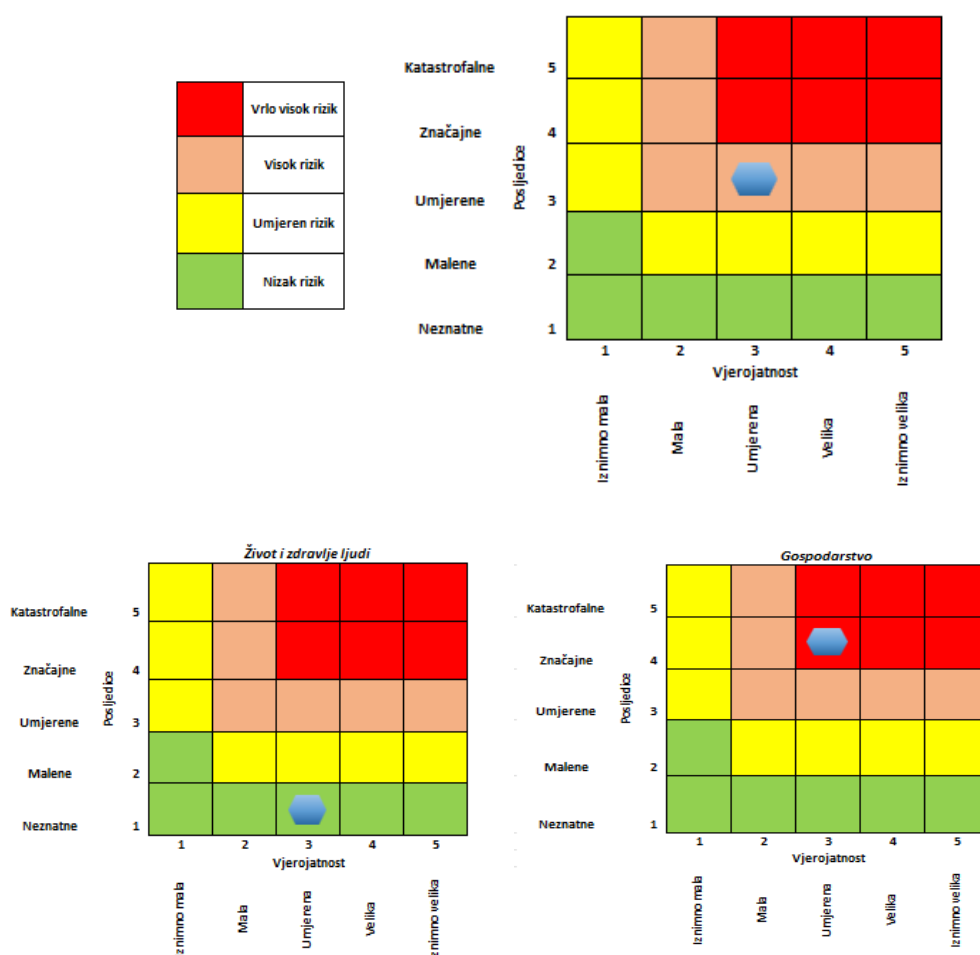
Tablica 30. Vjerojatnost (frekvencija) pojave mraza na području Općine Bistra

KATEGORIJA	VJEROJATNOST/FREKVENCIJA			
	KVALITATIVNO	VJEROJATNOST	FREKVENCIJA	ODABRANO
1	Iznimno mala	<1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	
2	Mala	1 – 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	
3	Umjerena	5 – 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	X
4	Velika	51 – 98 %	1 događaj 1 do 2 godine	
5	Iznimno velika	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 94

Za ranije navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od mraza za scenarij pojave mraza na području Općine Bistra.

Slika 37. Matrice rizika – Mraz



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 95 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

10.1.6. Klizišta

Klizanje zemljišta svrstava se među najčešće suvremene geološke procese koji mogu nastati kao posljedica geološke građe terena, odnosno litološkog sastava, slojevitosti, stupnja litifikacije, prisutnosti pukotina; zatim geomorfoloških obilježja područja što uključuje nagib padine, dužinu površine klizanja; potom hidrogeoloških uvjeta što obuhvaća razinu i režim podzemnih voda; meteoroloških uvjeta što se odnosi na količinu padalina, topljenje snijega; vegetacijskih uvjeta, antropogenih utjecaja (zasijecanje nožice padine pri građevinskim radovima, natapanje zemljišta otpadnim vodama, nasipavanje materijala na padinama, sječa šuma), ali i vrlo često drugih utjecaja, poput potresa, vibracija, utjecaja promjene nivoa akumulacije. Klizanja su značajan problem gotovo u svim dijelovima svijeta, obzirom da mogu rezultirati znatnim ekonomskim ili socijalnim gubicima, bilo izravnim ili neizravnim, na privatnim i/ili javnim dobrima. Sanacija klizišta rezultira veoma visokim troškovima koji često premašuju vrijednosti građevina koje samo klizište ugrožava ili je na njima tijekom klizanja uzrokovalo oštećenja.

U nastavku slijedi prikaz utjecaja klizišta na kritičnu infrastrukturu.

Tablica 31. Prikaz utjecaja klizišta na kritičnu infrastrukturu

UTJECAJ	SEKTOR
	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
X	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)
X	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
X	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
	Nacionalni spomenici i vrijednosti

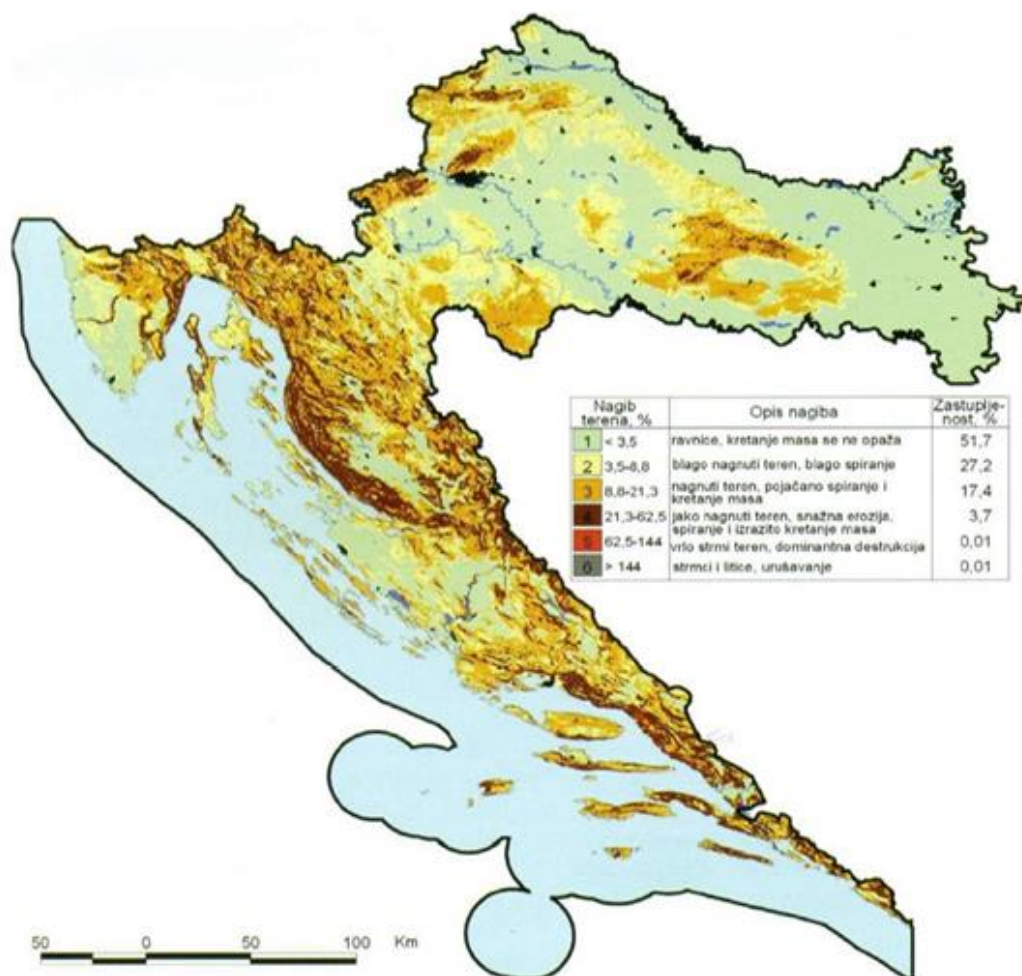
Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 96-97 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Općinu Bistra karakterizira reljefna raščlanjenost kao posljedica velikih nagiba padina (prelaze i preko 30%) te velikih razlika u nadmorskoj visini gdje je relativna razlika između najviše i najniže točke nadmorske visine 900,5 m. Geomorfološki, područje Općine razlikuje zapadni, središnji i istočni dio. Zapadni dio je najniži i obuhvaća dolinu rijeke Krapine, dok je najviši dio na istoku kojeg čini sjeverna strana Medvednice (1.032 metara nadmorske visine). Istočni dio karakterizira izrazita brdovitost, a obuhvaća nenaseljeno šumovito područje sjeverne strane hrpta Medvednice. Također, ovim područjem dominiraju padinski (klizanje, jaruženje, spiranje tla i drugi procesi) te fluvio-denudacijski procesi. Na području Medvednice nalaze se i brojni dosad neistraženi geomorfološki oblici poput ponikvi, jama i spilja. Između zapadnog i istočnog dijela nalazi se središnji, najnaseljeniji, predgorski dio u kojem se izmjenjuju potočne doline i

brežuljci. Na području Općine Bistra 2013. g. evidentirano je klizište u naselju Poljanica Bistranska u Podgorskoj ulici na k.č.br. 2235/1, 2235/2, k.o. Donja Bistra (200 m²).

Uzroci nastanka klizišta mogu biti prirodni te oni nastali ljudskim faktorom, odnosno potaknuti ljudskim aktivnostima. Prirodni uzroci dijele se na geološke i morfološke. Geološke karakterizira mineraloški sastav stijena, nagib plićih slojeva tla i smjer pružanja, odnos nagiba klizišta u odnosu na nagib površine kosine te njihova geotehnička svojstva. Morfološke uzroke karakteriziraju promijene reljefa uslijed djelovanja različitih endogenih te egzogenih sila.⁴³

Slika 38. Nagib terena na području RH



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 98

Kako bi se klizište aktiviralo mora postojati okidač koji u određenom trenutku prelazi stabilnost padine i posmične čvrstoće se svedu na 0 (nema posmične čvrstoće). Postoji nekoliko faktora koji utječu na nastajanje klizišta, odnosno smatraju se okidačima nastanka klizišta: obilne padaline (uobičajeni uzrok), potresi, zasijecanje padine (zbog izgradnje cesta, vodovoda, plinovoda te drugih objekata i građevina) i dr. Klizišta se javljaju uslijed ekstremnih padalina i

⁴³ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 97

infiltracije oborinskih voda u tlo. Uslijed djelovanja vode dolazi do promjene opterećenja kosine i do potpunog smanjenja posmične čvrstoće tla, a posljedično tome i do pokliznuća kritične mase.

Kao događaj s najgorim mogućim posljedicama javlja se degradacija tla (klizišta) na brdovitom području Općine Bistra uslijed nepovoljnih vremenskih prilika, odnosno obilnih padalina i naglog otapanja velikih količina snijega. Klizišta pritom rezultiraju velikim materijalnim štetama na stambenim i gospodarskim objektima, cestama i komunalnoj infrastrukturi te poljoprivrednim površinama.⁴⁴

Za slučaj pojave klizišta tla, odnosno scenarija s najgorim mogućim posljedicama definirane su posljedice po društvene vrijednosti, tj. posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj klizišta tla na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

Život i zdravlje ljudi	<i>Pojava klizišta u neposrednoj blizini stambenih zgrada ili obiteljskih kuća predstavlja izravnu prijetnju za život i zdravlje ljudi, jer može narušiti stambeni prostor i stvoriti potrebu za zbrinjavanjem stanovništva. Naglo aktiviranje klizišta na prometnicama može izazvati prometne nesreće i ozbiljno ugroziti živote ljudi. Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice klizišta mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao značajne.</i>
Gospodarstvo	<i>Posljedice klizišta na gospodarstvo obuhvaćaju direktne i indirektne gubitke prikazane u odnosu na općinski proračun. Direktne štete nastaju odmah po aktivaciji klizišta, a uključuju rušenje i oštećenje objekata te moguće ljudske gubitke na pogođenim područjima. Indirektne štete procjenjuju se kroz dulji vremenski period, a odnose se na smanjenje vrijednosti nekretnina na ugroženim područjima, smanjenje produktivnosti uzrokovano oštećenjima ili prekidom prometa te značajne troškove sanacije šteta. Sumarno, posljedice koje mogu nastati za gospodarstvo određene su kao značajne.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Posljedice ove ugroze na društvenu stabilnost i politiku mjere se kroz materijalnu štetu, posebno u kontekstu kritične infrastrukture i građevina od javnog značaja. U slučaju klizišta postoji rizik od urušavanja dijela prometnica, kao i od oštećenja vodovodnih, kanalizacijskih i plinovodnih instalacija te objekata za prijenos električne energije. S obzirom na procjenu šteta u najgorem mogućem scenariju, ukupna materijalna šteta na kritičnoj</i>

⁴⁴ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 99

	<i>infrastrukturi kategorizirana je kao značajna, dok se štete na građevinama od javnog društvenog značaja ne očekuju.</i>
--	--

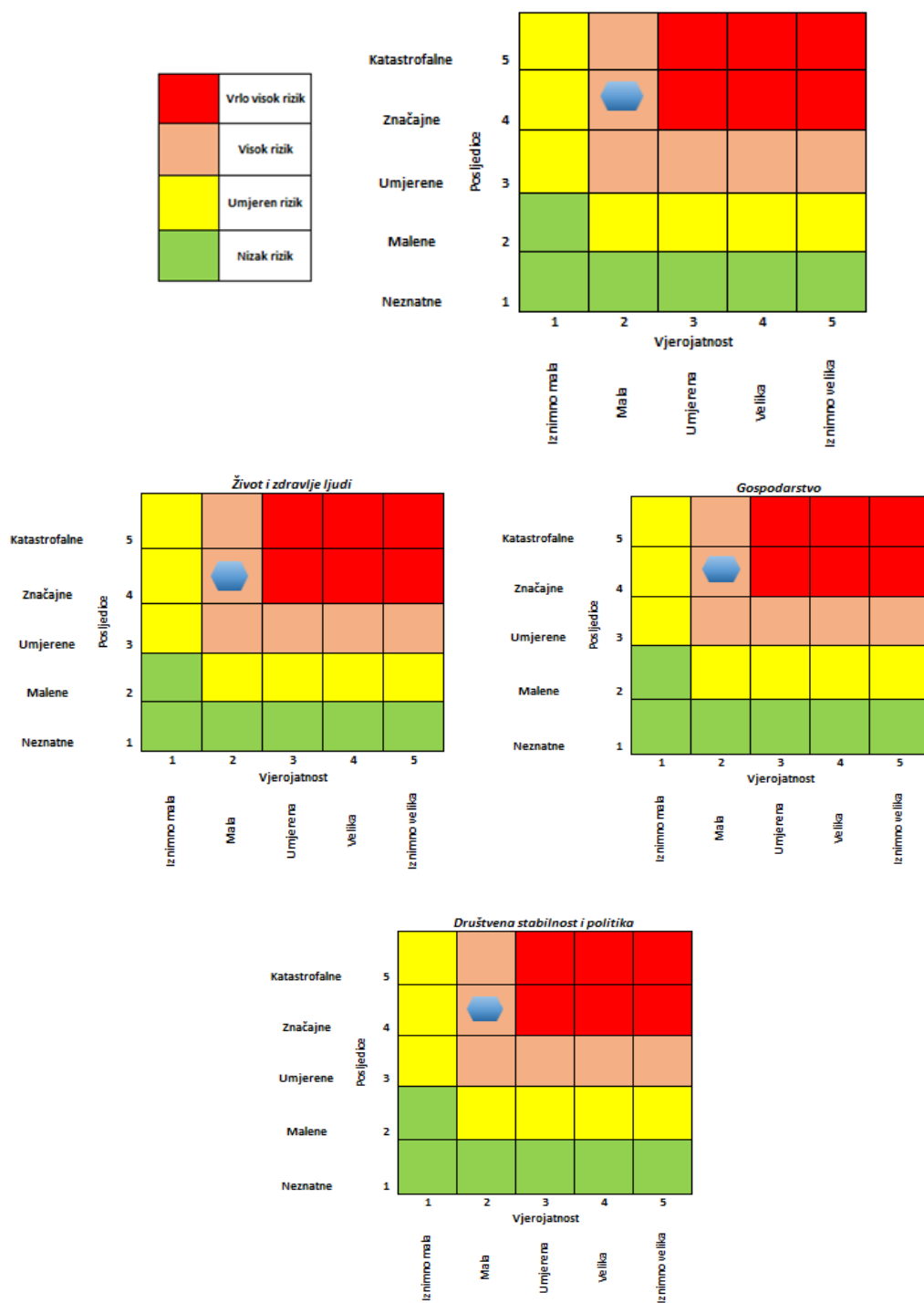
Tablica 32. Vjerojatnost (frekvencija) pojave klizišta na području Općine Bistra

KATEGORIJA	VJEROJATNOST/FREKVENCIJA			
	KVALITATIVNO	VJEROJATNOST	FREKVENCIJA	ODABRANO
1	Iznimno mala	<1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	
2	Mala	1 – 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	X
3	Umjerena	5 – 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	
4	Velika	51 – 98 %	1 događaj 1 do 2 godine	
5	Iznimno velika	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 101 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Za ranije navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od klizišta tla za scenarij pojave klizišta uslijed velikih količina oborina na području Općine Bistra.

Slika 39. Matrice rizika – Degradacija tla (klizišta)



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 102 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

10.1.7. Suša

Suša predstavlja prirodnu nepogodu primarno vezanu uz manjak oborine kroz dulji vremenski period u odnosu na prosječne oborinske prilike određenog područja te istu karakterizira povećana temperatura zraka u odnosu na prosječne temperaturne prilike određenog područja. Suša se smatra složenim procesom koji obuhvaća različite faktore za određivanje rizika i osjetljivosti na sušu.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO, 1992. g.) definirala je sušu kroz nekoliko pojava:

- produljeni izostanak ili naglašeni deficit oborine;
- period neočekivano suhog vremena u kojem nedostatak oborine uzrokuje ozbiljnu hidrološku neravnotežu;
- deficit oborine koji uzrokuje manjak vode za određenu djelatnost.

Postoje četiri glavna tipa suše, a to su meteorološka suša, agronomska suša, hidrološka suša i socio-ekonomska suša.

Meteorološka suša uzrokovana je smanjenom količinom oborine u odnosu na višegodišnji prosjek ili potpunim izostankom oborine u određenom vremenskom razdoblju. Meteorološka suša se može naglo razviti i naglo prestati.

Nadalje, kratkoročan manjak vode u razdoblju od nekoliko tjedana u površinskom sloju tla koji se događa u kritično vrijeme za razvoj biljaka može uzrokovati *agronomsku sušu*. Početak agronomske suše može zaostajati za meteorološkom sušom, ovisno o stanju površinskog sloja tla. Visoke temperature, niska relativna vlažnost zraka i vjetar pojačavaju negativne posljedice agronomske suše.⁴⁵

Hidrološka suša, odnosno deficit oborina u duljem vremenskom razdoblju utječe na površinske i podzemne zalihe vode: na protok vode u rijekama i potocima, na razinu vode u jezerima i na razinu podzemnih voda. Kada se protoci i razine smanje, govori se o hidrološkoj suši. Početak hidrološke suše može zaostajati nekoliko mjeseci za početkom meteorološke suše, no i trajati i nakon završetka meteorološke suše.

Naposlijetku, *socio-ekonomska suša* povezuje potražnju i opskrbu određenog ekonomskog dobra (vrijednost) s elementima meteorološke, hidrološke i agronomske suše.⁴⁶

U nastavku slijedi prikaz utjecaja suše na kritičnu infrastrukturu.

⁴⁵ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 110

⁴⁶ Ibidem, str. 111

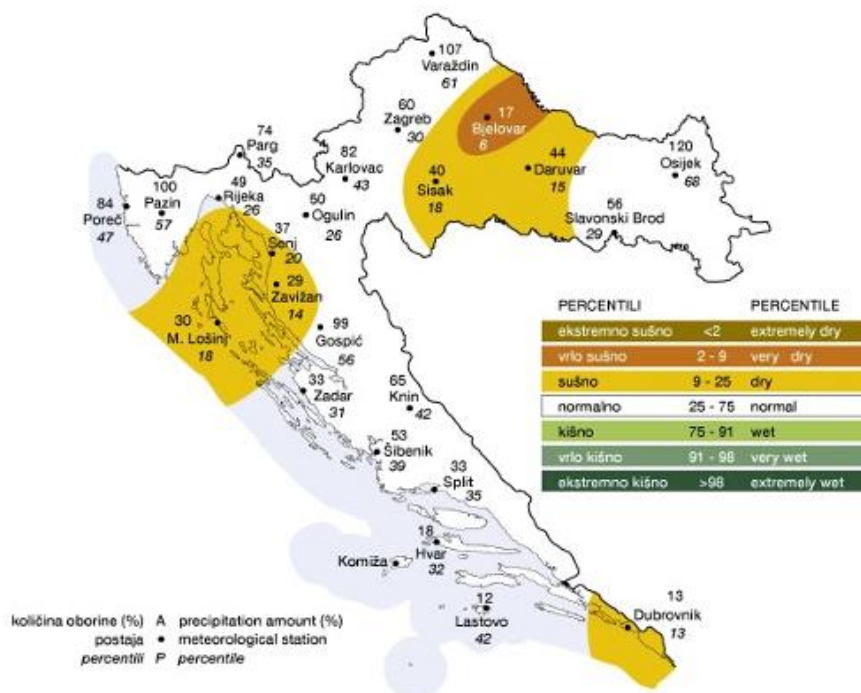
Tablica 33. Prikaz utjecaja suše na kritičnu infrastrukturu

UTJECAJ	SEKTOR
	Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)
	Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)
	Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)
X	Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)
X	Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)
	Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)
	Proizvodnja, skladištenje i prijevoz opasnih tvari (kemijski, biološki, radiološki i nuklearni materijali)
X	Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)
	Nacionalni spomenici i vrijednosti

Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 111 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.

Suša kao prirodna nepogoda može rezultirati negativnim posljedicama na infrastrukturu, konkretno može nepovoljno utjecati i otežati opskrbu stanovništva hranom i vodom, dok utjecaji na ostale dijelove infrastrukture ne postoje ili su isti zanemarivi. Suša bi imala značajan utjecaj na riječne vodostaje, vodocrpilišta i druge izvore vode za piće (bunari), obzirom da bi se nivo istih snizio ovisno o vremenskom trajanju suše. Suša je prvenstveno uzrokovana deficitom oborina u odnosu na prosječne oborinske prilike kroz kraće ili dulje vremensko razdoblje. Ljetni mjeseci pritom predstavljaju najkritičnije razdoblje unutar kojeg se javlja suša, s obzirom na mjesečnu učestalost bezoborinskih dana tijekom tog perioda.

Slika 40. Odstupanje količine oborine za kolovoz 2019.



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 112

Kao događaj s najgorim mogućim posljedicama javlja se deficit oborina koji u duljem vremenskom razdoblju utječe na površinske i podzemne zalihe vode: na protok vode u rijekama i potocima, na razinu vode u jezerima i na razinu podzemnih voda. Kada se protoci i razine smanje, u tom slučaju radi se o hidrološkoj suši. Početak hidrološke suše može zaostajati nekoliko mjeseci za početkom meteorološke suše, no i trajati i nakon završetka meteorološke suše.⁴⁷

Za naveden scenarij događaja sa najgorim mogućim posljedicama na području Općine Bistra definirane su posljedice po društvene vrijednosti, odnosno posljedice na:

- život i zdravlje ljudi;
- gospodarstvo;
- društvenu stabilnost i politiku.

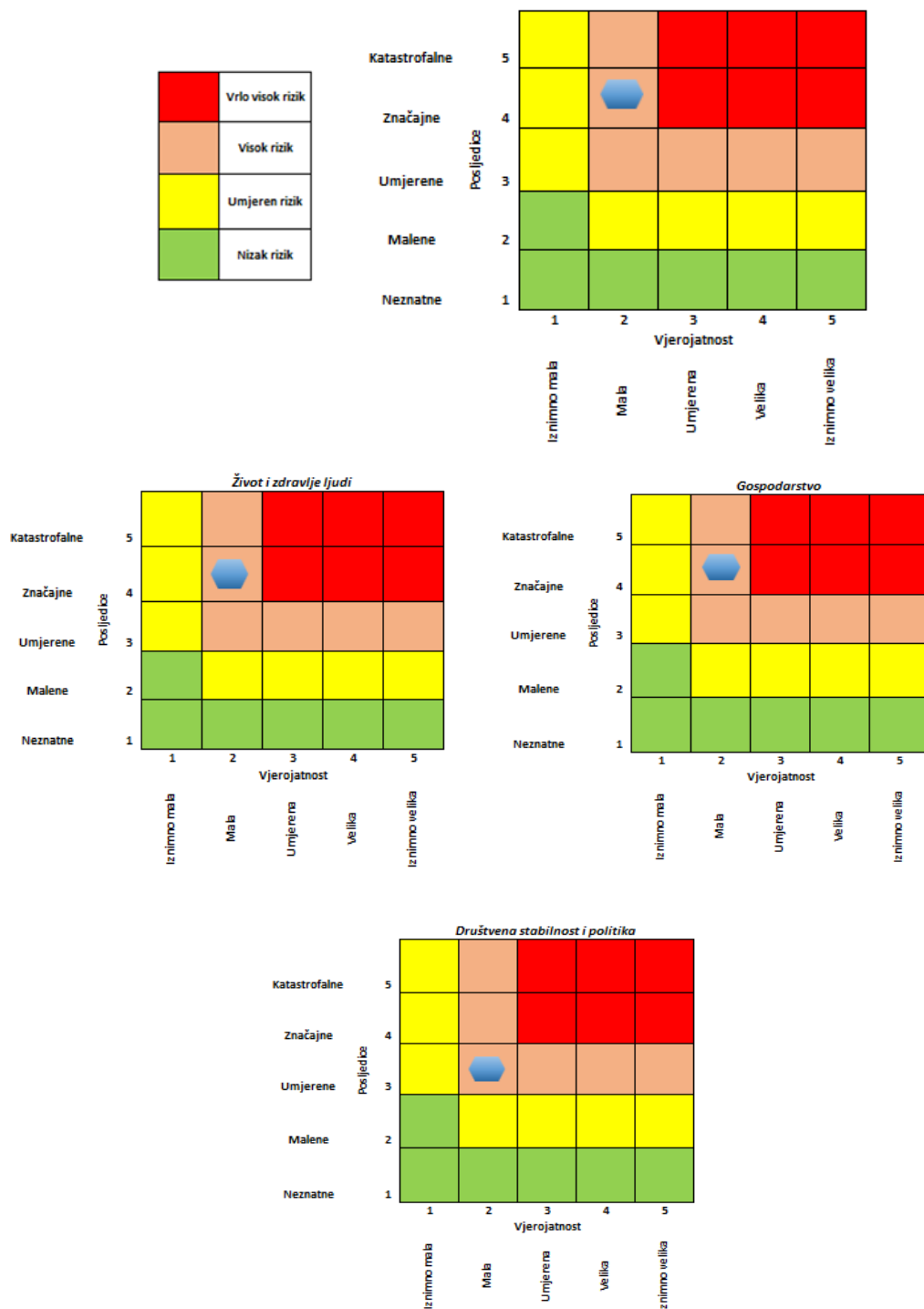
U sljedećem je dijelu teksta prikazan utjecaj suše na različite aspekte društvenog života sukladno dokumentu *Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra*.

Život i zdravlje ljudi	<i>Posljedice suše na život i zdravlje ljudi procjenjuju se brojem osoba koje mogu biti pogođene kao rezultat scenarija događaja, uključujući one koji bi mogli biti poginuli, ozlijeđeni, oboljeli, evakuirani ili sklonjeni. Smanjenje razine i količine vode u vodnim objektima može otežati distribuciju vode korisnicima te povećati rizik od pojave zaraznih bolesti poput trbušnog tifusa, dizenterije i hepatitisa. Uzevši u obzir utjecaje koje posljedice suše mogu imati na stanovništvo, posljedice na život i zdravlje ljudi određene su kao značajne.</i>
Gospodarstvo	<i>Posljedice suše na gospodarstvo obuhvaćaju ukupnu materijalnu i financijsku štetu procijenjenu u odnosu na općinski proračun. Suša značajno utječe na poljoprivrednu proizvodnju te može uzrokovati štete koje mogu iznositi od 50%-80%, pa čak i 100% vrijednosti poljoprivrednih kultura. U skladu s procjenom, posljedice koje mogu nastati na gospodarstvo određene su kao značajne.</i>
Društvena stabilnost i politika	<i>Posljedice na društvenu stabilnost i politiku procjenjuju se kroz materijalne štete na kritičnoj infrastrukturi i zgradama od javnog i društvenog značaja. Suša bi mogla negativno utjecati na opskrbu stanovništva hranom i vodom, jer smanjenje vodostaja rijeka, vodocrpilišta i bunara otežava distribuciju vode korisnicima. Međutim, očekuje se da suša neće izazvati štete na objektima od javnog društvenog značaja. Zaključno, posljedice suše koje mogu nastati pretežito uključuju štete na kritičnoj infrastrukturi te su iste određene kao male.</i>

⁴⁷ Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 112

Za ranije navedene posljedice po društvene vrijednosti u nastavku su prikazane matrice rizika od suše za scenarij pojave suše na području Općine Bistra.

Slika 41. Matrice rizika – Suša



Izvor: Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 115 – modificirao LEVEL PROJECT d.o.o.



Sumarno, klimatske promjene već danas značajno utječu na gospodarski i društveni sektor gotovo svakog područja na zemlji, a takve će promjene postati još drastičnije u narednom vremenskom razdoblju. Najvažniji sektori za Općinu Bistra, odnosno sektori koji imaju mogućnost biti najviše pogođeni klimatskim promjenama, dakle, uključuju sljedeće:

- ✓ sektor zgradarstva – održiva gradnja i energetska učinkovitost postaju prioriteta zbog potrebe za smanjenjem potrošnje energije i poboljšanjem otpornosti građevina na ekstremne vremenske uvjete;
- ✓ sektor prometa – utjecaj klimatskih promjena zahtijeva prilagodbu postojeće prometne infrastrukture, kao i uvođenje prometnih rješenja otpornijih na vremenske promjene;
- ✓ energetska sektor – osjetljivost ovog sektora očituje se u potrebi za diverzifikacijom energetskih izvora i povećanjem udjela obnovljivih izvora energije u cilju povećanja energetske sigurnosti;
- ✓ vodni resursi i komunalna infrastruktura – klimatske promjene nameću veće izazove u očuvanju kvalitete vode i održavanju komunalnih sustava, osobito za vrijeme ekstremnih suša ili obilnih oborina;
- ✓ sektor poljoprivrede – lokalna poljoprivreda suočava se s rastućim rizicima poput suša, poplava i promjena u sezonskim obrascima koji utječu na poljoprivredne prinose i proizvodnju hrane;
- ✓ bioraznolikost i okoliš – klimatske promjene izravno ugrožavaju lokalne ekosustave, čime se narušava bioraznolikost i kvaliteta prirodnih staništa;
- ✓ zdravlje – odnosi se na učinke klimatskih promjena na javno zdravstvo i kvalitetu života građana;
- ✓ gospodarski sektor – klimatske promjene uvelike utječu na gospodarstvo kroz materijalne štete, troškove prilagodbe, smanjenje radne produktivnosti te ugrožavanje prirodnih resursa.

Sukladno navedenom, u idućem poglavlju se daje pregled ključnih mjera prilagodbe učincima klimatskih promjena temeljenih na izvršenoj analizi ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena te su pritom u obzir uzeti najranjiviji ranije spomenuti sektori.



11. Mjere prilagodbe učincima klimatskih promjena i povećanje otpornosti Općine Bistra

U ovom poglavlju definirane su mjere prilagodbe klimatskim promjenama koje će provesti Općina Bistra u razdoblju do 2030. g.

Mjere vezane za prilagodbu klimatskim promjenama odnose se na:

1. Unapređenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave;
2. Edukaciju i informiranje;
3. Institucionalne mjere.

Mjera 1. Unapređenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave

Unapređenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave odnosi se na razvoj infrastrukture koja doprinosi stvaranju otpornog područja jedinice lokalne samouprave na klimatske promjene. U tome smislu kroz mjeru se kreira i unaprjeđuje ona infrastruktura koja doprinosi boljoj prilagodbi klimatskim promjenama, odnosno boljoj prilagodbi rizicima klimatskih promjena koje su prepoznate za navedeno područje. Rezultat mjere jest unaprjeđena infrastruktura na području jedinice lokalne samouprave.

Naziv mjere	1. Unaprjeđenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave
Naziv aktivnosti	1.1. Mapiranje zelene infrastrukture
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Komunalna poduzeća koja djeluju na području Općine Bistra • Zavod za prostorno uređenje
Opis aktivnosti	Aktivnost Mapiranje zelene infrastrukture odnosi se na kreiranje baze podataka zelene infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave. Mapiranje, evidentiranje i klasificiranje zelene infrastrukture kao i ustanovljavanje metodologije izrade baze podataka te njihove obrade je nužno kako bi se na sustavan način moglo pratiti stanje zelene infrastrukture. Objedinjenjem takvih podataka lakše će biti uočiti nedostatke u urbanom planiranju te će lakše biti ukazati na potrebu provođenja projekata koji bi doveli do bolje pokrivenosti urbanih krajobraza zelenom infrastrukturom te u konačnici i povezivanja zelene infrastrukture u cjeline. Rezultat aktivnosti je izrađena baza podataka zelene infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.



Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Državni proračun • ESI fondovi
---------------------------	---

Naziv mjere	1. Unaprjeđenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave
Naziv aktivnosti	1.2. Izrada projektne - tehničke i druge potrebne dokumentacije za izradu infrastrukturnih projekata
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Zagrebačka županija • Ustanove i poduzeća u vlasništvu Općine Bistra
Opis aktivnosti	Aktivnost Izrada projektne – tehničke dokumentacije i druge potrebne dokumentacije za izradu infrastrukturnih projekata odnosi se na izradu sve potrebne dokumentacije kako bi se realizirali projekti izgradnje, dogradnje, rekonstrukcije, adaptacije i opremanja objekata i površina koja bi obuhvaćala zelenu infrastrukturu. Rezultat aktivnosti su izrađena projektne – tehnička dokumentacija za izradu infrastrukturnih projekata zelene infrastrukture.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Proračun Zagrebačke županije • Državni proračun • ESI fondovi

Naziv mjere	1. Unaprjeđenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave
Naziv aktivnosti	1.3. Razvoj zelene infrastrukture
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ključni dionici	• Ustanove i poduzeća u vlasništvu Općine Bistra
Opis aktivnosti	Aktivnost Razvoj zelene infrastrukture odnosi se na povećanje i unaprjeđenje zelenih površina na području jedinice lokalne samouprave. Zelena infrastruktura je suvremeni koncept koji propagira uporabu biljaka u gradnji i osmišljavanju urbanih prostora s ciljem sprječavanja odnosno ublažavanja negativnih utjecaja koje siva infrastruktura urbanih sredina ima na



klimatske promjene. Siva infrastruktura (zgrade, prometnice i sva druga cementirana urbana infrastruktura) dobro upija sunčevo zračenje. Posljedica toga je emitiranje topline u neposrednu okolinu što predstavlja urbane toplinske otoke. Navedeno je posebno problematično za ljetne mjesece kada temperature u gradovima budu znatno više nego u ruralnim područjima. Kombiniranjem zelene i sive infrastrukture dolazi do ublažavanja zagrijavanja sive infrastrukture što ima višestruke prednosti, i to socijalne, ekološke i ekonomske. Rezultat aktivnosti su povećane i unaprjeđene zelene površine na području jedinice lokalne samouprave.

Razdoblje provedbe

2024. – 2030.

Izvor financiranja

- Državni proračun
- Proračun Zagrebačke županije
- Proračun Općine Bistra
- ESI fondovi

Naziv mjere**1. Unaprjeđenje infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave****Naziv aktivnosti**

1.4. Razvoj održivog prometa s ciljem bolje prilagodbe klimatskim promjenama

Nositelj aktivnosti

Općina Bistra

Ostali ključni dionici

- Županijska uprava za ceste Zagrebačke županije
- Hrvatske ceste

Opis aktivnosti

Aktivnost Razvoj održivog prometa s ciljem bolje prilagodbe klimatskim promjenama usmjerena je na razvoj održive prometne infrastrukture koja je otpornija na klimatske promjene te doprinosi većoj otpornosti na razini područja JLS-a. Rezultat aktivnosti je razvijen održiv promet prilagođen klimatskim promjenama na području JLS-a.

Razdoblje provedbe

2024. – 2030.

Izvor financiranja

- Proračun Općine Bistra
- Proračun Zagrebačke županije
- Državni proračun
- ESI fondovi



Mjera 2. Edukacija i informiranje

Edukacija i informiranje odnosi se na povećanje educiranosti i informiranosti stanovnika jedinice lokalne samouprave vezano za klimatske promjene i njihove posljedice, te mogućnosti stvaranja bolje prilagodbe na posljedice klimatskih promjena. Rezultat mjere su educirani i informirani stanovnici jedinice lokalne samouprave.

Naziv mjere	2. Edukacija i informiranje
Naziv aktivnosti	2.1. Edukacija građana o povećanju otpornosti na klimatske promjene
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Udruge civilnog društva
Opis aktivnosti	Aktivnost Edukacija građana o povećanju otpornosti na klimatske promjene odnosi se na educiranje građana o klimatskim promjenama, posljedicama te mogućnostima povećanja otpornosti na klimatske promjene, a što se odnosi na povećanje otpornosti u sektoru voda, gospodarenja otpadom, energetske učinkovitosti i slično. Rezultat aktivnosti jest povećana educiranost građana o mogućnostima za povećanje otpornosti za klimatske promjene na individualnoj razini.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Proračun udruga civilnog društva • Proračun Zagrebačke županije • Državni proračun • ESI fondovi

Naziv mjere	2. Edukacija i informiranje
Naziv aktivnosti	2.2. Informiranje stanovnika o povećanju otpornosti na klimatske promjene
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Udruge civilnog društva
Opis aktivnosti	Aktivnost Informiranje stanovnika o povećanju otpornosti na klimatske promjene odnosi se na informiranje građana o klimatskim promjenama, posljedicama te mogućnostima povećanja otpornosti na klimatske promjene, a što se odnosi na povećanje otpornosti u sektoru voda, gospodarenja otpadom, energetske učinkovitosti i slično. Rezultat aktivnosti



jest povećana informiranost građana o mogućnostima za povećanje otpornosti za klimatske promjene	
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Proračun udruga civilnog društva • Proračun Zagrebačke županije • Državni proračun • ESI fondovi

Mjera 3. Razvoj Institucionalnih mjera usmjerenih na prilagodbu klimatskim promjenama

Institucionalne mjere odnose se na mehanizme koje jedinica lokalne samouprave uspostavlja kako bi upravljala određenim područjem, odnosno kako bi postigla određene ciljeve u društvu. Ove mjere služe kao okvir za djelovanje institucija i oblikuju način na koji se razvija određeno područje. U tome smislu rezultat mjere su razvijene institucionalne mjere usmjerene na prilagodbu klimatskim promjenama.

Naziv mjere	3. Institucionalne mjere
Naziv aktivnosti	3.1. Izrada strateških dokumenata usmjerenih na povećanje otpornosti od klimatskih promjena
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Zavod za prostorno uređenje
Opis aktivnosti	Aktivnost Izrada strateških dokumenata usmjerenih na povećanje otpornosti od klimatskih promjena podrazumijeva izradu strateškog dokumenta usmjerenog na povećanje otpornosti od klimatskih promjena za područje jedinice lokalne samouprave, a kako bi se omogućio razvoj područja koji je usklađen s prepoznatim rizicima i posljedicama koje klimatske promjene donose. Rezultat aktivnosti jest izrađen strateški dokument usmjeren na povećanje otpornosti od klimatskih promjena.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Državni proračun • ESI fondovi



3. Institucionalne mjere	
Naziv mjere	Naziv aktivnosti
	3.2. Analiza učinaka klimatskih promjena na sektore
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Komunalna poduzeća koja djeluju na području Općine Bistra • Hrvatske vode • Hrvatske ceste • Hrvatska vatrogasna zajednica • Dobrovoljno vatrogasno društvo • Hrvatski zavod za javno zdravstvo • HEP
Opis aktivnosti	Aktivnost Analiza učinaka klimatskih promjena na sektore podrazumijeva izradu baze podataka s potencijalnim učincima klimatskih promjena na pojedine sektore, poput vodnog sektora, prometnog sektora, gospodarstva i sl. Rezultat aktivnosti je izrađena analiza učinaka klimatskih promjena na pojedini sektor.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Proračun Zagrebačke županije • Državni proračun • ESI fondovi

3. Institucionalne mjere	
Naziv mjere	Naziv aktivnosti
	3.3. Razvoj digitalnih rješenja
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• HEP • Hrvatske ceste • Komunalna poduzeća koja djeluju na području Općine Bistra
Opis aktivnosti	Aktivnost Razvoj digitalnih rješenja usmjerenih na povećanje otpornosti na klimatske promjene odnosi se na uvođenje i razvoj inovativnih digitalnih rješenja koja doprinose povećanju otpornosti na klimatske promjene. Digitalna rješenja pružaju alate i tehnologije koji pomažu u praćenju, razumijevanju i ublažavanju klimatskih promjena. Kombinacija digitalnih tehnologija s održivim praksama može povećati otpornost na klimatske promjene i doprinijeti održivijoj budućnosti. Rezultat aktivnosti jest razvijeno i implementirano digitalno rješenje koje



	doprinosi povećanju otpornosti na klimatske promjene.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Državni proračun • ESI fondovi

Naziv mjere	3. Institucionalne mjere
Naziv aktivnosti	3.4. Jačanje kapaciteta nadležnih institucija za djelovanje pri ekstremnim vremenskim uvjetima
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• Dobrovoljno vatrogasno društvo • Hrvatski zavod za javno zdravstvo • MUP • Hrvatski Crveni križ
Opis aktivnosti	Mjera Jačanje kapaciteta nadležnih institucija za djelovanje pri ekstremnim vremenskim uvjetima podrazumijeva jačanje fizičkih kapaciteta institucija za djelovanje, u smislu poboljšanja opreme i prostora, a kako bi se moglo što adekvatnije reagirati u slučaju ekstremnih vremenskih uvjeta uzrokovanih klimatskim promjenama, poput suše, poplava, nevremena i sl. Rezultat aktivnosti su ojačani kapaciteti nadležnih institucija za djelovanje pri ekstremnim vremenskim uvjetima.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Proračun Zagrebačke županije • Državni proračun • ESI fondovi

Naziv mjere	3. Institucionalne mjere
Naziv aktivnosti	3.5. Implementacija inovativnih rješenja s ciljem veće prilagodbe klimatskim promjenama
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	• HEP • Hrvatske ceste • Komunalna poduzeća koja djeluju na području Općine Bistra
Opis aktivnosti	Aktivnost Implementacija inovativnih rješenja s ciljem veće prilagodbe klimatskim promjenama podrazumijeva razvoj inovativnih rješenja u različitim



sektorima, a kako bi se realizirala veća prilagodba klimatskim promjenama i njihovim rizicima.	
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Izvor financiranja	• Proračun Općine Bistra • Državni proračun • Proračun Zagrebačke županije • ESI fondovi

12. Energetsko siromaštvo

Energetsko siromaštvo, uz ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, predstavlja jedan od tri temeljna područja djelovanja država stranaka Pariškog sporazuma o klimatskim promjenama s ciljem da se društvo u potpunosti okrene zelenim izvorima energije te da postane klimatski neutralno. Europska komisija definira energetsko siromaštvo kao situaciju u kojoj kućanstvo ili pojedinac nije u mogućnosti priuštiti si osnovne energetske usluge (grijanje, hlađenje, rasvjetu, mobilnost i energiju) koje jamče pristojan način života, što je posljedica niskih prihoda, visokih troškova energije i niske energetske učinkovitosti takvih domova. Uvriježen je stav EU da kućanstvo koje izdvaja preko 10% svojih prihoda na energiju može biti okarakterizirano kao kućanstvo u riziku od energetske siromaštva. Među energetski najugroženije svakako spadaju one kategorije korisnika koje po svojim socijalnim karakteristikama i indikatorima potrošnje energije koji se vežu uz njihova kućanstva imaju predispoziciju biti energetski siromašniji od opće populacije, primjerice korisnici socijalne skrbi, umirovljenici, osobe s invaliditetom, kronično bolesni, samohrani roditelji, starije osobe, samci. Energetsko siromaštvo se također povezuje i s posljedicama na fizičko i na psihičko zdravlje, na socijalni status pa čak i na mogućnosti obrazovanja. Prema podacima dostupnim na stranicama Sporazuma gradonačelnika za Klimu i Energiju u Europi, inicijative koja okuplja lokalna tijela vlasti koja su se dobrovoljno posvetila pružanju potpore provedbi ciljeva Europske unije za klimu i energiju, procjenjuje se da je oko 11% europskih građana izloženo energetskom siromaštvu. U brojkama bi to značilo da 57 milijuna ljudi ne može svoje domove održavati toplima tijekom zime, dok 104 milijuna ljudi ne može svoje domove održavati ugodnima tijekom ljetnih vrućina, a 52 milijuna ljudi kasni s plaćanjem računa za energente. Rad na rješavanju problema energetske siromaštva posebno postaje aktualan danas kada cijene energenata gotovo svakodnevno sve više rastu.

Interes Europske unije da se uhvati u koštac s rastućom problematikom energetske siromaštva i sve većeg udjela ugroženih kupaca u općem stanovništvu ogledava se u Komunikaciji Komisije od 25. veljače 2015. g. pod nazivom „Okvirna strategija za otpornu energetske uniju s naprednom klimatskom politikom”. Njome se utvrđuje vizija energetske unije u čijem su središtu građani, koji preuzimaju odgovornost za energetske tranzicije, iskorištavaju nove tehnologije kako bi smanjili svoje račune i aktivno sudjeluju na tržištu, a ugroženi kupci su zaštićeni. Ogleda se i u Uredbi (EU) 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća o upravljanju energetskom unijom i djelovanjem u području klime te u Direktivi (EU) 2019/944 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. g. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012/27/EU. Uredbom se uspostavlja „mehanizam upravljanja”, kojim se osigurava ostvarivanje ciljeva energetske unije za 2030. g. i dugoročnih ciljeva u skladu s Pariškim sporazumom o promjeni klime iz 2015. g. Direktivom se pak uvodi obveza izrade nacionalnih Akcijskih planova ili drugih odgovarajućih okvira za rješavanje problema energetske siromaštva za članice pogođene energetskim siromaštvom ukoliko to već nisu napravile te obveza donošenja mjera potrebnih za zaštitu ugroženih i energetski siromašnih kupaca. Mjere se mogu razlikovati od članice do članice ovisno o okolnostima koje vladaju u svakoj članici, a mogu uključivati mjere socijalne i energetske politike koje se referiraju na plaćanje računa za električnu energiju, ulaganje u energetske učinkovitost stambenih zgrada ili

zaštitu ugroženih kupaca zaštitnim mjerama protiv isključivanja. Direktiva daje mogućnost državama članica da naprave intervenciju u tržišnoj cijeni električne energije za kućanstva energetske siromašnih ili ugroženih kupaca pod uvjetom da su jasno definirane, transparentne, nediskriminacijske i provjerljive, da imaju ograničeno trajanje i proporcionalne su u pogledu svojih korisnika te da ne stvaraju dodatne troškove za sudionike na tržištu na diskriminirajući način. Komisija prati i preispituje provedbu ove Direktive odnosno ocjenjuje jesu li kupci, osobito oni ugroženi ili zahvaćeni energetske siromaštvom, odgovarajuće zaštićeni na temelju ove Direktive. Na temelju prikupljenih podataka podnosi se izvješće o napretku te prema potrebi zajedno s njim ili nakon njega podnosi zakonodavni prijedlog Europskom parlamentu i Vijeću. Obveza praćenja je propisana do 31.12.2025. g.

S obzirom da je Hrvatska od 1.7.2013. g. punopravna članica EU, naše energetske i klimatske zakonodavstvo je usklađeno s relevantnim europskim pravnim okvirom. Za Hrvatsku je važno spomenuti i da je stranka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime, Protokola iz Kyota te Pariškog klimatskog sporazuma i redovito podnosi nacionalna izvješća o inventaru stakleničkih plinova tajništvu Konvencije. Na nacionalnom planu borbe s klimatskim promjenama i suzbijanju energetske siromaštva može se pohvaliti Nacionalnim akcijskim planovima energetske učinkovitosti od kojih je trenutno aktualan Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje od 2022. do 2024. godine, te Integriranim nacionalnim energetske i klimatskim planom za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. g.

Iako su prethodni akcijski planovi energetske učinkovitosti predviđali mjere vezane uz suzbijanje energetske siromaštva, one se u prethodnom razdoblju nisu realizirale u predviđenom opsegu. Ipak, kako je već navedeno, FZOEU je 2020. godine proveo javni poziv za ranjive skupine građana u opasnosti od energetske siromaštva. Unutar Nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje od 2022. do 2024. godine u sklopu mjera za zgradarstvo, konkretno mjera usmjerenih na sektor kućanstava (UET-6 (Program suzbijanja energetske siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na potpomognutim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje 2021. – 2025. godine) i ENU-4 (Program energetske obnove OBITELJSKIH KUĆA za razdoblje od 2021. do 2030. godine)), također su predviđene aktivnosti usmjerene na građane u riziku od energetske siromaštva, što je važno istaknuti kako zbog rastućeg problema energetske siromaštva, tako i zbog obveza definiranja mjera za suzbijanje energetske siromaštva iz EU direktiva.

Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za razdoblje od 2021. do 2030. g. predstavlja nadogradnju postojećih nacionalnih strategija i planova. Njime se prikazuje trenutno stanje energetske sektora te energetske i klimatske politike. Također se prikazuju nacionalni ciljevi za pet ključnih dimenzija energetske unije i odgovarajuće politike i mjere za ostvarivanje tih ciljeva, a za što treba uspostaviti i analitičku osnovu.

U Hrvatskoj na zakonskoj razini još uvijek ne postoji definicija energetske siromaštva niti je uspostavljen registar energetske siromašnih kućanstava. Energetske siromaštvo u Hrvatskoj možemo sagledati kroz kategoriju ugroženog kupca propisanom Zakonom o Energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18). Prema Zakonu o Energiji ugroženi kupac je kupac



energije iz kategorije kućanstvo koji zbog svog socijalnog položaja i/ili zdravstvenog stanja ima pravo na isporuku energije prema posebnim uvjetima propisanim u čl. 39. Zakona. Ovaj članak propisuje da zaštićeni i ugroženi kupci mogu imati posebnu zaštitu u slučaju kriznih stanja, zbog sigurnosnih razloga, mogućeg ugrožavanja života i rada te socijalnih razloga te da će Vlada Republike Hrvatske uredbama urediti kriterije za stjecanje statusa zaštićenog odnosno ugroženog kupca. Uredbom će se odrediti i iznos solidarne naknade za ugrožene kupce, način prikupljanja sredstava za solidarno podmirivanje računa ugroženih kupaca, kriteriji i mjere zaštite ugroženih kupaca, kao i obveze operatora sustava i opskrbljivača. Tijelo nadležno za poslove socijalne skrbi u upravnom postupku pojedinačnim aktom utvrđuje status ugroženog kupca te određuje razinu socijalne potpore ugroženom kupcu, odnosno vrstu i opseg prava koja mu pripadaju s obzirom na utvrđen status, način sudjelovanja u podmirivanju troškova socijalnog minimuma potrošnje energije.

Mjere za suzbijanje energetske siromaštva s jedne strane doprinose smanjenju izdataka kućanstva za energiju (fokus je na smanjenju potrošnje energije te energetske učinkovitosti zgrada i kućanskih uređaja, kao i korištenju OIE čime se ostvaruje pozitivan utjecaj na klimu), dok s druge strane izravno povećavaju raspoloživi dohodak kućanstva putem različitih oblika izravne financijske pomoći.

Kako bi se riješio problem energetske siromaštva te ostvarili nacionalni i EU ciljevi, prepoznata je važnost uloga jedinica lokalne samouprave u provedbi mjera povezanih s navedenom tematikom, stoga je u nastavku prezentirana mjera za suzbijanje energetske siromaštva na području Općine Bistra čija provedba ima direktan pozitivan utjecaj na klimu.

Naziv mjere/aktivnosti	1. Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća za kućanstva kojima prijeti energetska siromaštva
Nositelj aktivnosti	Općina Bistra
Ostali ključni dionici	- FZOEU - MINGOR - MPGI
Opis aktivnosti	Predmetna mjera komplementira se sa mjerom br. 1 Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva u svrhu osiguravanja provedbe mjera energetske obnove kod energetske siromašnih, koji nisu u mogućnosti zatvoriti financijsku konstrukciju.
Razdoblje provedbe	2024. – 2030.
Procjena uštede energije (MWh)	Uračunato u mjeru smanjenja emisija CO ₂ br. 1 (Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva)
Procjena smanjenja emisije (tCO ₂)	Uračunato u mjeru smanjenja emisija CO ₂ br. 1 (Dekarbonizacija u sektoru zgradarstva)
Izvor financiranja	- Proračun Općine Bistra - Proračun RH - EU sredstva - Socijalni fond za klimatsku politiku

13. Procjena smanjenja emisija CO₂ u 2030. godini

Ovo poglavlje prezentira projekcije kretanja potrošnje energije i emisija do 2030. g. za *scenarij bez mjera* i *scenarij s mjerama*, a u svrhu procjene smanjenja emisija CO₂ do 2030. g. za identificirane mjere energetske učinkovitosti unutar sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete u Općini Bistra. U projekcijama su korišteni isti emisijski faktori kao i prilikom izrade Inventara za referentnu i kontrolnu godinu.

U sklopu *Scenarija bez mjera* pretpostavljen je rast potrošnje energije sukladno uobičajenim kretanjima na tržištu te uz prepuštanje navikama potrošača, uz pretpostavku izostanka kontinuirane provedbe mjera energetske učinkovitosti.

S druge strane, *Scenarij s mjerama* identificira smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂ do 2030. g. uslijed provedbe predloženih mjera ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama.

U tablici koja slijedi prikazan je ukupni inventar emisija po sektorima za oba scenarija, pri čemu je vidljivo da najveći udio u ukupnim emisijama u sklopu scenarija bez mjera ima sektor prometa (74,20%). Isti sektor također ima najveći udio u ukupnim emisijama u sklopu scenarija s mjerama (91,25%).

Tablica 34. Inventar emisija za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama

Sektor	Emisije CO ₂ (tCO ₂)				
	Referentna 2015. godina	2030. - Scenarij bez mjera	2030. - Scenarij s mjerama	2030. - Scenarij bez mjera u odnosu na referentnu 2015. godinu u %	2030. - Scenarij s mjerama u odnosu na referentnu 2015. godinu u %
Zgradarstvo	3.299,10	4.005,42	480,27	21,41	-85,44
Promet	9.186,30	12.163,61	5.188,49	32,41	-43,52
Javna rasvjeta	180,76	223,14	17,45	23,44	-90,35
UKUPNO	12.666,16	16.392,16	5.686,21	29,42	-55,11

Promotivši gornju tablicu, vidljivo je da ukupna emisija u sklopu scenarija bez mjera iznosi 16.392,16 tCO₂, odnosno 29,42% više u odnosu na referentnu 2015. g. Kao što je i ranije navedeno, unutar scenarija bez mjera pretpostavljena je teza da će potrošnja energije biti prepuštena tržišnim kretanjima i navikama potrošača te da će izostati kontinuirana i sustavna provedba mjera energetske učinkovitosti, no također se pretpostavlja da će se uobičajeno primjenjivati novi i tehnološki napredniji tržišni proizvodi paralelno sa pojavom istih. U svrhu ispunjenja zacrtanog cilja smanjenja emisija od 55% do 2030. g. svakako je nužno poduzimanje dodatnih napora, što potvrđuje upravo projekcija smanjenja emisija za scenarij s mjerama koja pokazuje da zahvaljujući primjeni mjera smanjenja potrošnje energije i emisija CO₂, ukupne emisije CO₂ u 2030. g. iznose 5.686,21 tCO₂. Navedeno u odnosu na referentnu godinu predstavlja smanjenje u ukupnim emisijama od 55,11%.

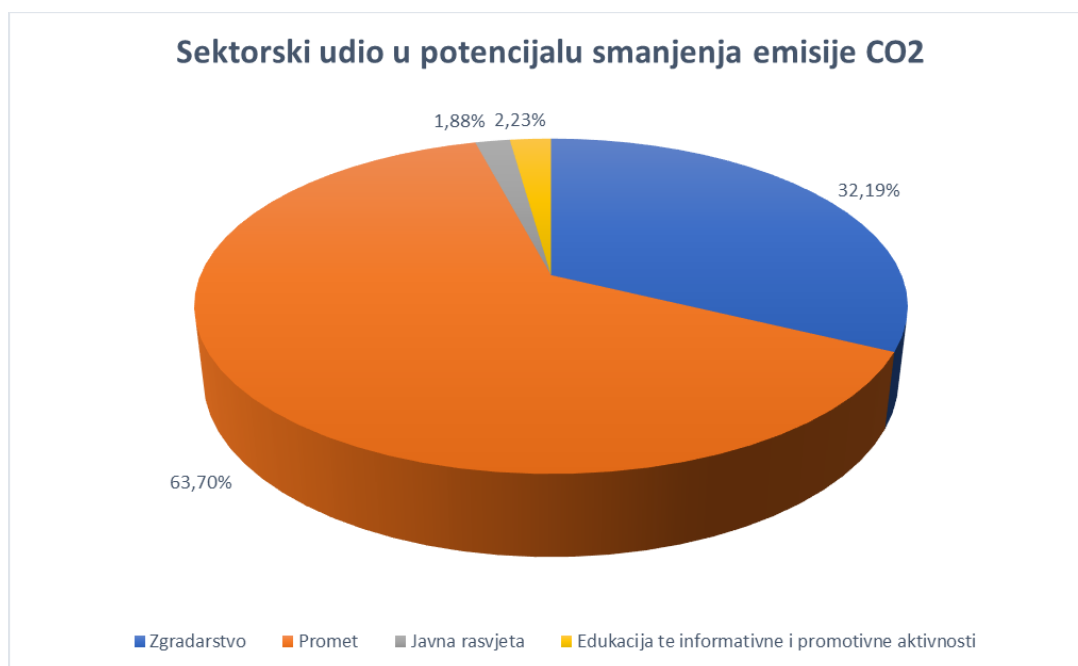
U sljedećoj tablici prikazani su ukupni potencijali smanjenja emisija po analiziranim sektorima u 2030. g. U ovome dijelu bitno je naglasiti da je uz spomenuta tri sektora finalne potrošnje energije ovdje navedena i *Mjera 4. Edukacija te informativne i promotivne aktivnosti* kao jedna

od predloženih mjera ublažavanja učinaka klimatskih promjena čija provedba također rezultira uštedom energije te smanjenjem emisija CO₂ unutar razdoblja provedbe iste. Budući da za predmetnu mjeru ne postoje raspoloživi podatci za referentnu godinu, a time niti kontrolnu godinu, Mjera 4. nije uključena u ranije navedeni prikaz Inventara emisija za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama, no ista se zato navodi u ovome dijelu u sklopu Ukupnih potencijala smanjenja emisija po sektorima unutar kojeg je dana procjena smanjenja emisija CO₂ za navedenu mjeru u promatranom razdoblju do 2030. g. Navedeno znači da je predviđeno smanjenje u ukupnim emisijama od 55,11% zapravo još i veće.

Tablica 35. Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima

Sektor	Potencijal smanjenja (tCO ₂)	Udio u ukupnom potencijalu (%)
Zgradarstvo	3.525,15	32,19%
Promet	6.975,12	63,70%
Javna rasvjeta	205,68	1,88%
Edukacija te informativne i promotivne aktivnosti	243,70	2,23%
UKUPNO	10.949,65	100,00%

Slika 42. Sektorski udio u potencijalu smanjenja emisije CO₂

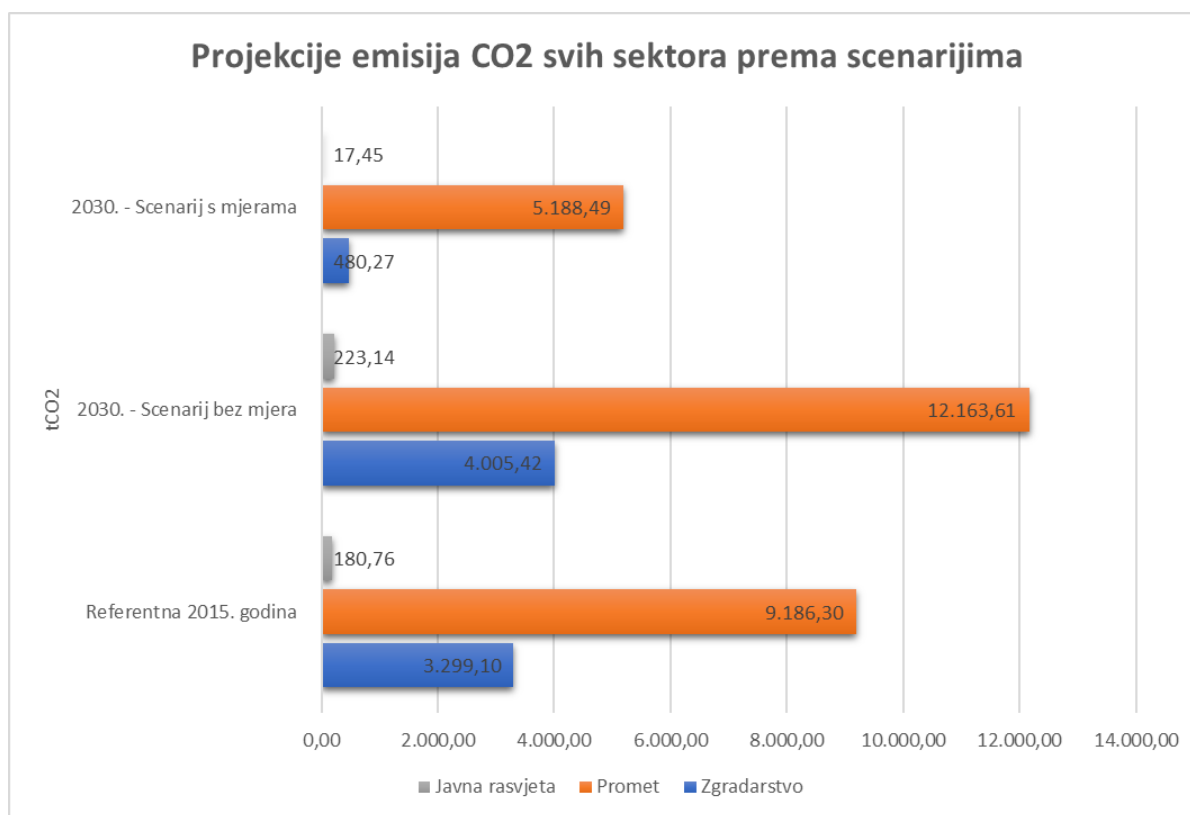


Iz navedenih podataka može se zaključiti da je emisija scenarija s mjerama sektora zgradarstva smanjena za 85,44% u odnosu na referentnu 2015. g. Nadalje, emisija u sklopu sektora prometa smanjena je za 43,52%, dok je emisija sektora javne rasvjete smanjena za 90,35% u odnosu na emisiju referentne 2015. g. Ukupno smanjenje inventara u odnosu na referentnu godinu iznosi 55,11%.

Ukupan potencijal smanjenja emisija u 2030. g. za Općinu Bistra iznosi 10.949,65 tCO₂. Sektor s najvećim potencijalom smanjenja emisija koji iznosi 6.975,12 tCO₂ (63,70%) je sektor prometa. Potencijal smanjenja emisije sektora zgradarstva iznosi 3.525,15 tCO₂, odnosno 32,19%. Sektor javne rasvjete ima manji udio u odnosu na ukupni potencijal (1,88% s potencijalom smanjenja emisija od 205,68 tCO₂), dok će sustavna provedba edukacija te informativnih i promotivnih aktivnosti rezultirati sa potencijalom smanjenja emisije u iznosu od 243,70 tCO₂ (2,23%).

Slika u nastavku prikazuje ukupne emisije CO₂ u 2030. g. za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama.

Slika 43. Projekcije emisija CO₂ svih sektora prema scenarijima



Zaključno, emisija CO₂ za scenarij bez mjera u 2030. g. iznosit će 16.392,16 tCO₂, što je za 29,42% više od emisija u 2015. g.

S druge strane, u sklopu scenarija s primijenjenim mjerama za smanjenje emisija, ukupne emisije CO₂ u 2030. g. iznose 5.686,21 tCO₂, što je za 55,11% manje u odnosu na stanje u 2015. g.

Nadalje, iako mjere prilagodbe učincima klimatskih promjena nisu kvantificirane u smislu energetske uštede i smanjenja emisija stakleničkih plinova, iste također u određenom opsegu doprinose navedenom. Temeljem toga može se zaključiti da je, vezano uz povećanje energetske



učinkovitosti, potencijal stvarne uštede energije i smanjenja emisija stakleničkih plinova zapravo mnogo veći od proračunatog.



14. Raspoloživi izvori financiranja provedbe

Ovo poglavlje definira potencijalne raspoložive izvore financiranja provedbe Akcijskog plana za energetske i klimatske održive razvoj počevši od primarne razine financiranja putem proračunskih sredstava jedinica lokalne, odnosno područne (regionalne) samouprave, sve do detaljne razrade ostalih mogućih načina financiranja poput energetskih zadruga.

U tome smislu Akcijski plan moguće je financirati **proračunskim sredstvima**:

- 1) **Općine Bistra;**
- 2) **Zagrebačke županije;**
- 3) **poduzeća kojima je Općina Bistra osnivač, vlasnik ili suvlasnik;**
- 4) **udruga civilnog društva.**

Akcijski plan moguće je financirati i **financijskim sredstvima na nacionalnoj razini**.

Proračun Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine te Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova EU

Unutar svojih proračuna nadležna ministarstva učestalo predviđaju značajna sredstva namijenjena financiranju mjera minimiziranja utjecaja klimatskih promjena te povećanja energetske učinkovitosti, pri čemu su potencijalni korisnici tih sredstava upravo JLS, kao i javne lokalne i regionalne ustanove.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) predstavlja središnje mjesto prikupljanja i ulaganja izvanproračunskih sredstava u programe i projekte zaštite okoliša i prirode, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije. U sustavu upravljanja i kontrole korištenja strukturnih instrumenata EU u RH, Fond ima ulogu Posredničkog tijela 2 za pojedine specifične ciljeve iz područja zaštite okoliša i održivosti resursa, klimatskih promjena, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Djelatnost Fonda obuhvaća poslove u svezi s financiranjem pripreme, provedbe i razvoja programa i projekata i sličnih aktivnosti u području očuvanja, održivog korištenja, zaštite i unapređivanja okoliša i u području energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije, a osobito:

- stručne i druge poslove u svezi s pribavljanjem, upravljanjem i korištenjem sredstava Fonda;
- posredovanje u svezi s financiranjem zaštite okoliša i energetske učinkovitosti iz sredstava stranih država, međunarodnih organizacija, financijskih institucija i tijela, te domaćih i stranih pravnih i fizičkih osoba;



- vođenje baze podataka o programima, projektima i sličnim aktivnostima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te potrebnim i raspoloživim financijskim sredstvima za njihovo ostvarivanje;
- poticanje, uspostavljanje i ostvarivanje suradnje s međunarodnim i domaćim financijskim institucijama i drugim pravnim i fizičkim osobama radi financiranja zaštite okoliša i energetske učinkovitosti u skladu s Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš, Strategijom energetskega razvika i Programom provedbe Strategije energetskega razvika, nacionalnim energetskeim programima, drugim programima i aktima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te međunarodnim ugovorima čija je stranka Republika Hrvatska za namjene utvrđene odredbama Zakona o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te
- obavljanje i drugih poslova u svezi s poticanjem i financiranjem zaštite okoliša i energetske učinkovitosti utvrđenih Statutom Fonda.⁴⁸

Modernizacijski fond

Modernizacijski fond predstavlja financijski instrument uspostavljan Direktivom 2003/87/EZ o trgovanju emisijama stakleničkih plinova (EU ETS Direktiva) za razdoblje od 2021. do 2030. g. s ciljem postizanja klimatske neutralnosti u skladu s Pariškim sporazumom. Modernizacijski fond se financira iz 2% od ukupne količine emisijskih jedinica koje će biti dostupne na tržištu u razdoblju od 2021.-2030. g. te iz dijela emisijskih jedinica koje mogu biti dodatno prebačene iz ukupne količine emisijskih jedinica namijenjenih prodaji na dražbi, predviđenih za raspodjelu u svrhu solidarnosti i rasta. Fond je namijenjen podršci deset država članica Europske unije s nižim dohodcima u svrhu postizanja ciljeva Europskog zelenog plana podupiranjem zelene i socijalno pravedne tranzicije. Prioritetna ulaganja iz sredstava Modernizacijskog fonda su usmjerena na proizvodnju i korištenje energije iz obnovljivih izvora, povećanje energetske učinkovitosti, skladištenje energije, modernizaciju energetske mreže te pravednu tranziciju regija ovisnim o ugljiku.

Osim ulaganja u navedene prioritete moguća su i neprioritetna ulaganja, odnosno ulaganja koja ne potpadaju pod prioritetne projekte, ali koja doprinose postizanju ciljeva Integriranog nacionalnog energetskega i klimatskega plana za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. g. i zadovoljavaju kriterije vezane za niskougljični prelazak Republike Hrvatske.

Modernizacijski fond djeluje pod odgovornošću država članica koje su korisnice fonda. Provedba Modernizacijskog fonda u Republici Hrvatskoj je u nadležnosti Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja i Fonda za zaštitu okoliša i energetiku u suradnji s Europskom investicijskom bankom (EIB), Odborom za ulaganja i Europskom komisijom. Prijedlozi za ulaganje koji se žele financirati u okviru Modernizacijskog fonda, Ministarstvo dostavlja

⁴⁸ Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Djelatnost Fonda. URL: <https://www.fzoeu.hr/hr/djelatnost-fonda/1325>

Europskoj investicijskoj banci i Odboru za ulaganje Modernizacijskog fonda, po točno određenim kriterijima u bilo kojem trenutku tijekom kalendarske godine.⁴⁹

Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR)

Hrvatska banka za obnovu i razvitak je razvojna i izvozna banka te izvozno-kreditna agencija Republike Hrvatske čija je osnovna zadaća poticanje razvitka hrvatskog gospodarstva. Kreditiranjem, ulaganjem u fondove rizičnog kapitala, 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.

Djelatnosti HBOR-a uključuju financiranje obnove i razvitka hrvatskoga gospodarstva, financiranje infrastrukture, poticanje izvoza, potporu razvitku malog i srednjeg poduzetništva, poticanje zaštite okoliša, osiguranje izvoza hrvatskih roba i usluga od netržišnih rizika. Osnivač i 100%-tni vlasnik HBOR-a je Republika Hrvatska. U sklopu proizvoda i usluga koje HBOR nudi svojim klijentima ističu se različiti kreditni programi, garancije, programi izvozno – kreditnog osiguranja, fondovi rizičnog kapitala, dokumentarni akreditivi, leasing.⁵⁰

HAMAG-BICRO

Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO) nastala je 2014. g. spajanjem Hrvatske agencije za malo gospodarstvo i investicije (HAMAG INVEST) i Poslovno-inovacijske agencije Republike Hrvatske (BICRO). Svrha spajanja ovih dviju Agencija jest strateško kreiranje 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. Tijekom 20 godina postojanja, Agencija se ustrajno zalaže za poticanje malog gospodarstva i razvoj poduzetništva u Republici Hrvatskoj. Djelatnost Agencije obuhvaća poticanje osnivanja i razvoja subjekata malog gospodarstva, poticanje ulaganja u malo gospodarstvo, financiranje poslovanja i razvoja subjekata malog gospodarstva kreditiranjem i davanjem jamstva subjektima malog gospodarstva za odobrene kredite od strane kreditora, kao i davanjem potpora za istraživanje, razvoj i primjenu suvremenih tehnologija. Agencija također pruža financijsku potporu inovativnim i tehnološki usmjerenim tvrtkama u Hrvatskoj. Usmjerena je na razvijanje i koordiniranje mjera nacionalne politike vezane uz inovacije i potrebne financijske instrumente s krajnjim ciljem motiviranja privatnog i javnog sektora za ulaganje u istraživanje i razvoj. Djelatnosti HAMAG-BICRO-a u nadležnosti su Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja. Usmjeravajući se na projekte

⁴⁹ Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Modernizacijski fond. URL: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-klimatske-aktivnosti-1879/modernizacijski-fond/9095>

⁵⁰ Hrvatska banka za obnovu i razvitak, Tko smo. URL: <https://www.hbor.hr/naslovnica/hbor/o-nama/>



koji su potencijalno ekonomski iskoristivi, financijski instrumenti pružaju podršku ulaganjima putem zajmova, jamstava uz mogućnost kombiniranja sa subvencioniranjem kamatne stope te vlasničkih i kvazi-vlasničkih instrumenata financiranja.⁵¹

Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF)

Europski strukturni i investicijski fondovi su *Europski fond za regionalni razvoj, Europski socijalni fond, Kohezijski fond, Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj, Europski fond za pomorstvo i ribarstvo te Fond za pravednu tranziciju* – novi financijski instrument uspostavljen u okviru kohezijske politike radi pružanja pomoći područjima suočenima s ozbiljnim socioekonomskim izazovima koji su posljedica prelaska na klimatsku neutralnost. Zadaća Fonda za pravednu tranziciju je omogućavanje lakše provedbe Europskog zelenog plana, čiji je cilj Uniju učiniti klimatski neutralnom do 2050. g. Kohezijska politika EU za razdoblje 2021. do 2027. g. revidirala je popis ciljeva čija je primarna zadaća podupiranje rasta i razvoja, a predmetni ciljevi obuhvaćaju:

1. Pametniju Europu;
2. Zeleniju, niskougljičnu tranziciju u ekonomiju bez emisija CO₂;
3. Povezaniju Europu kroz poboljšanje mobilnosti;
4. Socijalniju i inkluzivniju Europu;
5. Europu koja je povezanija s građanima kroz poticanje održivog i integriranog razvoja svih područja.⁵²

Mehanizam za oporavak i otpornost

Glavni je cilj Mehanizma za oporavak i otpornost ublažiti gospodarske i socijalne posljedice pandemije koronavirusa i učiniti europska gospodarstva i društva održivijima, otpornijima i spremnijima za izazove i prilike koje donose zelena i digitalna tranzicija. Navedenim se Mehanizmom za provedbu reformi i povezanih ulaganja državama članicama na raspolaganje stavlja iznos od 672,5 milijardi eura koji čine bespovratna sredstva u iznosu od 312,5 milijardi eura i 360 milijardi eura najpovoljnijih zajmova, kroz koji Europska unija pozajmljuje sredstva uz povoljnije kamate od onih koje bi mogle dobiti mnoge države članice.

Prema Uredbi (EU) 2021/24 od 12. veljače 2021. g. o uspostavi Mehanizma za oporavak i otpornost, svrha je osiguranje djelotvorne i znatne financijske potpore za ubrzavanje provedbe održivih reformi i povezanih javnih ulaganja u državama članicama. Programima javnih ulaganja, među ostalim i financijskim instrumentima mogu se također poticati i privatna ulaganja pod uvjetom da se poštuju pravila o državnim potporama. Nacionalnim planom za

⁵¹ HAMAG-BICRO, Osnivanje. URL: <https://hamagbicro.hr/o-nama/>

⁵² Europski socijalni fond, EU fondovi 2021.-2027. URL: <https://esf.hr/esfplus/program/>



oporavak i otpornost države članice predlažu reforme i investicije koje primarno trebaju prepoznati izazove koji su utvrđeni Posebnim preporukama Vijeća EU koje su države članice dobile u okviru Europskog semestra za 2019. i 2020. g. te osigurati da se minimalno 20% ukupnih sredstava Plana usmjeri na ispunjavanje ciljeva digitalne tranzicije te minimalno 37% ukupnih sredstava namjeni za postizanje ciljeva zelene tranzicije.

Mehanizam uključuje područja politika od europske važnosti svrstana u šest stupova. Provedba Mehanizma, kako na nacionalnoj tako i na europskoj razini, mora se oslanjati na sinergiji i usklađenosti djelovanja na području šest prioriteta:

1. **Zelena tranzicija;**
2. **Digitalna preobrazba;**
3. **Pametna, održiva i uključiva rast;**
4. **Socijalna i teritorijalna kohezija;**
5. **Zdravstvena, gospodarska i socijalna institucionalna otpornost;**
6. **Politike sljedeće generacije, djeca i mladež**
- 7.

Planom oporavka i otpornosti cilj je horizontalnim ulaganjima pružiti priliku da tvrtke javljanjem na javni poziv sudjeluju u reformama i investicijama važnima za poboljšanje gospodarske i društvene klime u Hrvatskoj i time potaknuti oporavak i stvaranje otpornijeg okruženja za moguća nadolazeća krizna razdoblja.⁵³

Programi europske teritorijalne suradnje

Cilj prekogranične suradnje usmjeren je na rješavanje zajedničkih izazova koji su zajednički identificirani u pograničnim regijama, poput loše dostupnosti, posebno u odnosu na povezanost informacijskih i komunikacijskih tehnologija i prometnu infrastrukturu, lokalnih industrija u opadanju, neodgovarajućeg poslovnog okruženja, nedostatka umreženosti između lokalnih i regionalnih uprava, niskih razina istraživanja i inovacija te preuzimanja informacijskih i komunikacijskih tehnologija, onečišćenja okoliša, sprečavanja rizika, negativnih stavova prema građanima susjednih zemalja, odnosno iskorištavanje neiskorištenih potencijala rasta u pograničnom području (razvoj prekograničnih objekata i klastera za istraživanja i inovacije, integracija prekograničnog tržišta rada, suradnja između obrazovnih institucija, uključujući sveučilišta, ili između zdravstvenih ustanova), uz istovremeno jačanje suradnje u svrhu općeg usklađenog razvoja Unije.⁵⁴

Republika Hrvatska već dugi niz godina sudjeluje u programima prekogranične i transnacionalne suradnje, a nakon ulaska u Europsku uniju, sudjeluje i u programima međuregionalne suradnje. Projekti europske teritorijalne suradnje u kojima sudjeluju partneri

⁵³ Europski strukturi i investicijski fondovi, Nacionalni plan oporavka i otpornosti. URL: <https://strukturnifondovi.hr/nacionalni-plan-oporavka-i-otpornosti/>

⁵⁴ Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Prekogranična suradnja. URL: <https://razvoj.gov.hr/djelokrug-1939/eu-fondovi/financijsko-razdoblje-eu-2014-2020/teritorijalna-suradnja/prekograncna-suradnja/3102>



iz Republike Hrvatske sufinanciraju se iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR). Republika Hrvatska sudjeluje u ukupno 13 programa europske teritorijalne suradnje. Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova EU u funkciji je Nacionalnog tijela za 11 programa europske teritorijalne suradnje, Upravljačkog tijela za 2 programa prekogranične suradnje te Tijela za kontrolu za 11 programa, dok je Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine Nacionalno tijelo za 2 programa.

Kroz sudjelovanje u programima prekogranične, transnacionalne i međuregionalne suradnje doprinosi se sveukupnom razvoju teritorijalne suradnje, povećanju međunarodne konkurentnosti hrvatskih regija i ujednačavanju njihova razvoja te smanjenju društvene i gospodarske nejednakosti. Također, ugovoreni projekti doprinose zajedničkom rješavanju izazova koji nadilaze nacionalne granice i omogućuju povezivanje, odnosno sinergiju lokalnih i regionalnih politika s Kohezijskom politikom Europske unije.

Prekogranični programi

Republika Hrvatska sudjeluje ukupno u 5 programa prekogranične suradnje, od čega u 3 programa sa zemljama članicama EU (Slovenija – Hrvatska, Mađarska – Hrvatska, Italija – Hrvatska) te 2 programa prekogranične suradnje sa zemljama nečlanicama EU, gdje Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova EU obavlja funkciju Upravljačkog tijela (Hrvatska – Srbija i Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora). U programima prekogranične suradnje hrvatski projektni partneri sudjeluju s partnerima iz susjedne zemlje kroz zajedničku provedbu projekata.

Transnacionalna suradnja

Republika Hrvatska sudjeluje ukupno u 4 programa transnacionalne suradnje (Jadransko-jonski program transnacionalne suradnje (Adrion), Dunav, Središnja Europa te Euro-Mediterran). U programima transnacionalne suradnje hrvatski projektni partneri surađuju s partnerima iz više zemalja sudionica programa, a s obzirom da je programsko područje cijela Republika Hrvatska, nemaju teritorijalna ograničenja za provedbu aktivnosti.

Međuregionalna suradnja

Republika Hrvatska sudjeluje u 2 programa međuregionalne suradnje gdje je Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova EU Nacionalno tijelo, a to su programi INTERREG EUROPE i INTERACT. U programima međuregionalne suradnje hrvatski projektni partneri sudjeluju u suradnji s partnerima iz više zemalja sudionica programa, a s obzirom da je programsko područje cijela Republika Hrvatska, također nemaju teritorijalna ograničenja za provedbu aktivnosti.

Makroregionalne strategije

Makroregionalne strategije omogućuju raznolikim dijelovima Europe ujednačavanje gospodarskog razvitka, kao jednog od glavnih dugoročnih ciljeva EU. Pokretanje makroregionalnih strategija potaknuto je potrebom za povezivanjem i usklađivanjem



regionalnih, nacionalnih i EU politika, kroz povezivanje dionika na gotovo svim razinama društva, a što rezultira i efikasnijim korištenjem EU fondova.

Republika Hrvatska sudjeluje u Strategiji EU za dunavsku regiju i Strategiji EU za jadransku i jonsku regiju, čiju provedbu na nacionalnoj razini osiguravaju Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova EU i Ministarstvo vanjskih i europskih poslova.⁵⁵

Drugi programi financiranja na razini Europe

LIFE

Program LIFE instrument je Europske unije namijenjen financiranju aktivnosti na području zaštite okoliša, očuvanja prirode i djelovanja u području 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. CINEA – Izvršna agencija za klimu, infrastrukturu i okoliš je agencija Europske komisije odgovorna za provedbu Programa LIFE te evaluaciju i odabir projekata za financiranje. Novom Uredbom Program LIFE u potpunosti daje podršku ciljevima Europskog zelenog plana u području transformacije EU u ravnopravno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom u kojem nema emisija stakleničkih plinova u 2050. g. i gdje je gospodarski rast odvojen od korištenja resursa. Također, financira aktivnosti u području zaštite, očuvanja i jačanja prirodnog kapitala EU-a te zaštite zdravlja i dobrobiti građana od rizika i utjecaja povezanih s okolišem i klimom.

U novom programskom razdoblju 2021. – 2027. g. Program LIFE podijeljen je u dva područja - Okoliš i Djelovanje u području klime, svaki s dva potprograma:

1. Područje Okoliša:

- potprogram „Priroda i bioraznolikost“;
- potprogram „Kružno gospodarstvo i kvaliteta života“;

2. Područje Djelovanje u području klime:

- potprogram „Ublažavanje i prilagodba klimatskih promjena“;
- potprogram „Prijelaz na čistu energiju“.

Financijska omotnica za provedbu Programa LIFE za razdoblje od 2021. do 2027. g. iznosi 5.432.000.000,00 EUR. Za područje „Okoliš“ predviđeno je 3.488.000.000,00 EUR, od čega je za potprogram „Priroda i bioraznolikost“ – 2.143.000.000,00 EUR te za „Kružno gospodarstvo i kvaliteta života“ – 1.345.000.000,00 EUR. Za područje „Djelovanje u području klime“ predviđeno je 1.944.000.000,00 EUR, od čega je za potprogram „Ublažavanje klimatskih

⁵⁵ Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Europska teritorijalna suradnja. URL: <https://razvoj.gov.hr/europska-teritorijalna-suradnja-4216/4216>



promjena i prilagodba tim promjenama” – 947.000.000,00 EUR te za „Prijelaz na čistu energiju“ – 997.000.000,00 EUR.

U skladu s Uredbom, Program LIFE može pružiti različite vrste bespovratnih sredstava za sljedeće vrste projekata:

- Projekti standardnih djelovanja (Standard Action Projects, SAP);
- Strateški projekti za prirodu (Strategic Nature Projects, SNAP);
- Strateški integrirani projekti (Strategic Integrated Projects, SIP);
- Projekti tehničke pomoći (Technical Assistance Projects);
- Djelovanja koordinacije i potpore (Coordination and Support Actions, CSA).

Stopa sufinanciranja kroz Program LIFE je do 60% ukupnih prihvatljivih troškova, odnosno do visine 75% za prioritetne vrste iz potprograma Priroda i biološka raznolikost. Prijavitelj može biti svaka pravna osoba registrirana na području Europske unije: javna tijela, privatne komercijalne organizacije i neprofitne organizacije. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja je Nacionalna kontakt točka (NCP) za Program LIFE u Hrvatskoj. NCP informira o LIFE programu, općim uvjetima, uvjetima natječaja i mogućnosti prijave. NCP također pruža pomoć potencijalnim prijaviteljima u pripremi LIFE projektnog prijedloga, onima čiji su projektni prijedlozi odobreni te su u fazi revizije te olakšava komunikaciju s nadležnim tijelima za učinkovitiju provedbu aktivnosti.⁵⁶

Obzor Europa

Obzor Europa je Okvirni program Europske unije za istraživanja i inovacije za razdoblje od 2021. do 2027. g., a njegov pravni temelj čine Uredba 2021/695 i Odluka 2021/764. Obzor Europa jedan je od ključnih instrumenata Unije za jačanje Europskog istraživačkog prostora, osnaživanje europske konkurentnosti, usmjeravanje i ubrzavanje digitalne i zelene tranzicije, europskog oporavka, pripravnosti i otpornosti. To ga čini najambicioznijim te ujedno i najvećim transnacionalnim okvirnim programom za istraživanje i inovacije u svijetu.

⁵⁶ LIFE program Hrvatska. URL: <https://lifeprogramhrvatska.hr/hr/>

Slika 44. Struktura Programa



Izvor: OBZOR EUROPA

Obzor je jedan od ključnih instrumenata Europske unije za ostvarivanje zadanih ciljeva društvene transformacije te klimatski neutralne i zelene Europe. U drugome stupu pod nazivom Globalni izazovi i industrijska konkurentnost Europe nalazi se i klaster 5 – Klima, energija i mobilnost. Unutar ovoga klastera financirat će se projekti koji pridonose istraživanju, inovacijama i novim rješenjima u području obnovljivih izvora energije, hvatanja i skladištenja CO₂, baterija, energetske učinkovitosti zgrada, pametnog prometa, prometa s nultom emisijom te zelenih i uključivih rješenja u području energetike i mobilnosti namijenjenih građanima. Ovim dijelom programa Obzor Europa pokriva širok raspon sličnih područja koja podupiru zelenu tranziciju. Podnositelji zahtjeva trebali bi se uhvatiti u koštac s konkretnim izazovima na tu temu te pomoći jačanju europskih baza znanja i konkurentnosti unutar područja klime, energije i mobilnosti. Klaster se temelji na holističkom i multidisciplinarnom pristupu istraživanju i inovacijama te je zbog toga relevantan i za istraživače u društvenim i humanističkim znanostima. Glavni je pokretač ovog klastera programa Obzor Europa ubrzanje zelene i digitalne tranzicije i s tim povezane transformacije gospodarstva, industrije i društva s ciljem postizanja klimatske neutralnosti u Europi do 2050. g. To se odnosi na postizanje nulte stope emisija stakleničkih plinova u područjima energetike i mobilnosti najkasnije do 2050. g. (kao i u drugim sektorima koji nisu obuhvaćeni ovim klasterom), istovremeno potičući njihovu konkurentnost i otpornost te upotrebljivost za građane i društvo.

Strateška vizija Europske komisije *Čist planet za sve* navodi da će prijelaz na klimatsku neutralnost u narednim desetljećima promijeniti sektore energetike i mobilnosti, čineći ih još više isprepletenima. Istraživanja i inovacije uvelike će utjecati na brzinu kojom će se ti prijelazi

odvijati, izravno utječući na promjene kao što su poboljšanje kvalitete zraka i vode, povećanje zaposlenosti, socijalna uključenost, održivo upravljanje resursima te smanjena ovisnost o fosilnim gorivima. Stopa uspješnosti europskih istraživačkih i inovacijskih aktivnosti koje će omogućiti poboljšanje provedbe i komercijalizaciju inovativnih rješenja usmjerit će buduću konkurentnost Europske unije na globalnom tržištu.⁵⁷

EU programi, fondovi i banke vezani uz energetske učinkovitost

CEF

Instrument za povezivanje Europe (CEF) ključni je instrument financiranja sredstvima EU-a za promicanje rasta, zapošljavanja i konkurentnosti ciljanim infrastrukturnim ulaganjima na europskoj razini. Njime se podupire razvoj održivih i učinkovito međusobno povezanih transeuropskih mreža velikih performansi u području prometa, energetike i digitalnih usluga. Ulaganjima u okviru CEF-a popunjavaju se poveznice koje nedostaju u europskoj energetskej, prometnoj i digitalnoj okosnici.

CEF-om se ostvaruju koristi za stanovnike svih država članica jer putovanja čini lakšim i održivijim, poboljšava energetske sigurnost Europe, omogućuje širu upotrebu obnovljivih izvora energije te olakšava prekograničnu interakciju javnih uprava, poduzeća i građana. Podijeljen je na tri sektora: 1) Promet; 2) Energetika; 3) Digitalni sektor.

Jedan od najvažnijih prioriteta CEF-a je omogućivanje i jačanje sinergija između tih triju sektora. Međusektorske mjere mogu omogućiti optimizaciju troškova ili rezultata udruživanjem financijskih, tehničkih ili ljudskih resursa, čime se poboljšava djelotvornost financiranja EU-a.

ELENA

ELENA (*European Local Energy Assistance*) je financijski instrument u smislu darovnica ili grantova lokalnim i regionalnim javnim vlastima za razvoj, strukturiranje i pokretanje investicija u energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije.

Provedba se omogućuje kroz četiri međunarodne financijske institucije (*International financial institutions - IFI*), a to su: europska investicijska banka (*European Investment Bank - EIB*), vladina razvojna banka iz Frankfurta (*Kreditanstalt für Wiederaufbau - KfW*), razvojna banka Vijeća Europe (*Council of Europe Development Bank - CEB*) i europska banka za obnovu i razvoj (*European Bank for Reconstruction and Development - EBRD*). ELENA instrument omogućava financiranje ulaganja i u privatne i javne subjekte te olakšava povezivanje s drugim financijskim instrumentima. ELENA osigurava do 90 % troškova tehničke pomoći za *feasibility / market* studije, energetske preglede i pripremu natječajne dokumentacije.

⁵⁷ OBZOR EUROPA, Klima, energija i mobilnost. URL: <https://www.obzoreuropa.hr/struktura-drugi-stup/klima-energija-i-mobilnost>



MLEI PDA

MLEI PDA (*Mobilising Local Energy Investments*) 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. 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.

EEEF

EEEF (*European Energy Efficiency Fund*) je financijski instrument lokalnim, regionalnim i (ukoliko je to opravdano) nacionalnim javnim vlastima ili javnim ili privatnim osobama koje djeluju u njihovo ime. EEEF financira investicije i projekte u području energetske učinkovitosti (70%), obnovljivih izvora energije (20%) i čistog gradskog prijevoza (10%) putem inovativnih instrumenata. Darovnica u smislu tehničke podrške dostupna je za usluge razvojnih projekata (tehničke, financijske) povezane s ulaganjima financirane od strane Fonda.⁵⁸

EFSU

Europski fond za strateška ulaganja (EFSU) ključan je element Plana ulaganja za Europu, čija je svrha poticanje dugoročnog gospodarskog rasta i konkurentnosti u Europskoj uniji. Cilj je tog fonda doprinijeti upotrebi javnih sredstava, među ostalim sredstava iz proračuna EU-a, kako bi se potaknula privatna ulaganja u širok raspon projekata u EU-u. Fond je zaseban i transparentan subjekt i ima zaseban račun kojim upravlja Europska investicijska banka (EIB). Uspostavljen je u srpnju 2015. g. Uredbom o Europskom fondu za strateška ulaganja, Europskom savjetodavnom centru za ulaganja i Europskom portalu projekata ulaganja.⁵⁹

EFSU je dostupan za gospodarski održive projekte, uključujući projekte s profilom rizika. Usmjeren je na sektore koji podržavaju održivi rast i zaposlenost u EU-u, a to su:

- strateška infrastruktura (digitalne tehnologije, prijevoz i energetika);
- projekti održivi za okoliš (energija iz obnovljivih izvora i učinkovito iskorištavanje resursa);
- urbani i ruralni razvoj i socijalni projekti;
- obrazovanje i osposobljavanje, istraživanje, razvoj i inovacije;
- ulaganja kojima se povećava zaposlenost, posebno potpora manjim poduzećima i poduzećima srednje tržišne kapitalizacije.

⁵⁸ Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, EU programi i fondovi vezani uz energetske učinkovitost. URL: <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-50/europski-strukturni-i-investicijski-fondovi-8437/eu-programi-i-fondovi-vezani-uz-energetsku-ucinkovitost-8532/8532>

⁵⁹ Europsko vijeće, Europski fond za strateška ulaganja. URL: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/investment-plan/strategic-investments-fund/>



Financijski instrumenti u okviru plana ulaganja integriraju se u Grupu Europske investicijske banke.

Za velike infrastrukturne projekte vrijednosti više od 25 milijuna eura promotori iz javnog ili privatnog sektora mogu podnijeti zahtjev za zajam preko Europske investicijske banke. Projekti u vrijednosti manjoj od 25 milijuna eura prije predstavljanja EIB-u trebaju se grupirati u platforme za zajednička ulaganja (okvirni zajmovi, namjenska sredstva).

EIB

Europska investicijska banka osigurava financijska sredstva za projekte kojima se pridonosi ispunjenju ciljeva EU-a, unutar i izvan EU-a. EIB je u zajedničkom 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.

EIB Posuđuje novac na tržištima kapitala te ga pozajmljuje uz povoljne uvjete za projekte usklađene s ciljevima EU-a. Otprilike 90% zajmova daje se za projekte u EU-u. Novac se nikad ne uzima iz proračuna EU-a. EIB nudi tri glavne vrste proizvoda i usluga:

- 1) davanje zajmova – obuhvaća oko 90% ukupnih financijskih obveza EIB-a; ova banka daje zajmove klijentima svih veličina kako bi potakla gospodarski rast i zapošljavanje, a ta potpora često pridonosi privlačenju drugih ulagača;
- 2) spajanje zajmova – ovime se klijentima omogućuje da kombiniraju EIB-ovo financiranje s dodatnim ulaganjem;
- 3) savjetovanje i tehnička pomoć – za ostvarenje najveće vrijednosti za uloženi novac.⁶⁰

EIB upotrebljava širok spektar različitih instrumenata, uglavnom kredite i jamstva. Razvijeni su i drugi, inovativniji instrumenti s većim profilom rizika, a u suradnji s ostalim institucijama EU-a u planu su i novi instrumenti. Financiranje koje pruža EIB može se kombinirati s financiranjem iz drugih izvora sredstava EU-a (među ostalim iz proračuna EU-a), a taj se postupak naziva kombinirano financiranje. Osim financiranja projekata, EIB ima i savjetodavnu ulogu.

Kreditiranje se uglavnom ostvaruje u obliku izravnih kredita ili kredita koji se realiziraju preko posrednika. Izravni krediti za financiranje projekata moraju zadovoljavati određene uvjete, npr. ukupni troškovi ulaganja moraju biti veći od 25 milijuna EUR, a kredit može pokriti najviše 50% troškova projekta. Krediti koji se realiziraju preko posrednika sastoje se od kredita lokalnim bankama ili drugim posrednicima, koji potom podupiru krajnje primatelje. Kreditiranje se u najvećoj mjeri ostvaruje u Europskoj uniji.

⁶⁰ Europska unija, Europska investicijska banka (EIB). URL: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-investment-bank-eib_hr

Osim tradicionalnijih aktivnosti kreditiranja, EIB primjenjuje i mehanizme kombiniranog financiranja kako bi svoje zajmove kombinirao s bespovratnim sredstvima javnih tijela ili filantropskih organizacija.⁶¹

Financiranje prirodnog kapitala (Natural Capital Financing Facility – NCFF)

Kredite za financiranje prirodnog kapitala (NCFF) HBOR odobrava u skladu s internim aktima i uvjetima iz važećih kreditnih programa. Namjena kredita je financiranje prirodnog kapitala iz sredstava kredita Europske investicijske banke i Europske komisije u sklopu Natural Capital Financing Facility za očuvanje i prilagodbu eko-sustava kroz projekte zelene infrastrukture, zelenog poduzetništva, plaćanja usluga eko-sustava i kompenzacijskih mjera za štete u okolišu uz potporu LIFE programa (NCFF).⁶²

Ostali mogući izvori financiranja

Javno-privatno partnerstvo (JPP)

Sukladno Zakonu o javno – privatnom partnerstvu (NN 78/12, 152/14, 114/18), javno – privatno partnerstvo definira se kao dugoročan ugovorni odnos između javnog i privatnog partnera, dok je predmet takvog ugovora izgradnja i/ili rekonstrukcija i održavanje javne građevine u svrhu pružanja javnih usluga iz okvira nadležnosti javnog partnera. U tome smislu privatni partner od javnog partnera preuzima obveze i rizike vezane za realizaciju određenog projekta, a moguće je da javno tijelo dopusti i obavljanje komercijalnih djelatnosti s ciljem naplate prihoda od trećih osoba na tržištu. Javno – privatno partnerstvo uređuje se ugovorom o javno – privatnom partnerstvu kojima se definiraju prava i obveze takvog partnerstva. Cilj takve suradnje jest davanje doprinosa privatnoj infrastrukturi i uslugama javnog sektora kroz omogućavanje korištenja sredstava i znanja privatnog sektora, pri čemu javna vlast određuje ciljeve projekata vodeći računa o javnom interesu i kvaliteti usluga, dok je odgovornost privatnog partnera vezana za realizaciju projekta. Privatni partner u tom kontekstu ostvaruje interes kroz naplatu usluga od korisnika projekta, kroz koncesiju ili neki drugi oblik naplate. Javno – privatno partnerstvo karakterizira dijeljenje rizika istog projekta kako bi se ostvario cilj usmjeren na zajednički interes. Sukladno navedenome, javno – privatno partnerstvo karakterizira:

- projektni dugoročniji odnos koji uključuje različite oblike suradnje između javnog i privatnog partnerstva;
- financijska konstrukcija za realizaciju projekta koja se uglavnom dijeli između privatnog i javnog tijela;
- dok je odgovornost privatnog partnera vezana za realizaciju projekta koja između ostalog može uključivati: projektiranje, građenje, rekonstrukciju, dogradnju, provedbu

⁶¹ Europski parlament, Europska investicijska banka. URL: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/17/europska-investicijska-banka>

⁶² Hrvatska banka za obnovu i razvitak. URL: https://www.hbor.hr/wp-content/uploads/2020/06/NCFF_letak-2020_02.06.20..pdf



i financiranje, odgovornost javnog partnera usmjerena je na realiziranje cilja javnog interesa, povećanju kvalitete ponuđene usluge te politici cijena;

- javno – privatno partnerstvo dovodi do podjele rizika između javnog i privatnog partnera.⁶³

ESCO model

ESCO je skraćenica od *Energy Service Company*, a ESCO model je model ulaganja u projekte energetske učinkovitosti na način da poduzeće koje pruža usluge na području energije na sebe preuzme troškove analize postojećeg stanja, razvoja individualiziranih rješenja, financiranja, ugradnje te rada i održavanja sustava tako da korisnik ne mora ulagati svoja sredstva. Korisnik otplaćuje cjelokupnu investiciju tako što u periodu nakon ugradnje novih energetski učinkovitijih rješenja, odnosno kad se počnu ostvarivati uštede nastavlja plaćati isti iznos koji je plaćao ranije, dok se projekt isplaćuje iz ostvarenih ušteda. Energetske kompanije jamče isplatu investicije u roku od nekoliko godina nakon čega korisnik nastavlja plaćati niže račune zbog ostvarenih ušteda. Projekti koji se provode po ESCO modelu mogu obuhvaćati:

1. mjere na sustavima opskrbe električnom energijom i korištenje obnovljivih izvora energije:
 - sunčane elektrane za vlastitu proizvodnju električne energije;
 - rasvjeta u javnom i privatnom sektoru;
 - javna rasvjeta po novom ESCO/EPC modelu.
2. mjere na sustavima opskrbe toplinskom energijom i obnovljivim izvorima energije:
 - rekonstrukcija kotlovnice;
 - korištenje biomase kao alternativa fosilnim gorivima;
 - priprema toplinske energije preko solarnih kolektora;
 - rekonstrukcija toplinskih podstanica;
 - modernizacija sustava grijanja i hlađenja;
 - ugradnja termostatskih ventila.
3. mjere toplinske izolacije vanjske ovojnice građevine:
 - obnova vanjske ovojnice (fasade);
 - zamjena stolarije;
 - izolacija stropa prema negrijanom dijelu građevine.⁶⁴

RLF

Fond revolving (obnavljajućeg) kredita (RLF) je financijski alat koji se temelji na korištenju sredstava koja se daju u zajam umjesto na tradicionalnoj ponudi izravnih subvencija. Revolving fondovi mogu dati zajmove za projekte sa otežanim pristupom tradicionalnim zajmovima financijskih institucija ili mogu dati zajmove niže tržišne kamatne stope (povoljni zajmovi).

⁶³ Persoli, A. M., Javno-privatno partnerstvo (2007.), str. 112 - 113. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/53822>

⁶⁴ HEP ESCO d.o.o., ESCO projekti. URL: <https://www.hep.hr/esco/esco-projekti/1830>



Zahvaljujući obnavljajućem aspektu otplate zajma, središnji fond se ponovo puni, što stvara priliku da se novim projektima nude novi krediti. Može poslužiti kao podrška za više projekata održive energije: energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i drugih projekata održivosti koji ostvaruju uštedu troškova. Ove se uštede prate i koriste za nadopunu fonda za sljedeći krug ulaganja, uspostavljajući na taj način održivi ciklus financiranja, istovremeno smanjujući operativne troškove i smanjujući utjecaj na okoliš.

Glavni cilj RLF-a je koristiti fond kapitala za zajmove umjesto izravnih subvencija, povećavajući utjecaj fonda kroz niz nekoliko uzastopnih projekata. Fond revolving kredita (RLFs) koristi fond kapitala za ponudu posebnih zajmova za financiranje projekata čiste energije (energetska učinkovitost, korištenja obnovljivih izvora energije) kao i mjere prilagodbe klimatskim promjenama. Kako se krediti otplaćuju, kapital se zatim vraća za druge projekte, i tako dalje. Pod pretpostavkom da su nepodmirena dugovanja i dalje niska, RLF-ovi mogu biti stalni izvori kapitala koji se iznova obnavlja s ciljem financiranja projekata u budućnosti. Države, regionalna i lokalna vlast mogu uspostaviti RLF-ove da podrže i vlastite energetske obnove (unutarnji fond) i one u privatnom sektoru (vanjski fond).

Unutarnji revolving fond

Kako bi upravljali s kapitalom za tekuća ulaganja u ublažavanje klimatskih promjena, javne uprave mogu razviti vlastite interne RLF-ove. Ovi programi započinju sa stalnim fondom za plaćanje projekata. Novac se interno „posuđuje“ za određene projekte, a uštede koje dolaze od poboljšanja vraćaju se u RLF. Dopunjeni RLF tada se može koristiti za financiranje dodatnih projekata. Unutarnji RLF-ovi često su više "računovodstveni tretman" nego formalni fond, ali mogu biti učinkovito sredstvo za prikupljanje i korištenje ušteda energije iz poboljšanja čiste energije za financiranje dodatnih instrumenata ulaganja. Upravljanje internim fondovima može biti jamstvo privlačenja privatnih fondova kojima bi upravljala javna uprava.

Vanjski revolving fond

Postoje određeni subjekti koji mogu upravljati revolving sredstvima za javne ili privatne investitore. Ti RLF-ovi obično nude niže kamatne stope i /ili fleksibilnije uvjete od onih koji su dostupni na komercijalnim financijskim tržištima. Ti se programi često usredotočuju na financiranje troškova povećanja učinkovitosti, poput promjene uređaja, rasvjete, izolacije, vanjske ovojnice i nadogradnje sustava grijanja i hlađenja. Krediti revolving fonda mogu se kapitalizirati iz različitih izvora, uključujući prihod od državnih obveznica, državne riznice i drugih posebnih sredstava.

Kod konvencionalnih RLF-ova obično se kamatna stopa određuje bilo vezanjem tržišne stope zaduživanja ili korištenjem dijela sredstava za otkup kamatne stope do prihvatljivije razine. Većina uvjeta zajma su kraći od 10 godina. Neki programi zahtijevaju osiguranje kredita dodatnim osiguranjem, dok drugi stvaraju rezervne fondove za gubitke kredita koji služe za ublažavanje mogućeg neispunjavanja obveza.⁶⁵

⁶⁵ Compete4SECAP – 754162, London Green Fund pomaže u postizanju okolišnih ciljeva, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, Fond revolving kredita (RLF). URL: https://compete4secap.eu/fileadmin/user_upload/Fact_sheets_countries/Croatia/10_Fact_Sheet_RLF_v2_HR_final.pdf

Crowdfunding

Crowdfunding kao proces označava grupno ili kolektivno financiranje, odnosno proces kojim osoba (fizička ili pravna) od zajednice (građana, drugih sličnih organizacija, tvrtki i dr.) traži novčane donacije koje će služiti za financiranje točno određenog projekta. Prednost grupnog financiranja nije samo skupljanje kapitala od većeg broja ljudi, već i mogućnost predstavljanja određene ideje široj zajednici, pojedincima, tvrtkama i sl., pa nerijetko tako predstavljeni projekti privuku pozornost medija, državnih institucija pa čak i privatnih investitora. Cjelokupan proces odvija se putem interneta s ciljem uključivanja što većeg broja ljudi koji čak i minimalnim pojedinačnim uplatama u konačnici dovode do iznosa potrebnog za provedbu projekata velikih vrijednosti.⁶⁶

Etična banka

Etična banka je razvojna banka koja ulaže u poljoprivredu, projekte obnovljivih izvora energije, stanogradnju, zaštitu okoliša, pokretanje start-upova, malih poduzeća i IT-a. To je prva banka u vlasništvu građana, poduzetnika, organizacija i institucija iz Hrvatske koja će inicirati i provoditi razvojne politike investiranja u sektore u kojima Hrvatska ima najviše potencijala, pri čemu će zadovoljavati potrebe za ekonomskom, socijalnom i ekološkom održivošću. Etična banka nije konkurencija HBOR-u nego partner koji želi u suradnji s HBOR-om i europskim razvojnim bankama maksimizirati količinu sredstava dostupnu za razvojne projekte. Kroz svoju prisutnost na terenu i stotine već identificiranih projekata, etična banka je partner i kanal za plasman razvojnih sredstava u hrvatsko gospodarstvo.⁶⁷

Socijalni fond za klimatsku politiku

Kako bi osigurao pravednu i uključivu klimatsku tranziciju, EU je osnovao Socijalni fond za klimatsku politiku za pomoć ugroženim kućanstvima, malim poduzećima i korisnicima usluga prijevoza u nepovoljnijem financijskom položaju. Fond bi trebao osigurati sredstva državama članicama za potporu mjerama i ulaganjima u povećanu energetske učinkovitost zgrada, dekarbonizaciju grijanja i hlađenja zgrada, uključujući integraciju energije iz obnovljivih izvora, te odobravanje poboljšanog pristupa mobilnosti s nultom i niskom emisijom i prijevoz. Ove mjere i ulaganja prvenstveno trebaju koristiti ranjivim kućanstvima, mikropoduzećima ili korisnicima prijevoza. U očekivanju utjecaja tih ulaganja na smanjenje troškova i emisija, Fond će također moći financirati privremenu izravnu potporu dohotku za ugrožena kućanstva. Zakonski prijedlozi bit će prosljeđeni Europskom parlamentu, Vijeću, Gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija na daljnje razmatranje u okviru redovnog zakonodavnog postupka.⁶⁸

⁶⁶ IUS-INFO, CROWDFUNDING – novi način financiranja (2015.). URL: <https://www.iusinfo.hr/aktualno/u-sredistu/crowdfunding-novim-nacin-financiranja-22043>

⁶⁷ Zadruga za etično financiranje, Česta pitanja, Koje projekte će podržavati buduća etična banka te kako će se pozicionirati prema već postojećim razvojnim bankama na tržištu? URL: <https://zef.hr/o-nama/cesta-pitanja/4>

⁶⁸ Europska komisija, Socijalni fond za klimatsku politiku. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/social-climate-fund_hr



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. U Hrvatskoj trenutno djeluje 8 energetske zadruga: BAN – UNION, Zelena energetska zadruga (ZEZ), Energetska zadruga Otok Krk, Energetska zadruga Kaštela, Energetska zadruga Lug, Energetska zadruga Sunčani Hvar, braniteljska zadruga Ka – Solar, Energetska zadruga SPES.⁶⁹

⁶⁹ Nacionalni portal energetske učinkovitosti, Energetske zadruge. URL: <https://www.enu.hr/ee-u-hrvatskoj/tko-je-tko-ee-rh/energetske-zadruge/>



15. LITERATURA

1. Compete4SECAP – 754162, London Green Fund pomaže u postizanju okolišnih ciljeva, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, Fond revolving kredita (RLF). URL: https://compete4secap.eu/fileadmin/user_upload/Fact_sheets_countries/Croatia/10_Fact_Sheet_RLF_v2_HR_final.pdf
2. Državni hidrometeorološki zavod, Opće značajke klime Hrvatske. URL: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_hrvatska¶m=k1
3. EPTISA Adria d.o.o, Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama RH do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.) (2017.g.)“, str. 40-41. URL: <https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/2019/05/Rezultati-klimatskog-modeliranja-na-sustavu-HPC-Velebit.pdf>
4. EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 8-11.
5. EPTISA Adria d.o.o., Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km (2017.), str. 3-19. URL: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf
6. Europska komisija (2021), Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.–2027, Službeni list Europske unije 2021/C, 373/01 (2021.). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A52021XC0916%2803%29>
7. Europska komisija, Okvir za klimatsku i energetske politiku do 2030. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_hr
8. Europska komisija, Socijalni fond za klimatsku politiku. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/social-climate-fund_hr
9. Europska komisija, Sporazum gradonačelnika - Ured za Europu - česta pitanja. URL: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/FAQs>
10. Europska unija, Europska investicijska banka (EIB). URL: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-investment-bank-eib_hr
11. Europski parlament, Europska investicijska banka. URL: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/17/europska-investicijska-banka>
12. Europski socijalni fond, EU fondovi 2021.-2027. URL: <https://esf.hr/esfplus/program/>
13. Europski strukturni i investicijski fondovi, Nacionalni plan oporavka i otpornosti. URL: <https://strukturnifondovi.hr/nacionalni-plan-oporavka-i-otpornosti/>
14. Europsko vijeće, Europski fond za strateška ulaganja. URL: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/investment-plan/strategic-investments-fund/>
15. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Djelatnost Fonda. URL: <https://www.fzoeu.hr/hr/djelatnost-fonda/1325>
16. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Područja djelovanja - Energetska učinkovitost - EnU u zgradarstvu. URL: <https://www.fzoeu.hr/hr/enu-u-zgradarstvu/7571>
17. Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)' - Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030, str. 21 i 23. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC112986>
18. HAMAG-BICRO, Osnivanje. URL: <https://hamagbicro.hr/o-nama/>



19. HEP ESCO d.o.o., ESCO projekti. URL: <https://www.hep.hr/esco/esco-projekti/1830>
20. Hrvatska banka za obnovu i razvitak, Tko smo. URL: <https://www.hbor.hr/naslovnica/hbor/o-nama/>
21. Hrvatska banka za obnovu i razvitak. URL: https://www.hbor.hr/wp-content/uploads/2020/06/NCFF_letak-2020_02.06.20..pdf
22. IUS-INFO, CROWDFUNDING – novi način financiranja (2015.). URL: <https://www.iusinfo.hr/aktualno/u-sredistu/crowdfunding-novi-nacin-financiranja-22043>
23. LIFE program Hrvatska. URL: <https://lifeprogramhrvatska.hr/hr/>
24. Meteoblue. URL: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/donja-bistra_croatia_3201716
25. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Modernizacijski fond. URL: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-klimatske-aktivnosti-1879/modernizacijski-fond/9095>
26. Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, EU programi i fondovi vezani uz energetske učinkovitost. URL: <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-50/europski-strukturni-i-investicijski-fondovi-8437/eu-programi-i-fondovi-vezani-uz-energetske-ucinkovitost-8532/8532>
27. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Europska teritorijalna suradnja. URL: <https://razvoj.gov.hr/europska-teritorijalna-suradnja-4216/4216>
28. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Prekogranična suradnja. URL: <https://razvoj.gov.hr/djelokrug-1939/eu-fondovi/financijsko-razdoblje-eu-2014-2020/teritorijalna-suradnja/prekograncna-suradnja/3102>
29. Nacionalni portal energetske učinkovitosti, Energetske zadruge. URL: <https://www.enu.hr/ee-u-hrvatskoj/tko-je-tko-ee-rh/energetske-zadruge/>
30. Nacionalni portal energetske učinkovitosti, Javna rasvjeta. URL: <https://www.enu.hr/javna-rasvjeta/>
31. OBZOR EUROPA, Klima, energija i mobilnost. URL: <https://www.obzoreuropa.hr/struktura-drugi-stup/klima-energija-i-mobilnost>
32. Općina Bistra. O Bistri. URL: <https://bistra.hr/o-bistri/>
33. Persoli, A. M., Javno-privatno partnerstvo (2007.), str. 112 - 113. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/53822>
34. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. godine s pogledom na 2070. Narodne novine broj 46/2020 (2020.). URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html
35. Ustanova za obrazovanje odraslih DEFENSOR. Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Bistra (2021. g.), str. 43-115
36. Vijeće Europske unije, Europski zeleni plan. URL: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/green-deal/>
37. Zadruga za etično financiranje, Česta pitanja, Koje projekte će podržavati buduća etična banka te kako će se pozicionirati prema već postojećim razvojnim bankama na tržištu? URL: <https://zef.hr/o-nama/cesta-pitanja/4>
38. Zagrebačka županija. Plan razvoja Zagrebačke županije za period 2021.-2027. (2022. g.), str. 130. URL: https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/c3/7f/c37f9e00-25f9-4b3a-9368-6ec6c0d2b9d8/plan_razvoja_zagrebacke_zupanije_za_period_2021-2027.pdf



16. POPIS TABLICA

Tablica 1. Identificirani rizici sukladno Obrascu za izvještavanje Sporazuma gradonačelnika	20
Tablica 2. Emisijski faktori za određivanje emisija CO ₂	23
Tablica 3. Referentni inventar emisije CO ₂ sektora zgradarstva Općine Bistra 2015. g	23
Tablica 4. Emisije CO ₂ za podsektore prometa na području Općine Bistra u 2015. g.	25
Tablica 5. Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO ₂ električne mreže javne rasvjete u 2015. g.	26
Tablica 6. Potrošnja energije (MWh) pojedinih sektora po energentima u 2015. g.	27
Tablica 7. Emisije CO ₂ pojedinih sektora prema energentima u 2015. g.	28
Tablica 8. Emisijski faktori za određivanje emisija CO ₂	31
Tablica 9. Kontrolni inventar emisije CO ₂ sektora zgradarstva Općine Bistra 2022. g	31
Tablica 10. Emisije CO ₂ za podsektore prometa na području Općine Bistra u 2022. g.	33
Tablica 11. Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO ₂ električne mreže javne rasvjete u 2022. g.	34
Tablica 12. Potrošnja energije (MWh) pojedinih sektora po energentima u 2022. g.	35
Tablica 13. Emisije CO ₂ pojedinih sektora prema energentima u 2022. g.	36
Tablica 14. Referentni inventar emisija CO ₂ po sektorima i energentima za 2015. g.	38
Tablica 15. Kontrolni inventar emisija CO ₂ po sektorima i energentima za 2022. g.	38
Tablica 16. Sažetak usporedbe Kontrolnog i Referentnog inventara emisija CO ₂	40
Tablica 17. Procjena troškova i smanjenja emisija pojedine mjere	49
Tablica 18. Identifikacija prijetnji	71
Tablica 19. Učestalost potresa intenziteta (°MCS) na području ZZ za razdoblje 1879. – 2003. godine	73
Tablica 20. Prikaz utjecaja potresa na kritičnu infrastrukturu	74
Tablica 21. Veza između opisnog MCS stupnja potresa i pripadne vrijednosti vršnog ubrzanja.	76
Tablica 22. Vjerojatnost (frekvencija) pojave potresa na području Općine Bistra	78
Tablica 23. Prikaz utjecaja poplave na kritičnu infrastrukturu	80
Tablica 24. Vjerojatnost (frekvencija) pojave poplave na području Općine Bistra	86
Tablica 25. Prikaz utjecaja ekstremnih temperatura na kritičnu infrastrukturu	89
Tablica 26. Vjerojatnost (frekvencija) pojave toplinskog vala na području Općine Bistra	91
Tablica 27. Prikaz utjecaja tuče na kritičnu infrastrukturu	93
Tablica 28. Vjerojatnost (frekvencija) pojave tuče na području Općine Bistra	96
Tablica 29. Prikaz utjecaja mraza na kritičnu infrastrukturu	98
Tablica 30. Vjerojatnost (frekvencija) pojave mraza na području Općine Bistra	101
Tablica 31. Prikaz utjecaja klizišta na kritičnu infrastrukturu	103
Tablica 32. Vjerojatnost (frekvencija) pojave klizišta na području Općine Bistra	106
Tablica 33. Prikaz utjecaja suše na kritičnu infrastrukturu	109
Tablica 34. Inventar emisija za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama	124
Tablica 35. Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima	125



17. POPIS SLIKA

Slika 1. Sporazum gradonačelnika	12
Slika 2. Emisije CO ₂ sektora zgradarstva Općine Bistra u referentnoj 2015.g.....	23
Slika 3. Emisije CO ₂ prometnog sektora Općine Bistra u 2015. g.	25
Slika 4. Struktura energetske potrošnje po energentu u 2015. g.	27
Slika 5. Emisije CO ₂ po energentu i sektoru u 2015. g.	29
Slika 6. Emisije CO ₂ sektora zgradarstva Općine Bistra u kontrolnoj 2022. g.....	31
Slika 7. Emisije CO ₂ prometnog sektora Općine Bistra u 2022. g.	33
Slika 8. Struktura energetske potrošnje po energentu u 2022. g.	35
Slika 9. Emisije CO ₂ po energentu i sektoru u 2022. g.....	37
Slika 10. Usporedba Referentnog i Kontrolnog inventara emisija CO ₂ po sektorima Općine Bistra	39
Slika 11. Geografski položaj Općine Bistra.....	52
Slika 12. Srednje minimalne i maksimalne vrijednosti temperature zraka i količina oborine....	54
Slika 13. Maksimalna vrijednost temperature.....	55
Slika 14. Prikaz sunčanih dana te dana s padalinama.....	55
Slika 15. Brzina vjetra	56
Slika 16. Ruža vjetrova.....	57
Slika 17. Promjena srednje godišnje maksimalne temperature zraka na 2 m (°C) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom.....	60
Slika 18. Promjena srednje godišnje ukupne količine oborine (%) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom.....	61
Slika 19. Fluks ulazne sunčane energije (W/m ²) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom.....	63
Slika 20. Promjene srednjeg broja dana s maksimalnom brzinom vjetra većom ili jednakom 20 m/s u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5	64
Slika 21. Promjene srednjeg broja ledenih dana (dan kada je minimalna temperatura manja ili jednaka -10 °C) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5	65
Slika 22. Promjene srednjeg broja vrućih dana (dan kada je maksimalna temperatura veća ili jednaka 30 °C) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5	66
Slika 23. Promjene srednjeg broja kišnih razdoblja (razdoblje od minimalno 5 uzastopnih dana s dnevnom količinom oborine većom ili jednakom 1 mm) u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Scenarij: RCP4.5.....	67
Slika 24. IBVA koncept.....	69
Slika 25. Karta epicentara potresa u Hrvatskoj	73
Slika 26. Karta potresnih područja RH za povratno razdoblje 475 godina	76
Slika 27. Matrice rizika - Potres.....	79
Slika 28. Područja na slivu rijeke Krapine s potencijalno značajnim rizicima od poplava.....	81



Slika 29. Područja na slivu rijeke Krapine s potencijalno značajnim rizicima od poplava.....	82
Slika 30. Karta srednje godišnje količine oborina (mm) prema podacima 1971.-2000. g.....	84
Slika 31. Matrice rizika - Poplave.. ..	87
Slika 32. Odstupanje srednje sezone temperature zraka (oC) od višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1961. - 1990. g. za Hrvatsku za ljeto 2018. g.	90
Slika 33. Matrice rizika – Ekstremne temperature... ..	92
Slika 34. Prostorna raspodjela srednjeg broja dana s tučom i/ili sugradicom za vrijeme sezone obrane od tuče na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije, 1981. – 2000. g.....	94
Slika 35. Matrice rizika – Tuča.. ..	97
Slika 36. Srednji datumi početka i završetka razdoblja s mrazom na području RH.....	99
Slika 37. Matrice rizika – Mraz.....	101
Slika 38. Nagib terena na području RH.. ..	103
Slika 39. Matrice rizika – Degradacija tla (klizišta).. ..	106
Slika 40. Odstupanje količine oborine za kolovoz 2019. g.....	108
Slika 41. Matrice rizika – Suša.....	110
Slika 42. Sektorski udio u potencijalu smanjenja emisije CO ₂	124
Slika 43. Projekcije emisija CO ₂ svih sektora prema scenarijima.....	125
Slika 44. Struktura programa.....	135