



SECAP

Akcijski plan održivog
energetskog razvitka i
prilagodbe klimatskim
promjenama

OPĆINE ŽMINJ

NAZIV DOKUMENTA:

SECAP

Akcijski plan održivog energetskeg razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Općine Žminj

NARUČITELJ:

Općina Žminj, Pazinska 2/G, 52341 Žminj

IZVRŠITELJ:

Spes Consulting d.o.o., Bani 75, 10000 Zagreb

AUTORI:

Kristijan Benčić

Željko Plavčić

VANJSKI SURADNICI:

Bojana Borić, dipl. ing. met., univ. spec. oecoing.,

DATUM:

Žminj, rujan 2024. godine

Sadržaj

1.	Uvod i svrha dokumenta.....	1
1.1.	Ciljevi izrade SECAP-a.....	2
1.2.	Kontekst klimatskih promjena i nužnost prilagodbe.....	2
1.3.	Zakonodavni okvir.....	2
1.4.	Metodologija izrade	4
2.	Općina Žminj: Osnovne informacije	5
2.1.	Geografske karakteristike	5
2.2.	Demografski podaci i trendovi	6
2.3.	Gospodarski i društveni pokazatelji.....	8
2.4.	Prirodni resursi i bioraznolikost	9
3.	Referentni inventar emisija CO ₂ (BEI).....	11
3.1.	Metodologija izračuna.....	11
3.2.	Zgradarstvo	12
3.2.1.	Zgrade javne namjene	12
3.2.2.	Stambene zgrade.....	16
3.2.3.	Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti	18
3.3.	Javna rasvjeta.....	21
3.4.	Promet.....	22
4.	Procjena smanjenja emisije CO ₂ u 2030. godini u odnosu na Referentni inventar emisija	24
4.1.	Lista mjera za smanjenje emisija CO ₂ u 2030. u odnosu na referentni inventar emisija	25
5.	Mjere ublažavanja klimatskih promjena	28
5.1.	Zgradarstvo	28
5.1.1.	Zgrade javne namjene	28
5.1.2.	Stambene zgrade.....	33
5.1.3.	Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti	37
5.2.	Javna rasvjeta.....	40
5.3.	Promet.....	43
5.3.1.	Osobna i komercijalna vozila	43
5.3.2.	Vozila u vlasništvu Općine Žminj	47

6.	Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena (RVA)	48
6.1.	Klimatske karakteristike Općine Žminj.....	48
6.2.	Klimatske promjene i njihove posljedice za općinu	57
6.3.	Klimatski rizici i izazovi (suše, poplave, toplinski valovi)	65
6.4.	Utjecaj klimatskih promjena na prirodne resurse i infrastrukturu	69
6.5.	Metodologija izrade procjene ranjivosti	70
6.6.	Analiza rizika pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena	73
6.6.1.	Poljoprivreda	73
6.6.1.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	73
6.6.1.2.	Analiza klimatske prijetnje	73
6.6.1.3.	Analiza osjetljivosti	74
6.6.1.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	74
6.6.1.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	75
6.6.1.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	76
6.6.2.	Turizam.....	77
6.6.2.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	77
6.6.2.2.	Analiza klimatske prijetnje	78
6.6.2.3.	Analiza osjetljivosti	78
6.6.2.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	79
6.6.2.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	79
6.6.2.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	79
6.6.3.	Zdravstvo	81
6.6.3.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	83
6.6.3.2.	Analiza klimatske prijetnje	83
6.6.3.3.	Analiza osjetljivosti	84
6.6.3.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	84
6.6.3.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	84
6.6.3.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	85
6.6.4.	Vodoopskrba.....	86

6.6.4.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	87
6.6.4.2.	Analiza klimatske prijetnje	87
6.6.4.3.	Analiza osjetljivosti	87
6.6.4.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	87
6.6.4.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	88
6.6.4.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	88
6.6.5.	Infrastruktura	90
6.6.5.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	90
6.6.5.2.	Analiza klimatske prijetnje	90
6.6.5.3.	Analiza osjetljivosti	91
6.6.5.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	91
6.6.5.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	92
6.6.5.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	92
6.6.6.	Energetika	93
6.6.6.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	93
6.6.6.2.	Analiza klimatske prijetnje	94
6.6.6.3.	Analiza osjetljivosti	94
6.6.6.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	94
6.6.6.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	95
6.6.6.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	96
6.6.7.	Šumarstvo	98
6.6.7.1.	Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	98
6.6.7.2.	Analiza klimatske prijetnje	100
6.6.7.3.	Analiza osjetljivosti	101
6.6.7.4.	Analiza kapaciteta prilagodbe	101
6.6.7.5.	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	103
6.6.7.6.	Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	105
7.	Mjere prilagodbe klimatskim promjenama.....	107
7.1.	Poljoprivreda	108

7.2.	Infrastruktura	115
7.3.	Zdravstvo	119
7.4.	Turizam.....	122
7.5.	Vodoopskrba.....	126
7.6.	Šumarstvo	130
7.7.	Horizontalne mjere	132
8.	Energetsko siromaštvo.....	134
9.	Izvori financiranja	136
10.	Zaključak.....	137
	LITERATURA	138
	POPIS TABLICA:.....	140
	POPIS GRAFIČKIG PRIKAZA:.....	141
	POPIS DIJAGRAMA:.....	142
	POPIS SLIKA:.....	142
	POPIS PRILOGA.....	143
	Prilozi:	144

1. Uvod i svrha dokumenta

Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (engl. Sustainable Energy and Climate Action Plan, SECAP) Općine Žminj (u daljnjem tekstu: SECAP) izrađena je kako bi pružila osnovu za razvoj strateškog plana koji će voditi općinu prema smanjenju emisija stakleničkih plinova i povećanju otpornosti na klimatske promjene.

SECAP predstavlja strateški dokument na razini Općine koji na bazi prikupljenih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjere energetske učinkovitosti, korištenje obnovljivih izvora energije te prilagodbe učincima klimatskih promjena. Akcijski plan se fokusira na dugoročne utjecaje klimatskih promjena na području općine Žminj, uzima u obzir energetske učinkovitost te daje mjerljive ciljeve i rezultate vezane uz smanjenje potrošnje energije i emisije CO₂. Klimatske promjene predstavljaju veliki izazov za lokalne zajednice, s obzirom na sve češće pojave ekstremnih vremenskih uvjeta, poput suša, toplinskih valova i poplava, koje izravno utječu na kvalitetu života, infrastrukturu i gospodarstvo. Izrada SECAP-a omogućava Općini Žminj definiranje konkretnih koraka za ublažavanje navedenih rizika te smanjenje lokalnih emisija stakleničkih plinova.

Prema podacima Europskog statističkog zavoda (EUROSTAT) urbana područja u Europskoj uniji (EU) odgovorna su za 80% ukupne energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO₂ s godišnjim trendom porasta od 1.9%.¹ Upravo iz tog razloga, cilj Europske komisije za smanjenje emisije stakleničkih plinova od 55% do 2030.² godine. Europska unija se nalazi u razdoblju izrazite energetske nesigurnosti, što zahtijeva hitne i koordinirane akcije na svim razinama vlasti od lokalnih, preko regionalnih, do nacionalnih tijela, uz širu međunarodnu suradnju. Ključ uspjeha leži u proaktivnom angažmanu svih dionika na globalnoj razini, uz promicanje održivih praksi i stvaranje stabilnih energetske politike. Poseban naglasak potrebno je staviti na razvoj i korištenje lokalnih obnovljivih izvora energije, koji predstavljaju temelj za smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima i uvozu energije. Takav pristup doprinosi povećanju energetske neovisnosti, osigurava stabilnu opskrbu energijom te vodi ka održivijoj i kvalitetnijoj budućnosti za sve građane Europske unije. Uz to, poticanje lokalnih izvora energije pomaže u stvaranju novih radnih mjesta, jačanju lokalne ekonomije i smanjenju ekološkog otiska, što sveukupno doprinosi većoj društvenoj dobrobiti.

Svrha ovog dokumenta je pružiti jasne smjernice i procjenu klimatskih rizika, definiranje ciljeva te predlaganje konkretnih mjera koje će biti usmjerene na održivi razvoj općine. SECAP također osigurava povezanost lokalnih aktivnosti s nacionalnim i međunarodnim klimatskim ciljevima, omogućujući općini pristup relevantnim financijskim sredstvima za provedbu planiranih mjera. SECAP postavlja temelj za daljnje korake koji će poslužiti kao važna podloga za izradu Strategije zelene urbane obnove.

¹ Izvor: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/climate-change/data/database>

² Izvor: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan_en

1.1. Ciljevi izrade SECAP-a

Cilj izrade SECAP-a usmjeren je na smanjenje emisija stakleničkih plinova, poboljšanje energetske učinkovitosti i povećanje otpornosti lokalne zajednice na klimatske promjene. Omogućuje jasnu identifikaciju klimatskih izazova i osigurava smjernice za prelazak na obnovljive izvore energije, poticanje energetske učinkovitosti te prilagodbu lokalne infrastrukture na sve učestalije ekstremne vremenske uvjete.

Osim što podržava tranziciju prema održivim izvorima energije, SECAP pruža okvir za smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima, a istovremeno doprinosi energetskej neovisnosti općine. Uz navedeno, omogućava bolju pripremu općine na klimatske rizike, čime se povećava otpornost zajednice. Usklađenost sa zakonodavnim okvirom Europske unije i nacionalnim klimatskim politikama osigurava da mjere koje proizlaze iz SECAP-a budu relevantne i usklađene s međunarodnim klimatskim ciljevima.

SECAP također pomaže u identifikaciji i pristupu financijskim sredstvima, kako iz lokalnih i nacionalnih, tako i iz europskih fondova, što olakšava provedbu zacrtanih mjera i projekata.

1.2. Kontekst klimatskih promjena i nužnost prilagodbe

Klimatske promjene predstavljaju jedan od najvećih globalnih izazova našeg doba, a njihove posljedice već su vidljive kroz sve češće pojave ekstremnih vremenskih uvjeta, poput toplinskih valova, suša, poplava i oluja. Ovi fenomeni značajno utječu na ekosustave, poljoprivredu, ljudsko zdravlje i infrastrukturu, osobito u lokalnim zajednicama kao što je općina Žminj. S obzirom na projicirane klimatske promjene, lokalne zajednice postaju sve osjetljivije na povećane klimatske rizike, što zahtijeva hitne i učinkovite mjere prilagodbe.

Nužnost prilagodbe klimatskim promjenama posebno je važna zbog specifičnih izazova s kojima se suočavaju ruralna područja poput Žminja, gdje klimatski ekstremi mogu negativno utjecati na gospodarsku stabilnost, poljoprivredu i kvalitetu života stanovništva. Stoga je od ključne važnosti pravovremeno planiranje mjera za povećanje otpornosti lokalne zajednice na učinke klimatskih promjena, kao i smanjenje emisija stakleničkih plinova kroz energetske održiv razvoj. SECAP nudi odgovore na te izazove pružajući okvir za strateško djelovanje na lokalnoj razini, u skladu s potrebama i mogućnostima zajednice.

1.3. Zakonodavni okvir

Izrada SECAP-a Općine Žminj temelji se na ključnim međunarodnim, europskim i nacionalnim strateškim dokumentima i zakonodavnim propisima usmjerenim na borbu protiv klimatskih promjena i poticanje održivog razvoja.

Na međunarodnoj razini, Općina Žminj se obvezuje na provedbu ciljeva Sporazuma gradonačelnika (*Covenant of Mayors*)³, najveće svjetske inicijative lokalnih vlasti za smanjenje emisija stakleničkih plinova, unapređenje energetske učinkovitosti te prilagodbu klimatskim promjenama. Ova inicijativa usklađena je s Europskim zelenim planom (European Green Deal), čiji je cilj postizanje klimatske neutralnosti Europske unije do 2050. godine.

Na nacionalnoj razini, Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 127/19)⁴, propisuje mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova, zaštitu ozonskog sloja i prilagodbu klimatskim promjenama. Također, važno je usklađenje sa Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)⁵ te Nacionalnom strategijom prilagodbe klimatskim promjenama (NN 46/20)⁶, što osigurava integraciju mjera za povećanje energetske učinkovitosti i otpornost na klimatske rizike. Nadalje, strateški dokumenti koji pokrivaju područje energije i klimatskih promjena na nacionalnoj razini uključuju Strategiju održivog razvitka Republike Hrvatske (NN 30/09)⁷, koja definira ciljeve održivog razvoja u svim sektorima, uključujući energetiku i zaštitu okoliša. Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/20)⁸ postavlja okvir za energetske razvoj zemlje s naglaskom na sigurnost opskrbe i održivost. Strategija niskougličnog razvoja Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/21)⁹ usmjerena je na smanjenje emisija stakleničkih plinova kroz prelazak na niskouglične tehnologije i energetske učinkovitost. Hrvatska strategija za vodik do 2050. godine (NN 47/21)¹⁰ usmjerava razvoj tehnologija za korištenje vodika kao ključnog energenta za smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima i poticanje obnovljivih izvora energije. Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine¹¹, pruža sveobuhvatan pregled nacionalnih ciljeva vezanih uz energetiku i klimatske promjene te usklađuje nacionalne politike s ciljevima Europske unije, a Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18)¹² osigurava pravni okvir za zaštitu prirodnih resursa te usklađuje nacionalnu praksu sa zakonodavstvom Europske unije.

Kroz SECAP, Općina Žminj aktivno doprinosi ispunjavanju ciljeva zacrtanih u nacionalnim i europskim strateškim dokumentima te osigurava održivi razvoj u skladu s principima zaštite okoliša i prilagodbe klimatskim promjenama.

³ [Covenant of Mayors - Europe | Covenant of Mayors - Europe \(europa.eu\)](#)

⁴ [Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja \(nn.hr\)](#)

⁵ [Zakon o energetske učinkovitosti - Zakon.hr](#)

⁶ [Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu \(nn.hr\)](#)

⁷ [Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske \(nn.hr\)](#)

⁸ [Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu \(nn.hr\)](#)

⁹ [Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu \(nn.hr\)](#)

¹⁰ [Ministarstvo gospodarstva - Strategije, planovi i programi \(gov.hr\)](#)

¹¹ [NECP_HRV_final_30_12_2020_UE.pdf \(gov.hr\)](#)

¹² [Ministarstvo gospodarstva - Ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš \(OPUO\) \(gov.hr\)](#)

1.4. Metodologija izrade

SECAP Općine Žminj izrađen je u skladu sa smjernicama Sporazuma gradonačelnika (*Covenant of Mayors*) kao i ključnim međunarodnim, europskim i nacionalnim strateškim dokumentima i zakonodavnim propisima navedenim opširnije u okviru poglavlja 1.3.

Osnovni dijelovi SECAP-a su:

- Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena; Inventar emisija je skup podataka o izravnim i neizravnim emisijama uslijed krajnje potrošnje energije u odabranoj referentnoj godini te u sektorima sukladno preporukama Europske komisije. Metodologija izračuna detaljno je opisana u poglavlju 3.1.;
- Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena (engl. mitigation);
- Analizu klimatskih rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena, a metodologija izrade ove procjene detaljno je razrađena u poglavlju 6.5.;
- Mjere prilagodbe klimatskim promjenama (engl. adaptation);
- Mjere ublažavanja energetske siromaštva.

U skladu sa Sporazumom gradonačelnika potrebno je izvještavati o provedbi SECAP-a svake dvije godine putem platforme MyCovenant ¹³, prema Uputama za izvještavanje Sporazuma gradonačelnika¹⁴.

¹³ MyCovenant, <https://mycovenant.eumayors.eu/site/landing>

¹⁴

2. Općina Žminj: Osnovne informacije

Općina Žminj nalazi se u središnjem dijelu Istarskog poluotoka, na relativno povišenom dijelu unutrašnjosti, što ima značajan utjecaj na reljefne i geomorfološke karakteristike ovog područja. Reljef i geomorfologija općine definiraju korištenje prostora, poljoprivredne potencijale i razvoj zelene infrastrukture, te su važni faktori za razumijevanje uvjeta prilagodbe klimatskim promjenama i održivog razvoja.

2.1. Geografske karakteristike

Općina Žminj smještena je na blago valovitim brežuljkastim područjima s nadmorskom visinom koja varira između 200 i 400 metara. Područje općine obilježavaju blagi brežuljci, doline i platoi koji pružaju povoljne uvjete za poljoprivrednu proizvodnju, posebno vinogradarstvo i maslinarstvo, te održivi razvoj ruralnih područja. Prosječna nadmorska visina općine iznosi oko 355 metara, a topografija je pretežno valovita, s brojnim niskim brdima i brežuljcima. Najviše točke općine dostižu oko 400 metara nadmorske visine. Općina Žminj je prepoznatljiva po krajobrazu s krškim karakteristikama, što znači da na području općine postoje brojni krški oblici poput vrtača, ponikvi, dolina i manjih krških polja. Krško tlo oblikuje vodni režim, jer je veliki dio vode podzemni, što zahtijeva poseban pristup pri planiranju vodoopskrbnih sustava i održivom korištenju vode.

Geomorfološka struktura Općine Žminj dominantno je vezana uz krški reljef. Područje je formirano pretežno od vapnenačkih i dolomitnih stijena, karakterističnih za unutrašnjost Istre. Na području općine prisutni su vrtače i ponikve, tipični krški oblici koji nastaju uslijed erozivnog djelovanja vode na vapnenačke stijene. Geomorfološke karakteristike važne su u planiranju zelene infrastrukture i prilagodbi klimatskim promjenama, jer zahtijevaju pažljivo upravljanje vodnim resursima. Brojne kraške jame koje su geomorfološki značajne i često turistički zanimljive nalaze se na području općine. Njihova očuvanost i integracija u zelenu infrastrukturu mogu biti od koristi za ekološki turizam i očuvanje prirodnih resursa.

Područje Općine pretežno je pokriveno smeđim tlima na vapnencima i dolomitima, poznatim kao kambisoli. Takva vrsta tla pogodna su za poljoprivredne djelatnosti, osobito za vinogradarstvo i maslinarstvo, ali zbog krškog reljefa mogu biti osjetljiva na eroziju. Upravo zbog toga, održivi pristupi gospodarenju zemljištem, uključujući zelene površine, od iznimne su važnosti u sprječavanju degradacije tla. Iako na površini nema puno stalnih vodenih tokova, podzemne vode u krškom području igraju ključnu ulogu. Većina vode odvodi se kroz krške formacije, zbog čega su sustavi za skupljanje oborinske vode i njeno održivo upravljanje važni u klimatskoj prilagodbi.

Topografske i geomorfološke karakteristike Općine definiraju način na koji se prostor koristi i razvija. Brežuljkasti reljef i krška struktura omogućuju specifične oblike korištenja zemljišta, osobito u ruralnim i poljoprivrednim područjima.

Kod planiranja zelene infrastrukture i budućih održivih projekata Općina će u obzir uzeti u obzir korištenje brežuljaka i vrtača za stvaranje parkova i javnih zelenih površina, koje mogu služiti kao prirodna zaštita od erozije. Geomorfološke karakteristike područja općine zahtijevaju učinkovito upravljanje vodom, osobito u krškim područjima gdje su podzemne vode ključne. Uzimajući u obzir krške osjetljivosti tla na eroziju, potrebne su

mjere za očuvanje i poboljšanje kvalitete tla kroz pravilno korištenje zemljišta i implementaciju zelenih površina.

Reljef i geomorfološka obilježja Općine definiraju uvjete za razvoj zelene infrastrukture i oblikovanje održivog prostora. Krški reljef, brežuljkasta topografija i specifična tla zahtijevaju pažljivo planiranje i implementaciju projekata usklađenih s prirodnim resursima. Održivi pristup gospodarenju prostorom i vodenim resursima, zajedno s očuvanjem geomorfoloških značajki, omogućit će Općini Žminj postizanje dugoročne održivosti u razvoju zelene urbane infrastrukture.

2.2. Demografski podaci i trendovi

Prema posljednjem Popisu stanovništva za 2021., kojeg je napravio Državni zavod za statistiku (DZS), na području Općine Žminj zabilježeno je 3360 stanovnika, od čega su 1633 muškarci i 1727 žene. Prema popisu stanovništva u 2011. godini (DZS) zabilježeno je 3470 stanovnika. U odnosu na Popis iz 2011. godine broj stanovnika je umanjnjen za 110 stanovnika što je ujedno pokazatelj depopulacije, vidljiv nastavno u tabličnom prikazu kroz Popise stanovništva u 2011. i 2021. godini.¹⁵

Tablica 1 Broj stanovnika prema popisu stanovništva iz 2021. i 2021. godine

R.br.	2011.	2021.	Promjena 2011.-2021.
1.	3470	3360	110

Izvor: Državni zavod za statistiku, obrada autora

Tablica 2 Broj stanovnika po naseljenim naseljima u općini Žminj

Naselje	2011.	2021.	Naselje	2011.	2021.
Rudani	108	110	Žminj	798	826
Benčići	116	112	Kajcar Breg	50	48
Cere	146	140	Prkačini	32	37
Grižini	141	133	Vidulini	36	49
Tomišići	135	132	Kršanci	76	64
Modrušani	118	129	Pifari	26	30
Debeljuhi	119	113	Matijaši	55	47
Domijanići	120	125	Krničari	96	65
Krculi	133	126	Kresini	21	14
Laginji	143	134	Vadediji	64	58
Orbanići	106	57	Karlovići	44	40
Križanci	151	141	Šivati	83	68

¹⁵ Državni zavod za statistiku, Popis stanovništva 2021

Pamići	112	117	Jurići	97	89
Balići I	62	64	Mužini	83	88
Žagrići	38	35	Gradišće	50	45
Pucići	31	28	Zeci	33	31

Izvor: Državni zavod za statistiku, obrada autora

U odnosu na ranije statističko razdoblje došlo je do smanjenja broja stanovništva na području općine Žminj koje se uočava u padu broja za stanovnika i po naseljima.

Gustoća naseljenosti jedan je od indikatora naseljenosti promatranog područja te ona za općinu Žminj u 2021. godini iznosi 46,942 stanovnika po kilometru kvadratnom, a prema Popisu u 2011. godini iznosi 51,88 stanovnika po kilometru kvadratnom. Općina Žminj doživjela je određene promjene u gustoći naseljenosti između popisa stanovništva u 2011. i 2021. godini. Kako je prikazano u tablici Broj stanovnika po naseljenim naseljima u Općini najnaseljenije naselje je Žminj sa 826 stanovnika, a naselje s najmanjem brojem stanovnika njih 14 je naselje Kresini. Najveći pad broja stanovnika po naseljima promatranog područja prema usporedbi Popisa stanovništva u 2011. i 2021. godine bilježe naselja Orbanići (49 stanovnika) i Krničari (31 stanovnik). Smanjenja ukazuju na postepeno opadanje populacije što može predstavljati izazov u smislu održivog razvoja i iskorištavanja resursa.

Osim gustoće naseljenosti potrebno je analizirati i sastav stanovništva prema dobi, jedan od indikatora potencijalne živosti i biodinamike stanovništva promatranog područja. Stanovništvo se može podijeliti prema dobnim skupinama na: dobna skupina od 0 do 14 godina, potom od 15 do 64 godina i dobnu skupinu od 64 godine pa na dalje.

Od ukupnog broja stanovništva na području općine Žminj sukladno popisu iz 2021. godine njih 535 pripada kategoriji dobna skupina od 0 do 14, 2117 stanovnika dobnj skupini od 15 do 64 godina, a 715 stanovnika pripada dobnj skupini od 64 godine i starije.

Tablica 3 Broj stanovnika prema dobnim skupinama prema popisu stanovništva u 2021. godini

Prostorna jedinica	Popis stanovništva 2021.	Gustoća (stan/km ²)	Dobna skupina		
			0-14	14-64	65
Općina Žminj	3360	46,942	535	2117	715

Izvor: Državni zavod za statistiku, obrada autora

Većina stanovništva pripada radno aktivnoj dobnj skupini (15-64 godine), što je 63% ukupne populacije. Postoji značajan udio starije populacije (64+ godina), koja čini 21% stanovništva, što ukazuje na potrebu za infrastrukturom i uslugama prilagođenim starijoj populaciji. Mlađa populacija (0-14 godina) čini 16% ukupnog stanovništva, što je pozitivan znak za budući demografski razvoj, ali istovremeno zahtijeva osiguranje adekvatnih obrazovnih i rekreacijskih sadržaja.

Tablica 4 Razina obrazovanja stanovnika općine Žminj

Razina obrazovanja	Vrijednost	Udio (%)
Bez škole	12	0,36
1 do 3 razreda osnovne škole	3	0,09
4 do 7 razreda osnovne škole	44	1,31
Osnovna škola	608	18,1
Srednja škola	1706	50,77
Visoko obrazovanje	459	13,66

Izvor: Državni zavod za statistiku, obrada autora

Usporedbom razine obrazovanja stanovnika općine Žminj najveći broj stanovnika ima srednjoškolsko obrazovanje (oko 51% populacije). Postotak stanovnika s visokim obrazovanjem iznosi oko 14%, što je važan pokazatelj za planiranje daljnjeg razvoja općine u smislu privlačenja poslova koji zahtijevaju visoko obrazovane kadrove. Manji broj stanovnika s osnovnim obrazovanjem (oko 18%) može biti indikator potrebe za programima dodatne edukacije i osposobljavanja.

Ključne razvojne potrebe i razvojni potencijali vezani uz demografsku sliku općine Žminj, a koji proizlaze iz analize trenutnog stanja negativnog demografskog trenda ukazuju na potrebu za intenziviranje pronatalitetnih populacijskih politika. Kako bi se spriječile nepovoljne društvene posljedice obzirom na značajan udio starije populacije, potrebno je razviti projekte koji uključuju prilagodbu javnih prostora, stvaranje rekreacijskih zona i pristupačnih zgrada, kao i osiguranje usluga za starije osobe. Povećanje broja obrazovnih i rekreacijskih sadržaja za mlađu populaciju, uključujući zelene površine, igrališta, škole i sportske objekte. Programi cjeloživotnog učenja i dodatne edukacije za osobe s nižim obrazovanjem kako bi se povećala njihova konkurentnost na tržištu rada. Stvaranje uvjeta za zadržavanje i privlačenje visoko obrazovanih stanovnika kroz otvaranje novih radnih mjesta, poticanje poduzetništva, te razvoj kulturnih i društvenih sadržaja.

2.3. Gospodarski i društveni pokazatelji

Gospodarstvo Općine temelji se na tradicionalnim djelatnostima kao što su poljoprivreda, stočarstvo i turizam, s naglaskom na održivo korištenje prirodnih resursa. Poljoprivreda, posebice vinogradarstvo i maslinarstvo, ima važnu ulogu u gospodarskoj strukturi općine, dok se u novije vrijeme razvija i ekološka poljoprivreda, što pridonosi

održivosti i očuvanju okoliša. Stočarstvo, iako manje zastupljeno nego u prošlosti, također ostaje relevantno u ruralnim dijelovima općine. Turizam, iako nije primarna gospodarska grana, postaje sve značajniji sektor. Blizina turističkih centara na istarskoj obali te bogata kulturna i povijesna baština, zajedno s prirodnim ljepotama, privlače sve veći broj posjetitelja. Održivi oblici turizma, poput agroturizma i eko-turizma, dobivaju na važnosti, čime se promovira lokalna proizvodnja hrane i očuvanje prirodnog okoliša. Turizam predstavlja priliku za daljnji razvoj općine, ali je važno da se provodi na način koji smanjuje negativan utjecaj na okoliš i lokalnu zajednicu. Malo i srednje poduzetništvo ima ključnu ulogu u gospodarskom životu općine. Trgovina, ugostiteljstvo i obrtništvo čine značajan dio lokalnog gospodarstva. Poduzetničke aktivnosti, posebno one usmjerene na lokalne i održive proizvode, predstavljaju potencijal za daljnji razvoj. U posljednjih nekoliko godina, lokalne inicijative u poduzetništvu povezane su s turizmom i poljoprivredom, čime se stvara dodana vrijednost kroz sinergiju ovih sektora.

Društveni pokazatelji pokazuju da je Općina suočena s izazovima demografskog starenja i depopulacije. Kao što je već navedeno u točki 3.2, stanovništvo općine je u padu, a starija populacija čini značajan udio. Navedeno utječe na društveni razvoj, s obzirom na potrebu za prilagođavanjem javnih usluga starijim osobama, ali i osmišljavanje programa koji će privući mlade obitelji i spriječiti daljnje iseljavanje. Obrazovna struktura stanovništva pokazuje da većina stanovnika ima završeno srednjoškolsko obrazovanje, dok je udio visoko obrazovanih relativno nizak. Ovaj obrazovni profil ukazuje na potrebu za dodatnim obrazovanjem, osobito u sektorima koji su važni za daljnji razvoj općine, poput turizma, poljoprivrede i poduzetništva. Osnaživanje obrazovnog sustava, kao i stvaranje prilika za cjeloživotno učenje i osposobljavanje, ključno je za dugoročnu održivost gospodarskog razvoja. Općina poznata je po bogatom kulturnom životu i tradiciji. Brojne kulturne manifestacije, uključujući Žminjsku Bartulju, važan su dio lokalnog identiteta i predstavljaju priliku za promociju kulturne baštine i turizma. Aktivno sudjelovanje lokalne zajednice u kulturnim i društvenim događanjima pridonosi očuvanju kulturnih vrijednosti i jačanju društvene kohezije.

Gospodarski i društveni pokazatelji općine ukazuju na potrebu za daljnjom diversifikacijom gospodarstva, osnaživanjem obrazovnih kapaciteta i promicanjem održivih oblika turizma i poljoprivrede. S obzirom na postojeće demografske i gospodarske izazove, Općina će usmjeriti svoje napore na održivi razvoj, prilagodbu klimatskim promjenama i jačanje lokalne zajednice kroz obrazovanje i nove gospodarske prilike.

2.4. Prirodni resursi i bioraznolikost

Općina obiluje prirodnim resursima koji čine temelj za održivi razvoj i očuvanje okoliša. Poljoprivredno zemljište, šumska područja, vodni resursi te bioraznolikost predstavljaju ključne aspekte gospodarskog potencijala i ekološke vrijednosti ove općine. Održivo upravljanje tim resursima nužno je za dugoročnu otpornost na klimatske promjene i ekonomski rast lokalne zajednice. Jedan od najvažnijih prirodnih resursa općine je poljoprivredno zemljište, koje je pretežno sastavljeno od plodnih tla pogodnih za uzgoj

vinove loze, maslina, ali i drugih mediteranskih kultura. Poljoprivredna aktivnost, uključujući ekološku proizvodnju, predstavlja osnovu lokalne ekonomije te važan faktor u očuvanju kulturnog krajolika i tradicije. Međutim, klimatske promjene, poput suša i ekstremnih vremenskih uvjeta, ugrožavaju stabilnost poljoprivredne proizvodnje, zbog čega su prilagodba i uvođenje održivih praksi ključni za budući razvoj. Šumski resursi također zauzimaju značajan dio prostora općine i predstavljaju važan element u očuvanju ekološke ravnoteže. Šume pomažu u regulaciji lokalne mikroklike, očuvanju bioraznolikosti i zadržavanju vlage u tlu, što je od posebne važnosti s obzirom na krški karakter područja. Održivo gospodarenje šumama, uključujući zaštitu od požara i neodgovorne sječe, predstavlja prioritet za očuvanje ovih resursa i ekosustava.

Vodni resursi općine, iako uglavnom ograničeni zbog krškog terena, od ključne su važnosti za opskrbu vodom i poljoprivredne aktivnosti. Veliki dio vode nalazi se u podzemlju, što otežava njeno korištenje i zahtijeva pažljivo upravljanje vodoopskrbnim sustavima. Klimatske promjene, osobito suše, predstavljaju prijetnju dostupnosti vodnih resursa, pa je nužno unaprijediti infrastrukturu za zadržavanje i distribuciju vode, kao i usvojiti tehnike koje omogućuju održivo korištenje ovog ograničenog resursa.

Bioraznolikost Općine Žminj je bogata, s raznolikim ekosustavima koji uključuju šume, travnjake, krške formacije i poljoprivredne površine. Ekosustavi pružaju staništa za brojne biljne i životinjske vrste, uključujući endemske i zaštićene vrste. Očuvanje bioraznolikosti važno je ne samo iz ekološke, već i iz gospodarske perspektive, budući da se mnogi ekosustavi koriste za ekoturizam i poljoprivredu. Mjere za zaštitu bioraznolikosti uključuju očuvanje prirodnih staništa, kontrolu invazivnih vrsta te promociju ekološki održivih praksi u poljoprivredi i turizmu. Klimatske promjene dodatno povećavaju ranjivost bioraznolikosti, s obzirom na učestalost suša, promjene u obrascima padalina i ekstremne vremenske uvjete koji utječu na staništa i migracijske obrasce pojedinih vrsta. Promjene zahtijevaju implementaciju mjera prilagodbe kako bi se osigurala otpornost ekosustava i očuvali prirodni resursi na dugoročnoj osnovi.

Općina Žminj, kroz Podlogu za izradu SECAP-a usmjerava napore na očuvanje prirodnih resursa i bioraznolikosti. Cilj je stvoriti održiv model upravljanja resursima koji će omogućiti očuvanje ekološke ravnoteže, smanjenje emisija stakleničkih plinova i povećanje otpornosti lokalne zajednice na klimatske izazove.

3. Referentni inventar emisija CO₂ (BEI)

3.1. Metodologija izračuna

Referentni inventar emisija CO₂ predstavlja zbroj svih izravnih i neizravnih emisija stakleničkih plinova na području Općine Žminj po sektorima: zgradarstvo promet i javna rasvjeta. Kao referentna godina za Referentni inventar emisija CO₂ odabrana je 2022. godina.

Glavni kriterij prilikom odabira godine bila je raspoloživost i pouzdanost podataka o potrošnji energije potrebnih za proračun emisija CO₂. Inventar obuhvaća tri glavna sektora finalne potrošnje energije u skladu s klasifikacijom sektora prema preporukama Europske komisije:

- Zgradarstvo
 - Javne, stambene i komercijalne zgrade
 - Stambene zgrade (kućanstva)
 - Komunalno-uslužne zgrade
- Promet
 - Vozila u vlasništvu općine Žminj,
 - Privatna vozila
- Javna rasvjeta

Podaci o potrošnji energije i energenata su prikupljeni kako slijedi:

- Podaci o broju vozila na području Istarske županije prikupljeni su od strane CVH-a,
- Podaci o broju zgrada u javnom vlasništvu, javnoj rasvjeti i potrošnji energije u javnim zgradama prikupljeni su od općinske uprave,
- Prema posljednjem popisu stanovništva iz 2021. godine na području Općine Žminj živi ukupno 3360 stanovnika u 1087 kućanstva, dok je ukupno 1702 stambenih jedinica.
- Provedena je i anketa za kućanstva o potrošnji energije objavljena na mrežnoj stranici

Emisije stakleničkih plinova iz svih sektora na području Općine obuhvaćaju neizravne emisije iz potrošnje električne energije, te izravne emisije uslijed izgaranja goriva izražene kao ekvivalent emisije CO₂¹⁶ Budući da pojedini staklenički plinovi imaju različita svojstva zračenja te sukladno tome različito doprinose efektu staklenika, potrebno je emisiju svakog plina pomnožiti s njegovim stakleničkim potencijalom (engl. Global Warming Potential - GWP). U tom slučaju, emisije stakleničkih plinova se mogu zbrajati i iskazuju

¹⁶ Ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedene su na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida (CO₂ekv)

se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida (CO_{2ekv}) a izračunavaju se korištenjem nacionalnih emisijskih faktora.

Tablica Emisijski faktori za određivanje emisija CO₂ u Referentnom inventaru emisija za 2022. prikazuje emisijske faktore kao ekvivalent tCO₂ po MWh za svaki energent, a preuzeti su iz Vodiča o metodologiji izračuna faktora emisija i uklanjanja stakleničkih plinova.¹⁷ Izračun faktora emisije za električnu energiju uzima u obzir prosječnu nacionalnu specifičnu kombinaciju potrošnje električne energije, na temelju proizvodnje električne energije u Hrvatskoj i uvoza. Faktori emisije su u skladu s nacionalnim energetske bilancama za razdoblje od 2015. do 2020. godine. U proračunu su korišteni svi elementarni tokovi u lancu opskrbe karakteristični za hrvatski elektroenergetski sustav. Pri određivanju faktora izravne emisije stakleničkih plinova razmatra se i cijeli lanac opskrbe od proizvodnje goriva, preko prerade i transporta krajnjim korisnicima, do potrošnje u sektorima neposredne energetske potrošnje (industrija, promet, kućanstava, usluge i poljoprivreda / ribarstvo / šumarstvo).

Tablica 5 Emisijski faktori za određivanje emisija CO₂ u Referentnom inventar

Energent	Emisijski faktor (tCO _{2ekv} /MWh)
Električna energija	0,151
UNP – ukapljeni naftni plin	0,273
Ekstra lako loživog ulje	0,300
Ogrjevno drvo	0,033
Drveni peleti	0,044
Benzin	0,288
Dizel	0,305

Izvor: Vodič o metodologiji izračuna faktora emisija i uklanjanja stakleničkih plinova, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH, Zagreb, 2022.

3.2. Zgradarstvo

Emisije stakleničkih plinova u sektoru zgradarstva obuhvaćaju izravne emisije koje nastaju sagorijevanjem goriva u kućanstvima za potrebe grijanja prostora i proizvodnje potrošne tople vode (poput loživog ulja, ogrjevnog drva i drvnih peleta), kao i neizravne emisije koje proizlaze iz korištenja električne energije.

3.2.1. Zgrade javne namjene

Zgrade javne i društvene namjene na području Općine Žminj obuhvaćaju objekte Općinske uprave, škole i vrtiće, kulturne ustanove, javne ustanove, komercijalne objekte,

¹⁷ Vodič o metodologiji izračuna faktora emisija i uklanjanja stakleničkih plinova, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH, Zagreb, 2022

zdravstvene ustanove, i ostale objekte s potrošnjom energije. Tablica 6 prikazuje popis objekata javne, društvene i mješovite namjene koji su obuhvaćeni u referentnom inventaru emisija.

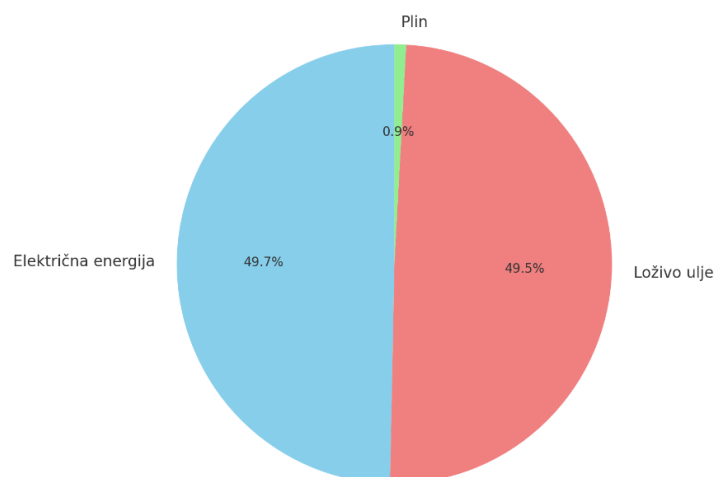
Tablica 6 Popis zgrada javne i društvene namjene na području općine Žminj

Kategorije	Zgrade u nadležnosti općine Žminj	Zgrade u nadležnosti Istarske županije
Obrazovanje	<ul style="list-style-type: none"> Dječji vrtići Rapčiči 	<ul style="list-style-type: none"> OŠ Vladimir Gortan Žminj
Kultura	<ul style="list-style-type: none"> Čakavska kuća i knjižnica 	
Zdravstvo		<ul style="list-style-type: none"> Dom zdravlja Žminj
Ostalo	<ul style="list-style-type: none"> Zgrada uprave općine Društveni dom cere Društveni dom Vidulini Društveni dom Šivati Vlastiti pogon općine Žminj- Komunalno društvo (u okviru zgrade dječjih vrtića Rapčiči) Dobrovoljno vatrogasno društvo Žminj 	

Izvor: Općina Žminj, obrada autora

Navedeni objekti igraju ključnu ulogu u svakodnevnom životu lokalne zajednice i predstavljaju značajan udio u ukupnoj potrošnji energije Općine Žminj. Analiza potrošnje energije u ovim objektima omogućuje identifikaciju potencijala za poboljšanje energetske učinkovitosti i smanjenje emisija stakleničkih plinova kroz provedbu mjera poput energetske obnove, optimizacije sustava grijanja i hlađenja te uvođenja obnovljivih izvora energije.

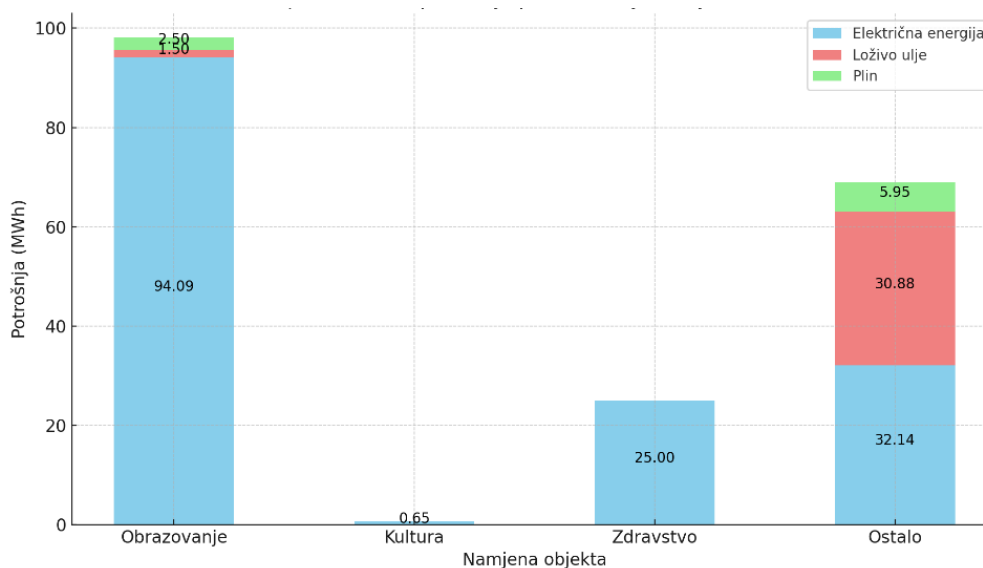
Grafikon 1 Ukupna konačna potrošnja energenata u zgradama javne i društvene namjene na području općine Žminj



Izvor: Općina Žminj; obrada autora

Grafički prikaz 1 analizira ukupna konačna potrošnja energenata u zgradama javne i društvene namjene, od čega Električna energija 49.7% čini gotovo polovicu ukupne energetske potrošnje. Električna energija koristi se u svim kategorijama objekata, s najvećim udjelom u obrazovanju (dječji vrtići i škole) i zdravstvu (Dom zdravlja). Približno jednak udio kao i električna energija ima loživo ulje 49.5% i najviše se koristi u kategoriji "Ostalo", koja obuhvaća društvene domove, komunalna društva i slične objekte. Minimalna potrošnja plina zabilježena je u društvenim i komunalnim zgradama, čineći manje od 1% ukupne potrošnje.

Grafikon 2 Ukupna konačna potrošnja prema namjeni objekta



Izvor: Općina Žminj; obrada autora

Grafički prikaz 2 analizira konačnu potrošnju energije prema različitim kategorijama zgrada, razdvojen po energentima. Obrazovanje je najveći potrošač energije pri čemu se gotovo sva potrošnja odnosi na električnu energiju. Ovdje se nalazi dječji vrtić Rapčići i OŠ Vladimir Gortan, s minimalnim udjelom loživog ulja i plina. Kultura je najmanji potrošač pri čemu se koristi isključivo električna energija. Analiza jasno pokazuje dominaciju električne energije u većini zgrada, dok loživo ulje i plin ostaju važni izvori energije, posebno u kategoriji "Ostalo". Ovi podaci naglašavaju potrebu za diversifikacijom izvora energije, kao i za povećanjem udjela obnovljivih izvora kako bi se smanjila ovisnost o fosilnim gorivima.

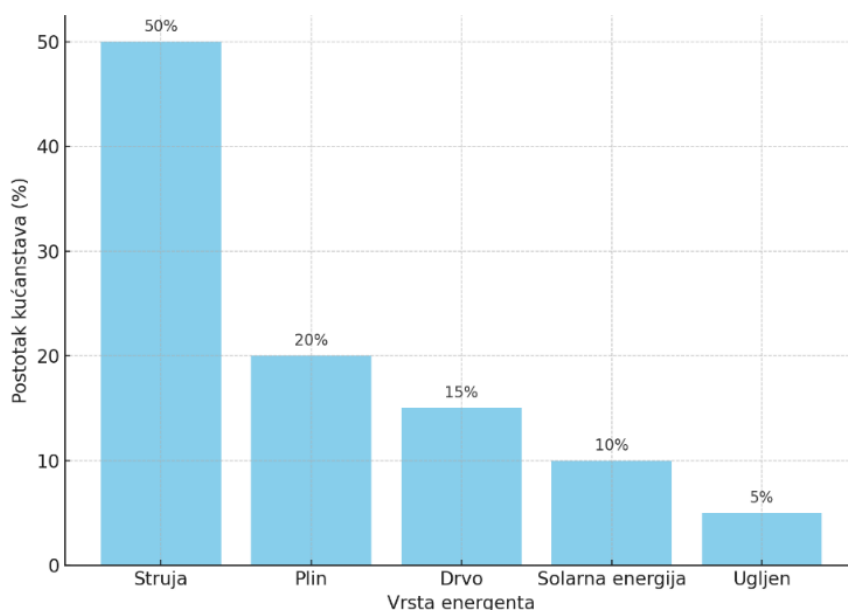
3.2.2. Stambene zgrade

Potrošnja energije u stambenim zgradama u referentnoj 2022. godini obuhvaća kućanstva smještena u višestambenim zgradama i obiteljskim kućama. Podaci o potrošnji električne energije u kućanstvima i potrošnja ostalih energenata procijenjena prema u potrošnji energenata na području RH.¹⁸

Prema posljednjem popisu stanovništva iz 2021. godine, općina Žminj ima ukupno 3,360 stanovnika raspoređenih u 1,087 kućanstava te 1,702 stambene jedinice. Na temelju podataka o prosječnim udjelima energenata u kućanstvima na razini Republike Hrvatske izvršena je procjena energetske potrošnje kućanstava na području općine Žminj. Analiza je pokazala da 50% kućanstava u Žminju koristi električnu energiju, što znači da se procjenjuje da 543 kućanstava koriste struju kao primarni izvor energije. Plin, kao drugi po učestalosti energent, koristi 217 kućanstava, odnosno 20% svih kućanstava. Tradicionalna upotreba drva zadržava svoju važnost, pri čemu se procjenjuje da 163 kućanstava (15%) koriste ovaj energent, posebno u zimskim mjesecima za grijanje. Korištenje solarne energije, iako u manjem postotku, pokazuje trend rasta te se procjenjuje da 108 kućanstava (10%) koristi ovu obnovljivu energiju. Ugljen, kao fosilno gorivo, koristi samo 5% kućanstava, što odgovara broju od 54 kućanstava. Distribucija energenata daje važan uvid u strukturu potrošnje energije u kućanstvima općine Žminj. Na temelju ovih podataka, identificirane su daljnje mjere poticanja energetske učinkovitosti i prelaska na obnovljive izvore energije.

¹⁸ Energija u Hrvatskoj 2022 (URL: https://mingor.gov.hr/UserDocImages//slike/Vijesti/2022//Energija%20u%20HR%2022_WEB_%20Velika.pdf)

Grafikon 3a Udjeli energenata u kućanstvima općine Žminj

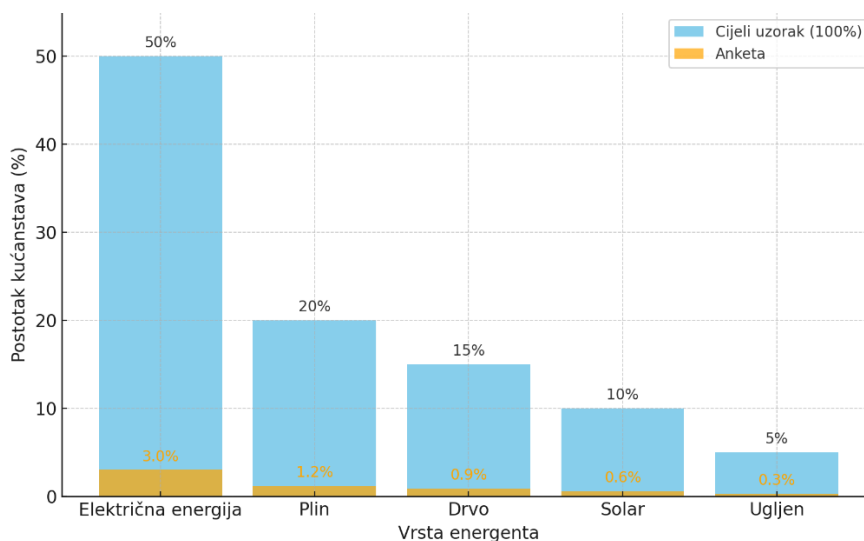


Izvor: Energija u Hrvatskoj 2022; obrada autora

Grafički prikaz 3a pokazuje kako većina kućanstava u općini Žminj koristi struju, dok ostali energenti poput plina, drva i solarne energije čine značajne, ali manje udjele. Korištenje ugljena je minimalno, što je u skladu s trendovima dekarbonizacije i smanjenja fosilnih goriva.

Provedena je i anketa o potrošnji energije u kućanstvima na području Općine. Na osnovu usporednih podataka iz ankete i onih iz statistike (vidljivi u grafičkom prikazu 3 a dobiveni su podaci o udjelima energenta koji se koriste za grijanje prostora. Treba uzeti u obzir da su anketirana kućanstva sa stalnim boravkom na području Općine ali da dio kućanstva u svom sklopu ima i apartmane u kojima se troši znatna količina energije – prvenstveno u ljetnoj sezoni i to za hlađenje prostora, grijanje potrošne tople vode, kuhanje i ostale potrebe. Nastavno grafički prikaz 3b prikazuje raspodjelu energenata u finalnoj potrošnji energije na području Općine Žminj. Grafikon omogućuje vizualnu usporedbu između sveobuhvatnih procjena potrošnje energenata i podataka iz ankete, što pomaže identificirati moguće razlike i sličnosti između procjena i stvarnog stanja na terenu. Na taj način pruža ključne informacije za energetske planiranje i donošenje odluka o budućim energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora. Grafikon pokazuje razliku u apsolutnim postocima, gdje je udio iz ankete skaliran prema udjelu populacije koja je sudjelovala u anketi. Električna energija dominira s najvećim udjelom u obje kategorije, dok ostali energenti, poput plina, drva i solarne energije, također imaju značajan udio, ali su prisutni u manjim postocima. Rezultati pokazuju da su distribucije udjela energenata iz ankete proporcionalne s cjelokupnim strategijama uzorkom. Narančasti stupci, koji predstavljaju udio kućanstava, vidljivo su manji od plavih stupaca, ali su proporcije između energenata konzistentne, što sugerira da rezultati ankete odgovaraju širem trendu u Općini.

Grafikon 4b Provedena anketa i udjeli energenata u finalnoj potrošnji energije kućanstvima

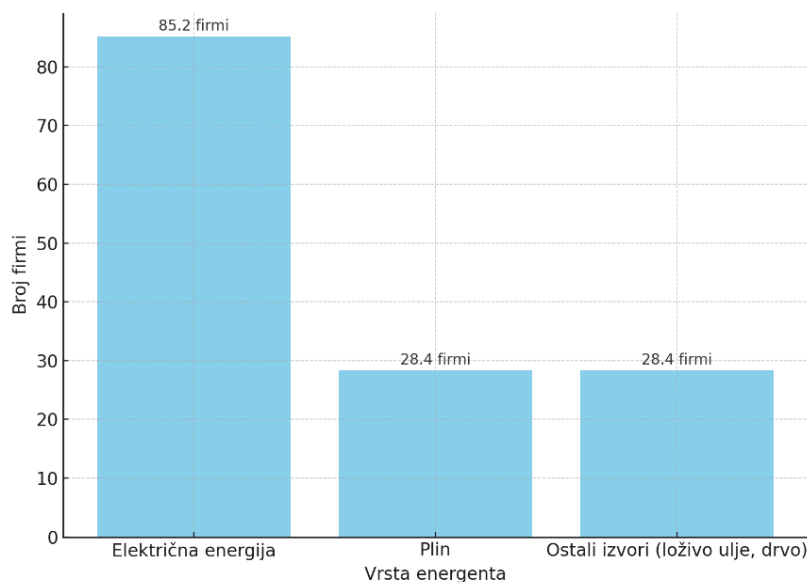


Izvor: Anketa; obrada autora

3.2.3. Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti

Potrošnja energije u zgradama komercijalnog i uslužnog sektora obuhvaća privatna poduzeća na području Općine Žminj odnosno krajnje kupce električne energije u kategoriji poduzetništvo. Na području općine ima registrirani 142 firme. Ukupna finalna potrošnja energije u ovom sektoru iznosi 6.723,28 MWh. Prosječna potrošnja energije po firmi u komercijalno-uslužnom sektoru iznosi otprilike 47.35 MWh.

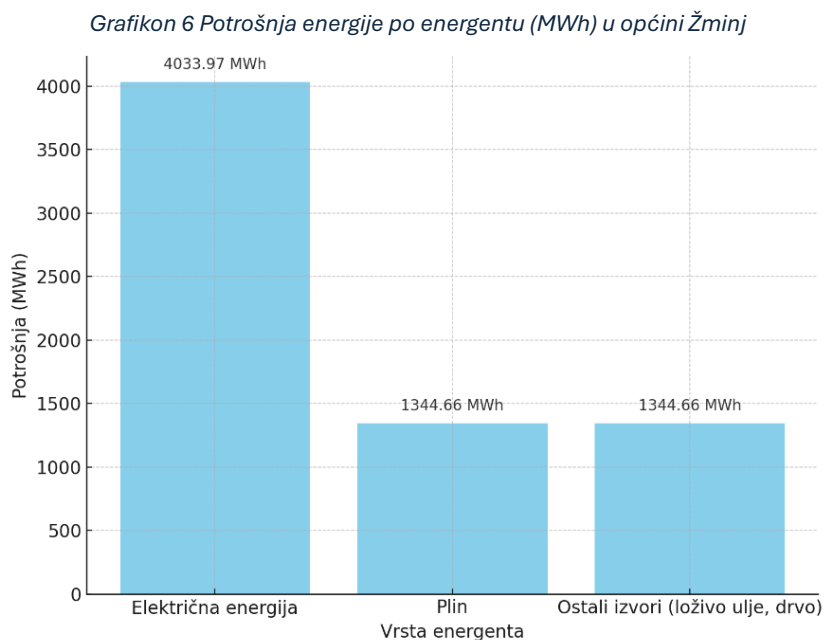
Grafikon 5 Broj firmi po energentu u komercijalno-uslužnom sektoru općine Žminj



Izvor: Energija u Hrvatskoj 2022; obrada autora

Grafikon 4 prikazuje broj firmi u općini Žminj koje koriste različite vrste energenata. Podaci su procijenjeni na temelju podataka iz *Energija u Hrvatskoj 2022* i broja registriranih firmi

na području općine Žminj. Prema analizi, većina firmi koristi električnu energiju, dok plin i ostali izvori (poput loživog ulja i drva) imaju manju, ali značajnu prisutnost.



Izvor: Energija u Hrvatskoj 2022; obrada autora

Grafikon 5 prikazuje procijenjenu potrošnju energije po vrsti energenta u komercijalno-uslužnom sektoru općine Žminj, izraženu u megavat-satima (MWh). Potrošnja energije je procijenjena na temelju podataka o prosječnoj potrošnji energije po firmi, uzimajući u obzir ukupnu finalnu potrošnju u Hrvatskoj za uslužni sektor.

Tablica 7 Finalna potrošnja energije u sektoru zgradarstva u 2022. godini

Podsektori	Električna energija (MWh)	Plin (MWh)	Loživo ulje (MWh)	Ukupno (MWh)
Zgrade javne namjene	700	70	215	985
Stambene zgrade	1200	150	300	1650
Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti	800	100	200	1100
Ukupno	2700	320	715	3735

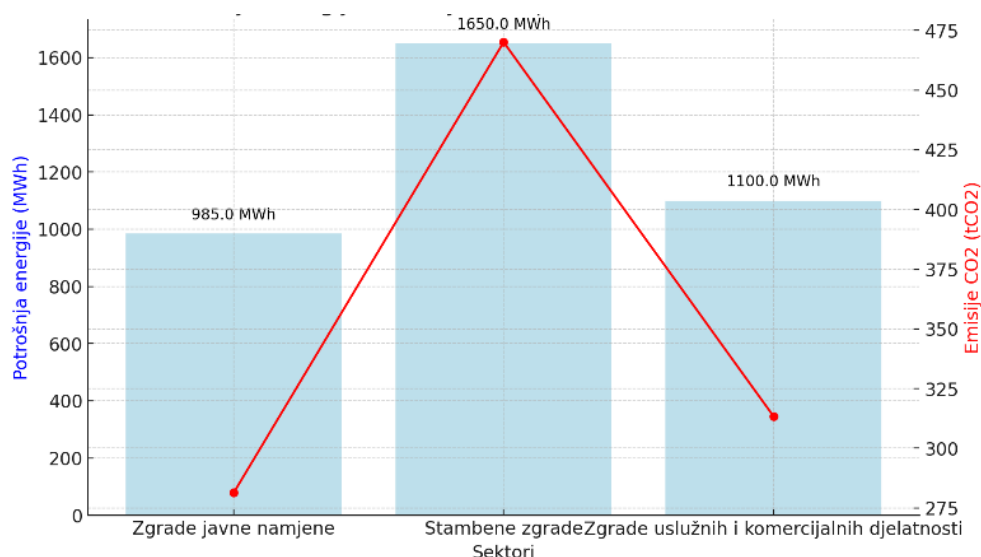
Izvor: Obrada autora

Tablica 8 Emisije CO₂ sektora u sektoru zgradarstva u 2022. godini

Podsektori	Električna energija	Plin	Loživo ulje	Ukupno
Zgrade javne namjene	210,00	14,00	57,41	281,41
Stambene zgrade	360,00	30,00	80,10	470,10
Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti	240,00	20,00	53,40	313,40
Ukupno	810,00	64,00	190,91	1.064,91

Izvor: Obrada autora

Grafikon 7 Potrošnju energije i emisije CO₂ u sektoru zgradarstva u 2022. godini



Izvor: Općina Žminj; obrada autora

Grafikon 6 prikazuje potrošnju energije u tri sektora na području Općine Žminj: zgrade javne namjene, stambene zgrade, i zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti. Zgrade javne namjene troše 985 MWh energije godišnje, pri čemu je najveći udio iz električne energije (700 MWh). Ovaj sektor također koristi plin i loživo ulje, s pripadajućim emisijama CO₂ od 281,41 tCO₂. Stambeni sektor je najveći potrošač energije na području općine, s ukupnom potrošnjom od 1650 MWh. Glavnina ove energije dolazi iz električne energije (1200 MWh), dok ostatak dolazi iz plina i loživog ulja. Ukupne emisije CO₂ iz ovog sektora iznose 470,10 tCO₂, čineći ga glavnim izvorom emisija stakleničkih plinova na području općine. Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti uključuje privatne tvrtke i uslužne objekte, troši 1100 MWh energije godišnje, od čega je većina iz električne energije (800 MWh). Emisije CO₂ u ovom sektoru iznose 313,40 tCO₂. Najveći izazovi u smanjenju

emisija CO₂ odnose se na stambeni sektor i zgrade javne namjene. Loživo ulje i plin igraju ključnu ulogu u ukupnoj potrošnji energije u javnim zgradama, što upućuje na potrebu za daljnjim ulaganjima u energetske obnovu i prelazak na obnovljive izvore energije .

3.3. Javna rasvjeta

Emisije CO₂ iz sektora javne rasvjete Općine Žminj predstavljaju neizravne emisije, proizašle iz potrošnje električne energije potrebne za napajanje rasvjetnog sustava. Javni sustav rasvjete pokriva glavne prometnice, ulice, parkove i druge javne prostore, a značajan dio tog sustava već je moderniziran uvođenjem energetski učinkovitih LED svjetiljki, u skladu s Regulation (EU) 2019/2020 on Ecodesign Requirements for Light Sources¹⁹

LED rasvjetna tijela ugrađena u Općini Žminj omogućuju prigušivanje svjetla tijekom noćnih sati, čime se dodatno smanjuje potrošnja energije. Prema podacima iz Guidebook: How to Develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP), ova tehnologija smanjuje emisije CO₂, doprinosi smanjenju svjetlosnog zagađenja i poboljšava kontrolu nad energetske potrošnjom.²⁰ Takve mjere značajno doprinose smanjenju ukupnih emisija u sektoru javne rasvjete, osiguravajući bolju učinkovitost i održivost. Dokumenti definiraju okvir za izračun energetske učinkovitosti te pružaju specifikacije za dizajn sustava koji maksimizira uštedu energije i smanjuje emisije stakleničkih plinova.

Directive 2012/27/EU postavlja ciljeve za energetske uštede i naglašava važnost energetske učinkovitosti u javnim sustavima, uključujući rasvjetu. Prema istoj direktivi, emisijski faktor za električnu energiju u Hrvatskoj procijenjen je na 0,25 tCO₂/MWh, što odražava prosječnu energetske mješavinu fosilnih goriva i obnovljivih izvora energije.²¹ Emisijski faktor je korišten za proračun emisija CO₂ nastalih potrošnjom energije u sustavu javne rasvjete.

Modernizacija javne rasvjete, prvenstveno ugradnja LED svjetiljki s mogućnošću prilagodbe intenziteta osvjetljenja, omogućuje dodatne uštede u potrošnji energije i smanjenje emisija CO₂. Navedeni naponi ne samo da rezultiraju u smanjenju emisija, već također pridonose smanjenju svjetlosnog zagađenja i boljoj kontroli nad sustavom rasvjete, omogućujući tako odgovornije upravljanje energetske resursima. Planovi za budućnost uključuju daljnju integraciju obnovljivih izvora energije, poput solarnih panela, za napajanje sustava javne rasvjete, čime bi se osigurala još veća energetska učinkovitost i smanjenje emisija stakleničkih plinova.

¹⁹ European Commission. Regulation (EU) 2019/2020 on Ecodesign Requirements for Light Sources. Official Journal of the European Union, 2019.

²⁰ Joint Research Centre. Guidebook: How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.

²¹ European Union. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council on Energy Efficiency. Official Journal of the European Union, 2012.)

Tablica 9 Potrošnja električne energije i pripadajuća emisija CO₂ javne rasvjete

	Potrošnja električne energije	Emisijski faktor	Emisija CO ₂
Javna rasvjeta	MWh	tCO ₂ /MWh	tCO ₂
	140	0,25	35

Izvor: Općina Žminj, obrada autora

Tablica 9 prikazuje godišnju potrošnju električne energije za sustav javne rasvjete u općini, kao i pripadajuće emisije CO₂. Procijenjene ukupne emisije CO₂ iz javne rasvjete u referentnoj godini iznose 35 tCO₂ ekvivalenta, što predstavlja smanjenje u odnosu na prethodne godine, ponajviše zahvaljujući modernizaciji sustava i ugradnji LED rasvjete. Daljnje unapređenje energetske učinkovitosti kroz korištenje obnovljivih izvora energije za napajanje sustava javne rasvjete i optimizaciju prigušivanja svjetlosti doprinosit će daljnjem smanjenju emisija u ovom sektoru.

3.4. Promet

Prema statističkim podacima Centra za vozila Hrvatske na području Istarske županije u 2022. najveći broj osobnih vozila je na dizelski pogon – 51% te benzinski 45%, što utječe na ukupnu potrošnju energije iz prometa privatnih vozila. Broj električnih vozila je u 2022. bio zanemarivo mali (ukupno 207 osobnih vozila na području Istarske županije).

Za izračun potrošnje goriva i emisija CO₂ korišteni su podaci o broju vozila prema vrsti goriva za Istarsku županiju iz dostupnih dokumenata javno objavljenih na mrežnoj stranici Centra za vozila Hrvatske. Broj vozila u Općini Žminj procijenjen je temeljem udjela stanovništva Općine Žminj u odnosu na ukupno stanovništvo Istarske županije (3.360 stanovnika Općine od ukupno približno 208.000 stanovnika Istarske županije). Po procijenjeni broja vozila i po vrsti goriva, izračunata je potrošnja goriva za svaku vrstu koristeći prosječnu godišnju potrošnju goriva po vozilu.

Tablica 10 potrošnja energije i emisije CO₂ za različite vrste vozila u Općini Žminj

Vrsta vozila	Broj vozila	Potrošnja goriva (l za tekuća goriva/kg za plinovita goriva)	Potrošnja energije (MWh)	Emisije CO ₂ (tCO ₂ ekv godišnje)
Benzin	808	775680	7.058,7	2.033,7
Benzin-LPG	81	77760	551,1	150,4
Benzin-NG	32	26880	233,9	58,5

Dizel	646	465120	4.651,2	1.419,1
Diesel-LPG	48	34560	245,4	67,0
Diesel-NG	40	33600	292,3	73,1
Električna energija	48	-	115,2	17,4
Hibridno vozilo	16	5760	52,4 (potrošnja en. iz benzinskog. goriva); 3,84 (potrošnja en. iz el. komponente)	15,7
Hibridno vozilo s vanjskim punjenjem	13	-	39,0	5,9

Izvor: Obrada autora

Tablica 10 prikazuje potrošnju energije i emisije CO₂ za različite vrste vozila u Općini Žminj. Izračuni su izvedeni na temelju procjene broja vozila po vrsti goriva, uzimajući u obzir populacijski udio Općine Žminj u odnosu na Istarsku županiju. Za svaku vrstu vozila prikazana je ukupna potrošnja goriva, pretvorena potrošnja energije u megavat-satima (MWh), emisijski faktor za svaki energent te ukupne godišnje emisije CO₂ izražene u tonama ekvivalenta CO₂ (tCO₂ekv).

Nastavno tablica 11 prikazuje ukupnu potrošnju energije i emisije CO₂ za različite vrste vozila u vlasništvu Općine Žminj.

Tablica 11 potrošnja energije i emisije CO₂ za vozila u vlasništvu Općine Žminj

Vrsta vozila u vlasništvu Općine Žminj	Broj vozila	Potrošnja goriva (l za tekuća goriva/kg za plinovita goriva)	Potrošnja energije (MWh)	Emisije CO₂ (tCO₂ekv godišnje)
Benzin	1	245,00	0,002	0,56

Dizel	11	9073,00	0,061	16,42
Električna energija	1	0,00	0,00	0,00

Izvor: Obrada autora

Potrošnja energije i emisije CO₂ su relativno male u usporedbi s dizel vozilima, no ipak doprinose ukupnim emisijama. Dizelska vozila čine najveći dio voznog parka te imaju najveći udio u ukupnim emisijama CO₂. Električno vozilo služi kao primjer dobre prakse i putokaz za buduća ulaganja u održivu mobilnost.

4. Procjena smanjenja emisije CO₂ u 2030. godini u odnosu na Referentni inventar emisija

U promatranom scenariju mjere ublažavanja klimatskih promjena u svim sektorima potrošnje će se nastaviti implementirati dosadašnjim intenzitetom uz dodatno poticanje i uvođenje novih mjera. Na području općine Žminj do sada su se provodile mjere energetske učinkovitosti i poticanja obnovljivih izvora energije, pa navedeni scenarij pretpostavlja da će se to i nastaviti odnosno da će kretanje energetske potrošnje biti prepušteno navikama potrošača, ali uz sustavnu provedbu novih mjera energetske učinkovitosti, po uzoru na dosadašnji trend provedbe.

U sektoru zgradarstva naglasak je stavljen na pojačane mjere integralne energetske obnove obiteljskih kuća, zgrada javne namjene i zgrada komercijalno-uslužnog sektora s ciljem smanjenja potrošnje prirodnog plina.

U sektoru prometa ključna je pretpostavka zamjena vozila sa motorima na unutrašnji pogona sa vozilima nulte emisije (npr. električna ili vodik) u svim sektorima – osobna i komercijalna vozila, vozila u vlasništvu općine Žminj, te poticanje korištenja nemotoriziranog prometa kroz unaprjeđenje biciklističke infrastrukture.

Ukupno vidljivo smanjenje emisija svih sektora iznosi 55,6 % što zadovoljava postavljene ciljeve.

Općina Žminj ispunjava postavljene ciljeve smanjenja emisija stakleničkih plinova u skladu s klimatskim ciljevima. Sustavnim upravljanjem energijom, povećanjem energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije će omogućiti smanjenje emisija u svim sektorima i osigurati održivi razvoj Općine u budućnosti.

Tablica 12 Usporedba emisija CO₂ u 2022. s projekcijom u 2030. godine s dodatnim uvedenim mjerama

Sektori	2022. tCO ₂	2030. tCO ₂	Promjena u odnosu na 2022.	Udio u apsolutnom smanjenju emisija	Udio podsektora u zgradarstvu
Zgradarstvo	106,491	53,246	-58,2%	40%	
Javna namjena	28,141	14,864	-47,2%	10%	30%
Stambene zgrade	47,010	21,560	-54,1%	15%	40%
Komercijalni i uslužni sektor	31,340	8,062	-74,2%	15%	30%
Promet	59,880	29,330	-51%	30%	
Javna rasvjeta	206	96	-53,4%	5%	
Ukupno	166,577	73,912	-55,6%	100%	

Izvor: Obrada autora

4.1. Lista mjera za smanjenje emisija CO₂ u 2030. u odnosu na referentni inventar emisija

Tablica 13 Lista mjera za smanjenje emisija CO₂ u 2030. u odnosu na referentni inventar emisija

Mjera	Procjena uštede energije (MWh)	Procjena smanjenja emisija (tCO ₂)	Procjena troškova EUR
1. Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada javne i društvene namjene	77,20	23,43	9.952,00
2. Provedba sustavnog upravljanja energijom prema ISO 50001:2018 u zgradama u vlasništvu općine Žminj	270,22	81,04	13.269,00

3. Integralna energetska obnova zgrada uprave, općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine	1.177,92	358,81	3.980.628,00
4. Ugradnja fotonaponskih sustava na krovove zgrada uprave, Općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine	684,91	207,93	300.000,00
5. Energetska obnova obiteljskih kuća	7.868,86	5.864,69	11.785.504,00
6. Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na stambenim zgradama	12.732,85	3.865,69	5.520.000,00
7. Promocija i obrazovanje energetske učinkovitosti za građane	6.095,76	1.852,67	20.000,00
8. Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na krovovima komercijalno-uslužnih objekata	21.975,23	6.671,68	9.600.000,00
9. Energetska obnova komercijalno-uslužnih zgrada	13.438,36	8.403,91	9.057.429,00
Ukupno Zgradarstvo	64.321,31	27.329,85	40.286.781,00

10. Upravljanje i regulacija sustava javne rasvjete	184,27	55,94	14.400,00
11. Modernizacija infrastrukture javne rasvjete	300,00	82,50	50.000,00
12. Integracija solarne podrške za javnu rasvjetu	140,00	41,25	20.000,00
Ukupno javna rasvjeta	624,27	179,69	84.400,00
	64		
13. Program za podizanje svijesti o održivoj mobilnosti i smanjenju emisija CO2	6.306,92	6.171,00	35.000,00
14. Program za poticanje korištenja vozila na električni pogon	50.707,64	49.614,91	5.000.000,00
15. Infrastruktura za punjenje električnih vozila	Nije primjenjivo	825,00	200.000,00
16. Program unaprjeđenja biciklističkog prometa korištenjem e-romobila, e-bicikala i bicikala	8.409,23	8.228,02	100.000,00
17. Program nabave novih vozila u vlasništvu Općine Žminj	308,52	266,28	450.000,00
Ukupno promet	65.732,31	65.105,21	5.785.000,00
SVEUKUPNO	130.677,89	92.665,00 tCO2	46.156.181,00 EUR

Izvor: Obrada autora

5. Mjere ublažavanja klimatskih promjena

5.1. Zgradarstvo

5.1.1. Zgrade javne namjene

Tablica 14 MJERA 1. Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada javne i društvene namjene

MJERA 1.	
Naziv mjere	Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada javne i društvene namjene
Nositelj aktivnosti	Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	77,20
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	23,43
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	9.952,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none">• Nacionalni plan oporavka i otpornosti• Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost• EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju)• ESCO model• Proračun općine Žminj• Proračun Istarske županije
Opis mjere	<p>Provedbom mjere u svim zgradama pod nadležnošću Općine očekuju se uštede toplinske i električne energije do 2030. godine na osnovu promjene ponašanja.</p> <p>Mjera uključuje provođenje energetskih pregleda i izdavanje energetskih certifikata za zgrade u vlasništvu Općine Žminj te za zgrade društvene namjene. Cilj je procijeniti energetsku učinkovitost ovih zgrada te identificirati potrebne mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, kao i smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂</p> <p>Rezultati energetskih pregleda koristit će se za definiranje prioriternih mjera energetske obnove,</p>

	a očekuje se smanjenje potrošnje energije od najmanje 10% kod zgrada s nižom energetsom klasom. Pregledi će također služiti kao osnova za kontinuirano praćenje potrošnje energije do 2030. godine.
--	---

Izvor: Obrada autora

Tablica 15 MJERA 2. Provedba sustavnog upravljanja energijom prema ESG-u u zgradama u vlasništvu općine Žminj

MJERA 2.	
Naziv mjere	Provedba sustavnog upravljanja energijom prema ESG-u u zgradama u vlasništvu općine Žminj
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	270,22
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	81,04
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	13.269,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun općine Žminj • Proračun Istarske županije • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (Operativni program konkurentnost i kohezija, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju) • Nacionalni plan oporavka i otpornosti
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praćenje potrošnje energije kroz ISGE sustav u zgradama pod nadležnošću općine, komunalnog poduzeća i javnih institucija (škole, vrtići i dr.) i uvođenje pametnih brojila (smart metering-a);

	<ul style="list-style-type: none"> • Poduzimanje redovnih i izvanrednih mjera uštede energije; • Organizaciju obrazovnih radionica o načinima uštede energije; • Izradu i distribuciju obrazovnih materijala. • Cilj obrazovnih aktivnosti je postići primjenu sljedećih načela: (1) Efikasno korištenje energije i materijala; (2) Smanjenje otpada; (3) Recikliranje. <p>Osim obrazovnih aktivnosti u okviru mjere potrebno je uvesti i poticajnu shemu za štednju energije (primjerice shema 50/50) u sklopu čega dio financijskih sredstava od ostvarene uštede u energiji ostaje na raspolaganju pojedinoj ustanovi u kojoj je ušteda ostvarena.</p> <p>Provedba ove mjere osigurat će usklađenost zgrada javne namjene u Općini Žminj s međunarodnim standardima energetske učinkovitosti, što će rezultirati dugoročnim smanjenjem operativnih troškova, povećanjem udobnosti korisnika i značajnim doprinosom klimatskim ciljevima općine. Provedbom ove mjere očekuje se kontinuirano smanjenje energetske potrošnje od 10-15% do 2030. godine.</p>
--	--

Izvor: Obrada autora

Tablica 16 MJERA 3. Integralna energetska obnova zgrada uprave, općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine

MJERA 3.	
Naziv mjere	Integralna energetska obnova zgrada uprave, općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine
Nositelj aktivnosti	Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	1.177,92

Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	358,81
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	3.980.628,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju) • Proračun općine Žminj • Proračun Istarske županije
Opis mjere	<p>Pretpostavka je da će se provedbom mjere integralna energetska obnova zgrada uprave, općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine obuhvatiti 60 % postojećeg fonda javnih zgrada. Mjera može obuhvaćati :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zamjena postojećeg ili ugradnja novog sustava pripreme PTV koji uključuje: spremnik PTV, solarne kolektore, pripadajuću automatiku za regulaciju • Uvođenje sustava daljinskog očitavanja potrošnje energenata i vode i povezivanje daljinskog očitavanja na ISGE • Izvedba sustava za zaštitu od sunca i zasjenjenje prostora radi smanjenja potreba za hlađenjem • Izvedba toplinske izolacije na građevnim dijelovima zgrade • Ugradnja novog ili zamjena postojećeg sustava grijanja i pripreme PTV s visokoučinkovitim sustavom grijanja i pripreme PTV s peletima, dizalicom topline ili kondenzacijskim plinskim kotlovima kao izvorom topline

	<ul style="list-style-type: none"> • Priključenje na učinkoviti centralizirani toplinski sustav (toplana, kotlovi na biomasu i dr.) za grijanje i/ili pripremu PTV <p>Očekuje se smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂ za 30-40% po objektu.</p>
--	---

Izvor: Obrada autora

Tablica 17 MJERA 4. Ugradnja fotonaponskih sustava na krovove zgrada uprave, Općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine

MJERA 4.	
Naziv mjere	Ugradnja fotonaponskih sustava na krovove zgrada uprave, Općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine
Nositelj aktivnosti	Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	684,91
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	207,93
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	300.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju) • Proračun općine Žminj • Proračun Istarske županije • ESCO model
Opis mjere	Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta. Sukladno navedenom smanjuje potreba za proizvodnjom električne

	<p>energije na konvencionalan način, a što doprinosi smanjenju emisija CO₂.</p> <p>Mjera obuhvaća ugradnju fotonaponskih elektrana na krovnim konstrukcijama zgrada pod nadležnošću Općine uz korištenje dobivene električne energije za vlastite potrebe.</p> <p>Troškovi su procijenjeni s obzirom na trenutne cijene FN elektrana na domaćem tržištu.</p>
--	---

Izvor: Obrada autora

5.1.2. Stambene zgrade

Tablica 18 MJERA 5. Energetska obnova obiteljskih kuća

MJERA 5.	
Naziv mjere	Energetska obnova obiteljskih kuća
Nositelj aktivnosti	Stanovništvo Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	7.868,86
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	5.864,69
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	11.785.504,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastita sredstva stanovnika Općine • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju)
Opis mjere	Mjera energetske obnove obiteljskih kuća u Općini Žminj predviđa sveobuhvatnu modernizaciju stambenog fonda kako bi se značajno smanjila potrošnja energije i emisija stakleničkih plinova, uz

	<p>istovremeno poboljšanje kvalitete života stanovnika. Obiteljske kuće čine 65 % ukupnog stambenog fonda u Hrvatskoj, a odgovorne su za oko 40 % nacionalne potrošnje energije. Većina tih kuća izgrađena je prije 1987. godine, kada toplinska izolacija nije bila u skladu s današnjim standardima, što ih svrstava u energetske razrede E ili niže. Zgrade troše oko 70 % energije na grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode.</p> <p>Predložena predmetna mjera usmjerena je na obnovu 40 % stambenog fonda u Općini Žminj do 2030. godine, što uključuje sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poboljšanje toplinske izolacije; • Zamjena stolarije; • Uvođenje obnovljivih izvora energije; • Ugradnja fotonaponskih sustava; • Energetski učinkoviti uređaji i sustavi grijanja. <p>Procjenjuje se da će ove mjere omogućiti smanjenje potrošnje energije u obnovljenim kućama i do 60 % u odnosu na trenutnu potrošnju. Planirana ušteda energije ostvarit će se kroz smanjenje potreba za dogrijavanjem, poboljšanjem energetske učinkovitosti, kao i kroz manju potrošnju električne energije. Istodobno, smanjenje emisije stakleničkih plinova postići će se izravnim smanjenjem korištenja fosilnih goriva za grijanje te neizravno kroz manju potrošnju električne energije iz neobnovljivih izvora.</p> <p>Mjera ključan je korak prema ispunjavanju ciljeva održivog razvoja i klimatskih obveza te doprinosi stvaranju energetski učinkovitijih i ekološki održivih stambenih zajednica u Općini Žminj.</p>
--	--

Izvor: Obrada autora

Tablica 19 MJERA 6. Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na stambenim zgradama

MJERA 6.	
Naziv mjere	Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na stambenim zgradama
Nositelj aktivnosti	Stanovništvo Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	12.732,85
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	3.865,69
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	5.520.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastita sredstva građana • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju)
Opis mjere	<p>Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz fotonaponskih sustava za vlastite potrebe kućanstava te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na konvencionalan način, a što doprinosi smanjenju emisija CO₂. Pretpostavka je da će se do 2030.g. oko 50% stambenih objekata opremiti FN sustavima instalirane snage u prosjeku 3.5 kW. Mjera obuhvaća ugradnju fotonaponskih elektrana ukupne snage 9.261 kW na krovnim konstrukcijama obiteljskih kuća, te korištenje dobivene električne energije za vlastite potrebe zgrade i predaju viškova u mrežu. Planirana ušteda energije je izražena kao proizvedena električna energija iz OIE, a smanjenje emisije kao izbjegnuta emisija uslijed korištenja obnovljivog izvora energije. Troškovi su procijenjeni s</p>

	obzirom na trenutne cijene FN elektrana na domaćem tržištu.
--	---

Izvor: Obrada autora

Tablica 20 MJERA 7. Promocija i obrazovanje energetske učinkovitosti za građane

MJERA 7.	
Naziv mjere	Promocija i obrazovanje energetske učinkovitosti za građane
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	6.095,76
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	1.852,67
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	20.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj; • Proračun Istarske županije; • Nacionalni plan oporavka i otpornosti; • EUKI – Europska klimatska inicijativa (European Climate Initiative); • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost; • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju).
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obrazovne kampanje o projektiranju, izgradnji i korištenju zgrada na održivi način za ciljane grupe stanovništva Općine; • Izrada i distribucija obrazovnih i promotivnih materijala o energetske učinkovitosti i korištenju OIE;

	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuirano informiranje potrošača o načinima energetske ušteda i aktualnim energetske temama; • Organizacija skupova za promicanje racionalne uporabe energije i smanjenja emisija CO₂; • Organizacija stručnih tečajeva i seminara o potencijalima za pokretanje projekata OIE i energetske učinkovitosti za nezaposlene u suradnji s resornim ministarstvima; • Postavljanje info-vitrina u Općini; • Provedba tematskih promotivno-informativnih kampanja za podizanje svijesti stanovništva Općine o energetske učinkovitosti u zgradama. <p>Provedba predmetne mjere će rezultirati značajnim uštedama u stambenom i komercijalno-uslužnom sektoru.</p>
--	---

Izvor: Obrada autora

5.1.3. Zgrade uslužnih i komercijalnih djelatnosti

Tablica 21 MJERA 8. Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na krovovima komercijalno-uslužnih objekata

MJERA 8.	
Naziv mjere	Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na krovovima komercijalno-uslužnih objekata
Nositelj aktivnosti	Trgovačka društva i obrti sa poslovnim prostorima na području Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	21.975,23
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	6.671,68
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine

Procjena troškova EUR	9.600.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastita sredstva investitora • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Hrvatska banka za obnovu i razvoj - HBOR • Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju) • ESCO model
Opis mjere	<p>Cilj ove mjere je poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora putem instalacije fotonaponskih sustava na krovnim konstrukcijama komercijalno-uslužnih zgrada. Ukupna instalirana snaga predviđena za ove fotonaponske elektrane iznosi 12.800 kW. Proizvedena električna energija prvenstveno će se koristiti za vlastite potrebe objekata, dok će se višak energije predavati u distribucijsku mrežu.</p> <p>Implementacija ove mjere doprinosi smanjenju potrošnje energije iz konvencionalnih izvora, čime se direktno utječe na smanjenje emisija ugljičnog dioksida (CO₂). Na ovaj način potiče se decentralizacija energetskog sustava, povećava energetska učinkovitost zgrada, smanjuje opterećenje elektroenergetske mreže te doprinosi ukupnoj energetskoj tranziciji prema održivim i ekološki prihvatljivim izvorima energije.</p> <p>Mjera je ključni element energetske strategije, omogućujući smanjenje ugljičnog otiska zgrada i doprinoseći ukupnim ciljevima smanjenja emisija stakleničkih plinova unutar općine.</p>

Izvor: Obrada autora

Tablica 22 MJERA 9. Energetska obnova komercijalno-uslužnih zgrada

MJERA 9.	
Naziv mjere	Energetska obnova komercijalno-uslužnih zgrada
Nositelj aktivnosti	Trgovačka društva i obrti sa poslovnim prostorima na području Općine Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	13.438,36
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	8.403,91
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	9.057.429,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastita sredstva investitora • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Hrvatska banka za obnovu i razvoj - HBOR • Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju) • ESCO model
Opis mjere	U okviru mjere planira se energetska obnova 40% fonda komercijalnih i uslužnih nestambenih zgrada do 2030. godine, s naglaskom na povećanje energetske učinkovitosti i smanjenje krajnje potrošnje energije. Komercijalne nestambene zgrade definiraju se kao objekti u kojima je više od 50% bruto podne površine namijenjeno poslovnim i/ili uslužnim djelatnostima, a uključuju uredske zgrade, trgovačke centre, veletrgovine, maloprodajna skladišta, hotele i turističke objekte, restorane, ugostiteljske lokale, banke i slične objekte.

	<p>Vlada Republike Hrvatske je u kolovozu 2014. godine donijela Program energetske obnove nestambenih zgrada s ciljem primjene mjera energetske učinkovitosti u komercijalnim zgradama kako bi se postigao energetski razred B, A ili A+. Mjera nadovezuje se na program i uključuje cjeloviti pristup energetskej obnovi, koji se sastoji od sljedećih komponenti: (1) zamjena stolarije; (2) toplinska izolacija vanjske ovojnice, (3) zamjena energenta za grijanje i PTV s obnovljivim izvorima energije; (4) ugradnja fotonaponskih sustava; (5) zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom, 41 učinkovite uređaje; (6) povećanje energetske učinkovitosti sustava grijanja; (7) zamjena postojećeg energenta sa obnovljivim izvorom energije.</p> <p>Planirana ušteda energije izražena je kroz smanjenje potrošnje uslijed primjene mjera energetske učinkovitosti, kao i smanjenje potrebe za dogrijavanjem pomoću osnovnog energenta. Mjera uključuje obuhvat 40% komercijalnih zgrada do 2030. godine, čime će se smanjiti potrošnja energije i emisije CO₂.</p>
--	---

Izvor: Obrada autora

5.2. Javna rasvjeta

Tablica 23 MJERA 10. Upravljanje i regulacija sustava javne rasvjete

MJERA 10.	
Naziv mjere	Upravljanje i regulacija sustava javne rasvjete
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	184,27
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	55,94
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine

Procjena troškova EUR	14.400,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za • pravednu tranziciju) • ESCO model financiranja
Opis mjere	<ul style="list-style-type: none"> • Uvođenje sustava za smanjenje intenziteta svjetlosti tijekom noći, čime se štedi energija, smanjuje svjetlosno zagađenje i produljuje vijek trajanja svjetiljki posebno u zonama s niskom frekventnošću prometa noću, poput periferije naselja i manje prometnih ulica. Ukoliko se regulacijom smanji intenzitet za 50% tijekom 6 sati noću, to može rezultirati uštedom do 30% • Implementacija sustava daljinskog upravljanja kako bi se omogućila optimizacija rada i brža reakcija na kvarove, što će smanjiti troškove održavanja i povećati učinkovitost. Predviđena je implementacija mjere u urbanim područjima, naseljima Žminj i Cere, kao i zona sportskih i društvenih aktivnosti.

Izvor: Obrada autora

Tablica 24 MJERA 11. Modernizacija infrastrukture javne rasvjete

MJERA 11.	
Naziv mjere	Modernizacija infrastrukture javne rasvjete
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	300,00
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s	82,50

mjerama	
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	50.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • ESCO model financiranja
Opis mjere	<p>Modernizacija stupova javne rasvjete, zamjena postojećih instalacija radi povećanja sigurnosti, smanjenja energetske gubitaka i osiguravanja dugoročne funkcionalnosti. Lokacije implementacije: Naselje Žminj; cesta Kalvarija te sportske i rekreacijske zone na području Općine. Očekivani učinci provedene mjere su povećanje energetske učinkovitosti, smanjenje troškova održavanja, bolja kvaliteta i sigurnost rasvjete. Implementacija LED svjetiljki troši znatno manje energije u usporedbi s klasičnim svjetiljkama i to do 50-70% manja je potrošnja.</p>

Izvor: Obrada autora

Tablica 25 MJERA 12. Integracija solarne podrške za javnu rasvjetu

MJERA 12.	
Naziv mjere	Integracija solarne podrške za javnu rasvjetu
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	140,00
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	41,25
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	20.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • ESCO model financiranja

Opis mjere	<p>Integracija solarnih panela na stupovima javne rasvjete na udaljenim i teško dostupnim područjima s ograničenim pristupom elektroenergetskoj mreži na području Općine.</p> <p>Očekivane uštede i učinci su smanjenje troškova za električnu energiju za do 50%, povećanje udjela obnovljivih izvora energije.</p>
------------	--

Izvor: Obrada autora

5.3. Promet

5.3.1. Osobna i komercijalna vozila

Tablica 26 MJERA 13. Program za podizanje svijesti o održivoj mobilnosti i smanjenju emisija CO2

MJERA 13.	
Naziv mjere	Program za podizanje svijesti o održivoj mobilnosti i smanjenju emisija CO2
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	6.306,92
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	6.171,00
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	35.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju) • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • EUKI – Europska klimatska inicijativa (European Climate Initiative)

Opis mjere	Edukacija, promotivne kampanje i informativne aktivnosti kojima je cilj povećati svijest o prednostima korištenja održivog prijevoza te smanjenje korištenja osobnih vozila kroz poticanje korištenja bicikala, javnog prijevoza i dijeljenje prijevoza.
------------	--

Izvor: Obrada autora

Tablica 27 MJERA 14. Program za poticanje korištenja vozila na električni pogon

MJERA 14.	
Naziv mjere	Program za poticanje korištenja vozila na električni pogon
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	50.707,64
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	49.614,91
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	5.000.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju) • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Opis mjere	Promocija korištenja vozila na električni pogon. U usporedbi s konvencionalnim vozilima su učinkovitija od 20 % do 80% ovisno o razini potrošnje. Uvođenjem mjere predviđa se smanjenje izravnih

	emisija u sektoru prometa na području Općine, te povećanje udjela nisko ugljičnih tehnologija. Smanjenjem CO ₂ poboljšati će se kvaliteta zraka na području Općine što ujedno dovodi i do pretpostavke implementacije predmetne mjere da će se potrošnja električne energije u cestovnom prometu umanjiti što izravno utječe na manje emisije CO ₂ .
--	--

Izvor: Obrada autora

Tablica 28 MJERA 15. Infrastruktura za punjenje električnih vozila

MJERA 15.	
Naziv mjere	Infrastruktura za punjenje električnih vozila
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	N/P
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	825,00
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	200.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun općine Žminj • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju) • Proračun Istarske županije
Opis mjere	Izgradnja minimalno 3 punionice za električna vozila na ključnim lokacijama Općine do 2030. godine. Cilj ove mjere je povećanje broja električnih vozila na cesti, što će smanjiti emisije stakleničkih

	plinova iz prometa te omogućiti lokalnom stanovništvu i posjetiteljima jednostavan pristup infrastrukturi za punjenje.
--	--

Izvor: Obrada autora

Tablica 29 MJERA 16. Program unaprjeđenja biciklističkog prometa korištenjem e-romobila, e-bicikala i bicikala

MJERA 16.	
Naziv mjere	Program unaprjeđenja biciklističkog prometa korištenjem e-romobila, e-bicikala i bicikala
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	8.409,23
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	8.228,02
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	100.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun općine Žminj • Ministarstvo turizma i sporta • Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju)
Opis mjere	Unaprjeđenje postojeće te razvoj i proširenje biciklističke infrastrukture i sigurnih parkirališta za bicikle na području Općine. Uz navedeno planirano je uvođenje sustava javnih e-romobila i e-bicikala s prethodno instaliranim postoljima za punjenje, što će smanjiti potrošnju energije u cestovnom prometu i pridonijeti izravnom utjecaju na umanjenje emisije.

--	--

Izvor: Obrada autora

5.3.2. Vozila u vlasništvu Općine Žminj

Tablica 30 MJERA 17. Program nabave novih vozila u vlasništvu Općine Žminj

MJERA 17.	
Naziv mjere	Program nabave novih vozila u vlasništvu Općine Žminj
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Procjena uštede energije (MWh)	308,52
Procjena smanjenja emisija (tCO ₂) – izračun uz scenarij s mjerama	266,28
Razdoblje provedbe	Od 2024. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	450.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun općine • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju)
Opis mjere	<p>Pretpostavlja se da će većina vozila u vlasništvu Općine biti zamijenjena vozilima sa nultom izravnom emisijom stakleničkih plinova. Prosječna potrošnja el. vozila je 18 kWh / 100 km. Pokazatelj je da električna energija ima znatno manju neizravnu emisiju stakleničkih plinova. Prosječna potrošnja diesel vozila je 60 kWh/100 km.</p> <p>U usporedbi s konvencionalnim vozilima na pokretanje električna vozila koriste do 70 % manje energije.</p>

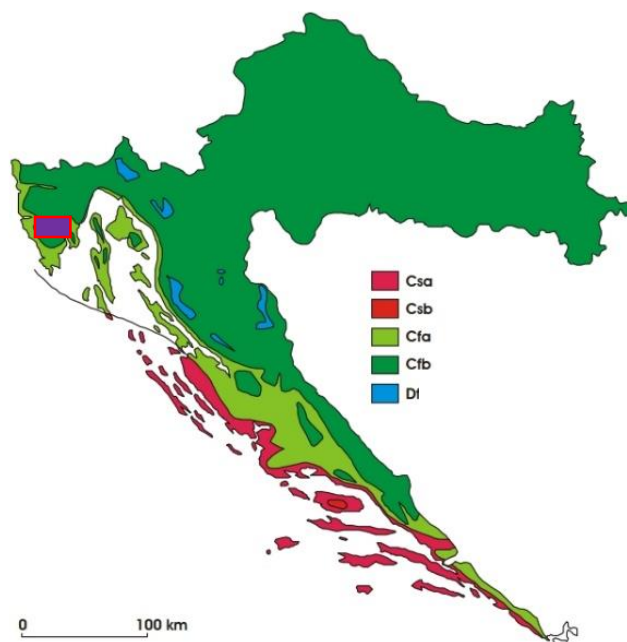
Izvor: Obrada autora

6. Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena (RVA)

6.1. Klimatske karakteristike Općine Žminj

Klima je po definiciji kolektivno stanje atmosfere nad nekim područjem tijekom duljeg vremenskog razdoblja. Standardni, međunarodno dogovoreni klimatski periodi traju 30 godina te imaju određene početke i završetke. Zadnji kompletirani klimatski period je bio od 1961. do 1990. Kako bi klime pojedinih krajeva mogle biti usporedive, uvedeno je nekoliko klasifikacija od kojih su najpoznatije, a time i najčešće korištene, Köppenova i Thorntwaitova klasifikacija. Općina Žminj, smještena u unutrašnjosti Istre, ima specifičnu klimu koja je kombinacija umjereno tople mediteranske klime s izraženim kontinentalnim utjecajem zbog svoje relativno visoke nadmorske visine i udaljenosti od mora.

KÖPPENOVA KLASIFIKACIJA



Slika 1 KÖPPENOVA KLASIFIKACIJA²²

Izvor: Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju 1961.-1990. FILIPČIĆ, 1998.

Köppenova²³ klasifikacija se temelji na točno određenim godišnjim i mjesečnim vrijednostima temperature i padalina. U područjima bliže ekvatoru važna je srednja temperatura najhladnijeg mjeseca, a u područjima bliže polovima srednja temperatura

²² Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju 1961.-1990.: Cfa, umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetom; Cfb, umjerena topla vlažna klima s toplim ljetom; Csa, sredozemna klima s vrućim ljetom; Csb, sredozemna klima s toplim klimom; Df, vlažna borealna klima (FILIPČIĆ, 1998)

²³ T. Šegota, A. Filipčić: KÖPPENOVA PODJELA KLIMA I HRVATSKO NAZIVLJE, Geoadria, vol. 8/1, 17-37, 2003; Microsoft Word - 8-1.doc (srce.hr)

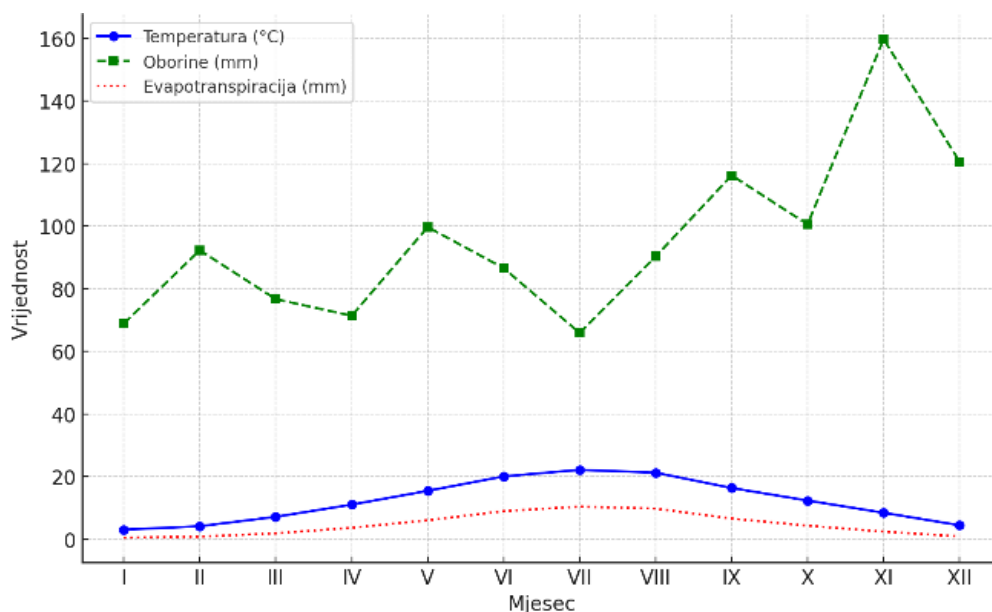
najtoplijeg mjeseca. Veliku ulogu u klasifikaciji klime ima i vegetacija. Prema Köppenovoj klasifikaciji, klima Općine Žminj svrstava se u Cfb tip klime (umjereno topla klima s toplim ljetima i blagim zimama), koja je karakteristična za unutrašnja područja Istre. Ovaj tip klime ima prosječno visoke ljetne temperature i umjereno hladne zime, s dovoljno padalina kroz cijelu godinu.

THORNTWAIT KLASIFIKACIJA

Prema Thorntwaitovoj klasifikaciji, koja uzima u obzir i raspodjelu vlažnosti, područje Općine Žminj spada u klimu s dovoljno vlažnim uvjetima tijekom cijele godine, uz nešto sušnija ljeta. Ova klasifikacija naglašava da je vegetacija u ovom području prilagođena na blage suše u ljetnim mjesecima. Prema Thornthwaiteovoj klasifikaciji klime baziranoj na odnosu količine vode potrebne za potencijalnu evapotranspiraciju i oborinske vode u Hrvatskoj se javljaju perhumidna, humidna i subhumidna klima. U najvećem dijelu nizinskog kontinentalnog dijela Hrvatske prevladava humidna klima, a samo u istočnoj Slavoniji subhumidna klima. U gorskom području prevladava perhumidna klima. U primorskoj Hrvatskoj pojavljuju se perhumidna, humidna i subhumidna klima. Na sjevernom i srednjem Jadranu prevladava humidna klima, pri čemu su unutrašnjost Istre, Kvarner i dalmatinsko zaleđe vlažniji nego istarska obala i srednji Jadran.

Klima u Istri je blaga, mediteranska, gdje prevladavaju topla i sušna ljeta te blage i ugodne zime. Prosječno ima 2.388 sunčevih sati godišnje, a tijekom ljeta insolacija iznosi prosječno 10 sati. Specifični su vjetrovi bura, koja puše od sjevera prema jugu, uz vedro i hladnije vrijeme, jugo, koje nosi toplije, ali vlažno vrijeme, te blaži maestral koji puše s kopna na more i rashlađuje u ljetnom periodu. Prosječna temperatura zraka najhladnijeg perioda godine iznosi 6°C, a najtoplijeg 30°C. Salinitet mora iznosi oko 37 promila. Temperatura mora najhladnija je u godini tijekom ožujka i prosječno iznosi 9 ° C, dok je najtoplija tijekom kolovoza kada dostiže i do 25 ° C.

Grafikon 8 Thorntwait klasifikacija, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Na grafičkom prilogu prikazana je sezonska promjena prosječnih mjesečnih temperatura, mjesečna količina oborina u milimetrima te procijenjene vrijednosti evapotranspiracije na temelju Thornthwaiteove metode. Razdoblja u kojima je evapotranspiracija viša od oborina obično su indikativna za sušnu sezonu. Vidljivo je da temperature rastu tijekom proljeća i ljeta, dosežući vrhunac u srpnju, a zatim počinju opadati prema zimskim mjesecima, kada su najniže. Vidljiva je fluktuacije oborina tijekom godine, s najvećim vrijednostima u jesen (posebno u studenom) i relativno manjim količinama tijekom ljetnih mjeseci, što ukazuje na to da je jesen kišno razdoblje, dok su ljetni mjeseci sušniji. Evapotranspiracija raste s porastom temperature, s vrhuncem tijekom ljeta, kada su temperature najviše, a zatim opada tijekom zime. Vrijednosti su znatno niže u usporedbi s oborinama, što može ukazivati na to da, unatoč visokim ljetnim temperaturama, općina Žminj ne pati od ozbiljnih suša jer oborine nadmašuju evapotranspiraciju u većem dijelu godine. Općina ima izražene sezonske promjene. Ljetni mjeseci su topliji s umjerenim oborinama, dok je jesen kišovitija. Evapotranspiracija je niža od oborina većinu godine, što ukazuje na relativno povoljnu raspodjelu vlažnosti u ovoj regiji.

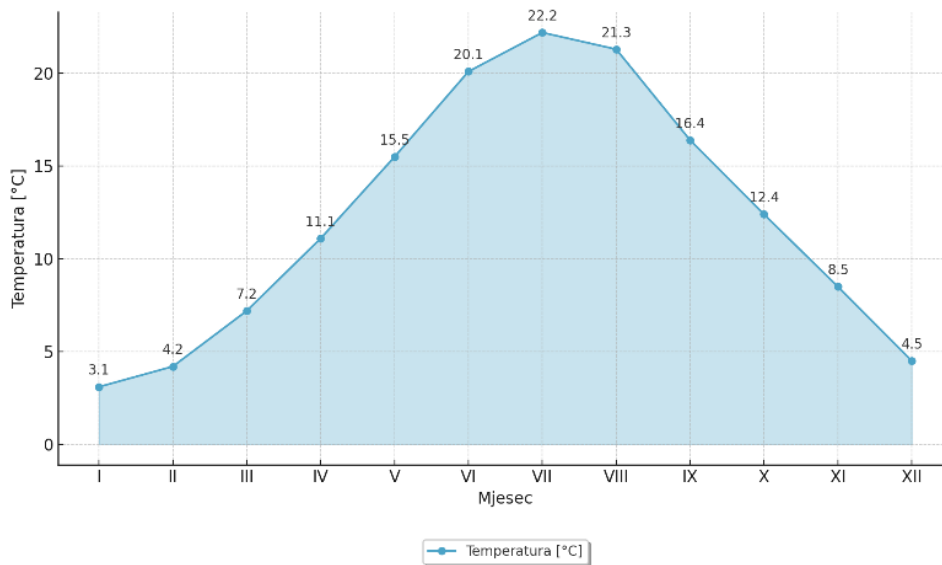
Općina Žminj smještena je u središnjem dijelu Istre, a njezini klimatski uvjeti značajno su oblikovani mediteranskim utjecajem i unutrašnjim položajem. S obzirom na razmjerno visoku nadmorsku visinu i udaljenost od obale, klima Općine karakterizira umjereno topla mediteranska klima s kontinentalnim utjecajem. Klimatsko obilježje odražava se na temperaturne ekstreme i raspodjelu padalina kroz godinu.

TEMPERATURNI OBILJEŽJA

Temperatura zraka je u meteorologiji temperatura u prizemnom sloju atmosfere koja nije uvjetovana toplinskim zračenjem tla i okoline ili Sunčevim zračenjem te se stoga mjeri na visini od 2 metra. Dnevni hod temperature ovisi o dobu dana i veličini i vrsti naoblake te se može znatno promijeniti pri naglim prodorima toploga ili hladnoga zraka, ili pri termički jako izraženim vjetrovima, na primjer fenu ili buri. Pod utjecajem topline tla, uz samo tlo temperatura se zraka naglo mijenja, pa razlika između temperature zraka na 2 metra visine i one pri tlu može iznositi i do 10 °C.

Na mjernoj postaji Pazin, u razdoblju od 2000. do 2023. godine, zabilježena je prosječna godišnja temperatura od 12,21°C. Najhladnija godina u tom periodu bila je 2005., kada je prosječna godišnja temperatura iznosila 10,8°C. S druge strane, 2023. godina se istaknula kao najtoplija, s prosječnom temperaturom od 13,1°C. Ovi podaci ukazuju na značajne varijacije u temperaturnim uvjetima tijekom promatranog razdoblja. Najviša dnevna temperatura zraka u promatranom razdoblju izmjerena je 2017. godine i iznosila je 39,5°C, dok je najniža zabilježena temperatura iznosila -15,5°C i izmjerena je 2009. godine. U godišnjoj razdiobi, najhladniji mjesec je siječanj sa prosječnom temperaturom od 3,1°C, dok je najtopliji srpanj s temperaturom od 22,2°C.

Grafikon 9 Godišnja razdioba temperature, Općina Žminj, 2000. do 2023.



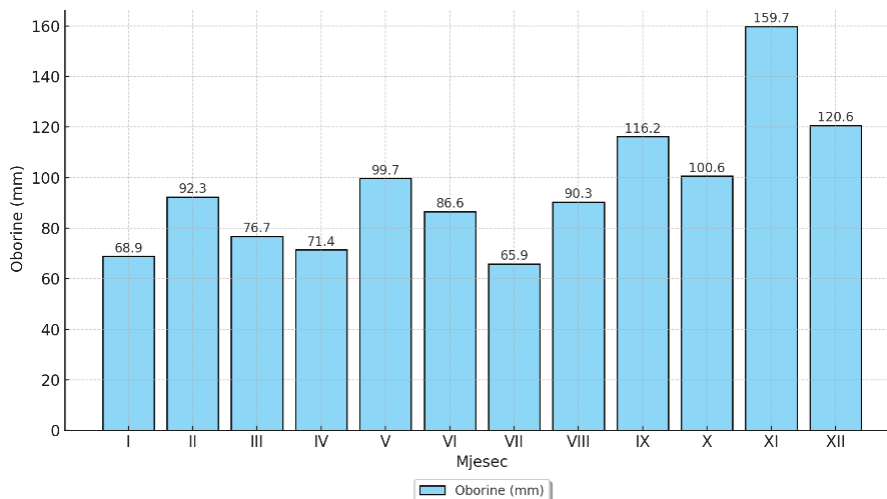
Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

OBORINE

U sklopu podloge za izradu SECAP-a, razumijevanje meteoroloških elemenata ključno je za učinkovito planiranje i implementaciju održivih projekata. Oborine su jedan od najvažnijih meteoroloških čimbenika koji utječu na okoliš, infrastrukturu i kvalitetu života stanovnika. Oborine predstavljaju vodu u tekućem ili čvrstom obliku koja pada iz oblaka na zemljinu površinu ili nastaje na tlu procesima kondenzacije ili depozicije vodene pare iz zraka u neposrednom dodiru s tlom (hidrometeori). One su rezultat složenih fizikalnih procesa koji uključuju gotovo sve meteorološke elemente i pojave te imaju značajan utjecaj na upravljanje vodnim resursima, poljoprivredu, urbanističko planiranje i zaštitu okoliša.

U razdoblju od 2000. do 2023. godine, prosječna godišnja količina oborina iznosila je 1142 mm, što ukazuje na umjerene, ali promjenjive klimatske uvjete. Najveća zabilježena količina oborina bila je 2010. godine, s ukupno 1642 mm, dok je 2015. godina bila najsušnija s tek 738.8 mm. Važno je napomenuti da je najveća dnevna količina oborina, od čak 368.3 mm, također zabilježena 2010. godine, što naglašava ekstremne vremenske uvjete i potrebu za odgovarajućom infrastrukturom.

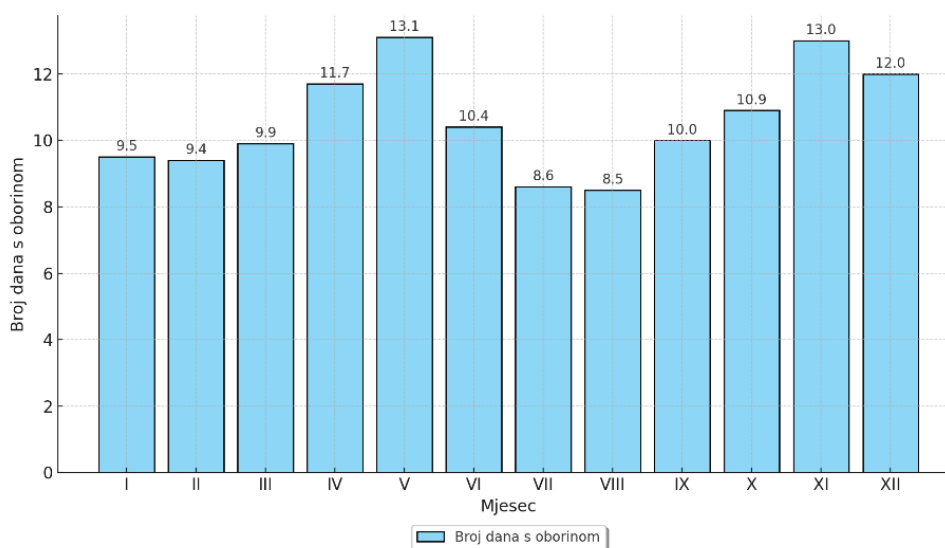
Grafikon 10 Godišnja razdioba prosječne količine oborina, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Analiza broja dana s oborinom pokazuje da je prosjek 126.8 dana godišnje s padalinama, s najviše oborinskih dana u 2010. godini – 174 dana, dok je 2011. godina bila najsušnija s tek 89 dana s oborinom. Ovi podaci pružaju ključni uvid u sezonske i godišnje varijacije oborina te mogu pomoći u dizajniranju sustava za odvodnju, planiranju vodnih resursa i prilagodbi urbanističkih rješenja kako bi se osigurala otpornost na promjene u intenzitetu i učestalosti padalina.

Grafikon 11 Godišnja razdioba broj dana s oborinom (≥ 0.1 Mm), Općina Žminj, 2000. do 2023.



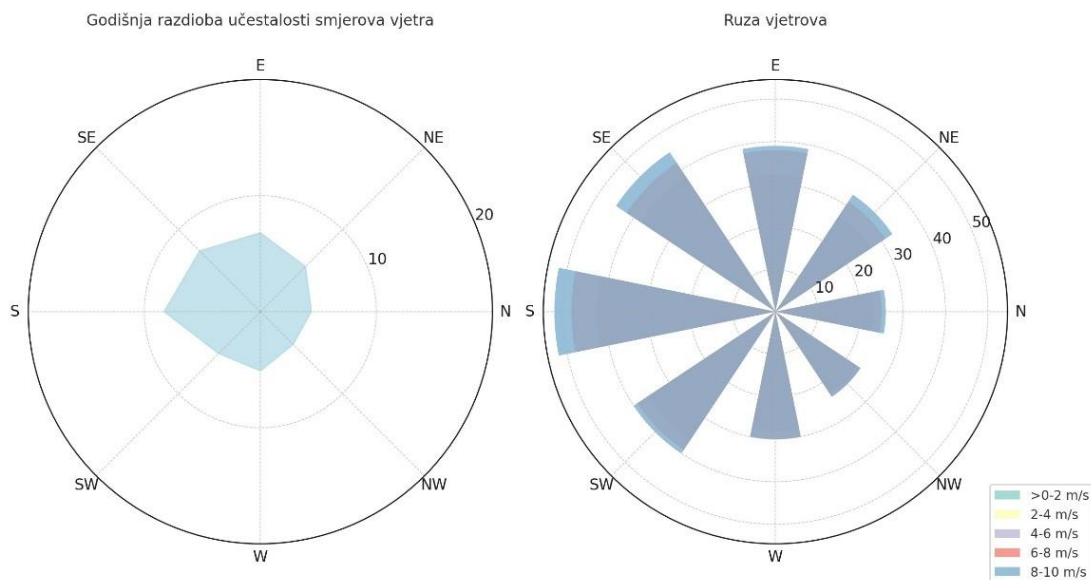
Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

VJETAR

Vjetar je prostorno i vremenski najpromjenjivija meteorološka veličina te se uz ekstremne vrijednosti brzina promatraju i učestalosti pojavljivanja pojedinih brzina i smjerova. Na mjernoj postaji Pazin za promatrano razdoblje od 2000. do 2023. godine vidljiva je najveća brzina vjetra zabilježena dana 14. lipnja 2012. godine u 11 sati, kada je vjetar iz smjera 240° (jugozapad) dosegao brzinu od 11 m/s. Najčešće brzine vjetra bile su između 0,3 i 2 m/s, s ukupnom učestalošću od 79,64 %. Dominantna prisutnost slabijih vjetrova ukazuje

na opću mirnoću u atmosferi većinu vremena, što je tipično za kontinentalne dijelove unutrašnjosti Istre. Jaki, olujni i orkanski vjetrovi s brzinama većim od 9 m/s bili su izuzetno rijetki, s učestalošću od svega 0,01 %, što znači da ekstremni vjetrovi gotovo da nisu prisutni na ovom području. Najčešći smjerovi vjetra dolazili su iz sjevernog kvadranta (N, NE, NNE) s ukupnim udjelom od 19,78 %, dok su vjetrovi iz južnih pravaca (S, SSE, SE) također značajno zastupljeni.

Grafikon 12 Godišnja razdioba učestalosti vjetra i ruža vjetrova, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Grafički prikazi 11 daju pregled obrazaca vjetra, što pomaže u planiranju za korištenje energije vjetra i prilagodbu infrastrukture lokalnim vjerovnim uvjetima. Dijagram s lijeve strane prikazuje godišnju razdiobu smjerova vjetra. Prikazan je u obliku poligonalnog dijagrama gdje svaka os pokazuje određeni smjer (sjever, jug, istok, zapad). Veličina zasjenjene površine označava učestalost vjetrova iz svakog smjera tijekom godine, dok dijagram s desne strane prikazuje klasičnu ružu vjetrova koja pokazuje učestalost brzina vjetra iz različitih smjerova. Boje u ruži vjetrova odgovaraju različitim kategorijama brzine vjetra, u rasponu od 0-2 m/s do 8-10 m/s, kako je prikazano u legendi. Veći segmenti označavaju učestalije vjetrove iz određenih smjerova s određenim brzinama.

MAGLA

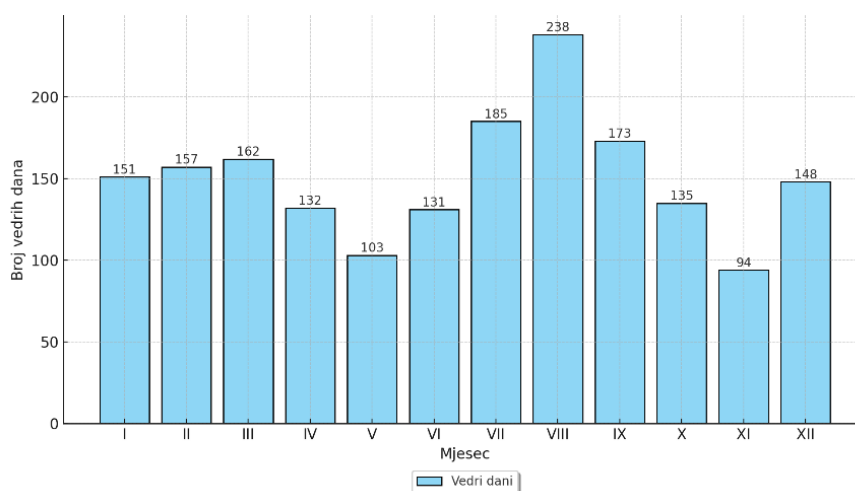
Magla je meteorološka pojava koja uzrokuje smanjenje vidljivosti na manje od jednog kilometra, najčešće zbog prisutnosti sitnih lebdećih kapljica vode u zraku. U hladnijim uvjetima, rijetko se javlja i u obliku ledenih kristalića, što nazivamo ledenom maglom. Magla nastaje procesom kondenzacije ili depozicije vodene pare, pri čemu se formiraju kapljice vode ili kristalići leda, ovisno o uvjetima temperature. U općini Žminj, kao i u širem području, najčešće vrste magle su radijacijska i advektivna magla. Radijacijska magla javlja se zbog radijacijskog hlađenja tla tijekom noći, što rezultira hlađenjem zraka u neposrednoj blizini tla. S padom temperature raste relativna vlažnost, što dovodi do kondenzacije vodene pare i formiranja magle. Ova vrsta magle najčešće se javlja u

mirnim, vedrim noćima tijekom jeseni i zime. Radijacijska magla javlja se zbog radijacijskog hlađenja tla tijekom noći, što rezultira hlađenjem zraka u neposrednoj blizini tla. S padom temperature raste relativna vlažnost, što dovodi do kondenzacije vodene pare i formiranja magle. Ova vrsta magle najčešće se javlja u mirnim, vedrim noćima tijekom jeseni i zime.

Magla, osobito radijacijska, može imati značajan utjecaj na vidljivost i sigurnost u prometu, a zbog svoje česte pojave u hladnijim mjesecima, važno je uzeto je u obzir pri planiranju klimatskih i sigurnosnih mjera unutar SECAP-a. Upravljanje utjecajima magle može pridonijeti boljoj prometnoj sigurnosti i smanjenju energetske gubitaka povezanih s maglovitim uvjetima, osobito u energetske sektorima ovisnima o obnovljivim izvorima energije.

Nastavno Grafički prilozi pružaju uvid u godišnje varijacije vedrih, oblačnih dana i dana s maglom za promatrano razdoblje od 2000. do 2023. godine, koji su ključni za planiranje infrastrukturnih i energetske projekata u općini Žminj. Visoka učestalost vedrih dana tijekom ljeta naglašava potencijal za korištenje solarne energije, dok povećana pojava oblačnih i maglovitih dana u zimskim mjesecima može utjecati na planiranje energetske učinkovitosti i prilagodbu građevinskih standarda na vremenske uvjete.

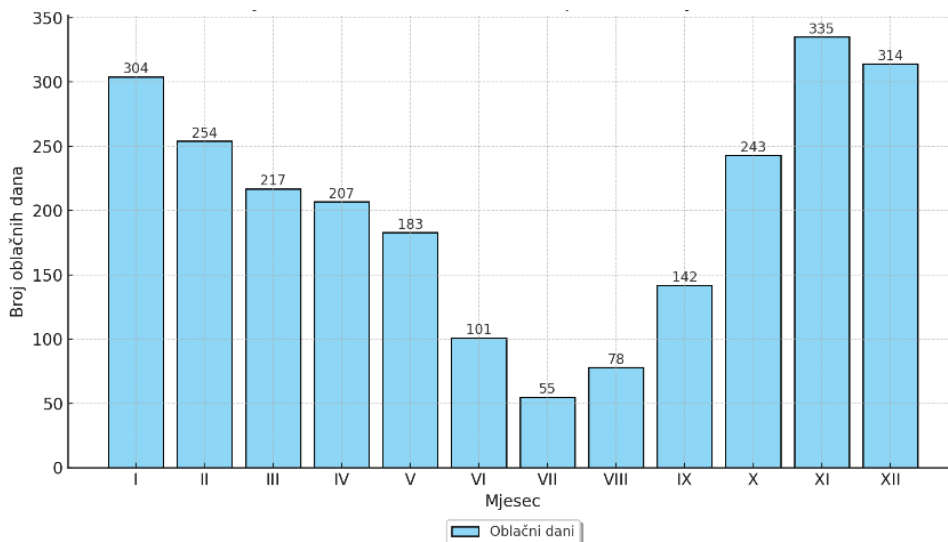
Grafikon 13 Godišnja razdioba vedrih dana, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Grafički prilog 12 prikazuje broj vedrih dana po mjesecima u općini Žminj za promatrano razdoblje od 2000. do 2023. godine. Vedri dani označavaju dane s pretežno čistim nebom bez značajne naoblake. Najviše vedrih dana zabilježeno je tijekom srpnja (238 dana), što je karakteristično za ljetne mjeseci kada prevladava sunčano vrijeme. Ostali ljetni mjeseci (lipanj i kolovoz) također pokazuju visoku vrijednost s preko 170 vedrih dana. Zimski i jesenski mjeseci bilježe manje vedrih dana, s najmanjim brojem u studenom (94 vedra dana). Raspodjela ukazuje na izraženiju prisutnost vedrih dana tijekom proljeća i ljeta.

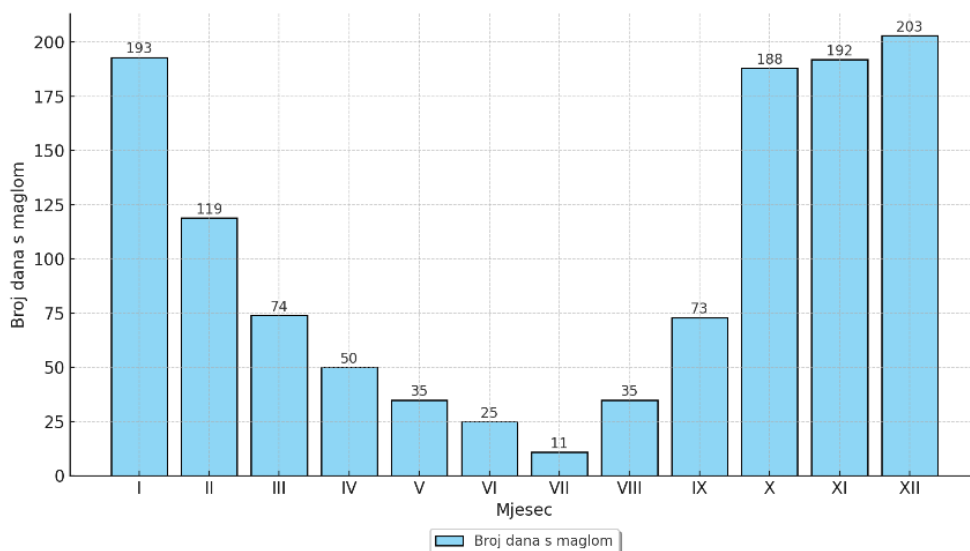
Grafikon 14 Godišnja razdioba oblačnih dana, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Grafički prilog 13 prikazuje broj oblačnih dana, odnosno dana kada je pretežno oblačno, po mjesecima u općini Žminj. Najviše oblačnih dana zabilježeno je u prosincu (335 dana), što je tipično za hladniji dio godine. Siječanj i studeni također imaju visoku učestalost oblačnih dana. Ljetni mjeseci, poput srpnja i kolovoza, bilježe znatno manje oblačnih dana (55 i 78 dana), što je u skladu s vedrim i suhim ljetima karakterističnim za ovaj dio Istre.

Grafikon 15 Godišnja razdioba dana s maglom, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

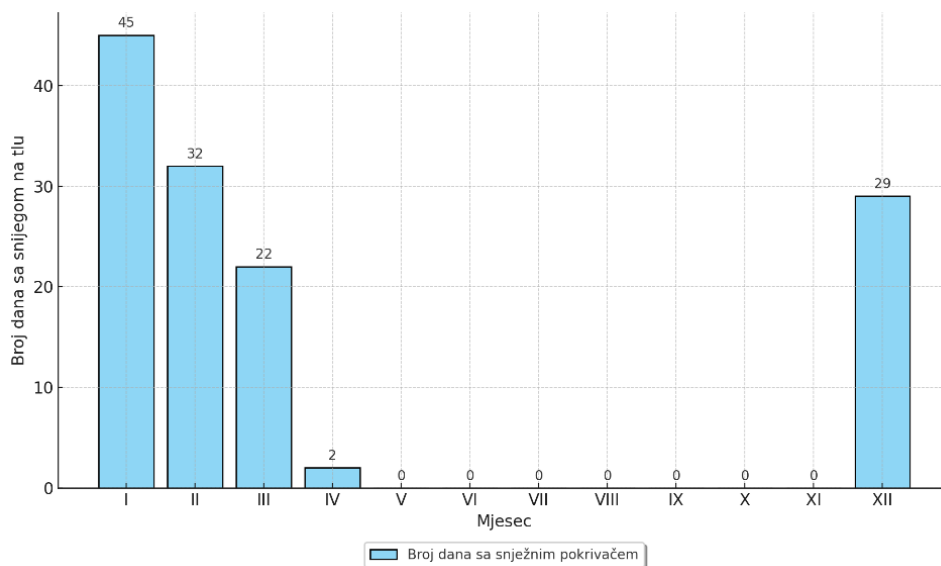
Grafički prilog 14 prikazuje broj dana s maglom po mjesecima. Zimski mjeseci poput prosinca (203 dana) i siječnja (193 dana) bilježe najviše dana s maglom, što je u skladu s radijacijskom maglom koja nastaje ohlađivanjem tla u noćnim satima. Ljetni mjeseci,

posebno srpanj (11 dana), pokazuju najmanju učestalost magle, što je očekivano zbog toplijih i suših uvjeta.

SNJEŽNI POKRIVAČ

Grafički prilog pruža važne podatke o sezonskoj raspodjeli snježnog pokrivača u općini Žminj. Podaci pomažu u planiranju i upravljanju zimske infrastrukture, posebice u kontekstu prilagodbe klimatskim promjenama. Povećanje ili smanjenje dana sa snijegom može imati značajan utjecaj na održavanje cesta, grijanje, vodne resurse i lokalnu poljoprivredu u općini. Najveća visina snijega u općini Žminj u razdoblju od 2000. do 2023. godine zabilježena je u siječnju, s prosjekom od 45 dana sa snježnim pokrivačem. Najveći broj dana sa snijegom na tlu zabilježen je u zimskim mjesecima, posebno u siječnju, veljači i prosincu, dok se ostatak godine bilježi minimalno prisustvo snijega. Na godišnjoj razini, najviše dana sa snježnim pokrivačem ima siječanj, s prosječno 9,6 dana, dok je godišnji prosjek 5,4 dana sa snježnim pokrivačem.

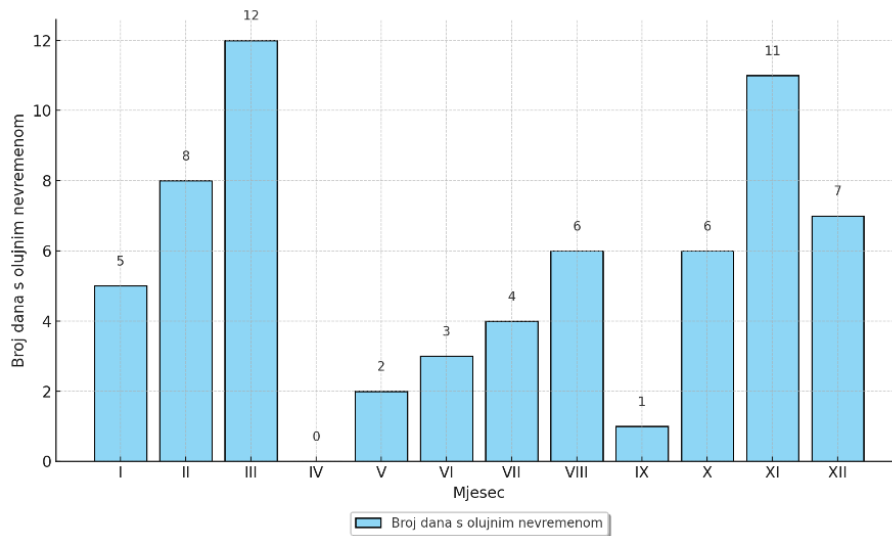
Grafikon 16 Godišnja razdioba dana sa snježnim pokrivačem, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

OLUJNA NEVREMENA

Grafikon 17 Godišnja razdioba dana s olujnim nevremenom, Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

VIDLJIVOST

Klimatološka obilježja Općine Žminj pokazuju izražene sezonske varijacije u temperaturi, oborinama i oblačnim danima. Prosječne temperature u razdoblju od 2000. do 2023. godine varirale su između zimskih prosjeka od oko 3 °C do ljetnih maksimuma koji dosežu 22 °C. Količina oborina je neujednačena, s najviše padalina u jesen i zimu, dok su ljetni mjeseci uglavnom suhi. Broj oblačnih dana također pokazuje sezonske varijacije, s više oblačnih dana u zimskom periodu, dok su ljetni mjeseci karakterizirani vedrim danima i niskom naoblakom. Magla je prisutna uglavnom tijekom zimskih mjeseci, a vjetrovi su najčešće slabijeg intenziteta s dominantnim smjerovima iz sjevera i jugoistoka. Ova klimatska obilježja imaju značajan utjecaj na oblikovanje zelene infrastrukture te planiranje urbane obnove, gdje je ključno prilagoditi se sezonskim promjenama i osigurati održivost zelene urbane infrastrukture kroz cijelu godinu.

Kao i većina dijelova Istre, Općina Žminj suočava se s izazovima klimatskih promjena, koje donose povećanje učestalosti ekstremnih vremenskih pojava i promjene u obrascima temperature i oborina. Prema projekcijama iz Strategije razvoja Istarske županije 2021-2027., očekuje se povećanje prosječnih temperatura, intenzivnije suše i povećana učestalost ekstremnih vremenskih pojava.

6.2. Klimatske promjene i njihove posljedice za općinu

Klimatske promjene su statistički značajne promjene srednjeg stanja ili varijabilnosti klimatskih veličina koje traju desetljećima i duže. U promatranom razdoblju stanje klime od 1971. do 2000. godine, kao i klimatske promjene u razdoblju od 2011. do 2040 godine i od 2041. do 2070 godine za općinu Žminj analizirani su na osnovi numeričkih integracija regionalnim klimatskim modelom (RCM) RegCM. Procjene budućih klimatskih promjene, prvenstveno antropogenih potrebni su klimatski modeli. Koncentracija stakleničkih

plinova (eng. Representative Concentration Pathways, RCP) su trajektorije koncentracija stakleničkih plinova (a ne emisija) koje opisuju moguće buduće klime, ovisno o tome koliko će stakleničkih plinova biti u atmosferi u nadolazećim godinama za promatrano razdoblje. RCP 4.5 daje raspon vrijednosti mogućeg forsiranja zračenja (u W/m²) u 2100 u odnosu na pre-industrijske vrijednosti (+2.6, +4.5, +6.0, i +8,5 W/m²), dok RCP 8.5 daje veće koncentracije stakleničkih plinova na kraju 21. stoljeća.

POSTUPNI PORAST TEMPERATURE

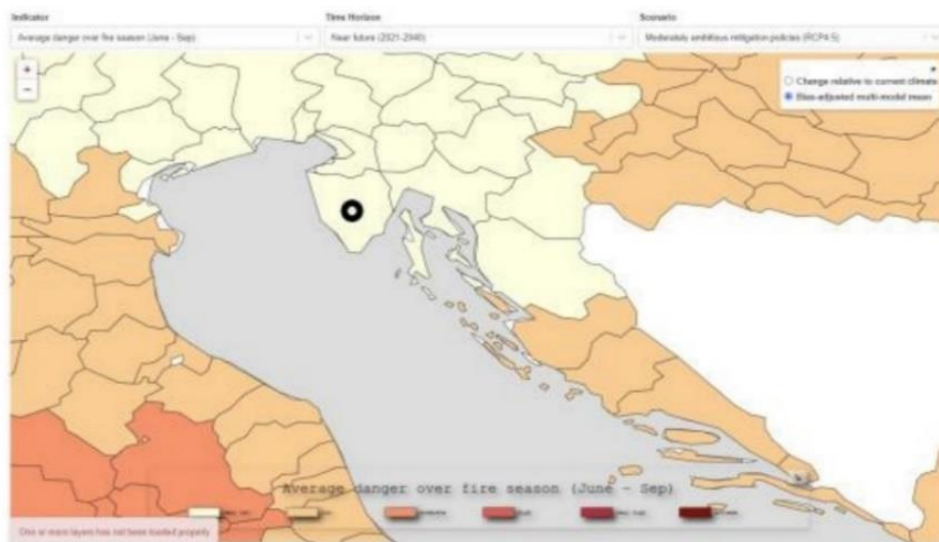
Prema projekcijama DHMZ-a, u razdoblju 2011. - 2040. se u svim sezonama očekuje porast prizemne temperature koji je gotovo identičan zimi i ljeti, između 1.1°C i 1.2°C. U proljeće je porast za općinu Žminj procijenjen na 0.8°C, a u jesen oko 1.2°C. U razdoblju 2041. - 2070. na priobalnom dijelu HR se očekuje porast do 2.2°C u ljeto i na jesen, dok je porast u proljeće i zimu nešto blaži. Navedene projekcije su dobivene numeričkom integracijom uz horizontalnu rezoluciju.

Na manjoj rezoluciji simulacije daju realističnije povijesne rezultate koji su bliži mjerenjima. U manjoj rezoluciji projicirane temperature su više: za razdoblje 2011. - 2040. i scenarij RCP4.5 veće temperature su projicirane za proljeće (1.1°C) i ljeto (1.5°C). Slične procjene su i u scenariju RCP8.5. Za razdoblje 2041. - 2070. i scenarij RCP4.5 projicirane su veće temperature za skoro svako godišnje doba: zima 1.8°C, proljeće 1.7°C, ljeto 2.4°C, jedino jesen ima manji porast temperature od 1.9°C. Za RCP8.5 scenarij povećanja na godišnjoj su veća i za općinu Žminj iznose oko 2.6°C.

PREDVIĐANJA ŠUMSKI POŽARI

U nastavku su prikazane fotografije preuzete s Copernicus sustava²⁴ na kojima je prikazana opasnost od požara kroz dva promatrana razdoblja. U okviru prvog promatranog razdoblja od 2011. do 2040. godine prema scenariju klimatološkog modela RCP 4.5 za općinu Žminj vidljivo je predviđanje niske opasnosti od požara za vrijeme požarne sezone.

²⁴ <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index>



Slika 2 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2021. do 2040. prema scenariju RCP4.5

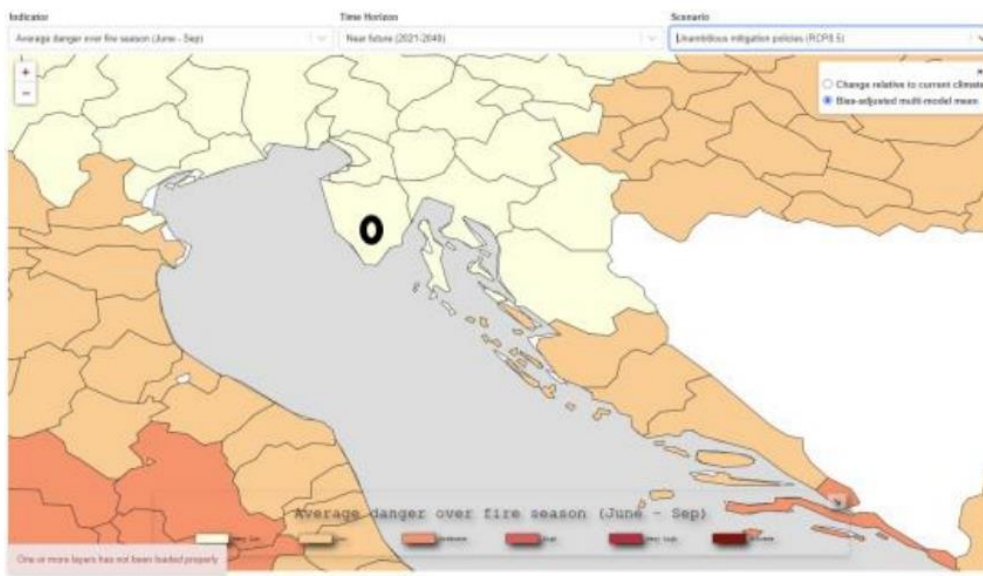
Izvor: <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index>

Prema klimatološkom modelu RCP4.5 za promatrano razdoblje od 2041. do 2060. godine vidljiva je srednja vrijednost opasnosti od požara. Detaljnije nastavno na fotografiji broj 3.



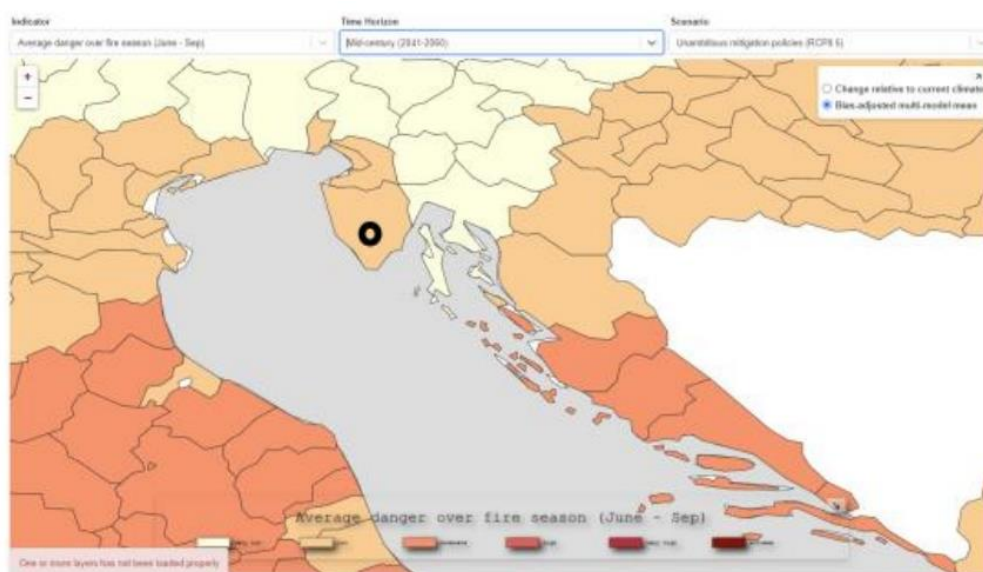
Slika 3 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2041. do 2060. prema klimatološkom modelu RCP4.5

Izvor: <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index>



Slika 4 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2021. do 2040. prema klimatološkom modelu RCP8.5

Izvor: <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index>



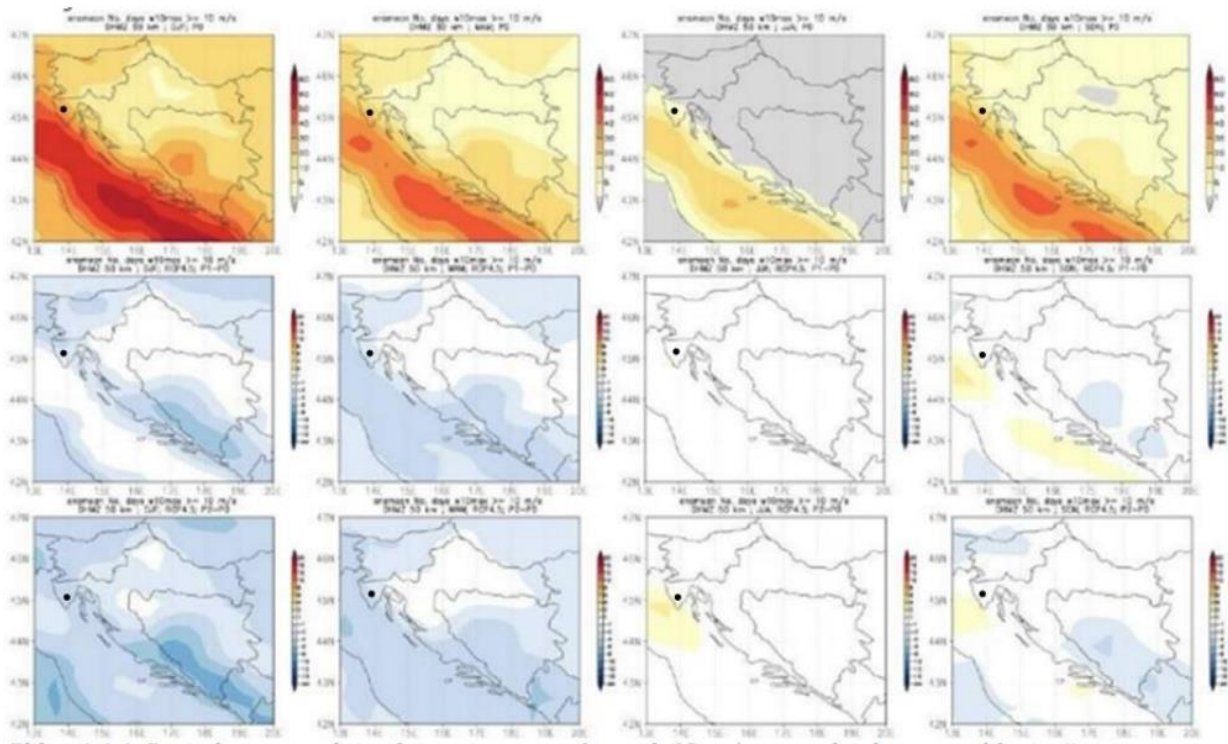
Slika 5 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2041. do 2060. prema klimatološkom modelu RCP4

Izvor: <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index>

PROMJENA MAKSIMALNE BRZINA VJETRA

Prema prognozama Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ), predviđa se blagi porast maksimalne brzine vjetra iznad 10 m/s iznad tla. Prema klimatološkom modelu RCP4.5, očekuje se povećanje od maksimalno 3% do 4%. Projekcije za razdoblje od 2021. do 2040. godine, kao i za razdoblje od 2041. do 2060. godine, pokazuju blage promjene maksimalne brzine vjetra, koje variraju između -1% i 3%, i to za oba klimatološka scenarija (RCP4.5 i RCP8.5). Broj dana s vjetrom jačim od 10 m/s predviđa smanjenje u zimskim i proljetnim mjesecima za razdoblje od 2021. do 2040. godine. Za ljetne i jesenske mjeseci

prognoze ne pokazuju značajne promjene u broju dana s maksimalnim vjetrom jačim od 10 m/s. U razdoblju od 2041. do 2070. godine, očekuje se nastavak trenda smanjenja broja dana s vjetrom jačim od 10 m/s u zimi i proljeće. Najizraženije smanjenje očekuje se u zimskim mjesecima, s predviđenim smanjenjem broja dana za oko 8 dana, dok se u proljeće očekuje smanjenje do najviše 4 dana. Za ljetne i jesenske mjesece predviđeno je da se broj dana s vjetrom jačim od 10 m/s neće značajno mijenjati.



Slika 6 Predviđanja prema klimatološkom modelu RCP4.5
Izvor: Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit

Broj dana s maksimalnim vjetrom većim od 10/m/s u sredini ansambla iz četiri integracije s RegCM modelom. Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljetno i jesen. Gore referentno razdoblje 1971.-2000.; sredina: promjena u razdoblju 2011.- .2040.; dolje: promjena u razdoblju 2011.-2040.; dolje: promjena u razdoblju 2041.-2070., preuzeto iz dokumenta Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit.

Tablica 31 Prikaz maksimalne brzine vjetra kroz promatrano razdoblje prema godišnjim dobima

Razdoblje /klimatski modeli	Projekcija promjene brzine vjetra (%)	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
		Broj dana s vjetrom manje od 10 m/s	Broj dana s vjetrom manje od 10 m/s	Broj dana s vjetrom manje od 10 m/s	Broj dana s vjetrom manje od 10 m/s
2021. - 2040. (RCP4.5 i RCP8.5)	-1 do 3	Smanjenje do 8 dana	Smanjenje do 4 dana	Nema promjena	Nema promjena
2041.-2070. (RCP4.5 i RCP8.5)	-1 do 3	Smanjenje do 8 dana	Smanjenje do 4 dana	Nema promjena	Nema promjena

Izvor: DHMZ, obrada autora

PROMJENA PORASTA RAZINA MORA

Procjene porasta razine Jadranskog mora do kraja 21. stoljeća su rasponu između 40 i 65 cm (prema više različitih istraživanja). Međutim, uz ove procjene dolaze znatne neizvjesnosti koje utječu na parametar (tektonski pokreti, promjene brzine porasta globalnih razina mora, nepostojanje istraživanja za Jadran upotrebom oceanskih ili združenih klimatskih modela itd.). Prema MPI-ESM modelu, u razdoblju 2021. - 2040. očekuje se porast srednje razine mora za maksimalno 5 cm. U razdoblju 2041. - 2060. prema MPI-ESM modelu promjena razine mora za Jadran ostaje u okvirima razdoblja 2021. - 2040., dakle ne očekuje se daljnji porast razine mora. Prema IPCC izvješću²⁵ srednji globalni porast razine mora za RCP4.5 scenarij iznosi 26 cm za razdoblje 2046. - 2065. Čupić i sur. (2011)²⁶ izračunali su trendove porasta razine Jadranskog mora te rezultati pokazuju trend porasta razine mora na srednjem i južnom Jadranu oko 40 cm u sljedećih 100 godina što je u skladu s ranijim procjenama IPCC-a (2007).²⁷

EKSTREMNE VREMENSKE PRILIKE

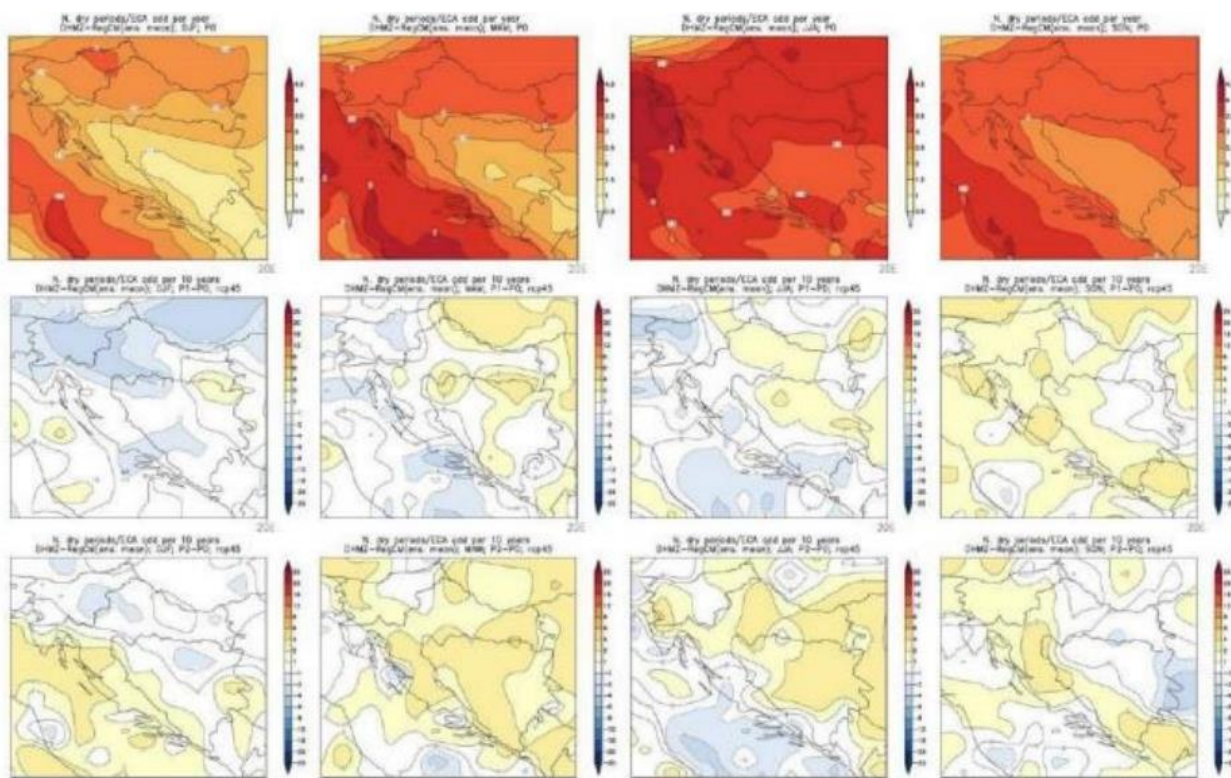
Ekstremne vremenske prilike u Općini Žminj pokazuju sve veće izazove povezane s klimatskim promjenama, uključujući porast temperatura, promjene u oborinama i rast broja sušnih razdoblja. Prema dostupnim podacima, do 2040. godine očekuje se značajno povećanje broja vrućih dana (iznad 30°C) i dana s toplim noćima (minimalna temperatura iznad 20°C), osobito tijekom ljeta. Prognoze do 2070. godine pokazuju daljnji rast broja takvih dana, što zahtijeva prilagodbu infrastrukture i prilagodbu životnih uvjeta stanovnika. Smanjenje broja ledenih dana (< -10°C) predviđa se već u razdoblju do 2040. godine, s daljnjim smanjenjem u narednim desetljećima, dok su sušna razdoblja postala učestalija, osobito u jesen, proljeće i ljeto. Ove promjene imat će izravan utjecaj na

²⁵ WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf (ipcc.ch)

²⁶ Čupić S, N Domijan, H Mihanović, M Mlinar, N Leder, Z Gržetić (2011), Klimatske promjene, porast razine mora na hrvatskoj obali Jadrana? U: Zbornik radova 5. Hrvatska konferencija o vodama: Hrvatske vode pred izazovom klimatskih promjena, Opatija 18. - 21. svibnja 2011., 593-600

²⁷ WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf (ipcc.ch)

upravljanje vodnim resursima, poljoprivredu te lokalnu infrastrukturu. Što se tiče vjetra, iako se u razdoblju do 2040. predviđa blago povećanje broja dana s maksimalnom brzinom vjetra iznad 20 m/s tijekom zime, prognoze za razdoblje od 2041. do 2070. ukazuju na smanjenje tih događaja. Podaci ključni su za planiranje prilagodbe klimatskim promjenama u sklopu Strategije zelene urbane obnove, osobito u kontekstu razvoja zelene infrastrukture i otpornosti na ekstremne vremenske prilike.



Slika 7 Prikaz ekstremnih vremenskih prilika
Info:

Broj dana s maksimalnim vjetrom većim od 10 m/s 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., preuzeto iz dokumenta Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.)

Tablica 32 Prikaz ekstremnih vremenskih prilika u općini Žminj

Parametar	Razdoblje 2021. – 2040.	Razdoblje 2041. – 2070.	Napomena
Broj ledenih dana ispod -10 °C	Smanjenje	Daljnje smanjenje	Zanemariv broj dana u zimskom razdoblju
Broj vrućih dana iznad 30 °C	Povećanje za 7 do 10 dana	Povećanje za 10 do 15 dana	Ljetni period
Broj dana s toplim noćima s minimalnom temperaturom jednakom ili većom od 20 °C	Povećanje za 8 do 12 dana	Daljnje povećanje	Ljetni period
Broj kišnih razdoblja s količinom oborine većom od 1 mm	0,5 do 1 zimi; manje od 0,5 ljeti	Smanjenje	Manje kišnih dana, posebno u zimi i proljeće
Broj sušnih razdoblja s količinom oborine manjom od 1 mm	Povećanje, posebno u jesen	Povećanje u svim sezonama	Najizraženije u proljeće i ljeto
Broj dana s vjetrom manje od 20 m/s	Blago povećanje zimi	Smanjenje	Najveće promjene zimi

Izvor: DHMZ, obrada autora

Prognoze naglašavaju potrebu za prilagodbom na ekstremne vremenske uvjete. Općina Žminj provodit će niz mjera kako bi se prilagodila klimatskim promjenama i smanjila njihov negativni utjecaj na okoliš i infrastrukturu. S obzirom na očekivane suše, prioritet je uvesti sustave navodnjavanja u poljoprivredi i povećati učinkovitost korištenja vode u domaćinstvima. Održavanje i širenje zelenih površina koje smanjuju učinke urbanog toplinskog otoka. Osnivanje novih parkova, šetnica i drvoreda koji će pridonijeti smanjenju temperature u gradskom prostoru tijekom vrućih ljetnih mjeseci. Rekonstrukcija i prilagodba zgrada javne namjene kako bi bile energetske učinkovitije i otpornije na klimatske ekstremne događaje poput jakih oluja i visokih temperatura. Uvođenje sustava pročišćavanja otpadnih voda i obnova infrastrukture za sprječavanje poplava i održavanje vodovodnih sustava tijekom sušnih razdoblja.

Klimatske promjene predstavljaju značajan izazov za Općinu Žminj, no usklađivanjem lokalnih aktivnosti s nacionalnim i regionalnim strategijama, uključujući Strategiju razvoja Istarske županije, omogućit će se prilagodba na promjenjive klimatske uvjete. Mjere osiguravaju održiv razvoj općine Žminj, očuvanje prirodnih resursa i zaštitu okoliša, uz unaprjeđenje kvalitete života lokalnog stanovništva.

Podaci o klimatskim promjenama omogućuju Općini Žminj planiranje zaštite postojeće kritične infrastrukture i osiguraju otpornost na buduće klimatske promjene, poput toplinskih valova ili poplava. Klimatski podaci pomažu u optimizaciji resursa i infrastrukturnih rješenja koja su održiva i prilagođena specifičnim uvjetima. Zelena obnova stoga koristi klimatske podatke kako bi smanjila ekološki otisak i unaprijedila kvalitetu života

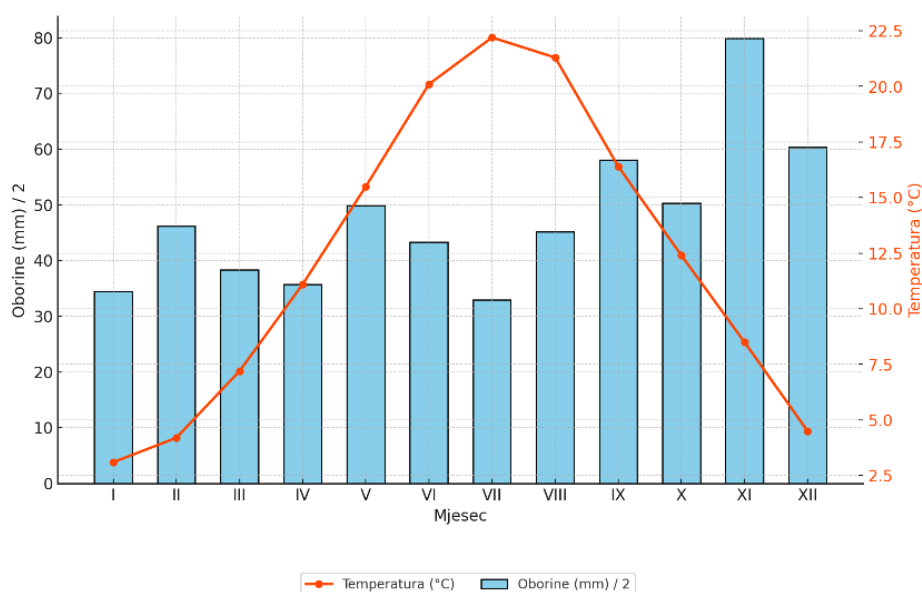
6.3. Klimatski rizici i izazovi (suše, poplave, toplinski valovi)

Općina Žminj suočava se s nekoliko ključnih klimatskih izazova, koji uključuju suše, poplave i toplinske valove. Promjene u klimi već su prisutne, a projekcije pokazuju kako će se ovi rizici dodatno povećavati u budućnosti, što zahtijeva proaktivno planiranje i prilagodbu.

Poplave predstavljaju drugi važan rizik za općinu, osobito u jesenskim mjesecima, kada količine oborina dostižu vrhunac. Studeni, s prosjekom od 160 mm padalina, najkritičniji je mjesec za poplave. Nagli porast oborina može preopteretiti sustave za odvodnju, osobito u područjima s nedovoljnom infrastrukturom. Kako bi se smanjio rizik od poplava, potrebno je planirati i modernizirati sustave za upravljanje oborinskim vodama te povećati kapacitet retencijskih sustava koji mogu zadržati višak vode tijekom kišnih sezona.

Toplinski valovi su još jedan značajan izazov koji već sada ima veliki utjecaj na općinu. Podaci iz DHMZ-a pokazuju stalni porast broja toplinskih dana, pri čemu se do 2040. godine očekuje povećanje od 7 do 10 toplinskih dana godišnje, dok će se taj broj do 2070. povećati na 10 do 15 dana godišnje. Trend predstavlja veliki pritisak na energetske sektor, budući da se povećava potražnja za sustavima hlađenja u ljetnim mjesecima. Toplinski valovi ugrožavaju zdravlje stanovništva, osobito starijih osoba i radnika na otvorenom. Potrebno je osigurati mjere za smanjenje utjecaja toplinskih valova, poput uvođenja zelenih površina u urbanim područjima i poticanja energetske učinkovitih zgrada.

Grafikon 18 Walterov klimatski dijagram Općina Žminj, 2000. do 2023.



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Walterov klimatski dijagram za Općinu Žminj u razdoblju od 2000. do 2023. godine pruža ključne uvide u sezonske varijacije temperature i oborina, što je važno za razumijevanje klimatskih rizika i izazova s kojima se općina suočava. Dijagram prikazuje značajne sezonske oscilacije, posebno između sušnih ljetnih mjeseci i kišovitih jesenskih perioda.

U ljetnim mjesecima, posebno tijekom srpnja i kolovoza, prosječne temperature dosežu do 22,2°C, dok su količine oborina relativno niske. Navedeno je tipično za sušna razdoblja u općini, što ukazuje na povećanu potrebu za učinkovitim sustavima navodnjavanja i racionalnim upravljanjem vodnim resursima. Klimatski uvjeti stavljaju pritisak na poljoprivredne aktivnosti, osobito vinogradarstvo i maslinarstvo, koje su osjetljive na nedostatak vode. Jesenski mjeseci, osobito rujan i studeni, donose značajan porast oborina. Studeni bilježi vrhunac s prosječnim padalinama od 159,7 mm, što stvara rizik od poplava, posebno u nizinama i područjima s nedovoljnom infrastrukturom za odvodnju. Sezonska varijacija oborina zahtijeva planiranje sustava za upravljanje oborinama i odvodnju kišnice kako bi se smanjili rizici od poplava i erozije tla. Tijekom zimskih mjeseci, siječanj bilježi najniže prosječne temperature od oko 3,1°C, što povećava potrebu za učinkovitim sustavima grijanja i energetskim prilagodbama. Zimski period donosi izazov u obliku povećane potrošnje energije za grijanje, dok ljetni mjeseci zahtijevaju povećanje kapaciteta za hlađenje, osobito tijekom toplinskih valova.

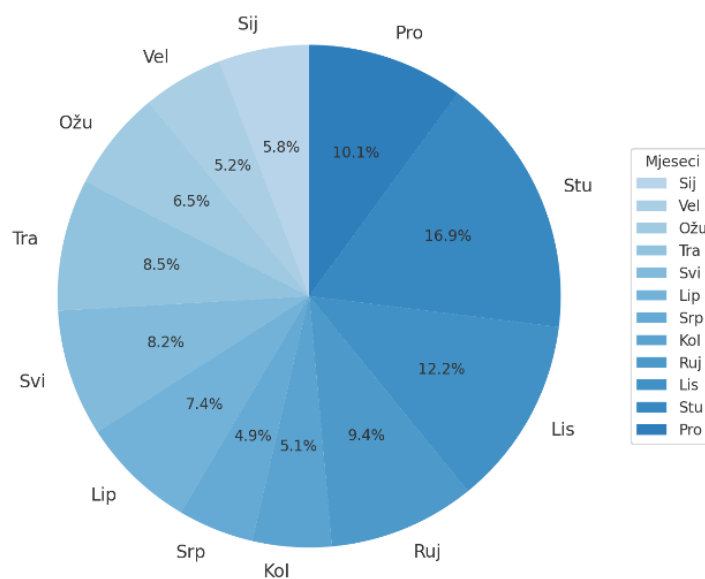
Suše su najizraženije tijekom ljetnih mjeseci, kada su temperature najviše, a padaline minimalne. Walterov klimatski dijagram jasno pokazuje da su srpanj i kolovoz kritični mjeseci, s prosječnim temperaturama do 22,2°C i niskim količinama oborina (oko 44 mm). Podaci potvrđuju da su ljetne suše čest rizik, osobito za poljoprivredne aktivnosti. Nedostatak vode u ljetnim mjesecima nameće potrebu za uvođenjem učinkovitih sustava navodnjavanja i racionalnim upravljanjem vodnim resursima kako bi se spriječile štete na usjevima i ekosustavima.

MJERE ZA SMANJENJE RIZIKA OD SUŠA

Prostorni plan Općine Žminj predviđa implementaciju sustava navodnjavanja u područjima visoke poljoprivredne vrijednosti. Važno je osigurati da se ti sustavi postave u područjima kao što su Klenovica i Vodotočine, gdje je planirano proširenje šumskih i lovačkih površina. Navedene mjere će pomoći u ublažavanju posljedica sušnih razdoblja.

Poplave su drugi važan rizik za Općinu Žminj, osobito u jesenskim mjesecima kada količine padalina dosežu vrhunac. Graf sezonskih padalina prikazuje kako studeni bilježi 160 mm padalina, što stvara visok rizik od poplava. Ove poplave mogu uzrokovati značajne štete na infrastrukturi, posebno u nizinskim područjima s nedovoljnom infrastrukturom za odvodnju.

Grafikon 19 Razdioba sezonskih padalina Općina Žminj



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

LOKACIJE ZA IMPLEMENTACIJU SUSTAVA UPRAVLJANJA VODAMA

U gospodarskoj zoni Žminj predviđa se modernizacija sustava za upravljanje oborinskim vodama. Osim toga, obnovljena infrastruktura treba uključivati sustave retencije vode, kao što su retencijski bazeni, kako bi se smanjila opasnost od poplava. Korištenje pitke vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina omogućeno je kako iz sustava Istarskog vodovoda, tako i iz lokalnih izvora, u skladu s lokalnim potrebama i uvjetima. Mreža za navodnjavanje će se graditi prema godišnjim i srednjoročnim planovima izgradnje infrastrukture. u okviru županijskog plana predviđa se razvoj sustava navodnjavanja na većem području, s nekoliko pilot-projekata koji koriste male sustave i akumulacije za poboljšanje dostupnosti vode za poljoprivredu, uključujući općinu Žminj.

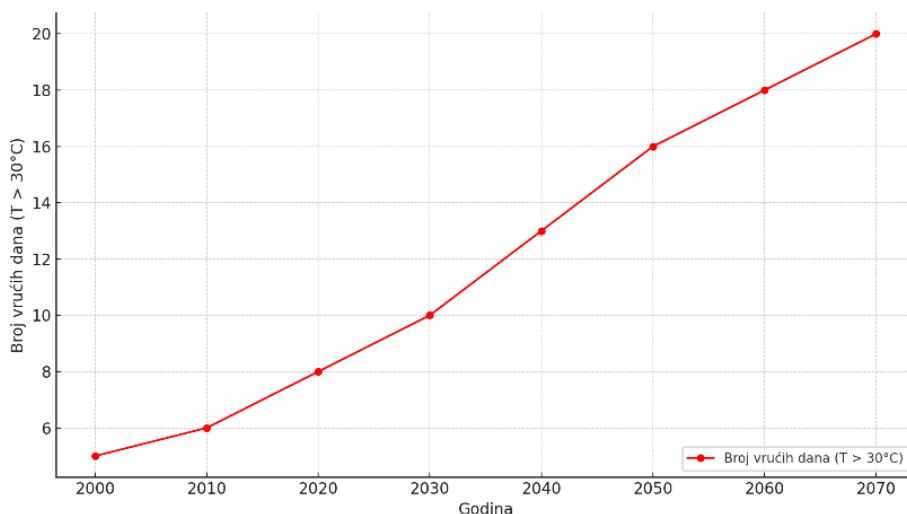
Mjere uključuju izgradnju novih mreža, proširenje postojećih vodosprema i prilagodbu infrastrukture za racionalno korištenje vode, posebno tijekom ljetnih mjeseci kada su suše izraženije.

Lokacije predviđene za sustave navodnjavanja su Klenovica i Vodotočina. Planiran je razvoj infrastrukture u funkciji šumarstva i lovstva i sustave za navodnjavanje kako bi se očuvala biološka raznolikost i potaknula poljoprivredna proizvodnja.

Poljoprivredna zemljišta povezana s Istarskim vodovodom. Navodnjavanje poljoprivrednih površina bit će omogućeno kroz korištenje pitke vode iz Istarskog vodovoda te lokalnih izvora. Rekonstrukcija dijelova vodoopskrbne mreže uključuje proširenje vodospremišta i izgradnju novih mreža koje će osigurati vodu za poljoprivredu. Naselja Žagrići, Žavori, Gradišće, Gržini, Jurići, Šoštari povezat će se s kvalitetnije vodoopskrbnom mrežom koja će omogućiti i navodnjavanje. Posebno se planira dogradnja vodospremišta Sv. Jura za dodatnih 1000 m³ kako bi se osigurala potrebna količina vode.

Toplinski valovi postaju sve češći zbog porasta prosječnih temperatura. Prema podacima iz DHMZ-a, očekuje se porast broja dana s temperaturama iznad 30°C, što je prikazano na grafu povećanje učestalosti toplinskih valova. Do 2070. godine očekuje se više od 20 toplinskih dana godišnje, što predstavlja velik rizik za zdravlje stanovništva, osobito starijih osoba.

Grafikon 20 Povećanje učestalosti toplinskih valova u Općini Žminj (2000. do 2070.)



Izvor: podaci DHMZ, obrada autora

Grafički prilog 19 prikazuje povećanje učestalosti toplinskih valova u Općini Žminj u razdoblju od 2000. do 2070. godine. Prema predviđenim podacima, broj vrućih dana (s temperaturama iznad 30°C) znatno raste kroz desetljeća, pri čemu se očekuje da će do 2070. godine biti više od 20 vrućih dana godišnje. Ovaj trend naglašava potrebu za prilagodbom na sve učestalije toplinske valove, posebno u sektorima kao što su energetika, javno zdravstvo i poljoprivreda.

Mjere za ublažavanje učinaka toplinskih valova u Općini Žminj, temeljene na Prostornom planu i Programu razvoja zelene infrastrukture, predviđaju sveobuhvatno ozelenjivanje

urbanih područja kako bi se smanjili negativni učinci klimatskih promjena. Poseban naglasak stavlja se na postavljanje zelenih krovova i fasada, kao i na uređenje novih zelenih površina, što će doprinijeti smanjenju efekta urbanih toplinskih otoka. Centralni park planira se razviti kao ključno područje zelene infrastrukture, s urbanim vrtovima, sportskim terenima i parkovima za ljubimce, čime će se značajno poboljšati kvaliteta života lokalnog stanovništva i ublažiti toplinski valovi.

Uz navedeno, planirani urbanistički zahvati uključuju ozelenjivanje šumskih područja unutar općine, čime se smanjuje intenzitet zagrijavanja u gradskim sredinama. Prenamjena sive infrastrukture, poput prometnica, u zelene prostore proširuje urbane šetnice i biciklističke staze te uključuje postavljanje zelenih fasada i krovova na javnim i stambenim zgradama, čime se smanjuje emisija topline i doprinosi održivosti gradskih prostora.

Mjere su usmjerene na stvaranje ugodnijeg urbanog okoliša tijekom ljetnih mjeseci, smanjenje emisija i optimizirano korištenje vodnih resursa kako bi se spriječile suše i osigurala dugoročna otpornost općine. Posebna pažnja posvećuje se sustavima za navodnjavanje i upravljanje vodnim resursima kako bi se smanjila ovisnost o sezonskim padalinama. U hladnijim razdobljima, prioritet je jačanje infrastrukture za odvodnju i zadržavanje kišnice kako bi se očuvala plodnost tla i smanjio rizik od poplava.

Općina Žminj koristi integrirani pristup prilagodbi klimatskim promjenama, fokusirajući se na sezonske izazove kroz cjelogodišnje planiranje. Energetski sektor doprinosi otpornosti zajednice putem održivih rješenja koja zadovoljavaju sezonske energetske potrebe, osiguravajući učinkovitu infrastrukturu za grijanje i hlađenje. Ove mjere predstavljaju ključni odgovor na izazove klimatskih promjena, usmjerene na dugoročnu održivost i otpornost općine.

6.4. Utjecaj klimatskih promjena na prirodne resurse i infrastrukturu

Procjena ranjivosti u ovom dokumentu fokusira se na specifične učinke klimatskih prijetnji na ključne sektore općine Žminj, uključujući poljoprivredu, infrastrukturu, zdravstvo, turizam, energetiku, vodoopskrbu i šumarstvo. RVA omogućava općini da prioritizira ulaganja i akcije koje će umanjiti negativne utjecaje klimatskih promjena te osigurati održivi razvoj lokalne zajednice.

Tablica 33 Matrični prikaz ranjivosti i rizika analiziranih kombinacija prijetnji i sektora

Sektor	Toplinski valovi	Suše	Poplave	Ekstremni uvjeti	Šumski požari
Poljoprivreda	3	5	1	2	1
Infrastruktura	4	2	5	5	1
Zdravstvo	5	1	2	3	1
Turizam	4	3	1	3	1

Energetika	4	2	3	4	1
Vodoopskrba	2	5	4	3	1
Šumarstvo	2	4	1	3	5

Izvor: Obrada autora

U tablici su matično prikazane kombinacije sektora i prijetnji s odgovarajućim vrijednostima ranjivosti i rizika na skali od 1 - vrlo nisko, 2 - nisko, 3 - umjereno, 4 - visoko, 5 - iznimno visoko. Analiza je obuhvatila sektore poput poljoprivrede, infrastrukture, zdravstva, turizma, energetike, vodoopskrbe i šumarstva, te glavne klimatske prijetnje: toplinske valove, suše, poplave, ekstremne vremenske uvjete i šumske požare. Posebna pažnja posvećena je poljoprivredi, infrastrukturi i zdravstvu zbog njihovih visokih ranjivosti na suše, poplave i toplinske valove.

6.5. Metodologija izrade procjene ranjivosti

Analize ranjivosti i rizika za sve sektore Žminj izrađena je primjenom IVAVIA metodologije²⁸ kako bi se dobila sveobuhvatna procjena osjetljivosti sektora na klimatske promjene uz definiranje kapaciteta prilagodbe i predlaganje mjera smanjenja ranjivosti. Metodologija IVAVIA²⁹ pruža strukturirani okvir za procjenu prijetnji, izloženosti, osjetljivosti te sposobnosti prilagodbe sektora.

Indikator je vrijednost promatrane varijable koja omogućava opisivanje nekog svojstva izloženog sustava te se koristi za kvantificiranje pojačavajućih ili ublažavajućih komponenata izloženog sustava s obzirom na odabrane prijetnje kao i potencijalne utjecaje istih na izloženi sustav.

Indikatore za prijetnje i klimatske uzročnike prijetnji čine izravno mjerljivi klimatski parametri. Ostali uzročnici prijetnji uglavnom se sastoje od mjerljivih trendova koji utječu na ranjivost izloženih objekata na odabrane prijetnje. Dostupnost indikatora izravno će utjecati na način utvrđivanja normaliziranih vrijednosti. Uz navedeno, u slučajevima neraspodivnosti potrebnih podataka ista će biti utemeljena na stručnoj procjeni u okviru kvalitativnih informacija.

²⁸ Rome, E. et al., D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas, EU H2020 RESIN (2018.)

²⁹ Priručnik za analizu učinka i ranjivosti vitalnih infrastruktura i izgrađenih područja;

NORMALIZACIJA, TEŽINSKI FAKTORI I AGREGACIJA PODATAKA

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

gdje je:

x_i – individualni podatak koji treba transformirati

x_{min} – minimalna vrijednost indikatora

x_{max} – maksimalna vrijednost indikatora

x_i^{norm} – normalizirana vrijednost indikatora.

Od dvije metode normalizacije predložene u prilogu IVAVIA metodologije³⁰ u slučaju analize ranjivosti na području Općine Žminj odabrana je metoda min-max za metričke skale u slučaju svih indikatora. Za izračun rizika koristi se cijeli niz kompozitnih indikatora, odnosno indikatora koji se sastoje od pojedinačnih indikatora i težinskih faktora koji se pridaju svakom indikatoru kako bi se procijenilo koliko pojedini indikator u konačnici pridonosi pojavi određenog rizika. Težinski faktori najčešće predstavljaju procijenjenu vrijednost, koja se određuje na temelju podataka iz literature, dostupnih podataka iz konzultacija sa stručnjacima i dionicima, analitičkih procesa i analiza i sl. Indikatori s većim težinskim faktorom imat će veći utjecaj na komponentu rizika koja se promatra i obrnuto. Metodologija navodi i mogućnost da svi indikatori imaju jednake težinske faktore ukoliko za to postoji razlog. Bitno je koristiti iste vrijednosti težinskih faktora tijekom cijele analize. Nakon definiranja težinskih faktora, indikatori se mogu agregirati. U Dodatku Priručnika navedene su neke od metoda agregacije, a u izradi ovog dokumenta korištena je metoda ponderirane aritmetičke sredine:

$$CRC = \frac{\sum_{i=1}^n I_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

gdje je:

CRC – kompozitna vrijednost

³⁰ Rome, E. et al., Appendix IVAVIA Guideline. EU H2020 RESIN (2018.)

I_i – vrijednost normaliziranog indikatora

w_i – odgovarajući težinski faktor

IZRAČUN RANJIVOSTI I RIZIKA

Nastavno na izračun kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe iste agregiramo u indikator ranjivosti. Određena prijetnja dobije se kroz agregiranje kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe gdje se koristi metoda ponderirane aritmetičke sredine. Metoda agregacije prikazana je nastavno u sljedećoj formuli:

$$\text{Ranjivost} = \frac{\text{Osjetljivost} \cdot w_{se} + (1 - \text{Sposobnost prilagodbe}) \cdot w_{ac}}{w_{se} + w_{ac}}$$

w_{se} , w_{ac} – težinski faktori za osjetljivost i sposobnost prilagodbe, respektivno.

Prednost ove metode je što omogućuje korištenje iste metode izračuna tijekom cijele analize unutar koje su svi rezultati ranjivosti već transformirani i u istoj mjernoj skali kao indikator osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe. Veća osjetljivost utjecat će na veću ranjivost, a veća sposobnost prilagodbe smanjit će ranjivost, stoga je sposobnost prilagodbe potrebno računati kao recipročnu vrijednost. Krajnji rezultat analize je izračun rizika

METODA ANALIZE PREMA IPCC AR5 PRISTUPU

$$\text{Rizik} = \frac{(\text{opasni događaj} \cdot w_H) + (\text{ranjivost} \cdot w_V) + (\text{izloženost} \cdot w_{EX})}{w_H + w_V + w_{EX}}$$

w_H , w_V , w_{EX} – težinski faktori za prijetnju, ranjivost i izloženost, respektivno.

Metoda analize prema IPCC AR5 pristupu u jednom koraku izračuna daje rezultat rizika.

Dobivene izračunom numeričke vrijednosti od 0 do 1 skaliraju se u rasponu od 1 do 5, gdje 1 odgovara vrlo niskoj ranjivosti ili riziku, a 5 iznimno visokoj ranjivosti ili riziku

Numerička vrijednost u rasponu od 1 do 5	Rezultat u rasponu od 1-5	Ranjivost /Rizik
0 – 0,19	1	Vrlo niska
0,2-0,39	2	Niska
0,4-0,59	3	Umjerena
0,6-0,79	4	Visoka
0,8-1	5	Iznimno visoka

6.6. Analiza rizika pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena

6.6.1. Poljoprivreda

6.6.1.1. Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Analiza ranjivosti i rizika za sektor poljoprivrede općine Žminj izrađena je primjenom IVAVIA metodologije. Cilj ove analize je pružiti sveobuhvatnu procjenu osjetljivosti sektora na klimatske promjene, utvrditi kapacitet prilagodbe i predložiti mjere smanjenja ranjivosti. IVAVIA metodologija omogućuje strukturirani okvir za procjenu prijetnji, izloženosti, osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe, kao i izračun kompozitnog rizika za sektor poljoprivrede.

MAPA UČINAKA

Dijagram 1 Mapa učinaka - poljoprivreda



Izvor: Obrada autora

Dijagram prikazuje pregled indikatora komponenti rizika na sektor poljoprivrede.

6.6.1.2. Analiza klimatske prijetnje

Sektor poljoprivrede u općini Žminj izložen je brojnim klimatskim prijetnjama koje imaju značajan utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju. Glavne prijetnje uključuju suše i smanjenje količine oborina. Suše su posebno izražene tijekom ljetnih mjeseci, kada visoke temperature i nedostatak vode negativno utječu na prinos i kvalitetu usjeva. Prema podacima za razdoblje od 2000. do 2023. godine, prosječna količina oborina u općini varirala je između 300 mm u sušnim godinama i 1200 mm u kišnim godinama. Osim toga, povećanje broja dana s temperaturama iznad 30°C dodatno povećava stres za poljoprivredne kulture.

6.6.1.3. Analiza osjetljivosti

Poljoprivredne površine općine Žminj, koje uključuju oranice, vinograde, maslinike i voćnjake, izrazito su osjetljive na klimatske promjene, posebno na sušu i visoke temperature. Geografska lokacija na krškim terenima ograničava kapacitet zadržavanja vode, što dodatno povećava osjetljivost zemljišta na sušu.

Tablica 34 Poljoprivredne kulture uzgajane na području Žminja

Vrsta kulture	Ukupna površina ha	Broj AKORD parcela
Oranice	108.34	478
Livade	58.4	241
Pašnjaci	12.76	61
Krški pašnjaci	5.39	42
Vinogradi	19.65	133
Maslinici	18.12	72
Voćnjaci	5.63	49
Kulture kratke ophodnje	1.36	12
Rasadnici	0.16	2
Matičnjaci loznih podloga	1.58	7
Mješoviti višegodišnji nasadi	0.97	8
Ostale vrste upotrebe	0.84	7
Ukupno	236.18	1136

Izvor: AKORD baza na dan 31.12.2022., obrada autora

Osjetljivost vinograda i maslinika, koji čine značajan dio poljoprivrednih površina, dodatno je naglašena zbog promjena u oborinama i toplinskim valovima. Vinova loza i masline posebno su osjetljivi na visoke temperature, što smanjuje prinos i kvalitetu uroda.

6.6.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe

Kapacitet prilagodbe sektora poljoprivrede u općini Žminj ocijenjen je kao nizak zbog nedostatka infrastrukture za navodnjavanje, ograničenog pristupa modernim tehnologijama i institucionalnoj podršci. Uvođenje sustava za navodnjavanje i prijelaz na otpornije sorte koje bolje podnose sušu predstavljaju ključne mjere za povećanje otpornosti na klimatske promjene.

Tablica 35 Broj domaćih životinja na području Žminja

Životinjska vrsta	Broj gospodarstva	Ukupan broj životinja	Dodatni podaci
Goveda	48	247	113 br. krava
Konji	16	68	-
Magarci	10	69	-
Svinje	119	518	3 krmače i nazimice
Ovce	62	662	629 ovaca starijih od godinu dana
Koze	25	92	89 koza starijih od godinu dana

Izvor: JRDZ brojno stanje domaćih životinja na dan 31.12.2023. godine, obrada autora

Podaci o stočarstvu pokazuju da postoji potencijal za proširenje kapaciteta i diversifikaciju poljoprivrednih aktivnosti, što može pridonijeti povećanju otpornosti na klimatske promjene.

6.6.1.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Prema podacima iz ARKOD-a, ukupna poljoprivredna površina općine Žminj iznosi 3200 ha, od čega oranice čine 45%, vinogradi 20%, maslinici 15%, a voćnjaci 20%. Velik udio poljoprivrednog zemljišta nalazi se na područjima izloženima klimatskim promjenama, osobito suši. Udio ARKOD površina u ukupnim poljoprivrednim površinama iznosi 0.33, što potvrđuje visoku izloženost sektora klimatskim prijetnjama.

6.6.1.6. *Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena*

Tablica 36 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor poljoprivrede

SEKTOR POLJOPRIVREDA – RIZIK I RANJIVOST OD SUŠE	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika
Prijetnja (H) – SUŠA			
H01 – Trajanje sušnih razdoblja	0.50	Produžena sušna razdoblja povećavaju rizik	0.50
H02 – Smanjena količina oborina	0.47	Smanjena količina oborina smanjuje prinose	0.47
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Struktura poljoprivrednog zemljišta	0.57	Osjetljivost vinograda i maslinika na sušu	0.57
SE02 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi	0.50	Veći udio starijih poljoprivrednika	0.50
Sposobnost prilagodbe (AC)			
AC01 – Infrastruktura za navodnjavanje	0.60	Nedostatak navodnjavanja	0.60
AC02 – Institucionalna podrška	0.60	Ograničena institucionalna podrška	0.60
Izloženost (EX)			
EX01 – Udio ARKOD površina u ukupnim poljoprivrednim površinama	0.33	Izložene poljoprivredne površine	0.33
Kompozitni indikator ranjivosti V = f(SE, AC)	0.53		
Rizik = f(H, V, EX)	0.50	Umjeren rizik za sektor poljoprivrede	

Izvor: Obrada autora

6.6.2.2. Analiza klimatske prijetnje

Porast temperature tijekom ljetnih mjeseci i povećanje broja toplinskih dana mogu značajno smanjiti atraktivnost općine Žminj kao destinacije za turiste. U posljednjem desetljeću, prosječna godišnja temperatura porasla je za 1,5°C, a broj dana s temperaturama iznad 30°C povećao se za 25 dana godišnje. Ovaj trend, u kombinaciji s pojačanim sunčevim zračenjem i sušama, dovodi do sužavanja perioda tijekom kojeg su turistički kapaciteti maksimalno iskorišteni.

Toplinski valovi predstavljaju glavnu klimatsku prijetnju za turizam u Žminju jer mogu dovesti do pregrijavanja smještajnih objekata, osobito onih bez adekvatne rashladne infrastrukture, te smanjiti privlačnost boravka u prirodi.

6.6.2.3. Analiza osjetljivosti

Općina Žminj suočava se s klimatskim promjenama koje uključuju povećanje broja toplinskih dana, ekstremne suše i pojačano sunčevo zračenje. Toplinski valovi značajno utječu na sektor turizma, jer mogu smanjiti udobnost boravka u smještajnim objektima i prirodnim atrakcijama. Prosječna godišnja temperatura porasla je za 1,5°C, dok je broj dana s temperaturama iznad 30°C porastao za 25 dana godišnje.

Turizam u općini Žminj izrazito je osjetljiv na klimatske promjene zbog sezonske ovisnosti. Smještajni kapaciteti, uglavnom luksuzne kuće za odmor, najviše se koriste tijekom ljetnih mjeseci, kada su temperature i turistički interes na vrhuncu. Klimatske promjene, osobito toplinski valovi i suše, ugrožavaju ovu sezonalnu stabilnost.

Osjetljivost infrastrukture uključuje smještajne objekte koji ovise o prirodnim resursima, poput opskrbe vodom i adekvatnih sustava hlađenja. Smještaj u kućama za odmor, unatoč luksuznim sadržajima, može biti osjetljiv na manjak vode i visoke temperature. Dodatno, turistička infrastruktura izložena je riziku od ekstremnih vremenskih događaja poput poplava, koji mogu oštetiti pristupne ceste i druge ključne resurse.

Tablica 37 Izloženost i osjetljivost turističke infrastrukture

Područje	Broj noćenja (2023)	Broj smještajnih objekata	Broj ležajeva
Hrvatska	80000000	50000	1000000
Istarska Županija	20000000	12000	250000
Općina Žminj	15000	210	1310

Izvor: Obrada autora

6.6.2.4. Analiza kapaciteta prilagodbe

Kapacitet prilagodbe turizma u općini Žminj ocijenjen je kao umjeren. Modernizacija smještajnih kapaciteta, uvođenje sustava za rashlađivanje te prilagodba turističke ponude izvan glavne ljetne sezone ključni su koraci za povećanje otpornosti na klimatske promjene. Razvoj održivih oblika turizma, poput agroturizma i eno-gastro turizma, može pomoći smanjiti ovisnost o sezonalnim varijacijama. Uz navedeno, promocija turističkih programa vezanih za lokalne proizvode, kao što su maslinovo ulje i vino, omogućit će produljenje sezone i smanjenje utjecaja klimatskih prijetnji. Postoje i mogućnosti za povećanje otpornosti kroz bolju infrastrukturu za vodu i sustave navodnjavanja, posebno važnu za objekte smještene u ruralnim dijelovima.

6.6.2.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Geografska pozicija Žminja, kao unutrašnjeg dijela Istre, smanjuje izravnu izloženost klimatskim promjenama u odnosu na obalna područja. Međutim, toplinski valovi i promjene u sezonalnosti mogu ozbiljno utjecati na broj dolazaka, duljinu boravka i prihode od turizma. Ekstremne vremenske prilike, poput poplava i jakih kiša, predstavljaju dodatni rizik za turističku infrastrukturu.

6.6.2.6. Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Tablica 38 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor turizma

SEKTOR TURIZAM – RIZIK I RANJIVOST OD KLIMATSKIH PRIJETNJI	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika
Prijetnja (H) – KLIMATSKE PRIJETNJE			
H01 – Toplinski valovi	0.57	Povećan broj toplinskih dana utječe na turiste	0.57
H02 – Ekstremne vremenske prilike	0.57	Poplave i jake kiše mogu smanjiti atraktivnost	0.57
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Sezonalnost turizma	0.58	Visoka ovisnost o ljetnoj sezoni	0.58
SE02 – Osjetljivost turističke infrastrukture	0.58	Osjetljivost kampova, smještajnih kapaciteta i	0.58

		atrakcija na klimatske promjene	
Kapacitet prilagodbe (AC)			
AC01 – Modernizacija turističke infrastrukture	0.50	Mogućnosti modernizacije smještajnih objekata i zaštite	0.50
AC02 – Prilagodba marketing strategije	0.60	Prilagodba marketinških aktivnosti za proširenje sezone	0.60
Kompozitni indikator ranjivosti $V = f(SE, AC)$	0.57		
Rizik = $f(H, V, EX)$	0.57	Umjeren rizik za sektor turizma	
H01 – Toplinski valovi	0.57	Povećan broj toplinskih dana utječe na turiste	0.57
H02 – Ekstremne vremenske prilike	0.57	Poplave i jake kiše mogu smanjiti atraktivnost	0.57

Izvor: Obrada autora

Temeljem analize klimatskih prijetnji, osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe, kompozitni rizik za sektor turizma u općini Žminj iznosi 0.57, što predstavlja umjerenu razinu rizika. Glavne prijetnje uključuju porast temperature, toplinske valove i promjene u sezonalnosti. Unatoč određenim kapacitetima za prilagodbu, kao što su modernizacija smještajnih kapaciteta i razvoj novih oblika turizma, potrebna su dodatna ulaganja i strateške mjere za osiguranje dugoročne održivosti.

Preporučene mjere uključuju: (1) Modernizacija infrastrukture turističkih objekata u naselju Žminj, posebno luksuznih kuća za odmor, kako bi se poboljšala energetska učinkovitost i otpornost na toplinske valove. Planira se uvođenje sustava hlađenja i bolja izolacija objekata, što će omogućiti ugodniji boravak za turiste čak i tijekom ekstremnih ljetnih mjeseci. (2) Razvoj izvansezonskog turizma kroz promociju agroturizma, eno-gastro turizma i kulturnog turizma. Poseban naglasak stavljen je na naselja poput Žminja, Gradišća, Tomišića, Damijanići, Debeljuhi, Križanci, Vidulini, Cere, gdje će se razvijati turističke rute koje obuhvaćaju lokalne vinograde i maslinike, čime se smanjuje ovisnost o ljetnoj sezoni.; (3) Održivo gospodarenje vodnim resursima kroz uvođenje sustava za sakupljanje kišnice i navodnjavanje na turističkim lokacijama. Lokacije kao što su okolica naselja Žminj te rekreativne zone bit će opremljene ovim sustavima kako bi se osigurala adekvatna opskrba vodom za turiste, posebno tijekom sušnih razdoblja.; (4) Uvođenje solarnih panela i obnovljivih izvora energije u smještajnim kapacitetima smještenim u

udaljenim dijelovima općine, gdje pristup energetske mreži nije uvijek pouzdan. Gradišće i Tomislavci identificirani su kao ključne lokacije za implementaciju ove mjere, što će smanjiti energetske troškove i povećati udio korištenja obnovljivih izvora energije.

6.6.3. Zdravstvo

Prema Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine, s projekcijama do 2070. godine, očekivani utjecaji klimatskih promjena koji značajno doprinose visokoj ranjivosti sektora zdravlja su sljedeći:

(1) Povećanje smrtnosti stanovništva; (2) Promjene u epidemiologiji kroničnih nezaraznih bolesti; (3) Promjene u epidemiologiji akutnih zaraznih bolesti; (4) Pogoršanje kvalitete vanjskog i unutarnjeg zraka uslijed ekstremnih temperatura i oborina; (5) Učestalija i produžena razdoblja nedostupnosti zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju; (6) Povećanje razine kontaminanata u okolišu; (7) Utjecaj na epidemiologiju bolesti povezanih s klimatološkim čimbenicima.

Prema Hrvatskom zdravstveno-statističkom ljetopisu za 2020. godinu, najčešći uzroci smrtnosti u Istarskoj županiji su bolesti cirkulacijskog sustava, koje čine 41,49% svih smrtnih slučajeva, što je nešto više u odnosu na prosjek Republike Hrvatske od 40,01%. Drugi najčešći uzrok smrti su maligne novotvorine, s udjelom od 25,47%, što također premašuje nacionalni prosjek od 23,69%. Treće po učestalosti su endokrine bolesti, bolesti prehrane i metabolizma s udjelom od 7,11%, dok je nacionalni prosjek 8,30%.

Tablica 39 Učestalost bolesti prema skupinama u Hrvatskoj i Zadarskoj županiji (2021.)

Skupina bolesti	Broj oboljelih Hrvatska (2021.)	% Hrvatska	Stopa na 100.000 st. Hrvatska	Broj oboljelih Zadarska županija (2021.)	% ZDŽ
Endokrine bolesti, bolesti prehrane i metabolizma	4.735,00	8,30	116,98	198	7,11
Bolesti dišnog sustava	2.224,00	3,90	54,95	79	2,84
Ozljede, trovanja i neke druge posljedice vanjskih uzroka	2.613,00	4,58	64,56	127	4,56
Novotvorine	13.508,00	23,69	333,72	709	25,47

Bolesti cirkulacijskog sustava	22.817,00	40,01	563,71	1.155	41,49
---------------------------------------	-----------	-------	--------	-------	-------

Izvor: Obrada autora

Kod analiza starosti stanovništva koriste se indeksi starenja i koeficijenti starosti. Radi boljeg razumijevanja ovih indeksa, slijedi njihovo objašnjenje:

Indeks starenja predstavlja postotni udio populacije starije od 60 godina u odnosu na broj osoba u dobi od 0 do 19 godina. Vrijednost indeksa veća od 40% ukazuje na kontinuirani proces starenja stanovništva određenog područja.

Koeficijent starosti označava postotni udio osoba starijih od 60 godina u ukupnoj populaciji. Ovaj pokazatelj se koristi za procjenu razine starenja stanovništva, a kada njegova vrijednost prelazi 12%, smatra se da populacija određenog područja pokazuje znakove kontinuiranog starenja.

Tablica u nastavku prikazuje vrijednosti indeksa starenja i koeficijenta starosti za Republiku Hrvatsku, Istarsku županiju i Općinu Žminj:

Tablica 40 Indeks i koeficijent starosti

Područje	Indeks starenja	Koeficijent starosti
RH	156.20	29.90
Istarska županija	183.4	32.2
Općina Žminj	175	30.45

Izvor: Obrada autora

Tablica 39 pokazuje da Istarska županija i Općina Žminj imaju više vrijednosti indeksa starenja i koeficijenta starosti u usporedbi s prosjekom Republike Hrvatske. Prikazano ukazuje na izraženiji proces starenja stanovništva u ovim područjima. Indeks starenja za Istarsku županiju iznosi 183,4, dok je koeficijent starosti 32,2, što znači da populacija stari brže u odnosu na prosjek Republike Hrvatske. Općina Žminj također bilježi visok indeks starenja od 175 i koeficijent starosti od 30,45, što potvrđuje trend starenja stanovništva.

Stanovnici koji žive na području Općine Žminj primarnu zdravstvenu zaštitu mogu ostvariti u javnim ustanovama - Dom zdravlja Istarske županije, Ispostava Žminj. U sklopu Doma zdravlja dostupne su ordinacije obiteljske medicine i stomatološka ordinacija, kao i patronažna služba te sanitetski prijevoz. Također, u Općini Žminj postoji i dentalni centar B-smile koji pruža specijalizirane stomatološke usluge.

6.6.3.1. Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Kao i u drugim sektorima, primarni rizici uključuju povećanje učestalosti ekstremnih vremenskih pojava, poput toplinskih valova i suša. S obzirom na već značajan udio starijeg stanovništva i ograničene zdravstvene resurse, sektor zdravstva u Općini Žminj nalazi se u visokom stupnju ranjivosti na klimatske promjene.

Tablica 41 Procjena ranjivosti sektora zdravstva

Indikator	Normalizirana vrijednost	Objašnjenje	Ocjena
Povećanje smrtnosti	0.75	Povećanje smrtnosti zbog toplinskih valova	0.70
Učestalost toplinskih valova	0.70	Učestaliji toplinski valovi direktno utječu na zdravlje starijeg stanovništva	0.68
Nedostatak zdravstvene infrastrukture	0.55	Ograničeni kapaciteti zdravstvenih ustanova u odnosu na očekivani rast broja oboljelih	0.60
Nedostatak pitke vode	0.60	Zdravstveni rizici povezani s nedostatkom zdravstveno ispravne vode tijekom sušnih razdoblja	0.60

Izvor: Obrada autora

6.6.3.2. Analiza klimatske prijetnje

Klimatske prijetnje uključuju povećanje učestalosti i intenziteta toplinskih valova, što je već vidljivo u rastu prosječnih temperatura i duljini ekstremno toplih razdoblja. Osim toga, nedostatak pitke vode tijekom sušnih razdoblja može ugroziti dostupnost osnovnih zdravstvenih usluga. Pogoršanje kvalitete zraka također negativno utječe na stanovništvo, osobito starije osobe i one s kroničnim bolestima dišnog sustava.

6.6.3.3. Analiza osjetljivosti

Osjetljivost sektora zdravstva u Općini Žminj određena je visokim udjelom starije populacije (30,45% stanovnika starijih od 65 godina), što povećava potrebu za zdravstvenim uslugama tijekom ekstremnih vremenskih uvjeta. Uz to, kapaciteti zdravstvene infrastrukture, koji uključuju samo dvije ordinacije obiteljske medicine i jednu stomatološku ordinaciju, ograničeni su u slučaju povećane potražnje za uslugama uslijed klimatskih prijetnji.

6.6.3.4. Analiza kapaciteta prilagodbe

MAPA UČINAKA



Izvor: Obrada autora

Dijagram prikazuje pregled indikatora komponenti rizika na sektor zdravstva u općini Žminj.

6.6.3.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Zdravstveni sektor izložen je sve češćim i jačim toplinskim valovima te dugotrajnim sušama. Najviše su ugroženi stariji stanovnici i oni s kroničnim bolestima, dok zdravstvene ustanove moraju osigurati odgovarajuće usluge unatoč mogućem smanjenju kapaciteta uslijed nedostupnosti pitke vode.

6.6.3.6. Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Tablica 421 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor zdravstva

SEKTOR ZDRAVSTVO – RIZIK RANJIVOST OD KLIMATSKIH PRIJETNJI	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika
Prijetnja (H) – KLIMATSKE PROMJENE			
H01 – Učestalost toplinskih valova	0.70	Povećanje toplinskih valova	0.68
H02 – Kvaliteta zraka	0.65	Pogoršanje kvalitete zraka	0.66
H03 – Nedostatak pitke vode	0.60	Nedostatak pitke vode tijekom suša	0.60
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Visok udio starijih od 65 godina	0.75	Značajan udio starijeg stanovništva	0.72
SE02 – Zdravstvena infrastruktura	0.55	Ograničeni resursi zdravstvenih ustanova	0.60
Sposobnost prilagodbe (AC)			
AC01 – Institucionalna podrška zdravstvenim ustanovama	0.60	Umjereni kapaciteti za prilagodbu	0.58
AC02 – Pristup financijskim resursima za modernizaciju	0.50	Ograničeni resursi za prilagodbu	0.55
AC03 – Pristup zdravstvenim uslugama	0.65	Umjereno dostupne usluge	0.65
Kompozitni indikator ranjivosti $V = f(SE, AC)$	0.65		

Izloženost (EX)			
EX01 – Izloženost starijeg stanovništva ekstremnim klimatskim uvjetima	0.70	Učestalost toplinskih valova i suša	0.68
Kompozitni rizik = f(H, V, EX)	0.63	UMJERENO VISOK	

Izvor: Obrada autora

Kompozitni indikator ranjivosti za sektor zdravstva iznosi 0.65, dok kompozitni rizik iznosi 0.63, što ukazuje na umjereno visok rizik. Glavni čimbenici su visoki udio starijeg stanovništva i ograničeni kapaciteti zdravstvene infrastrukture, dok su prijetnje povezane s toplinskim valovima i sušama. Procjena ukazuje na potrebu za hitnim mjerama prilagodbe, uključujući jačanje kapaciteta zdravstvene infrastrukture, ulaganje u resurse za prilagodbu na klimatske promjene te poboljšanje dostupnosti osnovnih zdravstvenih usluga.

6.6.4. Vodoopskrba

Sektor vodoopskrbe općine Žminj suočava se s ozbiljnim izazovima uzrokovanim klimatskim promjenama. Klimatski uvjeti poput suša i poplava imaju izravan utjecaj na dostupnost i kvalitetu vode, dok složenost upravljanja vodnim resursima dodatno otežava prilagodbu. Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u području hidrologije, vodnih i morskih resursa, a koji su relevantni za domenu vodoopskrbe i odvodnje su:

- smanjenje količina voda u vodotocima i na izvorištima
- smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda
- smanjenje razine vode u jezerima i drugim zajezerenim prirodnim ili izgrađenim sustavima
- zaslanjivanje priobalnih vodonosnika i akvatičkih sustava
- porast temperatura vode praćen smanjenjem prihvatne sposobnosti akvatičkih prijemnika
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava na ugroženim područjima
- povećanje učestalosti i intenziteta pojava bujica
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima

6.6.4.1. Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Sektor vodoopskrbe u Općini Žminj suočen je s visokim rizikom zbog klimatskih promjena, osobito uslijed suša i promjena u obrascima oborina. Suše smanjuju razinu vode u rezervoarima i podzemnim vodama, dok poplave oštećuju infrastrukturu za odvodnju i distribuciju. Na temelju podataka o oborinama i temperaturnim varijacijama iz razdoblja 2000.-2023., izražena suša u srpnju i kolovozu predstavlja najveću prijetnju.

Sušna razdoblja u ljetnim mjesecima postaju sve učestalija i intenzivnija, što rezultira smanjenjem dostupnosti pitke vode i povećanjem pritiska na vodne resurse. U jesen i proljeće dolazi do učestalih epizoda jakih kiša i poplava, što ugrožava infrastrukturu, zagađuje izvore vode i povećava troškove održavanja i obnove sustava. Usporedbom povijesnih podataka o oborinama i temperaturama iz razdoblja od 2000. do 2023. godine, jasno je da klimatske promjene povećavaju učestalost ekstremnih vremenskih događaja, što dodatno ugrožava stabilnost sustava vodoopskrbe. Izuzetno je važno da sektor vodoopskrbe razvije kapacitete prilagodbe kako bi se smanjila ranjivost na ove prijetnje.

6.6.4.2. Analiza klimatske prijetnje

Suše i ekstremne kiše predstavljaju dvije najveće klimatske prijetnje za vodoopskrbu Općine Žminj. Suše uzrokuju smanjenje vodnih resursa, osobito podzemnih voda, dok jake kiše mogu uzrokovati poplave koje oštećuju infrastrukturu i kontaminiraju izvore vode. Klimatski modeli predviđaju daljnji porast ovih prijetnji s većim brojem toplinskih dana i sušnih razdoblja. Suše postaju sve učestalije i intenzivnije, posebno u ljetnim mjesecima, kada je potražnja za vodom najveća.

6.6.4.3. Analiza osjetljivosti

Osjetljivost sektora vodoopskrbe Općine Žminj je visoka zbog krškog terena i hidrološke osjetljivosti, ograničenih lokalnih izvora vode, te stanja infrastrukture. Krški teren smanjuje mogućnost zadržavanja vode, zbog čega su lokalni izvori vode podložni brzim fluktuacijama razine vode tijekom sušnih razdoblja. Zbog geografskih i hidroloških uvjeta, općina Žminj ima ograničene kapacitete za samoodrživu opskrbu vodom, ovisna je o vanjskim izvorima i složenim sustavima za distribuciju. Dio infrastrukture vodoopskrbe je zastario i neadekvatan za suočavanje s izazovima koje donose klimatske promjene. Mreža često nije opremljena za održavanje stabilnih razina opskrbe vodom tijekom ekstremnih suša ili poplava. Postojeći sustavi odvodnje u Općini su naselje Žminj, te Rudani – Pohmani (vodozaštitno područje).

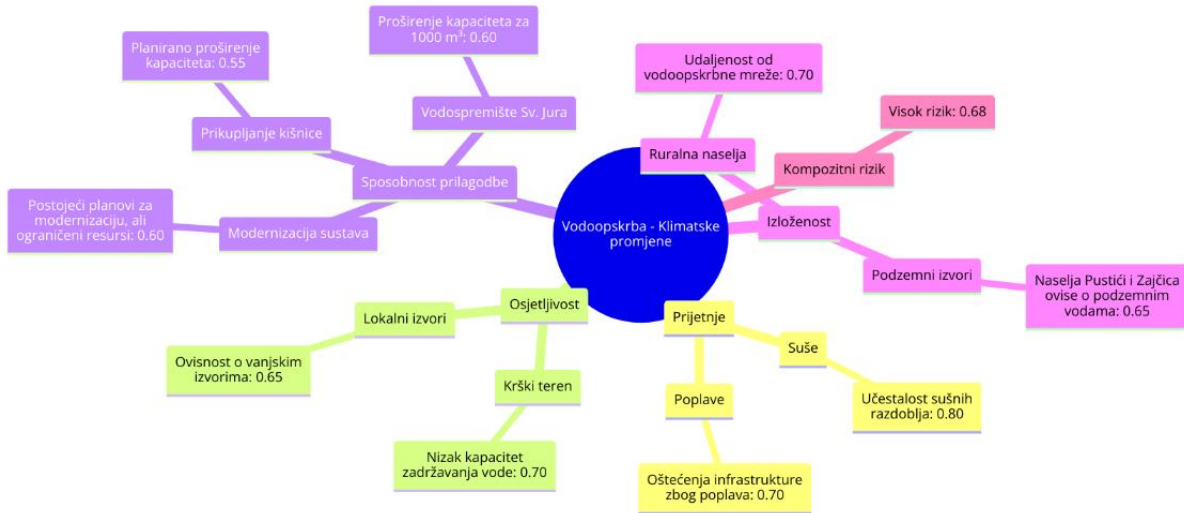
6.6.4.4. Analiza kapaciteta prilagodbe

Kapacitet prilagodbe sektora vodoopskrbe u Općini Žminj procijenjen je kao umjeren. Iako postoji svijest o izazovima i spremnost na ulaganja u modernizaciju sustava, trenutni kapaciteti nisu dovoljni da osiguraju potpunu otpornost na klimatske promjene. Poljoprivredni sektor, koji ovisi o sustavu vodoopskrbe, planira proširenje sustava navodnjavanja kako bi se smanjila ranjivost na suše. Širenje kapaciteta za prikupljanje kišnice kroz izgradnju spremnika u ključnim dijelovima općine kako bi se smanjio pritisak na prirodne izvore vode. Postoje planovi za modernizaciju sustava vodoopskrbe koji

uključuju uvođenje naprednijih tehnologija za prikupljanje i distribuciju vode, ali potrebna su veća ulaganja.

MAPA UČINAKA

Dijagram 4 Mapa učinaka - vodoopskrba



Izvor: Obrada autora

Dijagram prikazuje pregled indikatora komponenti rizika na sektor vodoopskrbe u općini Žminj.

6.6.4.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Općina Žminj nalazi se u zoni visoke izloženosti klimatskim promjenama zbog kombinacije sušnih razdoblja i poplava. Posebno su ugroženi ruralni dijelovi općine koji su udaljeni od glavnih izvora vode i manje su povezani s centraliziranim sustavom vodoopskrbe. Analizom prostornog plana, vidi se da su ključne zone izloženosti u ruralnim područjima, gdje je infrastruktura manje razvijena.

Područje Općine Žminj izloženo je sušama i poplavama zbog svoje geografske i klimatske specifičnosti. Naselja poput Rudani i Žminj posebno su osjetljiva jer su smještena na područjima s ograničenim kapacitetima za zadržavanje vode. Naselja koja su udaljena od glavnih sustava vodoopskrbe, kao što su Pifari i Gradišće, izložena su riziku zbog nedovoljno razvijene infrastrukture za distribuciju vode. Intenzivnija stočarska proizvodnja mlijeka odvija se na farmama u okviru naselja Orbanići, Krculi i Gradišće

6.6.4.6. Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Tablica 43 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – vodoopskrbe

SEKTOR VODOOPSKRBA – RIZIK I RANJIVOST OD KLIMATSKIH PRIJETNJI	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika

Prijetnja (H) – SUŠE I POPLAVE			
H01 – Sušna razdoblja	0.80	Učestalost sušnih razdoblja tijekom ljeta	0.75
H02 – Poplave	0.70	Oštećenja infrastrukture uzrokovana poplavama	0.68
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Krški teren	0.70	Nizak kapacitet zadržavanja vode	0.68
SE02 – Ovisnost o vanjskim izvorima	0.65	Ograničeni lokalni izvori i potreba za vanjskim resursima	0.65
Sposobnost prilagodbe (AC)			
AC01 – Modernizacija sustava	0.60	Postojeći planovi za modernizaciju infrastrukture	0.58
AC02 – Prikupljanje kišnice	0.55	Planirano proširenje kapaciteta za prikupljanje kišnice	0.55
AC03 – Proširenje vodospremišta	0.60	Proširenje kapaciteta vodospremišta Sv. Juraj za 1000 m ³	0.60
Kompozitni indikator ranjivosti (V = f(SE, AC))	0.67		
Izloženost (EX)			
EX01 – Udaljenost od vodoopskrbne mreže	0.70	Ruralna naselja imaju slabiji pristup opskrbi vodom	0.68
EX02 – Podzemni izvori	0.65	Nema	0.65
Kompozitni rizik = f(H, V, EX)	0.68	Visok rizik	

Izvor: Obrada autora

Na temelju analize, sektor vodoopskrbe u Općini Žminj suočen je s visokim rizikom zbog klimatskih promjena. Glavne prijetnje uključuju učestalost sušnih razdoblja i poplava,

ograničen kapacitet lokalnih izvora vode, te potrebu za modernizacijom infrastrukture kako bi se smanjila ranjivost. Prema Prostornom planu, modernizacija se planira u gospodarskoj zoni Žminj i okolnim ruralnim područjima. Sustavi za zadržavanje oborinskih voda, poput retencijskih bazena, bit će postavljeni radi smanjenja rizika od poplava i očuvanja resursa tijekom suša. Sustavi navodnjavanja planiraju se u područjima Draga ispod Vidulini i Krajcar Brega, kao i drugim poljoprivrednim područjima. Osim toga, predviđeno je širenje mreže za navodnjavanje kroz lokalne izvore i sustave Istarskog vodovoda. Osim navodnjavanja, područje gospodarske zone uključuje sustave za zadržavanje kišnice za recikliranje i upotrebu u sušnim razdobljima. Implementacijom navedenih mjera osigurati će se otpornost na klimatske promjene kroz optimizirano upravljanje vodnim resursima, istovremeno smanjiti rizike povezane sa sušama i poplavama i promicati održivo upravljanje vodama i smanjiti ovisnost o vanjskim izvorima vode.

6.6.5. Infrastruktura

6.6.5.1. Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Infrastruktura Općine Žminj uključuje cestovnu mrežu, energetske infrastrukture, vodoopskrbne i kanalizacijske sustave, javne objekte te druge ključne elemente potrebne za svakodnevno funkcioniranje zajednice. Klimatske promjene značajno utječu na ove sustave, posebno kroz učestalije ekstremne vremenske uvjete, poput poplava, suša, toplinskih valova i intenzivnih oluja. Kombinacija starenja infrastrukture i povećanja intenziteta klimatskih prijetnji stvara visoki rizik za održavanje sigurnosti i funkcionalnosti infrastrukturnih objekata. Intenzivne oborine povećavaju rizik od poplava, što može uzrokovati oštećenja na cestama, mostovima, sustavima odvodnje i energetskim mrežama. Povećanje broja dana s ekstremno visokim temperaturama može dovesti do pregrijavanja energetskih sustava, stvarajući pritisak na elektroenergetsku mrežu. Asfaltna cesta postaju osjetljive na deformacije, dok toplinski stres na zgradama povećava troškove hlađenja. Intenzivni vjetrovi i oluje mogu uzrokovati oštećenja na zgradama, komunikacijskim sustavima i opskrbenj mreži.

6.6.5.2. Analiza klimatske prijetnje

Prema podacima o klimatskim projekcijama DHMZ-a, očekuje se da će učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih događaja znatno porasti u nadolazećim desetljećima. Poplave će postati učestalije zbog intenzivnih oborina, dok će ljetni periodi bilježiti više toplinskih valova i suša, što će dodatno opteretiti infrastrukturne kapacitete Općine Žminj. Prema povijesnim podacima, broj toplinskih dana u Istri porastao je za 25% u posljednja dva desetljeća, a predviđa se daljnji porast od 20% do 2050. godine. Godišnje količine oborina postaju manje predvidljive, ali oborinski vrhunci (intenzivne kiše) povećavaju se u zimskim i proljetnim mjesecima, što povećava rizik od poplava.

6.6.5.3. Analiza osjetljivosti

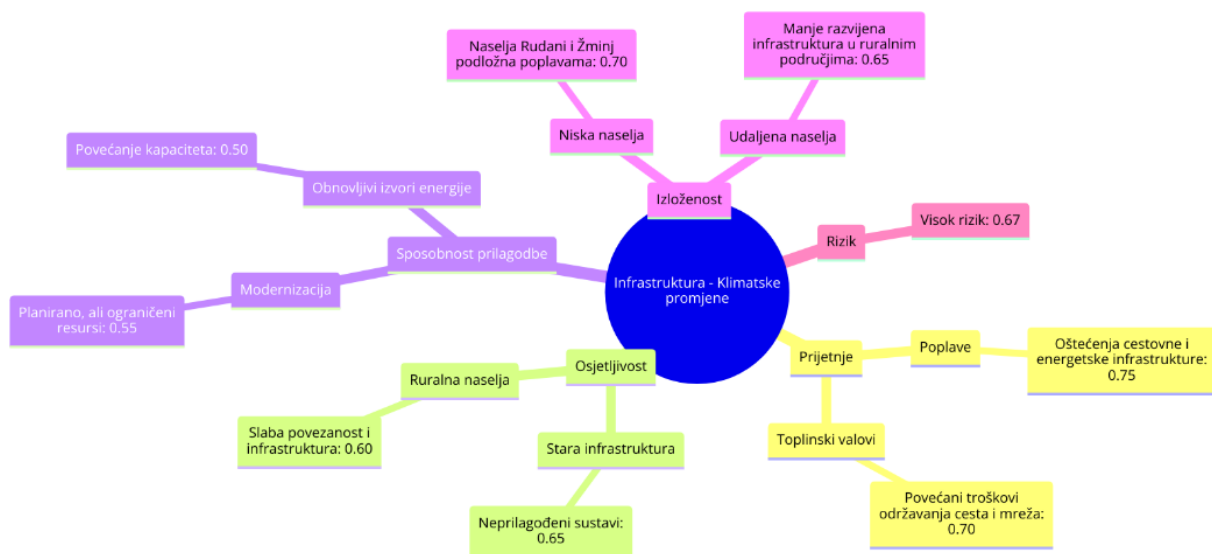
Veći dio cestovne i kanalizacijske mreže u općini Žminj star je više od 30 godina i nije dizajniran za učestalije poplave i visoke temperature. Nedostatak modernih sustava upravljanja otpadnim vodama dodatno povećava ranjivost tijekom ekstremnih kišnih razdoblja. Udaljena naselja, poput Modrušani, Pifari i Gradišće, imaju slabiju povezanost s glavnim cestovnim sustavima i vodoopskrbnim mrežama, što povećava njihov rizik od izolacije u slučaju poplava. Projekt aglomeracije središnje Istre, koji obuhvaća i Općinu Žminj, implementirao je suvremeno rješenje za kanalizacijski sustav, čime je znatno poboljšana infrastruktura za upravljanje otpadnim vodama. Ovaj projekt omogućuje bolje prikupljanje i odvodnju otpadnih voda te smanjuje rizik od poplava i zagađenja okoliša tijekom ekstremnih oborinskih razdoblja. Modernizacija kanalizacijske mreže također doprinosi jačanju otpornosti općine na klimatske promjene, posebno u pogledu učestalijih oborina i poplavnih događaja.

6.6.5.4. Analiza kapaciteta prilagodbe

Općina Žminj poduzela je određene korake za povećanje otpornosti infrastrukture, ali kapaciteti za prilagodbu klimatskim promjenama još uvijek su ograničeni. Prostorni plan uključuje planove za modernizaciju ključnih infrastrukturnih sustava, no potrebna su daljnja ulaganja. Planira se proširenje kapaciteta za obnovljive izvore energije, osobito solarnih panela na javnim objektima, što će smanjiti ovisnost o električnoj mreži i omogućiti bolju otpornost tijekom toplinskih valova. Unapređenje postojećih sustava za odvodnju i povećanje kapaciteta kanalizacije u kritičnim točkama poput naselja Žminj, gdje su sustavi stariji i slabije prilagođeni intenzivnim oborinama.

MAPA UČINAKA

Dijagram 5 Mapa učinaka - infrastruktura



Izvor: Obrada autora

Dijagram prikazuje pregled indikatora komponenti rizika na sektor infrastrukture u općini Žminj.

6.6.5.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Izloženost infrastrukture klimatskim promjenama odnosi se na niz faktora, uključujući položaj kritične infrastrukture na područjima s visokim rizikom od poplava te starost sustava. Npr. naselja Rudani i Žminj nisu posebno izložena zbog blizine rijeka i niže nadmorske visine, dok su niža naselja kao npr. Rojnići, Haluzi podložniji plavljenju.

6.6.5.6. Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Tablica 44 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena - infrastruktura

SEKTOR INFRASTRUKTURA – RIZIK I RANJIVOST OD KLIMATSKIH PRIJETNJI	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika
Prijetnja (H) – POPLAVE I TOPLINSKI VALOVI			
H01 – Poplave	0.75	Oštećenje infrastrukture tijekom ekstremnih oborina	0.72
H02 – Toplinski valovi	0.70	Povećani troškovi održavanja cesta i energetske mreže	0.68
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Stanje infrastrukture	0.65	Starost cestovnih i vodoopskrbnih sustava	0.60
SE02 – Slaba povezanost ruralnih naselja	0.60	Slabija infrastruktura u udaljenim naseljima	0.58
Sposobnost prilagodbe (AC)			
AC01 – Planirane modernizacije	0.55	Postoji plan modernizacije, ali potrebna su dodatna sredstva	0.55

AC02 – Energetska otpornost	0.50	Postupno povećanje obnovljivih izvora energije	0.50
Kompozitni indikator ranjivosti V = f(SE, AC)	0.64		
Izloženost (EX)			
EX01 – Naselja u nižim područjima	0.70	Veći rizik od poplava u nižim naseljima poput Rudani i Žminj	0.68
EX02 – Slabija povezanost infrastrukture	0.65	Naselja s manje razvijenom infrastrukturom izložena su većem riziku	0.65
Kompozitni rizik = f(H, V, EX)	0.67	Visok rizik	

Izvor: Obrada autora

U analizi sektora infrastrukture u Općini Žminj, identificirani su ključni rizici povezani s poplavama i toplinskim valovima, koji negativno utječu na cestovnu, energetska i komunalnu infrastrukturu. Normalizirane vrijednosti indikatora ukazuju na visoku osjetljivost zbog starosti sustava i slabe povezanosti ruralnih naselja, dok su kapaciteti prilagodbe ograničeni unatoč planiranim modernizacijama. Važno je napomenuti da su naselja kao što su Rojnići, Haluzi i dijelom naselje Žminj najizloženija poplavama, što zahtijeva hitne infrastrukturne intervencije i unaprjeđenje sustava odvodnje. Uvođenje obnovljivih izvora energije i modernizacija cjevovoda ključne su mjere koje mogu smanjiti rizik i povećati otpornost na klimatske prijetnje.

6.6.6. Energetika

6.6.6.1. Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Energetski sektor u Općini Žminj suočen je s višestrukim rizicima povezanim s klimatskim promjenama, posebno u kontekstu porasta temperature, suša i povećane potražnje za energijom. Očekuje se da će klimatske promjene značajno utjecati na potrošnju energije, kapacitet proizvodnje, distribuciju i održavanje energetske infrastrukture. Poseban izazov predstavlja povećana potrošnja energije tijekom toplinskih valova, kada je elektroenergetski sustav pod najvećim pritiskom.

6.6.6.2. *Analiza klimatske prijetnje*

Klimatske prijetnje koje najviše utječu na energetske sektor uključuju toplinske valove, koji uzrokuju značajan porast potrošnje energije za hlađenje zgrada, osobito tijekom ljetnih mjeseci, stvarajući dodatni pritisak na energetska mrežu. Ekstremne vremenske pojave, poput oluja, mogu prouzročiti oštećenja na električnim mrežama i dovesti do prekida opskrbe energijom, posebno u ruralnim područjima. Suše također negativno utječu na kapacitet hidroelektrana, smanjujući dostupnost obnovljivih resursa, kao što je voda potrebna za proizvodnju energije.

6.6.6.3. *Analiza osjetljivosti*

Energetski sektor u Općini Žminj osjetljiv je zbog nekoliko ključnih čimbenika. Zastarjela infrastruktura predstavlja veliki izazov jer velik dio elektroenergetske mreže nije moderniziran, što ga čini sklonim kvarovima, osobito tijekom razdoblja povećane potražnje i ekstremnih vremenskih događaja poput oluja. Navedeni problem je posebno izražen u ruralnim naseljima poput Pifari, Damjanići, Cere i Balići, gdje je energetska infrastruktura slabije razvijena.

Općina Žminj nema dovoljne lokalne izvore energije, što povećava njezinu osjetljivost na poremećaje u opskrbi. U slučaju poremećaja u opskrbnim lancima, općina bi mogla trpjeti značajne nestašice, što posebno ugrožava stabilnost opskrbe energijom u ključnim mjesecima.

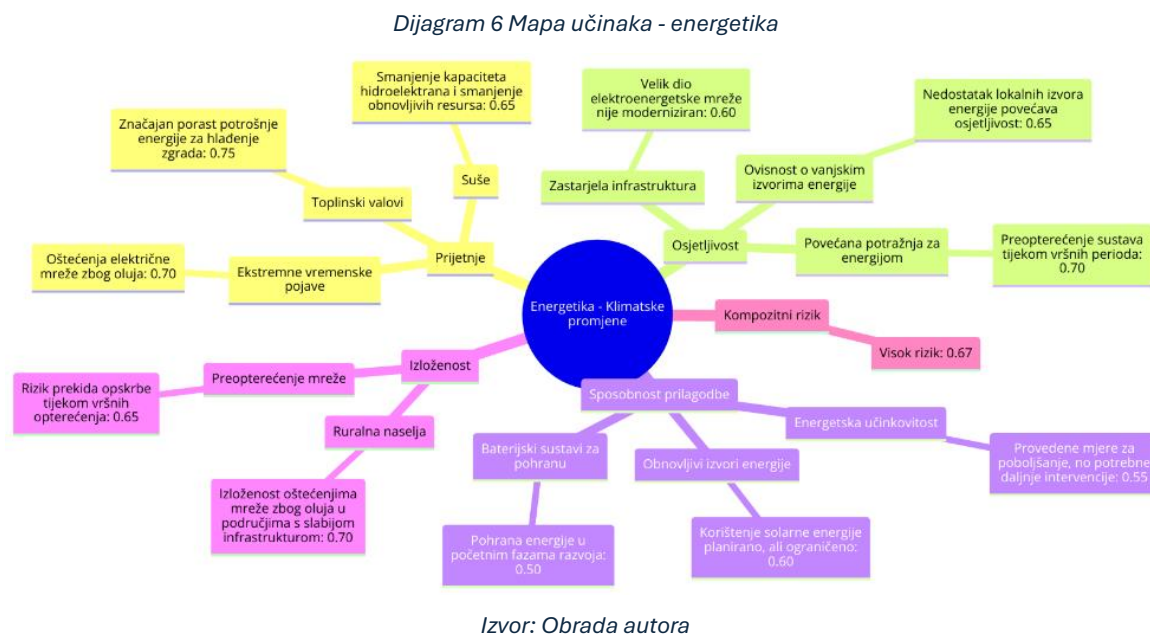
Povećana potražnja za energijom, osobito u ljetnim mjesecima kada je potreba za hlađenjem znatno veća. Ova povećana potrošnja dovodi do preopterećenja energetske sustava, što smanjuje njegovu otpornost. Naselja kao što su Žminj, Krničari, Otočani i Cere koja imaju veći broj zgrada i objekata koji se hlade tijekom ljeta, najviše su pogođena ovim problemom.

6.6.6.4. *Analiza kapaciteta prilagodbe*

Kapacitet prilagodbe energetske sektora Općine Žminj na klimatske promjene ovisi o nekoliko ključnih čimbenika, među kojima su energetska učinkovitost postojećih sustava, razvoj obnovljivih izvora energije i modernizacija mrežne infrastrukture. Energetska učinkovitost predstavlja važan aspekt prilagodbe, jer smanjenje potrošnje energije može direktno smanjiti pritisak na elektroenergetski sustav. Provedene su mjere za unapređenje energetske učinkovitosti u zgradama javne namjene, poput škola i općinskih zgrada, no potrebno je daljnje ulaganje kako bi se postigla veća otpornost na klimatske promjene. Poboljšanje toplinske izolacije, ugradnja učinkovitih sustava grijanja i hlađenja te zamjena energetske neučinkovitih uređaja mogu značajno smanjiti potrošnju energije, osobito u razdobljima toplinskih valova, kada je potrošnja najveća. Obnovljivi izvori energije, kao što su solarna i vjetroenergija, još uvijek su nedovoljno iskorišteni u Općini Žminj. Potencijal za proizvodnju energije iz solarnih panela je velik, posebno zbog povoljnih klimatskih uvjeta, no trenutačno postoji samo ograničen broj instalacija. Kako bi se povećala otpornost na klimatske promjene, potrebno je ubrzati instalaciju solarnih panela na javnim i privatnim zgradama te poticati kućanstva na ulaganje u obnovljive izvore energije. Solarni sustavi za grijanje vode i solarni paneli za proizvodnju električne energije mogu značajno doprinijeti smanjenju ovisnosti o vanjskim izvorima energije.

Dodatno, uvođenje baterijskih sustava za pohranu energije moglo bi pomoći u ublažavanju opterećenja na mrežu tijekom vršnih perioda potrošnje, posebno u ljetnim mjesecima kada se potrošnja naglo povećava zbog hlađenja. Takvi sustavi pohrane energije omogućili bi ravnomjerniju distribuciju električne energije, smanjujući rizik od prekida opskrbe. Iako je tehnologija skladištenja energije još uvijek u fazi razvoja i relativno skupa, njezina implementacija dugoročno može značajno povećati otpornost elektroenergetskog sustava na klimatske promjene. Modernizacija elektroenergetske mreže ključna je za prilagodbu na učinke klimatskih promjena. Trenutna mreža pokazuje određene slabosti, posebno u ruralnim dijelovima općine gdje se suočava s problemima zastarjelosti i preopterećenja tijekom vršnih perioda. Ruralna naselja, poput Modrušani, Rudani i Pifari, suočavaju se s povremenim prekidima opskrbe zbog osjetljivosti infrastrukture na ekstremne vremenske uvjete. Modernizacija mreže, koja uključuje zamjenu starih kablova i uvođenje novih tehnologija, poput pametnih mreža, može poboljšati stabilnost i otpornost sustava. Pametne mreže omogućavaju fleksibilnije upravljanje potrošnjom energije i lakše prilagođavanje promjenama u opskrbi, što je posebno važno u kontekstu klimatskih promjena.

MAPA UČINAKA



Dijagram prikazuje pregled indikatora komponenti rizika na sektor energetike u općini Žminj.

6.6.6.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Energetski sektor u Općini Žminj izrazito je izložen učincima klimatskih promjena. Najveći rizici dolaze od povećane učestalosti toplinskih valova, suša i ekstremnih vremenskih pojava poput oluja i poplava. Toplinski valovi predstavljaju poseban izazov jer tijekom tih razdoblja dolazi do značajnog porasta potrošnje energije, osobito za hlađenje zgrada. Energetska infrastruktura, osobito mreža, često nije projektirana za ovako naglo

povećanje opterećenja, što dovodi do preopterećenja i mogućih kvarova u opskrbi. Potrošnja energije za hlađenje u ljetnim mjesecima prema procjenama povećava se za 30%, a taj trend će se nastaviti s daljnjim porastom temperatura u regiji (Plan razvoja Istarske županije, 2022-2027).

Također, suše imaju izravan utjecaj na sektor energetike jer smanjuju kapacitet hidroelektrana, koje ovise o stalnom dotoku vode za proizvodnju energije. Zbog sve učestalijih suša, smanjuju se hidroenergetski kapaciteti u cijeloj regiji, što povećava pritisak na druge izvore energije i potiče potrebu za dodatnim rješenjima, poput povećanja udjela solarne energije.

Ekstremne vremenske pojave poput oluja i jakih vjetrova također predstavljaju značajan rizik za energetska infrastrukturu. Oluje mogu uzrokovati oštećenja na električnim mrežama, posebno u ruralnim područjima gdje su energetske linije slabije održavane i osjetljivije na vremenske nepogode. Ova područja, poput naselja Modrušani i Rudani, često ostaju bez opskrbe energijom tijekom ekstremnih vremenskih događaja, što dodatno ugrožava stabilnost i otpornost energetskog sektora.

Povećana izloženost vremenskim ekstremima znači da je potrebno više ulaganja u izgradnju otpornijih i fleksibilnijih sustava. Primjerice, ulaganje u modernizaciju električne mreže kroz uvođenje podzemnih kablova umjesto nadzemnih linija, moglo bi smanjiti rizik oštećenja tijekom oluja. Nadalje, uvođenje lokalnih energetska izvora, poput solarnih panela, u kombinaciji s pohranom energije, može pomoći smanjiti izloženost sektora dugotrajnim prekidima opskrbe tijekom klimatskih kriza. Energetski sektor Općine Žminj suočen je s visokim stupnjem izloženosti klimatskim prijetnjama. Posebno je važno smanjiti ovisnost o vanjskim izvorima energije, povećati korištenje obnovljivih izvora te unaprijediti kapacitet za skladištenje energije, čime bi se smanjila izloženost i povećala otpornost na klimatske promjene.

6.6.6.6. *Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena*

Na temelju provedenih analiza, sektor energetike u Općini Žminj ocijenjen je kao umjereno ranjiv na klimatske promjene, s glavnim prijetnjama povezanim s toplinskim valovima, sušama i povećanom potražnjom za energijom.

Tablica 45 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena - energetika

SEKTOR ENERGETIKE – RIZIK I RANJIVOST OD KLIMATSKIH PRIJETNJI	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika
Prijetnja (H) – KLIMATSKE PROMJENE			
H01 – Učestalost toplinskih valova	0.75	Povećanje broja toplinskih valova	0.68

H02 – Oštećenja mreže zbog oluja	0.70	Oštećenja električne mreže uslijed oluja	0.66
H03 – Nedostatak hidroenergije	0.65	Smanjenje kapaciteta hidroenergije	0.65
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Zastarjela infrastruktura	0.60	Velik dio mreže nije moderniziran	0.58
SE02 – Ovisnost o vanjskim izvorima	0.65	Povećana osjetljivost zbog ovisnosti	0.62
SE03 – Povećana potražnja za energijom	0.70	Porast potražnje tijekom ljeta	0.72
Sposobnost prilagodbe (AC)			
AC01 – Energetska učinkovitost	0.55	Provedene mjere, ali nedovoljne	0.50
AC02 – Korištenje obnovljivih izvora	0.60	Ograničena upotreba solarne energije	0.58
AC03 – Pohrana energije	0.50	Sustavi za pohranu energije tek u razvoju	0.55
Izloženost (EX)			
EX01 – Ruralna naselja izložena olujama	0.70	Česta oštećenja u ruralnim područjima	0.65
EX02 – Preopterećenje mreže	0.65	Opterećenje tijekom vršnih opterećenja	0.65
Kompozitni indikator ranjivosti $V = f(SE, AC)$	0.64		
Kompozitni rizik = $f(H, V, EX)$	0.67	Visok rizik	

Izvor: Obrada autora

6.6.7. Šumarstvo

Šume na području Istarske županije spadaju u kategoriju velike i srednje ugroženosti od požara. Ne treba zanemariti niti činjenicu kako je povećana opasnost od požara prisutna u svim područjima koja su prije svega pod utjecajem mediteranske klime³¹

Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru šumarstva su: (1) pomicanje fenoloških faza šumskih vrsta drveća; (2) štete na šumskim ekosustavima zbog učestalosti ekstremnih vremenskih pojava; (3) smanjenje produktivnosti nekih šumskih ekosustava; (4) smanjenje pojedinih općekorisnih funkcija šuma; (5) veća učestalost šumskih požara, uključujući i pojavu požara u kontinentalnom dijelu Hrvatske zbog povećanja temperatura i smanjenja količine oborina i (6) migracija štetnih organizama.

Mediteranske šumske zajednice suočavaju se s intenzivnim utjecajem čovjeka, što uzrokuje niz negativnih posljedica, uključujući nestašicu vode, smanjenu produktivnost poljoprivrede, nepovoljne klimatske uvjete te značajne erozivne procese. Ključni izazovi za opstanak mediteranskih šuma uključuju neuređena privatna šumska zemljišta i napuštene poljoprivredne površine, što sve zajedno pridonosi povećanoj izloženosti ovih područja šumskim požarima.

S obzirom na to da primorski dio Hrvatske pripada mediteranskoj regiji, ovaj prostor posebno je podložan pojavi i širenju šumskih požara. Najveći broj požara javlja se na otvorenim prostorima, s posebnim naglaskom na šumska područja (šikare, čistine hrastovih šuma), a zatim na poljoprivrednim zemljištima. Požari otvorenog prostora, koji uključuju vegetacijske požare, složene su pojave koje karakterizira međusobno djelovanje različitih termodinamičkih i aerodinamičkih procesa. Na dinamiku i intenzitet šumskih požara značajan utjecaj imaju topografske karakteristike terena, tip vegetacije te lokalni meteorološki uvjeti na području požarišta. Povećana opasnost od požara ljeti dodatno se pogoršava zbog smanjenih količina oborina i učestalih ljetnih suša.

6.6.7.1. Procjena ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Sektor šumarstva u Općini Žminj suočava se s raznim rizicima i ranjivostima od klimatskih promjena, uključujući povećanje učestalosti suša, visoke temperature te pojačan rizik od požara. Klimatske promjene već utječu na općinu, s porastom prosječne temperature i promjenama u obrascima padalina. S obzirom na geomorfološke karakteristike općine, krški teren dodatno povećava osjetljivost šuma, posebno u pogledu sposobnosti zadržavanja vode.

Prema Prostornom planu Općine Žminj, šume se nalaze u nekoliko zona od kojih su najosjetljivije šumske površine u blizini naseljenih mjesta i prometnica, primjerice oko naselja Žminj, Laginji i Benčići/Rudani, što povećava rizik za ljude i imovinu u slučaju požara.

³¹ Rosavec, 2010; 18 Špoljar, M. (2020). Obnova šumske vegetacije i staništa nakon požara otvorenog prostora (Diplomski rad). URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:645989>

Ključni indikatori ranjivosti šuma u Općini Žminj su od velike važnosti za procjenu utjecaja klimatskih promjena na ovaj sektor. Klimatske prijetnje kao što su povećana učestalost toplinskih valova, sušna razdoblja, te problemi pristupa intervencijama, značajno utječu na otpornost šumskih ekosustava u općini.

H01 – UČESTALOST TOPLIH

Porast učestalosti toplinskih valova ima izravan utjecaj na šumske ekosustave u Općini Žminj. Visoke temperature uzrokuju stres na šumske sastojine, smanjujući njihovu otpornost na druge ekološke stresove kao što su suše i požari. Učestalost toplinskih razdoblja stvara uvjete u kojima su stabla osjetljivija na sušenje, što također može povećati rizik od izbijanja požara. Šume smještene na osjetljivim područjima, kao što su Laginji i Modrušani, posebno su pogođene ovim promjenama.

H02 – RIZIK OD POŽARA ZBOG SUŠNIH RAZDOBLJA

Dulja sušna razdoblja predstavljaju ozbiljan rizik za šumske ekosustave. Kako su klimatske promjene prouzročile produženje sušnih sezona, šume postaju podložnije požarima. Na kraškom terenu, poput onog u naseljima Križanci i Vidulini, otežana dostupnost vode dodatno povećava ovaj rizik. Kraški teren otežava zadržavanje vode, a dugotrajna suša slabi vegetaciju, što olakšava širenje požara. Šume su ključne za gospodarsku i ekološku održivost općine, ali su izrazito osjetljive na ovakve promjene u klimatskim uvjetima.

SE01 – STAROST ŠUMSKIH SASTOJINA

Šume u Općini Žminj pretežno su stare sastojine, što ih čini podložnijima na štetne učinke klimatskih promjena. Starije šume imaju manje kapaciteta za prilagodbu ekstremnim vremenskim uvjetima, poput suša i visokih temperatura. Navedeni indikator pokazuje da su starije šumske površine, osobito u naseljima poput Prkačini i Debeljuhi, ranjivije na utjecaje klimatskih prijetnji. Osim navedenog, starije sastojine imaju manje sposobnosti regeneracije, što dodatno povećava rizik od trajnog oštećenja zbog požara ili sušenja.

SE02 – PRISTUP ŠUMAMA ZA INTERVENCIJU

Pristupačnost šumama za interventne akcije, poput gašenja požara, ključna je za smanjenje rizika. U Općini Žminj, rubni dijelovi šuma imaju lošiju prometnu povezanost, što otežava brzo reagiranje u slučaju požara. Naselja poput Pucići, Žgombini, Žagrići imaju problematičan pristup šumskim površinama, što znači da u slučaju izbijanja požara vatrogasne službe mogu naići na poteškoće u brzom dolasku na mjesto intervencije. Otežana dostupnost povećava rizik od širenja požara, smanjujući šanse za uspješnu kontrolu i gašenje.

Prethodno navedeni indikatori jasno pokazuju visoku ranjivost šuma u Općini Žminj na klimatske prijetnje, osobito u pogledu toplinskih valova, sušnih razdoblja i ograničenog pristupa za intervencije.

6.6.7.2. *Analiza klimatske prijetnje*

Klimatske prijetnje za sektor šumarstva u općini Žminj analizirane su na temelju dostupnih podataka o klimatskim uvjetima, demografiji i prostornom planu općine. Glavni klimatski izazovi uključuju porast prosječne temperature, produljenje sušnih razdoblja, povećanu učestalost toplinskih valova i povećan rizik od požara. Faktori izravno utječu na šumske ekosustave, posebno one na krškim područjima koja karakteriziraju niska sposobnost zadržavanja vode i ograničena otpornost na klimatske promjene.

Prema dostupnim podacima DHMZ-a, prosječne temperature u općini Žminj značajno su se povećale u posljednjim desetljećima. Prognoze za razdoblje od 2021. do 2070. godine ukazuju na daljnji porast temperatura od 1.1°C do 2.2°C, ovisno o sezoni. Najveći porast temperatura očekuje se u ljetnim mjesecima, što povećava rizik od sušenja šuma i smanjuje otpornost šumskih ekosustava na požare i druge stresne uvjete. Visoke temperature uzrokuju sušenje tla i vegetacije, posebno u krškim područjima poput Modrušani i Laginji, gdje je zadržavanje vode otežano. Toplinski valovi također predstavljaju značajan problem, jer povećavaju opasnost od sušenja stabala i pojave šumskih požara.

Sušna razdoblja značajno utječu na šume u Općini Žminj, osobito one na kraškom terenu. Šume u naseljima poput Križanci, Vidulini, i Benčići/Rudani suočavaju se s velikim izazovima zbog produljenih sušnih sezona, što smanjuje njihovu vitalnost. Smanjena dostupnost vode u tlu uzrokuje slabljenje šumskog pokrova, što povećava osjetljivost na eroziju i smanjuje sposobnost šuma da se regeneriraju nakon ekoloških poremećaja. Očekuje se da će sušna razdoblja postati češća i intenzivnija, što će dodatno ugroziti šumske ekosustave.

Povećan rizik od šumskih požara predstavlja jednu od glavnih prijetnji za šumski sektor. Klimatske promjene, uključujući povećane temperature i sušna razdoblja, stvaraju uvjete u kojima šumski požari postaju češći i intenzivniji. Naselja uz prometnice, poput Pucići i Križanci, posebno su ranjiva zbog blizine šumskih područja šume često nemaju dovoljnu zaštitu, a zbog svoje lokacije bliže naseljima, predstavljaju opasnost za stanovništvo i infrastrukturu u slučaju izbijanja požara. Protupožarne mjere u općini uključuju redovito održavanje protupožarnih puteva i modernizaciju vatrogasne opreme, no dodatne mjere prilagodbe i pošumljavanja bit će potrebne za smanjenje ovog rizika.

Šumska vegetacija u Općini Žminj uglavnom se sastoji od listopadnih šuma i borovih šuma na kraškim područjima. Vrste šumskih sastojina podložne su sušenju tijekom ljetnih mjeseci, osobito na područjima s plitkim tlom koje ne zadržava vodu. U šumama kod naselja Pucići, Vidulini, Benčići/Rudani, gdje dominiraju starije šume, povećan je rizik od sušenja zbog promjena u obrascima oborina. Starost šuma također je ključni faktor koji doprinosi njihovoj ranjivosti, jer starije sastojine teže obnavljaju ekosustave nakon ekstremnih klimatskih događaja.

Prema klimatskim podacima u posljednjih deset godina prosječna ljetna temperatura porasla je za 1.5°C. Količina oborina varira, s prosječnim padalinama od 900 mm godišnje. Međutim, tijekom sušnih godina padaline mogu pasti i na 400 mm. U ljetnim mjesecima bilježi se do 25 dana s temperaturama iznad 30°C, što predstavlja značajan rizik za šume.

6.6.7.3. *Analiza osjetljivosti*

Osjetljivost šumskog sektora u Općini Žminj ovisi o identificiranim indikatorima osjetljivosti SE01 (Struktura šumskog pokrova), SE02 (Starost šumskih sastojina), SE03 (Erozija tla) i SE04 (Pristup šumama za intervenciju) koji su ključni u daljnjim izračunima ranjivosti sektora šumarstva. Svaki od ovih faktora izravno doprinosi osjetljivosti šuma na klimatske promjene te zahtijeva provedbu mjera prilagodbe za dugoročnu otpornost šumskih ekosustava.

SE01 – STRUKTURA ŠUMSKOG POKROVA

Prema Prostornom planu Općine Žminj, značajan dio šumskih površina čine gospodarske šume, smještene na kraškim područjima. Ove šume su podložne sušenju, osobito zbog klimatskih promjena, s produljenim sušnim razdobljima i visokim ljetnim temperaturama. Primjerice, šume u naseljima Debeljuhi i Vidulini pokazuju znakove degradacije, što smanjuje njihovu sposobnost regeneracije nakon požara ili suša.

SE02 – STAROST ŠUMSKIH SASTOJINA

Velik dio šuma u općini čine stare sastojine koje su manje otporne na promjene u okolišu, osobito na suše i visoke temperature. Starije šume u naseljima Prkačini i Grižini pokazuju veću osjetljivost na klimatske promjene jer imaju smanjen kapacitet za prirodnu obnovu i otpornost na stresne uvjete.

SE03 – EROZIJA TLA

Kraški teren u općini dodatno povećava osjetljivost šumskih područja na eroziju, osobito u naseljima poput Grižini i Križanci, gdje je tlo plitko i sklono degradaciji uslijed intenzivnih suša i ekstremnih vremenskih uvjeta. Erozija tla smanjuje sposobnost šuma da zadrže vlagu i podrže rast novih stabala.

SE04 – PRISTUP ŠUMAMA ZA INTERVENCIJU

Pristupačnost šumama za interventne akcije, poput gašenja požara, ključna je za smanjenje rizika. U naseljima poput Pucići, lošija prometna povezanost smanjuje mogućnost brzog reagiranja vatrogasnih službi, čime se povećava rizik od širenja požara i povećane štete na šumskim ekosustavima.

6.6.7.4. *Analiza kapaciteta prilagodbe*

Kapacitet prilagodbe šumskog sektora u Općini Žminj odnosi se na sposobnost lokalne zajednice i relevantnih institucija da primijene mjere kojima se ublažavaju posljedice klimatskih promjena te povećava otpornost šuma na stresne uvjete poput suša, požara i erozije tla. Glavni čimbenici koji utječu na kapacitet prilagodbe uključuju institucionalnu podršku, financijske resurse, tehničku opremljenost i infrastrukturu za intervencije u

slučaju ekstremnih klimatskih događaja. S obzirom na povećane klimatske prijetnje poput požara i suša, potrebno je jačati ove kapacitete kako bi se smanjila osjetljivost šuma na klimatske promjene i povećala njihova dugoročna otpornost.

AC01 – INSTITUCIONALNA PODRŠKA ZA PROTUPOŽARNE MJERE

Vatrogasna postrojba DVD Žminj i Vatrogasna postrojba Rovinj imaju ključnu ulogu u protupožarnoj zaštiti, a redovito se provode mjere za održavanje protupožarnih puteva. Međutim, dodatna institucionalna podrška potrebna je za povećanje resursa namijenjenih za šumarske prilagodbe na klimatske promjene, posebno u rubnim područjima općine, gdje je povećan rizik od širenja požara.

AC02 – FINANCIJSKI RESURSI ZA POŠUMLJAVANJE I PRILAGODBU

Kapacitet prilagodbe uvelike ovisi o dostupnim financijskim sredstvima za provedbu programa pošumljavanja i zaštite šuma. U općini Žminj postoje programi za pošumljavanje, no oni su ograničeni financijskim kapacitetima. Pобољшanje otpornosti šuma zahtijeva veća ulaganja u zamjenu starih sastojina vrstama otpornijim na suše i ekstremne vremenske uvjete, kao i kontinuirane radove na održavanju šuma i preventivne mjere protiv požara.

AC03 – OPREMLJENOST ZA BRZE INTERVENCIJE

Općina Žminj raspolaže osnovnom vatrogasnom opremom, ali zbog povećanog rizika od požara u ljetnim mjesecima, posebno u naseljima koja su u blizini šumskih područja (npr. Križanci i Pucići), postoji potreba za dodatnom modernizacijom i proširenjem opreme. Brza i učinkovita reakcija na pojavu požara ključna je za smanjenje štete na šumskim ekosustavima.

AC04 – SUSTAV ZA RANO UPOZORAVANJE I PREVENCIJU

Jedan od važnih elemenata kapaciteta prilagodbe je prisutnost sustava za rano upozoravanje na požare i ekstremne vremenske uvjete. Općina Žminj koristi sustav prevencije požara putem redovitog održavanja protupožarnih puteva i nadzora šumskih područja, no dodatna oprema i sustavi poput senzora za nadzor požara mogli bi značajno povećati učinkovitost u sprječavanju većih šteta.

MAPA UČINAKA

Dijagram 7 Mapa učinaka – šumarstvo



Izvor: Obrada autora

6.6.7.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Izloženost šumskog sektora u Općini Žminj klimatskim promjenama uvelike ovisi o geografskim i infrastrukturnim čimbenicima koji povećavaju ranjivost šuma na negativne klimatske utjecaje. Ključni faktori izloženosti uključuju blizinu šumskih površina naseljima i prometnicama, kraško područje, te ograničen pristup šumama za intervencije, a svaki od njih utječe na povećanje rizika od požara i drugih klimatskih prijetnji.

EX01 – BLIZINA ŠUMSKIH PODRUČJA NASELJIMA I PROMETNICAMA

Jedan od glavnih čimbenika izloženosti šuma klimatskim promjenama je blizina šumskih površina važnim prometnim koridorima i naseljenim područjima. Šumske površine u naseljima poput Vidulini, Križanci i Rudani nalaze se u neposrednoj blizini lokalnih prometnica kao i ceste koje prolaze kroz Žminj. Navedene lokacije predstavljaju povećan rizik za širenje šumskih požara jer blizina prometnica povećava mogućnost ljudskih aktivnosti koje mogu uzrokovati požare (paljenje suhe vegetacije, neodgovorno ponašanje). Također, brže širenje vatre u ovim područjima potencira rizik za obližnja naselja i infrastrukturu.

EX02 – KRAŠKI TEREN

Šume smještene na kraškim područjima općine, primjerice u naseljima Gržini, Mužini i Vidulini, posebno su ranjive zbog ograničene sposobnosti tla da zadržava vodu. Kraški teren otežava regeneraciju šumskog pokrova i doprinosi bržem sušenju tla tijekom dugotrajnih sušnih razdoblja, što povećava rizik od šumskih požara. Nedostatak vode

također smanjuje vitalnost šuma, što dodatno pogoršava sposobnost drveća da se nosi s učincima klimatskih promjena. Ova područja suočena su i s erozivnim procesima, što dodatno povećava izloženost ekosustava negativnim učincima ekstremnih vremenskih uvjeta.

EX03 – PRISTUP ŠUMSKIM RESURSIMA ZA INTERVENCIJE

Ograničen pristup šumskim područjima značajan je faktor koji povećava izloženost ovih područja rizicima od klimatskih promjena, osobito požara. Neka naselja, koja se nalaze na periferiji općine, imaju lošu prometnu povezanost i slabiju infrastrukturu za hitne intervencije. Šumska područja uz ove naselja teško su dostupna vatrogasnim postrojbama u slučaju požara, što usporava brzinu reakcije i povećava rizik od širenja požara. Posebno izazovna su područja uz manje ceste i nerazvijene šumske puteve koje vode prema unutrašnjosti.

EX04 – GUSTOĆA VEGETACIJE I STAROST ŠUMA

Guste šume i starije šumske sastojine u područjima poput Laginj i Rudani posebno su osjetljive na klimatske promjene. Visoka gustoća vegetacije i akumulacija suhog drveća i otpada povećava rizik od šumskih požara tijekom sušnih razdoblja. Starije šume također imaju smanjenu sposobnost obnove nakon požara, što znači da su dugoročno ranjivije na klimatske promjene, uključujući porast učestalosti suša i visokih temperatura. Takvi šumski pokrovi mogu se teže oporaviti i zahtijevaju posebne mjere zaštite i upravljanja.

Tablica 46 Stanje šuma i vrste drveća u Općini Žminj

Područje	Vrste drveća	Karakteristike terena	Izloženost klimatskim promjenama
Debeljuhi	Borovi, hrastovi	Kraški teren, plitko tlo	Visok rizik od sušenja i požara zbog lošeg zadržavanja vode i sušnih razdoblja
Gržini	Borovi, listopadne vrste	Kraški teren, erozija tla	Osjetljivost na eroziju tla i smanjenje zadržavanja vode tijekom suša
Vidulini	Hrast crnika, borovi	Kraški teren, loše zadržavanje vode	Povećana ranjivost na požare i sušenje stabala zbog sušnih razdoblja
Matijaši, Laginji, Cere	Listopadne vrste, hrastovi	Kraški teren, plitko tlo	Ograničeno zadržavanje vode,

			povećan rizik od sušenja i erozije
Pucići, Križanci, Krculi	Mješovite šume (borovi, hrastovi)	Blizina prometnica i naselja	Povećan rizik od požara zbog ljudskih aktivnosti i blizine infrastrukture

Izvor: Općina Žminj, obrada autora

Izloženost šuma u Općini Žminj klimatskim prijetnjama prvenstveno je povezana s njihovom blizinom važnim prometnicama (D77, ŽC 5077) i naseljima, kraško-geološkom konfiguracijom terena, ograničenom pristupačnošću za hitne intervencije, te gustoćom i starošću šuma. Navedeni čimbenici značajno doprinose povećanom riziku od požara i drugih ekoloških prijetnji, a za dugoročnu zaštitu potrebne su mjere prilagodbe i sustavno upravljanje šumskim resursima.

6.6.7.6. Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Tablica 47 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor šumarstva

SEKTOR ŠUMARSTVA – RIZIK I RANJIVOST OD KLIMATSKIH PRIJETNJI	Normalizirana vrijednost indikatora	Objašnjenje	Ocjena komponente rizika
Prijetnja (H) – Požari			
H01 – Učestalost toplih razdoblja	0.55	Povećan broj toplinskih valova tijekom ljeta, što povećava rizik od sušenja i izbijanja požara	0.55
H02 – Rizik od požara zbog sušnih razdoblja	0.60	Sušna razdoblja povećavaju rizik od požara, osobito na kraškim terenima	0.60
Osjetljivost (SE)			
SE01 – Struktura šumskog pokrova	0.65	Značajan dio šuma je star i osjetljiv na požare	0.65
SE02 – Starost šumskih sastojina	0.60	Starije šume imaju manji kapacitet za obnovu	0.60

SE03 – Erozija tla	0.55	Kraški teren otežava zadržavanje vode i doprinosi eroziji tla	0.55
Sposobnost prilagodbe (AC)			
AC01 – Institucionalna podrška	0.60	Potrebna dodatna podrška za protupožarne mjere i modernizaciju infrastrukture	0.60
AC02 – Financijski resursi	0.55	Nedovoljna sredstva za prilagodbu i pošumljavanje	0.55
Izloženost (EX)			
EX01 – Blizina naselja i prometnica	0.60	Šume blizu naselja i prometnica izložene su većem riziku od ljudskih aktivnosti i širenja požara	0.60
Kompozitni indikator ranjivosti $V = f(H, SE, AC)$	0.61	Kombinacija prijetnji, osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe	
Rizik = $f(H, V, EX)$	0.56	Sveukupni rizik za sektor šumarstva	Umjeren (0,56)

Izvor: obrada autora

Sveobuhvatna procjena ranjivosti sektora šumarstva, uzimajući u obzir ključne indikatore osjetljivosti, prilagodbe i izloženosti, ukazuje na to da je kompozitni indikator ranjivosti (V) procijenjen na 0.56, dok je sveukupni rizik ocijenjen na 0.53. Ovi pokazatelji ukazuju na umjeren visok rizik za šumske ekosustave u Općini Žminj, osobito u pogledu učestalih šumskih požara i degradacije šumskih resursa zbog klimatskih promjena.

Kako bi se smanjila ranjivost i rizik, ključno je osnažiti institucionalne i financijske kapacitete za upravljanje šumama, povećati ulaganja u protupožarnu infrastrukturu, te razviti sustave rane intervencije i pošumljavanja.

7. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama temelje se na analizi ranjivosti i rizika i podjeljene su prema obrađenim sektorima. Izbor mjera baziran je na strateškim dokumentima koji su dostupni za Općinu Žminj, Istarsku Županiju i Republiku Hrvatsku.

Mjere prilagodbe obuhvaćaju sve analizirane sektore poput poljoprivrede, infrastrukture, zdravstva, turizma, vodoopskrbe i šumarstva, temeljem glavnih klimatskih prijetnji: toplinske valove, suše, poplave, ekstremne vremenske uvjete i šumske požare.

Posebna pažnja posvećena je poljoprivredi, infrastrukturi i zdravstvu zbog njihovih visokih ranjivosti na suše, poplave i toplinske valove.

Mjere prilagodbe definirane na razini sektora rezultat su participativnog procesa. Predlaže se ukupno 20 mjera iz 6 sektora. S obzirom na analizirano područje očekivani najveći broj mjera pripada sektorima: poljoprivrede, infrastrukture i turizma. Završno su prikazane horizontalne mjere koje mogu općenito utjecati na smanjenje ranjivosti i rizika na području Općine Žminj.

Mjere su podjeljene na:

Institucionalne koje obuhvaćaju donošenje novih ili promjenu postojećih dokumenata odnosno odredbi, planova ili programa te organizacijske promjene na razini Općine.

Edukacija i informiranje odnose se na programe, kampanje i podjelu informacija u kojima sudjeluje Općina.

Infrastrukturne uključuju investicije i poticaje.

7.1. Poljoprivreda

MJERA 1.	
Naziv mjere	Osiguranje poljoprivredne proizvodnje u slučaju prirodnih katastrofa, nepovoljnih klimatskih događaja i povezane preventivne aktivnosti
Tip mjere	Institucionalna
Nositelj aktivnosti	Aktivni poljoprivrednici
Partneri u provođenju aktivnosti	Agencija za ruralni razvoj Istre – AZRRI Općina Žminj
Ostali ključni dionici	Vanjski suradnici
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	Od 100,00 EUR do 75.000,00 EUR godišnje po korisniku.
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • EU poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR) • Intervencije za ruralni razvoj za razdoblje 2023. – 2027.; 76.01. Osiguranje poljoprivredne proizvodnje • Fond solidarnosti Europske unije (FSEU) – (financijska podrška državama članicama EU u slučaju velike elementarne nepogode) • Programi potpore Ministarstva poljoprivrede • Proračun Istarske županije
Opis mjere	Štete koje nastaju kao posljedica prirodnih nepogoda, bolesti životinja, bolesti bilja ili zagađenja okoliša imaju značajan utjecaj na prihode poljoprivrednika. Intervencija omogućuje dodjelu potpore za ugovaranje osiguranja poljoprivredne proizvodnje kako bi poljoprivrednici lakše prebrodili poremećaje u

	<p>proizvodnom ciklusu uslijed klimatskih nepogoda ili bolesti životinja što su rizici za koje je moguće ugovoriti osiguranje na području Republike Hrvatske. Nepovoljne klimatske prilike poput mraza, oluje, tuče, poplave, suše, požara i ostalo navedene su u čl.3 Zakona 62 o ublažavanju i uklanjanju posljedica prirodnih nepogoda („Narodne novine“, br. 16/19). Bolesti životinja su bolesti navedene u popisu bolesti životinja utvrđenih od strane Svjetske organizacije za zdravlje životinja. Lokalna razvojna agencija će biti zadužena za prijavu ove mjere kao projekta na odgovarajuće pozive za financiranje i koordinaciju provedbe predmetne mjere.</p>
--	---

MJERA 2	
Naziv mjere	Uvođenje sustava navodnjavanja na odabranim lokacijama na području Općine
Tip mjere	Institucionalna
Nositelj aktivnosti	Općine Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarska županija Istarski Vodovod d.o.o.
Ostali ključni dionici	Ministarstvo poljoprivrede Istarska razvojna agencija
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	Vrijednost potpore po projektu do 15.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • EU poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR) • Intervencije za ruralni razvoj za razdoblje 2023. – 2027.74.01. Ulaganja – Potpora za sustave javnog navodnjavanja • Proračun općine Žminj • Proračun Istarske županije
Aktivnosti	<p>Suše su identificirane kao glavni rizik za poljoprivredu prema RVA analizi Općine Žminj. Projekti izgradnje cjelovitog sustava navodnjavanja u skladu s tehničkim rješenjima i građevinskom dozvolom. Mjera predviđa izgradnju i modernizaciju sustava navodnjavanja za ključna poljoprivredna područja Gradišće-Gržini i Vidulini-Draga kako bi se osigurala stabilnost poljoprivredne proizvodnje. Sustav navodnjavanja bit će usmjeren na korištenje pametnih tehnologija za optimizaciju potrošnje vode. Navodnjavanje kao jedna od ključnih melioracijskih mjera čije je uvođenje nužno zbog klimatskih promjena, sa ciljem povećanja prinosa ili minimalno održanja na jednakoj razini. Usvajanje novih tehnologija u navodnjavanju Omogućavanje poljoprivrednicima spajanje na</p>

	takve sustave po, za njih prihvatljivim, uvjetima. Očekivani rezultat mjere je osigurati navodnjavanje za 80% poljoprivrednih površina u kritičnim područjima do 2028. godine.
--	--

MJERA 3	
Naziv mjere	Uvođenje sustava za sakupljanje oborinskih voda
Tip mjere	Institucionalna
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Poljoprivredne organizacije, komunalno poduzeće
Ostali ključni dionici	Lokalni poljoprivrednici
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2028. godine
Procjena troškova EUR	200.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • EU fondovi
Aktivnosti	<p>Primjena u poljoprivrednim područjima poput Klenovica i Vodotočine; Cesta ispod Kaštela, Draga ispod Vidulini i Krajcar Breg). Prostorni plan naglašava važnost prilagodbe vodnih sustava klimatskim promjenama.</p> <p>Aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalacija sustava za sakupljanje i recikliranje oborinskih voda za poljoprivredu. • Edukacija poljoprivrednika o korištenju oborinskih voda za smanjenje pritiska na prirodne resurse.

MJERA 4	
Naziv mjere	Regenerativna poljoprivreda za povećanje otpornosti na klimatske promjene
Tip mjere	Institucionalna
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Poljoprivredna savjetodavna služba, AZRRI (Agencija za ruralni razvoj Istre), lokalni poljoprivrednici
Ostali ključni dionici	Lokalni poljoprivrednici, Istarska županija, Akademska zajednica (Poljoprivredni fakultet).
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2028. godine
Procjena troškova EUR	200.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Općine Žminj • Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR) • Operativni program „Konkurentnost i kohezija“
Aktivnosti	<p>Mjera podrazumijeva uvođenje regenerativnih poljoprivrednih praksi s ciljem povećanja otpornosti poljoprivrednih površina na klimatske promjene. Identificirane prakse uključuju primjenu pokrovnih usjeva za smanjenje erozije tla, rotaciju usjeva za obogaćivanje tla hranjivim tvarima, te korištenje organskog komposta kako bi se očuvala plodnost tla. U skladu s Prostornim planom Općine Žminj, mjera će se primijeniti na ključnim poljoprivrednim područjima poput Vidulini i Milanjezi, koja su prepoznata kao posebno ranjiva prema RVA analizi. Očekivani rezultati uključuju povećanje zadržavanja vlage u tlu za 20% i smanjenje erozije tla za 15% u prva tri godine primjene mjere.</p> <p>Aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizacija radionica i treninga za lokalne poljoprivrednike u suradnji s AZRRI (Agencija za ruralni razvoj Istre) i Institut za poljoprivredu i turizam Poreč

	<ul style="list-style-type: none">• Uspostava pilot-poljoprivrednih površina s regenerativnim praksama kako bi se demonstrirala učinkovitost tih metoda;• Korištenje znanstvenih metoda za mjerenje učinaka mjera na plodnost tla i otpornost na sušu.
--	---

7.2. Infrastruktura

MJERA 5	
Naziv mjere	Rekonstrukcija i modernizacija županijskih cesta za povećanje otpornosti na klimatske promjene (Adaptacija županijskih cesta Ž5076, Ž5077, Ž5079 i Ž5190 na klimatske promjene)
Tip mjere	Infrastrukturna
Nositelj aktivnosti	Općine Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Hrvatske ceste, Istarska županija, lokalne građevinske tvrtke
Ostali ključni dionici	Regionalni koordinator, izvođači građevinskih radova, lokalna zajednica
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	2.000.000,00 EUR
Izvor financiranja	•
Opis mjere	<p>Mjera se fokusira na rekonstrukciju i modernizaciju ključnih županijskih cesta, uključujući , D77, Ž5076, Ž5077, Ž5079 i Ž5190 te obilaznicu Žminj. Prostorni plan Općine definira ove prometne pravce kao ključne za povezivanje naselja. S obzirom na povećanu učestalost ekstremnih vremenskih uvjeta kao što su obilne kiše i poplave, nužna je prilagodba prometne infrastrukture kako bi se osigurala njezina otpornost.</p> <p>Aktivnosti:</p> <p>Identificirati najkritičnije dionice na temelju povijesnih podataka o poplavama i oštećenjima.</p> <p>U suradnji s Hrvatskim cestama, osigurati projektna rješenja koja uključuju klimatski otpornu infrastrukturu.</p> <p>Implementirati sustave za nadzor i praćenje stanja cesta kako bi se pravovremeno reagiralo na buduće ekstremne uvjete.</p>

MJERA 6	
Naziv mjere	Izgradnja plinovoda i infrastrukture za obnovljive izvore energije (Plinovod Rovinj - Žminj - Pazin i energetska infrastruktura za obnovljive izvore)
Tip mjere	Infrastrukturna
Nositelj aktivnosti	Istarska županija
Partneri u provođenju aktivnosti	Općine Žminj, Plinacro
Ostali ključni dionici	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, građevinski izvođači, stručnjaci za obnovljive izvore energije
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	2.000.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Dostupni fondovi za sufinanciranje
Opis mjere	Planirana izgradnja plinovoda Rovinj-Žminj-Pazin osigurava energetska stabilnost. MRS Žminj i trasa plinovoda prepoznati su kao ključni energetska koridor. Mjera usklađena je s planiranim energetska projektima za obnovljive izvore. U suradnji s Plinacro i županijskim tijelima, osigurati tehničke uvjete i dozvole za izgradnju; integracija sa zelenim planom; izgradnja infrastrukture

MJERA 7	
Naziv mjere	Rekonstrukcija vodoopskrbne mreže i izgradnja novih vodovoda za povezivanje okolnih naselja - Područja Žminj 1 i Žminj 2, kao i okolna naselja
Tip mjere	Infrastrukturna adaptacija (vodne građevine)
Nositelj aktivnosti	Istarska županija
Partneri u provođenju aktivnosti	Općina Žminj, Hrvatske vode, građevinske tvrtke
Ostali ključni dionici	Ministarstvo regionalnog razvoja, lokalna zajednica
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	1.000.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • EU fondovi, • Program regionalnog razvoja • Lokalni proračuni institucija
Opis mjere	<p>Cilj mjere je poboljšati sustav vodoopskrbe na području Općine Žminj kroz rekonstrukciju postojeće mreže i izgradnju novih vodovoda za povezivanje okolnih naselja. RVA analiza je identificirala probleme s niskim tlakom i nestašicom vode u sušnim razdobljima. Planira se izgradnja dodatnih cjevovoda i proširenje kapaciteta postojećih vodospremnika na području Žminj 1 i Žminj 2, kao i okolnih naselja kako bi se osigurala dugoročna stabilnost opskrbe vodom. Mjera izravno odgovara na zahtjeve za rekonstrukcijom vodoopskrbne mreže navedene u planu.</p> <p>Aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priprema projektne dokumentacije u suradnji s Hrvatskim vodama (projektiranje sustava); • Zamjena starih cjevovoda i proširenje vodospremnika (Rekonstrukcija i izgradnja); • Osiguranje kvalitetne vodoopskrbe kroz testiranje novih sustava i optimizaciju postojećih (Testiranje i optimizacija).

MJERA 8	
Naziv mjere	Proširenje gospodarskih zona Gradišće, Puris i Japlenica, Industrijska zona Žminj, područja za sunčane elektrane
Tip mjere	Infrastrukturna adaptacija
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarska županija, lokalne gospodarske tvrtke, nadležne državne institucije
Ostali ključni dionici	Ministarstvo gospodarstva, investitori, lokalna zajednica
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	2.000.000,00
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • EU fondovi, • Program regionalnog razvoja • Lokalni proračuni
Opis mjere	<p>Mjera direktno se nadovezuje potrebe za razvojem poslovnih zona Gradišće, Industrijska zona Žminj te područja sunčanih elektrana. Planirano je proširenje i modernizacija gospodarske zone Industrijska zona Žminj s ciljem privlačenja novih investitora i poboljšanja infrastrukture. Cilj mjere je potaknuti gospodarski rast, stvoriti nova radna mjesta i smanjiti emisije kroz energetske efikasnost novih poslovnih zgrada.</p> <p>Aktivnosti: Priprema poslovne infrastrukture, te privlačenje investitora kroz aktivnosti vezane uz marketing i promicanje gospodarskih zona kako bi se privukla nova ulaganja; promicanje gospodarskih zona kako bi se privukla nova ulaganja zgrada s visokim energetske standardima.</p>

7.3. Zdravstvo

MJERA 9	
Naziv mjere	Razvoj zelene infrastrukture i povećanje održive lokalne proizvodnje
Tip mjere	Infrastrukturna
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarska Županija, Vodovod
Ostali ključni dionici	Udruge, javne institucije
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	1.000.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, • Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR), • Intervencije za ruralni razvoj za razdoblje 2023. – 2027., • 73.04. Ulaganja – Izgradnja i uređenje poučnih staza i prateće infrastrukture, • Nacionalni plan oporavka i otpornosti, • Proračun Istarske županije, • Proračun Općine Žminj
Opis mjere	<p>Mjerom je obuhvaćen razvoj zelene i plave infrastrukture koja uključuje izradu plana zelene i plave infrastrukture, ulaganja u očuvanje i obnovu staništa, investicije u jačanje otpornosti područja Općine uslijed klimatskih promjena kroz sljedeće projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Povećanje površina pod krošnjama ozelenjivanjem javnih parkirališta, parkova i mjesta javnih okupljanja, • Ozelenjivanja prostora javnih zgrada,

	<ul style="list-style-type: none"> • Izgradnja i ozelenjivanje mreža za pješaćenje, • Izgradnja javnih slavina s pitkom vodom na točkama javnih okupljanja, • Izgradnja, proširenje ili uređenje postojeće biciklističke infrastrukture uz sadnju drvoreda, zbog zasjene uz biciklističke staze, • Sadjnja drvoreda i grmlja uz postojeće prometnice i pješačke/biciklističke staze, • Sadjnja stabala i osiguranje sadnog materijala, • Održivi sustavi za sakupljanje kišnice za navodnjavanje i/ili spremnici za sakupljanje kišnice te sustavu navodnjavanja zelenih površina, • Promocija i promidžba zelene infrastrukture • Formiranje novih zelenih površina unutar urbanih prostora namijenjenih privremenom ili trajnom zadržavanju oborinskih voda, • Povećavanje površina pod krošnjama sadnjom stabala, drvoreda, urbanih šuma, spajanje postojećih zelenih površina šetnicama, • Izgradnja sigurnih točaka ("skloništa od toplinskih valova") u slučaju ekstremnih vremenskih uvjeta (npr. vrućina) na javnim površinama, kao npr. Nadstrešnica, • Postavljanje ili uređenje (ozelenjivanje) postojećih nadstrešnica koje pružaju zaštitu od sunca i druge aktivnosti koje doprinose razvoju zelene infrastrukture.
--	--

MJERA 10	
Naziv mjere	Podizanje svijesti i smanjenje rizika za stanovništvo u vrijeme toplinskih valova
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarska Županija, Hrvatski zavod za javno zdravstvo; Državni hidrometeorološki zavod
Ostali ključni dionici	Domovi zdravlja, ambulante, ljekarne, privatne ordinacije, Domovi za starije osobe
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	200.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE program 2021-2027, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju) • EUKI (European Climate Initiative) https://www.euki.de • Proračun Istarske županije, • Proračun Općine Žminj
Opis mjere	<p>U svrhu smanjenja rizika za stalno stanovništvo, i turiste koji posjećuju Općinu Žminj tijekom ljetnih mjeseci potrebno je planirati mjere pomoći za vrijeme toplinskih valova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • povećana briga za osobe kojima je potrebna pomoć (rodbina, susjedi, socijalne službe); • posebna obuka za osoblje koje se brine o starijim osobama; • identificirati osobe kod kojih postoji povećani rizik te onih kojima je potrebna posebna pomoć (radnici na otvorenom u turizmu, građevinarstvu i sl., starije osobe, kronični bolesnici, samci) ; • dostupnost besplatne pitke vode u kampovima; u javnim parkovima za vrijeme toplinskih udara (postaviti dostupnu javnu vodu na više mjesta s najvećom fluktuacijom stanovnika Općine) • edukacija stanovništva Općine o zdravstveno prihvatljivom ponašanju na suncu (izrada materijala na engleskom i hrvatskom)

7.4. Turizam

MJERA 11	
Naziv mjere	Razvoj održivih oblika mobilnosti za turiste u općini Žminj
Tip mjere	Institucionalna
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Turistička zajednica Općine Žminj, lokalne zajednice, komunalne tvrtke
Ostali ključni dionici	Ministarstvo mora prometa i infrastrukture, nevladine organizacije
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	300.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Državni proračun RH • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća razvoj infrastrukture za održive oblike prijevoza poput biciklističkih staza, stanica za iznajmljivanje e-bicikala, te poticanje korištenja električnih vozila među turistima. Cilj je smanjenje emisije CO₂ i prometnog opterećenja u turistički intenzivnim područjima. Osim toga, planirane su staze i biciklistički putevi koji će povezivati ključne kulturne i prirodne atrakcije.</p> <p>Lokacije: Biciklističke staze koje povezuju Cere, Gradišće, Žminjsku kuću, područja prirodne i kulturne baštine.</p> <p>Aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razvoj biciklističkih i pješačkih staza za povezivanje ključnih turističkih lokacija. • Instalacija stanica za iznajmljivanje e-bicikala i bicikala. • Organizacija promotivnih kampanja za turiste kako bi se potakla upotreba održivih oblika prijevoza.

MJERA 12	
Naziv mjere	Podizanje svijesti među turistima o održivom ponašanju i klimatskoj otpornosti
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Turistička zajednica Općine Žminj, nevladine organizacije, škole
Ostali ključni dionici	Ministarstvo turizma i sporta, lokalne zajednice
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	50.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Državni proračun RH • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • Erasmus +
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća</p> <p>Cilj ove mjere je edukacija turista o važnosti očuvanja okoliša, održivom ponašanju, te otpornosti na klimatske promjene. Aktivnosti uključuju organiziranje informativnih radionica, postavljanje edukativnih panoa i izradu promotivnih materijala koji informiraju o održivim praksama koje posjetitelji mogu primijeniti tijekom svog boravka. Informacije će biti prezentirane na turistički atraktivnim lokacijama, u smještajnim objektima, kao i putem digitalnih kanala. Podizanjem svijesti i edukacijom turista, općina ima za cilj smanjiti negativne učinke turizma na okoliš, povećati osviještenost o klimatskim izazovima, te potaknuti turiste da se uključe u održivo ponašanje kao što su racionalna upotreba vode, smanjenje otpada, i korištenje javnog prijevoza ili bicikala.</p>

MJERA 13	
Naziv mjere	Poticanje razvoja turizma
Tip mjere	Institucionalna
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Turistička zajednica Općine Žminj, Vlasnici vinarija i drugih ugostiteljskih objekata, OPG-ovi i domaćinstva, Turističke agencije, Udruge
Ostali ključni dionici	Istarska županija
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	50.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Državni proračun RH • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • Nacionalni plan oporavka i otpornosti • EU fondovi
Opis mjere	Mjera obuhvaća povećanje ulaganja dionika u razvoj eno-gastro turističke ponude prepoznatljive za područje Općine Žminj (npr. staze maslina, ceste vina, sajmove, branje maslina, branje grožđa, degustacije, izrada lokalnih slastica i prezentacija i dr.)

MJERA 14	
Naziv mjere	Edukacija turističkih djelatnika o utjecaju klimatskih promjena
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Turistička zajednica Općine Žminj, Turističke agencije, Vlasnici smještaja, Udruge
Ostali ključni dionici	Istarska županija
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	40.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Državni proračun RH • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • Proračun Turističke zajednice i Hrvatske turističke zajednice • EU fondovi
Opis mjere	Mjera obuhvaća podizanje kapaciteta turističkih djelatnika, izrada edukativnih materijala.

7.5. Vodoopskrba

MJERA 15	
Naziv mjere	Ušteda potrošnje vode u zgradama pod nadležnošću Općine Žminj
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarski Vodovod d.o.o.
Ostali ključni dionici	Vanjski suradnici
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	5.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća</p> <ul style="list-style-type: none"> • smanjenje potrošnje vode u zgradama pod nadležnošću Općine Žminj, • Mjera uključuje npr. ugradnju perlatora ili aeratora na postojeće izljevne cijevi miješalica (pipa), zamjenu starih vodokotlića i drugo u starijim zgradama; instalacija daljinskih očitavanja vodomjera.

MJERA 16	
Naziv mjere	Provedba edukativnih mjera o učinkovitoj potrošnji vode
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarski Vodovod d.o.o. , Udruge civilnog društva, Škole, Dječji vrtići
Ostali ključni dionici	Vanjski suradnici
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	5.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća lokalno stanovništvo, učenike osnovnih i srednjih škola te djecu predškolskog uzrasta, a podrazumijeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> • organizaciju edukacija/radionica za djecu predškolskog uzrasta, osnovnoškolce i srednjoškolce • provedba interaktivnih radionica i javnih tribina za širu javnost s ciljem podizanja javne svijesti o važnosti vodnih resursa, zaštite voda, osiguranja vodnih zaliha, najsuvremenijih tehnologija i rješenja, izvora financiranja, • izradu promotivnih materijala (izrada teksta u suradnji s Istarski Vodovodom) koji bi se primjerice dostavljali korisnicima uz račune, • promotivna kampanja kroz lokalne medije

MJERA 17	
Naziv mjere	Upotreba vode kao učinkovitog resursa za suočavanje s toplinskim valovima
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarski Vodovod d.o.o., Udruge civilnog društva, Škole, Dječji vrtići
Ostali ključni dionici	Vanjski suradnici
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	5.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju) • Nacionalni plan oporavka i otpornosti
Opis mjere	<p>Mjera obuhvaća Ulaganja u vodoopskrbne usluge i infrastrukturu sa ciljem postizanja veće otpornosti na negativne učinke globalnog zatopljenja i posebno toplinskih valova na području Općine Žminj.</p> <p>Mjera može uključivati niz intervencija, kao što su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ugradnja tzv. javnih slavina na ulice Općine Žminj, • Izrada i/ili popravak fontana za piće i hlađenje; • Hlađenje vodenim prskanjem (fontane); • Rashlađivanje pomoću vlažnih ulica. <p>Prilikom implementacije navedenih rješenja, svakako treba voditi brigu i o kompromisu između implementacije navedenog i potrošnje vode. Tako se gore navedene opcije ne mogu implementirati npr. u situacijama nestašice vode. S druge strane, dostupna voda na ulicama Općine Žminj u vidu prethodno spomenutih rješenja može smanjiti temperaturu zraka isparavanjem, apsorpcijom topline i prijenosom topline. Vodeni mlaz iz fontane ima još veći</p>

	<p>učinak hlađenja zbog velike dodirne površine vode i zraka, što potiče isparavanje. Slično tome, u dodiru s kožom, raspršena voda može imati pozitivan učinak hlađenja zbog isparavanja. Vlaženje ulica također ima učinak hlađenja, a ova tehnika je postala uobičajena praksa ljeti u velikom broju europskih gradova.</p>
--	--

7.6. Šumarstvo

MJERA 18	
Naziv mjere	Jačanje kapaciteta za protupožarnu zaštitu
Tip mjere	Institucionalna/infrastrukturna
Nositelj aktivnosti	Dobrovoljno vatrogasno društvo Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Općina Žminj
Ostali ključni dionici	Stožer civilne zaštite, Gradski crveni križ , Služba civilne zaštite VZIŽ
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	350.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Državni proračun RH • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj
Opis mjere	<p>Mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Mjera ŠU-04); (NN 46/20).</p> <p>Mjera obuhvaća održavanje postojećih protupožarnih prometnica te izgradnja novih, nabavu nove opreme te povećanje kapaciteta ljudstva, poboljšanje sustava rane dojave opasnosti od šumskih požara, izradu modela širenja i predikcije poljoprivrednih i šumskih požara sa svim elementima predviđanja širenja požara i relevantnih rizika.</p>

MJERA 19	
Naziv mjere	Reforestacija i očuvanje autohtonih vrsta u šumskim područjima
Tip mjere	Adaptacijska mjera (šumarstvo)
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Hrvatski šumarski institut, Istarska županija, nevladine organizacije
Ostali ključni dionici	Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije, lokalne zajednice
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	50.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Državni proračun RH • Proračun Istarske županije • Proračun Općine Žminj • EU fondovi
Opis mjere	Mjera obuhvaća sadnju autohtonih vrsta drveća u degradiranim šumskim površinama u blizini naselja kako bi se povećala otpornost na sušu, smanjila erozija tla, i povećala bioraznolikost. Aktivnosti obuhvaćaju analizu područja pogodnih za reforestaciju, organizaciju sadnje drveća u suradnji s lokalnom zajednicom i volonterima, te njega i održavanje posađenih površina kako bi se osigurao njihov opstanak. Cilj mjere je povećati pokrivenost šumom za 20% do 2030. godine.

7.7. Horizontalne mjere

MJERA 20	
Naziv mjere	Kampanja o klimatskim promjenama za sve sektore
Tip mjere	Edukacija i informiranje
Nositelj aktivnosti	Općina Žminj
Partneri u provođenju aktivnosti	Istarska Županija
Ostali ključni dionici	Vanjski suradnici
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Procjena troškova EUR	20.000,00 EUR
Izvor financiranja	<ul style="list-style-type: none"> • Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost • EUKI (European Climate Initiative) • Proračun Istarske županije • EU fondovi (OPKK/EFRR, Kohezijski fond, LIFE +, Obzor Europa, Fond za pravednu tranziciju) • https://www.euki.de • Proračun Općine Žminj
Opis mjere	<p>Cilj kampanje je jačanje osviještenosti i senzibiliziranje javnosti i donositelja odluka o dosadašnjim posljedicama i budućim rizicima od klimatskih prijetnji. Moguće aktivnosti su sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osmišljavanje i provođenje programa informiranja i edukacije javnosti s naglaskom na ciljne skupine u ranjivim područjima • Osmišljavanje i provođenje programa informiranja za donositelje odluka na svim razinama uprave

	<ul style="list-style-type: none">• Osvježivanje društvene odgovornosti u svim sektorima u odnosu na klimatske promjene
--	---

8. Energetsko siromaštvo

Jedan od najvećih izazova kada govorimo o energetskom siromaštvu i implementaciji mjera za njegovo sprečavanje je određivanje jasnih kriterija ugroženih ili ranjivih skupina građana. Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18) kategoriju ugroženi kupac definira kao kupca energije iz kategorije kućanstva koji zbog svog socijalnog položaja i/ili zdravstvenog stanja ima pravo na isporuku energije prema posebnim uvjetima.

Jedinice lokalne samouprave bi trebale sudjelovati u izgradnji kapaciteta za suzbijanje energetskog siromaštva na način da osiguraju tehničku i administrativnu podršku energetski siromašnim kućanstvima s ciljem osnaživanja kućanstava za korištenje različitih mjera za povećanje energetske učinkovitosti zgrada i kućanstava.

Sporazum Gradonačelnika za 2030. godinu u Europi, između ostalog, podrazumijeva i poduzimanje mjera kako bi se energetsko siromaštvo svelo na minimum.

S obzirom na predviđene mjere u Nacionalnom energetskom i klimatskom plana za razdoblje od 2012. do 2030. godine³², jedinice lokalne samouprave bi trebale sudjelovati u izgradnji kapaciteta za suzbijanje energetskog siromaštva na način da osiguraju tehničku i administrativnu podršku energetski siromašnim kućanstvima s ciljem osnaživanja kućanstava za korištenje različitih mjera za povećanje energetske učinkovitosti zgrada i kućanstava.

Slijedom navedenoga nastavno su donesene mjere suzbijanja energetskog siromaštva na području općine Žminj:

MJERA 1.	
Naziv mjere	Male mjere EnU za ranjive skupine stanovnika Općine u opasnosti od energetskog siromaštva
Nositelj aktivnosti	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Partneri u provođenju aktivnosti	Centar za socijalnu skrb Općina Žminj
Ostali ključni dionici	Udruge civilnog društva
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Izvor financiranja	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
	Provedba malih mjera EnU kod ranjivih skupina građana u opasnosti od energetskog siromaštva.

³² Nacrt Nacionalnog energetskog i klimatskog plana za razdoblje od 2012. do 2030. godine
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/croatia_draftnecp_hr.pdf

MJERA 2.	
Naziv mjere	Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća za ranjive skupine građana u opasnosti od energetske siromaštva
Nositelj aktivnosti	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Partneri u provođenju aktivnosti	Centar za socijalnu skrb Općina Žminj
Ostali ključni dionici	Udruge civilnog društva
Razdoblje provedbe	Od 2025. do 2030. godine
Izvor financiranja	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
	U sklopu mjere sufinancirat će se provođenje aktivnosti energetske obnove obiteljskih kuća koje su u vlasništvu ili suvlasništvu ranjivih skupina stanovništva Općine Žminj izloženih riziku energetske siromaštva. Osim toga, mjera obuhvaća i sufinanciranje drugih aktivnosti koje doprinose energetske učinkovitosti unutar energetske siromašnih kućanstava. Primjeri takvih aktivnosti uključuju zamjenu starih kućanskih uređaja za energetske učinkovitije modele po principu „staro za novo“, unapređenje ili zamjenu sustava grijanja, s naglaskom na poboljšanje učinkovitosti te prijelaz na ekološki, ekonomski i energetske povoljnije energente, kao što su sustavi bazirani na obnovljivim izvorima energije. Nadalje, mjera uključuje i implementaciju drugih tehničkih rješenja koja poboljšavaju energetske učinkovitost, čime se doprinosi smanjenju troškova energije i povećanju kvalitete života korisnika.

9. Izvori financiranja

Realizacija mjera koje će biti predložene unutar Akcijskog plana energetske održivosti razvika i prilagodbe klimatskim promjenama zahtijeva značajnu količinu ulaganja, te nije realno za očekivati da će gradovi potpisnici Sporazuma Gradonačelnika sve mjere financirati vlastitim sredstvima.

U nastavku je dan kratki pregled potencijalnih načina financiranja koji obuhvaćaju lokalne, regionalne, nacionalne i alternativne izvore financiranja, kao i europske programe financiranja i fondove relevantne za mjere ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama.

U sklopu lokalnih i regionalnih izvora financiranja važno je spomenuti:

- Proračun Općine Žminj
- Proračun ustanova i tvrtki kojima je Općina Žminj osnivač, vlasnik ili suvlasnik
- Proračun Istarske županije.

Nacionalni izvori koje je moguće iskoristiti za financiranje ili sufinanciranje provedbe mjera su:

- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
- Hrvatska banka za obnovu i razvitak
- proračuni ministarstva nadležnih u sektorima klime, energetike, prometa, javne rasvjete i zgradarstva.

Glavni cilj Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021.-2026. (NPOO) jest usmjeriti različite aspekte društva ka digitalnoj i zelenoj tranziciji. NPOO je sastavljen od 5 ključnih komponenti (gospodarstvo, javna uprava, pravosuđe i državna imovina, obrazovanje, znanost i istraživanje, tržište rada i socijalna zaštita, zdravstvo) i jedne inicijative (Obnova zgrada).

U sklopu Dekarbonizacije energetskega sektora, primarno se misli na ulaganje u energetske učinkovite proizvodne procese, i učinkovitu industriju, mikro i male kogeneracije i trigeneracije, dizalice topline te jačanje potencijalna korištenja svih oblika energije iz obnovljivih izvora. Najveći udio sredstava iz NPOO-a 2021.-2026. bit će iskorišten u obliku potpore javnim ulaganjima, što ostavlja prostor jedinicama lokalne i regionalne samouprave za iskorištenje sredstava.

Europski strukturni i investicijski fondovi dostupni su za korištenje svim državama članicama EU, a sastoje se od pet fondova: Europski fond za regionalni razvoj (ERDF), Europski socijalni fond (ESF), Kofezijski fond (ERDF), Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (ERDF) te Europski fond za pomorstvo i ribarstvo (ERDF). Fondovi najznačajniji za financiranje mjera smanjenja emisija stakleničkih plinova uključuju: Kohezijski fond, Fond za pravednu tranziciju i Europski socijalni fond.

10. Zaključak

Izrada SECAP-a predstavlja ključni korak u stvaranju održive budućnosti za Općinu Žminj. Kroz analizu trenutnog stanja, utvrđivanje referentnog inventara emisija CO₂, te identifikaciju ranjivosti i rizika od klimatskih promjena, stvoreni su temelji za konkretne mjere prilagodbe i ublažavanja. Ovaj dokument pruža smjernice za buduće akcije koje će smanjiti emisije stakleničkih plinova, povećati energetske učinkovitost i poboljšati otpornost lokalne zajednice na klimatske izazove. Planirane mjere uključuju energetske obnove zgrada, modernizaciju javne rasvjete, te poticanje korištenja obnovljivih izvora energije i održive mobilnosti. Kroz integrirani pristup koji uključuje lokalne resurse, potencijal europskih fondova i jačanje suradnje s dionicima, Žminj će moći učinkovito ostvariti zacrtane ciljeve smanjenja emisija do 2030. godine. Očekivano smanjenje emisija od 55,6% u odnosu na 2022. godinu predstavlja značajan doprinos lokalnom, ali i nacionalnom naporu za klimatsku neutralnost. Osim smanjenja emisija, dokument naglašava važnost osnaživanja zajednice kroz prilagodbu lokalne infrastrukture, podizanje svijesti o važnosti energetske učinkovitosti te osiguravanje sredstava za implementaciju mjera. Održivi razvoj neophodan je za očuvanje kvalitete života i prirodnih resursa, a ovaj plan daje sveobuhvatan okvir za postizanje tih ciljeva. Općina Žminj ostaje posvećena implementaciji konkretnih mjera koje su usklađene s nacionalnim i međunarodnim klimatskim ciljevima, osiguravajući na taj način energetske održiv razvoj i otpornost lokalne zajednice na učinke klimatskih promjena.

LITERATURA

- Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske za razdoblje do 2040. s pogledom na 2070 godinu (NN 46/2020)
- Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, RH, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, prosinac 2020.
- Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 127/2019)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18)
- „Vodič o metodologiji izračuna faktora emisija i uklanjanja stakleničkih plinova“, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH, Zagreb, 2022.
- Rome, E. et al., Appendix IVAVIA Guideline. EU H2020 RESIN (2018.)
- Rome, E. et al., D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas, EU H2020 RESIN (2018.)
- Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, Narodne Novine 46/2020.
- Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP), Science for Policy report by the Joint Research Centre (JRC), 2018.
- Energija u Hrvatskoj 2022.
- European Commission. Regulation (EU) 2019/2020 on Ecodesign Requirements for Light Sources. Official Journal of the European Union, 2019.
- Joint Research Centre. Guidebook: How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.
- European Union. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council on Energy Efficiency. Official Journal of the European Union, 2012.)
- T. Šegota, A. Filipčić: KÖPPENOVA PODJELA KLIMA I HRVATSKO NAZIVLJE, Geoadria, vol. 8/1, 17–37, 2003; Microsoft Word - 8-1.doc (srce.hr)
- Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju 1961.-1990 (FILIPČIĆ, 1998)
- WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf (ipcc.ch)
- Čupić S, N Domijan, H Mihanović, M Mlinar, N Leder, Z Gržetić (2011), Klimatske promjene, porast razine mora na hrvatskoj obali Jadrana? U Zbornik radova
- Hrvatska konferencija o vodama: Hrvatske vode pred izazovom klimatskih promjena, Opatija 18. - 21. svibnja 2011., 593-600
- Špoljar, M. (2020). Obnova šumske vegetacije i staništa nakon požara otvorenog prostora

URL:

- <https://cds.climate.copernicus.eu>
- <https://cordex.org/>
- <https://popis2021.hr/>
- <https://www.aprrr.hr/ruralne-intervencije/>
- https://energy-poverty.ec.europa.eu/energy-poverty-observatory/indicators_en
- <https://www.dzs.hr/>
- https://mingor.gov.hr/UserDocsImages//slike/Vijesti/2022//Energija%20u%20HR%202022_WEB_%20Velika.pdf
- <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index>
- [WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf \(ipcc.ch\)](#)
- <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:645989>
- https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_12_127_2554.html
- <https://www.zakon.hr/z/747/Zakon-o-energetskoj-u%C4%8Dinkovitosti>
- https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html
- <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/home>
- <https://ec.europa.eu/eurostat/web/climate-change/data/database>
- https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan_en
- https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_30_658.html
- https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_602.html
- https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_63_1205.html
- <https://mingo.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-energetiku-1999/strategije-planovi-i-programi-2009/2009>
- <https://mycovenant.eumayors.eu/site/landing>
- https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Ostali%20dokumenti/NECP_HRV_final_30_12_2020%20UE.pdf
- <https://mingo.gov.hr/ocjena-o-potrebi-procjene-utjecaja-zahvata-na-okolis-opuo-4016/4016>

POPIS TABLICA:

Tablica 1 Broj stanovnika prema popisu stanovništva iz 2021. i 2021. godine	6
Tablica 2 Broj stanovnika po naseljenim naseljima u općini Žminj	6
Tablica 3 Broj stanovnika prema dobnim skupinama prema popisu stanovništva u 2021. godini	7
Tablica 4 Razina obrazovanja stanovnika općine Žminj	8
Tablica 5 Emisijski faktori za određivanje emisija CO ₂ u Referentnom inventar	12
Tablica 6 Popis zgrada javne i društvene namjene na području općine Žminj	14
Tablica 7 Finalna potrošnja energije u sektoru zgradarstva u 2022. godini	19
Tablica 8 Emisije CO ₂ sektora u sektoru zgradarstva u 2022. godini	20
Tablica 9 Potrošnja električne energije i pripadajuća emisija CO ₂ javne rasvjete	22
Tablica 10 potrošnja energije i emisije CO ₂ za različite vrste vozila u Općini Žminj	22
Tablica 11 Usporedba emisija CO ₂ u 2022. s projekcijom u 2030. godine s dodatnim uvedenim mjerama	25
Tablica 12 Lista mjera za smanjenje emisija CO ₂ u 2030. u odnosu na referentni inventar emisija	25
Tablica 13 MJERA 1. Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada javne i društvene namjene	28
Tablica 14 MJERA 2. Provedba sustavnog upravljanja energijom prema ESG-u u zgradama u vlasništvu općine Žminj	29
Tablica 15 MJERA 3. Integralna energetska obnova zgrada uprave, općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine	30
Tablica 16 MJERA 4. Ugradnja fotonaponskih sustava na krovove zgrada uprave, Općinskih ustanova te ostalih zgrada pod nadležnošću Općine	32
Tablica 17 MJERA 5. Energetska obnova obiteljskih kuća	33
Tablica 18 MJERA 6. Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na stambenim zgradama	35
Tablica 19 MJERA 7. Promocija i obrazovanje energetske učinkovitosti za građane	36
Tablica 20 MJERA 8. Integracija fotonaponskih sustava za proizvodnju el. energije na krovovima komercijalno-uslužnih objekata	37
Tablica 21 MJERA 9. Energetska obnova komercijalno-uslužnih zgrada	39
Tablica 22 MJERA 10. Upravljanje i regulacija sustava javne rasvjete	40
Tablica 23 MJERA 11. Modernizacija infrastrukture javne rasvjete	41
Tablica 24 MJERA 12. Integracija solarne podrške za javnu rasvjetu	42
Tablica 25 MJERA 13. Program za podizanje svijesti o održivoj mobilnosti i smanjenju emisija CO ₂	43
Tablica 26 MJERA 14. Program za poticanje korištenja vozila na električni pogon	44
Tablica 27 MJERA 15. Infrastruktura za punjenje električnih vozila	45
Tablica 28 MJERA 16. Program unaprjeđenja biciklističkog prometa korištenjem e-romobila, e-bicikala i bicikala	46

Tablica 29 MJERA 17. Program nabave novih vozila u vlasništvu Općine Žminj	47
Tablica 30 Prikaz maksimalne brzine vjetra kroz promatrano razdoblje prema godišnjim dobima	62
Tablica 31 Prikaz ekstremnih vremenskih prilika u općini Žminj	64
Tablica 32 Matrični prikaz ranjivosti i rizika analiziranih kombinacija prijetnji i sektora ..	69
Tablica 33 Poljoprivredne kulture uzgajane na području Žminja	74
Tablica 34 Broj domaćih životinja na području Žminja.....	75
Tablica 35 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor poljoprivrede.....	76
Tablica 36 Izloženost i osjetljivost turističke infrastrukture	78
Tablica 37 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor turizma	79
Tablica 38 Učestalost bolesti prema skupinama u Hrvatskoj i Zadarskoj županiji (2021.)	81
Tablica 39 Indeks i koeficijent starosti	82
<i>Tablica 40 Procjena ranjivosti sektora zdravstva</i>	<i>83</i>
Tablica 41 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor zdravstva	85
Tablica 42 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – vodoopskrbe	88
Tablica 43 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena - infrastruktura	92
Tablica 44 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena - energetika.....	96
Tablica 45 Stanje šuma i vrste drveća u Općini Žminj.....	104
Tablica 46 Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena – sektor šumarstva.....	105

POPIS GRAFIČKIG PRIKAZA:

Grafički prikaz 1 Ukupna konačna potrošnja energenata u zgradama javne i društvene namjene na području općine Žminj.....	14
Grafički prikaz 2 Ukupna konačna potrošnja prema namjeni objekta	15
Grafički prikaz 3 Udjeli energenata u kućanstvima općine Žminj.....	16
Grafički prikaz 4 Broj firmi po energentu u komercijalno-uslužnom sektoru općine Žminj	187
Grafički prikaz 5 Potrošnja energije po energentu (MWh) u općini Žminj	19
Grafički prikaz 6 Potrošnju energije i emisije CO ₂ u sektoru zgradarstva u 2022. godini .	20
Grafički prikaz 7 Thorntwait klasifikacija Općina Žminj 2000. do 2023.....	20

Grafički prikaz 8 Godišnja razdioba temperature Općina Žminj 2000. do 2023.....	21
Grafički prikaz 9 Godišnja razdioba prosječne količine oborina Općina Žminj 2000. do 2023.....	22
Grafički prikaz 10 Godišnja razdioba broja dana s oborinom (≥ 0.1 mm) Općina Žminj 2000. do 2023.....	23
Grafički prikaz 11 Godišnja razdioba učestalosti vjetra i ruža vjetrova Općina Žminj 2000. do 2023.....	24
Grafički prikaz 12 Godišnja razdioba vedrih dana Općina Žminj 2000. do 2023.....	25
Grafički prikaz 13 Godišnja razdioba oblačnih dana Općina Žminj 2000. do 2023.....	26
Grafički prikaz 14 Godišnja razdioba dana s maglom Općina Žminj 2000. do 2023.....	27
Grafički prikaz 15 Godišnja razdioba dana sa snježnim pokrivačem Općina Žminj 2000. do 2023.....	28
Grafički prikaz 17 Walterov klimatski dijagram Općina Žminj 2000. do 2023.....	30
Grafički prikaz 18 Razdioba sezonskih padalina Općina Žminj.....	31
Grafički prikaz 19 Povećanje učestalosti toplinskih valova u Općini Žminj (2000. do 2070.).....	32

POPIS DIJAGRAMA:

Dijagram 1 Mapa učinaka - poljoprivreda.....	73
Dijagram 2 Mapa učinaka - turizam	77
Dijagram 3 Mapa učinaka - zdravstvo.....	84
Dijagram 4 Mapa učinaka - vodoopskrba	88
Dijagram 5 Mapa učinaka - infrastruktura	91
Dijagram 6 Mapa učinaka - energetika.....	95
Dijagram 7 Mapa učinaka – šumarstvo	103

POPIS SLIKA:

Slika 1 KÖPPENOVA KLASIFIKACIJA Izvor: Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju 1961.-1990. FILIPČIĆ, 1998.....	48
Slika 2 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2021. do 2040. prema scenariju RCP4.5.....	59

Slika 3 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2041. do 2060. prema klimatološkom modelu RCP4.5	59
Slika 4 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2021. do 2040. prema klimatološkom modelu RCP8.5	60
Slika 5 Prikaz opasnosti od požara za promatrano razdoblje 2041. do 2060. prema klimatološkom modelu RCP4	60
Slika 6 Predviđanja prema klimatološkom modelu RCP4.5 Izvor: Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit	61
Slika 7 Prikaz ekstremnih vremenskih prilika Info:	63

POPIS PRILOGA

Prilog 1 Sporazum gradonačelnika - Europa	144
Prilog 2 Anketa o potrošnji energije u kućanstvima Općine Žminj	147

Prilozi:

Prilog 1 Sporazum gradonačelnika - Europa



Sporazum gradonačelnika – Europa

Intenziviranje mjera za pravedniju, klimatski neutralnu Europu



Mi, gradonačelnici iz cijele Europe, ovime **intenziviramo svoje klimatske ambicije i obvezujemo se ovu mjeru provesti** brzinom koju nalaže znanost, ulaganjem zajedničkih napora u održavanje rasta globalnog zatopljenja nižim od 1,5 °C - najveću ambiciju Pariškog sporazuma.

Već više godina gradovi klimatske i okolišne izazove pretvaraju u prilike. **Došao je trenutak da to postane sveobuhvatni prioritet.**

Kao potpisnici Sporazuma gradonačelnika – Europa obvezujemo se na ovo putovanje povesti i sve vas zajedno. Pobrinut ćemo se da naše politike i programi na tom putu ne zaborave nijednu osobu niti mjesto.

Tranzicija na klimatski neutralnu Europu utjecat će na sva područja naših društava. Kao lokalni vođe moramo strogo paziti da ti učinci budu pravedni i uključivi. **Možemo samo predviđati tranziciju koja je pravedna, uključiva, koja poštuje nas, građane svijeta i resurse našeg planeta.**

Naša je vizija da do 2050. živimo u dekarboniziranim i otpornim gradovima s pristupom svima dostupnoj, sigurnoj i održivoj energiji. Kao dio Sporazuma gradonačelnika – Europa nastavit ćemo (1) smanjivati emisije stakleničkih plinova na svom teritoriju, (2) jačati otpornost i pripremati se za štetne učinke klimatskih promjena i (3) baviti se pitanjem energetske siromaštva kao ključnom mjerom omogućavanja pravedne tranzicije.

U potpunosti smo svjesni činjenice da se sve države članice EU-a, regije i gradovi nalaze u različitim fazama tranzicije i da svatko od njih posjeduje vlastite resurse kojima odgovara na ambicije utvrđene Pariškim sporazumom. Ponovno potvrđujemo svoju kolektivnu odgovornost za rješavanje klimatske krize. Brojni izazovi zahtijevaju i snažan odgovor politike, na svim razinama upravljanja. Sporazum gradonačelnika – Europa ponajprije je pokret odgovornih gradonačelnika koji razmjenjuju lokalna rješenja i nadahnjuju jedni druge s ciljem ostvarivanja ove vizije.

Obvezujemo se ispuniti svoj dio obveze poduzimanjem sljedećih radnji:

1. **PREUZIMANJE OBEVEZE** postavljanja srednjoročnih i dugoročnih ciljeva koji su u skladu s ciljevima EU-a i barem su jednako ambiciozni kao i naši nacionalni ciljevi. Naš će cilj biti postizanje klimatske neutralnosti do 2050. Uzimajući u obzir trenutačnu izvanrednu klimatsku situaciju, klimatsko djelovanje postat će naš prioritet koji ćemo prenijeti i svojim građanima.
2. **UKLJUČIVANJE** naših građana, poduzeća i vlada na svim razinama u ostvarivanje ove vizije i transformaciju naših društvenih i gospodarskih sustava.

Težimo razvoju lokalnog sporazuma o klimi, sa svim nositeljima koji će nam pomoći realizirati ove ciljeve.

3. **DJELOVANJE**, sada i zajedno, kako bismo krenuli pravim putem i ubrzali nužnu tranziciju. Razvit ćemo, provesti i izraditi izvješće za - i u okviru utvrđenih rokova, akcijski plan za ostvarivanje naših ciljeva. Naši će planovi obuhvatiti odredbe o tome kako ublažiti i prilagoditi se klimatskim promjenama, a da pritom i dalje budemo uključivi.
4. **UMREŽAVANJE** s kolegama gradonačelnicima i lokalnim vođama u Europi ali i izvan nje, kako bismo jedni druge podržali svojim nadahnućima. Potaknut ćemo ih neka nam se pridruže u pokretu Globalnog Sporazuma gradonačelnika iz bilo kojeg kutka svijeta u kojem se nalaze, ako žele prihvatiti ovdje opisane ciljeve i viziju.

Mi, potpisnici Sporazum gradonačelnika – Europa, potvrđujemo da s poduzimanjem ovih koraka (**preuzimanjem obveza, uključivanjem, djelovanjem, umrežavanjem**) možemo započeti već danas, kako bismo osigurali dobrobit današnje, ali i generacija koje tek dolaze. Radeći svi zajedno svoju ćemo viziju pretvoriti u stvarnost.

Računamo na podršku nacionalnih vlada i europskih institucija u izradi politika, osiguravanju tehničkih i financijskih resursa koji odgovaraju razini naših ambicija.

ŽELJKO PLAVČIĆ

Prema nalogu Općinskog vijeća dana 11/11/2024.

SLUŽBENI POTPIS

OPĆINA ŽMINJ, PAZINSKA 2/G, 52341 ŽMINJ, HRVATSKA

Kristijan Benčić, procelnik@zminj.hr, +38552846624



Sporazum gradonačelnika - Ured za Europu financira Europska komisija.

© Europska unija, 2021.

Član



Izvor: Općina Žminj

Anketa o potrošnji energije u kućanstvima Općine Žminj

1. Opći podaci o kućanstvu 1.1. Koliko članova broji Vaše kućanstvo?

- 1-2 člana
- 3-4 člana
- 5 i više članova

1.2. Koliko godina ima vaša kuća ili stan?

- Manje od 10 godina
- 10-30 godina
- Više od 30 godina

1.3. Kolika je površina vašeg kućanstva?

- Manje od 50 m²
- 50-100 m²
- 100-150 m²
- Više od 150 m²

2. Potrošnja energije u kućanstvu

2.1. Električna energija

2.1.1. Koliko iznosi vaša prosječna godišnja potrošnja električne energije?

- Do 1.000 kWh
- 1.000 - 3.000 kWh
- 3.000 - 5.000 kWh
- Više od 5.000 kWh

2.1.2. Koristite li obnovljive izvore energije (npr. solarne panele, toplinske pumpe)?

- Da
- Ne

Ako da, navedite koji:

- Solarni paneli
- Toplinska pumpa
- Ostalo (molimo navedite)

2.2. Fosilna goriva

2.2.1. Koje fosilne gorivo koristite u kućanstvu?

- Plin
- Lož ulje
- Ugljen
- Nafta
- Ne koristim fosilna goriva

2.2.2. Ako koristite fosilna goriva, kolika je vaša prosječna godišnja potrošnja?

- Plin: ____ m³
- Lož ulje: ____ litara
- Ugljen: ____ kg
- Nafta: ____ litara

2.3. Drvo za ogrjev

2.3.1. Koristite li drvo za ogrjev?

- Da
- Ne

2.3.2. Ako da, kolika je vaša prosječna godišnja potrošnja drva?

- Do 3 m³
- 3-5 m³
- 5-10 m³
- Više od 10 m³

3. Potrošnja goriva u prometu

3.1. Korištenje fosilnih goriva u prometu

3.1.1. Koje vrste goriva koristite za svoja vozila?

- Benzin
- Dizel
- Električna energija
- Prirodni plin
- Hibrid (benzin/električni)
- Ne koristim osobno vozilo

3.1.2. Koliko litara fosilnih goriva potrošite godišnje u prometu (benzin/dizel)?

- Do 500 litara
- 500-1.000 litara
- 1.000-2.000 litara
- Više od 2.000 litara

3.1.3. Koristite li električno ili hibridno vozilo?

- Da
- Ne

Ako da, navedite broj električnih/hibridnih vozila u vašem kućanstvu:

4. Potrošnja energije u poljoprivredi (ako je primjenjivo)

4.1. Koristite li fosilna goriva za poljoprivredne strojeve?

- Da
- Ne

4.2. Ako da, kolika je vaša prosječna godišnja potrošnja goriva za poljoprivredne strojeve?

- Dizel: ____ litara
- Benzin: ____ litara

4.3. Koristite li gnojiva u poljoprivredi?

- Da

- Ne

4.4. Ako da, kolika je vaša godišnja potrošnja gnojiva (u kg)?

- Dušična gnojiva: ____ kg
- Ostala gnojiva: ____ kg

5. Opći komentari

Imate li prijedloga ili komentara vezano uz korištenje energije i održivost u vašem kućanstvu?

Izvor: Općina Žminj