



AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA OPĆINA VUKA

Naručitelj:	Općina Vuka	
Projekt izradio:	Eko Menadžment d.o.o., za zaštitu okoliša, Vinkovci	
Naziv projekta:	AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA	
Broj dokumenta:	17-2024	
Voditelj projekta:	Ivica Cvrlje, struč.spec.ing.sec.	
Suradnici:	Davor Lamešić, mag.ing.agr.	
	Vlatka Papić, mag.ing.min.	

SADRŽAJ:

0. Sažetak	4
1. Uvod.....	6
1.1. Općina Vuka	6
1.2. Potencijali Općine Vuka	9
1.3. Klimatske promjene	11
1.4. Sporazum Gradonačelnika/Načelnika za klimu i energiju	13
1.5. Metodologija	15
1.6. Relevantne Strategije	17
2. Analiza energetske potrošnje i inventar emisija CO₂ Općine Vuka	19
2.1. Općenito.....	19
2.2. Energetska potrošnja i proizvodnja električne energije	20
2.3. Energetska potrošnja prirodnog plina	21
2.4. Energetska potrošnja u sektoru prometa	22
2.5. Ukupni prikaz energetske potrošnje i inventar emisija CO ₂	23
3. Akcijnski plan energetske održivosti	26
3.1. Mjere za smanjenje emisija u sektoru zgradarstva.....	27
3.2. Mjere za smanjenje emisija u sektoru javne rasvjete.....	35
3.3. Mjere za smanjenje emisija u sektoru prometa	36
3.4. Horizontalne mjere za smanjenje emisija	39
3.5. Prikaz svih mjera smanjenja emisija CO ₂	40
4. Klimatske promjene	42
4.1. Aktualne klimatske prilike	43
4.2. Projekcije klime	48
4.3. Procjena utjecaja klimatskih promjena.....	58
4.4. Procjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene	64
4.5. Rizici vezani uz klimatske promjene.....	66
4.6. Očekivani učinci klimatskih promjena.....	71

4.7	Prilagodba na klimatske promjene	73
4.8.	Mjere prilagodbe klimatskim promjenama	74
5.	Provedba akcijskog plana	80
6.	Financiranje	83
7.	Zaključak.....	86

POPIS TABLICA

Tablica 1.	Prikaz potrošnje električne energiji po vrsti kupaca	20
Tablica 2.	Prikaz potrošnje prirodnog plina po vrsti kupaca	21
Tablica 3.	Struktura motornih vozila na području Općine Vuka po kategorijama u 2022.....	22
Tablica 4.	Energetska potrošnja na području Općine Vuka u 2022. godini	23
Tablica 5.	Emisija CO ₂ na području Općine Vuka u 2022. godini.....	24
Tablica 6.	Energetska potrošnja i emisija CO ₂ u 2022. godini po sektorima na području Općine Vuka.....	25
Tablica 7.	Srednja temperatura zraka za klimatološku postaju Osijek od 2000. do 2015. godine.....	44
Tablica 8.	Mjesečne oborine za klimatološku postaju Osijek od 2000. do 2015. godine	45
Tablica 9.	Projekcije klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku u odnosu na razdoblje 1971. – 2000.	55
Tablica 10.	Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede	61
Tablica 11.	Učinci klimatskih promjena na pojedine sektore na području Općine Vuka	64
Tablica 12.	Rizici od elementarnih nepogoda na području Općine Vuka.....	70

POPIS SLIKA

Slika 1.	Položaj Općine Vuka u odnosu na Osječko-baranjsku županiju.....	6
Slika 2.	Sporazum za klimu i energiju - proces „korak po korak“	15
Slika 3.	Prikaz značajnijih djelatnosti koje troše veće količine energije	16
Slika 4.	Srednja mjesečna temperatura zraka za postaju Osijek od 2000. do 2015. godine	44
Slika 5.	Prikaz kretanja oborina tijekom godine	46
Slika 6.	Godišnja razdioba učestalosti smjerova i jačina vjetra u Osijeku u razdoblju 1981.-2010., te na postajama Osijek, Brestovac Belje i Kopački rit u razdoblju 2004.-2013.	47
Slika 7.	Izvadak iz karte opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja (Izvor: Geoportal Hrvatskih voda). 59	59

0. Sažetak

Jedan od instrumenata u implementaciji klimatsko-energetske politike EU je inicijativa - Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju.

Europska komisija pokrenula je 2008. godine inicijativu Sporazuma gradonačelnika, kako bi se jedinice lokalne samouprave aktivno uključile u energetske tranzicije s ciljem postizanja klimatskih i energetske ciljeve EU – ciljevi 20-20-20 do 2020. godine. Na taj je način stvorena mreža osviještenih jedinica lokalne samouprave opredijeljene prema održivom energetske razvoju lokalne sredine i očuvanju okoliša, koja služi za dobrobit svih stanovnika EU.

Po usvajanju Pariškog sporazuma o klimatskim promjenama 2015. godine, u okvirima europske klimatske politike održane su konzultacije o budućnosti Sporazuma gradonačelnika te je pokrenut Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju, koji nadilazi ciljeve postavljene za 2020. godinu. Potpisnici Sporazuma gradonačelnika za energiju i klimu obvezuju se:

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

U tu svrhu, potpisnice novog Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju, obvezuju se da će izraditi i provesti Akcijske planove za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena (engl. *Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP*), u kojem se uz mjere održivog energetske razvoja, čiji rezultat je smanjenje stakleničkih plinova, određuju i mjere prilagodbe klimatskim promjenama u skladu s lokalnim specifičnostima.

Općina Vuka također je odlučila doprinijeti borbi protiv klimatskih promjena, te će sukladno tome potpisati Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju. Prvi korak u borbi protiv klimatskih promjena na području Općine Vuka izrada je ovog *Akcijskog plana energetske održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama*. Akcijski plan sastoji se od pregleda potrošnje energije na području Općine Vuka, inventara emisija CO₂ i prijedloga mjera za smanjenje emisija CO₂. Analiza potrošnje imala je za cilj pokazati postojeće stanje u glavnim

sektorima potrošnje energije: sektoru zgradarstva (stambeni objekti), prometa i javne rasvjete, a slijedom kojih su predviđene mjere za smanjenje emisija CO₂. Također, u drugom dijelu Akcijskog plana dan je prijedlog mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Samo kontinuiranim radom i primjenama predviđenih mjera smanjenja energetske potrošnje, mogu se postići dugoročno zadani ciljevi.

1. Uvod

1.1. Općina Vuka

Općina Vuka smještena je u jugozapadnom dijelu Osječko-baranjske županije i prostire se na površini od 34,91 km², što čini 0,8% površine. Općinu čine naselja Vuka, Hrastovac i Lipovac Hrastinski. Općina je na sjeveru i sjeverozapadu okružena Općinom Čepin, zapadno Općinom Punitovci, jugozapadno je grad Đakovo, jugoistočno Općina Semeljci, dok je na istočnoj strani Općina Vladislavci.



Slika 1. Položaj Općine Vuka u odnosu na Osječko-baranjsku županiju

Prostorom Općine Vuka prolazi trasa državne ceste D7 u okviru paneuropskog prometnog koridora V grana "C", koji je značajan za povezivanje srednje Europe s Jadranskim morem. U okviru navedenog koridora u postojećem stanju položene su dvije prometnice: državna cesta D7 (Beli Manastir-Osijek-Đakovo) i magistralna pomoćna željeznička pruga MP13 (Osijek-Vrpolje).

Područje Općine Vuka pripada nizinskom pojasu rijeke Vuke koji se nalazi sjeverno u odnosu na Đakovački lesni ravnjak. Vučanska je nizina prostraniji pojas i nešto većih visina u odnosu na južniji biđski pojas. Regulacijom rijeke Vuke krajem 19. stoljeća prestale su ranije poplave, a nastankom prostranih nizinskih šuma izmijenjen je izgled krajolika, kao i njegova gospodarska vrijednost. Reljef Općine Vuka očituje se u nizinskom i ravničarskom terenu. Nadmorska visina zemljišta Općine Vuka kreće se od 92 do 93 metara. Nizinski je prostor nastao modeliranjem riječnih tokova (Drave, Save i Dunava), te njihovih pritoka. Nastali reljef pripada tipu akumulacijskog reljefa, što znači područje Općine Vuka pripada području akumulacijske nizine.

Klimatološke osobine prostora Općine Vuka dio su klimatskih osobina šireg prostora istočne Hrvatske. Cijelo područje, kao i širi prostor, ima sve odlike umjereno kontinentalne klime, koju karakteriziraju česte i intenzivne promjene vremena. Osnovne su karakteristike ovog tipa klime srednje mjesečne temperature iznad 10°C tijekom više od četiri mjeseca godišnje, srednje temperature najtoplijeg mjeseca ispod 22°C te srednje temperature najhladnijeg mjeseca između -3°C i 18°C. Obilježje je ove klime nepostojanje izrazito suhih mjeseci, oborina je više u toplom dijelu godine, a prosječne godišnje količine se kreću od 700 do 800 mm. Prosječna je temperatura zraka, prema mjerenjima od 1978. do 1998., iznosila 11°C. Srednje mjesečne temperature su u porastu do srpnja, kada dostižu maksimum, s prosječnom mjesečnom temperaturom 21,4°C. Najhladniji mjesec je siječanj, sa srednjom temperaturom od -0,4°C.

Na području Općine Vuka zastupljene su tri pedološke jedinice, na čiji su postanak i rasprostranjenost utjecale osobine reljefa, klime te vodne prilike: lesivirano i lesivirano semiglejno tlo, eutrično smeđe semiglejno tlo te močvarno amfiglejno i močvarno hipoglejno tlo. U većem dijelu općine zastupljena su rendzine tla na laporu, koja su dobre plodnosti, a čine ga oranice i voćnjaci, te mali dio na sjeveroistoku općine gdje je tlo privremeno nepogodno za obradu, a kojeg čine šume, oranice i travnjaci.

Prema popisu iz 2011. godine Općina Vuka imala je 1.200 stanovnika, od čega je 591 muškaraca i 609 žena. Prema posljednjem popisu stanovništva iz 2021. godine, na području Općine Vuka živjelo je 984 stanovnika, od čega je 479 muškaraca, a 505 žena. Najveće naselje je Vuka s 764 stanovnika, a najmanje Lipovac Hrastinski s 81 stanovnika, dok Hrastovac broji 139 stanovnika. Uspoređujući podatke iz 2011. i 2021. godine, vidljiv je demografski pad broja stanovnika na području općine.

Općine, kao jedinice lokalne samouprave, obavljaju poslove iz lokalnog djelokruga kojima se neposredno ostvaruju potrebe građana, poput uređenje naselja i stanovanja, prostorno i urbanističko planiranje, komunalne djelatnosti, brigu o djeci, socijalnu skrb, primarnu zdravstvenu zaštitu, odgoj i osnovno obrazovanje, kulturu, tjelesnu kulturu i sport, zaštitu potrošača, zaštitu i unapređenje prirodnog okoliša, protupožarnu i civilnu zaštitu. Općine u Republici Hrvatskoj imaju status pravnih osoba, a njihovo djelovanje definirano je Statutom koje donosi Općinsko vijeće. U Općini Vuka ustrojen je Jedinstveni upravni odjel, a izvršnu vlast ima općinski načelnik. On donosi akte u okviru svog djelokruga i obavlja poslove u skladu sa zakonom i statutom jedinice lokalne samouprave. Predstavničko tijelo Općine Vuka čini Općinsko vijeće. Vijeće donosi akte u okviru svog djelokruga, obavlja prava i dužnosti te raspravlja o pitanjima iz djelokruga Vijeća te podnosi prijedloge za donošenje odluka i drugih akata.

1.2. Potencijali Općine Vuka

Uzimajući u obzir postojeće ljudske potencijale, prometni i geostrateški položaj, gospodarske kapacitete, prirodnu i kulturnu baštinu te mogućnosti razvoja Općine Vuka, prepoznati su razvojni potencijali.

Gospodarstvo

Indeks razvijenosti kompozitni je pokazatelj sastavljen od društveno-gospodarskih indikatora kojim mjerimo stupanj razvijenosti jedinica lokalne i regionalne samouprave. Općina Vuka nalazi se u III. skupinu jedinica lokalne samouprave koje se prema vrijednosti indeksa nalaze u drugoj četvrtini ispodprosječno rangiranih jedinica lokalne samouprave (3. skupina) sa indeksom razvijenosti koji iznosi 95,949. Na području općine Vuka stanovništvo se tradicionalno bavi poljoprivredom kojoj pogoduje geografski položaj, plodno tlo i povoljni klimatski uvjeti za uzgoj velikog broja poljoprivrednih kultura. Općina Vuka, kroz Program potpora poljoprivredi, sufinancira registraciju i tehnički pregled poljoprivrednih strojeva, te sufinancira policu osiguranja od prirodnih nepogoda.

Poljoprivreda

Prema podacima iz Prostornog plana uređenja Općine Vuka, poljoprivredne površine zastupljene su s 3.121 ha, što čini 84,3% površine općine, a obradivih je površina ukupno 3.082 ha, što čini 98,8% ukupnih poljoprivrednih površina na području općine Vuka.

Prema podacima Popisa poljoprivrede iz 2003., na području Općine Vuka 317 kućanstava raspolaže zemljištem ukupne površine od 1.332,95 hektara, od čega je korištenog zemljišta 1.289,63 hektara na ukupno 632 parcele, a ostalog zemljišta 43,32 hektara. Na poljoprivrednom zemljištu najviše su zastupljene žitarice (737,72 ha), uljano sjemenje i plodovi (389,90 ha), krmno bilje (91,24 ha), šećerna repa (27 ha), ostalo povrće u povrtnjacima (3,93 ha), ostalo povrće na oranicama (1,75), ugari (1,65 ha), krumpir (1,55 ha) i mahunasto povrće za suho zrno (0,43 ha).

Govedarska proizvodnja najznačajnija je grana stočarstva i jedna je od najvažnijih grana ukupne poljoprivredne proizvodnje. Uz govedarsku proizvodnju, uzgoj i proizvodnja svinja ima dugu tradiciju, kako u Osječko-baranjskoj županiji, tako i na području općine Vuka.

S ciljem stvaranja potrebnih preduvjeta za razvitak i unaprjeđenje poljoprivredne proizvodnje, Općina Vuka se s Osječko-baranjskom županijom uključila u provedbu različitih projekata u funkciji poljoprivrede, među kojima su državna izmjera i katastar nekretnina, kontrola plodnosti tla na poljoprivrednim gospodarstvima, uređenje građevina detaljne melioracijske odvodnje.

Turizam

Prema svom geografskom položaju, Općina Vuka ima preduvjete za razvitak kontinentalnog turizma. Zahvaljujući brojnim rječicama i potocima te dijelom očuvanim šumama, na području je Osječko-baranjske županije razvijen lovni i ribolovni turizam, pa bogatstvo prirodnih resursa Općine Vuka, uz povoljan prometni položaj te ulaganja u infrastrukturu ima potencijal postati prepoznatljivim turističkim odredištem. Važan je turistički potencijal Općine Vuka vodotok rijeke Vuke, koji je u velikoj mjeri prisutan na području Općine. Rijeka Vuka je spora, nizinska rijeka, koja teče kroz ruralni prostor i oko naselja te tako stvara zanimljive krajolike koji su pogodni za različite oblike rekreacije poput kupanja, ribolova, vožnje čamcem. Kako bi se ovi prirodni resursi stavili u funkciju, potrebno je provesti aktivnosti oko uređenja prilaza za izletnike i rekreativce, uređenja prostora za kupanje, mjesta za ribolov te uređenja prostora za boravak u prirodi – postavljanje klupa, uređenje igrališta, mjesta za pripremanje hrane i drugo. Na području Općine Vuka nalazi se i lovište „Vuka“, koje se prostire na površini od 2.434 hektara, a lovozakupnik je Lovačko društvo „Kuna“ iz Vuke. Budući da je prostor Općine ujedno i područje lovišta, postoje mogućnosti razvitka i lovnog turizma, koji je potrebno razvijati u skladu s prostornim kapacitetima lovišta i divljači te uz očuvanje i zaštitu prostora lovišta, fonda divljači te flore i faune u njemu. Uz razvijanje ribolovnog, rekreacijskog i lovnog turizma, prostor Općine Vuka ima potencijal i za razvitak ruralnoga turizma. Ovaj bi se oblik turizma mogao razvijati u okviru seoskih obiteljskih gospodarstava, u vidu ponude poljoprivrednih proizvoda, kao i proizvodnje zdrave hrane, pružanja usluga smještaja, hrane, boravka na poljoprivrednom gospodarstvu te bi se tako povezale dvije strateške grane ruralnoga prostora – poljoprivrede i turizma.

1.3. Klimatske promjene

Globalna promjena klime danas je jedan od najvećih izazova čovječanstva. Znanstveno je utvrđeno da je vodeći uzrok promjene klime povećana emisija stakleničkih plinova, najviše kao posljedica izgaranja fosilnih goriva i intenzivne poljoprivrede te sječa prašuma. Zajedničko djelovanje država u cilju sprječavanja globalnih promjena provodi se kroz UNFCCC-a (Okvirna konvencija UN-a o promjeni klime). Kyotski protokol uz UNFCCC i izmjena iz Dohe Kyotskog protokola nisu spriječili globalni porast emisije. Pariškim sporazumom (2015.), države su se obvezale da će zajedničkim djelovanjem smanjivati emisije stakleničkih plinova s ciljem ograničavanja porasta prosječne globalne temperature do najviše 2°C do kraja stoljeća, te dodatnim naporima na postizanju ograničenja porasta temperature do 1,5°C. Ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova određuju se vlastitim planiranjem, tako da svaka stranka Pariškog sporazuma (ili skupina država), određuje planirani nacionalno utvrđeni doprinos do 2025. ili 2030. godine. Republika Hrvatska stranka je Pariškog sporazuma od 2017. godine, čime se obvezala provoditi mjere smanjenja emisija stakleničkih plinova u okviru obveza EU.

Polazište politike EU-a za put prema niskougljičnom gospodarstvu je Okvir klimatsko-energetske politike EU do 2030. godine, kojim su postavljeni sljedeći ciljevi:

- smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 40% u usporedbi s razinama iz 1990. godine;
- najmanje 32% potrošene energije treba biti iz obnovljivih izvora te
- poboljšanje energetske učinkovitosti za najmanje 32,5%.

Krajem 2018. godine je objavljen dokument „*Čist planet za sve*“ – Europska strateška dugoročna vizija za perspektivno, moderno, konkurentno i klimatski neutralno gospodarstvo. Svrha je ove dugoročne strategije, koja je u ožujku 2020. godine usvojena i dostavljena u Tajništvo UNFCCC, potvrditi vodeću ulogu Europe u oblikovanju globalne klimatske politike te predstaviti viziju koja može pomoći da se do 2050., na troškovno učinkovit način i putem društveno pravedne tranzicije postigne neto nulta stopa emisija stakleničkih plinova te se očekuje da će se u narednim godinama kroz intenzivne analize i rasprave država članica, analizirati mogući scenariji nulte neto emisije stakleničkih plinova.

Krajem 2019. godine, Europska komisija objavljuje svoj novi strateški politički okvir još ambicioznijeg djelovanja – Europski zeleni plan. Ovo je prvi put da se klimatski i okolišni ciljevi

stavljaju u središte političkog djelovanja, jer se EU nastoji preobraziti u pravedno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom, u kojem 2050. godine neće biti neto emisija stakleničkih plinova i u kojem gospodarski rast nije povezan s upotrebom resursa. Europski zeleni plan ubrzat će i poduprijeti tranziciju koja je potrebna u svim sektorima te će doprinijeti provedbi Programa Ujedinjenih naroda do 2030. godine i njegovih Ciljeva održivog razvoja.

Republika Hrvatska je usvojila Strategiju niskougljičnog razvoja koja ima za cilj pokrenuti promjene u hrvatskom društvu koje će doprinijeti smanjenju emisije stakleničkih plinova i koje će omogućiti razdvajanje gospodarskog rasta od emisije stakleničkih plinova. RH može i treba dati svoj doprinos smanjenju emisija stakleničkih plinova, sukladno ratificiranim međunarodnim sporazumima, premda je njezin udio na globalnoj razini u ukupnim emisijama stakleničkih plinova mali. No, ovo je svakako i prilika da se uz pomoć fondova EU napravi zaokret u svim sektorima, u čemu trebaju sudjelovati sve razine vlasti, uključujući gospodarstvenike. Promjenu hrvatskog društva i gospodarstva u niskougljično, treba ostvariti kroz ulaganje u zeleno poslovanje i tehnologije, u inovacije i razvoj, koje će doprinijeti jačanju konkurentnosti na zajedničkom europskom tržištu, koje sve više traži zelene proizvode i usluge. Niskougljična strategija ima u fokusu smanjiti emisije stakleničkih plinova i spriječiti porast koncentracije istih u atmosferi i posljedično ograničiti globalni porast temperature. Međutim, klimatske promjene se već događaju iz razloga što su staklenički plinovi u atmosferi dugoživi, ali i zbog toga što se međunarodni sporazumi o klimi ne provode odgovarajućom dinamikom.

Klimatske promjene su najveći izazov s kojim se svijet suočava te uzrokuju velike štete po gospodarstvo, društvo i ekosustave. Stoga je važno da se istovremeno radi na jačanju otpornosti na klimatske promjene i na provedbi mjera prilagodbe, kako bi se štete minimizirale i iskoristile prilike. Pri odabiru odgovarajućih mjera niskougljičnog razvoja, treba u tom smislu voditi računa o rizicima od klimatskih promjena, kao i o tome da odabrane mjere doprinose prilagodbi klimatskim promjenama, što važi i obrnuto.

1.4. Sporazum Gradonačelnika/Načelnika za klimu i energiju

Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju (engl. *Covenant of Mayors for Climate & Energy*) je najveća i najuspješnija inicijativa Europske komisije koja aktivno uključuje jedinice lokalne i regionalne samouprave u borbu protiv klimatskih promjena. Inicijativa je pokrenuta u siječnju 2008. godine s ciljem umrežavanja gradova i općina kako bi se olakšala međusobna razmjena znanja i iskustava o učinkovitom korištenju energije na lokalnoj razini. Sporazum okuplja na tisuće jedinica lokalne i područne samouprave koji su se dobrovoljno posvetili provedbi ciljeva Europske unije za klimu i energiju. Potpisivanjem Sporazuma, gradonačelnici i načelnici dobrovoljno su preuzeli obvezu smanjenja emisija CO₂ na svome teritoriju za 20% do 2020. godine, odnosno 40% do 2030. godine, a sve u odnosu na referentnu 1990. godinu. Lokalna tijela vlasti - potpisnici Sporazuma dijele zajedničku viziju kojom će osigurati dekarbonizaciju i otpornost gradova u kojima će njihovi građani imati pristup sigurnoj, održivoj i svima pristupačnoj energiji. Putokaz za postizanje ovih ciljeva definiran je u Akcijskom planu energetske održivosti i klimatskih promjena koji su svi potpisnici obvezni izraditi prema smjernicama Europske komisije. O uspjehu i značaju Sporazuma, najbolje govori podatak da on danas okuplja 8.800 europskih gradova u kojima živi 230 milijuna ljudi, a što čini gotovo pola EU populacije. Sporazum gradonačelnika imao je za cilj smanjiti emisiju CO₂ za 20% do 2020. godine, odnosno za 40% do 2030. godine, a do 2050. godine želi postići da ljudi žive u gradovima koji su energetske održivi i energetske sigurni.

Pristupanje mreži Sporazum gradonačelnika ima višestruke koristi, a koje se očituju ne samo kroz pametno gospodarenje energijom već i kroz energetske uštede koje omogućuju daljnja ulaganja. Sporazum mogu potpisati lokalne i regionalne uprave neovisno o svojoj veličini. Lokalne vlasti su u poziciji da utječu na promjene ponašanja građana i posvete se klimatskim i energetske izazovima kroz usklađivanje javnih i privatnih interesa te integracijom održivog energetske razvoja u lokalne razvojne ciljeve.

Općina Vuka će pristupiti Sporazumu gradonačelnika za klimu i energiju, stoga je pokrenuta izrada Akcijske planu energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama s ciljem održivog razvitka Općine Vuka. Ovim aktivnostima želi se postići slijedeće:

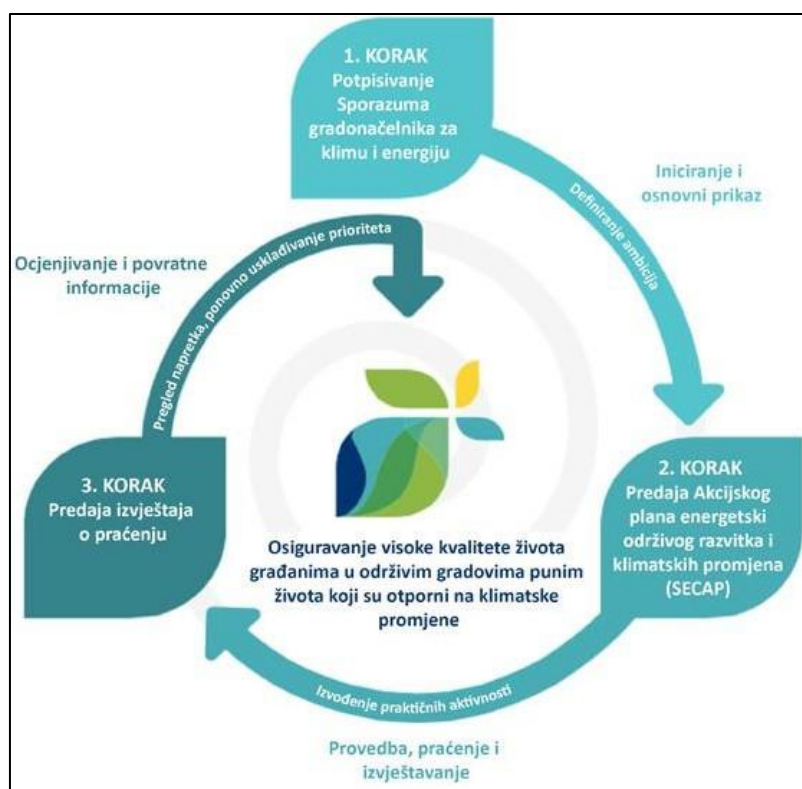
- smanjenje potrošnje energije i smanjenje emisije CO₂;
- povećanje udjela energije proizvedenih iz obnovljivih izvora;

- smanjenje emisija CO₂ za minimalno 20% do 2030. godine u odnosu na dostupne podatke o emisijama za 2022. godinu;
- postizanje ekološke i energetske održivosti te prilagodbe na klimatske promjene.

Izrađeni Akcijski plan je dragovoljna inicijativa Općine, odnosno Općina Vuka neće snositi nikakve posljedice za eventualni neuspjeh u ispunjenju planiranih ciljeva. Ovim putem se napominje da Općina Vuka nema cjelovite podatke o potrošnji energije u razdoblju prije 2022. godine, te je u odnosu na optimistične i nove ciljeve Europskog vijeća na sebe preuzelo obvezu smanjenja potrošnje energije za 20% u odnosu na potrošnju energije iz 2022. godine. Pri izradi Akcijskog plana, a u vrhu utvrđivanja trendova u potrošnji energenata, korišteni su djelomično dostupni podaci o potrošnji električne energije i prirodnog plina u 2015. i 2022. godini.

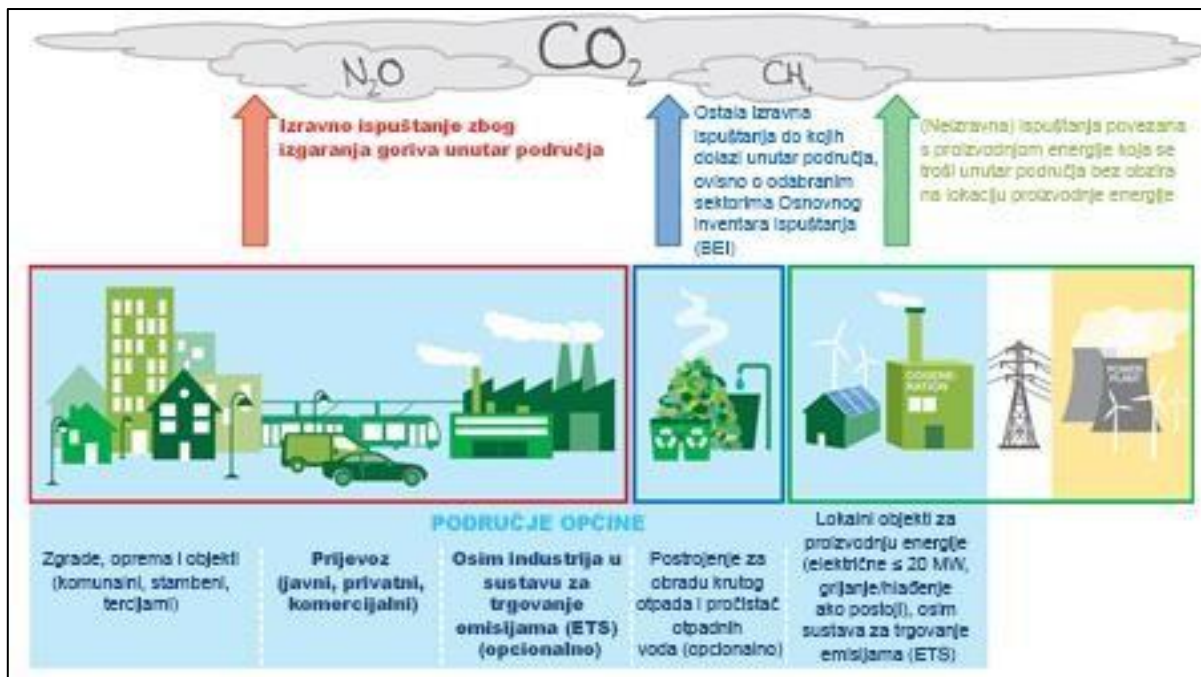
1.5. Metodologija

Sve jedinice lokalne ili područne samouprave koje su se pridružile inicijativi Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju obvezuju se dostaviti Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP) u roku od dvije godine od službenog potpisivanja Sporazuma. SECAP se temelji na referentnom inventaru emisija i ocjenjivanjima rizika i izloženosti koji sadrže analizu trenutnog stanja. Ovi elementi služe kao osnova za utvrđivanje sveobuhvatnog kompleta radnji koje lokalna tijela vlasti planiraju izvršiti kako bi ostvarili ciljeve za prilagođavanje i ublažavanje utjecaja klimatskih promjena. Potpisnici se također obvezuju izvještavati o napretku svake dvije godine (Slika 2).



Slika 2. Sporazum za klimu i energiju - proces „korak po korak“

Inicijativa Sporazuma gradonačelnika usvaja holistički pristup ublažavanju klimatskih promjena i prilagodbi. Što se tiče ublažavanja klimatskih promjena lokalne se vlasti potiče da se bave različitim potrošačima na svom području (Slika 3). Sektor kao što su stanovanje, tercijarne djelatnosti, komunalne usluge i prijevoz smatraju se načelno glavnim sektorima ublažavanja. Lokalne vlasti usredotočuju se na smanjenje energetske potražnje na svojim područjima kao i na usklađivanje energetske potražnje i ponude poboljšanjem uporabe/primjene lokalnih energetske izvora.



Slika 3. Prikaz značajnijih djelatnosti koje troše veće količine energije

Temeljem prikupljenih podataka o potrošnji energije u 2022. godini izrađen je referentni inventar emisija CO₂ koji prikazuje emisije nastale potrošnjom energije na području Općine Vuka. Do podataka o potrošnji energije za 1990. godinu (referentna godina u odnosu na koju se analizira smanjenje emisija stakleničkih plinova) nije bilo u mogućnosti doći, te se sve daljnje aktivnosti evaluiraju na 2022. kao referentne godine. Referentni inventar emisija za 2022. godinu omogućuje prepoznavanje glavnih izvora emisija CO₂ uzrokovanih ljudskim djelovanjem, a služi kao baza na temelju koje se propisuju mjere za smanjenje istih. Svi daljnji izvještaji o implementaciji Akcijskog plana uzeti će u obzir referentnu godinu (2022.) i pratiti će napredak u smanjenju potrošnje energije, tj. napredak u smanjenju emisija CO₂. Nakon utvrđivanja potrošnje energije i posljedične emisije CO₂, u drugom dijelu Akcijskog plana navedene su mjere čiji je cilj definiranje akcija potrebnih za smanjenje emisija CO₂ za dodatnih 20% do 2030. godine u odnosu na dostupne podatke iz 2022. godine. Razradom mjera predviđene su očekivane energetske uštede i potencijali smanjenja emisija CO₂ u 2030. godini, procijenjeni su investicijski troškovi i identificirani oblici financiranja istih. Osim identifikacije mjera, razrađena je i metodologija provedbe Akcijskog plana kako bi se osiguralo kontinuirano i sustavno praćenje provedbe definiranih ciljeva.

Treći dio plana odnosi se na Ocjenu rizika i ranjivosti na klimatske promjene Općine Vuka pri čemu je analizirano stanje klime u Hrvatskoj i na području Osječko – baranjske županije,

klimatske nepogode na području općine te očekivani učinci. Na temelju cjelokupne analize, predložene su mjere prilagodbe klimatskim promjenama zajedno s procijenjenim investicijskim troškovima i oblicima financiranja istih.

1.6. Relevantne Strategije

Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 63/21) ima u fokusu smanjiti emisije stakleničkih plinova i spriječiti porast koncentracije istih u atmosferi i posljedično ograničiti globalni porast temperature. Međutim, klimatske promjene se već događaju iz razloga što su staklenički plinovi u atmosferi dugoživi, ali i zbog toga što se međunarodni sporazumi o klimi ne provode odgovarajućom dinamikom. Temeljni ciljevi Niskougljične strategije uključuju postizanje održivog razvoja temeljenog na ekonomiji s niskom razinom ugljika i učinkovitim korištenju resursa. Put kojim nas vodi niskougljična strategija dovest će do postizanja gospodarskog rasta uz manju potrošnju energije i s više korištenja obnovljivih izvora energije. Mjere će provoditi svi sektori gospodarstva, počevši od energetike, prometa, industrije, zgradarstva, gospodarenja otpadom, poljoprivrede, turizma i usluga. U niskougljičnoj tranziciji sudjeluje svaki građanin Republike Hrvatske odabirom lokalno uzgojene i svježije hrane, čistog prometovanja te ekonomičnog grijanja i hlađenja svog doma. Prelazak na niskougljično gospodarstvo prilika je za otvaranje novih radnih mjesta, za povećanje sigurnosti opskrbe energijom i smanjenje ovisnosti o uvozu. Ujedno doprinosi poboljšanju kvalitete života zbog smanjenja onečišćenja zraka.

Hrvatski sabor je 7. travnja 2020. godine usvojio **Strategiju prilagodbe klimatskim promjenama** (Narodne novine, br. 46/20). Donošenje Strategije prilagodbe klimatskim promjenama s akcijskim planom propisano je Zakonom o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (Narodne novine, broj 127/19). Strategija određuje ciljeve i prioritete za provedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj.

Strategija prilagodbe klimatskim promjenama postavlja viziju: Republika Hrvatska otporna na klimatske promjene. Za postizanje vizije postavljeni su ciljevi:

- smanjiti ranjivost prirodnih sustava i društva na negativne utjecaje klimatskih promjena;
- povećati sposobnost oporavka nakon učinaka klimatskih promjena;

- iskoristiti potencijalne pozitivne učinke, koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena.

Svrha je Strategije prilagodbe osvijestiti važnost i prijetnje klimatskih promjena za društvo te nužnost integracije koncepta prilagodbe klimatskim promjenama u postojeće i nove politike, kako bi se smanjila ranjivost okoliša, gospodarstva i društva uzrokovana klimatskim promjenama. U Strategiji su prikazani sektori ranjivi na klimatske promjene, među kojima je odabrano osam ključnih sektora (vodni resursi; poljoprivreda; šumarstvo; ribarstvo; bioraznolikost; energetika; turizam i zdravlje) i dva međusektorska tematska područja (prostorno planiranje i uređenje te upravljanje rizicima).

2. Analiza energetske potrošnje i inventar emisija CO₂ Općine Vuka

2.1. Općenito

Opskrba električnom energijom riješena je elektroenergetskom mrežom koja je u sastavu jedinstvene prijenosne mreže Hrvatske. Područje Općine Vuka električnom energijom opskrbljuje HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o. - Elektroslavonija Osijek. Elektroopkrbna mreža je funkcionalno i tehnički u dobrom stanju.

Prema podacima lokalnog distributera, cjelokupno područje Općine Vuka pokriveno je distribucijskom plinoopkrbnom mrežom. Na području općine Vuka provedena je plinifikacija iz smjera Širokog Polja prema Vuki i od Hrastovca prema Vuki, te je izgrađena plinovodna mreža ukupne dužine 18,5 kilometara.

Gospodarenje otpadom na području Općine Vuka organizirano je sukladno zakonskim odredbama. Obuhvaćenost stanovništva organiziranim skupljanjem i odvozom otpada je 100%. Komunalni otpad prikuplja se putem spremnika, a skupljanje i odvoz obavlja ugovorni davatelj javne usluge skupljanja komunalnog i biorazgradivog otpada. Na područja Općine postavljen je jedan reciklažni otok sa spremnicima za papir, staklo i plastiku, dva puta godišnje organiziran je odvoz glomaznog otpada, a životinjski otpad se zbrinjava sukladno Sporazumu o besplatnom zbrinjavanju s tvrtkom Belje Agro-Vet d.o.o. iz Meca.

2.2. Energetska potrošnja i proizvodnja električne energije

Struktura potrošnje električne energije na području Općine Vuka u 2022. godini dana je u nastavku (Tablica 1).

Tablica 1. Prikaz potrošnje električne energiji po vrsti kupaca

	Potrošnja u 2022. godini (kWh/god.)	Potrošnja u 2015. godini (kWh/god.)	Trend u odnosu na 2015. godinu
Gospodarski i ostali subjekti	458.384	1.975.293	-76,79%
Stambeni objekti	1.447.990	1.567.204	-7,61%
Javna rasvjeta	39.882	87.840	-54,60%
Srednji napon	401.218	777.794	-48,42%
UKUPNO:	2.347.474	4.408.131	-46,75%

Iz dostupnih podataka može se jasno prepoznati trend smanjenja potrošnje električne energije u svim sektorima za koje su bili dostupni podaci. U sektoru stambeni objekti vidljivo je smanjenje od 7,61% što se može pripisati smanjenju broja stanovnika na području Općine Vuka. U sektoru gospodarski i ostali subjekti vidljivo je smanjenje od čak 76,79% što je moguće pripisati smanjenju gospodarske aktivnosti na području općine. Potrošnja električne energije smanjena je i u sektorima javne rasvjete te srednji napon. Prema podacima dostavljenim od strane distributera električne energije, objekti u vlasništvu Općine Vuka imali su potrošnju oko 7.673,26 kWh u 2022. godini.

2.3. Energetska potrošnja prirodnog plina

Struktura potrošnje prirodnog plina na području Općine Vuka u 2022. godini dana je u nastavku (Tablica 2).

Tablica 2. Prikaz potrošnje prirodnog plina po vrsti kupaca

	Potrošnja u 2022. godini (kWh/god.)	Potrošnja u 2015. godini (kWh/god.)	Trend u odnosu na 2015. godinu
Gospodarski i ostali subjekti	116.062	17.550	+561,32%
Stambeni objekti	864.850	39.880	+2.068,63%
UKUPNO:	980.912	57.430	+1.608,01%

Povećanje potrošnje prirodnog plina u odnosu na podatke iz 2015. godine, rezultat je povećanja broja priključaka stambenih objekata i gospodarskih subjekata na plinsku mrežu na području Općine Vuka. Prema podacima dostavljenim od strane distributera prirodnog plina, objekti u vlasništvu Općine Vuka imali su potrošnju od oko 47.730 kWh.

2.4. Energetska potrošnja u sektoru prometa

Prema podacima Centra za vozila Hrvatske, na području Općine Vuka 2022. godine bilo je 508 registriranih vozila. Udio pojedinih vrsta vozila za 2022. godinu prikazan je u nastavku (Tablica 3).

Tablica 3. Struktura motornih vozila na području Općine Vuka po kategorijama u 2022.g.

Gorivo	Mopedi	Motocikli	Osobni automobili	Autobusi	Teretni automobili	Radni strojevi	Traktori
Benzin	8	6	79	-	-	-	-
Dizel	-	-	270	-	34	18	70
LNG	-	-	22	-	-	-	-
Električna energija	-	-	-	-	-	-	-
Hibrid	-	-	1	-	-	-	-
NG	-	-	-	-	-	-	-
UKUPNO:	8	6	372	-	34	18	70

U ukupnoj strukturi motornih vozila najveći udio zauzimaju osobni automobili i to 73,23%. Prema podacima Centra za vozila Hrvatske, prosječni godišnji prijeđeni put osobnih vozila u Hrvatskoj u 2022. godini iznosio je 11.733 kilometara. Za mopede i motocikle pretpostavljena je upola manja godišnja kilometraža, za teretne i kombinirane automobile pretpostavljena je duplo veća godišnja kilometraža, za radne strojeve i traktore pretpostavljena je jedna trećina od godišnje kilometraže osobnih automobila. Za potrebe izračuna potrošnje energije iz prometa uzete su u obzir slijedeće pretpostavke:

a) prosječna potrošnja goriva:

- benzin: 7,5 litara/100 km
- dizel: 6 litara/100 km

b) kalorična vrijednost goriva:

- benzin: 43.900 kJ/kg (12,19 kWh/kg)
- dizel: 43.000 kJ/kg (11,95 kWh/kg)

c) gustoća goriva:

- benzin: 740 kg/m³
- dizel: 850 kg/m³

Ukupna energetska potrošnja iz sektora prometa u 2022. godini iznosila je 3.463.733 kWh/godišnje.

2.5. Ukupni prikaz energetske potrošnje i inventar emisija CO₂

Ukupna energetska potrošnja Općine Vuka u 2022. godini, s udjelima iz pojedinih sektora, prikazana je u nastavku (Tablica 4). Iz tablice je vidljivo kako se najviše energije na području Općine Vuka potroši u sektoru prometa. Naime, 347 kućanstava registriranih u popisu stanovništva iz 2021. godine imalo je ukupno 372 registrirana osobna automobila u 2022. godini. Dodatno, pravne osobe na području općine imale su još 97 dodatno registrirana vozila. Podatak koji jasno pokazuje poljoprivrednu djelatnost, s kojom se stanovnici na području Općine Vuka bave je broj registriranih traktora, a koji iznosi 70. U ukupnoj energetske potrošnji, čak 51,0% otpada na sektor prometa. Energetski udio vozila pogonjenih dizelskim gorivom u ukupnoj energetske potrošnji iznosi 38,7%.

S obzirom na značajno povećanje potrošnje prirodnog plina u 2022. godini u odnosu na podatke iz 2015., za pretpostaviti je da je manji broj kućanstava imao ugrađenu instalaciju plina, dok su preostala kućanstva tada koristila ogrjevno drvo za grijanje. Ogrjevno drvo je klimatski neutralno gorivo, te se isto zbog apsorpcije CO₂ tijekom rasta biomase (fotosinteze), ne uzima u klimatsku bilancu. Postotak kućanstava koji koristi ogrjevno drvo vjerojatno se smanjio u odnosu na 2015. godinu, a što se može vidjeti iz povećanja potrošnje plina u sektoru kućanstva u zadnjih 7 godina. Iz podatka o ukupnoj potrošnji električne energije u sektoru kućanstva može se zaključiti da je riječ o prosječnoj mjesečnoj potrošnji električne energije kućanstva od oko 348 kWh električne energije/mjesečno.

Tablica 4. Energetska potrošnja na području Općine Vuka u 2022. godini

Energent/Sektor	Podsektor	Potrošnja (kWh/godišnje)	Ukupna potrošnja (kWh)	Udio
Električna energija	Gospodarski i ostali subjekti	458.384	2.347.474	34,56%
	Stambeni objekti	1.447.990		
	Javna rasvjeta	39.882		
	Srednji napon	401.218		
Prirodni plin	Gospodarski i ostali subjekti	116.062	980.912	14,44%
	Stambeni objekti	864.850		

Sektor prometa	Osobni automobili	2.712.169	3.463.733	51,00%
	Sva ostala vozila	751.564		
UKUPNO:			6.792.119	100,00%

Prema izrađenoj energetskej potrošnji moguće je napraviti izračun emisija CO₂. Naime, u priručniku "*How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)*" navedeni su emisijski faktori vezani za emisiju CO₂ prema korištenoj vrsti goriva, dok je emisijski faktor za potrošenu električnu energiju preuzet iz dostupnih hrvatskih emisijskih faktora. Slijedom navedenog, u nastavku (Tablica 5) je prikazana ukupna emisija CO₂ na području Općine Vuka prema ključnim sektorima.

Tablica 5. Emisija CO₂ na području Općine Vuka u 2022. godini

Energent/ Sektor	Podsektor	Potrošnja (MWh/godišnje)	Emisijski faktor (t CO ₂ /MWh)	Emisija CO ₂ (t CO ₂)	Udio
Električna energija	Gospodarski i ostali subjekti	458,384	0,234	107,26	6,49%
	Stambeni objekti	1.447,990		338,83	20,49%
	Javna rasvjeta	39,882		9,33	0,56%
	Srednji napon	401,218		93,89	5,68
Prirodni plin	Gospodarski i ostali subjekti	116,062	0,202	23,45	1,42%
	Stambeni objekti	864,850		174,70	10,56%
Sektor prometa	dizel	2.626,681	0,267	701,32	42,41%
	benzin	682,660	0,249	169,98	10,28%
	UNP	154,392	0,227	35,05	2,12%
UKUPNO:		6.792,119	/	1.653,81	100,0%

Temeljem prikazanih podataka moguće je prikazati postojeću energetske potrošnju i posljedične emisije CO₂ u glavnim sektorima potrošnje energije, a to su: zgradarstvo, promet i javna rasvjeta. Sektor zgradarstva obuhvaća sve javne i privatne vlasnike objekata, a što uključuje sve objekte u vlasništvu Općine Vuka, sve stambene objekte i sve objekte pravnih osoba. Sektor prometa čine sva osobna i komercijalna vozila čiji se vlasnici nalaze na području

Općine Vuka. Sektor javne rasvjete čini mreža javne rasvjete na administrativnom području Općine Vuka. U nastavku (Tablica 6) je prikazana ukupna energetska potrošnja i emisija CO₂ za područje Općine Vuka koje su posljedica izravnih emisija nastalih sagorijevanjem goriva u sektoru prometa te neizravne emisije koje su posljedica potrošne električne, odnosno toplinske energije u sektorima zgradarstva i javne rasvjete.

Tablica 6. Energetska potrošnja i emisija CO₂ u 2022. godini po sektorima na području Općine Vuka

Sektor	Energetska potrošnja (MWh/godišnje)	Emisija CO ₂ (t CO ₂ godišnje)	Udio emisije CO ₂
Zgradarstvo	3.288,50	738,13	44,63%
Promet	3.463,733	906,35	54,80%
Javna rasvjeta	39,882	9,33	0,56%
UKUPNO	10.703,54	2.540,57	100,0%

U ukupnim emisijama CO₂ na području Općine Vuka najveći doprinos daju sektori zgradarstva i prometa. Pri tome je potrebno naglasiti da na području općine postoji značajan broj traktora, što je posljedica bavljenjem poljoprivredom, koja je jedna od dominantnijih djelatnosti ovog područja. Također pri izračunu emisija korišten je podatak o prosječnom broju prijeđenih kilometara na razini RH, a što može dati određeno odstupanje. Sektor zgradarstva obuhvaća potrošnju električne energije i prirodnog plina u svim zatvorenim objektima na području Općine Vuka. Udio emisija iz sektora javne rasvjete iznosi 0,56%.

U pogledu smanjivanja emisija CO₂ na području Općine Vuka, najviše bi se pažnje prilikom izrade mjera za smanjenje emisija trebalo dati sektoru prometa i zgradarstva. S obzirom na to da općinske vlasti svojim angažmanom mogu značajnije doprinijeti očuvanju okoliša, od njih se očekuje nastavak kontinuiranog provođenja mjera i savjesnog upravljanja Općinom Vuka.

3. Akcijski plan energetske održivosti

Akcijski plan predstavlja niz mjera koje imaju za cilj smanjiti emisije CO₂. Svaka predložena mjera prikazana je u tablicama u nastavku sa sljedećim parametrima:

- naziv mjere;
- ciljana skupina;
- sektor kojem mjera pripada;
- opis mjere;
- očekivane energetske uštede;
- procjena ukupnih investicijskih troškova potrebnih za provedbu mjere
- očekivano smanjenje emisija CO₂;
- procjena ukupnih investicijskih troškova po uštedenoj toni CO₂;
- period provedbe mjere;
- mogući izvori financiranja.

Provedbom mjera u predloženom opsegu Općine Vuka može smanjiti emisije CO₂ za 20% što je više nego dovoljno za dostizanje zadanih ciljeva do 2030. godine. Budući da predviđeni ukupni troškovi za provedbu mjera nadilaze financijske mogućnosti Općine Vuka, dio sredstava bit će potrebno osigurati iz dodatnih izvora financiranja koji su navedeni u okviru svake mjere. Aktualni globalni rast cijena energenata i električne energije dodatno će potaknuti građane da investiraju u povećanje energetske učinkovitosti objekata i smanjenje potrošnje energije u prometu.

Mjere za smanjenje emisija CO₂ podijeljene su u četiri sektora:

- sektor zgradarstva
- sektor javne rasvjete
- sektor prometa
- horizontalne mjere.

Važno je napomenuti da su za neke mjere korištene procjene utemeljene na procjenama sličnih ili istih mjera u drugim državama odnosno gradovima.

3.1. Mjere za smanjenje emisija u sektoru zgradarstva

1	Edukacija stanovnika i poduzetnika o mogućnostima smanjenja potrošnje energije	
Ciljana skupina	Svi vlasnici stambenih i poslovnih objekata (zgradarstvo)	
Opis mjere	<p>Edukacija svih vlasnika stambenih i poslovnih objekata o mogućnostima energetske uštede je temelj za postizanje definiranih ciljeva smanjenja potrošnje energije i emisija CO₂ u sektoru zgradarstva. Edukacijom se želi potaknuti sve vlasnike na primjenu i provođenje jednostavnih mjera i promjena ponašanja koje rezultiraju znatnim energetske uštedama. Također, približavanjem i pojašnjavanjem pojmova kao što su energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije te primjenom savjeta stručnjaka (npr. predstavnika energetske agencije) želi se pridonijeti smanjenju potrošnje energije u zgradama u kojima ljudi rade i borave.</p> <p>Ovom mjerom predviđene su slijedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - poticanje organiziranja info-kampanja, skupova, radionica i edukacija u objektima poput općinskog sjedišta, školama, knjižnicama i vrtiću s ciljem povećanja svijesti o uštedi energije; - objedinjavanje i promicanje „zelene“ nabave, kontinuirani razvoj novih kriterija i mjerila za zelenu nabavu, uključujući energetske učinkovitost; - edukacija korisnika zgrada o potencijalnim uštedama u grijanju i hlađenju (toplinska izolacija objekata) i rasvjeti (postavljanje energetske učinkovitijih rasvjetnih tijela); - informiranje o mogućnosti uštede energije kontrolom temperature zraka u grijanim/hlađenim prostorijama; - prezentiranje primjera dobre prakse, po mogućnosti na lokalnoj razini; - informiranje o administrativnoj proceduri, akreditiranoj opremi i certificiranim instalaterima sustava koji koriste OIE. <p>Predlaže se da se na nivou općine oformi tim ili angažiraju odgovarajući stručnjaci s ciljem provođenja edukacije/obuke korisnika stambenih i poslovnih objekata o načinima uštede energije i pravilnom korištenju iste.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom korisnika zgrada planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 4% od ukupne potrošnje energije.</p>	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	4% 92,30 MWh
	Toplinska energija	4% 39,24 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	21,60
	Toplinska energija	7,93

Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Nositelj mjere	Općina Vuka
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja

2	Edukacija stanovnika i poduzetnika o primjeni jednostavnih mjera uštede energenata
Ciljana skupina	Svi vlasnici stambenih i poslovnih objekata (zgradarstvo)
Opis mjere	<p>Edukacijom stanovnika Općine Vuka o mogućnostima smanjenja potrošnje energije i promjene stava o energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO₂.</p> <p>Pri edukacijama pozornost dati na primjeni mjera uštede energije, kao što su:</p> <ol style="list-style-type: none"> Održavanje optimalne temperature zraka u grijanim i hlađenim prostorima, odnosno, sprečavanjem nepotrebnog pregrijavanja prostora, moguće je postići značajne uštede toplinske energije. Kontroliranje temperature zraka u hlađenim/grijanim prostorijama. Primjerice, smanjenjem grijanja prostora za samo 1°C u odnosu na uobičajeno moguće je uštedjeti i do 6% toplinske energije. Ugradnja programibilnih termostatskih ventila na radijatorima. Predmetni ventili imaju funkciju postavljanja na željenu temperaturu, čime se ventil automatski prilagođava promjenama temperature prostora. Istovremeno, omogućuje vremensku regulaciju temperature i štedi energiju regulirajući temperaturu u prostoru prema željenoj temperaturi, odnosno kroz dodatno korištenje vremenskih rasporeda (dan/noć, vikend/radni dan, itd.) za dodatno optimalno podešavanje temperature u prostoriji. Nabava energetski učinkovitijih električnih uređaja visokih energetskih razreda. Upotrebom energetski visoko učinkovitih električnih uređaja uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO₂ u okoliš. Implementacija sustava praćenja potrošnje energenata, bilo putem odgovarajuće aplikativne podrške ili zapisivanja podataka o potrošnji energenata. Praćenjem potrošnje moguće je pravovremeno uvidjeti anomalije i poduzeti odgovarajuće korektivne radnje. Izgradnja/rekonstrukcija klimatski otpornih zgrada (novih i postojećih), s ciljem uštede energenata za grijanje/hlađenje i samostalnoj proizvodnji energije za

	<p>vlastite potrebe. Cilj ove mjere je podrška i promicanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima pravilnom edukacijom i informiranjem stanovnika.</p> <p>g) Korištenje alternativnih sredstava u prijevozu s ciljem smanjenja korištenja osobnih automobila, odnosno smanjenja korištenja fosilnih goriva u motornim vozilima</p> <p>h) Mogućnostima uštede energije pri kuhanju. Npr. kuhajući s poklopcem može se uštedjeti i 20% energije za kuhanje, prilikom kuhanja potrebno je koristiti minimalnu snagu za kuhanje (kada voda proključa, može se smanjiti snaga grijanja na najnižu moguću da se zadrži ključanje), bržem otvaranju i zatvaranju pećnice i sl.</p> <p>i) Smanjenju potrošnje energije u rasvjeti – korištenjem LED žarulja za rasvjetu, maksimalnom korištenju dnevnog svjetla, bojanjem zidova u svijetle boje i sl.</p> <p>j) Smanjenje količine proizvedenog otpada – smanjenje proizvodnje otpada ujedno smanjuje potrebu za prijevozom i obradom otpada, čime se smanjuje potrošnje energije. Cilj obrazovanje je da stanovnici smanje količine proizvedenog otpada te se upoznaju i sa izrađenim Planom gospodarenja otpadom Općine Vuka, a koji precizira mjere i instrumente smanjenja proizvodnje komunalnog otpada.</p> <p>k) Primjena principa „plati koliko zagađuješ“ gdje se odvoz otpada plaća prema broju pražnjenja spremnika za miješani komunalni otpad.</p> <p>Podizanje svijesti stanovnika o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika, kao i distribucijom odgovarajućih promotivnih materijala. U tu svrhu bi na nivou općine trebalo oformiti tim specijaliziranih ljudi zadužen za provođenje edukacije/obuke stanovnika o načinima uštede energije i pravilnom korištenju iste. Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom korisnika zgrada planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije. Edukacije je potrebno provoditi ciljano, uz prethodnu pripremu adekvatnih materijala.</p>	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	5% 115,38 MWh
	Toplinska energija	6% 58,86 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	27,00
	Toplinska energija	11,89
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	10.000,00 EUR	

Nositelj mjere	Općina Vuka
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja

3 Energetska obnova objekata u vlasništvu Općine		
Ciljana skupina	Objekti u vlasništvu Općine Vuka (zgradarstvo)	
Opis mjere	<p>Objekti u vlasništvu Općine imaju relativno mali ukupni potencijal za uštede energije i smanjenje emisija CO₂, ali služe kao primjer stanovnicima i poduzetnicima. Lokalna zajednica najbolje prikazuje provođenje energetske i klimatske politike u načinu upravljanja vlastitom imovinom i zbog toga zgrade u vlasništvu Općine predstavljaju jednu od glavnih okosnica za implementaciju mjera za smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetske performansi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnova ovojnice zgrada - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija; - ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava; - zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE; - zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom; - ugradnja sustava za proizvodnju električne energije iz OIE; - uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom; - uvođenje sustava automatskog nadzora i mjerenja potrošnje energije i vode u zgradama. 	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	10% 0,77 MWh
	Toplinska energija	10% 4,77 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	0,18
	Toplinska energija	0,96
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	1.000.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Općina Vuka	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Državni proračun, krediti komercijalnih banaka	

4 Energetska obnova objekata u vlasništvu poduzetnika, obrta i OPG-ova		
Ciljana skupina	Objekti u vlasništvu poduzetnika, obrta i OPG-ova (zgradarstvo)	
Opis mjere	<p>Ova mjera se prvenstveno odnosi na objekte koje imaju velike energetske gubitke prouzrokovane lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetske performansi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnova ovojnice objekata - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija; - ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava; - zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE; - zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom; - ugradnja sustava za proizvodnju električne energije iz OIE; - uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom; - uvođenje sustava automatskog nadzora i mjerenja potrošnje energije i vode u zgradama. 	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	7% 59,64 MWh
	Toplinska energija	7% 4,78 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	13,96
	Toplinska energija	0,67
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	1.000.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Poduzetnici	
Mogući izvori financiranja	Vlastita sredstva poduzetnika, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Državni proračun, krediti komercijalnih banaka, ESCO-projekti	

5 Energetska obnova obiteljskih kuća		
Ciljana skupina	Vlasnici privatnih objekata (zgradarstvo)	
Opis mjere	<p>Ova mjera se prvenstveno odnosi na obiteljske kuće koje imaju velike energetske gubitke prouzrokovane lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetske performansi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnova ovojnice zgrada - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija; - ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava; - zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE; - zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom; - ugradnja sustava za proizvodnju električne energije iz OIE. 	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	3% 43,44 MWh
	Toplinska energija	5% 43,24 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	10,17
	Toplinska energija	8,74
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	3.000.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Fizičke osobe	
Mogući izvori financiranja	Vlastita sredstva vlasnika kuća, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Državni proračun, krediti komercijalnih banaka, ESCO-projekti	

6 Primjena novih tehnologija za grijanje i hlađenje		
Ciljana skupina	Svi vlasnici stambenih i poslovnih objekata (zgradarstvo)	
Opis mjere	<p>Ova mjera se može provoditi zasebno ili zajedno s mjerom energetske obnove zgrada, a obuhvaća instalaciju najnovijih dostupnih tehnologija za korištenje obnovljivih izvora energije za grijanje/hlađenje i proizvodnju električne energije. U dijelu proizvodnje električne energije iz OIE, ova mjera je od posebnog značaja objekte s izraženijom potrošnjom električne energije. Predlaže se inicijalna analiza različitih rješenja za korištenje obnovljivih izvora energije i izrada mapa solarnog potencijala. Konkretno, sustavi obuhvaćeni ovom mjerom navedeni su u nastavku (ali nisu limitirani samo na navedeno):</p> <ul style="list-style-type: none"> - sustavi za grijanje/hlađenje i potrošnu toplu vodu; - dizalice topline; - visokoučinkoviti kotlovi na pelete, brikete, drvenu sječku i ostalu drvenu biomasu; - solarni toplinski kolektori; 	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	2% 46,15 MWh
	Toplinska energija	4% 39,24 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	10,80
	Toplinska energija	7,93
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	1.000.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Općina Vuka	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Državni proračun, krediti komercijalnih banaka, ESCO projekti	

7 Izgradnja integriranih sunčevih elektrana		
Ciljana skupina	Vlasnici privatnih i poslovnih objekata (zgradarstvo)	
Opis mjere	Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija postavljenih na krovovima objekata za vlastite potrebe i predaju u lokalnu distribucijsku mrežu. Na taj način povećava se lokalna energetska samodostatnost i smanjuje proizvodnja električne energije iz fosilnih goriva, a što pridonosi smanjenju emisija CO ₂ . Sunčane elektrane planiraju se postavljati na krovove stambenih zgrada i privatnih kuća s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost.	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	4% 92,30 MWh
	Toplinska energija	0% /
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	21,60
	Toplinska energija	/
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	500.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Općina Vuka	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja	

8 Poticanje korištenja biomase za potrebe grijanja		
Ciljana skupina	Vlasnici privatnih i poslovnih objekata (zgradarstvo)	
Opis mjere	Primjene klimatski neutralnog goriva za potrebe grijanja stambenih prostora	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	0% /
	Toplinska energija	3% 29,43 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	/
	Toplinska energija	5,94
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	100.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Općina Vuka	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja	

3.2. Mjere za smanjenje emisija u sektoru javne rasvjete

9		Rekonstrukcija javne rasvjete	
Ciljana skupina	Općinska javna rasvjeta (javna rasvjeta)		
Opis mjere	<p>Javna rasvjeta na području općine nema veliki udio u ukupnoj energetskej potrošnji, ali predstavlja veliki financijski trošak Općini. Uštedom u ovom sektoru, Općina će moći otvoriti ulaganja u druge mjere. Ova mjera podrazumijeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ugradnju energetske učinkovite i ekološke javne rasvjete i zamjenu dotrajalih svjetiljki sa svjetilkama koje su ekološki i ekonomski usuglašene sa važećim regulatornim okvirom - uspostavu sustava upravljanja i nadzora javne rasvjete. <p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetske učinkovitija rasvjetna tijela (LED tehnologija) postiže se slijedeće:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) ušteta električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog tijela, b) ušteta električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteta na hlađenju prostora), c) smanjenje troškova nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje, d) povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava, e) smanjenje opterećenje napojnih (distribucijskih) vodova. <p>Postupnom zamjenom novim i energetske učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla, moguće je doprinijeti smanjenju emisija CO₂.</p>		
Očekivane energetske uštete (MWh)	Električna energija	25%	9,97 MWh
	Toplinska energija	0%	/
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	2,33	
	Toplinska energija	/	
Period implementacije	2024. – 2030.		
Troškovi	300.000,00 EUR		
Nositelj mjere	Općina Vuka		
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, ESCO modeli financiranja		

3.3. Mjere za smanjenje emisija u sektoru prometa

10	Edukacija o štetnosti emisija CO ₂ iz automobila pogonjenih fosilnim gorivima	
Ciljana skupina	Stanovništvo (promet)	
Opis mjere	<p>Ovom mjerom želi se utjecati na svijest vozača o štetnostima koje izazivaju emisije CO₂ nastale sagorijevanjem fosilnih goriva u motornim vozilima na kvalitetu zraka i općenito na okoliš. Također želi se potaknuti „štedljiva“ vožnja (smanjivanje naglih ubrzavanja, smanjenje potrošnje smanjenjem broja okretaja motora – vožnja u većoj brzini, kontrola tlaka u gumama, racionalno korištenje klima uređaja, gašenje motora za vrijeme stajanja itd). Osim promjene načina vožnje, želi se potaknuti stanovnike na kupnju ekološki prihvatljivijih vozila s manjim specifičnim emisijama CO₂.</p> <p>Podizanje svijesti vozača i ostalih sudionika u prometu može se provoditi kroz održavanje predavanja u prostorijama općine. Kroz mjere informiranja i obrazovanja svih sudionika u prometu moguće su uštede do 10% u ukupnoj potrošnji goriva.</p>	
Očekivane energetske uštede (MWh)	346,37 MWh	
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	90,64	
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	10.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Općina Vuka	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost	

11	Pametni integrirani prometni sustavi i rješenja	
Ciljana skupina	Općina Vuka (promet)	
Opis mjere	<p>Unaprjeđenje regulacije prometa na raskrižjima uvođenjem inteligentnih semafora najnovije generacije za potpuno adaptivno upravljanje prometom te uvođenje dodatnih kružnih tokova omogućit će dodatne uštede u sektoru prometa.</p> <p>Izgradnja punionica poticaj je uporabe elektro vozila, kako za domicilno stanovništvo tako i za potencijalne turiste. U okviru poticanja elektromobilnosti potrebno je predvidjeti mogućnost prijevoza električnim vozilima s lokacije parkinga izvan centra u centar općine, kao i sustav pametnog parkinga. Navedenome treba prethoditi analiza koja uključuje prometnu ponudu i potražnju, odnosno akcijski plan izgradnje i eksploatacije sustava. Planom je potrebno odrediti optimalan model financiranja i održavanja sustava</p> <p>Cilj mjere nisu trenutne uštede, već stvaranje platforme za svakodnevno korištenje vozila na zelenu energiju.</p>	

	Sukladno planiranoj nabavci električnih i hibridnih vozila nužno je postaviti punionice električnih vozila.
Očekivane energetske uštede (MWh)	17,32 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	4,53
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	100.000,00 EUR
Nositelj mjere	Općina Vuka
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, EU fondovi, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Ministarstvo prometa i infrastrukture

12	Razvijanje inovativnog sustava javnog prijevoza
Ciljana skupina	Općina Vuka, stanovništvo (promet)
Opis mjere	<p>Ovom mjerom ulagat će se u:</p> <p>a) novo i moderno vozilo, pogonjeno na hibridni pogon, za javni prijevoz putnika u Općini Vuka koji će biti klimatiziran, kapaciteta do 20 osoba, imat će wi-fi te niz uređaja koji će olakšati prijevoz putnika s posebnim potrebama;</p> <p>b) razvoj i poticanje biciklističkog prijevoza ucrtavanjem prometnih staza i traka. Dodatni poticaj zdravijem načinu života bit će izgradnja potrebne infrastrukture poput opreme za parkiranje bicikla na posjećenijim lokacijama: dom zdravlja, pošta i slično;</p> <p>c) uređenje mreže linija i informiranja koja će nastojati pokriti sve dijelove općine s učestalim i točnim polascima do željene destinacije. Prilagođene i ažurne stranice prijevoza omogućit će bolju informiranost putnika kao i mobilne aplikacije kojim će pojedinac na brz i učinkovit način doći do željenih informacija;</p> <p>d) sufinanciranje javnog prijevoza što će rezultirati smanjenju uporabe osobnih automobila, očuvanju okoliša i smanjenju emisije CO₂;</p> <p>e) izgradnju pametnih autobusnih stanica, koje nude ugodnije i efikasnije korištenje javnog prijevoza, a zahvaljujući ugrađenoj LED rasvjeti i solarnim panelima učinkovito koriste prirodne resurse, omogućavaju punjenje mobilnih uređaja, bežični pristup internetu te putem ekrana informiraju stanovnike o kretanju autobusa, voznom redu i lokalnim meteorološkim uvjetima i ostalim bitnim lokalnim informacijama.</p>
Očekivane energetske uštede (MWh)	242,46 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	63,45
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	500.000,00 EUR
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka

Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja
-----------------------------------	---

13 Nabava službenih vozila Općine s električnim/hibridnim pogonom	
Ciljana skupina	Općina Vuka (promet)
Opis mjere	Ova mjera podrazumijeva nabavku službenih vozila Općine (3 kom) na električni/hibridni pogon, što ujedno daje dobar primjer građanima i potiče ih na kupnju takvih vozila. Konkretni aktivnosti podrazumijevaju: <ul style="list-style-type: none"> - analiza postojećeg voznog parka te analiza mogućnosti korištenja vozila s električnim/hibridnim pogonom s projekcijama ušteda. - postupna zamjena postojećeg voznog parka vozilima na električni/hibridni pogon.
Očekivane energetske uštede (MWh)	20 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	5,4
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	200.000,00 EUR
Nositelj mjere	Općina Vuka
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, ESCO modeli financiranja

3.4. Horizontalne mjere za smanjenje emisija

14	Implementacija modela kružnog gospodarstva	
Ciljana skupina	Stanovništvo	
Opis mjere	<p>Primjena načela kružnog gospodarstva gdje se vrijednost proizvoda, materijala i resursa maksimalno zadržava u proizvodnom procesu uz istovremeno smanjenje otpada ključni je doprinos naporima Europske unije ka održivom gospodarstvu s niskim udjelom ugljika i predstavlja osnovu za konkurentno gospodarstvo. Potrebno je promovirati, putem održavanja tribina/edukacija/predavanja postizanje sljedećih ciljeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modernizacija sustava gospodarenja komunalnim otpadom. - Skupljanje vode i njeno ponovno korištenje. - Prenamjena iskorištenog građevinskog materijala za sekundarne sirovine u građevinarstvu. - Učinkovito korištenje i upravljanje energijom. - Ulaganje u inovacije i otvaranje poduzetničkih zona. <p>Doprinos kružnog gospodarstva klimatskim politikama EU prvenstveno utječe na ublažavanje klimatskih promjena, ali i na prilagodbu.</p>	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	2% 46,95 MWh
	Toplinska energija	2% 19,62 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	10,99
	Toplinska energija	3,96
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	100.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Općina Vuka	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, ESCO modeli financiranja	

3.5. Prikaz svih mjera smanjenja emisija CO₂

Sektor	Mjera	Procjena smanjenja emisija CO ₂ (t CO ₂)		Trošak mjere (EUR)
		Električna energija	Toplinska energija	
Zgradarstvo	1. Edukacija stanovnika i poduzetnika o mogućnostima smanjenja potrošnje energije	21,60	7,93	10.000
	2. Edukacija stanovnika i poduzetnika o primjeni jednostavnih mjera uštede energenata	27,00	11,89	10.000
	3. Energetska obnova objekata u vlasništvu Općine	0,18	0,96	1.000.000
	4. Energetska obnova objekata u vlasništvu poduzetnika, obrta i OPG-ova	13,95	0,97	1.000.000
	5. Energetska obnova obiteljskih kuća	10,16	8,73	3.000.000
	6. Primjena novih tehnologija za grijanje i hlađenje	10,80	7,93	1.000.000
	7. Izgradnja integriranih sunčevih elektrana	21,60	/	500.000
	8. Poticanje korištenja biomase za potrebe grijanja	/	5,94	100.000
Javna rasvjeta	9. Rekonstrukcija javne rasvjete	2,33	/	300.000
Promet	10. Edukacija o štetnosti emisija CO ₂ iz automobila pogonjenih fosilnim gorivima	90,64		10.000
	11. Pametni integrirani prometni sustavi i rješenja	4,53		100.000
	12. Razvijanje inovativnog sustava javnog prijevoza	63,44		500.000
	13. Nabava službenih vozila Općine s električnim/hibridnim pogonom	5,40		200.000
Horizontalna mjera	14. Implementacija modela kružnog gospodarstva	14,95		100.000
UKUPNO:		330,94		7.830.000

Prikazanim mjerama moguće je smanjiti emisije CO₂ za dodatnih 330,94 t (20,01% smanjenje u odnosu na postojeću emisiju). Temeljem navedenih podataka, može se zaključiti da će Općina Vuka postići zadani cilj smanjenja emisija CO₂ do kraja 2030. godine aktivnim

angažmanom svih ključnih dionika, a posebice svih stanovnika. Općina Vuka priključit će se mnogobrojnim jedinicama lokalne samouprave koje su smanjile potrebu za energijom i time posljedično smanjile emisije CO₂.

4. Klimatske promjene

Utjecaj klimatskih promjena ovisi o čitavom nizu parametara te će intenzitet utjecaja biti različit ovisno o geografskom položaju, o stupnju razvijenosti i ranjivosti. Prema međunarodnim rezultatima klimatskog modeliranja Sredozemna regija je prepoznata kao klimatski „vruća točka“ te je već dosegnut prosječni porast od 1,5°C s posebno izraženim utjecajima klimatskih promjena (ekstremni vremenski događaji, širenje sušnih područja, porast razine mora).

Sve je više dokaza da je Republika Hrvatska pod utjecajima klimatskih promjena, a s obzirom na to da velikim dijelom spada u Sredozemnu regiju, on će rasti te se ranjivost na klimatske promjene ocjenjuje kao velika. Klimatske promjene snažno utječu na okoliš te potenciraju postojeće okolišne probleme poput pada bioraznolikosti i slabljenja usluga koje ekosustavi pružaju. Ranjivost nekih gospodarskih sektora jest gotovo akutna naročito poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, energetike i turizma, jer uspješnost svih tih sektora u velikoj mjeri ovisi o klimatskim čimbenicima.

Stupanj ranjivosti Hrvatske moguće je ocijeniti već i podatkom da je udio samo poljoprivrede i turizma u ukupnom BDP-u u 2018. godini iznosio više od četvrtine ukupnog BDP-a. Posljedično, iznimna ranjivost gospodarstva na utjecaje klimatskih promjena negativno se može odraziti i na ukupni društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. Zato se društva koja na vrijeme ne počnu provoditi mjere prilagodbe realnosti klimatskih promjena mogu suočiti s katastrofalnim posljedicama za okoliš i ekonomiju, čime se ugrožava njegov održivi razvoj. Trošak ulaganja u mjere prilagodbe klimatskim promjenama danas, smanjit će trošak saniranja mogućih šteta u budućnosti. Pri tome su naročito važne inovativne mjere, koje pridonose jačanju otpornosti na klimatske promjene te ujedno pridonose smanjenju emisije stakleničkih plinova.

4.1. Aktualne klimatske prilike

Klimatske osobine prostora Općine Vuka dio su klimatskih osobina šireg prostora, odnosno pripadnosti prostora tipičnoj panonskoj ravnici koji ima odlike umjereno kontinentalne klime. Ovu klimu odlikuje homogenost klimatskih prilika, što je posljedica male reljefne energije prostora. Klimu ovog područja karakterizira umjereno topla kišna klima, kakva vlada u velikom dijelu umjerenih širina.

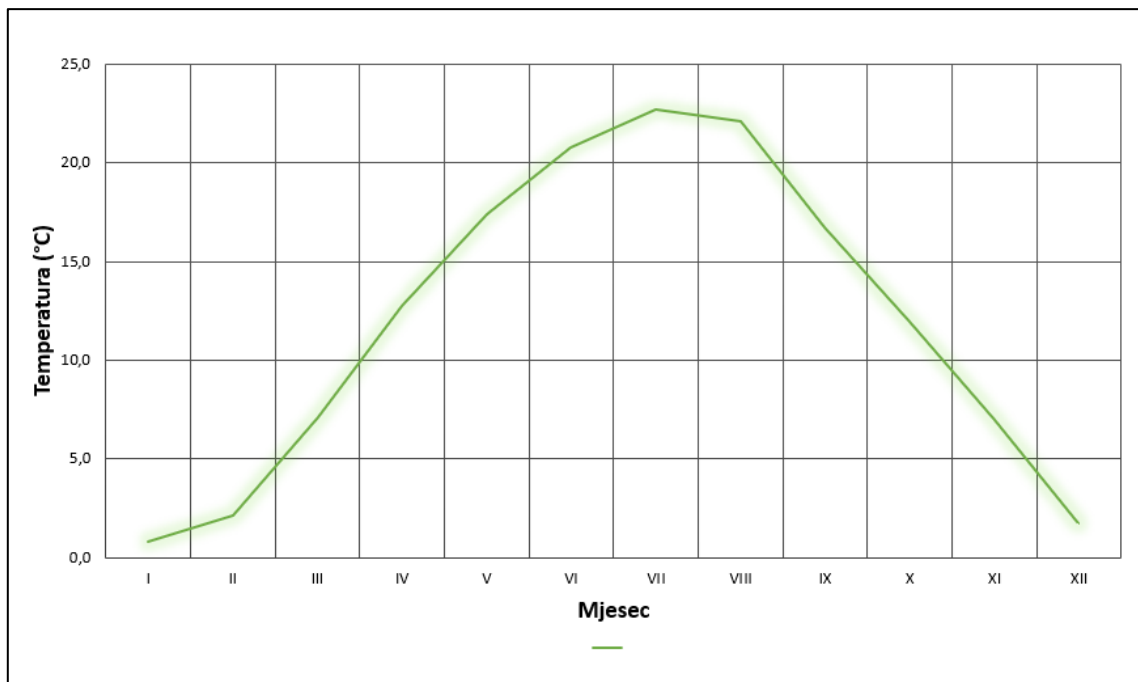
Osnovne karakteristike ovog tipa klime su srednje mjesečne temperature više od 10°C, tijekom više od četiri mjeseca godišnje, srednje temperature najtoplijeg mjeseca ispod 22°C, te srednje temperature najhladnijeg mjeseca između -3°C i +18°C. Prosječne se temperature zimi kreću oko 0,2°C, u proljeće oko 11°C, ljeti oko 21°C te u jesen oko 11,8°C. Srednja godišnja temperatura zraka je 11°C. Srednja mjesečna temperatura kreće se od -1°C do 21°C, s najhladnijim razdobljem u siječnju kada minimalne temperature mogu biti i ispod -25°C te najtoplijim razdobljem u srpnju i kolovozu kada maksimalne temperature mogu prelaziti 40°C. Obilježje ove klime je nepostojanje izrazito suhih mjeseci, oborina je više u toplom dijelu godine, a prosječne godišnje količine se kreću od 700 do 800 mm. Od vjetrova najčešći su slabi vjetrovi i tišine, dok su smjerovi vjetrova vrlo promjenjivi.

Temperatura

Temperatura zraka je uz oborine za vegetaciju najznačajniji klimatski element. U nastavku se prenose srednje mjesečne temperature zraka na području Osijeka, odnosno šireg područja Osječko – baranjske županije za meteorološku postaju Osijek. Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka za razdoblje 2000.- 2015. prikazane su u tablici u nastavku (Tablica 7) i grafički na slici u nastavku (Slika 4). Srednja godišnja temperatura zraka na postaji Osijek za razdoblje od 2000. do 2015. godine iznosi 11,9°C.

Tablica 7. Srednja temperatura zraka za klimatološku postaju Osijek od 2000. do 2015. godine

Godina	Mjesec												GOD
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2000.	-1,6	4,2	7,0	14,8	18,4	22,4	21,7	23,7	16,7	14,1	10,0	3,0	12,9
2001.	2,7	4,2	9,9	10,8	18,4	18,1	21,6	22,7	14,9	13,9	3,5	-3,8	11,4
2002.	-0,2	6,0	8,4	11,2	18,6	21,1	22,3	20,9	15,4	11,3	8,8	0,9	12,1
2003.	-2,4	-3,0	5,9	11,3	20,0	24,2	22,1	23,6	15,9	9,4	7,5	1,4	11,3
2004.	-1,4	2,3	5,8	11,7	14,6	19,2	21,5	21,0	15,5	13,2	6,2	1,9	11,0
2005.	0,0	-3,3	4,1	11,5	17,0	19,5	21,6	19,3	17,1	11,7	5,0	1,7	10,4
2006.	-1,6	1,2	5,4	12,7	16,2	20,1	23,5	19,2	17,8	13,0	7,8	3,0	11,5
2007.	5,8	6,1	8,5	13,3	18,3	22,3	23,8	22,2	14,5	10,3	4,0	0,1	12,4
2008.	1,5	4,9	7,5	12,5	18,1	21,5	21,8	21,8	15,6	13,0	7,4	3,8	12,5
2009.	-1,1	2,3	6,8	17,6	18,3	19,2	23,2	22,9	19,1	11,5	8,2	3,1	12,6
2010.	-0,8	1,4	6,8	12,4	16,5	20,4	23,2	21,7	15,6	9,1	8,9	0,2	11,3
2011.	1,1	0,7	6,4	13,2	16,7	20,8	22,2	23,0	20,3	10,6	2,3	3,4	11,7
2012.	2,2	-4,1	8,7	12,5	16,9	22,5	24,8	24,1	18,9	12,1	9,0	0,4	12,3
2013.	2,1	2,9	5,2	13,1	16,7	20,0	22,9	22,9	15,9	13,7	7,8	1,6	12,1
2014.	3,7	5,6	9,5	13,2	16,1	20,5	21,9	20,8	17,0	13,3	8,3	3,5	12,8
2015.	2,8	2,5	7,5	12,1	17,8	20,8	24,6	23,7	17,9	11,1	7,5	3,2	12,6
Min	-2,4	-4,1	4,1	10,8	14,6	18,1	21,6	20,8	14,5	9,1	2,3	-3,8	10,4
Sr	0,8	2,1	7,1	12,7	17,4	20,8	22,7	22,1	16,8	12,0	7,0	1,7	11,9
Maks	5,8	6,1	9,9	17,6	20,0	24,2	24,6	23,7	20,3	14,1	10,0	3,8	12,9


Slika 4. Srednja mjesečna temperatura zraka za postaju Osijek od 2000. do 2015. godine

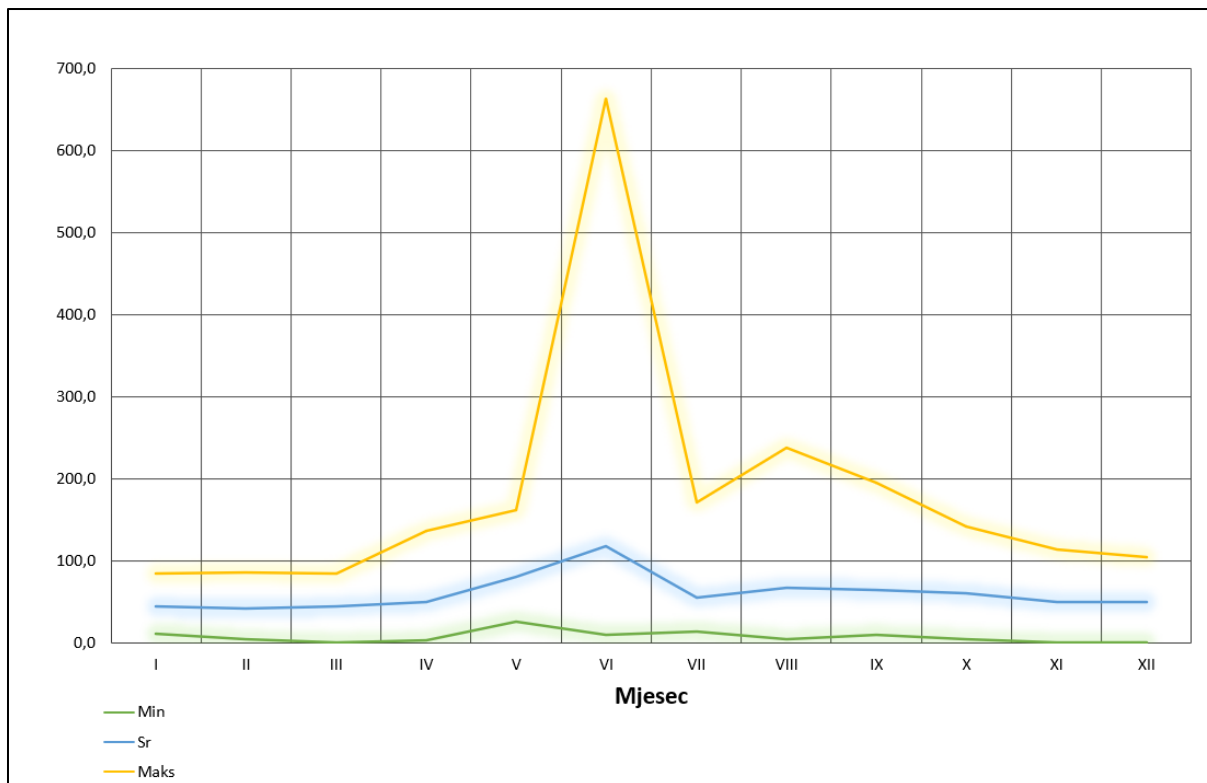
Oborine

Mjesečne i godišnje oborine, kao i oborine u vegetacijskom i van vegetacijskom razdoblju i njihova razlika u razdoblju od 2000. do 2015. godine za postaju Osijek prikazane su u tablici u nastavku (Tablica 8) i grafički na slici u nastavku (Slika 5).

Srednje godišnje oborine za Osijek iznose 726,3 mm. Prosječno u razdoblju vegetacije (travanj-rujan) padne oko 52% od ukupnih godišnjih oborina. To je karakteristika kontinentalnog oborinskog režima, što znači da više oborina padne u toplom dijelu godine. Najsušnija godina javila se 2000. godine, u Osijeku je palo 317,0 mm. Također se iznos maksimalnih godišnjih oborina javio u 2013. godini kada je u Osijeku palo 1.367,3 mm.

Tablica 8. Mjesečne oborine za klimatološku postaju Osijek od 2000. do 2015. godine

Godina	Mjesec												GOD	IV-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2000.	17,5	14,8	41,0	27,5	26,3	9,6	62,8	5,3	23,0	10,1	42,4	36,7	317,0	153,2
2001.	74,6	22,9	83,0	72,0	60,1	239,5	77,1	7,1	195,2	5,1	74,0	33,9	944,5	598,0
2002.	11,1	48,2	10,1	63,8	135,4	36,6	59,3	84,3	81,6	58,8	40,2	24,4	653,8	360,8
2003.	66,4	15,6	4,6	11,9	18,4	43,9	59,8	41,8	50,7	132,0	44,8	26,6	516,5	373,0
2004.	50,4	50,0	40,6	136,6	65,1	80,0	43,5	106,5	41,7	93,9	114,5	42,6	865,4	480,1
2005.	35,5	66,2	54,0	55,3	50,5	110,2	170,8	237,6	74,6	5,9	15,9	97,2	973,7	615,0
2006.	32,9	48,3	52,5	86,8	78,6	78,0	14,6	133,5	10,9	31,1	32,3	32,6	632,1	300,4
2007.	25,3	46,5	76,0	2,9	56,1	33,3	27,4	45,0	65,2	92,5	102,7	48,0	620,9	366,1
2008.	33,1	4,7	82,4	48,8	66,9	76,3	68,2	46,9	81,6	34,4	44,9	40,5	628,7	352,3
2009.	60,3	28,6	26,5	18,7	39,4	62,8	13,8	60,6	10,0	55,3	67,8	100,8	544,6	270,3
2010.	83,9	58,6	22,2	71,1	120,8	234,0	31,5	110,8	108,4	67,1	56,3	73,5	1038,2	608,1
2011.	23,6	18,4	37,1	19,4	81,2	49,9	73,9	4,6	15,9	28,7	0,4	69,1	422,2	173,4
2012.	28,0	58,1	0,9	45,5	93,7	67,9	47,8	4,0	32,3	66,5	50,5	104,3	599,5	269,0
2013.	60,8	85,8	84,3	44,9	119,0	663,3	36,5	32,9	123,7	52,3	63,8	0,0	1367,3	972,5
2014.	36,0	48,0	39,4	81,3	161,4	91,0	66,4	54,3	68,9	87,9	8,8	66,0	809,4	377,3
2015.	73,7	57,1	50,5	12,9	113,4	17,1	25,6	105,8	41,1	142,1	45,1	1,9	686,3	376,8
Min	11,1	4,7	0,9	2,9	26,3	9,6	13,8	4,0	10,0	5,1	0,4	0,0	317,0	153,2
Sr	44,6	42,0	44,1	50,0	80,4	118,3	54,9	67,6	64,1	60,2	50,3	49,9	726,3	415,4
Maks	83,9	85,8	84,3	136,6	161,4	663,3	170,8	237,6	195,2	142,1	114,5	104,3	1509,4	1077,3



Slika 5. Prikaz kretanja oborina tijekom godine

Srednje mjesečne oborine najveće su u lipnju, dok su najmanje u veljači. Srednje mjesečne oborine kreću se u rasponu od 42,00 mm do 118,3 mm. Najveće odstupanje vidljivo je u proljetnom razdoblju, u mjesecima svibnju i lipnju. Obzirom da su vrijednosti prikazane kao prosjek godina za pretpostaviti je da je ovakav prikaz rezultat nadprosječno visokih oborina 2010. i 2013. godine. U spomenutim godinama količina oborine tijekom svibnja i lipnja bila je 355 mm (2010.) i 782 mm (2013.). U usporedbi s višegodišnjim prosjekom, tijekom svibnja i lipnja 2010. godine palo je 145% oborine više u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je tijekom spomenutih mjeseci 2013. godine palo čak 439% više oborine. Evidentno je da je najsušniji mjesec kolovoz, međutim također je izražena i sušnost u travnju kada je u ratarskoj proizvodnji jarih kultura značajna vlažnost tla u fenofazi nicanja usjeva. Posljednjih desetak godina višekratno je zabilježena tzv. proljetna suša koja ima za posljedicu zastoje u nicanju usjeva, odnosno ponavljanje sjetve.

Vlažnost zraka

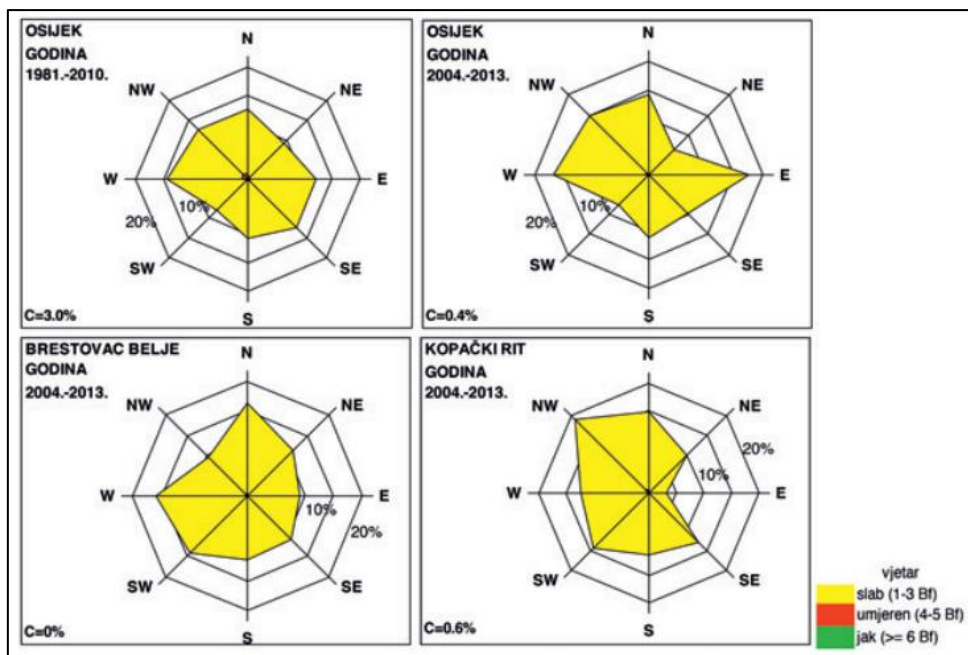
Relativna vlaga zraka bitno utječe na biljke i njihovu potrebu za vodom. Što je relativna vlaga zraka veća, uz ostale iste klimatske uvjete, biti će slabija transpiracija i manje isparavanje s tla. Kod visoke vlažnosti zraka i s izrazito malom količinom oborina neke ratarske kulture

moгу dobro uspijevati bez navodnjavanja, a s većom količinom oborina i malom relativnom vlažnošću zraka za dobar urod treba navodnjavati.

Najniža srednja mjesečna relativna vlažnost zraka u Osijeku iznosi u lipnju 68%. Najviša srednja mjesečna relativna vlažnost zraka je u prosincu i iznosi 90%. Srednja godišnja relativna vlažnost zraka za Osijek iznosi 78%, što je srednja do visoka vlažnost. Znači cijelo područje ima, gledajući godišnji prosjek, srednju do visoku vlažnost što je povoljno u odnosu na potrebe biljke za vodom. U vegetacijskom razdoblju situacija je ipak drugačija, u Osijeku od travnja do kolovoza vlažnost je niska (68% do 71%).

Vjetar

Vjetar svojim djelovanjem utječe gotovo na sve klimatske elemente (temperaturu, vlažnost, oblačnost, oborine, isparavanje), pa tako i na stvaranje klime područja. Na vegetaciju vjetar djeluje dvojako. Pozitivno, jer svojom umjerenom jačinom obnavlja zrak oko biljke, smanjuje opasnost od kasnih proljetnih i ranih jesenjih mrazova. Negativno, jer jaki vjetar, koji se obično javlja s jakim kišom, uništava vegetaciju. Jačina vjetrova djeluje na intenzitet isparavanja s tla i biljnog pokrova. Vjetar povećava transpiraciju biljaka. Godišnjom ružom vjetrova prikazane su za postaju Osijek (Slika 6).



Slika 6. Godišnja razdioba učestalosti smjerova i jačina vjetrova u Osijeku u razdoblju 1981.-2010., te na postajama Osijek, Brestovac Belje i Kopački rit u razdoblju 2004.-2013.

Vjetar u Osijeku najučestalije puše iz sjeverozapadnog kvadranta, te iz istočnog i jugoistočnog smjera. Razlike među sezonama se očituju u nešto učestalijem vjetru u odnosu na ostale sezone iz sjeverozapadnog kvadranta u proljeće i ljeti kao posljedica učestalijeg neporemećenog vremena uz prevladavajuće zapadno strujanje sinoptičkih razmjera, te učestalijeg prolaza frontalnih sustava sa sjeverozapada. Također, nešto je učestaliji nego u ostalim sezonama vjetar iz istočno i jugoistočnog smjera u jesen, te zimi kad su strujanja učestalije pod utjecajem anticiklona nad istočnom Europom i prostranih ciklona nad južnim Jadranom. Na području Osijeka najučestaliji je slab vjetar tijekom cijele godine, a ukupno ga je godišnje 92%. Umjerenog vjetra ima najviše u proljeće i to 8%, a najmanje ljeti i u jesen 4%, dok je jak vjetar kroz godinu zastupljen u manje od 1% slučajeva, uz najveću proljetnu zastupljenost od 0.4%. Najjači vjetar najčešće puše iz sjeverozapadnog kvadranta pri prolazu frontalnih sustava. Najviše tišina ima ljeti i u jesen.

4.2. Projekcije klime

Porast globalne temperature od sredine prošlog stoljeća izuzetno je izražen i dominantno je uzorkovan s porastom koncentracije ugljičnog dioksida, najvažnijeg stakleničkog plina. Prema procjeni IPCC iz 2013. godine porast koncentracije ugljičnog dioksida i porast globalne temperature s velikom pouzdanošću mogu se pripisati ljudskom djelovanju. Zadnjih 30-tak godina u većini regija RH došlo je do pada količine oborina i porasta temperature u gotovo svakom godišnjem dobu. Očekuje se da će RH u budućnosti biti toplija i sušnija, posebice ljeti. Više temperature diljem zemlje, očekuje se, imat će značajan utjecaj na porast temperature mora i kopnenih voda, porast temperature tla, porast temperature podzemnih voda koji može dovesti do viših stopa isparavanja i smanjenja površinskog sloja podzemnih voda, smanjenje razine jezera i rijeka, smanjenje vlažnosti tla koje dovodi do suša, više toplinskih udara koji utječu na zdravlje i brojni drugi.

Projekcija klime u RH, izrađena je u sklopu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama, te je u ovoj analizi prikazan scenarij RCP4.5, a kojeg karakterizira srednja razina koncentracija stakleničkih plinova uz relativno ambiciozna očekivanja njihovog smanjenja u budućnosti, koja bi dosegla vrhunac oko 2040. godine.

Oborine

Na godišnjoj razini do 2040. godine projicirano je vrlo malo smanjenje srednje godišnje količine oborina, koje neće imati značajniji utjecaj na ukupnu godišnju količinu. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj signal promjene ide u smjeru manjeg porasta godišnje količine oborina. Do 2070. godine očekuje se daljnje smanjenje srednje godišnje količine oborina (do oko 5%), koje će se proširiti na gotovo cijelu zemlju, osim na najsjevernije i najzapadnije krajeve. Najveće smanjenje očekuje se u predjelima od južne Like do zaleđa Dalmacije uz granicu s Bosnom i Hercegovinom (oko 40 mm) i u najjužnijim kopnenim predjelima (oko 70 mm).

Projicirane promjene ukupne količine oborine po sezonama u razdoblju 2011. – 2040. godine različitog su predznaka. Zimi u čitavoj Hrvatskoj, a u proljeće u većem dijelu Hrvatske očekuje se manji porast ukupne količine oborine. Ljeti i u jesen prevladavat će smanjenje ukupne količine oborine u čitavoj zemlji. Očekivani porast količine oborine zimi jest između 5 i 10% u sjevernim i središnjim krajevima, a u proljeće će porast ukupne količine oborine u zapadnim predjelima biti manji. U proljeće se očekuju zanemarivo manje količine oborine u istočnim i južnim predjelima. Najveće ljetno smanjenje količine oborine, 5–10%, očekuje se u sjevernoj Dalmaciji i u južnoj Lici, dok je drugdje manje od 5%. U jesen je najveće projicirano smanjenje ukupne količine oborine oko 20 mm u Gorskom Kotaru i sjevernom dijelu Like, što čini oko 5% od ukupne količine oborine u toj sezoni, a na krajnjem je jugu smanjenje također oko 5%. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se smanjenje količine oborine u svim sezonama, osim zimi. Najveće smanjenje (malo više od 10%) bit će u proljeće u južnoj Dalmaciji te ljeti 10 - 15% u gorskim predjelima i sjevernoj Dalmaciji. Najveće povećanje ukupne količine oborine, 5 - 10%, očekuje se u jesen na otocima i zimi u sjevernoj Hrvatskoj.

Kišna i sušna razdoblja

Do 2040. godine očekivani broj *kišnih razdoblja* (niz od barem 5 dana kada je količina ukupne oborine veća od 1 mm) uglavnom bi se smanjio, osim zimi u središnjoj Hrvatskoj kad bi se malo povećao. Ove su promjene općenito male. Daljnje smanjenje broja kišnih razdoblja očekuje se i sredinom 21. stoljeća (2041. – 2070.). Najveće smanjenje bilo bi u gorskoj i primorskoj Hrvatskoj zimi i u proljeće, ali isto tako i ljeti u dijelu gorske Hrvatske i sjeverne Dalmacije.

U razdoblju 2011. – 2040. godine broj *sušnih razdoblja* mogao bi se povećati u jesen u gotovo čitavoj zemlji te u sjevernim područjima u proljeće i ljeti. Zimi bi se broj sušnih razdoblja smanjio u središnjoj Hrvatskoj, a smanjio bi se i ponegdje u primorju u proljeće i ljeti. Povećanje broja sušnih razdoblja očekuje se u praktički svim sezonama do kraja 2070. godine. Najizraženije povećanje bilo bi u proljeće i ljeti, a nešto manje zimi i u jesen.

Temperatura zraka

U razdoblju 2011. – 2040. godine očekuje se gotovo jednoličan porast (1,0 do 1,2°C) srednjih *godišnjih* vrijednosti temperature zraka u čitavoj Hrvatskoj. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekivani trend porasta temperature nastavio bi se i iznosio bi između 1,9 i 2°C. Nešto malo toplije moglo bi biti samo na krajnjem zapadu zemlje, duž zapadne obale Istre.

U razdoblju 2011. – 2040. godine očekuje se u svim *sezonama* jasan signal porasta srednje prizemne temperature zraka u čitavoj Hrvatskoj. Zimi i ljeti najveći projicirani porast temperature bio bi od 1,1 do 1,3°C u primorskim krajevima. U proljeće bi porast mogao biti od 0,7°C na Jadranu do malo više od 1,0°C na sjeveru Hrvatske, a u jesen bi očekivani porast temperature mogao biti između 0,9°C u istočnim krajevima do oko 1,2°C na Jadranu, iznimno do 1,4°C, u zapadnoj Istri.

U razdoblju od 2041. do 2070. godine najveći porast srednje temperature zraka, do 2,2°C, očekuje se na Jadranu i to ljeti i u jesen. Zimi i u proljeće najveći projicirani porast temperature nešto je manji – do oko 2,1°C, odnosno 1,9°C u kontinentalnim krajevima. Zimi i u proljeće prostorna razdioba porasta temperature obrnuta je od one ljeti i u jesen: porast je najmanji na Jadranu, a veći prema unutrašnjosti. U proljeće je porast srednje temperature od 1,4 do 1,6°C na Jadranu, a on bi postupno rastao do 1,9°C prema sjevernim krajevima.

Projicirane promjene *maksimalne* temperature zraka do 2040. godine slične su onima za srednju (dnevnu) temperaturu i očekuje se porast u svim sezonama. Porast bi općenito bio veći od 1,0°C (0,7°C u proljeće na Jadranu), ali manji od 1,5°C. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se daljnji porast maksimalne temperature. On bi mogao biti veći nego u prethodnom razdoblju i u odnosu na referentnu klimu mogao bi dosegnuti do 2,3°C ljeti i u jesen na otocima.

I za *minimalnu* temperaturu očekuje se porast u budućoj klimi. Do 2040. godine najveći očekivani porast minimalne temperature jest zimi: do 1,2°C u sjevernoj Hrvatskoj i primorju te do 1,4°C u Gorskom Kotaru, dakle u kraju gdje je i inače najhladnije. Najmanji očekivani porast,

manje od 1,0°C, bio bi u proljeće. I u razdoblju 2041. – 2070. godine najveći porast minimalne temperature očekuje se zimi – od 2,1 do 2,4°C u kontinentalnom dijelu te od 1,8 do 2°C u primorskim krajevima. U ostalim sezonama porast minimalne temperature bio bi nešto manji nego zimski.

Ekstremne temperaturne prilike

U razdoblju 2011. – 2040. godine ljeti se očekuje porast broja *vrućih dana* (kad je maksimalna temperatura veća od 30°C), što bi moglo prouzročiti i produžena razdoblja s visokom temperaturom zraka (*toplinski valovi*). Povećanje broja vrućih dana sa prosjeka od 15 do 25 dana u razdoblju referentne klime (1971. – 2000.) bilo bi u većem dijelu Hrvatske između 6 i 8 dana, te više od 8 dana u istočnoj Hrvatskoj i ponegdje na Jadranu. I u gorskim bi predjelima porast vrućih dana u budućoj klimi bio jednak porastu u većem dijelu zemlje. Porast broja vrućih dana nastavio bi se i u razdoblju 2041. – 2070. godine. U čitavoj Hrvatskoj očekuje se porast od nešto više od 12 dana što bi u gorskim predjelima odgovaralo gotovo udvostručenju broja vrućih dana u odnosu na referentno razdoblje.

U budućoj klimi do 2040. godine očekuje se i porast broja ljetnih *dana s toplim noćima* (kad je minimalna temperatura veća ili jednaka 20°C), a najveći porast projiciran je za područje Jadrana. Do 2070. godine očekuje se daljnji osjetni porast broja dana s toplim noćima.

Očekivani broj zimskih *ledenih dana* (kad je minimalna temperatura ispod -10°C) bi se u razdoblju 2011. – 2040. godine smanjio u odnosu na referentnu klimu. Za razdoblje 2041. – 2070. godine projicirano je daljnje smanjenje broja ledenih dana.

Srednja brzina vjetra na 10 m

U razdoblju 2011. – 2040. godine projicirana srednja brzina vjetra neće se mijenjati zimi i u proljeće, ali projekcije ukazuju na moguć porast tijekom ljeta i jeseni na Jadranu. Porast prosječne brzine vjetra osobito je izražen u jesen na sjevernom Jadranu (do oko 0,5 m/s), što predstavlja promjenu od oko 20 – 25% u odnosu na referentno razdoblje. Mali porast srednje brzine vjetra projiciran je također u jesen u Dalmaciji i gorskim predjelima. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se blago smanjenje srednje brzine vjetra tijekom zime u dijelu sjeverne i u istočnoj Hrvatskoj. Ljeti i u jesen nastavlja se simulirani trend jačanja brzine vjetra na Jadranu, slično kao u razdoblju 2011. – 2040. godine.

Maksimalna brzina vjetra na 10 m

Na *godišnjoj* razini, u budućim klimama 2011. – 2040. i 2041. – 2070. godine, očekivana maksimalna brzina vjetra ostala bi praktički nepromijenjena u odnosu na referentno razdoblje, s najvećim vrijednostima od 8 m/s na otocima južne Dalmacije.

Do 2040. godine očekuje se u *sezonskim* srednjacima uglavnom blago smanjenje maksimalne brzine vjetra u svim sezonama osim u ljetnom razdoblju. Zimi se očekuje smanjenje maksimalne brzine vjetra od oko 5% i to u krajevima gdje je u referentnoj klimi vjetar najjači – na južnom Jadranu i u zaleđu srednje i južne Dalmacije. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se smanjenje maksimalne brzine vjetra u svim sezonama osim ljeti. Najveće smanjenje maksimalne brzine vjetra u ovom razdoblju očekuje se zimi na južnom Jadranu.

Evapotranspiracija

U budućem klimatskom razdoblju 2011. – 2040. godine u većini se krajeva očekuje povećanje evapotranspiracije u proljeće i ljeti od 5 do 10%, a nešto jače povećanje očekuje se samo na vanjskim otocima i u zapadnoj Istri. U većem dijelu sjeverne Hrvatske ne očekuje se promjena ukupne ljetne evapotranspiracije. Do 2070. godine očekivana promjena za veći je dio Hrvatske slična onoj u razdoblju 2011. – 2040. godine. Nešto izraženije povećanje (10 – 15%) očekuje se ljeti u obalnom dijelu i zaleđu, pa sve do oko 20% na vanjskim otocima.

Vlažnost zraka

Do 2040. godine očekuje se porast vlažnosti zraka kroz cijelu godinu, a najviše ljeti na Jadranu. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se jednolik porast vlažnosti zraka u čitavoj Hrvatskoj, nešto veći ljeti na Jadranu.

Sunčano zračenje

Projicirane promjene toka ulazne Sunčeve energije u razdoblju 2011. – 2040. godine ne idu u istom smjeru u svim sezonama. Dok je zimi u čitavoj Hrvatskoj, a u proljeće u zapadnim krajevima projicirano smanjenje toka ulazne Sunčeve energije, ljeti i u jesen te u sjevernim krajevima u proljeće očekuje se porast vrijednosti u odnosu na referentno razdoblje. Sve su promjene u rasponu od 1 do 5%. U ljetnoj sezoni, kad je tok ulazne Sunčeve energije najveći (u priobalnom pojasu i zaleđu 250 – 300 W/m²), projicirani porast jest relativno malen. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se povećanje toka ulazne Sunčeve energije u svim

sezonomama osim zimi. Najveći je porast ljeti, i to 8 – 12 W/m² u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj, dok će najmanji biti u srednjoj Dalmaciji.

Snježni pokrov

Do 2040. godine zimi je projicirano smanjenje *ekvivalentne vode snijega*, odnosno snježnog pokrova. Smanjenje je najveće u Gorskom Kotaru i iznosilo bi 7 – 10 mm, što čini nešto manje od 50% ekvivalentne vode snijega u referentnoj klimi. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se u čitavoj Hrvatskoj daljnje smanjenje ekvivalentne vode snijega. Dakle, jače smanjenje snježnog pokrova u budućoj klimi očekuje se upravo u onim predjelima koja u referentnoj klimi imaju najveće količine snijega - u Gorskom Kotaru i ostalim planinskim krajevima.

Vlažnost tla

Očekuje se da će se u razdoblju do 2040. godine vlažnost tla smanjiti u sjevernoj Hrvatskoj, a do 2070. godine i u čitavoj Hrvatskoj (u središnjem dijelu sjeverne Hrvatske i za više od 50 mm). Najveće smanjenje vlažnosti tla očekuje se u ljetnim i jesenskim mjesecima.

Površinsko otjecanje

U razdoblju 2011. – 2040. godine u većini se krajeva ne očekuje veća promjena površinskog otjecanja tijekom godine. Međutim, u gorskim predjelima i djelomice u zaleđu Dalmacije moglo bi doći do smanjenja površinskog otjecanja za oko 10% zimi, u proljeće i u jesen. Do 2070. godine iznos otjecanja bi se malo smanjio, najviše u proljeće kad bi to smanjenje moglo prostorno zahvatiti čitavu Hrvatsku. Ovo smanjenje otjecanja podudara se sa smanjenjem ukupne količine proljetne oborine sredinom 21. stoljeća.

Razina mora

Prema rezultatima globalnih modela za razdoblje sredinom 21. stoljeća (2046. – 2065.) očekivani porast *globalne* srednje razine mora iznosi 19 – 33 cm. U razdoblju 2081. – 2100. porast se procjenjuje na 32 – 63 cm. Ovaj porast globalne razine mora neće se ravnomjerno odraziti u svim područjima. Projekcije promjene razine Jadranskog mora do kraja 21. stoljeća daju okvirni porast u rasponu između 32 i 65 cm te je isti korišten i kod predlaganja mjera vezanih uz promjenu srednje razine mora. Uz navedene procjene vezane su znatne neizvjesnosti.

Zbirni prikaz značajki promjene klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku daje se u nastavku (Tablica 10).

Tablica 9. Projekcije klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku u odnosu na razdoblje 1971. – 2000.

Klimatski parametar		Projekcije buduće klime prema scenariju RCP4.5 u odnosu na razdoblje 1971. – 2000. godine dobivene klimatskim modeliranjem	
		2011. – 2040.	2041. – 2070.
OBORINE		Srednja godišnja količina: <i>malo smanjenje</i> (osim manji porast u SZ Hrvatskoj)	Srednja godišnja količina: <i>daljnji trend smanjenja</i> (do 5%) u gotovo cijeloj Hrvatske osim u SZ dijelovima
		Sezone: različit predznak; zima i proljeće u većem dijelu Hrvatske <i>manji porast</i> + 5 – 10%, a ljetu i jesen <i>smanjenje</i> (najviše - 5 – 10% u J Lici i S Dalmaciji)	Sezone: <i>smanjenje u svim sezonama</i> (do 10% gorje i S Dalmacija) osim zimi (povećanje 5 – 10% S Hrvatska)
		<i>Smanjenje</i> broja kišnih razdoblja (osim u središnjoj Hrvatskoj gdje bi se malo povećao). Broj sušnih razdoblja bi se <i>povećao</i>	Broj sušnih razdoblja bi se <i>povećao</i>
SNJEŽNI POKROV		<i>Smanjenje</i> (najveće u Gorskom Kotaru, do 50%)	<i>Daljnje smanjenje</i> (naročito planinski krajevi)
POVRŠINSKO OTJECANJE		Nema većih promjena u većini krajeva; no u gorskim predjelima i zaleđu Dalmacije <i>smanjenje</i> do 10%	<i>Smanjenje</i> otjecanja u cijeloj Hrvatskoj (osobito u proljeće)
TEMPERATURA ZRAKA		Srednja: <i>porast</i> 1 – 1,4 °C (sve sezone, cijela Hrvatska)	Srednja: <i>porast</i> 1,5 – 2,2 °C (sve sezone, cijela Hrvatska – naročito kontinent)
		Maksimalna: <i>porast</i> u svim sezonama 1 – 1,5 °C	Maksimalna: <i>porast</i> do 2,2 °C u ljetu (do 2,3 °C na otocima)
		Minimalna: najveći <i>porast</i> zimi , 1,2 – 1,4 °C	Minimalna: najveći <i>porast</i> na kontinentu zimi 2,1 – 2,4 °C ; a 1,8 – 2 °C primorski krajevi
EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Vrućina (broj dana s Tmax > +30 °C)	6 do 8 dana više od referentnog razdoblja (referentno razdoblje: 15 – 25 dana godišnje)	Do 12 dana više od referentnog razdoblja

Klimatski parametar		Projekcije buduće klime prema scenariju RCP4.5 u odnosu na razdoblje 1971. – 2000. godine dobivene klimatskim modeliranjem	
		2011. – 2040.	2041. – 2070.
	Hladnoća (broj dana s $T_{min} < -10$ °C)	<i>Smanjenje</i> broja dana s $T_{min} < -10$ °C i porast T_{min} vrijednosti (1,2 – 1,4 °C)	Daljnje <i>smanjenje</i> broja dana s $T_{min} < -10$ °C
	Tople noći (broj dana s $T_{min} \geq +20$ °C)	<i>U porastu</i>	<i>U porastu</i>
VJETAR	Sr. brzina na 10 m	Zima i proljeće bez promjene, no ljeti i osobito u jesen na Jadranu porast do 20 – 25%	Zima i proljeće uglavnom bez promjene, no trend jačanja ljeti i u jesen na Jadranu.
	Max. brzina na 10 m	Na godišnjoj razini: <i>bez promjene</i> (najveće vrijednosti na otocima J Dalmacije) Po sezonama: smanjenje zimi na J Jadranu i zaleđu	Po sezonama: <i>smanjenje</i> u svim sezonama osim ljeti. Najveće smanjenje zimi na J Jadranu
EVAPOTRANSPIRACIJA		<i>Povećanje</i> u proljeće i ljeti 5 – 10% (vanjski otoci i Z Istra > 10%)	<i>Povećanje</i> do 10% za veći dio Hrvatske, pa do 15% na obali i zaleđu te do 20% na vanjskim otocima.
VLAŽNOST ZRAKA		<i>Porast</i> cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)	<i>Porast</i> cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)
VLAŽNOST TLA		<i>Smanjenje</i> u Sjevernoj Hrvatskoj	<i>Smanjenje</i> u cijeloj Hrvatskoj (najviše ljeto i u jesen).
SUNČEVO ZRAČENJE (TOK ULAZNE SUNČANE ENERGIJE)		Ljeti i u jesen porast u cijeloj Hrvatskoj, u proljeće porast u Sjevernoj Hrvatskoj, a <i>smanjenje</i> u Zapadnoj Hrvatskoj; zimi smanjenje u cijeloj Hrvatskoj.	<i>Povećanje</i> u svim sezonama osim zimi (najveći porast u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj)
SREDNJA RAZINA MORA		2046. – 2065. 19 – 33 cm	2081. – 2100. 32 – 65 cm (procjena prosječnih srednjih vrijednosti za Jadran iz raznih izvora)

Tri izravne značajke klime koje utječu na razvoj društva i gospodarstva su: temperatura, oborine i ekstremne vremenske pojave (oluje, toplinski udari i suše). U zadnjih 30-tak godina, na području Republike Hrvatske, došlo je do pada količine oborina i porasta

temperature u gotovo svakom godišnjem dobu. Nije moguće egzaktno odrediti koliko se ta činjenica može pripisati prirodnim klimatskim kolebanjima, a koliko utjecaju čovjeka, no klimatski modeli za Republiku Hrvatsku upućuju na značajne promjene klimatskih uvjeta u budućnosti ne dođe li do značajnog smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Očekuje se da će Republika Hrvatska u budućnosti biti toplija i sušnija, posebice ljeti. Više temperature diljem zemlje, očekuje se, imat će značajan utjecaj na porast temperature mora i kopnenih voda, porast temperature tla, porast temperature podzemnih voda koji može dovesti do viših stopa isparavanja i smanjenja površinskog sloja podzemnih voda, smanjenje razine jezera i rijeka, smanjenje vlažnosti tla koje dovodi do suša, više toplinskih udara koji utječu na zdravlje itd.

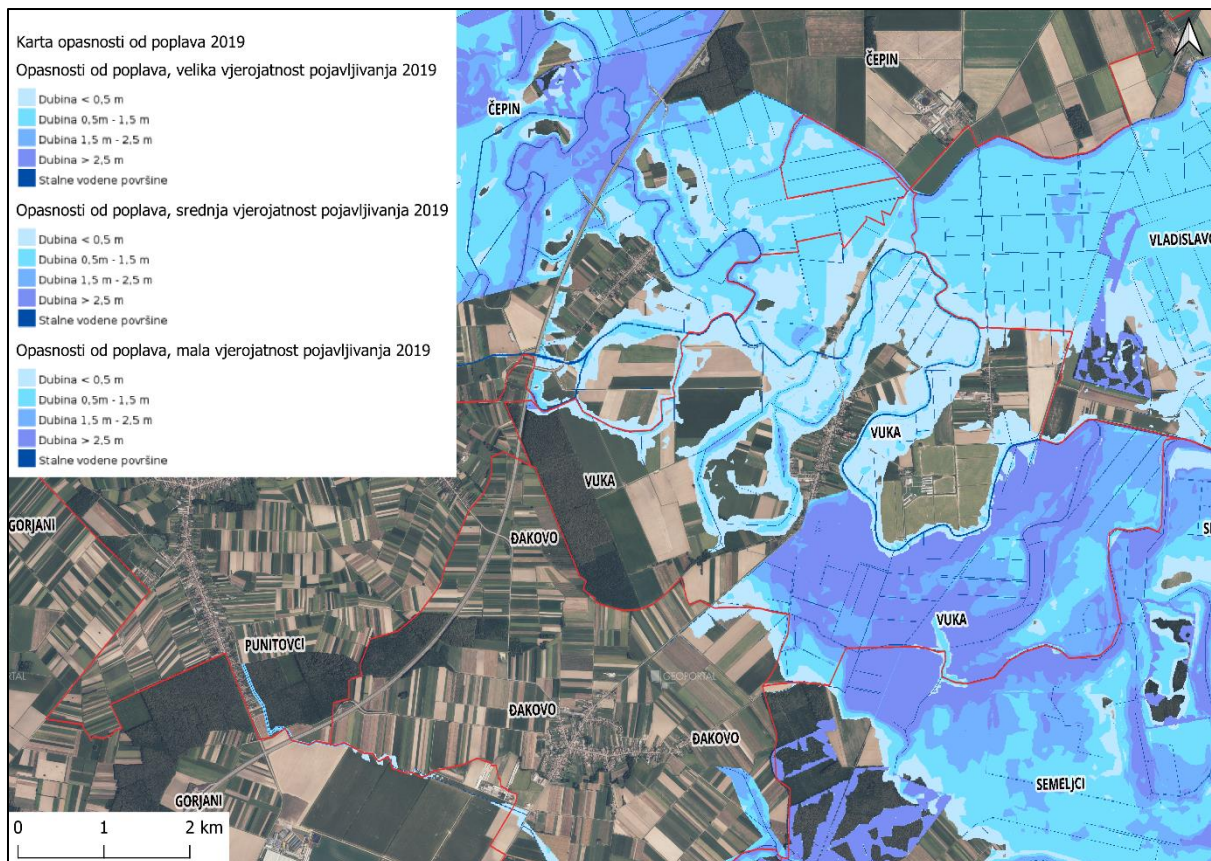
4.3. Procjena utjecaja klimatskih promjena

Pri analizi utjecaja klimatskih promjena u obzir su uzeti sektori koji su relevantni za područje Općine Vuka, a to su slijedeći sektori:

- vodni resursi,
- poljoprivreda,
- šumarstvo,
- bioraznolikost,
- energetika,
- turizam,
- zdravlje
- te dva tematska područja: 1) prostorno planiranje i uređenje te 2) upravljanje rizicima.

Vodni resursi

Projicirano povećanje temperatura zraka za razdoblje do 2070. godine, kao i stagnacija ili minorno iskazani trendovi minimalnih promjena u ukupnim količinama oborina, imat će za posljedicu povećanje evapotranspiracije, smanjenje površinskih i podzemnih otjecanja, a time i još naglašenije smanjenje vodnih zaliha. U takvim uvjetima očekuju se i sinergijski učinci negativnih utjecaja uslijed povećanja antropogenih pritisaka, prije svega iskazanih u porastu potreba za vodom. Sukladno izvratku iz karte opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja područje Općine Vuka većim dijelom nalazi se u području vjerojatnosti od poplava.



Slika 7. Izvadak iz karte opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja (Izvor: Geoportal Hrvatskih voda)

Poljoprivreda

Glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru poljoprivrede jesu: promjena vegetacijskog razdoblja ratarskih kultura s naglaskom na žitarice i uljarice (npr. kukuruz, šećerna repa, soja itd.); niži prinosi svih kultura i veća potreba za vodom; duži vegetacijski period omogućit će uzgoj nekih novih sorti i hibrida; dok će učestalije poplave i stagnacija površinske vode smanjiti ili posve uništiti prinose. Prema nekim predviđanjima poljoprivreda je sektor koji će pretrpjeti najveće štete od posljedica klimatskih promjena. Očekuje se da će se zbog klimatskih promjena do 2050. godine prinos trenutnih poljoprivrednih kultura u Republici Hrvatskoj smanjiti za 3-8%.

Sve dulja i češća sušna razdoblja, olujni vjetar, poplave, tuča, požari, kao i sve veća ugroženost poljoprivrednih kultura od toplinskog stresa tijekom posljednjih desetljeća, ukazuju potrebu implementacije mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Suša u ljetnim mjesecima bila je u razdoblju od 1980. – 2014. godine najveći pojedinačni uzrok šteta koje hrvatskoj poljoprivredi nanosi klimatska varijabilnost, dok je u razdoblju od 2013. – 2016. godine prouzrokovala štetu

od ukupno 3 milijarde kuna (protuvrijednost u eurima oko 398.168.425 EUR), što je jednako 43% izravnih potpora isplaćenih za poljoprivredu u istom razdoblju. Bez pojačanih ulaganja neće se moći postići zadovoljavajući postotak površina pod navodnjavanjem i proizvodnjom u zatvorenom, kao ni značajnije podići razinu organske tvari u tlu što će, u odnosu na postojeće stanje, rezultirati smanjenjem poljoprivredne proizvodnje.

Uočeno je da klimatske promjene već utječu na fenološke faze voćnih i povrtnih kultura, tako da vegetacijsko razdoblje počinje ranije, traje kraće, ali u konačnici dolazi do pada prinosa. Manjak vode u tlu (suša) i povišene temperature zraka u nadolazećem vremenskom periodu bit će dva ključna problema u borbi poljoprivrede s klimatskim promjenama. No, u sektoru poljoprivrede klimatske promjene imat će i neke pozitivne učinke poput omogućavanja uzgoja nekih novih kultura i sorti na područjima u kojima to do sada nije bilo moguće.

Tablica 10. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
<ul style="list-style-type: none"> - promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi - veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša - duži vegetacijski period omogućit će uzgoj nekih novih sorti i hibrida - učestalije poplave i stagnacija površinske vode - koje će smanjiti ili posve uništiti prinose - smanjenje prirasta, kvalitete animalnih proizvoda i poremećaji u reprodukciji, pojava novih bolesti 	<ul style="list-style-type: none"> - jačanje kapaciteta za razumijevanje i primjenu mjera prilagodbe klimatskim promjenama - povećanje prihvatnog kapaciteta tla za vodu na poljoprivrednom zemljištu - konzervacijska obrada tla i ostali načini reducirane obrade tla - izbor pasmina životinja koje su otpornije na klimatske promjene, - uzgoj sorti, hibrida i pasmina otpornijih na klimatske promjene - navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta - gradnja vodnih akumulacija - primjena bioinženjerskih antierozivnih mjera - obnova i/ili izgradnja drenažnih sustava - razvoj sustava za upozorenje na sušu

Šumarstvo

U sektoru šumarstva nekoliko je glavnih očekivanih utjecaja koji uzrokuju visoku ranjivost. To se prije svega odnosi na veću učestalost i dulju sezonu šumskih požara, uključujući i požare na kontinentu. Dosadašnji trend broja šumskih požara pokazuje da ih je bilo znatno više u sušnim godinama i to u mediteranskom području, dok projekcije pokazuju da će rizik od šumskih požara u budućnosti biti veći na području cijele Republike Hrvatske. Nadalje, očekuje se pomicanje fenoloških faza drveća u smislu ranijeg početka vegetacije i produljenje vegetacijske sezone ovisno o vrstama i staništima. Zbog promjene stanišnih uvjeta moglo bi doći i do migracije vrsta i štetnika, uključujući i invazivne strane vrste. Produktivnost nekih šumskih ekosustava, poput šuma hrasta lužnjaka, mogla bi se smanjiti iako treba naglasiti da ona ne ovisi samo o atmosferskim promjenama, već i o načinu gospodarenja i drugim utjecajima. Zbog veće učestalosti šumskih požara i zbog pojave vjetrolova, ledoloma, poplava, napada štetnika i slično očekuju se veće štete na šumskim ekosustavima, poput smanjenja vrijednosti drvnih sortimenata i gubitka općekorisnih funkcija šuma.

Bioraznolikost

Bioraznolikost je trenutno u najvećoj mjeri ugrožena degradacijom i gubitkom staništa, neodrživim iskorištavanjem prirodnih resursa i onečišćenjem. Najvažniji klimatski utjecaji u ovom sektoru su: promjene prosječnih temperatura zraka, smanjenje količina i promjene prostorne raspodjele oborina, pojava klimatskih ekstrema te zagrijavanje, zakiseljavanje i podizanje razine mora. Pri tome su najranjiviji ekosustavi oni slatkovodni, podzemni, visokoplaninski i doprirodni travnjački.

Energetika

Klimatski parametri direktno utječu na energetske sektor u vidu povećane ili smanjene potrebe za energijskim resursima u određenim vremenskim razdobljima. Klimatski ekstremi i prirodne katastrofe značajno će poremetiti sigurnu opskrbu energijom. Globalni porast temperature u svim sezonama uzrokovat će povećanje potrošnje energije za hlađenje u ljetnom periodu i smanjenje energije potrebne za grijanje u zimskom periodu. Ekstremni klimatski događaji negativno će utjecati na proizvodnju, prijenos i distribuciju energije. Smanjenja količina oborina u ljetnom periodu dovest će do smanjenja doprinosa hidroelektrana uz istovremeno povećanje potrebe za električnom energijom u ljetnim mjesecima. Smanjenjem količina oborina nastat će i problem kod sustava protočnog hlađenja termoelektrana, što će se također negativno odražavati na proizvodnju.

Turizam

Promjene u klimatskim parametrima dovest će do različitih implikacija na pojedine turističke destinacije, no one mogu biti i pozitivne i negativne. Turistički sektor bit će primoran obogaćivati ponudu i nuditi proizvode više kvalitete, što može pozitivno djelovati na konkurentnost i sastav gostiju. Povećavat će se mogućnosti razvoja turizma na planinskom i u kontinentalnom području.

Zdravlje

Glavni očekivani utjecaji koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru zdravlja/zdravstva zbog povećanja učestalosti i trajanja ekstremnih vremenskih uvjeta, ali i utjecaja ostalih važnih klimatskih parametara su: povećanje smrtnosti, promjene u epidemiologiji kroničnih

nezaraznih bolesti, promjene u epidemiologiji akutnih zaraznih bolesti, sniženje kvalitete zraka, te sigurnosti vode i hrane te razine moguće štetnih čimbenika u okolišu.

Prostorno planiranje i uređenje

Prostorno planiranje i uređenje ima izuzetno važnu ulogu u smanjenju utjecaja na klimatske promjene jer se promjena namjene zemljišta (recimo iz poljoprivrednog ili šumskog u građevinsko ili prenamjena šuma u poljoprivredno zemljište) smatra jednim od značajnih uzroka povećanja emisija stakleničkih plinova. Ranjivost izgrađenog okoliša od utjecaja klimatskih promjena uključuje: pojavu toplinskih otoka u naseljima zbog utjecaja ekstremnih temperatura, posebno rasta broja vrućih dana i dana s temperaturom iznad 35°C i poplave u naseljima kao posljedice veće učestalosti i intenziteta ekstremnih vremenskih prilika koje obilježavaju velike količine oborina u kratkom razdoblju.

Upravljanje rizicima

Klimatske promjene mogu povećati vjerojatnost pojave katastrofe i pojačati njezin intenzitet. Glavni očekivani utjecaji koji uzrokuju visoku ili srednju ranjivost u ovom sektoru su sljedeći: klizišta, poplave, požari otvorenog tipa zbog produženih razdoblja visokog sunčanog zračenja i produženih razdoblja visoke temperature zraka, ekstremne temperature zbog produženih razdoblja visokog sunčanog zračenja i produženih razdoblja visoke temperature zraka, pandemije zbog utjecaja na način prijenosa bolesti ili odlike uzročnika bolesti zbog promjena količine oborina, vlažnosti i isparavanja te složeni rizici posebno u urbanim područjima. Trenutna spremnost sustava civilne zaštite na području reagiranja ocijenjena je kao visoka, dok je spremnost na području preventive ocijenjena kao niska, što je i u skladu sa stvarnim stanjem s obzirom na nedovoljan opseg ulaganja.

4.4. Procjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene

Mogući učinci klimatskih promjena (očekivane klimatske promjene navedene su u Poglavlju 4.2) na ključne sektore podložne klimatskim promjenama (a koji su navedeni u Poglavlju 4.3) navedeni su u nastavku (Tablica 12).

Tablica 11. Učinci klimatskih promjena na pojedine sektore na području Općine Vuka

Sektor	Učinak	
	Negativan	Pozitivan
Vodni resursi	Ekstremne količine padalina u kratkom vremenskom razdoblju	/
	Mogućnost poplava	/
	Opadanje razina vodenih površina	/
Poljoprivreda	Smanjenje uroda pojedinih kultura zbog ekstremnih vremenskih uvjeta (mraz, suša, poplava, promjena temperature i promjena količine oborina)	Povećanje temperature omogućuje dulju sezonu rasta, produljenje vegetacijske sezone nekih kultura
	Smanjenje produktivnosti u stočarstvu zbog povećanja temperature	Mogućnost sadnje novih ratarskih kultura
Šumarstvo	Smanjenje šumskih površina zbog leda, orkanskog vjetra, šumskih požara i sl.	/
Bioraznolikost	Više temperature mogu rezultirati naseljavanjem invazivnih vrsta i istrebljenje postojećih, a što sve može rezultirati promjenom statusa postojećih zaštićenih područja i vrsta	U nekim slučajevima može doći do povećanja zaštićenih područja i staništa pojedinih biljnih i životinjskih vrsta
Energetika	Povećanje potrošnje energenata za potrebe grijanja i hlađenja zbog povećanja minimuma i maksimuma temperature	Veća primjena obnovljivih izvora energije, posebice sunčanih elektrana
	Mogućnost smanjenja pristupa električnoj energiji zbog fizičkih oštećenja dalekovoda	/
Turizam	Ekstremni vremenski uvjeti mogu smanjiti broj turista, te utjecati na poželjnost destinacije	Mogućnost produženja turističke sezone novim sadržajima
Zdravlje	Ekstremni vremenski uvjeti mogu uzrokovati povrede ljudi	Blaže zime smanjuju zdravstvene probleme povezane s povredama ljudi pri ledu i snijegu

	Ekstremne vrućine mogu promijeniti koncentracije prizemnog ozona	/
	Blaže zime mogu prouzrokovati povećano širenje insekata, bakterija ili virusa	/
Prostorno planiranje i uređenje	Zbog ekstremnih vremenskih uvjeta izvorna namjena zemljišta se može izgubiti ili promijeniti	/
	Ekstremni vremenski uvjeti mogu nanijeti štete na poljoprivrednim i građevinskim zemljištima	/
Upravljanje rizicima	Ekstremni vremenski uvjeti uzrokuju povećani broj intervencija hitnih službi	Potreba za hitnim službama može rezultirati njihovim ekipiranjem i boljim ustrojem
Zgradarstvo	Ekstremno niske i visoke temperature zahtijevaju veću potrošnju energije za grijanje i hlađenje	Zbog zatopljenje generalno se smanjuje potreba za grijanjem
Promet	Visoke temperature povećavaju troškove održavanja prometnica, iscrpljuju vozače i putnike	Zime s manje snijega smanjuju troškove čišćenja prometnica
	Obilne oborine mogu uzrokovati prekide u prometu i oštećenje prometnica	

4.5. Rizici vezani uz klimatske promjene

Na području RH već sada dolazi do klimatskih promjena. Klimatske promjene imaju za posljedicu povećanje vjerojatnosti od elementarnih nepogoda, a koje se na području Općine Vuka mogu manifestirati kroz veću učestalost kratkotrajnih i obilnih padalina s povećanjem rizika od poplava, pojave ekstremno visokih i niskih temperatura, zatim kroz suše i olujne nalete vjetra.

Vezano za mogućnost **poplava**, a sukladno podjeli Hrvatskih voda, područje Općine Vuka pripada dunavskom slivnom području, odnosno hidrografskom slivu rijeke Vuke i Dunava. S obzirom na malu površinu i položaj, prostor općine nema nikakav utjecaj na hidrološke osobine i režimske karakteristike ovih rijeka. Prema ustroju vodnog gospodarstva, Općina Vuka pripada vodnom području sliva Drave i Dunava, odnosno slivnom području "Vuka", čija je ukupna površina 1.793,28 km². Površina sliva koja pripada Osječko-baranjskoj županiji (veličine 1.117,96 km²) može se podijeliti na direktni sliv rijeke Drave, direktni sliv rijeke Dunav te sliv rijeke Vuke. Područje Općine Vuka cijelom svojom površinom pripada direktnom slivu rijeke Vuke. Provedbenim planom obrane od poplave područje Općine Vuka uvršteno je u SEKTORU B, branjeno područje 15 – mali sliv Vuka.

Po podacima iz Provedbenog plana obrane od poplava branjenog područja 15, Područje maloga sliva „Vuka“, na dijelu toka rijeke Vuke kroz Vukovarsko-srijemsku županiju (dio Slivnog područja «Vuka») za naselja nema opasnosti od izlivanja jer Vuka protječe kroz visoke terene, osim kroz sam grad Vukovar, gdje ima problema u nižim dijelovima grada koji su smješteni uz samu rijeku.

Površine koje su ugrožene poplavom pripadaju naseljima Vuka i Hrastovac. Uglavnom su to poljoprivredne površine. Poplavom su ugroženi južni dijelovi naselja Hrastovac i jugozapadni, središnji i sjeveroistočni dijelovi naselja Vuka.

Prema teritorijalnim osnovama za upravljanje vodama Branjeno područje 15 pripada slivovima rijeka Drave i Dunava. Smješteno je na prostoru Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije. Omeđeno je rijekom Dravom na sjeveru, rijekom Dunav na istoku, te na zapadu vododijelnicom sa slivom Karašica-Vučica, koja s manjim odstupanjima ide cestom: Josipovac – Samatovci – Bizovac – Cret – Topoline, gdje se odvaja od ceste prema jugozapadu i obuhvaća

niz naselja kao: Subotički Lug, Babjak, Ostrošinci itd. Obuhvaća dijelove i Osječko-baranjske i Vukovarskosrijemske županije.

Prema hidrografskim karakteristikama slivno područje se može podijeliti na sliv rijeke Drave (s glavnim recipijentima Poganovačko-kravičkim kanalom te kanalima Crni Fok i Palčić) te na sliv rijeke Dunava s glavnim recipijentima rijekom Vukom, Glavnim Daljskim i Bobotskim kanalom, a na jugoistočnom dijelu bujičnim potocima Čopinac, Zmajevac-Badnjara, Dobra voda, Vratolom-Okut, Mačkovac, Gospin bunar, Čitluk, Liščak i Drljanski potok. Zbog ovih hidrografskih odnosa u slivu, u projektima se često upotrebljava naziv sliv Vuke-Drave-Dunava. Na području Osječko-baranjske županije površina sliva iznosi 1.130 km² (64%). Na području branjenog područja 15 u Osječko-baranjskoj nalaze se gradovi Đakovo i Osijek te općine Antunovac, Bizovac, Čepin, Drenje, Erdut, Ernestinovo, Gorjani, Koška, Petrijevi, Podgorač, Punitovci, Semeljci, Šodolovci, Viškovci, Vladislavci i Vuka. Od ukupne površine melioracijskog područja, prema topografskim karakteristikama cca 10% čini brdski sliv a 90% nizinski. Apsolutne visine nizinskog područja kreću se od 83,50 m n.m. do 100 m n.m., dok u brdskom dijelu sliva na obroncima Krndije dostižu vrijednosti od 250 m n.m. Na rijeci Vuki su najčešće proljetne poplave, koje se ne ubrajaju u red katastrofalnih, u mjesecima ožujku i travnju, uglavnom od proljetnih kiša i topljenja snijega.

Suša, kao vjerni pratitelj čovječanstva, nanosila je u prošlosti, ali i danas značajne štete. U uvjetima dužeg nedostatka oborina, visoke temperature i niske vlage zraka ubrzava se isparavanje vode iz zemljišta i biljaka, što vodi postupnom isušivanju zemljišta, najprije površinskih slojeva, a kasnije i dubljih gdje se nalazi korijenje biljaka. Kako za pojavu i intenzitet suše, osim narušavanja sustava prevladavajućih zračnih strujanja velikih razmjera (opće cirkulacije atmosfere), veliki značaj imaju lokalni čimbenici (oborinski režim, intenzitet isparavanja zemljišta, osobine i stanje zemljišta i biljnog pokrivača, razina podzemnih voda), to su moguće opasnosti i prijetnje razlikuju od područja do područja.

Sukladno pokazateljima iz Meteorološke podloge Državnog hidrometeorološkog zavoda RH iz 2006. god., proizlazi da su dani bez oborine definirani kao dani u kojima nema oborine ili padne manje od 0,1 mm oborine. Na širem području Osijeka, pa na taj način i na području Općine, u prosjeku godišnje ima oko 232 bezoborinska dana. Srednji broj dana bez oborine najmanji je u proljetnim mjesecima, posebice u lipnju kada ima više oborine zbog češće prisutnih ciklona, odnosno, s njima u vezi hladnih fronti. Najveći srednji broj dana bez oborine je u razdoblju od

srpnja do listopada. Najveći rizik za pojavu suše obzirom na pojavu bezoborinskih dana je od srpnja do listopada.

Požari otvorenog prostora na području Općine Vuka se pojavljuju, ali su isti lokalnog karaktera, tj. do sada nisu poprimali šire razmjere. S obzirom na veličinu općine i obilježja kraja, kao i međusobnu povezanost poljoprivrednih i šumskih površina, požar otvorenog prostora može imati tendenciju širenja. Jedino spletom nepovoljnih okolnosti (dugotrajna suša, neblagovremena pomoć susjednih vatrogasnih društava, jak vjetar, nedostatak vozila za gašenje) moglo bi doći do širenja požara s užeg lokalnog područja na susjedne jedinice lokalne samouprave.

Nevrijeme, kao kompleksna vremenska pojava, manifestira se jakim oborinama (često u obliku pljuskova), olujnim ili orkanskim **vjetrom**, a nerijetko i tučom. Za nevrjeme je karakteristična njegova prostorna i vremenska ograničenost (po pravilu zahvaća mala područja i kratko traje), te velika intenzivnost. U posljednjih 15 godina na području Općine Vuka bilo je olujnih nevremena, a 2013. je proglašena elementarna nepogoda olujno nevrjeme te 2016. olujni i orkanski vjetar. U najvećem broju slučajeva na području Osječko-baranjske županije prevladava vrlo slab vjetar (1–3 Bf). U određenim vremenskim situacijama može se pojaviti jak ili olujni vjetar - u hladnom dijelu povezan je s prodorima hladnog zraka sa sjevera ili sjeveroistoka, a ljeti s olujnim nevremenima. Na meteorološkoj postaji Slatina srednji godišnji broj dana s krutom oborinom iznosi 0.3 dana. U prosjeku najviše takvih dana javlja se od travnja do kolovoza 0.1 dana dok u ostalim mjesecima nije zabilježen ni jedan dan s krutom oborinom.

Ekstremno **visoke temperature**, obilne oborine u kombinaciji s poplavama te suša procijenjeni su kao nepogode s najvećim stupnjem rizika od učestalosti pojavljivanja i opasnosti koje prouzrokuju, s očekivanim trendom povećanja intenziteta djelovanja u budućnosti. Visoke temperature zraka u pravilu se javljaju tijekom lipnja, srpnja i kolovoza s više uzastopnih toplih (temperature od 25°C) i vrućih (temperature iznad 30°C) dana u nizu. Toplinski ekstremi (temperature iznad 35°C) najčešći su krajem srpnja i početkom kolovoza. U pravilu je pojava suše usko vezana uz pojavu vrućih dana i smanjenje količine oborina. Godišnja količina oborina stagnira ili se povećava, međutim oborine nisu jednoliko raspoređene po mjesecima nego su

sve učestalija olujna nevremena praćena jačom kišom i/ili tučom prilikom kojih u kratkom roku padne vrlo velika količina oborina. Kao najveća opasnost od oborina ističe se tuča. Tuča, u usporedbi s drugim atmosferskim pojavama, je vrlo rijetka na području Općine Vuka, ali je ista, uz sušu, najvjerojatnija.

Ekstremno **niske temperature** i šumski požari okarakterizirani su kao nepogode s niskim stupnjem rizika od pojavljivanja. Niske temperature zraka najčešće se javljaju tijekom prosinca, siječnja i veljače s više uzastopnih hladnih (minimalna temperatura ispod 0°C) i studenih (maksimalna temperatura ispod 0°C) dana. Međutim, ekstremno niske temperature (temperature ispod -10°C) su, osim krajem prosinca i početkom siječnja, zabilježene i u kasnijim mjesecima, veljači i ožujku.

Sukladno navedenim očekivanim elementarnim nepogodama na području Općine Vuka, u Tablici 13 analizirani su postojeći i očekivani rizici mogućih nastanaka događaja, trendova ili fizičkih učinaka uzrokovanih djelovanjem prirode ili ljudskom aktivnošću, koji mogu dovesti do smrtnih ishoda, ozljeda i drugih zdravstvenih tegoba, kao i do oštećenja ili gubitka imovine, infrastrukture, itd. Vremenski okvir prikazuje u kojem vremenskom periodu je moguće očekivati promjenu učestalosti (tekući – promjene se događaju sada, kratkoročni za 0 – 5 godina, srednjoročni za 5 – 15 godina, dugoročni za > 15 godina).

Ekstremno visoke temperature, obilne oborine i suša procijenjeni su kao nepogode s najvećim stupnjem rizika od učestalosti pojavljivanja i opasnosti koje prouzrokuju. Nadalje, za te iste nepogode se predviđa povećanje intenziteta djelovanja u budućnosti. Kao najveća opasnost od oborina ističe se tuča.

Poplave su okarakterizirane kao nepogode s umjerenim rizikom od pojavljivanja, dok su ekstremno niske temperature, oluje i šumski požari okarakterizirani kao nepogode s niskim stupnjem rizika od pojavljivanja. Za navedene nepogode ne predviđa se promjena intenziteta, kao ni povećanje učestalosti pojavljivanja u budućnosti, osim oluje, za što se predviđa povećanje intenziteta i učestalosti pojavljivanja.

Tablica 12. Rizici od elementarnih nepogoda na području Općine Vuka

Vrsta elementarne nepogode	Postojeći rizici	Očekivani rizici		
	Rizik od nepogode	Promjena intenziteta	Promjena učestalosti	Vremenski okvir
Ekstremno visoke temperature	Visok	Povećanje	Povećanje	Srednjoročno
Ekstremno niske temperature	Nizak	Bez promjene	Bez promjene	Dugoročno
Ekstremne oborine	Visok	Povećanje	Povećanje	Srednjoročno
Poplave	Umjeren	Bez promjene	Bez promjene	Dugoročno
Suše	Visok	Povećanje	Povećanje	Srednjoročno
Oluje	Nizak	Povećanje	Povećanje	Srednjoročno
Šumski požari	Nizak	Bez promjene	Bez promjene	Dugoročno

4.6 Očekivani učinci klimatskih promjena

Očekivani učinci klimatskih promjena, a pod kojima se prvenstveno podrazumijevaju oni koji imaju značajan učinak na području Općine Vuka - porast temperature zraka i promjena dinamike i učestalosti oborina, najveći učinak imati će na sektor poljoprivrede i šumarstva (s obzirom na dosadašnje događaje vezane uz elementarne nepogode, prvenstveno tuče i suše) te na mogućnost povećanja događaja od štetnog utjecaja voda (poplave). Dodatno, klimatske promjene imati će učinak na povećanje potrošnje vode za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih površina i potrošnje u kućanstvima, te na povećanje potrošnje električne energije za potrebe hlađenja u kućanstvima i obrtima. Dodatne negativne posljedice mogu se pojaviti i u segmentu gospodarenja otpadom (visoke temperature uzrokuju ubranu razgradnju otpada praćena neugodnim mirisom), segmentu okoliša i bioraznolikosti (isušivanje prirodnih vodenih površina tijekom sušnih razdoblja i visokih temperatura), te zdravlja (opasnost po zdravlje za osjetljive skupine ljudi tijekom ekstremnih vremenskih prilika).

Vezano za utjecaj klimatskih promjena na stanovništvo Općine Vuka, najosjetljivije skupine stanovništva su samačka domaćinstva, nezaposlene osobe, umirovljenici te primatelji socijalnih pomoći. Glavni utjecajni faktor na stanovništvo je porast temperature, a porast temperature utjecat će na zdravlje i to pretežito starijeg stanovništva, također i na potrošnju energije za hlađenje ljeti. Suša će, zajedno s ekstremnim oborinama (tučom) utjecati na urod biljnih kultura i cijenu istih na tržištu hrane. Klimatske promjene utjecat će na povećanje potrošnje električne energije i povećanje potrošnje vode. Duga sušna razdoblja praćena visokim temperaturama utjecat će na potrošnju vode, kako za ljudsku upotrebu, tako i u druge svrhe (prvenstveno zalijevanje). Prosječna potrošnja vode po stanovniku na području općine Vuka će porasti.

Vezano za popis stanovništva 2021. godine, u Općini Vuka zabilježen je daljnji pad stanovništva od 216 stanovnika, odnosno smanjenje za 18% u odnosu na popis stanovništva iz 2011. godine. S obzirom na tendenciju pada, kako na državnoj razini, a onda posljedično i u Općini Vuka, pretpostavka je da će se u narednim periodima broj stanovnika promatranog područja i dalje smanjivati.

Anđelko Akrap je u svom radu „Demografski slom Hrvatske: Hrvatska do 2051.“ razradio projekciju ukupnog broja stanovnika po županijama do 2051. godine, a koja je napravljena na

temelju hipoteze o nastavljanju trenutnih demografskih trendova. Autor procjenjuje da će se stanovništvo Osječko-baranjske županije do 2051. godine dodatno smanjiti za 1/3, odnosno da će ukupni broj stanovnika 2051. godine Osječko-baranjske županije iznositi oko 170.000. Ekstrapolacijom ovog smanjenja, broj stanovnika Općine Vuka bi se do 2051. godine mogao smanjiti također za 1/3, odnosno očekivani broj stanovnika Općine Vuka 2051. godine bi iznosio oko 656.

Analizirajući aktualne klimatske prilike i očekivane utjecaje klimatskih promjena za razdoblje do 2070. godine, za područje Općine Vuka predviđa se kako će temperature zraka na godišnjoj razini porasti za nešto više od 2°C. Uspoređujući srednju količinu oborina, predviđanja su da će se u zimi smanjiti za do 0,1 mm/danu, dok se za ljeto ne predviđaju značajne promjene u količini oborina. Povećanje srednje temperature, uz eventualno smanjenje količine oborina direktno će imati utjecaja na obradive poljoprivredne površine, a što je značajna djelatnost velikog broja stanovnika na području općine. Poljoprivredna proizvodnja također je izrazito osjetljiva na elementarne nepogode u vidu tuče i mraza koji već nekoliko godina u nazad direktno utječu na prinose kultura i njihovu kvalitetu. Porast temperature utječe negativno na cijelu poljoprivrednu djelatnost, kroz primjerice povećane troškove hlađenja proizvodnih hala, troškove hlađenja u proizvodnim procesima prehrambene industrije, skladištima, hladnjačama itd. Ekstremne oborine u kombinaciji s olujnim vjetrovima mogu oštetiti objekte i otvorene proizvodne površine i pristupne putove. Utjecaj suše je značajan na postojeće otvorene vodotoke i bare te direktno utječe na bioraznolikost biljnih i životinjskih vrsta.

4.7 Prilagodba na klimatske promjene

Prilagodba klimatskim promjenama traži pažnju i uključanje svih dionika, gospodarstva i donositelja odluka na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj vlasti. Mjere trebaju biti prilagođene procijenjenim potrebama, mogućnostima provedbe i raspoloživim kapacitetima. Prilagodba klimatskim promjenama predstavlja značajan trošak, no u konačnici očekuju se ukupno pozitivni financijski učinci ili značajno smanjenje negativnih učinaka, posebno ako provedba mjera prilagodbe započne dovoljno rano. Zbog tog potrebno je postupno primjenjivati mjere prilagodbe i voditi brigu o racionalnom korištenju ljudskih i financijskih kapaciteta.

Popis mjera koje će rezultirati prilagodbom na već utvrđene klimatske promjene dan je u slijedećem poglavlju.

4.8. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

U svrhu smanjenja utjecaja već evidentiranih klimatskih promjena u nastavku se daje niz mjera s kojima bi se povećala otpornost stanovništva Općine Vuka na klimatske promjene. Za svaku predloženu mjeru dano je kratko objašnjenje, procjena troškova i mogućnosti financiranja te period provedbe mjere. Sve u nastavku navedene mjere komplementarne su s vizijom Općine Vuka.

- **Vizija:** Općina Vuka razvija se kao poželjno mjesto za život u kojem građani mogu zadovoljiti sve svoje životne potrebe. Općina Vuka učiniti će sve što je u njezinoj moći da osigura dobre uvjete u socijalnoj skrbi, predškolskom i školskom obrazovanju, voditi brigu o visokoj razini kulturnih, sportskih i rekreativnih sadržaja. To će provoditi na način da pravilno i stručno raspolaže resursima te postane jedna od vodećih uprava po načinu upravljanja javnim dobrima, komunalnim gospodarstvom i prostornim planiranjem.
- **Misija:** Misija Općine Vuka je ostvarivanje društvenih i gospodarskih interesa Općine i građana kroz poboljšanje komunalnih uvjeta, prometne sigurnosti i dostupnosti, obrazovnih programa i sadržaja te kvalitete života svih građana, vodeći pri tome posebnu brigu o djeci, starijima i ranjivim skupinama. Daljnji razvoj Općine poticat će se kroz razvoj gospodarstva, izgradnju sportsko-rekreativne infrastrukture s ciljem poticanja kulture zdravog življenja, uvođenje zelenih i održivih ekološko-energetskih rješenja te obnovu i unapređenje komunalne infrastrukture.

U nastavku je dan prikaz svih predviđenih mjera s ciljem smanjenja utjecaja od klimatskih promjena.

1	Edukacija stanovnika o mogućnostima povećanja otpornosti na klimatske promjene	
Sektor	Zgradarstvo	
Opis mjere	<p>Edukacijom stanovnika Općine Vuka o mogućnostima povećanja vlastite otpornosti na klimatske promjene želi se smanjiti učinak klimatskih promjena na „uobičajeni“ život stanovnika.</p> <p>Pri edukaciji posebnu pozornost potrebno je dati na slijedeće segmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mogućnostima zaštite od štetnog djelovanja toplinskih udara na zdravlje ljudi; b) Izgradnji/rekonstrukciji klimatski otpornih zgrada (novih i postojećih), s ciljem uštede energenata za grijanje/hlađenje i samostalnoj proizvodnji energije za vlastite potrebe. Cilj ove mjere je podrška i promicanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima pravilnom edukacijom i informiranjem stanovnika, uz povećanje otpornosti na klimatske promjene. c) Izgradnji dodatnog sloja toplinske izolacije na vanjske zidove ili podove zgrada te sanacija krovništa uz dodavanje sloja toplinske izolacije na krov ili strop zgrade, zamjena dotrajale i neučinkovite stolarije u svrhu zaštite od ekstremnih temperatura. 	
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka	
Period implementacije	2024. – 2030.	
Troškovi	10.000,00 EUR	
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja	

2 Izgradnja integriranih sunčevih elektrana	
Sektor	Zgradarstvo, stambeni objekti, energetika
Opis mjere	Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija postavljenih na krovovima objekata za vlastite potrebe i predaju u lokalnu distribucijsku mrežu. Na taj način povećava se lokalna energetska samodostatnost i smanjuje proizvodnja električne energije iz fosilnih goriva, a što pridonosi smanjenju emisija CO ₂ . Sunčane elektrane planiraju se postavljati na krovove stambenih zgrada i privatnih kuća s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka
Period implementacije	2024.– 2030.
Troškovi	500.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja

3 Poticanje izgradnje zelene infrastrukture	
Sektor	Prostorno planiranje
Opis mjere	Mjera poticanja izgradnje „zelene infrastrukture“ obuhvaća slijedeće aktivnosti: <ul style="list-style-type: none"> - ulaganje u očuvanje i obnovu postojećih staništa; - formiranje novih zelenih površina i parkova u blizini stambenih objekata - sadnja stabala i drvoreda, spajanje postojećih zelenih površina šetnicama; - izgradnja pješačkih i biciklističkih staza ukomponiranih s drvoredima i grmljem; - sadnja drvoreda i grmlja uz postojeće prometnice i biciklističke staze - izgradnja sigurnih točaka („skloništa od toplinskih valova“) u slučaju ekstremnih meteoroloških uvjeta (vrućina) na javnim površinama - postavljanje i uređivanje (ozelenjivanje) postojećih nadstrešnica koje pružaju zaštitu od sunca na autobusnim stajalištima - izgradnja javnih slavina sa zdravstveno ispravnom pitkom vodom na točkama okupljanja ljudi, područjima rekreacije i sportskih aktivnosti i sl.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka, Vukovarsko-srijemska županija, RH, privatni investitori
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	2.000.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja

4 Educiranje korisnika poljoprivrednog zemljišta	
Sektor	Poljoprivreda
Opis mjere	Cilj je informirati i educirati poljoprivrednike o utjecajima promjene klime na urod usjeva, upoznati ih s novim vrstama usjeva otpornih na predvidivu klimu u budućnosti, invazivnim vrstama korova koje se mogu razviti pod utjecajem promjene klime i vremenskom rasporedu njihovog razvoja te ih uključiti u razmjenu znanja i iskustva s drugim poljoprivrednicima.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Ministarstvo poljoprivrede, krediti komercijalnih banaka

5 Edukacija o potrebi navodnjavanja poljoprivrednih površina	
Sektor	Poljoprivreda, voda
Opis mjere	Informirati poljoprivrednike o važnosti sustava navodnjavanja u poljoprivrednoj proizvodnji, upoznati ih sa smjericama pravilnog navodnjavanja, upoznavati ih s inovacijama u navodnjavanju i općenito o načinu upravljanja vodama, a kako bi se što uspješnije riješio nedostatak vlage u tlu i utjecaj suše na gubitak prinosa.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Ministarstvo poljoprivrede

6 Izgradnja i poboljšanje sustava navodnjavanja	
Sektor	Poljoprivreda, voda
Opis mjere	Izrada prijedloga sustava navodnjavanja poljoprivrednih kultura u svrhu produktivnije proizvodnje. Takvim sustavom značajno će se smanjiti utjecaj suše i klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju. Pri izradi projektne dokumentacije potrebno je uvažiti interese korisnika poljoprivrednih površina i u tu svrhu utvrditi stvarnu potrebu za navodnjavanjem poljoprivrednih površina. Također, potrebno je educirati poljoprivrednike o važnosti sustava za navodnjavanje i pravilnom navodnjavanju s ciljem rješavanja nedostatka vlage u tlu.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	50.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Ministarstvo poljoprivrede, krediti komercijalnih banaka

7 Informiranje stanovnika o utjecaju klimatskih promjena na zdravlje	
Sektor	Zdravstvo
Opis mjere	Zadaća je poboljšati sustav informiranja stanovništva o opasnostima koje izazivaju nagli toplinski valovi, kao i razvijanje sustava za pravovremeno informiranje stanovništva o nailascima toplinskih valova. Projekt se može provoditi u suradnji sa zdravstvenim institucijama, lokalnim centrima za obavješćivanje i stožerima civilne zaštite. Ciljevi su smanjiti učinke toplinskih valova na posebno osjetljive grupe stanovništva koje je izloženo riziku, širenje kulture samozaštite, smanjiti socijalne i zdravstvene troškove koristeći politiku prevencije umjesto intervencije.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	5.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Ministarstvo poljoprivrede, krediti komercijalnih banaka

8 Zadržavanje postojećih zelenih površina	
Sektor	Prostorno planiranje
Opis mjere	Mjerom se žele zaštititi postojeće zelene površine (parkovi, šume), a u narednom razdoblju i povećati njihovu površinu. Pravilnom odabirom vegetacije moguće je povećati otpornost na klimatske promjene. Provoditi uređenje i održavanje postojećih te po mogućnosti stvarati nove zelene površine (drvoredi, parkovi). Potrebno je kontinuirano pratiti stanje zelenih površina i spriječiti njihovo smanjenje.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka

9 Integracija mjera prilagodbe na klimatske promjene u procese prostornog i strateškog planiranja	
Sektor	Prostorno planiranje
Opis mjere	Ova mjera proizlazi iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Mjera PP-03). Zadatak ove mjere je osigurati uvjete za ugradnju i primjenu potrebnih prostorno planerskih mjera prilagodbe u prostornim planovima. Svrha ove mjere uključuje: - Prilikom izmjena i dopuna prostornog plana, provjeriti relevantnost prilagodbe klimatskim promjenama i izraditi prijedlog dodatnih izmjena i proračunskih posljedica

	<ul style="list-style-type: none"> - Primjenu obalnog odmaka u zakonodavstvu i praksi kao mjere izbjegavanja negativnih utjecaja ekstremnih razina mora - Očuvanje ekološki važnih otvorenih (neurbaniziranih) područja - Primjenu uvjeta uređenja prostora u naseljima koji će jačati otpornost građevina i uređenog okoliša na ekstremne razine mora - Planiranje naselja na način da se ublaže utjecaji ekstremnih vrućina i ekstremnih oborina, primarno kroz korištenje "sive", "zelene" i "plave" infrastrukture - Integraciju mjera prilagodbe za izgrađene dijelove naselja ranjive na klimatske utjecaje u programe i planove urbane sanacije i preobrazbe
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka, Osječko-baranjska županija, Republika Hrvatska
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	2.000.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Ministarstvo regionalnoga razvoja, EU izvori financiranja

10	Prilagodba planova zaštite od požara učincima klimatskih promjena
Sektor	Zaštita i sigurnost
Opis mjere	Mjera predviđa održavanje šumske i protupožarne infrastrukture.
Nositelj aktivnosti	Općina Vuka, Hrvatske šume, privatni i javni šumoposjednici, Osječko-baranjska županija, udruge građana
Period implementacije	2024. – 2030.
Troškovi	1.000.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Općine Vuka, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Ministarstvo regionalnoga razvoja, Ministarstvo turizma i sporta, EU izvori financiranja

5. Provedba akcijskog plana

Provedba akcijskog plana bit će povjerena jednom zaposleniku iz Općine Vuka koji će biti zadužen za koordinaciju i operativnu provedbu predviđenih mjera. Imenovani zaposlenik može zatražiti pomoć u provedbi mjera od strane stručnjaka s poznavanjem iz područja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Provedba svake od predloženih mjera trebala bi rezultirati smanjenjem emisija CO₂. U svrhu uvida u uspješnost provedbe svake od mjera te rane i brze prilagodbe svake od mjera (npr. provedba mjera kasni, stvarni učinak mjera razlikuje se od očekivanog i sl.), potrebno je definirati i primijeniti niz mjera za praćenje provedbe Akcijskog plana. Predviđene mjere obuhvaćaju aspekt koordinacije koja je povjerena osobi zaduženoj za provedbu Akcijskog plana, izvještavanja i sustava za podršku.

Za uspješnu provedbu mjera definiranih u Akcijskom planu i postizanje zacrtanih ciljeva potrebno je u isto prvenstveno uključiti stanovnike i predstavnike vlasti Općine Vuka. Sektori zgradarstva i prometa najveći su emitenti emisija stakleničkih plinova. Općina Vuka ima u manjem dijelu izravan utjecaj na utrošak energije i emisiju stakleničkih plinova, a svoju odgovornost prema klimatskim promjenama pokazala je obnovom postojećih objekata u svome vlasništvu, pri čemu se posebna pozornost posvetila izgradnji ovojnica oko zgrada. Stoga će Općina kao lokalna samouprava iskoristiti svoj utjecaj u onom dijelu na koji može utjecati te će za uspješnu provedbu i postizanje zacrtanih ciljeva također motivirati stanovništvo na značajne promjene.

Postoje različiti načini na koje je moguće potaknuti stanovništvo na promjene, a neki od načina opisani su u mjerama. Za takvu vrstu poticanja promjena u ponašanju uglavnom nisu potrebna značajna financijska ulaganja, a same promjene u ponašanju u kombinaciji s drugim mjerama kasnije će potaknuti stanovnike općine i na konkretne pojedinačne mjere koje će rezultirati osjetnim smanjenjem emisija stakleničkih plinova. Jedan od motiva za promjenom ponašanja prema potrošnji energije, je i aktualno poskupljenje svih energenata u RH.

Komunikacijska strategija na temelju koje će Općina Vuka nastojati aktivno uključiti svoje građane u ovaj sveobuhvatni program provodit će se putem niza aktivnosti. Građani će

biti uključeni u provedbu Akcijskog plana na izravan način kroz javne rasprave, tribine i prezentacije. Za postizanje ciljeva Akcijskog plana značajan je pristanak i sudjelovanje civilnog društva.

Kako bi se ostvarile pozitivne promjene u smanjenju energetske potrošnje od velike je važnosti i sustavna edukacija stanovništva. Edukacija mora biti organizirana, ciljana i redovita. Potrebno je razvijati svijest šire javnosti o uzročno-posljedičnoj vezi ponašanja zajednice i pojedinca i utjecaja na klimatske promjene. Cilj edukacije treba biti postupno mijenjanje navika i prihvaćanje novih obrazaca ponašanja usmjerenih na smanjenje energetske potrošnje. Inicijativa, plan i provedba mjera i aktivnosti na smanjenju energetske potrošnje primarno su u nadležnosti države, odnosno ministarstava. Uloga gradova i općina je da uz pomoć županije provode programe ministarstava, te samostalno organiziraju i provode edukaciju o nastanku i uzrocima klimatskih promjena, i to kroz aktivnosti svojih komunalnih poduzeća, nevladinih ekoloških udruga, medija, te kroz sustav odgoja i obrazovanja.

Edukacijom o odgovornom postupanju prema energiji omogućit će se stjecanje ekoloških znanja i vještina s ciljem povećanja razine svijesti svakog pojedinca za učinkovito sudjelovanje u smanjenju klimatskih promjena. Provedba ekološke edukacije kod stanovništva će razvijati nova saznanja i izgrađivati nove vrijednosti koje će ga upućivati na promjene u ponašanju. Stoga su, za ostvarivanje postavljenih razvojnih ciljeva i zadaća, potrebne bitne promjene u socijalnom, gospodarskom, obrazovnom i kulturnom smislu, te stavljanje duhovne, intelektualne, kreativne i djelatne obnove stanovništva u žarište interesa. Uspostavljanje sustava edukacije za okoliš, dati će temeljne pretpostavke za uspješnu i adekvatnu zaštitu okoliša.

Sustavna edukacija može se odvijati korištenjem vlastitih resursa/kadrova, korištenjem usluga okolišnih organizacija i nevladinih udruga, te angažiranjem tvrtki koje se bave odnosima s javnošću, marketingom, edukacijom i zaštitom okoliša. Također se može angažirati predstavnike Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, koji su u mogućnosti prezentirati zakonske obveze iz područja gospodarenja energijom.

Potrebno je na nivou općine redovno provoditi cjelovito, točno i pravodobno informiranje javnosti o stanju i uzrocima klimatskih promjena, te o svim aktivnostima kojima

pojedinaac može doprinijeti u smanjenju energetske potrošnje. Takvo informiranje moguće je postići preko lokalnih javnih glasila i medija, održavanjem javnih tribina, objavljivanjem informativnih publikacija o gospodarenju energijom itd.

6. Financiranje

Za ispunjenje zadanih ciljeva i provođenje predviđenih mjera potrebno je uložiti značajna financijska sredstva. Treba naglasiti da se od Općine Vuka ne očekuje pokrivanje svih potrebnih troškova, već je njegova primarna uloga da svojim djelovanjem pomogne u provedbi definiranih mjera kroz niz aktivnosti koje uključuju informiranje, komunikaciju s različitim dionicima, preuzimanje uloge moderatora, itd. Budući da su Hrvatskoj kao punopravnoj članici Europske unije otvorene mogućnosti za povlačenje sredstava iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESIF fondovi), povećani su i dostupni izvori financiranja. Osim ESIF fondova, na raspolaganju su i drugi izvori, odnosno modeli financiranja kao što su ESCO model, revolving fondovi, javno-privatna partnerstva, itd.

Među lokalnim i regionalnim izvorima financiranja potrebno je spomenuti sljedeće:

1. proračun Općine Vuka;
2. proračun tvrtki kojima je Općina Vuka osnivač, vlasnik ili suvlasnik;
3. proračun Osječko-baranjske županije.

Među nacionalnim izvorima koje je moguće iskoristiti za financiranje navode se sljedeći:

1. Proračun ministarstava odgovornih za sektore klimatskih promjena, energetike i zgradarstva – Ministarstva u svojim proračunima često alociraju određena sredstva za financiranje mjera smanjenja utjecaja na klimu kao i povećanja energetske učinkovitosti. Korisnici tih sredstava obično su jedinice lokalne samouprave te javne ustanove na lokalnoj i regionalnoj razini.
2. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) – nacionalni izvanproračunski fond osnovan s ciljem financijskog podupiranja projekata iz područja zaštite okoliša i energetske učinkovitosti. Dodjela sredstava vrši se na temelju provedenog javnog natječaja, dok korisnici sredstava Fonda mogu biti jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave te pravne i fizičke osobe. Fond je provedbeno tijelo za Program energetske obnove višestambenih zgrada te za Program energetske obnove obiteljskih kuća. Oba se programa financiraju iz sredstava Europskih fondova i to putem Operativnog programa Konkurentnost i kohezija.

3. Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR) – je razvojna i izvozna banka osnovana sa svrhom kreditiranja obnove i razvitka hrvatskog gospodarstva. Osnivač i 100%-tni vlasnik HBOR-a je Republika Hrvatska koja jamči za sve nastale obaveze. Za financiranje ulaganja u energetske učinkovitost i poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u zgradama javnog sektora, u svrhu postizanja energetske ušteda uveden je poseban financijski mehanizam „ESIF Krediti za energetske učinkovitost“. Osim navedenog za financiranje klimatskih i mjera energetske učinkovitosti, moguće je koristiti i druge financijske mehanizme HBOR-a, dok korisnici istih mogu biti i javni i privatni sektor.

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

Financiranje iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESIF fondovi) bit će glavni izvor financiranja infrastrukturnih mjera i aktivnosti za koje će se planirati i alocirati sredstava na temelju akcijskih planova prilagodbe klimatskim promjenama.

Ulaganja privatnog sektora u mjere i aktivnosti prilagodbe klimatskim promjenama zahtijevaju koordinaciju javnog i privatnog sektora, ponajprije zbog identificiranja onih mjera u kojima će privatni sektor pronaći interes za ulaganje u projekte prilagodbe klimatskim promjenama koji imaju dobrobit za šire slojeve društva u zajednicama u kojima je taj sektor operabilan, a tako ujedno smanjivati rizik i povećavati otpornost poslovanja.

Klimatske promjene su u prioritetnom fokusu svih država EU-a, tako da će se značajna sredstva iz fondova ESIF i dalje usmjeravati i to u većem obimu na rješenje pitanja prilagodbe klimatskim promjenama i ublažavanja klimatskih promjena. Ovime se ostvaruju preduvjeti u ulaganje u provedbu mjera prilagodbe, koje je Republika Hrvatska identificirala.

Poradi ograničenih mogućnosti općinskog proračuna, financiranje provedbe strateških projekata će se osigurati kombinacijom više izvora financiranja: općinskog proračuna, županijskog proračuna, proračunima tijela središnje države, sredstvima javnih poduzeća, sredstvima iz EU fondova te kombinacijom javnog i privatnog kapitala (javno-privatno partnerstvo).

Kako bi se izbjeglo preopterećenje proračuna, financiranje će se planirati u općinskom proračunu sukladno planiranoj dinamici provedbe svakog projekta (ili svake faze pojedinog projekta).

Projekti koje provode javna poduzeća (kanalizacija, elektroenergetska mreža i sl.) financiraju se iz njihovih sredstava (u slučaju potrebe, općina će osigurati u svom proračunu određeni, manji iznos za sufinanciranje, sukladno mogućnostima).

Projekti koje će provoditi privatni ulagači financirati će se iz njihovih vlastitih sredstava, sredstvima iz odobrenih kredita te sredstvima iz EU fondova uz eventualnu potporu Općine u smislu osiguravanja prostornih i infrastrukturnih preduvjeta te davanja olakšica sukladno zakonskim propisima, a sve sukladno mogućnostima Općine.

7. Zaključak

Općina Vuka će pokrenuti pristup europskoj inicijativi Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju čime će se obvezati na primjenu mjera povećanja energetske učinkovitosti s ciljem smanjenja emisija CO₂ za 40% do 2030. godine u odnosu na referentnu godinu. Pri tome se kao problem iskazala činjenica da je većina jedinica lokalne samouprave kao referentnu godinu uzela 1990. godinu te je u odnosu na nju analizirala primjenu mjera smanjenja emisija. Budući za navedenu godinu ne postoje podaci o emisijama s područja Općine Vuka, kao referentna godina uzeta je 2022. godina. U Akcijskom planu energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjena analizirana je energetska potrošnja na području općine te rizici i ranjivosti na klimatske promjene, godišnje emisije CO₂ u sektorima zgradarstva, javne rasvjete i prometa te su predložene konkretne mjere s ciljem smanjenja emisija CO₂, i prilagodbe na nepredvidive klimatske nepogode na području općine.

Ovaj akcijski plan predstavlja prvi korak u procesu smanjenja emisija CO₂ i ostalih stakleničkih plinova za daljnjih 20% do 2030. godine, a u skladu s ciljevima EU.

Naglasak u mjerama koje će se provoditi s ciljem smanjenja emisije CO₂ stavljen je najviše na sektor prometa i zgradarstva te izgradnje obnovljivih izvora energije u kojima se očekuju i najveće uštede. U tu svrhu, Općina Vuka će pokrenuti mjere koje su usmjerene na promjenu ponašanja građana u njihovim kućanstvima i na radnim mjestima. To su mjere koje prema iskustvu drugih zemalja mogu donijeti uštede za koje nije potrebno uložiti puno sredstava, ali zahtijevaju stalni angažman kroz obrazovne aktivnosti, organizaciju radionica, kreiranje i distribuciju letaka i brošura.

Paralelno s navedenim, razvijat će se i poticati izgradnja obnovljivih izvora energije. Sektor javne rasvjete marginalno sudjeluje u ukupno planiranim količinama smanjenja emisija CO₂, ali su financijske uštede značajne i stoga će Općina Vuka i dalje tražiti rješenja za razvoj ovog segmenta kroz daljnju modernizaciju zamjenom rasvjetnih tijela i regulacijom svjetlosnog toka.

Za ispunjenje zadanih ciljeva i provođenje predviđenih mjera potrebno je uložiti značajna financijska sredstva. Treba naglasiti da se od Općine Vuka ne očekuje pokrivanje svih potrebnih financijskih sredstava, već je njegova primarna uloga da svojim djelovanjem pomogne u provedbi definiranih mjera kroz niz aktivnosti koje uključuju informiranje, komunikaciju s različitim dionicima, preuzimanje uloge moderatora itd. Tek je manji dio

sredstava predviđen za vlastito financiranje, a i u tom dijelu Općina će imati mogućnosti i trebat će prepoznati i iskoristiti što je moguće više različitih dostupnih modela financiranja. Upravo u tome je važno naglasiti ulogu koordinacijskog tijela koje će imati važnu ulogu u provođenju ovog Akcijskog plana.