

AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVOJA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA GRADA VRBOVSKOG

SECAP



prosinac 2024.

NARUČITELJ: **GRAD VRBOVSKO,**
Ulica hrvatskih branitelja 1, 51326 Vrbovsko

ODGOVORNA OSOBA: **DRAŽEN MUFIĆ,** gradonačelnik

IZRAĐIVAČ: **Delfin grupa d.o.o.**
Plješivička 10
51000 Rijeka

AUTORI: **Siniša Krunić, mag.ing.mech.**
Ozren Cuculić, dipl.ing.građ.
Marijan Kurilić, mag.ing.aedif.

Sadržaj

1. UVOD	5
2. VIZIJA GRADA VRBOVSKOG I CILJEVI KOJE TREBA OSTVARITI	6
2.1. Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju.....	6
3. CILJEVI I MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA UGLJIČNIH PLINOVA U EUROPSKOJ UNIJI	7
3.1. Promet.....	7
3.2. Zgradarstvo	7
3.3. Obnovljivi izvori energije	8
4. CILJEVI I MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA UGLJIČNIH PLINOVA U REPUBLICI HRVATSKOJ	8
4.1. Strateški okvir na nacionalnoj razini.....	9
4.1.1. Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu.....	9
4.1.2. Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu	10
4.1.3. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070.	11
5. METODOLOGIJA IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA	12
6. GEOGRAFSKI, KOMUNALNI I PROSTORNI PODACI GRADA VRBOVSKOG	14
6.1. Prometna infrastruktura	16
6.2. Klima Grada Vrbovskog	17
6.3. Demografska analiza.....	20
6.6. Javna rasvjeta	23
6.7. Gospodarenje otpadom	23
7. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE I EMISIJA CO2 U GRADU	

VRBOVSKOM.....	25
7.1 Energetska potrošnja i proizvodnja električne energije.....	27
7.1.1.Javni sektor	27
7.1.2.Ukupna potrošnja električne energije prema vrsti korisnika.....	29
7.2. Energetska potrošnja fosilnih goriva za grijanje.....	29
7.3. Energetska potrošnja u sektoru prometa	31
7.4. Smanjenje emisija CO ₂	32
8. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO₂.....	33
8.3. Mjere za smanjenje emisija u sektoru zgradarstva	34
8.2. Mjere sa smanjenje emisija u sektoru prometa.....	43
8.3. Horizontalne mjere za smanjenje emisija	46
8.4. Prikaz svih mjera smanjenja emisija CO ₂	47
9. KLIMATSKE PROMJENE	48
9.1. Aktualne klimatske prilike.....	48
9.1.1. Temperatura	50
9.1.2. Oborine.....	51
9.1.3. Vlažnost zraka.....	53
9.1.4. Vjetar	53
9.1.5. Projekcije klime	54
9.1.6. Oborine.....	54
9.1.7. Kišna i sušna razdoblja.....	55
9.1.8. Temperatura zraka	55
9.1.9. Ekstremne temperaturne prilike.....	56
9.1.10. Srednja brzina vjetra na 10 m.....	56
9.1.11. Maksimalna brzina vjetra na 10 m.....	57
9.1.12. Evapotranspiracija.....	57
9.1.13. Vlažnost zraka.....	57
9.1.14. Sunčano zračenje	57
9.1.15. Snježni pokrov	58
9.1.16. Vlažnost tla.....	58

9.1.17.	Površinsko otjecanje.....	58
9.1.18.	Razina mora.....	58
10.	PROCJENA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA	62
10.1.	Vodni resursi.....	62
10.2.	Poljoprivreda	62
10.3.	Šumarstvo.....	64
10.4.	Bioraznolikost	65
10.5.	Energetika.....	65
10.6.	Turizam	65
10.7.	Zdravlje	65
10.8.	Prostorno planiranje i uređenje.....	65
10.9.	Upravljanje rizicima	66
11.	PROCJENA RIZIKA I RANJIVOSTI NA KLIMATSKE PROMJENE	66
11.1.	Rizici vezani uz klimatske promjene	68
12.	OČEKIVANI UČINCI KLIMATSKIH PROMJENA	71
13.	PRILAGODBA NA KLIMATSKE PROMJENE	72
13.1.	Mjere prilagodbe klimatskim promjenama.....	72
14.	PROVEDBA AKCIJSKOG PLANA	79
14.1.	Financiranje	80
15.	ZAKLJUČAK	83
16.	PRILOZI.....	85

1. UVOD

Globalno zagrijavanje i klimatske promjene nezaobilazni su opći svjetski problem i opasna prijetnja brojnim aspektima života i razvoja na Zemlji. Duboka je i realna zabrinutost čovječanstva zbog klimatskih promjena, porasta potrošnje energije, povećane ovisnosti o uvozu fosilnih goriva, te njihovim štetnim utjecajima na okoliš i gospodarstvo. Republika Hrvatska se trenutno nalazi u relativno nezavidnom energetske položaju. Potrošnja energije je iz godine u godinu sve veća, pritisak na povećanje cijena energije je sve veći a isto tako i uvozna komponenta energije. Sustavno gospodarenje energijom je zapravo temelj održivog razvitka. Realno stanje zahtijeva brze i učinkovite odgovore na lokalnim i nacionalnim razinama, ali i intenzivnu suradnju i sinergiju na međunarodnom planu.

Pri planiranju i izradi akcijskog plana potrebno je uzeti u obzir nacionalne propise i međunarodne obveze. Pripremajući akcijski plan, posebno je uzet u obzir sadržaj Zakona o energiji i Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji. Ovaj akcijski plan proizlazi iz analize postojećeg stanja, ciljeva i potencijala Grada Vrbovskog u njihovom ostvarivanju. U definiranju mjera, naglasak je stavljen na energetske učinkovitost, koja je najisplativija mjera za postizanje ciljeva smanjenja emisija stakleničkih plinova i postizanje ciljanog udjela obnovljive energije u konačnoj bilanci korištenje energije od 2020. do 2030. godine.

Svi razmatrani sektori vezani su uz Grad Vrbovsko kao vlasnika zgrada, komunalne infrastrukture i objekata javne rasvjete, ali i svih parametara kada su u pitanju stanovnici Grada Vrbovskog, kao što je broj motornih vozila, dominantni energent za grijanje kućanstava i stanje stambenog fonda. U tom smislu, energetska strategija je analizirala postojeće stanje u navedenim sektorima i potencijale nadogradnje tih istih kako bi se postigle uštede energije i smanjile emisije stakleničkih plinova. Navedeni pristup je u skladu s preporukama Europske komisije, te je za potrebe izrade ovog akcijskog plana energetske potrošnje Grada Vrbovskog podijeljena na tri osnovna sektora: zgradarstvo, promet i obnovljivi izvori energije.

Ovaj Akcijski plan predstavlja skup mjera, aktivnosti i organizacijskih pravila s jedinstvenim ciljevima koji su obrazloženi u Energetskoj strategiji. Grad Vrbovsko sa političkim vodstvom, okrenut je održivom razvoju Grada i aktivno se uključuje u provedbu energetske održive politike iz područja zgradarstva, javne rasvjete i prometa na svom području. Svrha ovog dokumenta je utvrditi aktivnosti i mjere koje Grad Vrbovsko može provesti kako bi povećao prilagodbu nadolazećim klimatskim promjenama.

2. VIZIJA GRADA VRBOVSKOG I CILJEVI KOJE TREBA OSTVARITI

Sporazumu za klimu i energiju, koji je postavio zajedničku viziju održive budućnosti, pristupaju jednako gradovi, ali i Grada, neovisno o svojoj veličini. Bili potpisnici Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju ili ne, svi su svjesni klimatskih promjena i potreba da se utječe na smanjenje štetnih učinaka. Zbog toga i vodstvo Grada Vrbovskog pred sebe postavlja ambiciozne ciljeve za smanjenje stakleničkih plinova. To uključuje povećanje udjela obnovljivih izvora energije, promicanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu, ali i promicanje mobilnosti kroz biciklizam, pješaćenje te razvoj infrastrukture za električna vozila. Sve ciljeve zacrtane na razini Europske unije, nije moguće ostvariti ukoliko svaka, pa i najmanja općina, neće dati svoj doprinos. Utoliko je važno da političko vodstvo Grada Vrbovskog prepozna trenutne probleme klimatskih promjena kao i potrebe prilagodbe i provedbe svih mjera koje će dovesti do smanjenja emisija CO₂. Vizija Grada Vrbovskog je postati energetska neovisna grad, sa dovoljno razvijenim mehanizmima prilagodbe klimatskim promjenama.

2.1. Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju¹

Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju okuplja lokalna i regionalna tijela vlasti koja su se dobrovoljno posvetila provedbi ciljeva Europske unije za klimu i energiju na svom teritoriju. 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. Potpisnici se obvezuju smanjiti emisije CO₂ za najmanje 40% do 2030. i povećati otpornost gradova na djelovanje klimatskih promjena, a do 2050. želi postići da ljudi žive u gradovima koji su energetska održivi i energetska sigurni.

SECAP i njegov dio za praćenje potpisnicima omogućuje da prikupljaju i analiziraju podatke na strukturirani i sustavni način te služi kao temelj za dobro gospodarenje energijom i praćenje napretka njegove provedbe. U Hrvatskoj je Sporazumu pristupilo 70 gradova i općina i time preuzelo aktivnu ulogu u borbi protiv klimatskih promjena. Svaka jedinica lokalne samouprave, neovisno o svojoj veličini, može pristupiti Sporazumu gradonačelnika i od toga može imati višestruke koristi, a koje se očituju kako kroz pametno gospodarenje energijom tako i kroz energetske uštede koje omogućuju daljnja ulaganja. Grad Vrbovsko upravo je pokrenula proceduru pristupanja Sporazumu gradonačelnika za klimu i energiju.

¹ <https://op.europa.eu/hr/publication-detail/-/publication/ac865f28-dedb-11e6-ad7c-01aa75ed71a1/language-hr>

3. CILJEVI I MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA UGLJIČNIH PLINOVA U EUROPSKOJ UNIJI

Prema podacima Europskog statističkog zavoda (EUROSTAT) urbana područja u Europskoj uniji (EU) odgovorna su za 80% energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO₂ s godišnjim trendom porasta od 1,9%. Kako bi se ublažio utjecaj klimatskih promjena, Europski parlament je usvojio Europski propis o klimi, s ciljem da se smanjenje emisija ugljika podigne s 40 na najmanje 55 posto do 2030. Tim propisom je klimatska neutralnost do 2050. postala pravno obvezujuća.

Propis o klimi dio je Europskog zelenog plana, putokaza Europske unije prema klimatskoj neutralnosti. Kako bi ostvarila svoje klimatske ciljeve, Europska unija je osmislila ambiciozni zakonodavni paket pod nazivom „Spremni za 55%“, koji sadrži nekoliko revidiranih zakona kao i nove prijedloge zakona o klimi i energiji.

3.1. Promet

Automobili i kombiji proizvode 15 posto emisija CO₂ u Europskoj uniji pa je stoga parlament podržao prijedlog Komisije o nultim emisijama štetnih plinova za automobile i kombije do 2035. Srednjoročni ciljevi za smanjenje emisija do 2030. su postavljeni na 55 posto za automobile, te 50 posto za kombije.

Kako bi se ovi ciljevi postigli, svi novi automobili na tržištu EU od 2035. trebaju imati nultu emisiju CO₂. Takva pravila ne bi se odnosila na postojeće automobile.

Ovako zacrtani ciljevi traže i izgradnju sveobuhvatne infrastrukture za održiva goriva. Zbog toga je imperativ postavljanje električnih punionica na svim glavnim cestama EU-a, i to na najvećoj udaljenosti od 60 kilometara, najkasnije do 2026. godine. Traže se i nove punionice za vodik i to na najvećoj udaljenosti od 100 kilometara, najkasnije do 2028. godine.

3.2. Zgradarstvo

Grijanje i hlađenje zgrada u ovom trenutku predstavlja 40 posto ukupne energetske potrošnje u Europskoj uniji. Stoga je postavljen cilj da zgrade do 2050. godine budu s nultim emisijama.

Pravila uključuju:

1. Strategije obnove
2. Zahtjev da nove zgrade budu s nultom emisijom od 2030.
3. Postavljanje solarnih panela na nove zgrade.

Cilj je potrošnju energije smanjiti za najmanje 40% do 2030. godine.

3.3. Obnovljivi izvori energije

Trenutačno više od 20 % energije potrošene u EU dolazi iz obnovljivih izvora, u Hrvatskoj samo 11 %. Ciljevi EU su postavljeni da će se do 2030. godine udio obnovljivih izvora energije u konačnoj potrošnji povećati na 42,5 %. Zbog toga je donesena odluka da se dozvole za elektrane na obnovljive izvore izdaju brže, uključujući dozvole za solarne panele i vjetrenjače.

Financijska sredstva za infrastrukturu za prirodni plin se postupno ukidaju, a sredstva se preusmjeravaju na infrastrukturu za vodik i obnovljive izvore energije na moru.

4. CILJEVI I MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA UGLJIČNIH PLINOVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Prema izvješću Europske agencije za okoliš (EEA) Republika Hrvatska spada u skupinu od tri europske zemlje s najvećim kumulativnim udjelom šteta od ekstremnih vremenskih i klimatskih događaja u odnosu na bruto nacionalni proizvod.

Prema nekim procjenama između 2000. i 2007. godine ekstremni vremenski uvjeti nanijeli su poljoprivrednom sektoru štetu od 173 milijuna eura, dok je suša 2003. godine prouzročila štetu između 63 i 96 milijuna eura energetskega sektoru.

Procjenjuje se, također, da je u kolovozu 2003. godine stopa smrtnosti bila za 4 % viša zbog toplinskog udara.

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 jedne četvrtine ukupnog BDP-a.

Stoga, osnovni cilj Republike Hrvatske je do 2030. godine smanjiti emisije CO₂ za 45% u odnosu na 1990. godinu. Ciljna godina za prestanak korištenja ugljena je 2033.

Jedna od temeljnih mjera za postizanje osnovnog cilja smanjenja emisije CO₂ je i podizanje stope obnovljivih izvora u konačnoj potrošnji, a Hrvatska je sebi zadala cilj od 39% obnovljivih izvora do 2030. godine, što je više nego europski cilj koji se zaustavio na 32%. U konačnoj proizvodnji cilj je postići više od 65% obnovljivih izvora te 100% niskougljičnih izvora.

Ciljevi Grada Vrbovskog za ublažavanje klimatskih promjena su:

- Smanjenje energetske potrošnje i emisija CO₂ za 55% do 2030. u odnosu na 2023. godinu

- Gospodarski razvitak Grada Vrbovskog kroz energetske obnovu javnih zgrada i obiteljskih kuća
- Gospodarski razvoj i dostizanje energetske neovisnosti do 2030. godine uz pomoć ugradnje obnovljivih izvora energije, kako na javnim, tako i na privatnim i gospodarskim objektima
- Poticanje stanovništva i općinske uprave za prelazak na električna vozila

4.1. Strateški okvir na nacionalnoj razini

4.1.1. Strategija niskouglijasnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu²

U Republici Hrvatskoj je područje ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama uređeno Zakonom o zaštiti zraka („Narodne novine“ 130/11, 47/14, 61/17). Zakonom je utvrđena izrada Niskouglijasne strategije s akcijskim planom, njen sadržaj i način usvajanja. Zakon također propisuje da razvojni dokumenti pojedinih područja i djelatnosti moraju biti usklađeni s načelima, osnovnim ciljevima, prioritetima i mjerama niskouglijasnog razvoja po pojedinim sektorima utvrđenim u Niskouglijasnoj strategiji.

Niskouglijasnom strategijom utvrđuju se mjere u različitim sektorima: energetici, industriji, prometu, kućanstvima i uslugama, poljoprivredi, korištenju zemljišta, promjeni korištenja zemljišta i šumarstvu, gospodarenju otpadom, korištenju proizvoda i fugitivnim emisijama. Ove mjere su ugrađene u tri glavna scenarija prikazana u Strategiji niskouglijasnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje do 2030. s pogledom na 2050. godinu: Referentni scenarij (NUR), Scenarij postupne tranzicije (NU1) i Scenarij snažne tranzicije (NU2).

Scenarij NUR uključuje postojeći pravni okvir Republike Hrvatske i usvojen pravni okvir EU te simulaciju mjera koje bi se ostvarile tehnološkim napretkom bez politika ublažavanja klimatskih promjena. Ovaj scenarij pretpostavlja razvoj tehnologija i njihovo korištenje s blažom zastupljenošću obnovljivih izvora energije i mjera energetske učinkovitosti zbog odsutnosti snažne poticajne politike niskouglijasnih rješenja. U NUR scenariju emisija je manja od emisije 1990. godine, ali raste u odnosu na današnje stanje, najviše zbog povećanja emisije u industriji, prometu i velikim energetske postrojenjima.

Scenariji NUR1 i NUR2 definiraju okvir za budućnost te ovisno o okolnostima, putanja treba biti između ova dva „granična“ scenarija. Ovim scenarijima Republika Hrvatska ostvaruje u 2030. godini 38 do 44 % smanjenje emisija u odnosu na 1990. godinu, a u 2050. godini 52 do 77 %.

² https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_63_1205.html

4.1.2. Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu³

Predstavlja još jedan korak prema ostvarenju vizije niskouglične energije te osigurava prijelaz na novo razdoblje energetske politike kojom se osigurava pristupačna, sigurna i kvalitetna opskrba energijom. Financiranje energetske tranzicije predviđeno je sredstvima zainteresiranih tvrtki, ali i sredstvima fondova – Fond za modernizaciju i Inovacijski fon, kao i sredstvima prikupljenim od dražbe emisijskih jedinica i naknade na emisiju CO₂.

Glavne odrednice promjena u energetskeg sektoru su:

- Osnažiti energetskeg tržište kao nosivu komponentu razvoja energetskeg sektora. Ključni ekonomski mehanizam za kontrolu brzine tranzicije predstavljaju cijene emisijskih jedinica.
- Potpuno integrirati energetskeg tržište u međunarodno tržište energije, tehnologija, istraživanja, usluga, proizvodnje, a osobito unutarnje energetskeg tržište EU.
- Ojačati sigurnost opskrbe energijom kroz rast domaće proizvodnje i povezivanje energetskeg infrastrukture, kao i uvođenje mehanizama za razvoj proizvodnih kapaciteta (engl. Capacity Remuneration Mechanisms, u daljnjem tekstu: CRM).
- Povećati energetskeg učinkovitost u svim dijelovima energetskeg lanca (proizvodnja, transport/prijenos, distribucija i potrošnja svih oblika energije).
- Kontinuirano povećavati udio električne energije u potrošnji energije s ciljem smanjenja potrošnje fosilnih goriva.
- Kontinuirano povećavati proizvodnju električne energije sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova – prvenstveno iz OIE.
- Razvoj temeljiti na komercijalno dostupnim tehnologijama, posebno iskorištavanju energije vode, sunca i vjetrova i ostalih OIE.
- Financijske potpore usmjeriti na razvoj biogospodarstva i održivog gospodarenja otpadom, te istraživanja, na pilot i demonstracijske projekte.
- Osigurati fondove za smanjenje rizika za zahtjevne tehnologije i granično komercijalne tehnologije.

Temeljni provedbeni dokument do 2030. godine bit će **Integrirani nacionalni energetskeg i klimatskeg plan⁴**, u kojem će se definirati provedbene mjere za postizanje ciljeva.

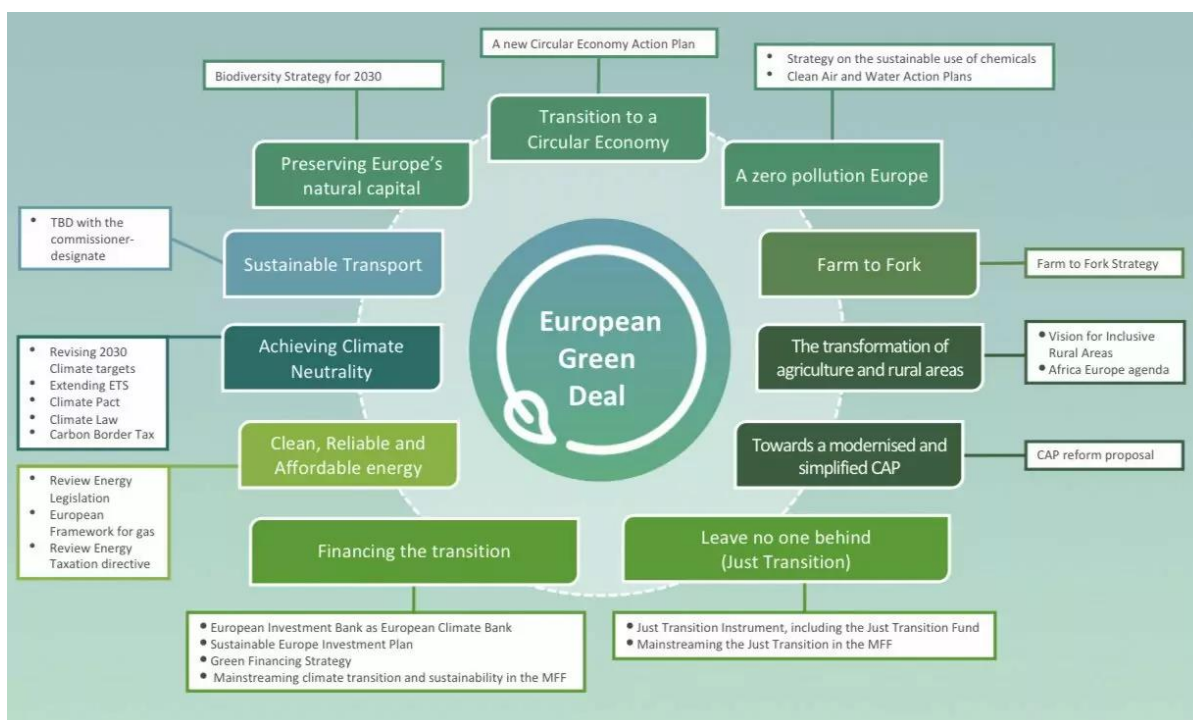
³ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_602.html

⁴ Integrirani nacionalni energetskeg i klimatskeg plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. Godine, Prosinac 2019, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH. <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu1065/djelokrug/uprava-za-energetiku-1999/strategije-planovi-i-programi-2009/2009>

4.1.3. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. ⁵

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.

Osnovni ciljevi ove strategije su: smanjiti ranjivosti prirodnih sustava i društva na negativne utjecaje klimatskih promjena i jačanje otpornosti i sposobnosti oporavka od tih utjecaja. Provedbom Strategije prilagodbe ranjivi sustavi trebali bi biti otporniji nego što su danas te korisniji u cjelokupnoj prilagodbi društva klimatskim promjenama, a štete od elementarnih nepogoda bi trebale biti manje što će doprinijeti ostvarenju dugoročnog održivog razvoja Republike Hrvatske.



Slika 1. Prikaz klimatski neutralne EU do 2050.

⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html

5. METODOLOGIJA IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA

Temeljni preduvjet za pokretanje i realizaciju cjelokupnog procesa izrade akcijskog plana, je postojanje svijesti o klimatskim promjenama i političkoj volji gradonačelnika Grada, kao osobe koja najviše brine o razvoju Grada.

SECAP se temelji na Referentnom inventaru emisija (BEI) i Ocjenjivanjima rizika i izloženosti (RVA) koji sadrže analizu trenutnog stanja. Ovi podaci čine osnovu za analizu i utvrđivanje svih radnji koje lokalna tijela planiraju izvršiti kako bi ostvarili ciljeve za prilagođavanje i ublažavanje utjecaja klimatskih promjena.

Sukladno smjernicama koje uključuje Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju, kako bi se postigao održivi razvoj i smanjile emisije stakleničkih plinova, u nastavku su navedene smjernice za izradu SECAP-a:

1. Analiza postojećeg stanja

Izvršena je analiza svih dostupnih podataka o potrošnji energenata kako kućanstava u Gradu Vrbovskom, tako i gospodarskih subjekata koji obavljaju gospodarsku djelatnost na području Grada.

Prikupljeni su podaci o vozilima i pogonskom gorivu koje ih pokreće, kako bi se dobila slika o stvarnom utjecaju na zagađenje okoliša.

Podaci koji su dobiveni o potrošnji energenata u zgradarstvu, ali i obiteljskim domaćinstvima, je osnova za projekciju mjera energetske obnove kako javnih zgrada, tako i obiteljskih kuća, ali i ugradnje obnovljivih izvora energije i planiranja potrebnih sredstava za postizanje zadanih ciljeva.

Nažalost, zbog nedostatka podataka koji bi bili prikupljeni na jednom mjestu, bilo je otežano dolaženje do podataka, pa tako u ovom Akcijskom planu, nema dovoljno detaljnih podataka o svim parametrima koji su potrebni za izradu ovakvog plana. Za korištenje energenata u kućanstvima, dobiveni su djelomični podaci.

Bez obzira na to, Grad Vrbovsko će učiniti sve kako bi u narednom periodu, aktivirala što više mehanizama za postizanje ekološke i energetske održivosti te prilagodbe na klimatske promjene.

2. Postavljanje ciljeva

Nakon procjene postojećeg stanja, postaviti će se ciljevi za smanjenje emisije stakleničkih plinova i povećanje udjela obnovljivih izvora energije. Svi ciljevi moraju biti mjerljivi, realni, vremenski određeni i u skladu sa svim europskim i nacionalnim zakonodavnim dokumentima.

3. Planiranje mjera prilagodbe klimatskim promjenama

Temeljem rezultata procjene utjecaja i ranjivosti na klimatske promjene u pojedinim sektorima izvršena je procjena mjera prilagodbe u tim sektorima. Obuhvaćeni sektori su: zgradarstvo, promet, energija.

4. Akcijski plan

Izrada detaljnog akcijskog plana koji mora sadržavati konkretne mjere za postizanje postavljenih ciljeva. Mjere moraju obuhvatiti područja obnovljivih izvora energije, održive mobilnosti, energetske učinkovitosti i prilagodbe klimatskim promjenama.

Ovaj Akcijski plan izrađen je u skladu s uputama koji su sadržani u dokumentima koje je donijela Europska komisija:

1. Priručnik za izradu Akcijskog plana energetske održivosti razvoja grada;
2. Preporuke za izvješćivanje Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju;
3. Alati dostupni na platformi Urban-Adaptation Support Tool

SECAP mora sadržavati sljedeće elemente:

- Referentni inventar emisija za praćenje aktivnosti ublažavanja učinaka klimatskih promjena;
- Mjere prilagodbe klimatskim promjenama;
- Analizu klimatskih rizika i procjene ranjivosti pojedinih sektora za utjecaje klimatskih promjena;
- Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena

6. GEOGRAFSKI, KOMUNALNI I PROSTORNI PODACI GRADA VRBOVSKOG

Grad Vrbovsko nalazi se u Gorskom kotaru i jedna je od jedinica lokalne samouprave unutar Primorsko-goranske županije. Unutar Primorsko goranske županije na zapadu graniči sa općinama Brod Moravice i Ravna Gora, na istoku s općinom Bosiljevo, a na sjeveru s Republikom Slovenijom.

Prema Odluci o razvrstavanju jedinica lokalne i područje (regionalne) samouprave prema stupnju razvijenosti NN 3/2024, Grad Vrbovsko svrstana je u III. Skupinu koje se prema vrijednosti indeksa nalaze u drugoj četvrtini ispodprosječno rangiranih jedinica lokalne samouprave.

Od središta županije, Grada Rijeke udaljen je 77,6 km, a od velikih gradova, najbliži su uz Rijeku, gradovi Ogulin, Delnice, Karlovac i Zagreb.

Sastavni dio Grada Vrbovskog čini 65 naselja:

Blaževci, Bunjevci, Carevići, Damalj, Dokmanovići, Dolenci, Donji Vučkovići, Donji Vukšići, Draga Lukovdolska, Dragovići, Gomirje, Gorenci, Gornji Vučkovići, Gornji Vukšići, Hajdine, Hamarište, Jablan, Jakšić, Kamensko, Klanac, Komlenići, Lesci, Liplje, Lukovdol, Ljubošina, Majer, Mali Jadruč, Matići, Međedi, Mlinari, Močile, Moravice, Musulini, Nadvučnik, Nikšići, Osojnik, Petrovići, Plemenitaš, Plešivica, Podvučnik, Poljana, Presika, Radigojna, Radočaj, Radoševići, Rim, Rtić, Severin na Kupi, Smišljak, Stubica, Štefanci, Tići, Tomići, Topolovica, Tuk, Veliki Jadruč, Vrbovsko, Vučinići, Vučnik, Vujnovići, Vukelići, Zapeć, Zaumol, Zdihovo i Žakule . Naselje Vrbovsko je ujedno i administrativno središte Grada.

Od svih registriranih samostalnih naselja na području Grada Vrbovsko 62 naselja su nastanjena, dok su tri naselja ostala bez stanovnika (Lesci, Međedi i Radočaj). Međutim, za ovo područje je karakteristična disperzna naseljenost, odnosno brojna naselja imaju ili su imala više dijelova naselja ili zaselaka.

Grad Vrbovsko je prostorno druga po veličini jedinica lokalne samouprave Primorsko-goranske županije. Zauzima površinu od 279,81 km², što čini 7,79% sveukupne površine Primorsko - goranske županije.

Na području Grada Vrbovsko ističu se tri različita dijela nejednake veličine, posebnih prirodnih značajki i gospodarskog značenja.

Na najvećem južnom sektoru prostora Grada Vrbovsko, na potezu Moravice - Vrbovsko - Gomirje, koji predstavlja dio dugog Delničkog koridora ili središnjeg dijela Gorskog

kotara, a nastavlja se dalje prema Ogulinsko - plašćanskoj podkapelskoj submontanoj udolini, prirodno geografska obilježja odgovaraju pravim goranskim značajkama. Ističu se visokogorski karakter reljefa i krajolika (granicu prema jugozapadu čine visoki vrhovi Mala Bukovica 1126 m, Velika Bukovica 1254 m, Mirkovica 1286 m, Crnjak 1113 m, a prema sjeveroistoku nešto niži vrhovi Okrugljak 885 m, Lipovac 836 m, Lovnik 902 m, Veli vrh 735 m i drugi), veoma su rasprostranjeni reljefno uravnjeni prostori - razmjerno veća proširenja i visoravni, jaka je zastupljenost krčevinskih prostora duž starih prometnica, što podrazumijeva otvorenost krajolika i njegovu lakšu prohodnost. Ima dinarski smjer pružanja stijena, udolina i grebena, tipičan krški reljef s uslojenim vapnenačkim i dolomitnim stijenama, izmjena normalnih, fluviokrških i krških oblika.

Prisutna je krška hidrografska cirkulacija, manje površinska, a više podzemna s relativno malim tokovima, s brojnim vrelima i ponorima, a od većih površinskih tokova ističe se Dobra (Ogulinska), koja teče tim područjem.

Granični severinski prostor je kupski sektor od naselja Severin na Kupi do Zdihova, ali i od Lukovdolske drage preko Močila i Jadrča do Osojnika, koji se nalazi na sjeveroistočnim rubnim dijelovima regije Gorskog kotara i Grada Vrbovsko prema Pokuplju i Kordunu. Ima prijelazne goranske, ali i neke peripanonske značajke. Također prevladava dinarska struktura, gdje se izmjenjuju stijene vapnenačkog i dolomitnog sastava, što utječe na glavne reljefne i hidrografske značajke. Blago valovit plato, odnosno izrazita krška zaravan uz desnu obalu Kupe. Ističu se brojne suhe, izdužene i zatvorene drage, razdolja i ponikve, prevladava pokriveni boginjavi krš. Relativno pogodne agrarne mogućnosti kraja (mlijeko, sijeno, vinova loza). Izraziti kontrast ogoljenog i pošumljenog sektora. Postoje uvjeti za razvitak turizma (tranzitni, izletnički, lovni, ribolovni, rekreacijski, planinarski, manifestacijski i drugi).

Kompozitna dolina Kupe između izvorišta i Severina na Kupi, odnosno na području Grada Vrbovsko između naselja Štefanci i Zdihova predstavlja izraziti goranski prostor, ali relativno malih apsolutnih visina i prilično izoliran. U kupskoj dolini se izmjenjuju mala kotlinska proširenja u nepropusnim stijenama i klisurski strmi sektori s kanjonskim strmim padinama u karbonatskim stijenama. Uravnjeni tereni iznad same doline Kupe, gdje se svojom visinom i atraktivnošću ističu Orlova stijena 586 m i Litorić 873 m.

Rijeka Kupa je do Severina na Kupi jedini relativno čisti veliki vodotok u zemlji s obiljem vode i brojnim brzacima. Pitome klimatske značajke, blaže temperaturne prilike, ali i veće količine padalina. Tlo plitko. Zastupljeno voćarstvo i stočarstvo. Bjelogorična šuma ima neku gospodarsku vrijednost. Nedirnuta priroda i ljepota krajolika. Kraj nepomućene ekološke ravnoteže. Granični prostor. Inicijalni uvjeti za razvitak turizma (izletnički, planinarski, rekreacijski, lovački, ribolovni, manifestacijski i drugi).

6.1. Prometna infrastruktura

Središnjim područjem Grada Vrbovskog prolazi autocesta Zagreb – Rijeka (A6) koja ovo područje povezuje s ostalim dijelovima RH, ali i europskim prometnim koridorima.

1. Željeznička pruga

a) željeznička pruga za međunarodni promet:

- Rijeka – Karlovac – Zagreb i dalje,

2. Ceste s pripadajućim građevinama:

a) autoceste:

- Zagreb – Rijeka – s čvorištima Vrbovsko, Ravna Gora, Delnice, Vrata i Oštrovica, Mali Svib.

b) državne ceste:

- D3 cesta «Lujzijana», Zagreb – Karlovac - Rijeka
- D42 čvor Vrbovsko (D3) – Ogulin

c) Županijske ceste:

- Ž5034 cesta «Karolina», Vrbovsko (D42) – Ravna Gora – Zalesina – Dedin – Delnice
- Ž5036 Vučinići (D3 «Lujzijana») – Moravice (željeznički terminal) Vrata – Fužine (zaobilaznica Fužine) – Zlobin – Križišće

d) Lokalne ceste:

- L58030 D. Dobra (D3) – Moravice (Ž5036)
- L58032 Močile (D3) – Lukovdol – Plemenitaš – Blaževci
- L58033 Vrbovsko (Ž5034) – Mlinari – Žakule – Moravice (Ž5036)
- L58034 Vrbovsko (Ž5034) – Vujnovići
- L58035 Vrbovsko (Ž5034) – željeznička stanica Vrbovsko
- L58036 Vrbovsko (D42) – Kučaj – Okruglica (D42)
- L58037 Vrbovsko (D42) – Tuk
- L58038 Vrbovsko (L58036) – Hambarište (D42)
- L58039 Močile (D3) – Jadruč – Donji Osojnik – L58040
- L58040 Zdihovo (D3) – Liplje
- L58062 Gomirje (D42) – Musulini
- L58063 Gomirje (D42) – željeznička stanica Gomirje

Nositelj lokalnog javnog prometa na području Općine je «Autotrans» Rijeka. Za prijevoz školske djece organiziran je poseban prijevoz. Autobusna stanica se nalazi u Vrbovskom. Otvaranjem autoceste dolazi do znatnog smanjenja broja tranzitnih linija koje staju uz državnu cestu D3.

e) Biciklistički promet

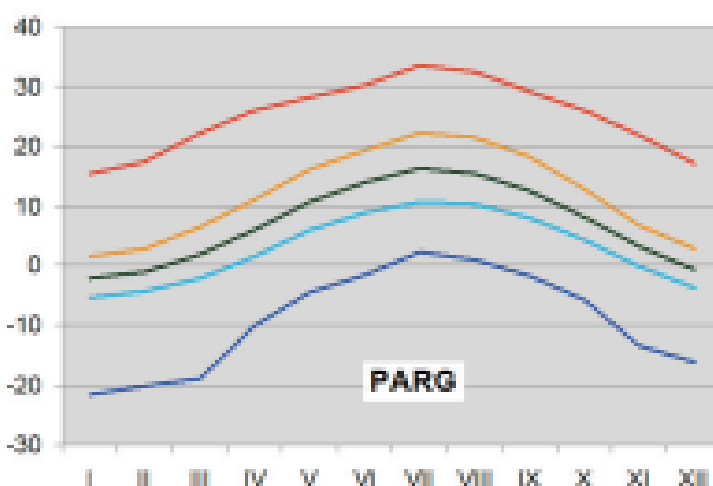
- Trasverzala E2 34,2 Skrad – Moravice – Vrbovsko – Severin na Kupi
- Trasverzala E3 36 Severin – Brod na Kupi
- MTB staza 24,8 Vrbovsko – Cetin, Ljubošina
- MTB staza 33,6 Vrbovsko – ruta Bijela kosa
- MTB staza 4 Vrbovsko – Lesci
- MTB staza 9,1 Vrbovsko – ruta Dobra
- MTB staza 15,6 Vrbovsko – ruta Gomirje
- MTB staza 38,4 Vrbovsko – Orlove stijene
- MTB staza 33,2 Vrbovsko – Severin na Kupi, Lukovdol

6.2. Klima Grada Vrbovskog

Područje Grada Vrbovskog odlikuje umjereno kontinentalna do planinska klima. Klima je kontinentalna s prijelazom u planinsku klimu. Velika je količina padalina, uključujući i snijega u zimskom razdoblju, ali česti prodori toplog juga znaju ga brzo otopiti. Niže su temperature, ističu se ljetne svježine, veće oscilacije godišnjih temperatura. Prisutne su dugotrajne magle. Zbog klimatskih razloga kratko je vegetacijsko razdoblje, pa su prilično ograničene poljodjelske mogućnosti kraja (stoka, mlijeko, sijeno, kupus, krumpir). Ima relativno dosta kvalitetnog plodnog tla I. kategorije kod Vrbovskog. Postoji zapuštenost agrarnog krajolika i opsežan socijalni ugar. Jaka pošumljenost. U šumskom području ističu se gorske bukove i jelove šume, pa je važna eksploatacija i prerada drva. Ima građevinskog kamena.

Posebno je interesantan zaštićeni krajolik Kamačnika, vrlo vrijedno vodeno stanište i krajolik izuzetne prirodne ljepote, gdje se posebna pažnja posvećuje zaštiti vrijedne autohtone ihtiofaune i ostalog živog svijeta (ribe, vodozemci i beskičmenjaci) vezanog za čiste vodotoke. Pogodno za razvitak nekih vrsta turizma (izletnički, tranzitni, lovni, ribolovni, rekreacijski, planinarski, ljetni i zimski).

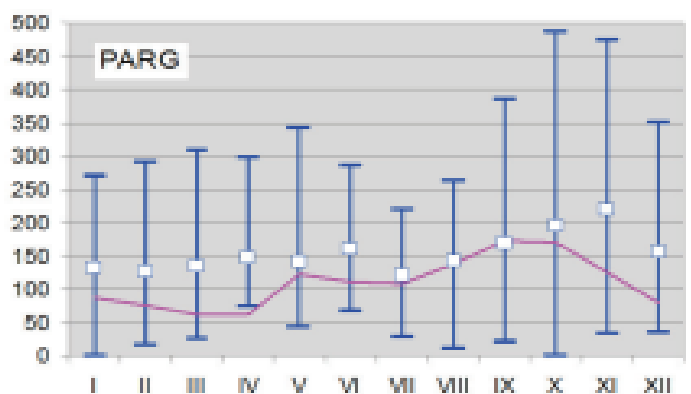
U prostoru Grada Vrbovskog nije bilo meteroloških i klimatoloških mjerenja, te ne postoje relevantni podaci na osnovi kojih bi se mogle utvrditi mikroklimatološke prilike. Radi prikaza klime šireg područja preuzeti su parametri s meteoroloških postaja koje pripadaju goranskom dijelu županije: Parg, Skrad, Zalesina i Lokve.



Slika 2. Srednja godišnja temperatura zraka, mjerna postaja Parg (Izvor: DHMZ)

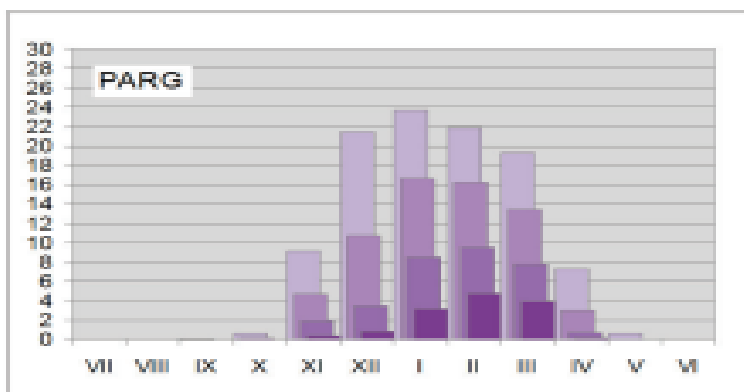
Gorski kotar je u neposrednoj blizini ciklogenetičkog područja sjevernog Jadrana i Genovskog zaljeva, koje daje obilne oborine pojačane orografskim utjecajem gorovitog zaleđa duž primorja. Na tom području količina oborine naglo se povećava s nadmorskom visinom na navjetrini od obale do Risnjaka i Snježnika. Najveće količine oborine izmjerene u Gorskom kotaru jesu na postajama Lividraga (3728 mm), Žilavi Dolci (3522 mm), Risnjak (3449 mm) i Snježnik (3302 mm). U dubinu Gorskog kotara količina oborine se smanjuje (Parg, 1849 mm).

S jačanjem maritimnog utjecaja i učinka planina povećavaju se i vrijednosti mjesečnih percentila oborine i njihovo odstupanje od vrijednosti medijana (veći rasap), posebice u jesenskim mjesecima i zimi. Tako se na većim visinama Gorskog kotara mogu očekivati jednom u deset godina mjesečne količine oborine u listopadu i studenom veće od 400 mm, a jednom u 50 godina veće od 600 mm (listopad) i veće od 540 mm (studen) prema podacima Parga.



Slika 3. Srednja godišnja količina oborina, mjerna postaja Parg (Izvor: DHMZ)

Godišnji broj dana sa snježnim pokrivačem visine barem 1 cm iznosi u prosjeku 35 do 40 dana u nizinskoj unutrašnjosti. To trajanje povećava se s porastom nadmorske visine u brdsko-planinskim krajevima. Na vršnim područjima Gorskog kotara iznosi i više od 100 dana, a na Velebitu i 170 dana. Javljanje snježnog pokrivača većih visina može se očekivati tijekom kraćih razdoblja, posebice u nizinskoj unutrašnjosti. Tu je zadržavanje snježnog pokrivača od barem 30 cm prilično jednoliko i iznosi do 5 dana. Na ličkoj visoravni snježni pokrivač visine barem 30 cm zadržava se na tlu u prosjeku oko 18 dana, u Gorskom kotaru oko 30 dana.



Slika 4. Srednji godišnji broj dana sa snježnim pokrivačem, mjerna postaja Parg (Izvor: DHMZ)

6.3. Demografska analiza

Prema popisu stanovnika iz 1991. godine na području Grada Vrbovskog živjelo je ukupno 7.528 stanovnika.

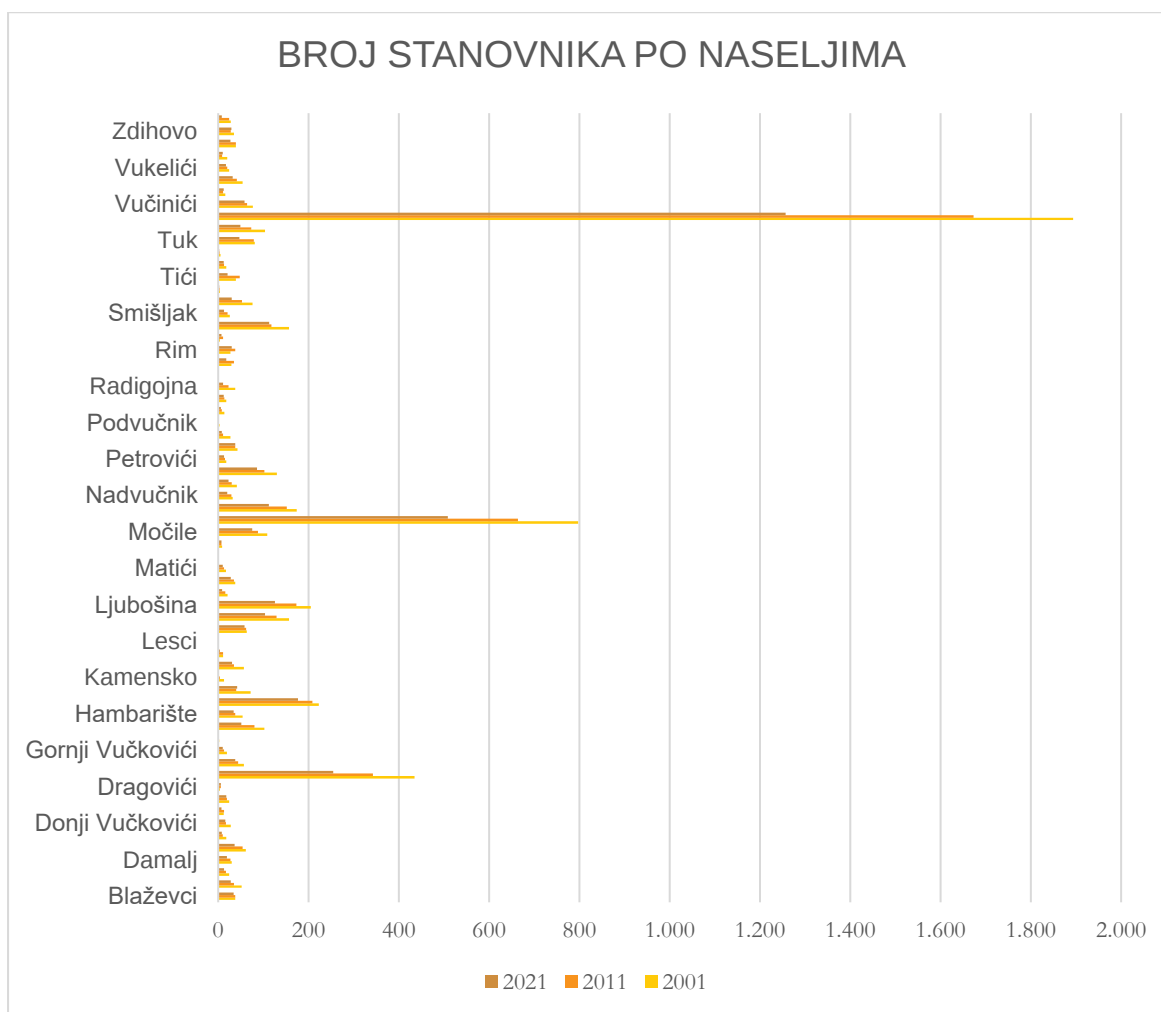
Popis stanovnika iz 2001. godine evidentirao je na području Grada Vrbovskog ukupno 6.047 stanovnika.

Prema popisu iz 2011. godine u Gradu Vrbovskom živjelo je 5.076 stanovnika, a na zadnjem popisu stanovništva 2021. bilo je samo 3.876 stanovnika. To znači da je u zadnjih 30 godina, na području Grada, manje 3.652 stanovnika odnosno 48,5%.

NASELJE	2.001	2.011	2.021
Blaževci	38	38	34
Bunjevci	52	35	28
Carevići	24	17	13
Damalj	30	27	19
Dokmanovići	61	54	36
Dolenci	18	10	8
Donji Vučkovići	28	17	16
Donji Vukšići	12	13	7
Draga Lukovdolska	24	19	18
Dragovići	4	6	6
Gomirje	435	343	255
Gorenci	57	44	38
Gornji Vučkovići	19	13	10
Gornji Vukšići	2		-
Hajdine	102	80	51
Hambarište	54	38	34
Jablan	223	209	177
Jakšići	72	40	42
Kamensko	13	4	-
Klanac	57	35	31
Komlenići	11	11	4
Lesci			-
Liplje	63	62	58
Lukovdol	157	129	104
Ljubošina	205	173	126
Majer	21	16	9
Mali Jadrč	38	35	28
Matići	17	13	10
Međedi			-
Mlinari	9	7	7

Močile	109	88	75
Moravice	797	664	509
Musulini	174	152	112
Nadvučnik	32	29	20
Nikšići	41	30	23
Osojnik	130	102	86
Petrovići	18	15	13
Plemenitaš	43	38	38
Plešivica	27	11	8
Podvučnik	3		-
Poljana	14	8	6
Presika	18	14	12
Radigojna	38	23	11
Radočaj			-
Radoševići	29	35	18
Rim	27	38	30
Rtić	4	11	7
Severin na Kupi	157	118	113
Smišljak	26	21	13
Stubica	76	53	30
Štefanci	4	3	2
Tići	39	48	21
Tomići	18	13	12
Topolovica	5	3	2
Tuk	81	79	47
Veliki Jadruč	104	73	49
Vrbovsko	1.894	1.673	1.257
Vučinići	77	64	58
Vučnik	16	11	12
Vujnovići	54	41	32
Vukelići	24	20	17
Zapeć	20	9	10
Zaumol	39	39	27
Zdihovo	35	28	29
Žakule	28	24	8
UKUPNO	6.047	5.066	3.876

Tablica 1. Broj stanovnika Grada Vrbovskog po naseljima



Grafikon 1. Broj stanovnika Grada Vrbovskog po naseljima

Iseljavanje stanovništva iz Grada Vrbovskog, ali i većeg dijela Gorskog kotara, usmjeren je prema većim urbanim središtima (osobito Rijeci) u Hrvatskoj i zemljama Zapadne Europe. Ovakva emigracija, u pravilu mlađeg zrelog stanovništva, rezultirala je trajnim smanjenjem nataliteta, što je uz sporo smanjenje ili stagniranje mortaliteta rezultiralo i pojavom prirodne depopulacije. 2/3 dnevnih migracija aktivnog stanovništva otpada na migracije prema drugim općinama/gradovima, što je očekivano s obzirom na dobru prometnu povezanost i veću ponudu radnih mjesta u obližnjim centrima rada, kao što su Rijeka, Delnice i Zagreb.

6.4. Opskrba električnom energijom

Distribuciju električne energije na području Grada Vrbovskog vrši podružnica HEP-ODS d.d., Elektroprimorje Rijeka i sva naselja u sklopu Grada priključena su na elektroenergetski sustav. Ukupna duljina dalekovodne mreže kroz Grad Vrbovsko iznosi 38,3 km, a godišnja procijenjena potrošnja električne energije za Grad Vrbovsko iznosi cca 57.552.608 kwh godišnje.

6.5. Vodoopskrba i odvodnja

Sustavom vodoopskrbe i odvodnje na području Grada Vrbovskog upravlja komunalno poduzeće „Vode Vrbovsko“ d.o.o. U tijeku je pripajanje poduzeća komunalnom društvu KD Vodovod i kanalizacija d.o.o. Rijeka.

Postotak priključenosti na vodoopskrbnu mrežu je 100%. Vodoopskrba Grada karakterizirana je mnogobrojnošću vodovoda koji zahvaćaju po nekoliko izvora vrlo male izdašnosti. Gorski kotar obiluje podzemnim vodama. Na području Grada od izdašnijih izvora za vodoopskrbu se koristi izvor Ribnjak.

Područje Grada Vrbovskog opskrbljuje se vodom iz pet izvorišta (Javorova Kosa, Ribnjak, Draškovac, Topli potok i jednog izvorišta na području susjedne općine Skrad). Kvaliteta vode zadovoljava. Sustav odvodnje otpadnih voda izgrađen je u naselju Vrbovsko dok je u ostalim naseljima odvodnja riješena na razini pojedinačnih objekata – izgradnjom septičkih taložnica. Postotak priključenosti na sustav javne odvodnje iznosi 28%. U planu je izgradnja UPOV Vrbovsko kapaciteta 1.950 ES koji bi trebao pročišćavati vode do II stupnja te ih ispuštati u vodotok rijeke Dobre. UPOV Vrbovsko je trenutno u fazi ishođenja dozvola.

6.6. Javna rasvjeta

Djelatnost održavanja javne rasvjete u Gradu Vrbovskom obavlja Komunalno trgovačko društvo Komunalac Vrbovsko d.o.o. Ukupna dužina prometnica i pješačkih staza pokrivenih javnom rasvjetom u Gradu Vrbovskom krajem 2023. godini iznosila je 23 kilometara. Javna rasvjeta na području Grada, osim u centru Vrbovskog, Lukovdola, Severina i Moravica, izvedena je u sklopu nadzemne niskonaponske mreže. U centru navedenih naselja javna rasvjeta je izvedena na zasebnim stupovima, napajana preko podzemnih kabela. Izvršena je djelomična obnova javne sa energetske učinkovitom LED rasvjetom. Ukupno je na području Grada 745 rasvjetnih tijela, od toga 87 LED.

6.7. Gospodarenje otpadom

Gospodarenje otpadom uključuje djelatnosti sakupljanja, prijevoza, oporabe i zbrinjavanje i druge obrade otpada te podrazumijeva i nadzor nad navedenim postupcima, nadzor i mjere koje se provode na lokacijama nakon zbrinjavanja otpada te radnje koje poduzima trgovac otpadom ili posrednik. Uslugu sakupljanja i odvoza otpadom na teritoriju Grada obavlja Komunalno trgovačko društvo Komunalac

Vrbovsko d.o.o. Miješani otpad odvozi se jednom tjedno, a glomazni otpad se prikuplja dva puta godišnje, u proljeće i jesen. Na 9 lokacija unutar Grada Vrbovskog ostavljeni su eko otoci, nadzemni spremnici koji služe za odvojeno prikupljanje papira, stakla, plastike i tekstila. Za prikupljanje biootpada, komunalno poduzeće je nabavilo kompostere za kućno kompostiranje.

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom NN 98/19 svaka JLS koja ima 3.000 stanovnika ili manje dužna je osigurati funkcioniranje mobilnog reciklažnog dvorišta (MRD).

Slijedom toga, Grad Vrbovsko je 2022. godini pustio u rad reciklažno dvorište.



Slika 5. Reciklažno dvorište Vrbovsko

7. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE I EMISIJA CO₂ U GRADU VRBOVSKOM

Opskrba električnom energijom riješena je elektroenergetskom mrežom koja je u sastavu jedinstvene prijenosne mreže Hrvatske. Distribuciju i opskrbu električnom energijom, na području Grada Vrbovskog vrši HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o., ELEKTRA Rijeka.

Grad Vrbovsko je elektrificirana u cijelosti. Područjem Grada prolaze četiri prijenosna dalekovoda. Jedan naponskog nivoa 400 kV i tri naponskog nivoa 110 kV i to:

- DV 400 kV TS 400/220/110 kV Meline - TS 400/220/110 kV Tumbri,
- DV 110 kV TS 110/35 kV HE Vinodol - TS 110/35 kV HE Gojak,
- DV 110 kV TS 110/35 kV Delnice - TS 110/25 kV EVP Moravice
- DV 110 kV TS 110/25 kV EVP Moravice – TS 110/35 kV Švarča,

Unutar područja Grada izgrađena je trafostanica 110/25 kV EVP Moravice, za potrebe napajanja 25 kV naponom kontaktne mreže željezničke pruge Zagreb – Moravice (Rijeka). Navedeni dalekovodi i trafostanica sastavni su dio prijenosnog elektroenergetskog sustava Hrvatske.

Područje Grada Vrbovsko napaja se električnom energijom na 20 kV naponskom nivou iz trafostanice (TS) 35/20 kV Vrbovsko koja je smještena u istoimenom naselju na lokaciji Sv. Ilija. Trafostanica je izgrađena 2000. godine za kapacitet transformatora do 2x8 MVA koji su već danas u njoj ugrađeni. Vršno opterećenje trafostanice je dostiglo cca 4 MVA što će se znatno povećati puštanjem u pogon crpne stanice Dobra (koja je locirana van granica ovog plana), u sklopu Jadranskog naftovoda i koja će se u prvoj fazi el. energijom napajati iz postojeće TS 35/20 kV Vrbovsko, a u definitivni iz buduće TS 110/20 kV Vrbovsko. Trafostanica 35/20 kV Vrbovsko se na 35 kV naponskom nivou napaja iz TS 110/35 kV Delnice preko jednog 35 kV voda na koji su priključene još i TS 35/20 kV Kupjak i TS 35/3 kV EVP Skrad što znači da trafostanica nema osigurano rezervno napajanje. Dužina 35 kV napojnog nadzemnog voda na području Grada je cca 6.000 m. Rezervno napajanje za konzum Grada osigurano je na 20 kV naponskom nivou iz TS 35/20 kV Kupjak i to pravcem Ravna Gora-Stara Sušica i pravcem Skrad-Donja Dobra - Moravice. Postojeći sustav napajanja za sada zadovoljava potrebe konzuma s time da se u bližoj budućnosti na lokaciji postojeće TS 35/20 kV Vrbovsko planira izgradnja nove TS 110/20 kV Vrbovsko čime će se dugoročno zadovoljiti sve elektroenergetske potrebe predmetnog područja.

Distribucija električne energije prema potrošačima na području Grada vrši se iz 79 distributivnih trafostanica 20/0,4 kV, smještenih unutar granica ovog plana. Trafostanice su različitog tipa izvedbe (stupne, zidane, montažno betonske), a svojom lokacijom i kapacitetom zadovoljavaju potrebe današnjeg konzuma. Pored distributivnih trafostanica 20/0,4 kV u vlasništvu Hrvatske elektroprivrede, na području Grada postoji i 5 potrošača koji se električnom energijom napajaju iz vlastitih trafostanica 20/0,4 kV.

Trafostanice 20/0,4 kV, na području Grada, napajaju se na 20 kV naponskom nivou iz trafostanice 35/20 kV Vrbovsko preko 20 kV vodova koji su na užem gradskom području izvedeni skoro u cijelosti s podzemnim kabelima, a na širem, vangradskom području, kao nadzemni. 20 kV kabelski vodovi preko kojih se napaja TS 20/6,3 kV "Dobra" položeni su po koridoru naftovoda, a 20 kV kabelski vodovi koji služe za napajanje potrošača na autocesti položeni su po koridoru autoceste.

Postojeća 20 kV mreža osigurava kvalitetno osnovno napajanje iz TS 35/20 kV Vrbovsko i rezervno napajanje iz TS 35/20 kV Kupjak koja je smještena izvan granica ovog plana. Potrebno je naglasiti da konzumno područje od naselja Hambarište preko Gomirja do Kamenskog nema osigurano rezervno napajanje na 20 kV naponskom nivou što će se riješiti polaganjem planiranog kabelskog voda na dionici TS 20/0,4 kV Kamensko-TS 20/0,4 kV Tunel V. Gložac-zapad.

Niskonaponska mreža je na većem dijelu područja izvedena kao nadzemna, na betonskim ili drvenim stupovima, sa samonosivim kabelskim vodom, a u manjem dijelu je još izvedena sa neizoliranim vodičima. U centru grada Vrbovsko niskonaponska mreža je izvedena s podzemnim kabelima.

Djelatnost održavanja javne rasvjete u Gradu Vrbovskom obavlja Komunalno trgovačko društvo Komunalac Vrbovsko d.o.o. Ukupna dužina prometnica i pješačkih staza pokrivenih javnom rasvjetom u Gradu Vrbovskom krajem 2023. godini iznosila je 23 kilometara. Javna rasvjeta na području Grada, osim u centru Vrbovskog, Lukovdola, Severina i Moravica, izvedena je u sklopu nadzemne niskonaponske mreže. U centru navedenih naselja javna rasvjeta je izvedena na zasebnim stupovima, napajana preko podzemnih kabela. Izvršena je djelomična obnova javne sa energetske učinkovite LED rasvjetom. Ukupno je na području Grada 745 rasvjetnih tijela, od toga 87 LED.

U 2022. godini je djelomično izvršena izmjena javne rasvjete kojom su stare i neučinkovite, zamijenjene led žaruljama. Ovom izmjenom postojećih rasvjetnih tijela, ostvarit će se:

Godišnja ušteda u instaliranoj snazi, u odnosu na referentnu instaliranu snagu u iznosu 7,6 Kw

Godišnja ušteda energije, u odnosu na referentnu potrošnju energije, u iznosu od 580.164 kWh

Godišnju financijsku uštedu na energiji, u odnosu na referentni financijski trošak energije u iznosu od 81.222 eura.

7.1 Energetska potrošnja i proizvodnja električne energije

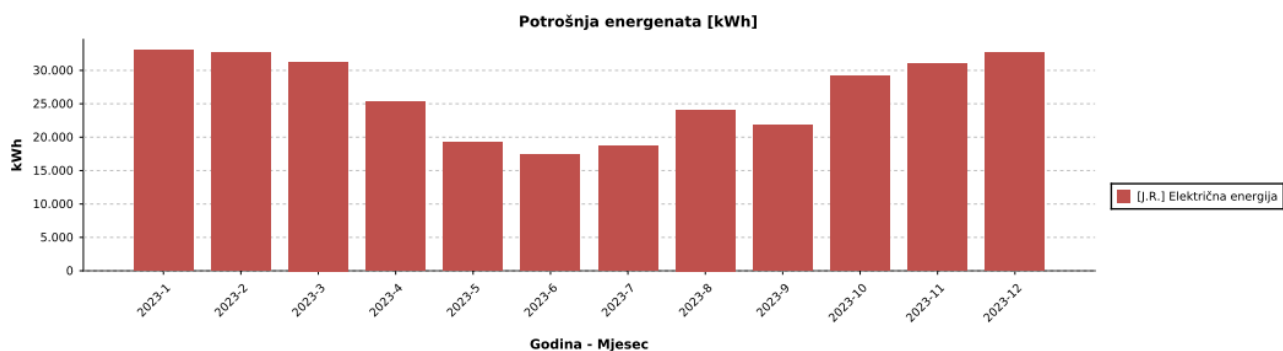
Struktura potrošnje električne energije na području Grada Vrbovskog u 2023. godini dana je u tablici u nastavku. Prema popisu stanovništva 2021. u Gradu Vrbovsko 2021. godine bilo je 3.157 stambenih objekata od čega 1.661 nastanjenih, 1.141 nenastanjeni te 353 objekata koji se koriste povremeno. Obzirom na podatke HEP-a o broju korisnika iz tablice 1. pretpostavka je da ima dosta objekata koji se ne koriste ili su u povremenom korištenju a priključeni su na elektrodistributivnu mrežu. U procjeni učinaka pojedinih mjera to je uzeto u obzir. Ukupan broj poduzetnika 2021. u Gradu Vrbovskom bio je 315, od toga 120 obrta te 195 tvrtki.

7.1.1. Javni sektor

Pregled vrste objekata	96
Dječji vrtić	1
Javna rasvjeta	85
Muzeji i knjižnice	2
Sportski tereni	1
Uredska zgrada	4
Zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost i zabavu	3

Broj ETC-ova sa zaključenim periodom	0
Ploština korisne površine zgrade Ak [m ²]	3.408
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m ³]	12.546
Ukupan broj korisnika	120

Tablica 2. Pregled javnih objekata/potrošača Grada Vrbovskog (izvor: ISGE, APN)

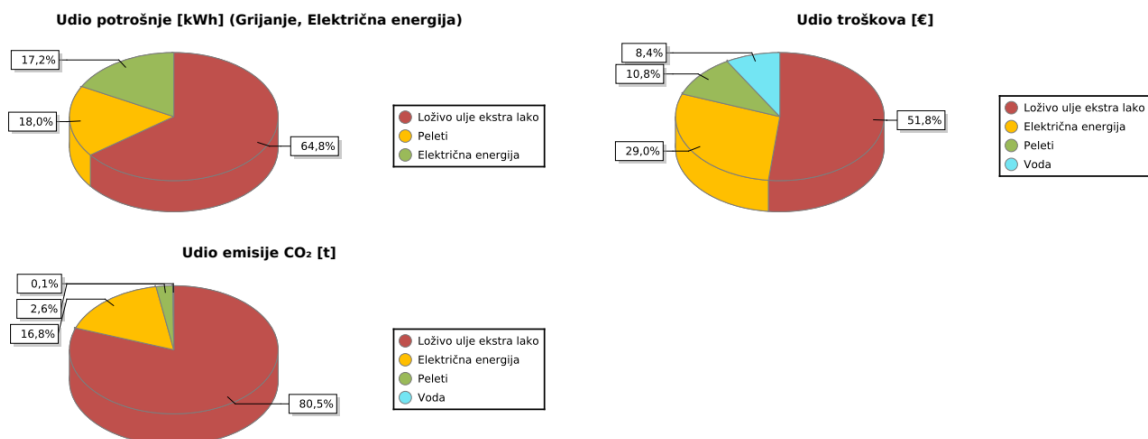


Grafikon 2. Pregled potrošnje javne rasvjete Grada Vrbovskog (izvor: ISGE, APN)

Zbirna potrošnja (1.2023. - 12.2023.)

Kategorija: Zgradarstvo Javna rasvjeta Vozila Ostale građevine

Kat.	Grupa energenata	Energent	Mjerna jedinica	Potrošnja	Potrošnja [kWh]	Trošak [€]	Emisija CO ₂ [t]
	Električna energija	Električna energija	kWh	32.000,00	32.000,00	6.510,63	7.514
	Grijanje	Peleti	t	7,00	33.600,00	2.425,50	1.156
	Grijanje	Loživo ulje ekstra lako	l	11.818,00	120.565,29	11.614,97	36.118
	Voda	Voda	m ³	288,42	0,00	1.891,21	0,065
					186.165,29	22.442,32	44,852



Slika 6. Pregled potrošnje energije javnih zgrada Grada Vrbovskog (izvor: ISGE, APN)

7.1.2. Ukupna potrošnja električne energije prema vrsti korisnika

Tablica 3. Prikaz potrošnje električne energije po vrsti kupaca u 2023.

Vrsta kupca	Broj korisnika	Potrošnja u 2023. godini (kWh/god.)
GOSPODARSKI I OSTALI SUBJEKTI	195	53.881.524
Poduzetnici	184	53.881.524
Javni objekti	9	32.000
STAMBENI OBJEKTI	1.661	3.354.784
JAVNA RASVJETA		316.300
SVEUKUPNO		57.552.608

Izvor: HEP ODS podružnica Rijeka

7.2. Energetska potrošnja fosilnih goriva za grijanje

U nedostatku stvarnih podataka modelirana je potrošnja ogrjevnog drveta po gospodarstvenicima i kućanstvima na godišnjoj razini. Dio gospodarskih objekata već je prešao na OIE za grijanje, a dio objekata za grijanje koristi lož ulje i električnu energiju što je uzeto u obzir. Stambeni objekti u najvećoj mjeri koriste za grijanje ogrjevno drvo. Ukupna površina nastanjenih stanova prema Popisu stanovništva 2021. na području Grada Vrbovskog iznosi 143.160 m², te 28.701 m² koji se koriste za povremeno stanovanje. Obzirom na stanje stambenih objekata Grada procijenjena potrebna energija za grijanje je 170 kWh/m²a po objektu. U procjeni je uzeto da 8% stambenih objekata kao energent koristi loživog ulje, dok je kod javnih zgrada udio loživog ulja 64,8%. Kod poduzetnika postotni udio LLU iznosi cca. 20%.

Tablica 4. Prikaz potrošnje ogrjevnog drveta i lakog loživog ulja po vrsti korisnika

Vrsta kupca	Broj korisnika	Potrošnja u 2023. godini (kWh/god.)
Gospodarski objekti	184	7.394.223
Ogrjevno drvo	146	6.148.752
LLU	38	1.245.471
Javne zgrade Grada Vrbovskog	9	154.165
Peleti	3	33.600
LLU	6	120.565
Stambeni objekti – ogrjevno drvo	1.661	24.337.200
Ogrjevno drvo	1.528	22.390.224
LLU	133	1.946.976
UKUPNO		31.885.588

Izvor: HEP ODS podružnica Rijeka i Grad Vrbovsko

7.3. Energetska potrošnja u sektoru prometa

Na području Grada Vrbovskog 2023. godine bilo je 2.793 registriranih vozila. U odnosu na 2021. godinu, kada je bilo 2614 registriranih vozila, to je povećanje za 0,1%, iako je došlo do smanjenja broja stanovnika. Udio pojedinih vrsta vozila za 2023. godinu prikazan je u tablici u nastavku. Zbog nedostatnih podataka o vrsti pogonskih goriva za motorna vozila na području Grada Vrbovskog, isti su određeni na temelju podataka Ministarstva unutarnjih poslova za Grad Vrbovsko.

Tablica 5. Struktura motornih vozila na području Grada Vrbovskog po kategorijama u 2023. godini

GORIVO	MOPEDI	MOTOCIKLI	OSOBNI AUTOMOBILI	TERETNI AUTOMOBILI	KOMBINIRANI AUTOMOBILI	AUTOBUS	RADNI STROJEVI	TRAKTORI
Benzin	50	67	1.021	2	-	-	-	5
Dizel	-	-	954	194	1	4	34	446
Hibridno vozilo	-	-	1	-	-	-	-	-
LPG	-	-	10	2	-	-	-	-
Električno			1	1	-	-	-	-
UKUPNO	50	67	1.987	199	1	4	34	451

Izvor: MUP, Policijska uprava Rijeka

U vlasništvu fizičkih osoba 2023. godine bilo je 2.327 vozila (2021. godine 2.284), a u vlasništvu pravnih osoba bilo je 466 vozila (2021. godine 330). U ukupnoj strukturi motornih vozila najveći udio zauzimaju osobni automobili i to sa 71,1%.

Prema podacima Centra za vozila Hrvatske, prosječni godišnji prijeđeni put osobnih vozila u Hrvatskoj u 2023. godini iznosio je 12.650 kilometara.

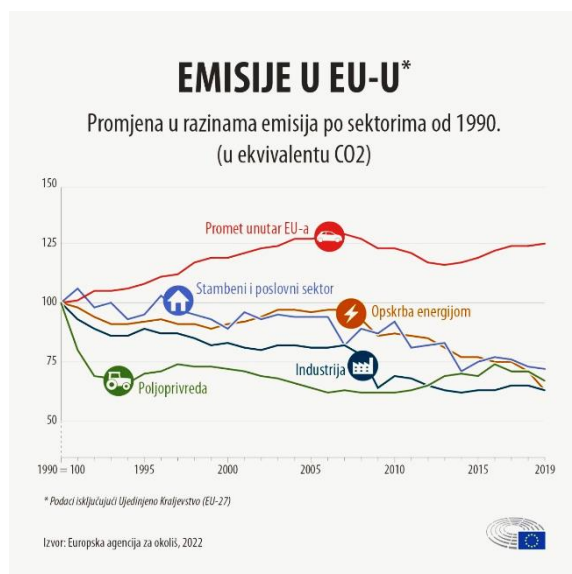
Za mopede i motocikle pretpostavljena je upola manja godišnja kilometraža, za teretne i kombinirane automobile pretpostavljena je duplo veća godišnja kilometraža, dok je za radne strojeve i traktore pretpostavljena jedna trećina od godišnje kilometraže osobnih automobila.

Za potrebe izračuna potrošnje energije iz prometa uzete su u obzir slijedeće pretpostavke:

- prosječna potrošnja goriva (FC_{int}):
- automobil benzin: 7,5 litara/100 km
- automobil dizel: 5,9 litara/100 km
- teretno vozilo dizel: 12,2 litara/100 km
- faktor pretvorbe u kWh/l:

- benzin: 9,35
- dizel: 10,02

Ukupna procijenjena energetska potrošnja u sektoru prometa u 2023. godini iznosila je 24.750.693,9 kWh/godišnje.



7.4. Smanjenje emisija CO₂

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 Grad Vrbovsko 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

Grada Vrbovskog, 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.

8. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO₂

SECAP se fokusira na mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova te konačnu potrošnju energije krajnjih korisnika i aktivnosti prilagodbe kako bi se suočili s utjecajima klimatskih promjena.

Glavni interesni sektori u procesu ublažavanja su:

- sektor zgradarstva
- 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.



8.3. 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	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 energetskih agencija) želi se pridonijeti smanjenju potrošnje energije u zgradama u kojima ljudi rade i borave. Ovom mjerom predviđene su slijedeće aktivnosti: - poticanje organiziranja info-kampanja, skupova, radionica i edukacija u objektima poput općinskog sjedišta, u 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 energetski 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. Predlaže se da se na nivou Grada oformi tim ili angažiraju odgovarajući stručnjaci s ciljem provođenja edukacije/obuke korisnika stambenih i poslovnih objekata 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 u iznosu 4% od ukupne potrošnje energije.	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	4% 13.813,6 MWh
	Toplinska energija	3% 4.030,2 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	2.069,1
	Toplinska energija	246,9
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	30.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko	
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, 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	Edukacijom stanovnika Grada Vrbovskog 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. Pri edukacijama pozornost dati na primjeni mjera uštede energije, kao što su: - 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 zasamo 1°C u odnosu na uobičajeno moguće je uštedjeti i do 5% toplinske energije. - Ugradnja programibilnih termostatskih ventila na radiatorima. 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 vlastite potrebe. Cilj ove mjere je podrška i promicanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima pravilnom edukacijom i informiranjem stanovnika. - Korištenje alternativnih sredstava u prijevozu s ciljem smanjenja korištenja osobnih automobila, odnosno smanjenja korištenja fosilnih goriva u motornim vozilima - Mogućnostima uštede energije pri kuhanju. Npr. kuhajućis 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 otvaranja i zatvaranju pećnice i sl. - Smanjenju potrošnje energije u rasvjeti – korištenjem LED žarulja za rasvjetu, maksimalnom korištenju dnevnog svjetla, bojanjem zidova u svijetle boje i sl. - 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 količinu proizvedenog otpada te se upoznaju i s izrađenim Planom gospodarenja otpadom Grada Vrbovskog, a koji precizira mjere i instrumente smanjenja proizvodnje komunalnog otpada. Primjena principa „plati koliko zagađuješ“ gdje se odvoz otpada plaća prema broju pražnjenja spremnika za miješani komunalni otpad. - 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 Grada 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. radionica, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika, kao i distribucijom odgovarajućih promotivnih materijala. U tu svrhu bi na nivou Grada 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.	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	5% 17.265,8 MWh
	Toplinska energija	5% 7.301,2 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	2.586,4
	Toplinska energija	353,32
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	30.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko	
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog , Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja	
	- radionica, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika, kao i distribucijom odgovarajućih promotivnih materijala. U tu svrhu bi na nivou Grada 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.	

3.	Energetska obnova objekata u vlasništvu Grada	
Ciljana skupina	Objekti u vlasništvu Grada (zgradarstvo)	
Opis mjere	Objekti u vlasništvu Grada 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 Grada 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: - 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% 209 MWh
	Toplinska energija	10% 92,5 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	31,3
	Toplinska energija	22,3
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	1.000.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko	
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, 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	Odnosi se na objekte koji imaju velike energetske gubitke prouzročene lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetskih performansi: - 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 vodesustavima 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% 22.616,8 MWh
	Toplinska energija	7% 3.105,6 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	3.388
	Toplinska energija	225,1
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	2.350.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Poduzetnici	
Mogući izvori financiranja	Vlastita sredstva poduzetnika, FZOEU, EU izvori financiranja, Državni proračun, krediti banaka, ESCO-projekti	

5.	Energetska obnova obiteljskih kuća	
Ciljana skupina	Vlasnici privatnih objekata (zgradarstvo)	
Opis mjere	Ova mjera se prvenstveno odnosi na obiteljske kuće koje imaju velike energetske gubitke prouzročene lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetske performansi: - 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	4% 805,2 MWh
	Toplinska energija	5% 7.301,2 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	120,6
	Toplinska energija	353,3
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	2.800.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Fizičke osobe	
Mogući izvori financiranja	Vlastita sredstva vlasnika kuća, Grad Vrbovsko, 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	Ova mjera se može provoditi zasebno ili zajedno s mjerom energetske obnove zgrada, a obuhvaća instalaciju najnovijih dostupnih tehnologija za korištenje obnovljivih izvora energije zagrijanje/hlađenje i proizvodnju električne energije. U dijelu proizvodnje električne energije iz OIE, ova mjera je od posebnog značaja za 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 unastavku (ali nisu limitirani samo na navedeno): - 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	3% 10.359,5 MWh
	Toplinska energija	5% 7.301,2 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	1.551,9
	Toplinska energija	353,3
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	1.100.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko	
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, 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 CO₂. Sunčane elektrane planiraju se postavljati na krovove stambenih zgrada i privatnih kuća s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost te poslovnih zgrada. Predviđa se ugradnja oko 150 kW instalirane snage ukupne godišnje proizvodnja od oko 200 MWh.	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	5% 17.265,8 MWh
	Toplinska energija	0% /
Očekivano smanjenje emisije CO₂ (tCO₂)	Električna energija	2.586,4
	Toplinska energija	/
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	600.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko	
Mogućizvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, EU izvori financiranja, Vlastita sredstva	

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	4% 4.867,4 MWh
Očekivano smanjenje emisije CO2 (tCO2)	Električna energija	/
	Toplinska energija	235,6
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	300.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko	
Mogućizvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, EU izvori financiranja	

8.2. Mjere sa smanjenje emisija u sektoru prometa

9.	Edukacija o štetnosti emisija CO₂ iz automobila pogonjenih fosilnim gorivima
Ciljana skupina	Stanovništvo (promet)
Opis mjere	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. Podizanje svijesti vozača i ostalih sudionika u prometu može se provoditi kroz održavanje predavanja u prostorijama Grada. Kroz mjere informiranja i obrazovanja svih sudionika u prometu moguće su uštede do 10% u ukupnoj potrošnji goriva.
Očekivane energetske uštede (MWh)	10.830,4 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	3.012,1
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	20.000,00 EUR
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost

10.	Razvijanje inovativnog sustava javnog prijevoza
Ciljana skupina	Grad Vrbovsko, stanovništvo (promet)
Opis mjere	Ovom mjerom ulagat će se u: - ново i moderno vozilo, pogonjeno na električni ili hibridni pogon, za javni prijevoz putnika u Gradu Vrbovskom koji će biti klimatiziran, kapaciteta do 20 osoba, imat će wi-fi te niz uređaja koji će olakšati prijevoz putnika s posebnim potrebama; - 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, poštai slično; - uređenje mreže linija i informiranja koja će nastojati pokriti sve dijelove Grada 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; - sufinanciranje javnog prijevoza što će rezultirati smanjenju uporabe osobnih automobila, očuvanju okoliša i smanjenju emisije CO₂; - 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.
Očekivane energetske uštede (MWh)	14.850,4 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	4.190,1
Period implementacije	2025 – 2027.
Troškovi	400.000,00 EUR
Nositelj aktivnosti	Grad Vrbovsko
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, FZOEU, EU izvori financiranja

11.	Nabava službenih vozila Grada s električnim/hibridnim pogonom
Ciljana skupina	Grad Vrbovsko (promet)
Opis mjere	Ova mjera podrazumijeva nabavu službenih i komunalnih vozila Grada (4 kom) na električni/hibridni pogon, što ujedno daje dobar primjer građanima i potiče ih na kupnju takvih vozila. Konkretni aktivnosti podrazumijevaju: - analiza mogućnosti korištenja vozila s električnim/hibridnim pogonom s projekcijama ušteda u odnosu na vozila pogonjena dizel/benzin motorima. - postupna nabava voznog parka na električni/hibridni pogon.
Očekivane energetske uštede (MWh)	18 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	5,4
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	150.000,00 EUR
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, ESCO modeli financiranja

8.3. Horizontalne mjere za smanjenje emisija

12.	Implementacija modela kružnog gospodarstva	
Ciljana skupina	Stanovništvo	
Opis mjere	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: - 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. Doprinos kružnog gospodarstva klimatskim politikama EU prvenstveno utječe na ublažavanje klimatskih promjena, ali i na prilagodbu.	
Očekivane energetske uštede (MWh)	Električna energija	2% 6.906,3 MWh
	Toplinska energija	2% 2.920,5 MWh
Očekivano smanjenje emisija CO₂ (t CO₂)	Električna energija	1.034,6
	Toplinska energija	141,3
Period implementacije	2025 – 2030.	
Troškovi	100.000,00 EUR	
Nositelj mjere	Grad Vrbovsko.	
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, FZOEU, ESCO modeli financiranja	

8.4. 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	2.069,1	246,9	30.000
	2. Edukacija stanovnika i poduzetnika o primjeni jednostavnih mjera uštede energenata	2.586,4	353,3	30.000
	3. Energetska obnova objekata u vlasništvu Grada	31,3	22,3	1.000.000
	4. Energetska obnova objekata u vlasništvu poduzetnika, obrta i OPG-ova	3.388,0	225,1	2.350.000
	5. Energetska obnova obiteljskih kuća	120,6	353,3	2.800.000
	6. Primjena novih tehnologija za grijanje i hlađenje	1.551,8	1.551,8	1.100.000
	7. Izgradnja integriranih sunčevih elektrana	2.586,4	/	600.000
	8. Poticanje korištenja biomase za potrebe grijanja	/	235,5	300.000
Promet	9. Edukacija o štetnosti emisija CO ₂ iz automobila pogonjenih fosilnim gorivima	3.012,1		20.000
	10. Razvijanje inovativnog sustava javnog prijevoza	4.190,1		400.000
	11. Nabava službenih vozila Grada s električnim/hibridnim pogonom	5,4		150.000
Horizontalna mjera	12. Implementacija modela kružnog gospodarstva	1.175,9		100.000
UKUPNO:		23.705,6		7.930.000

Prikazanim mjerama moguće je smanjiti emisije CO₂ za dodatnih 23.705,6 t (23 % smanjenje u odnosu na postojeću emisiju). Temeljem navedenih podataka, može se zaključiti da će Grad Vrbovsko postići zadani cilj smanjenja emisija CO₂ do kraja 2030. godine aktivnim aranžmanom svih ključnih dionika, a posebice svih stanovnika. Grad Vrbovsko priključit će se mnogobrojnim jedinicama lokalne samouprave koje su smanjile potrebu za energijom i time posljedično smanjile emisije CO₂.

9. 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.

9.1. Aktualne klimatske prilike

Klimatske osobine prostora Grada Vrbovskog dio su klimatskih osobina šireg prostora, odnosno gorske Hrvatske. Ovaj dio Hrvatske ima umjereno kontinentalnu klimu, a iznad 1500 m ima planinsku klimu. Najviše kiše padne u hladnom dijelu godine, a česti su snijeg i magla. Gorski kotar je pritom najkišovitiji dio Hrvatske, a poseban problem predstavljaju tzv. kisele kiše.

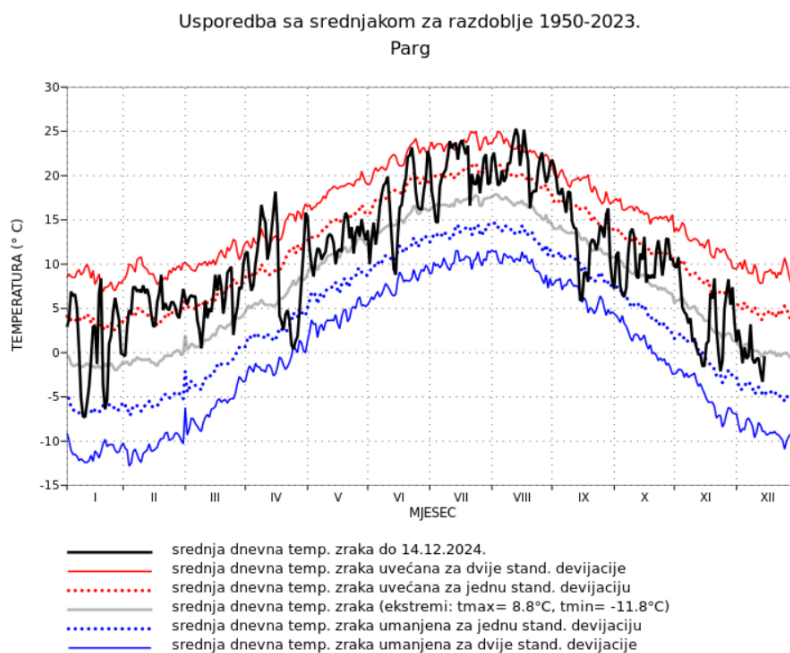
Klima gorske Hrvatske poznata je po utjecaju vjetrova, osobito juga i bure, koji ponekad, posebice u višim predjelima, poprimaju žestoke razmjere. Kratka i svjež

Prosječna godišnja temperatura zraka je 7,32°C, prosječna ljetna temperatura 15,76°C, a zimska -1,22°C. Prisutne su dugotrajne magle. Velika je količina padalina, uključujući i snijega u zimskom razdoblju. Prosječna godišnja količina padalina iznosi 2010,78 mm. Srednji broj vedrih dana kreće se od 50,1 do 83,0 godišnje.

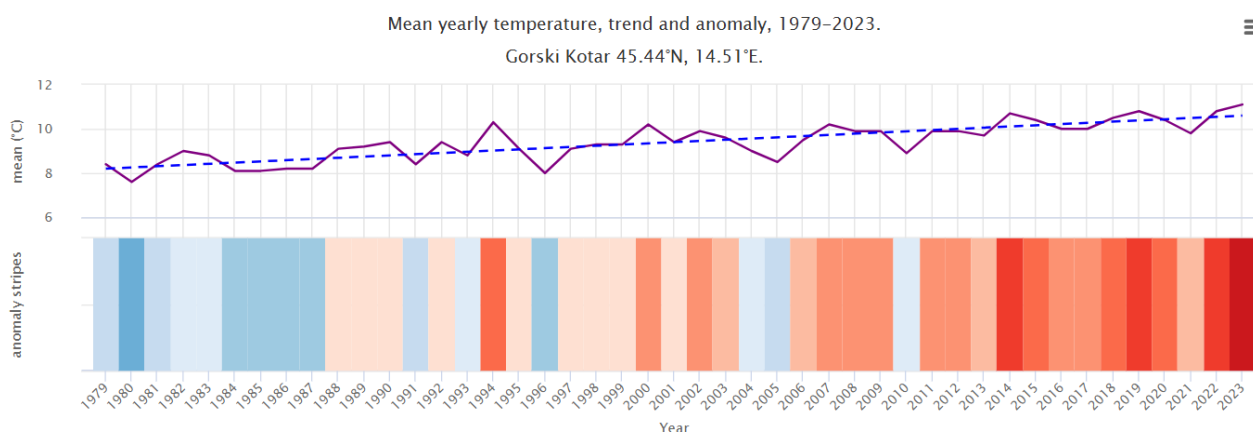


9.1.1. Temperatura

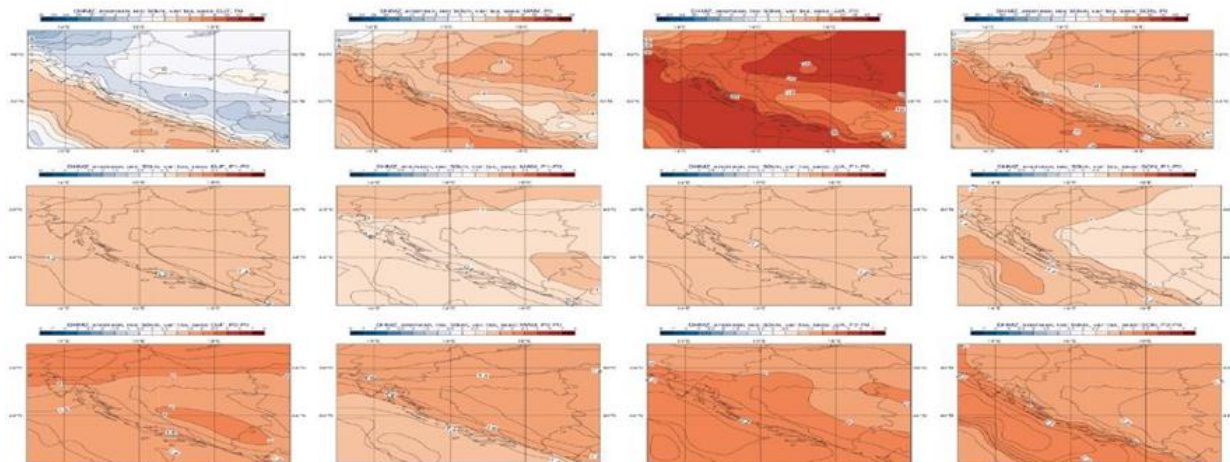
Temperatura zraka je uz oborine za vegetaciju najznačajniji klimatski element. Za analizu meteoroloških podataka na području Grada Vrbovskog korištena je Meteorološka stanica Parg te klimatska postaja Vrelo Ličanke. Analizom temperatura zraka zabilježenih na meteorološkoj stanici Parg u razdoblju od 1981. do 2023. godine utvrđeno je da je najviša temperatura zraka iznosila 32,4 °C, izmjerena 27.6.2019. godine, dok je najniža izmjerena u veljači 1982. godine i iznosila je -37,0 °C.



Slika 8: Temperature izmjerene na meteorološkoj postaji Parg, Izvor-DHMZ



Slika 9: Prikaz srednje godišnje temperature, Meteoblue

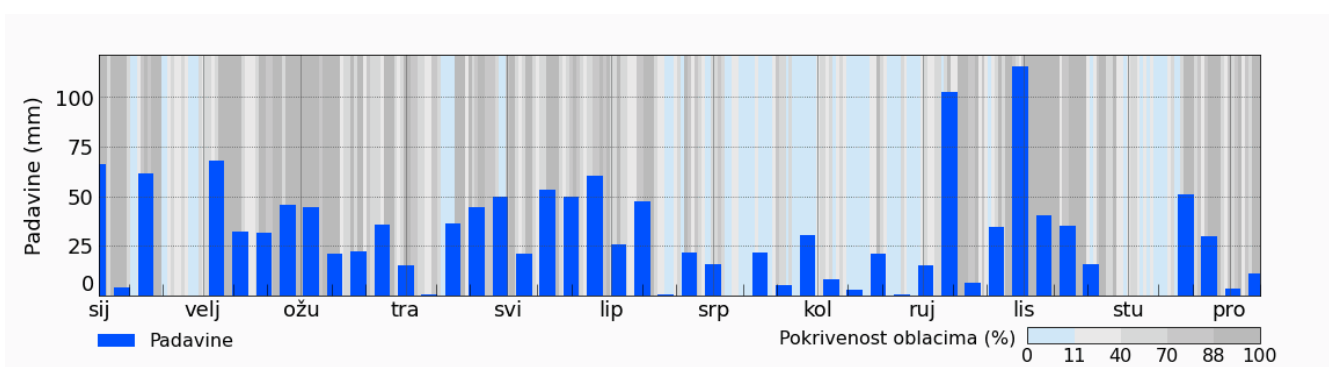


Slika 10. Temperatura zraka (°C) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje 1971.-2000.; sredina: promjena u razdoblju 2011.-2040.; dolje: promjena u razdoblju 2041.-2070.

9.1.2. Oborine

Mjesečne i godišnje oborine, kao i oborine u vegetacijskom i van vegetacijskom razdoblju u 2024. godini za Grad Vrbovsko prikazane su grafički na slici u nastavku. Podaci koje navodimo dobiveni su od najbliže referentne hidrometeorološke stanice u Vrelu Ličanke.

Srednje godišnje oborine na mjernoj postaji Vrelo Ličanke iznose 1.670,3 mm. Gorska Hrvatska glavninu padalina dobiva u hladnijem dijelu godine (od listopada do ožujka.). Najsušnija godina javila se 2014. godine kada je palo 1.028,1 mm. Najkišovitija godina bila je 2014. godini kada je u Gorskom kotaru palo 2.193,9 mm.



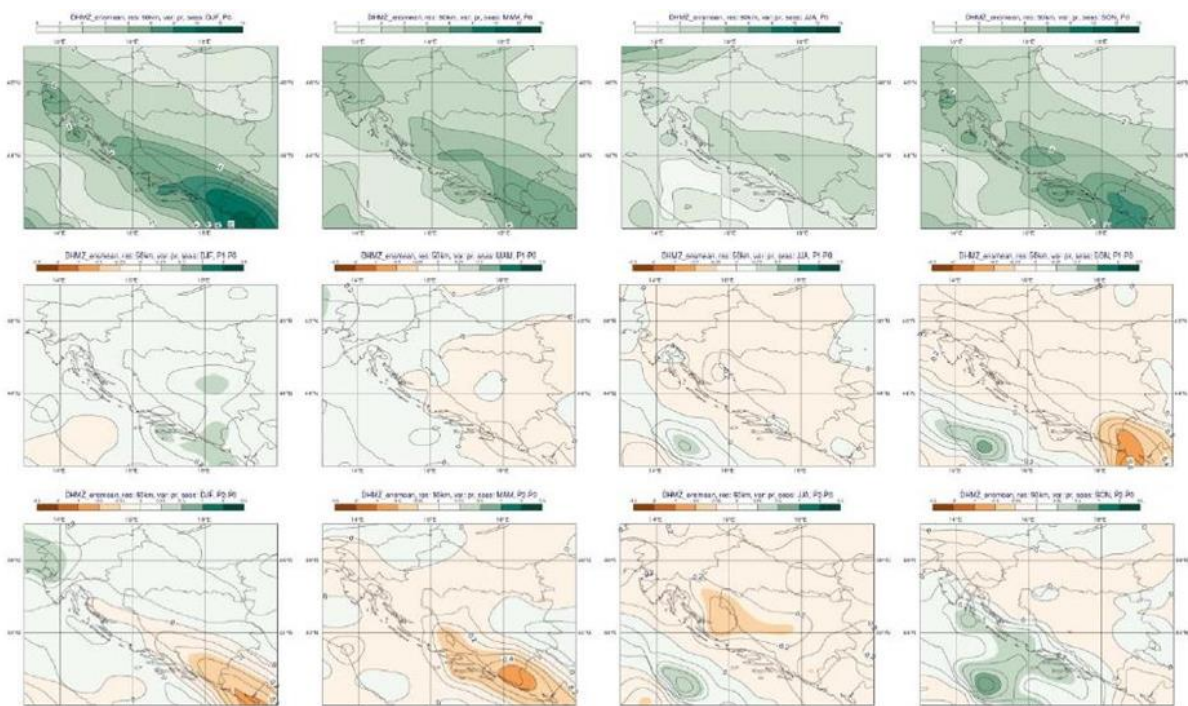
Slika 11. Prikaz kretanja oborina tijekom godine; Izvor: Nemsglobal

Srednje mjesečne oborine najveće su u listopadu, dok su najmanje u srpnju.

U razdoblju 2011.-2040. očekuje se manji porast količine oborine u zimi i u većem dijelu Hrvatske u proljeće, dok bi u ljeto i jesen prevladavalo smanjenje količine oborine. Ove promjene u budućoj klimi bile bi između 5 i 10% (u odnosu na referentno razdoblje), tako da ne bi imale značajniji utjecaj na godišnje prosjeke ukupne količine oborine. Do 2070. očekuje se daljnje smanjenje ukupne količine oborine u svim sezonama osim u zimi, a najveće smanjenje bilo bi do 15%.

U budućoj klimi 2011.-2040. projicirana promjena ukupne količine oborine ima različit predznak: dok se u zimi i za veći dio Hrvatske u proljeće očekuje manji porast količine oborine, u ljeto i u jesen prevladavat će smanjenje količine oborine u čitavoj zemlji (Slika 3.6sredina). Porast količine oborine je u zimi manji od 20 mm u sjevernim i središnjim krajevima; u proljeće je porast u zapadnim predjelima još i manji. Ljetno smanjene količine oborine je također zanemarivo, a slično je i u jesen u većem dijelu zemlje, osim na krajnjem jugu gdje će smanjenje biti nešto izraženije - do otprilike oko 40 mm. Najveće smanjenje količine oborine je uz rubne uvjete Cm5 modela - preko 90 mm u jesen u južnoj Hrvatskoj.

U razdoblju P2 očekuje se u svim sezonama osim u zimi smanjenje količine oborine (Slika 8).



Slika 12. Ukupna količina oborine (mm/dan) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje 1971.-2000.; sredina: promjena u razdoblju 2011.- 2040.; dolje: promjena u razdoblju 2041-2070.

9.1.3. Vlažnost zraka

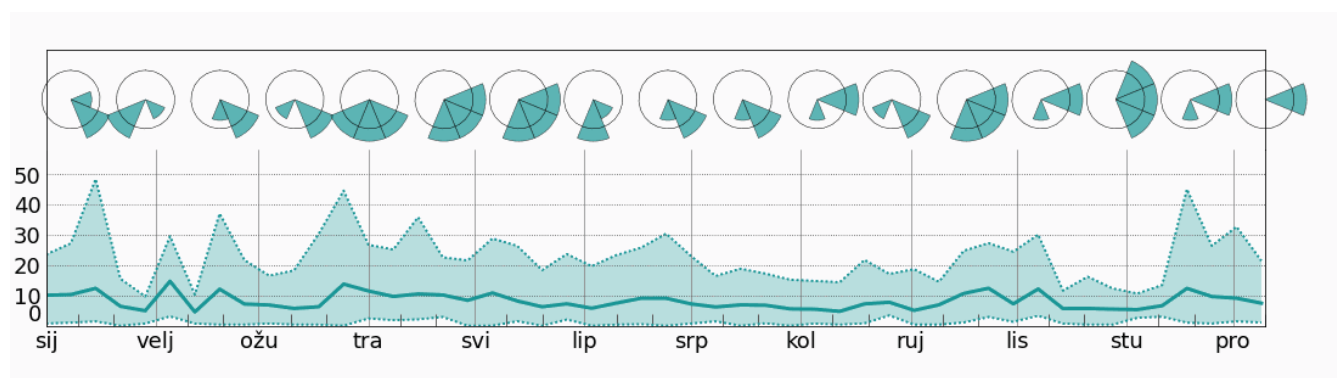
Relativna vlaga zraka bitno utječe na biljke i njihovu potrebu za vodom. Što je relativna vlaga zraka veća, uz ostale iste klimatske uvjete, biti će slabija transpiracija i manje isparavanje tla. Kod visoke vlažnosti zraka i s izrazito malom količinom oborina neke ratarske kulture mogu dobro uspijevati bez navodnjavanja, a s većom količinom oborina i malom relativnom vlažnošću zraka za dobar urod treba navodnjavati.

Najniža srednja mjesečna relativna vlažnost zraka u Gorskom Kotaru iznosi u srpnju 66%. Najviša srednja mjesečna relativna vlažnost zraka je u prosincu i iznosi 84%. Srednja godišnja relativna vlažnost zraka iznosi 75%, što je srednja do visoka vlažnost.

9.1.4. 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 jakom kišom, uništava vegetaciju. Jačina vjetra djeluje na intenzitet isparavanja s tla i biljnog pokrova. Vjetar povećava transpiraciju biljaka. Godišnjom ružom vjetrova prikazane su za postaju Parg čestine i srednje brzine vjetrova za različite smjerove (Slika 6).

Najčešći vjetrovi na području Grada Vrbovskog su iz pravca jug-jugoistok (40,0 %) i istoka (20,4%). Srednja maksimalna brzina vjetra je 12,3 m/s, dok srednje minimalne brzine vjetra iznose 2,9 m/s. Najmanja srednja brzina vjetra pojavljuje se u kolovozu, dok je najveća brzina vjetra u ožujku. Najveće brzine imaju istočni vjetrovi veće od prosječnih 5,4 m/s



Slika 13. Prikaz brzine i smjera vjetra tijekom godine; Izvor: Nemsglobal

9.1.5. 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.

9.1.6. 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 *seznama* u razdoblju 2011. – 2040. godinerazličitog su predznaka. Zimi u čitavoj Hrvatskoj, a u proljeće u većem dijelu Hrvatske očekujese 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.

9.1.7. 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.

9.1.8. 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.

9.1.9. Ekstremne temperature 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.

9.1.10. 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.

9.1.11. 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.

9.1.12. 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.

9.1.13. 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.

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

9.1.15. 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.

9.1.16. 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.

9.1.17. 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.

9.1.18. 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 Tablici 5 u nastavku.

Tablica 5. 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>malosmanjenje</i> (osim manji porast uSZ 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 ljeto i jesen <i>smanjenje</i> (najviše - 5 – 10 % u J Lici i SDalmaciji)	Sezone: <i>smanjenje</i> u svim sezonama (do 10 % gorje i S Dalmacija) <i>osim</i> 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 1 – 1,4 °C</i> (svesezone, cijela Hrvatska)	Srednja: <i>porast 1,5 – 2,2 °C</i> (sve sezone, cijela Hrvatska – naročito kontinent)
		Maksimalna: <i>porast u svim sezonama 1 – 1,5 °C</i>	Maksimalna: <i>porast do 2,2 °C u ljeto (do 2,3 °C na otocima)</i>
		Minimalna: najveći <i>porast zimi, 1,2 – 1,4 °C</i>	Minimalna: najveći <i>porast na kontinentu zimi 2,1 – 2,4 °C; a 1,8 – 2 °C primorski krajevi</i>
EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Vrućina (brojdana 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 Tmin < -10 °C)	<i>Smanjenje broja dana s Tmin < -10 °C i porast Tmin vrijednosti (1,2 – 1,4 °C)</i>	<i>Daljnje smanjenje broja dana s Tmin < -10 °C</i>
	Tople noći (broj dana s Tmin ≥ +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 <i>porast do 20 – 25 %</i>	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: <i>smanjenje zimi</i> na J Jadranu i zaleđu	Po sezonama: <i>smanjenje u svim sezonama osim ljeti. Najveće smanjenje zimi</i> na J Jadranu

EVAPOTRANSPIRACIJA	<i>Povećanje u proljeće i ljeti 5 – 10 % (vanjski otoci i Z Istra > 10%)</i>	<i>Povećanje do 10 % za veći dio Hrvatske, pa do 15 % na obali i zaleđu te do 20 % na vanjskim otocima.</i>
VLAŽNOST ZRAKA	<i>Porast cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)</i>	<i>Porast cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)</i>
VLAŽNOST TLA	<i>Smanjenje u Sjevernoj Hrvatskoj</i>	<i>Smanjenje u cijeloj Hrvatskoj (najviše ljeto i u jesen).</i>
SUNČEVO ZRAČENJE (TOK ULAZNE SUNČANE ENERGIJE)	<i>Ljeti i u jesen porast u cijeloj Hrvatskoj, u proljeće porast u Sjevernoj Hrvatskoj, a smanjenje u Zapadnoj Hrvatskoj; zimi smanjenje u cijeloj Hrvatskoj.</i>	<i>Povećanje u svim sezonama osim zimi (najveći porast u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj)</i>
SREDNJA RAZINA MORA	2046. – 2065. 19 – 33 cm	2081. – 2100. 32 – 65 cm (procjena prosječnih srednjih vrijednosti za Jadran iz raznih izvora)

Izvor: DHMZ

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.

10. PROCJENA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Pri analizi utjecaja klimatskih promjena u obzir su uzeti sektori koji su relevantni za područje Grada Vrbovskog, 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.

10.1. 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 timei 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 izvatku iz karte opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja, područje Grada Vrbovskog djelomično se nalazi unutar male vjerojatnosti od poplava, a povratno razdoblje za poplave male vjerojatnosti iznosi 1000 godina.

10.2. 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, 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, takoda 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 6. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
- 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	- 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

10.3. 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 vjetroloma, ledoloma, poplava, napada štetnika i slično očekuju se veće štete na šumskim ekosustavima, poput smanjenja vrijednosti drvnih sortimenata i gubitka općekorisnih funkcija šuma.

10.4. 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.

10.5. 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.

10.6. 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.

10.7. 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.

10.8. 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.

10.9. 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.

11. 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 Tablici 11 u nastavku.

Tablica 7. Učinci klimatskih promjena na pojedine sektore na području Grada Vrbovskog

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 vjetrova, 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	/

Izvor: DHMZ

11.1. 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 koji se na području Grada Vrbovskog 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** na području Grada Vrbovskog, područje Grada nalazi se na prostoru uz rijeke Dobru i Kupu. Ugroženost naselja Grada Vrbovskog od poplavnog djelovanja je male vjerojatnosti.

Suša je u prošlosti (a i sada nanosi) 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.

Gorski Kotar zbog sve većeg utjecaja ljudi na reljef postaje sve izloženiji klimatskim promjenama. Gubici prouzročeni sušom, nastali umanjnim prihodima na šumskim i poljoprivrednim površinama odrazili bi se na prihode stanovnika koje se bavi poljoprivredom. Rizik od suše se prihvaća s obzirom da je za neutraliziranje rizika na cijelom području potreban izrazito veliki projektni zahvat.

Požari otvorenog prostora na području Grada Vrbovskog se pojavljuju, ali su isti lokalnog karaktera, tj. do sada nisu poprimali šire razmjere. S obzirom na veličinu Grada i zastupljenost šuma, 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 sa užeg lokalnog (općinskog) 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 nevrijeme je karakteristična njegova prostorna i vremenska ograničenost (po pravilu zahvaća mala područja i kratko traje), te velika intenzivnost. Vjetar olujne i orkanske jačine nije karakterističan za područje Grada, a moguće je pojavljivanje samo u kratkim i priličnom nepravilnim vremenskim intervalima.

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 32°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 Grada Vrbovskog, ali je ista, uz sušu, najvjerojatnija.

Ekstremno niske temperature i šumski požari okarakterizirani su kao nepogode s visokim 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 -10°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 Grada Vrbovskog, u Tablici 12. 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 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, a rizik od nepogode za ekstremne oborine je umjeren.

Poplave, oluje, ekstremno niske temperature i šumski požari okarakterizirani su kao nepogodes umjerenim rizikom 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 8. Rizici od elementarnih nepogoda na području Grada Vrbovskog

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

12. OČEKIVANI UČINCI KLIMATSKIH PROMJENA

Očekivani učinci klimatskih promjena, a pod kojima se prvenstveno podrazumijevaju oni koji imaju značajan učinak na području Grada Vrbovskog - porast temperature zraka i promjena dinamike i učestalosti oborina, najveći učinak imat 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 imat 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 zdravstva (opasnost po zdravlje za osjetljive skupine ljudi tijekom ekstremnih vremenskih prilika).

Vezano za utjecaj klimatskih promjena na stanovništvo Grada Vrbovskog, 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 Grada Vrbovskog će porasti.

Vezano za popis stanovništva 2021. godine, u Gradu Vrbovskom zabilježen je daljnji pad stanovništva od 1.190 stanovnika, odnosno smanjenje za 23,49% u odnosu na popis stanovništva iz 2011. godine. S obzirom na tendenciju pada, kako na državnoj razini, a onda posljedično i u Gradu Vrbovskom, pretpostavka je da će se u narednim periodima broj stanovnika promatranog područja i dalje smanjivati.

Analizirajući aktualne klimatske prilike i očekivane utjecaje klimatskih promjena za razdoblje do 2070. godine, za područje Grada Vrbovskog predviđa se da 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 glavna djelatnost velikog broja stanovnika Grada. 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.

13. 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 prikazan je u slijedećem poglavlju.

13.1. 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 Grada Vrbovskog 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 i misijom Grada Vrbovskog utvrđene u sklopu Provedbenog programa Grada Vrbovskog.

Vizija: Grad Vrbovsko usmjerena je na razvoj malih i srednjih poduzetnika, osobito na poljoprivredu i voćarstvo, na unaprjeđenje cjelokupne infrastrukture, na demografski

razvoj te na očuvanje okoliša, a posebno se zalaže za osiguranje dostojanstvenog života svih mještana.

Misija: Unapređenje kvalitete života i rada u općini pružanjem usluga svojim građanima, osiguranjem dostojanstvenog života svih mještana te dobrim gospodarenjem i razvojem infrastrukture. Svojom organizacijom rada nastoji poticati gospodarski, poljoprivredni i demografski razvoj Grada, a u skladu s vizijom i ciljevima Grada Vrbovskog. Grad Vrbovsko će graditi svoj razvoj i napredak na principima održivog razvoja te na očuvanju prirodnog i kulturnog bogatstva i socijalne uključenosti kako bi osigurala kvalitetno mjesto za život budućim generacijama.

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	Edukacijom stanovnika Grada Vrbovskog o mogućnostima povećanja vlastite otpornosti na klimatske promjene želi se smanjiti učinak klimatskih promjena na „uobičajeni“ život stanovnika. Pri edukaciji posebnu pozornost potrebno je dati na slijedeće segmente: Mogućnostima zaštite od štetnog djelovanja toplinskih udara na zdravlje ljudi; - 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. - Izgradnji dodatnog sloja toplinske izolacije na vanjske zidove ili podove zgrada te sanacija krovišta uz dodavanje sloja toplinske izolacije na krov ili strop zgrade, zamjena dotrajale i neučinkovite stolarije u svrhu zaštite od ekstremnih temperatura.
Nositelj aktivnosti	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetska 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 CO₂. Sunčane elektrane planiraju se postavljati na krovove stambenih zgrada i privatnih kuća s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost. Predviđa se ugradnja oko 150 kW instalirane snage ukupne godišnje proizvodnja od oko 200 MWh.
Nositelj aktivnosti	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025. – 2030.
Troškovi	500.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, EU izvori financiranja

3.	Poticanje izgradnje zelene infrastrukture
Sektor	Prostorno planiranje
Opis mjere	Mjera poticanja izgradnje „zelene infrastrukture“ obuhvaća slijedeće aktivnosti: - 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	Grad Vrbovsko, ITU mehanizmi, Primorsko goranska, RH, privatni investitori
Period implementacije	2025. – 2030.
Troškovi	2.000.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, 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	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovsko, 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 smjernicama 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	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	15.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, 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	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	50.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetska 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	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog, Fond za zaštitu okoliša i energetska 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 (drvoređi, parkovi). Potrebno je kontinuirano pratiti stanje zelenih površina i spriječiti njihovo smanjenje.
Nositelj aktivnosti	Grad Vrbovsko
Period implementacije	2025 – 2030.
Troškovi	10.000,00 EUR
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vrbovskog

14. PROVEDBA AKCIJSKOG PLANA

Provedba akcijskog plana bit će povjerena jednom zaposleniku iz Grada Vrbovskog 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 Grada Vrbovskog. Sektori zgradarstva i prometa najveći su emitenti emisija stakleničkih plinova. Grad Vrbovsko 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 ovojnice oko zgrada. Stoga će Grad 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 Grada 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 Grad Vrbovsko nastojati aktivno uključiti svoje stanovnike u ovaj sveobuhvatni program provodit će se putem niza aktivnosti. Stanovnici 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 sudjelovanju 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 Grada redovno provoditi cjelovito, točno i pravodobno informiranje javnosti o stanju i uzrocima klimatskih promjena, te o svim aktivnostima kojima pojedinac 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.

14.1. Financiranje

Za ispunjenje zadanih ciljeva i provođenje predviđenih mjera potrebno je uložiti značajna financijska sredstva. Treba naglasiti da se od Grada Vrbovskog 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:

- proračun Grada Vrbovskog;
- proračun tvrtki kojima je Grad Vrbovsko osnivač, vlasnik ili suvlasnik;
- proračun Primorsko goranske županije.

Među **nacionalnim izvorima financiranja** koje je moguće iskoristiti, navode se sljedeći:

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.

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 od 2014. do 2020. godine. Oba se programa financiraju iz sredstava Europskih fondova i to putem Operativnog programa Konkurentnost i kohezija.

Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR) – je razvojna i izvozna banka osnovana sasvrhom 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 energetskih 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.

Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO) - osnovana je s ciljem kreiranje jedinstvenog sustava koji će poduzetnicima pružiti podršku kroz sve razvojne faze njihovog poslovanja – od istraživanja i razvoja ideje pa sve do komercijalizacije i plasmana na tržište. 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 sredstva 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, Grad Vrbovsko će osigurati u svom proračunu određeni, manji iznos za sufinanciranje, sukladno mogućnostima).

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

15. ZAKLJUČAK

Grad Vrbovsko će pristupiti 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 Grada Vrbovskog, kao referentna godina uzeta je 2023. godina. Potrebno je napomenuti, da je temeljem dostupnih podataka i bez provedbe ovog Akcijskog plana, potrošnja električne energije u odnosu na 2015. godinu već smanjena za 7,4%, što je tek početak sustavne aktivnosti koja će u narednih 6 godina rezultirati smanjenjem emisija od 20% do 2030. godine, a što je prvi dugoročni „klimatski“ cilj Grada. U Akcijskom planu energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama analizirana je energetska potrošnja na području Grada te rizici i ranjivosti na klimatske promjene, godišnje emisije CO₂ u sektorima zgradarstva, prometa i horizontalnih mjera, te supredložene konkretne mjere s ciljem smanjenja emisija CO₂, i prilagodbe na nepredvidive klimatske nepogode na području Grada.

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, Grad Vrbovsko 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 Grad Vrbovsko i dalje tražiti rješenja za razvoj ovog segmenta kroz daljnju digitalizaciju sustava javne rasvjete kojom će osigurati učinkovitiju regulaciju rasvjete kao i bolju regulaciju svjetlosnog toka.

Za ispunjenje zadanih ciljeva i provođenje predviđenih mjera potrebno je uložiti značajna financijska sredstva. Treba naglasiti da se od Grada Vrbovskog 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 grad 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.

16. PRILOZI

Popis slika:

Slika 1. Prikaz klimatski neutralne EU do 2050

Slika 2. Srednja godišnja temperatura zraka, mjerna postaja Parg

Slika 3. Srednja godišnja količina oborina, mjerna postaja Parg

Slika 4. Srednji godišnji broj dana sa snježnim pokrivačem, mjerna postaja Parg

Slika 5. Reciklažno dvorište Vrbovsko

Slika 6. Pregled potrošnje energije javnih zgrada Grada Vrbovskog (izvor: ISGE, APN)

Slika 7: Srednje Temperature zraka u RH u 2023. Izvor DHMZ

Slika 8: Temperature izmjerene na meteorološkoj postaji Parg

Slika 9: Prikaz srednje godišnje temperature, Meteoblue

Slika 10. Temperatura zraka (°C) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom

Slika 11. Prikaz kretanja oborina tijekom godine; Izvor: Nemsglobal

Slika 12. Ukupna količina oborine u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom

Slika 13. Prikaz brzine i smjera vjetra tijekom godine; Izvor: Nemsglobal

Popis tablica:

Tablica 1. Broj stanovnika Grada Vrbovskog po naseljima

Grafikon 1. Broj stanovnika Grada Vrbovskog po naseljima

Tablica 2. Pregled javnih objekata/potrošača Grada Vrbovskog (izvor: ISGE, APN)

Grafikon 2. Pregled potrošnje javne rasvjete Grada Vrbovskog (izvor: ISGE, APN)

Tablica 3. Prikaz potrošnje električne energije po vrsti kupaca u 2023.

Tablica 4. Prikaz potrošnje ogrjevnog drveta i lakog loživog ulja po vrsti korisnika

Tablica 5. Projekcije klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku u odnosu na razdoblje 1971. – 2000.

Tablica 6. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede

Tablica 7. Učinci klimatskih promjena na pojedine sektore na području Grada Vrbovskog

Tablica 8. Rizici od elementarnih nepogoda na području Grada Vrbovskog

Popis izvora podataka:

- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030., Prosinac 2019.
- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030., revizija Lipanj 2023.
- Strategija upravljanja rizicima od katastrofa do 2030. RH, MUP, Ravnateljstvo civilne zaštite, rujan 2022.
- HEP ODS Podružnica Rijeka– podaci o potrošnji električne energije za Grad Vrbovsko
- MUP – podaci o vozilima za Grad Vrbovsko
- Osmo nacionalno izvješće RH prema okvirnoj konvenciji UNFCCC, DHMZ
- Izvješće DHMZ za 2021. godinu
- Plan ukupnog razvoja Grada Vrbovskog 2012.-2013.-2020.
- Plan razvoja Primorsko-goranske županije za razdoblje 2022.-2027.
- Plan djelovanja u području prirodnih nepogoda za 2024. godinu