



**AKCIJSKI PLAN
ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE NA KLIMATSKE
PROMJENE OPĆINE VELIKI BUKOVEC**

Sustainable Energy and Climate Action Plan

SECAP

Varaždin, Srpanj 2024.

Naručitelj:

Općina Veliki Bukovec

Izrađivač:

MARA d. o. o.

Trogirska 8

42000 Varaždin

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Općenito o Općini	1
1.2. Zemljopisni položaj	3
1.3. Povijest Općine	5
1.4. Klima	7
1.5. Stanovništvo	10
2. Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju	14
3. Metodologija	18
4. Analiza energetske potrošnje i emisija CO ₂ općine Veliki Bukovec	23
5. Potrošnja energije i emisije CO ₂ u 2021. godini	24
6. Ocjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene	29
6.1. Klima u Hrvatskoj	30
6.2. Projicirane promjene temperature zraka za Hrvatsku	31
6.2.1 Temperatura	31
6.2.2 Oborine	33
6.2.3 Ekstremi	35
6.2.4 Vjetar	35
6.2.5 Sunce	36
6.2.6 Razina Mora	36
6.3 Procjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene na području općine Veliki Bukovec	36
7. Akcijski plan	40
7.1 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama	40
7.2 Mjere ublažavanja klimatskih promjena	49
7.3. Očekivani učinci klimatskih promjena	50
7.4. Mjere za smanjenje emisija CO ₂ u sektoru zgradarstva	51
7.4.1. Zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave	51
7.4.2. Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	54
7.4.3. Stambeni sektor	56
7.4.4. Mjere za smanjenje emisija CO ₂ u sektoru javne rasvjete	59
7.4.5. Mjere za smanjenje emisije CO ₂ u sektoru prometa	60

7.4.6. Horizontalne mjere za smanjenje emisije CO ₂	62
8. Procjena smanjenja emisija CO ₂ za identificiranje mjere do 2030. godine	65
8.1. Projekcije emisija CO ₂ za sektor zgradarstva	65
8.1.1. Scenarij bez primijenjenih mjera	65
8.1.2. Scenarij s primijenjenim mjerama za smanjenje emisija CO ₂	66
8.2. Projekcije emisije CO ₂ u sektoru javne rasvjete	67
8.2.1. Scenarij bez primijenjenih mjera	67
8.2.2. Scenarij s primijenjenim mjerama	67
8.3. Projekcije emisije CO ₂ u sektoru prometa.....	68
8.3.1. Scenarij bez primijenjenih mjera	68
8.3.2. Scenarij s primijenjenim mjerama	68
8.4. Ukupne projekcije emisije CO ₂ promatranog područja.....	69
8.5. Zaključak	69
9. PROVEDBA AKCIJSKOG PLANA	71
9.1. Mobilizacija stanovništva	71
9.2. Organizacija provedbe	72
9.3. Praćenje provedbe i izvještavanje	72
9.3.1. Izvještavanje.....	72
9.3.2. Sustavi za podršku.....	73
9.4. Strukturna prilagodba.....	73
10. Osiguranje resursa za provedbu akcijskog plana	74
10.1. Ljudski resursi	74
10.2. Izvori financiranja	74
11. Zaključak.....	76
Popis tablica	78
Popis slika	79
Popis grafikona	79

1. Uvod

1.1. Općenito o Općini

Općina Veliki Bukovec osnovana je 1997. godine, a smjestila se 12 km sjeveroistočno od grada Ludbrega, u podravskoj ravnici gdje ritam života daju rijeke Bednja, Plitvica i Drava. Nalazi se u sastavu Varaždinske županije koja se sastoji od 22 općine i 6 gradova (*Slika 1*). Pozicionirana u krajnjem istočnom dijelu Županije, općina Veliki Bukovec graniči na zapadu s općinom Sveti Đurđ i Gradom Ludbregom, dok južno i istočno graniči s općinom Mali Bukovec. Na sjeveru graniči s Međimurskom županijom, odnosno gradom Prelogom i općinom Sveta Marija. Područje općine Veliki Bukovec prvotno je bilo u sastavu općine Mali Bukovec čija se stara općinska uprava obnovila 1993. godine, no 1996. godine izdvojila su se naselja Veliki Bukovec, Dubovica i Kapela koja su godinu kasnije formirala novu općinu. Općina Veliki Bukovec jedna je od najmanjih općina na području Varaždinske županije, a svojom površinom od 22,95 km² zauzima 1,8 % ukupne površine Varaždinske županije.



Slika 1. Položaj Općine Veliki Bukovec u Varaždinskoj županiji

Općina Veliki Bukovec obuhvaća nekoliko manjih naselja, svako s vlastitim šarmom i karakterom. Stanovništvo je poznato po svojoj gostoljubivosti i često se ističe kao primjer zajednice koja njeguje tradiciju i običaje, čineći ovaj kraj posebno privlačnim. Prema posljednjem popisu stanovništva iz 2021. godine, na području općine živjelo je 1.325

stanovnika. U posljednjih nekoliko desetljeća primjetan je pad broja stanovnika u Velikom Bukovcu, što je u skladu s općim trendom smanjenja broja stanovnika u Varaždinskoj županiji i cijeloj Hrvatskoj. Gustoća naseljenosti iznosi 57,73 st/km². Stanovništvo ima uravnoteženu spolnu strukturu s nešto više žena (50,49 %), a dobna struktura pokazuje da prevladava radno sposobno stanovništvo u dobi između 20 i 69 godina.

Veliki Bukovec odiše svojom prirodnom ljepotom, bogatom kulturnom baštinom i slikovitim ruralnim krajolicima. Okružena pitoresknim pejzažima i obiljem prirodnih ljepota, ovo područje privlači posjetitelje i stanovnike svojom idiličnom atmosferom. Srednjovjekovni dvorac, crkva i kapelice svjedoče o bogatoj povijesti ovog kraja, dok se ruralni krajolici protežu u svim smjerovima, pružajući pogled na idilične pejzaže.

Bogata povijest općine Veliki Bukovec seže u 16. stoljeće, kada je izgrađena utvrda za obranu od turskih provala, a kasnije je posjed razvijen u vlastelinstvo s dvorcem i perivojem. Općina je poznata po kulturnim spomenicima i povijesnim znamenitostima, među kojima se ističu dvorac obitelji Drašković iz 1755. godine, okružen perivojem veličine 11 hektara, koji je 1963. godine proglašen hortikulturnim spomenikom i župna crkva sv. Franje Asiškoga sagrađena 1822. godine. Razvoj vlastelinstva dovelo je do formiranja velikih imanja i organizirane poljoprivredne proizvodnje, koja je ostala jedna od glavnih gospodarskih grana do danas. Posebno se ističe proizvodnja povrća i cvijeća, čiji su proizvodi prisutni na domaćem i inozemnom tržištu. Poljoprivreda je tradicionalno važna djelatnost u ovom području, koristeći plodno tlo za uzgoj raznovrsnih kultura i biljnih vrsta. Osim poljoprivrede, gospodarstvo se temelji na stočarstvu, drvenoj industriji, metaloprerađivačkoj industriji te trgovini i uslužnim djelatnostima, koji predstavljaju važan čimbenik razvoja ovog područja. Gospodarstvo na području općine usmjereno je na modernizaciju, održivi razvoj i očuvanje prirodnih resursa i tradicije.

Kulturna baština općine Veliki Bukovec obiluje raznovrsnim manifestacijama, tradicionalnim običajima. Tijekom cijele godine održavaju se brojne manifestacije koje okupljaju lokalno stanovništvo i posjetitelje, pružajući im priliku da uživaju u autentičnom iskustvu ovog područja. Bogata povijest i kulturna baština područja nudi mogućnost za razvoj kulturnog i povijesnog turizma, a posjetitelji mogu istraživati staze starih puteva ili uživati u lokalnoj gastronomiji koja nudi autentične delicije i tradicionalna jela.

Općina Veliki Bukovec posvećena je razvoju infrastrukture i poboljšanju kvalitete života svojih stanovnika. Zahvaljujući povoljnom položaju i bogatim prirodnim resursima, ovo područje ima veliki potencijal za daljnji razvoj turizma, poljoprivrede i ruralnog gospodarstva, čime postaje sve privlačnija destinacija za posjetitelje i nove stanovnike.

Općina Veliki Bukovec nije samo mjesto plodnih polja i šuma, već i oaza mira i ljepote u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, gdje se povijest isprepliće s pričama i događajima koji su oblikovali

identitet ovog kraja. Duboko povezan s tradicijom i običajima, Veliki Bukovec se ponosi svojom kulturnom baštinom, koja se očituje kroz brojne manifestacije i običaje tijekom cijele godine. Uz svoju jedinstvenu lokaciju i prirodne resurse, općina Veliki Bukovec nudi neizmjerne mogućnosti za razvoj turizma i ruralnog gospodarstva. Privlačeći ljubitelje prirode i avanturiste, ovo područje promiče održivi turizam koji pruža autentično iskustvo života na selu, omogućujući posjetiteljima da upoznaju bogatu kulturnu baštinu i tradiciju ovog kraja.

1.2. Zemljopisni položaj

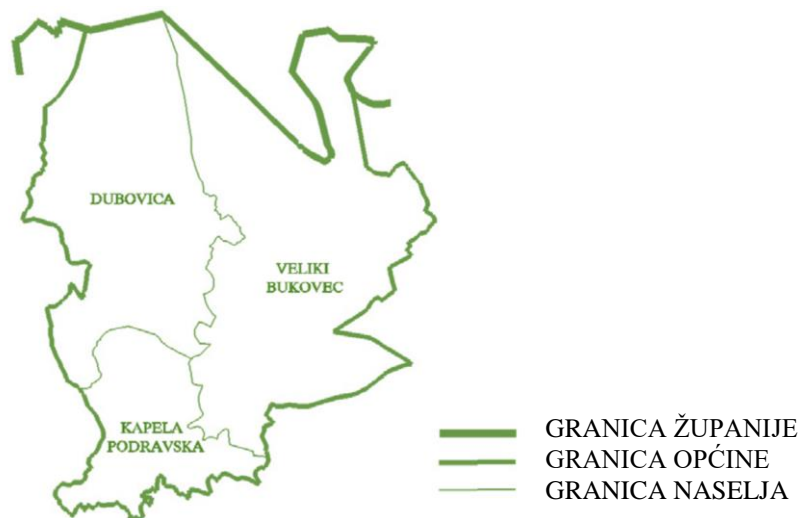
Općina Veliki Bukovec smještena je u Varaždinskoj županiji, a poznata je po svojim prirodnim ljepotama, ruralnim krajolicima i bogatoj kulturnoj baštini. Smještena u ravničarskom području, općina Veliki Bukovec odiše bujnim šumama i prostranim poljima koja su od davnina služila kao plodno tlo za uzgoj različitih kultura i biljnih vrsta. Poljoprivreda je kroz stoljeća bila vitalna grana gospodarstva ovog područja, stvarajući temelje za opstanak i prosperitet lokalnog stanovništva.



Slika 2. Općina Veliki Bukovec

(Izvor: <https://geoportal.dgu.hr/>)

Općina Veliki Bukovec obuhvaća nekoliko manjih naselja, uključujući Dubovicu, Veliki Bukovec i Kapelu Podravsku. Administrativno središte Općine je naselje Veliki Bukovec, smješteno desetak kilometara sjeveroistočno od Ludbrega, između rijeka Plitvice i Bednje koje se ulijevaju u rijeku Dravu. Naselje uživa mirnu ruralnu atmosferu, udaljenu od glavnih prometnica, pružajući osjećaj tišine i izolacije.



Slika 3. Granice Županije, Općine i naselja

Općina se smjestila uz rijeku Dravu i ušće rijeke Bednje u Dravu, te se prostire uz cestu Ludbreg-Legrad. Sva naselja se nalaze s desne strane rijeke Bednje. Na zapadu graniči s općinom Sveti Đurđ i gradom Ludbregom, dok na jugu i istoku graniči s općinom Mali Bukovec. Na sjeveru, uz Dubravsko jezero i staro korito rijeke Drave, graniči sa susjednom Međimurskom županijom, s gradom Prelogom i općinom Sveta Marija. Okružena je rijekama Plitvicom, Bednjom i Dravom, a ima izlaz na akumulacijsko jezero na Dravi. Akumulacijsko jezero je drugo najveće jezero tog tipa u Hrvatskoj, a opskrbljuje ovo područje strujom.

Prometna povezanost Općine oslanja se na cestovnu mrežu, s naglaskom na županijske ceste ŽC 2072 i ŽC 2076 te lokalne ceste LC 25100 i LC 25101. Cesta ŽC 2076 je ključna za povezanost, omogućujući dobre veze s gradom Ludbregom i Legradom te nastavak prema Koprivnici. Najkraća povezanost s državnom mrežom ostvaruje se preko ŽC 2076 u naselju Sigetec Ludbreški, gdje se spaja s državnom cestom D2. Također, željeznička povezanost je moguća preko ŽC 2076 u Ludbregu, gdje se nalazi željeznička postaja na liniji Varaždin – Koprivnica.

Općina ima gusto razvijenu mrežu nerazvrstanih cesta koja omogućuje lak pristup poljoprivrednim zemljištima i ruralnim naseljima. Iako Veliki Bukovec ima dobru unutarnju povezanost, zbog pretežito nizinskog terena, povezivanje s okolnim područjima i prometnim sustavima Županije i Države moglo bi biti bolje.

Zahvaljujući očuvanoj prirodi i blizini rijeka Bednje i Drave, Veliki Bukovec ima potencijal za razvoj aktivnog i seoskog turizma. Također, područje je bogato mineralnim sirovinama, kao što su šljunak i pijesak te posjeduje neiskorišteni potencijal za geotermalnu vodu u Lunjkovcu-Kutnjaku, što može dodatno pridonijeti budućem razvoju Općine.

1.3. Povijest Općine

Veliki Bukovec se uz Donji Martijanec i Sveti Đurđ smatra sekundarnim centrom Iudbreške Podravine. Njegova povijest datira iz 16. stoljeća kada se formirao posjed iz bednjanskog vlastelinstva, a u početku je često mijenjao vlasnike. Tijekom turskim provala u tom razdoblju i pustošenja Podravinom, izgrađena je utvrda u Velikom Bukovcu, čija je svrha bila zaštita malobrojnog naseljenog stanovništva. Nakon poraza Osmanlija kod Siska 1593. godine, turski napadi postupno su opadali, što je dovelo do povećanja novih doseljenika na bukovečke posjede od 1598. godine.

Prvi vlasnik bednjanskog vlastelinstva u 16. stoljeću bio je Sigismund Frodnohar, čije su nasljednice, putem ženske linije, upravljale Velikom Bukovcem do 1555. godine. Nakon toga, kralj Ferdinand darovao je Veliki Bukovec Mihajlu Tinodiu, a potom Jakovu Mihajlu Sekelju. Obitelj Sekelj zadržala je posjed sve do 1643. godine kada je posljednji muški član obitelji, Sigismund Fridrik Sekelj, preminuo. Njegova udovica Barbara Črnomeljska nastojala je prenijeti imanje na Petra Keglevića, no kralj Ferdinand III. odlučio je darovati Veliki Bukovec grofu Ivanu Draškoviću 1643. godine.

Pod njihovim vodstvom, posjed je značajno unaprijeđen i pretvoren u vlastelinstvo s plemićkom ladanjskom kućom. Posjed je obuhvaćao sedam sela i veliku šumu Križančiju. Draškovići su stoljećima bili ključni u poticanju gospodarskog, kulturnog i društvenog razvoja tog područja. Grof Josip Kazimir Drašković izgradio je dvorac u Velikom Bukovcu u razdoblju od 1745. do 1755. godine, a nakon toga počeo se uređivati i perivoj površine 11 hektara koji svoj konačni izgled dobiva potkraj 19. stoljeća. Perivoj je 1963. godine proglašen hortikulturnim spomenikom. Grof Drašković bio je zaslužan za brojne vojne uspjehe i dosegao je visoke vojne položaje, a dvorac je ostao u vlasništvu obitelji Drašković sve do današnjih dana, kada je uspješno vraćen u obiteljsko vlasništvo tijekom 1990-ih godina. Osim dvorca, Draškovići su također osnovali grobnu kapelu u Velikom Bukovcu kao vječno počivalište obitelji.

U prvoj polovici 19. stoljeća, grof Karlo Drašković i njegova supruga, grofica Elizabeta Batthyany-Strattman, izgradili su župnu crkvu sv. Franje Asiškog 1820. godine u klasicističkom stilu, koja predstavlja jedan od najznačajnijih kulturnih spomenika ovog kraja. Ova prekrasna crkva svojom arhitekturom i umjetničkim detaljima spada među najljepše u cijeloj Podravini te predstavlja važno duhovno i kulturno središte lokalne zajednice.

Godine 1830., dodatno su doprinijeli razvoju obrazovanja i kulture na ovom području izgradnjom osnovne škole te nekoliko kapela i drugih objekata. Njihov angažman nije se zaustavio samo na arhitektonskim djelima, već su bili nositelji naprednih ideja i glavni pokretači hrvatskog domoljublja, ostavljajući trajan pečat na povijest i identitet lokalne zajednice. Njihov sin, Pavle II., bio je također važna figura u razvoju područja, osnivajući Gospodarsko društvo za kotar Ludbreg te doprinoseći modernizaciji infrastrukture poput gradnje mlina i električne centrale¹.

Naselje Dubovica prvi se put spominje u pisanim izvorima sredinom 16. stoljeća. Prvotno nazvano Dudowycz, tijekom istog stoljeća pojavljuje se i pod imenom Dwbowycza. U to doba, Dubovica nije izbjegla pustošenja Turaka, što je rezultiralo podjelom na dva zasebna naselja - Veliku i Malu Dubovicu - krajem 18. stoljeća. Antun Kancijan u svom djelu "Traganja za podrijetlom imena sela Ludbreške Podravine" sugerira da je Dubovica eventualno ranije nosila nazive Kilijanovci ili Keljanovec. Dubovica se nalazila unutar posjeda Frodnoharovih. Povezana je s Kapelom Podravskom, što sugerira postojanje naselja Keljanovec u blizini. Kasnije se ime Keljanovec gubi, a pojavljuju se novi nazivi: prvo Dobawycz, a potom Dubovica. Ovo ukazuje na promjenu imena naselja, koje je vjerojatno potjecalo od biljnog pokrova tog vremena - hrastove šume. Stari naziv za hrast bio je "dub", što objašnjava naziv Dubovica. Dubovica je djelomično pripadala ludbreškom vlastelinstvu, a 1636. godine grofica Barbara Turóczy poslala je svoje kmetove iz Hemovca na sječu drva u Dubovicu. Godine 1643. naselje prelazi pod vlast hrvatskog bana grofa Ivana Draškovića. Franjo Schmidt bio je gospodar Dubovice 1848. godine. Tijekom 19. stoljeća, na velikom posjedu Dubovica izredali su se obitelji Schmidt, Žbuli te Božidar pl. Kukuljević Sakcinski. Posljednji vlasnici kurije bili su članovi koprivničke obitelji Toplak. Obitelj Toplak posjedovala je zemljište i mlin na rijeci Plitvici, koji je osiguravao električnu energiju za njihovo gospodarstvo i okolne kuće. Međutim, zbog agrarne reforme i političkih prilika, obitelj je izgubila veliki posjed oko 1937. godine.

Naselje Kapela Podravska također ima bogatu povijest, a prvi pisani tragovi o naselju datiraju iz sredine 16. stoljeća. Naziv „Kapela“ vjerojatno dolazi od prisutnosti kapelice ili crkve, što odražava važnost vjerskih institucija u ranoj povijesti naselja. Kapela Podravska i Veliki Bukovec su kroz povijest bili povezani kao dio istog plemićkog posjeda, kojim su upravljale značajne plemićke obitelji poput Draškovića, čija je vlast obuhvaćala oba naselja, oblikujući njihov razvoj i infrastrukturu. Tijekom 17. i 18. stoljeća naselje Kapela Podravska bila je pod značajnim utjecajem obitelji Drašković koja je igrala ključnu ulogu u oblikovanju gospodarstva i infrastrukture te je imala dugoročni učinak na formiranje naselja i stanovništva. Uz obitelj Drašković, prisutna je bila i plemićka obitelj Lausinger, koja je stekla posjede na području Kapele Podravske tijekom druge polovice 15. stoljeća preko vršenja raznih službi za grofove Celjske. Njihov utjecaj bio je vidljiv u održavanju i unaprjeđenju poljoprivrednih aktivnosti te u

¹ "Dvorci i perivoji Hrvatskoga zagorja", autor Mladen Obad Šćitaroci, Zagreb, Školska knjiga, 1993.

organizaciji društvenog i ekonomskoj života u regiji. Nakon smrti Ulrika Celjskog 1456. godine, Lausingeri su tražili nove saveznike kako bi zaštitili svoje stečene posjede, a to su otežavali sukobi s obitelji Frodnacher s kojom su dijelili vlastelinstvo Bednja. Uspjeli su pridobiti naklonost Fridrika Lambergera tadašnjeg vlasnika utvrda Čakovec i Štrigova. Nakon smrti Lambergera, posjedi Kapela Podravska, Dubovica i Klenovec su kraljevom naredbom vraćeni u posjed Frodnacherima, prijašnjim vlasnicima. Tako je plemićka obitelj Lausinger postepeno počela gubiti utjecaj na ovom području. Gospodarstvo se tradicionalno oslanjalo na poljoprivredu i stočarstvo o kojima je ovisio opstanak i razvoj zajednice. Stanovnici su obradom zemlje i uzgojem stoke zadovoljavali svoje osnovne potrebe i doprinosili lokalnoj ekonomiji. Nakon Drugog svjetskog rata, naselje je prošlo kroz razdoblje obnove i modernizacije. Unaprijeđeni su životni uvjeti kroz infrastrukturne promjene i modernizaciju tijekom socijalističkog razdoblja. Kapela Podravska je očuvala ruralne karakteristike te je poznata po očuvanju tradicije i lokalnih običaja².

1.4. Klima

Općina Veliki Bukovec, smještena u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske, ima karakterističnu klimu koja odražava njezin geografski položaj i reljef. Klimatska obilježja odraz su geografskog položaja na jugozapadu Panonske nizine, a lokalne razlike su uvjetovane reljefnim i hidrogeografskim značajkama Ludbreške Podravine u čijem se sastavu nalazi i općina Veliki Bukovec. Za poznavanje klime u 18. stoljeću u okolini Ludbrega nema izravnih podataka, ali može se pretpostaviti da nije bilo većih razlika između ondašnjih i današnjih klimatskih uvjeta, osim što je bilo nešto hladnije. Danas tu vlada tip umjereno tople vlažne klime kontinentalnih obilježja (prema Köpenu). Prema tome, i tu postoje velike temperaturne amplitude između ljeta i zime, pogotovo u usporedbi s ekstremima (godišnja temperaturna amplituda može biti veća i od 60 stupnjeva Celzijusa).

Klima cijele Županije, uključujući i općinu Veliki Bukovec, karakterizira umjereno toplo-kišna klima. Osnovna karakteristika ove klime (označene kao klasa C ili C klima) je temperatura najhladnijeg mjeseca koja se kreće između -3° i $+18^{\circ}\text{C}$. Ljeta su topla, ali srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ne prelazi $+22^{\circ}\text{C}$, dok više od četiri mjeseca u godini ima srednju temperaturu višu od $+10^{\circ}\text{C}$. Nema sušnih razdoblja, a godišnji hod količine oborine karakterističan je kontinentalnom tipu, s maksimumom u toplom dijelu godine i sekundarnim maksimumom u kasnu jesen.

Prosječna godišnja temperatura zraka iznosi oko $9,9^{\circ}\text{C}$. Topli dio godine, s temperaturom višom od godišnjeg prosjeka, traje od sredine travnja do sredine listopada, poklapajući se s vegetacijskim razdobljem. Najtopliji mjesec je srpanj, s prosječnom mjesečnom temperaturom od $19,5^{\circ}$ do $19,8^{\circ}\text{C}$, dok je najhladniji siječanj, s prosječnom temperaturom od $-1,0^{\circ}$ do $-1,3^{\circ}\text{C}$.

² „Plemićka obitelj Lausinger od Kapele Podravske u Hrvatsko-ugarskom kraljevstvu u 15. i početkom 16. stoljeća“, autor: Vedran Klaužer, 2013.

Ukupne godišnje količine oborine rastu od nizinskih područja u dolini Drave prema gorskim dijelovima Hrvatskog zagorja, gdje iznose 1162 mm (postaja Klenovnik). Od ukupne godišnje količine oborine, 55-60 % padne u toplom, a 40-45 % u hladnom dijelu godine. Učestalost oborinskih dana s različitim količinama oborine je 30-40 % dana u godini (115-140 dana).

Ljeta u općini Veliki Bukovec su obično topla i suha, s prosječnim temperaturama koje se kreću između 20°C i 25°C. Visoke temperature mogu doseći i iznad 30°C, osobito tijekom srpnja i kolovoza, što čini ovo područje pogodnim za ljetne aktivnosti na otvorenom poput poljoprivrednih radova ili rekreacije u prirodi. Kišna razdoblja tijekom ljeta su rijetka, ali mogu se pojaviti lokalni pljuskovi ili grmljavinske oluje.

Zime su u općini Veliki Bukovec hladne i relativno suhe. Prosječne zimske temperature kreću se između -2°C i 5°C. Snijeg je čest tijekom zimskih mjeseci, ali obično ne leži dulje vrijeme zbog čestih toplinskih valova i blagih temperatura. S obzirom na kontinentalni utjecaj, moguće su i hladne zime s prodorima arktičkog zraka koji dovode do snježnih padalina i nižih temperatura.

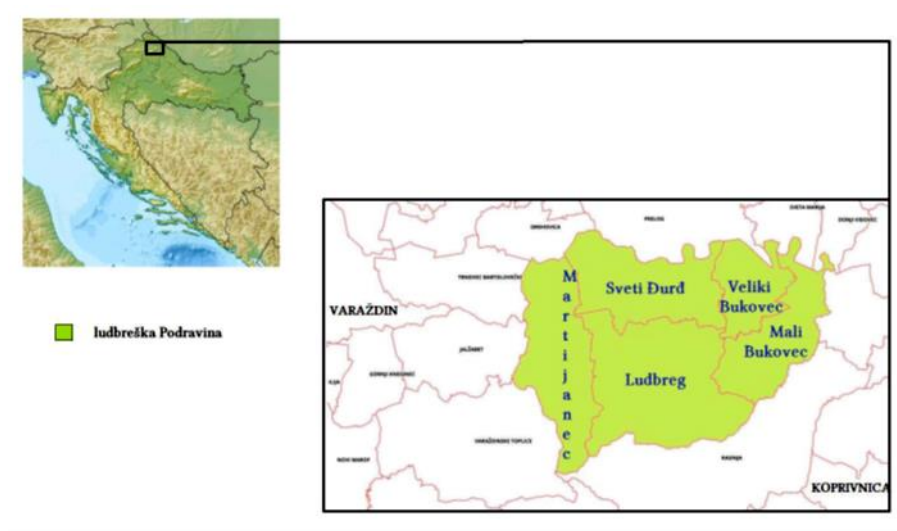
Jesen donosi ugodno umjereno vrijeme s postupnim smanjenjem temperatura i povećanom količinom oborina. Proljetni mjeseci obično su umjereni, s toplijim danima i sve dužim sunčanim satima.

Od svih oborinskih dana u samo 8-12 % dana dnevne količine oborine su 20 mm ili više (11-12 puta godišnje i to u lipnju i srpnju). U hladnom dijelu godine, prosječno se javlja između 45 i 50 dana sa snježnim pokrivačem, pri čemu se može očekivati 10 ili više dana s visinom snježnog pokrivača od barem 1 cm. Snježni pokrivač veći od 10 cm javlja se gotovo svake zime i zadržava se u prosjeku 21-28 dana. Oborine u općini Veliki Bukovec raspoređene su relativno ravnomjerno tijekom cijele godine, ali postoji tendencija većeg broja kišnih dana tijekom proljeća i jeseni. Prosjek godišnjih oborina kreće se oko 800 do 1000 milimetara, s blagim varijacijama ovisno o godini i klimatskim uvjetima.

Područje Varaždina s 1994 sata sijanja sunca godišnje spada u srednje osunčana područja Hrvatske. Najdulje mjesečno trajanje sijanja sunca je u srpnju (oko 9 sati dnevno), a najkraće u prosincu (oko 2 sata dnevno). Magla se javlja prosječno od 40 do 60 dana godišnje, pri čemu je najviše u siječnju (oko 10 dana), dok se u ljetnim mjesecima pojavljuje rijetko ili izostaje. Mraz se javlja od rujna do svibnja, s najopasnijim mrazom tijekom vegetacijskog razdoblja.

Značajke i obilježja te klime su i velike oscilacije u količini padalina, u visini temperatura, te u snježnosti, mrazovitosti i slično. Tim klimatskim značajkama (ali i blagim pretežito zapadnim, sjeverozapadnim i južnim vjetrovima), danas (i u ranijim stoljećima) je prilagođen izbor ratarskih, voćarskih i vinogradarskih kultura.

Uz klimatske čimbenike, prirodna vegetacija Ludbreške Podravine također je specifična. Dravsko polje nekad je bilo pretežito pokriveno hrastovom šumom zajednica hrasta lužnjaka, s pripadajućim biljem. No djelovanjem čovjeka taj se prirodni pejzaž promijenio. To se pogotovo očitovalo tijekom sustavnog smanjivanja šumskog pokrova tijekom stoljeća, ali i drugih promjena u poljoprivrednoj proizvodnji koje su mijenjale prirodni pejzaž.



Slika 4. Geografski položaj ludbreške Podravine

Geološke, geomorfološke, klimatske, hidrografske i vegetacijske značajke tijekom stoljeća oblikovale su tlo Ludbreške Podravine, kojemu je stanje u 18. stoljeću vrlo slično današnjem stanju. Hidrografske značajke, posebno rijeke Drave i njezini pritoci, igraju ključnu ulogu u području, iako su regulirane tijekom 18. stoljeća kako bi se smanjile poplave.

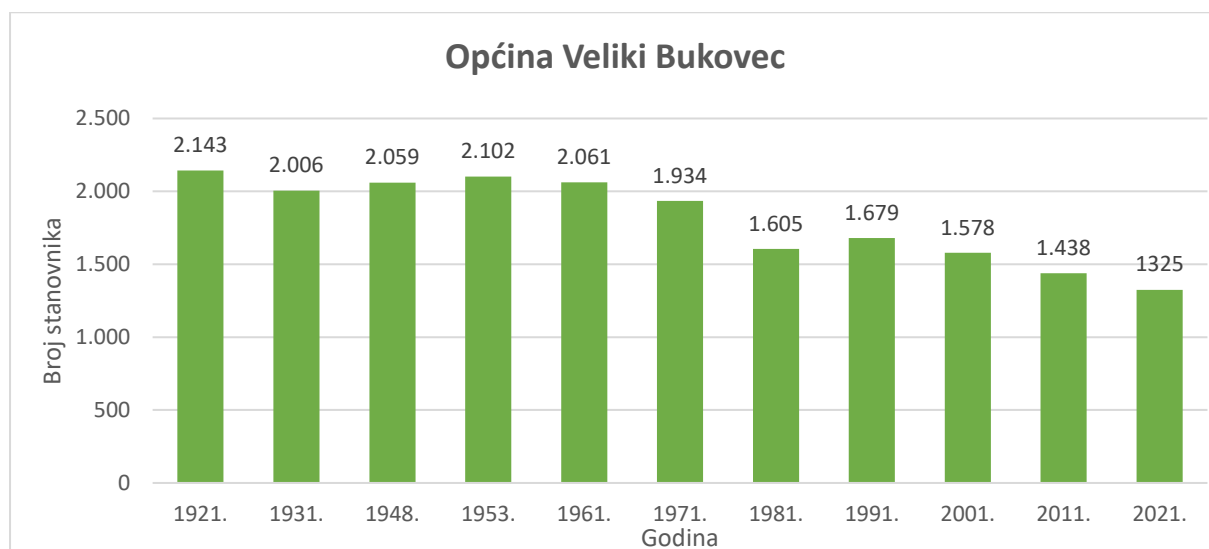
Hidrografske značajke Ludbrega i okolice određene su uglavnom tijekom 18. stoljeća (ali i ranije i kasnije do danas) dominantnim utjecajem rijeke Drave, te njezinim južnim pritocima: Plitvicom, Bednjom i Segovinom i Glibokim. Tada ti vodotoci još nisu bili regulirani, a prvi poznati planovi regulacije rijeke Drave i njezinih pritoka na širem području Ludbreške Podravine postoje iz 1777. godine. Zbog čestih poplava je uprava ludbreškog vlastelinstva 1786. godine uputilo molbu Križevačkoj županiji kako bi se iskopao kanal protiv poplava rječice Plitvice. Uz to su za ludbreški kraj posebno značajna velika bogatstva kvalitetne podzemne vode, s obzirom na razmjerno debele slojeve šljunka i pijeska. Vode su tijekom čitavog 18. stoljeća ludbreškom stanovništvu određivale ritam života (ponajviše poplavama koje su često bilježene u onovremenim dokumentima), utjecale su na prostorni raspored naseljenosti, ali i određivale snagu nizu gospodarskih djelatnosti koje su se ovdje razvile - mlinarstvo, zlatarstvo, splavarstvo, šajkaštvo itd.

Općina Veliki Bukovec, unatoč svojoj relativno maloj površini, ima raznoliku klimu koja pruža svojim stanovnicima i posjetiteljima različite vremenske uvjete tijekom godine. Ova klimatska raznolikost doprinosi bogatstvu prirodnih resursa i omogućuje razvoj različitih aktivnosti, od poljoprivrede do turizma, što čini ovo područje privlačnim za život i posjet. Sve ove činjenice zajedno stvaraju specifičnu klimu i okoliš općine Veliki Bukovec, koja je važna za razumijevanje lokalnih uvjeta života, poljoprivrede i gospodarstva.

1.5. Stanovništvo

Demografska slika općine Veliki Bukovec u posljednjih 100 godina ukazuje na dugotrajni trend smanjenja broja stanovnika, što je vidljivo iz podataka prikazanih na slici 5. Najveći broj stanovnika zabilježen je 1921. godine, kada je iznosio 2.143. Od tada, primjetan je kontinuiran pad broja stanovnika, koji je posebno izražen nakon 1953. godine, kada je broj stanovnika iznosio 2.102. Od tog trenutka, prosječni godišnji pad broja stanovnika iznosi otprilike -6,2 % svakog desetljeća.

Najveći pad zabilježen je 1981. godine, kada je broj stanovnika pao za -17 % u odnosu na 1971. godinu. Prema podacima iz 2021. godine, broj stanovnika smanjio se na 1.325, što predstavlja pad od -7,9 % u odnosu na 2011. godinu, te značajan pad od -38,17 % u odnosu na 1921. godinu. Ovaj trend smanjenja broja stanovnika ukazuje na dugoročnu demografsku dinamiku općine koja je podložna raznim socio-ekonomskim čimbenicima i migracijskim obrascima.

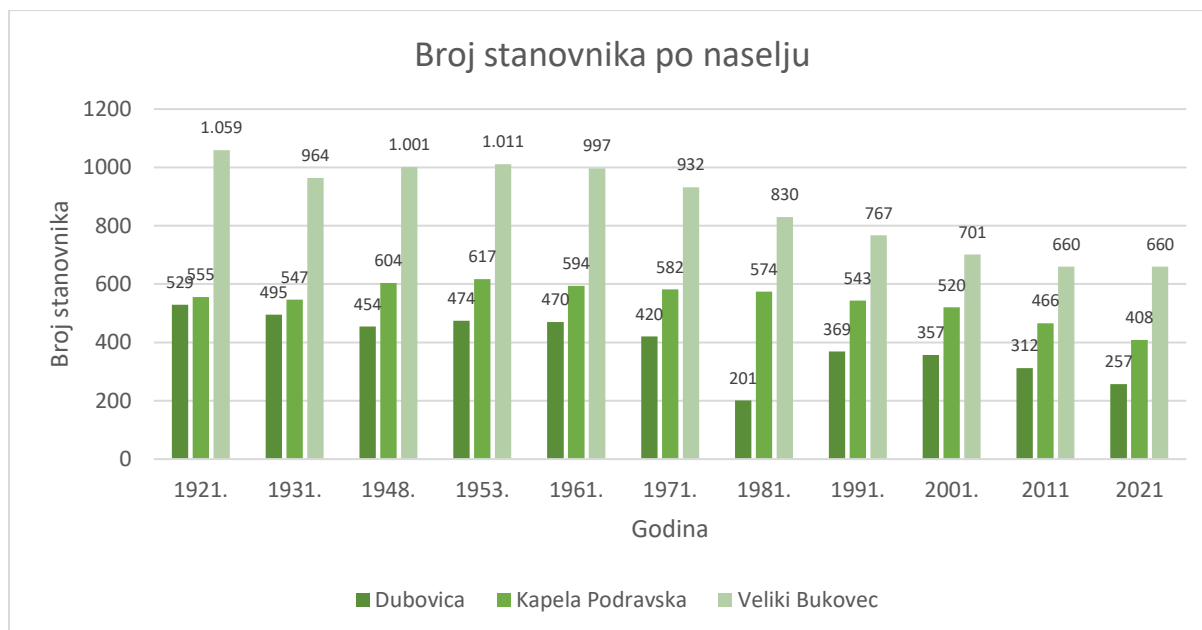


Grafikon 1. Općina Veliki Bukovec: Kretanje broja stanovnika od 1857. do 2021.

(Izvor: Publikacije Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske)

Analizirajući podatke o broju stanovnika po naseljima u prethodnih 100 godina, uočeno je da je najviše stanovnika boravilo u naselju Veliki Bukovec. Iako su naselja Dubovica i Kapela

Podravska tijekom 1921. godine imale otprilike jednak broj stanovnika, u narednim godinama porastao je broj stanovnika u Kapeli Podravskoj, tj. smanjio se broj stanovnika u Dubovici, što je posebno došlo do izražaja 1981. godine kada je zabilježen pad od -52,1 % u naselju Dubovica. Situacija se popravila 1991. godine kada je porastao broj stanovnika za 83,6 % u odnosu na 1981. te se time broj stanovnika vratio u prvotno stanje.

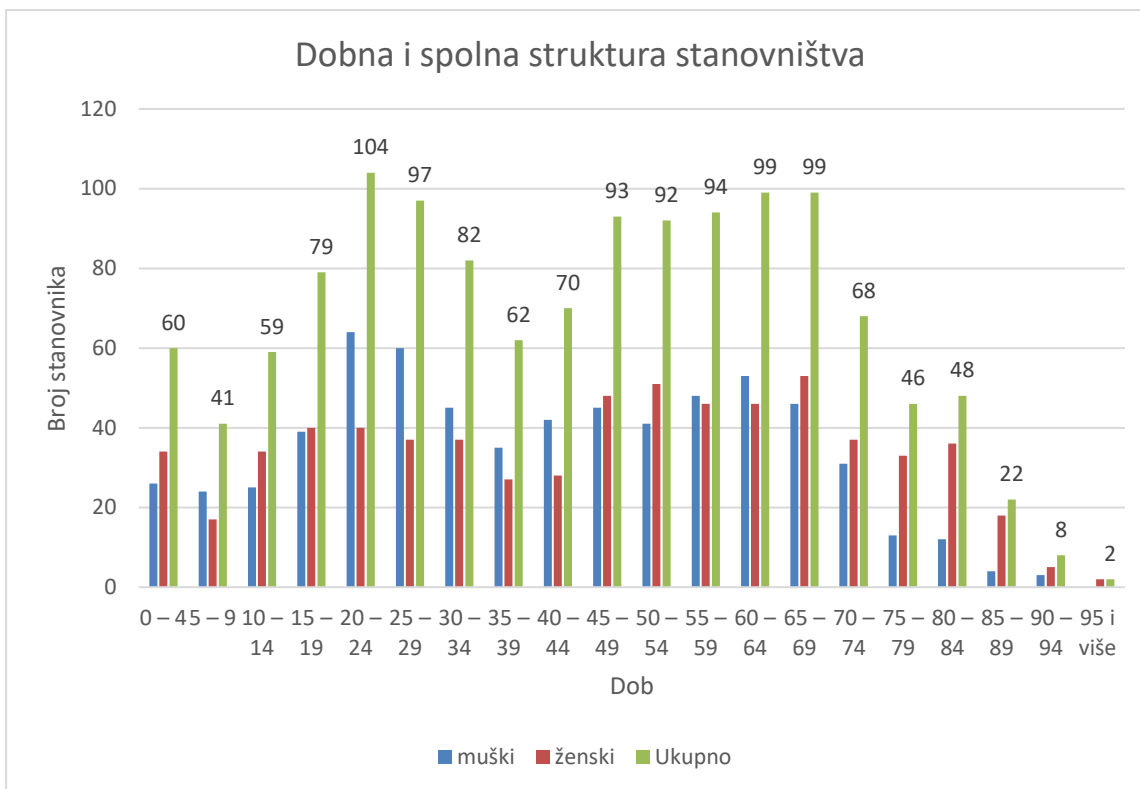


Grafikon 2. Naselja u općini Veliki Bukovec: Kretanje broja stanovnika od 1857. do 2021.

(Izvor: Publikacije Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske)

Ova neobična promjena u broju stanovnika između 1971. i 1991. godine postavlja pitanja o točnosti podataka. Iako je Državni zavod za statistiku potvrdio broj od 201 stanovnika za 1981. godinu, s napomenom da nije bilo spajanja ili izuzimanja dijelova naselja, lokalno stanovništvo ne pamti tako drastičnu promjenu. Postoji mogućnost da zabilježeni pad nije odražavao cijelo naselje, već samo njegov dio, što sugerira mogućnost greške u podacima.

Najbrojniju dobnu skupinu stanovništva čine stanovnici između 20 i 24 godine. Demografska piramida pokazuje uobičajeni trend smanjenja broja stanovnika s godinama, što je posljedica prirodnog mortaliteta i starenja populacije. Prisutna je značajna srednja dobna skupina, koja uz mlađe dobne skupine ukazuje na stabilnu populaciju s uravnoteženom stopom mortaliteta. Udio muških i ženskih stanovnika je u većini dobnih skupina uravnotežen, no primjetan je veći broj muškaraca u mlađim dobnim skupinama (20-44 godine), dok žene dominiraju u starijim dobnim skupinama (65 godina i više).



Grafikon 3. Dobna i spolna struktura stanovništva u općini Veliki Bukovec 2021. godine

(Izvor: Publikacije Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske)

U Varaždinskoj županiji je u 2021. godini prosječno živjelo 622,9 stanovnika po naselju, s time da u gradovima prosječno ima 1.109,4 stanovnika po naselju, dok u općinama prosječno ima 490,3 stanovnika po naselju.

Na području općine Veliki Bukovec prosječno živi 441,7 stanovnika po naselju, što je uvjetovano općim demografskim stanjem Općine. Dobna struktura stanovništva u Općini ne odstupa bitno od prosjeka u Županiji, uz napomenu da ima nešto veći udio starijeg stanovništva.

U usporedbi s 2011. godinom, gustoća naseljenosti općine ukazuje na negativno kretanje stanovništva, odnosno značajan pad unutar 10 godina. Prema podacima DZS-a iz 2011. godine, gustoća naseljenosti na području općine iznosila je 62,66 st/km², a tada je slijedio pad za -7,87 %. Gustoća naseljenosti na području općine prema popisu iz 2021. godine iznosila je 57,73 st/km², što je nešto manje od gustoće naseljenosti na razini države (68,41 st/km²) te znatno manje od gustoće naseljenosti na razini županije (126,38 st/km²).

Na području općine je u 2021. godini bilo ukupno 377 kućanstva, od toga je bilo 298 privatnih kućanstva i 79 neobiteljskih kućanstva. Broj obitelji iznosio je 357, od toga je bilo najviše bračnih/životnih parova s djecom te bračnih/životnih parova bez djece. Najviše je kućanstva s 2 ili 1 članom, a broj kućanstva se postepeno smanjuje kako raste broj članova u kućanstvu.

Stanovništvo ima značajan utjecaj na dugoročni društveno-gospodarski razvoj i korištenje prostora. Potrebno je sveobuhvatno sagledati i valorizirati stanje, postaviti realne ciljeve i donijeti programe mjera i akcija za rješavanje problema demografskih promjena. Općina Veliki Bukovec, unatoč izazovima koje nosi smanjenje stanovništva, nastoji očuvati svoj identitet i prilagoditi se novim demografskim trendovima uz aktivno sudjelovanje lokalne zajednice.

Stanovništvo općine Veliki Bukovec sastoji se od raznolike skupine ljudi s različitim obiteljskim i socijalnim statusima. Osim domaćeg stanovništva, postoji i određeni broj doseljenika iz drugih dijelova Hrvatske i inozemstva. Razlozi doseljavanja mogu biti različiti, uključujući poslovne prilike, obrazovanje ili jednostavno želju za promjenom okoline. S druge strane, emigracija mladih i radno sposobnih osoba čest je fenomen u ruralnim područjima poput općine Veliki Bukovec. Mladi često napuštaju rodno mjesto u potrazi za boljim obrazovanjem ili zapošljavanjem u većim gradovima ili inozemstvu, što može rezultirati starenjem stanovništva i gubitkom radne snage u lokalnoj zajednici. Osim toga, povećanje prosječne životne dobi može postaviti nove izazove u smislu pružanja zdravstvenih i socijalnih usluga starijoj populaciji.

Gospodarska aktivnost i zapošljavanje također igraju ključnu ulogu u demografskoj slici općine Veliki Bukovec. Tradicionalno, poljoprivreda je bila glavni izvor prihoda za lokalno stanovništvo, ali s vremenom su se razvili i drugi sektori poput industrije, usluga i turizma. Promjene u gospodarskoj strukturi mogu utjecati na broj zaposlenih u različitim sektorima i time oblikovati demografsku strukturu općine. Na primjer, privlačenje investicija i otvaranje novih radnih mjesta može potaknuti doseljavanje i održavanje mladih obitelji u općini Veliki Bukovec. Osim toga, razvoj obrazovnih i kulturnih resursa može doprinijeti stvaranju atraktivnog okruženja za stanovnike svih dobnih skupina.

Kako bi se suočila s demografskim izazovima, Općina Veliki Bukovec provodi niz mjera usmjerenih na poticanje održivog razvoja i poboljšanje kvalitete života svojih stanovnika. To uključuje ulaganje u infrastrukturu, podršku lokalnom poduzetništvu, poticanje obrazovanja i zapošljavanja te promicanje aktivnog sudjelovanja građana u kreiranju javnih politika.

Ključno je uspostaviti ravnotežu između očuvanja tradicionalnih vrijednosti i prilagođavanja novim izazovima suvremenog društva. Kroz suradnju svih dionika, Općina Veliki Bukovec može izgraditi održivu budućnost koja će osigurati prosperitet i dobrobit svojih stanovnika u godinama koje dolaze.

2. Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju

Europski sporazum gradonačelnika za klimu i energiju okuplja na tisuće lokalnih tijela vlasti koja su se dobrovoljno posvetila provedbi ciljeva Europske unije za klimu i energiju. Sporazum gradonačelnika pokrenut je 2008. u Europi s namjerom okupljanja lokalnih tijela vlasti koja su se dobrovoljno posvetila ostvarivanju i premašivanju klimatskih i energetske ciljeva Europske unije. Uz to što je predstavila jedinstven pristup aktivnostima koje utječu na energiju i klimu prema načelu 'odozdo prema gore' (engl. *bottom-up approach*), uspjeh ove inicijative ubrzo je nadmašio sva očekivanja. Danas okuplja više od 10 tisuća tijela lokalne i regionalne vlasti u 60 zemalja, koristeći prednosti pokreta koji ujedinjuje brojne dionike širom svijeta te metodološku i tehničku potporu koju pružaju nadležni uredi.

Potpisnici ovog Sporazuma podržavaju zajedničku viziju za 2050. godinu:

- ubrzavanje dekarbonizacije njihovih teritorija
- osnaživanje kapaciteta za prilagodbu na neizbježan utjecaj klimatskih promjena
- omogućavanje građanima pristup sigurnoj, održivoj i povoljnoj energiji.

Akcijski planovi energetske održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama (engl. Sustainable Energy and Climate Action Plan, SECAP), koje izrađuju Gradovi potpisnici i dostavljaju inicijativi Sporazuma gradonačelnika, predstavljaju ključne dokumente za planiranje razvoja na lokalnoj razini – koja može biti jedan grad, ili skupina od nekoliko gradova ili općina, jedan otok ili cijela županija. Gradovi potpisnici obvezuju se na djelovanje koje će podržati smanjenje stakleničkih plinova za 40 % do 2030. godine te usvajanje zajedničkog pristupa rješavanju ublažavanja i prilagodbe na klimatske promjene.

Kako bi svoj politički angažman prenijeli iz teorije u praktične mjere i projekte, potpisnici Sporazuma obvezuju se na dostavljanje Akcijskog plana energetske i klimatske održivog razvitka (SECAP) u roku od dvije godine od odluke lokalnog vijeća, s navedenim ključnim aktivnostima koje planiraju poduzeti.

Plan će sadržavati i Referentni inventar ispuštanja stakleničkih plinova (engl. Baseline Emission Inventory, BEI) u svrhu praćenja smanjenja stakleničkih plinova i ostvarenje cilja. Općeniti cilj potpisnika Sporazuma gradonačelnika je smanjenje emisija CO₂ za minimalno 40 % u odnosu na referentnu godinu do 2030. godine. Iako je Sporazumom gradonačelnika preporučeno da referentna godina bude 1990. u skladu s Protokolom iz Kyota, odluka o određivanju referentne godine uvjetovana prije svega dostupnošću povijesnih podataka. U svrhu izrade analize energetske potrošnje i određivanje referentnog inventara emisija određeno je da će referentna godina biti 2011. godina. Istovremeno će se pratiti i aktivnosti prilagodbe te Ocjenu rizika i ranjivosti na klimatske promjene (engl. Risk and Vulnerability Assessment, RVA).

Strategija prilagodbe trebala bi biti dio SECAP-a i/ili se treba razviti i uključiti u zaseban planski dokument. Ovaj odvažan politički angažman označava početak dugotrajnog postupka, a gradovi su obvezni izvještavati o napretku provedbe planova svake dvije godine.

Prema načelima definiranim u Sporazumu gradonačelnika, svaki je potpisnik odgovoran za emisije nastale energetsom potrošnjom na svom području. Područje je u ovom slučaju određeno administrativnim granicama potpisnika Sporazuma, a energetska potrošnja u svom se najvećem dijelu temelji na finalnoj potrošnji koja uključuje sve oblike potrošnje na administrativnom području - izravnu potrošnju energije u sektorima zgradarstva, postrojenja i prometa i ostalu izravnu potrošnju ovisno o sektorima koji su odabrani. Odabir sektora (definicija opsega analize energetske potrošnje i pripadajućih emisija) osigurava obuhvat svih relevantnih područja energetske potrošnje, pri čemu je osobita pažnja posvećena izbjegavanju dvostrukog računanja. Prema gore spomenutom priručniku u ovoj su analizi obuhvaćeni sektori zgradarstva koji uključuje zgrade gradske uprave i gradskih ustanova/poduzeća, zgrade komercijalnog i uslužnog sektora i stambene zgrade, sektor javne rasvjete i sektor prometa koji uključuje vozila gradske uprave i gradskih poduzeća i ustanova, vozila javnog cestovnog prijevoza te gradski cestovni promet (vozila fizičkih i pravnih osoba registriranih na području Grada Ludbrega). Za izračun emisija korišteni su standardni emisijski faktori usklađeni s načelima Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (engl. Intergovernmental panel on Climate Change - IPCC) a koji su u skladu s faktorima koje Republika Hrvatska koristi u izradi nacionalnih energetske i klimatskih planova i strategija.

Ovoj dragovoljnoj inicijativi do listopada 2020. godine pristupilo je 10.356 gradova i općina u 61 zemlji svijeta sa svojih preko 326 milijuna stanovnika, a osim europskih gradova Sporazumu su pristupili i gradovi smješteni na drugim kontinentima, primjerice Jordan, Kazahstan, Tunis, Maroko itd.

Na području Republike Hrvatske Sporazum je potpisalo 88 gradova i općina koje obuhvaćaju preko 2 milijuna stanovnika. S državnom upravom, gradske, lokalne i regionalne uprave europskih zemalja ravnopravno dijele odgovornost i preuzimaju obveze za borbu protiv globalnog zagrijavanja provedbom raznih programa, projekata i inicijativa za poboljšanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije.

Uloge gradskih i općinskih uprava definirane Sporazumom gradonačelnika su sljedeće:

- Provedba mjera, projekata i programa energetske učinkovitosti u zgradama javne namjene u vlasništvu i korištenju gradova i općina;
- Provedba mjera, projekata i programa u cilju povećanja kvalitete i energetske-ekološke učinkovitosti u sektoru javnog prijevoza;

- Provedba mjera, projekata i programa energetske učinkovitosti sektora javne rasvjete na području gradova i općina;
- Planiranje razvitka gradova i općina na načelima energetske-ekološke održivosti;
- Kontinuirane informativno-edukativne aktivnosti i kampanje o načinima povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisija CO₂ za podizanje svijesti građana o nužnosti štednje energije u svim segmentima života i rada;
- Potpora programima i inicijativama raznih fizičkih i pravnih subjekata u cilju većeg korištenja obnovljivih izvora energije;
- Promicanje lokalne proizvodnje energije iz obnovljivih izvora i kogeneracije.

Obveze potpisnika definirane Sporazumom gradonačelnika su sljedeće:

- Izrada Referentnog inventara emisija CO₂ kao temelja za izradu Akcijskog plana;
- Izrada i provedba Akcijskog plana u roku od jedne godine nakon potpisivanja Sporazuma gradonačelnika;
- Kontrola i praćenje provedbe Akcijskog plana;
- Podnošenje izvješća o realizaciji Akcijskog plana Europskoj komisiji svake dvije godine;
- Prilagodba strukture gradske ili općinske uprave u cilju osiguranja potrebnog stručnog potencijala za provedbu Akcijskog plana;
- Redovito informiranje lokalnih medija o rezultatima provedbe Akcijskog plana;
- Informiranje stanovnika o mogućnostima i prednostima korištenja energije na učinkovit način;
- Organiziranje Energetskih dana ili Dana Sporazuma gradonačelnika, u suradnji s Europskom komisijom i dionicima;
- Prisustvovanje i doprinos godišnjim Konferencijama gradonačelnika i načelnika EU o energetske održivoj Europi;
- Razmjena iskustva i znanja s drugim gradovima i općinama.

Na temelju članka 31. Statuta Općine Veliki Bukovec (»Službeni vjesnik Varaždinske županije« broj 18/13, 6/18, 15/20, 6/21 i 41/21 – *pročišćeni tekst*) Općinsko vijeće Općine Veliki Bukovec na svojoj sjednici u mandatnom razdoblju 2021. - 2025., održanoj dana 26. veljače 2024. godine donijelo je Odluku o pristupanju Općine Veliki Bukovec Sporazumu gradonačelnika za klimu i energiju (KLASA: 351-05/24-01/01; URBROJ: 2186-28-01-24-1). Na temelju članka 47. Statuta Općine Veliki Bukovec (»Službeni vjesnik Varaždinske županije« broj 18/13, 6/18, 15/20, 6/21 i 41/21 – *pročišćeni tekst*), načelnik Općine Veliki Bukovec dana 27. veljače 2024. godine donio je Odluku o imenovanju tima za izradu i provedbu mjera Akcijskog plana energetske i klimatski održivog razvitka (SECAP) (KLASA: 351-05/24-01/01; URBROJ: 2186-28-02-24-2).

Općina Veliki Bukovec pristupanjem Sporazumu gradonačelnika se obvezala na primjenu brojnih mjera energetske učinkovitosti kojima će u konačnici do 2030. godine smanjiti emisije CO₂ za više od 40 %. Općina je započela izradu Akcijskog plana energetske i klimatski održivog razvitka s ciljem gospodarskog i energetske razvitka Općine Veliki Bukovec uz povećanje udjela energije proizvedenih iz obnovljivih izvora, smanjenje emisija CO₂ za minimalno 40 % do 2030. godine, postizanje ekološke i energetske održivosti te adaptacije na klimatske promjene na području općine.

Akcijski plan se sastoji od analize potrošnje energije na administrativnom području Općine, analize klimatskog stanja te prijedloga mjera za smanjenje emisija CO₂ i prilagodbe na klimatske promjene. Analiza potrošnje ima za cilj pokazati postojeće stanje u glavnim sektorima potrošnje energije: sektor zgradarstva, prometa i javne rasvjete, a podijeljena je na dva dijela:

- analizu potrošnje energije i
- analizu emisija ugljičnog dioksida.

Važno je naglasiti da je ovo isključivo dragovoljna inicijativa i da Općina neće snositi nikakve posljedice za eventualni neuspjeh u ispunjenju planiranih ciljeva.

U tijeku izrade ovog Akcijskog plana, Europski Parlament je usvojio pregovaračko stajalište o europskom propisu o klimi. Cilj je tog propisa pretvoriti političko obećanje da će Unija postati klimatski neutralna do 2050. u pravnu obvezu. Time će se europskim građanima i poduzećima pružiti pravna sigurnost i predvidljivost koje su potrebne za planiranje tranzicije. Trenutačni cilj smanjenja emisija za 2030. iznosi 40 % u odnosu na razine iz 1990. Komisija je nedavno u izmijenjenom prijedlogu europskog propisa o klimi predložila da se taj cilj poveća na "najmanje 55 %". Parlament je zatražio ambiciozniji cilj od 60 %, dodajući da bi se nacionalni ciljevi trebali povećavati na financijski učinkovit i prihvatljiv način.

Parlament nadalje može započeti pregovore s državama članicama čim Vijeće dogovori zajedničko stajalište. Nakon što je odlukom Europskog vijeća (2019.) prihvaćen cilj klimatske neutralnosti do 2050., Komisija je u ožujku 2020. iznijela prijedlog europskog propisa o klimi kojim bi to postala pravna obveza za Uniju. Parlament je zagovarao ambicioznije zakonodavstvo EU-a o klimi i 28. studenoga 2019. proglasio klimatsku krizu.

Kako bi ovaj Akcijski plan bio održiv do 2030. godine Općina Veliki Bukovec će već sada ovim dokumentom predvidjeti mjere za smanjenje emisija CO₂ za minimalno 60 % do 2030. godine i tako biti u skladu s propisima Europske unije. Baza godina Akcijskog plana energetske i klimatski održivog razvitka (SECAP-a) općine Veliki Bukovec je 2021. godina.

3. Metodologija

Što je SECAP?

SECAP ili AKCIJSKI PLANovi ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I KLIMATSKIH PROMJENA su strateški planovi koje razvijaju jedinice lokalne samouprave i prihvaćaju ih nakon pristupanja sporazumu gradonačelnika za klimu i energiju.

U okviru inicijative Sporazum gradonačelnika, prve Smjernice za izradu Akcijskog plana energetske održivosti (SEAP) objavljene su 2010. godine (izvještaji JRC Scientific and Technical Reports, 2010.). Nakon prilagodbe klimatskim promjenama, smjernice su nadopunjene i izdane kao Smjernice za izradu Akcijskog plana energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP) (JRC Scientific and Policy Report, 2018.). S obzirom na to da gradovi i županije kao predstavnici javnog sektora imaju iste zakonske obaveze vezane uz energetske učinkovitost i klimatske promjene, za određivanje referentnog intervala BBŽ korištena je metodologija iz navedenih smjernica.

Prema toj metodologiji, osnovna je izrada baznog inventara stakleničkih plinova (BEI) za odabranu referentnu godinu, na temelju kojeg će se u određenim intervalima (svake 2 godine za SECAP) pratiti ostvarenje ciljeva smanjenja stakleničkih plinova. Izvješće o provedbi, odnosno Inventar nadzora emisija (MEI), uključuje izračun intervala za odabranu godinu i usporedbu s baznim intervalom.

BEI i MEI su ključni alati koji omogućuju lokalnim vlastima, odnosno javnom sektoru, jasnu viziju prioriteta za aktivnosti i mjere potrebne za Akcijski plan. Na temelju podataka sadržanih u intervalima emisija moguće je procijeniti učinak pojedinih mjera i napredak prema utvrđenim ciljevima.

Pri definiranju BEI važno je obratiti pažnju na sljedeće:

- BEI mora biti relevantan za lokalnu situaciju i temeljiti se na podacima o potrošnji energije, proizvodnji, mobilnosti i sl. unutar područja lokalnih vlasti.
- Metodologija i izvori podataka moraju biti dosljedni tijekom godina.
- BEI mora obuhvatiti sektore na kojima lokalne vlasti planiraju aktivnosti za smanjenje emisija, kao što su stambene, komunalne i tercijarne zgrade te prijevoz.
- BEI mora biti točan ili barem realno odražavati stanje.
- Proces sakupljanja podataka, izvori podataka i metodologija za izračunavanje BEI trebaju biti dobro dokumentirani (ako ne u SECAP-u, onda barem u evidenciji lokalnih vlasti).

Za definiranje BEI/MEI i vođenje intervala je nužno definirati sljedeće elemente:

1. Granice područja i odabrani sektori

Geografske granice BEI/MEI su administrativne granice lokalnih ili regionalnih vlasti. U BEI se trebaju uključiti svi sektori koji uključuju energetske potrošnje zbog koje dolazi do izravnih i neizravnih emisija stakleničkih plinova na definiranom području, kao što su:

- Izravne emisije zbog izgaranja goriva na području zgrada, opreme/objekata i sektora prijevoza ovisno o vrsti potrošača (pod upravljanjem nosioca SECAP-a, kućanstva, usluga, industrija..)
- Neizravne emisije odnose se na potrošnju električne energije, grijanje ili hlađenje i koje se možda proizvodi van granica područja obuhvata BMI/EMI.
- Ostale izravne emisije koje nastaju na predmetnom području, ovisno o izboru BEI sektora (npr. šumarstvo, pročišćavanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom,..).

2. Bazna godina

Bazna godina je godina s kojom će se usporediti postignuća smanjenja emisija do 2020. EU se obvezala smanjiti emisije od 20 % do 2020.g. u odnosu na 1990.g., a 1990.g. je, također, bazna godina Protokola iz Kyota. Kako bi mogli usporediti smanjenja emisija EU i potpisnika Sporazuma, potrebna je zajednička bazna godina i stoga je preporučena 1990.g. kao bazna godina za BEI. Međutim, ako lokalne vlasti nemaju podatke za određivanje inventara emisija za 1990.g., onda trebaju odabrati najbližu sljedeću godinu za koju mogu prikupiti najviše sveobuhvatnih i pouzdanih podataka.

3. Podaci o aktivnostima

Podaci o aktivnostima kvantificiraju ljudske aktivnosti koje se događaju na području lokalnih vlasti. Primjeri podataka o aktivnostima su:

- Vrsta i potrošnja goriva koje se koristi za grijanje prostora u stambenim zgradama;
- Potrošnja električne energije u javnim zgradama
- Potrošnja grijanja u stambenim zgradama.

4. Faktori emisija

Faktori emisija su koeficijenti koji kvantificiraju emisiju stakleničkih plinova po jedinici aktivnosti. Emisije se procjenjuju množenjem faktora emisije s odgovarajućim podacima o aktivnostima. Primjeri faktora emisije su:

- Jedinična količina proizvedenog CO₂ po MWh potrošenog goriva
- Jedinična količina proizvedenog CO₂ po MWh potrošene električne energije
- Jedinična količina proizvedenog CO₂ po MWh energije potrošene za grijanje u stambenim zgradama...

Emisijski faktori se mogu odabrati po principu korištenja standardnih emisijskih faktora (na razini EU se koriste uglavnom faktori prema metodologiji IPCC-a) ili korištenjem LCA (eng. Life Cycle Assessment) faktora koji uzimaju u obzir ukupni životni vijek nositelja energije/mjere.

U listopadu 2015. g., nakon postupka konzultacija o budućnosti Sporazuma gradonačelnika, Europska komisija pokrenula je integrirani Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju, koji nadilazi ciljeve postavljene za 2020. g. Potpisnici Sporazuma obvezuju se da će smanjiti emisije CO₂ (i po mogućnosti drugih stakleničkih plinova) i usvojiti zajednički pristup za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama. Kao posljedica, stvorena je nova, unaprijeđena inačica SEAP-a, tj. SECAP. Prilagodba podrazumijeva predviđanje štetnih utjecaja klimatskih promjena i poduzimanje odgovarajućih radnji za sprječavanje ili minimiziranje štete koju mogu prouzročiti ili pak iskorištavanje prilika koje se mogu pojaviti. Dokazano je da svaka dobro planirana i rano provedena prilagodba može uštedjeti novac i spasiti živote. SECAP zadržava iste procedure koje su sadržane u SEAP-u, ali se razlikuje u sljedećem:

Cilj: SECAP ima za cilj definiranje radnji koje omogućavaju smanjenje emisije CO₂ za najmanje 40 %;

Vremenski okvir: Od SECAP-a se očekuje da postigne cilj smanjenja od 40 % do 2030. g.;

Vrijeme razvoja: SECAP se mora predati u roku od dvije godine od pristupanja Sporazumu. Treba spomenuti da postojeće radnje iz SEAP-a, s novim ciljevima smanjenja postaju „mitigacijske mjere“ SECAP-a. Uz gore navedene razlike, Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju zahtijeva od članova procjenu rizika i ranjivosti za učinke klimatskih promjena kako bi se naglasile jake i slabe strane određenog područja. To treba učiniti kako bi se odredila priroda i raspon rizika analizirajući potencijalne opasnosti i procjenjujući ranjivost koja bi mogla predstavljati potencijalnu prijetnju ili štetu za ljude, imovinu, troškove života i okoliš o kojem ovise. To će omogućiti definiranje odgovarajućih strategija prilagodbe koje će se prenijeti u radnje SECAP-a i doprinijeti poboljšanju otpornosti područja. Alat za podršku urbanoj prilagodbi (Urban-AST) nudi smjernice o tome kako razviti plan prilagodbe. Alat je raspoloživ na: www.climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast Nakon 2020. g., bit će moguće pristupiti Sporazumu gradonačelnika za klimu i energiju samo nakon ustanovljenja ciljeva za smanjenje emisije CO₂ do 2030. g., planiranjem radnji za ublažavanje klime i prilagodbe na promjenu klime, na temelju analize lokalne potrošnje energije i procjene ekoloških rizika i ranjivosti.

Kako bi se identificirali potrošači energije, obveze Sporazuma gradonačelnika odnose se na cjelokupna geografska područja jedinica lokalne samouprave, uzimajući u obzir energiju koja je potrošena u svim sektorima aktivnosti na koje lokalne samouprave mogu utjecati. U procesu izrade SECAP-a analiziraju se:

- Gradske/općinske zgrade i oprema/objekti;
- Tercijarne zgrade (komercijalnih i uslužnih djelatnosti) i oprema/objekti;
- Stambene zgrade;
- Promet.

Cijela inicijativa se provodi kroz javne i privatne radnje i uglavnom je usmjerena na povećanje osviještenosti o pitanjima povezanim s energijom među dionicima, kroz promoviranje uspješnih projekata i pokretanje novih aktivnosti. Od 2016. g. potpisnici Sporazuma gradonačelnika moraju podnijeti SECAP s novim obvezama za 2030. g. i dodatnim fokusom na ublažavanju utjecaja klimatskih promjena.

Temeljni preduvjet za pravilno usklađivanje SECAP-a je duboko razumijevanje značajki svakog plana. Sljedeća tablica sažima njegove glavne karakteristike (*Tablica 1.*)

TEMA	SECAP
Vremenski raspon	Do 2030.
Područja djelovanja	<ul style="list-style-type: none"> • Gradske/općinske zgrade, oprema/objekti • Tercijarne zgrade, oprema/objekti • Stambene zgrade • Prijevoz • Javna rasvjeta • Zelena javna nabava • Lokalna proizvodnja el. energije • Lokalna proizvodnja topline/hlađenja • Ostalo (npr. industrija, poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo, ako je relevantno) • Prostorno planiranje, ekologija i bioraznolikost, ekonomija
Relevantnost veličine Područja lokalne samouprave	Nema tehničke relevantnosti, međutim kompleksnost se povećava s veličinom područja koje obuhvaća lokalna samouprava
Potreba za vertikalnom i horizontalnom integracijom	Vrlo relevantno jer će razni odjeli lokalne samouprave biti uključeni (posebno je važna horizontalna integracija)
Koraci procesa	<ul style="list-style-type: none"> • Politička predanost • Početak procesa uključivanja dionika • Planiranje • Osnovna definicija • Prilagodba administrativne strukture • Utvrđivanje dugoročne vizije s jasnim ciljevima • Elaboriranje SECAP-a • Provedba radnji • Praćenje i izvješćivanje o napretku

Ciljevi	Smanjenje emisije CO ₂ za (najmanje) 40 % do 2030. g. I prilagodba klime.
Relativnost participativnog pristupa	Vrlo relevantno za informiranje, pokretanje aktivnosti i jamčenje prihvaćanja od strane dionika
Definicija polaznih (nultih) vrijednosti	Sveobuhvatni pregled generiranja i potrošnje Procjena rizika i ranjivosti
Pokazatelji	<p>SECAP mora uključivati sljedeće pokazatelje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • postotak smanjenja emisija CO₂ • Pokazatelje korištenja energije, generiranja iz obnovljivih izvora i ušteda za svaku radnju [MWh] • Pokazatelje povezane s ranjivošću, tj.: <ul style="list-style-type: none"> • duljinu prijevozne mreže (npr. ceste/ pruge) u područjima rizika (npr.: poplava/ suša/toplinskog vala/ šumskog ili drugog požara) • broj konsektivnih dana/noći bez kiše • Pokazatelje povezane s utjecajem, tj.: <ul style="list-style-type: none"> • % prijevoza, energije, vode, otpada, ICT infrastrukture modificirano za adaptivni otpor • % gubitka stoke zbog zaraza/patogena • Pokazatelje povezane s ishodom, tj: <ul style="list-style-type: none"> • % prijevoza, energije, vode, otpada, ICT infrastrukture modificirano za adaptivni otpor • % obalne linije namijenjeno za preustroj • % obnovljene šume Štoviše, SECAP treba uključivati prilagođene „pokazatelje aktivnosti“ za praćenje radnji.
Razrađenaost scenarija	Ograničena relevantnost: Početni i konačni (2030.) scenariji i dodatni, „dugoročni scenarij“ nakon 2030. g.
Centralizirano praćenje	Izvješće Uredu Sporazuma gradonačelnika
Cost & benefit analiza	Preporučuje se, ali nije obvezna
Izvješće	Praćenje inventara emisija (MEI) svake četiri godine, standardizirano i obvezno izvješće podnosi se svake dvije godine

Tablica 1. Glavne karakteristike SECAP plana

4. Analiza energetske potrošnje i emisija CO₂ općine Veliki Bukovec

Analiza energetske potrošnje općine Veliki Bukovec podijeljena je na sljedeće sektore i podsektore:

- Zgradarstvo
 - zgrade uprave i zgrade ustanova/poduzeća kojima je Općina Veliki Bukovec osnivač, vlasnik ili suvlasnik (u daljnjem tekstu: zgrade u vlasništvu Općine)
 - zgrade komercijalnog i uslužnog sektora
 - stambeni objekti – kućanstva
- Javna rasvjeta
- Promet
 - Vozila Općine, uprave i ustanova/poduzeća kojima je Općina osnivač, vlasnik ili suvlasnik
 - Općinski cestovni promet.

Izvori podataka o energetske potrošnji prikupljeni su od nekoliko institucija:

- Općina Veliki Bukovec
 - HEP ODS Elektra Koprivnica
 - Termoplin d.d.
 - Državni zavod za statistiku (DZS)
 - Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP) - Policijska uprava Varaždinska
 - Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE)
 - Računalni program za izračun emisija iz cestovnog prometa (engl. Computer Programme to calculate Emission from Road Traffic, COPERT IV).

Emisijski faktori (*tablica 2*) vezani uz potrošnju toplinske energije preuzeti su iz Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije.

	tCO ₂ /MWh
Električna energija	0,234
Prirodni plin	0,220
Loživo ulje	0,299
UNP	0,261
Benzin	0,249
Dizel	0,267
Ogrjevno drvo	0.029

Tablica 2. Emisijski faktori prema vrsti goriva

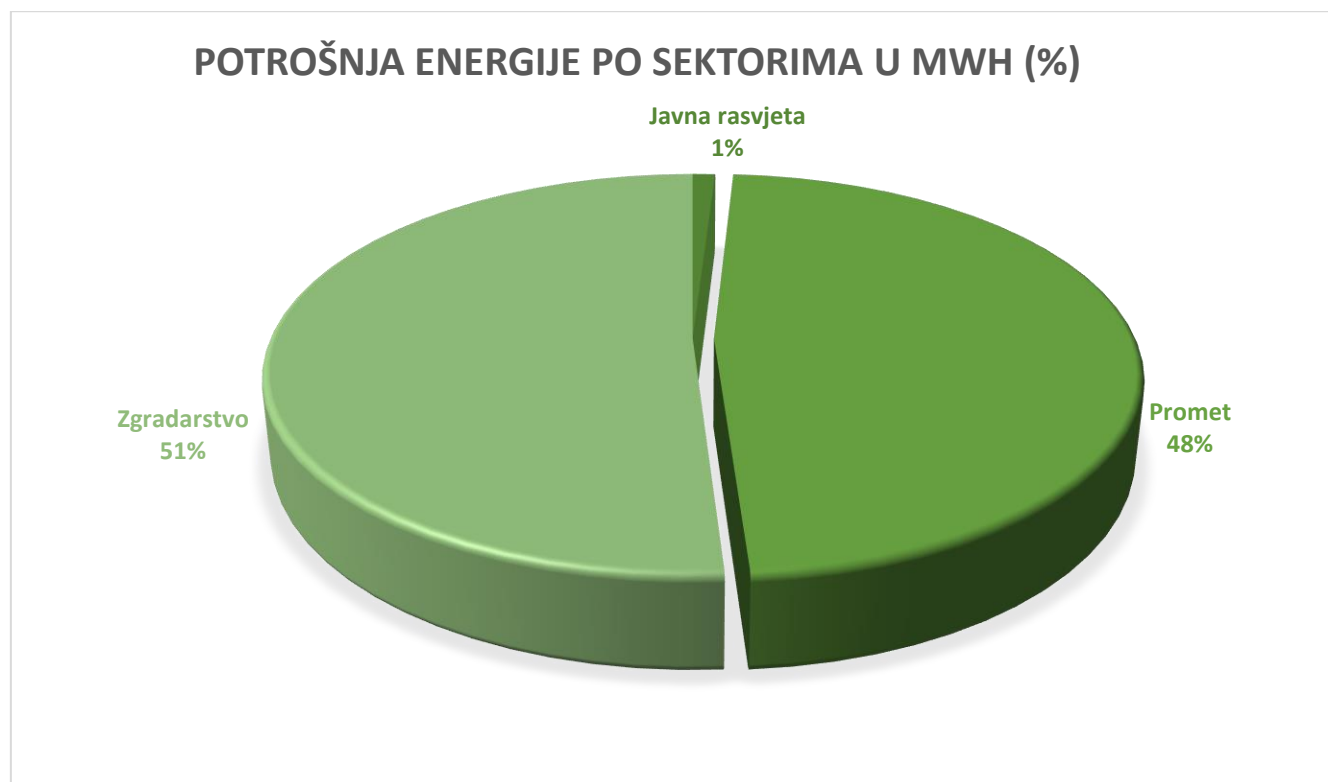
5. Potrošnja energije i emisije CO₂ u 2021. godini

Tablica 3. prikazuje potrošnju energije po sektorima i podsektorima, a Tablica 4 emisije CO₂ 2021. godine. (podaci preuzeti iz NN 33/2020 (20.3.2020.), Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije) (1Sm³ = 9,2607 kWh; Sm³ - standardni metar kubni prirodnog plina pri standardnim uvjetima tlaka od 101.325 Pa i temperaturom od 288,15 K).

Sektor	Potrošnja energije [MWh]							UKUPNO
	Električna energija	Toplinska energija			Dizel	Benzin	UNP	
		Prirodni plin	Ekstra lako loživo ulje	Ogrjevno drvo				
Zgradarstvo								
Zgrade u vlasništvu Općine	133,076	123,417	/	/	/	/	/	256,493
Stambeni objekti-kućanstva	1.614,805	2.656,052	/	5.728,800	/	/	/	9.999,66
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	10.729,257	1.906,408	/	/	/	/	/	12.635,67
Ukupno po sektoru	12.376,259	4.685,877	/	5.728,800	/	/	/	22891,82
Promet								
Vozila Općine (1 AUTO)	/	/	/	/	4,134	/	/	4,134
Općinski cestovni promet	/	/	/	/	20.489,286	1.351,275	71,884	21.912,45
Ukupno po sektoru	/	/	/	/	/	/	/	21.916,584
Javna Rasvjeta								

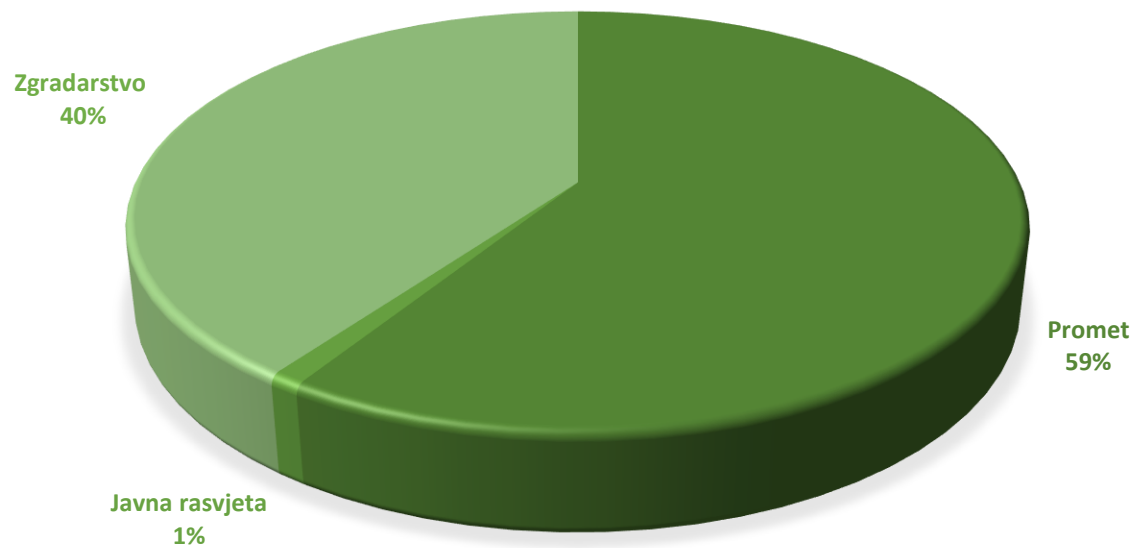
Javna rasvjeta na području Općine	32,214	/	/	/	/	/	/	32,214
Sveukupno	12.408,473	4685,877	/	5.728,80	20493,42	1.351,28	71,884	44840,61

Tablica 3. Potrošnja energije po sektorima u 2022. godini



Grafikon 4. Ukupna potrošnja energije po sektorima u MWh u %

POTROŠNJA CO₂ PO SEKTORIMA U TONAMA (%)

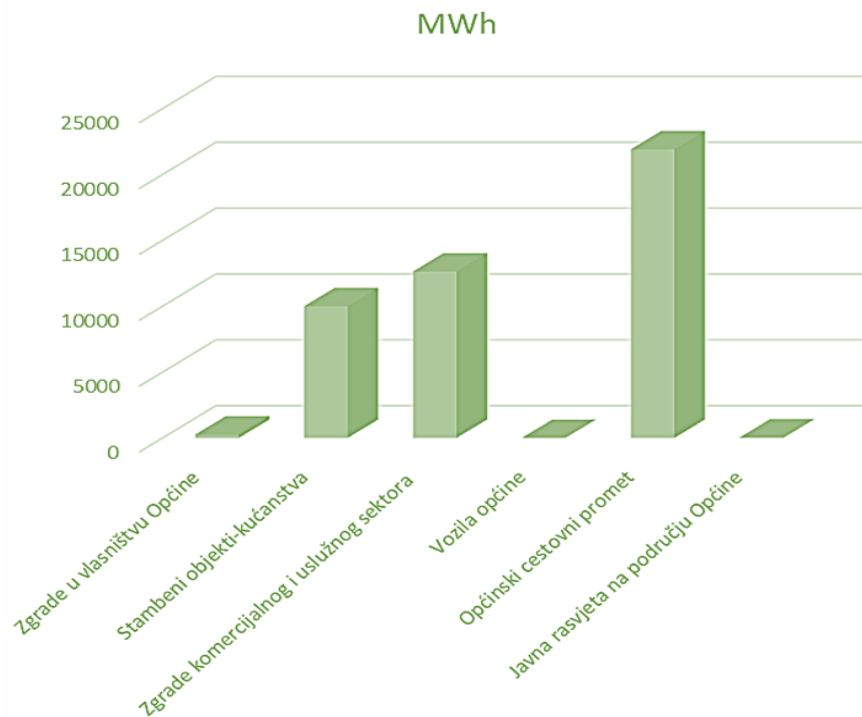


Grafikon 5. Ukupna emisija CO₂ po sektorima u %

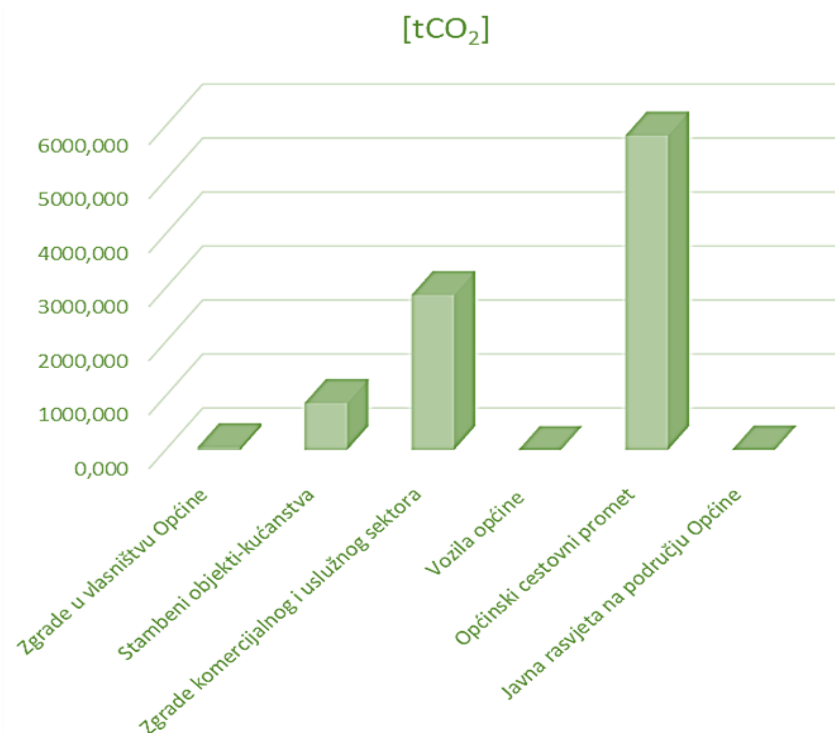
Sektor	Emisija CO ₂ [tCO ₂ /MWh]							
	Električna energija	Toplinska energija			Dizel	Benzin	UNP	UKUPNO
		Prirodni plin	Ekstra lako loživo ulje	Ogrjevno drvo				
Zgradarstvo								
Zgrade u vlasništvu Općine	31,247	22,919	/	/	/	/	/	54,166
Stambeni objekti-kućanstva	379,172	493,254	/	166,135	/	/	/	1038,561
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	2.519,336	354,038	/	/	/	/	/	2873,374
Ukupno po sektoru	2929,755	870,211	/	/	/	/	/	3799,966
Promet								
Vozila Općine (1 AUTO)	/	/	/	/	1,078	/	/	1,078
Općinski cestovni promet	/	/	/	/	5470,640	336,468	18,762	5825,870
Ukupno po sektoru	/	/	/	/	5471,718	336,468	18,762	5826,948
Javna Rasvjeta								
Javna rasvjeta na području Općine	7,564	/	/	/	/	/	/	7,564
Sveukupno	2.937,32	870,211	/	/	5471,718	336,468	18,762	9634,478

Tablica 4. Emisija CO₂ po sektorima

Grafikon 4 i 5 prikazuju % potrošnje, odnosno % količine ukupne emisije CO₂ po sektorima, dok grafikon 6 i 7 prikazuju ukupnu potrošnju energije prema podsektorima u MWh, tj. ukupnu emisiju CO₂ prema podsektorima u tCO₂.



Grafikon 6. Ukupna potrošnja energije prema podsektorima u MWh



Grafikon 7. Ukupna emisija CO₂ prema podsektorima

6. Ocjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene

Klimatske promjene jedan su od najvećih izazova s kojim se danas suočavamo. Utjecaji klimatskih promjena se osjećaju u svim dijelovima svijeta. Hrvatska se u ovom trenutku možda već suočava s posljedicama klimatskih promjena, a vjerojatno će ih osjećati i u budućnosti. Globalno izvješće UNDP-a o društvenom razvoju za 2007./2008. godinu (engl. Human Development Report, HDR) pod nazivom: Borba protiv klimatskih promjena: Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu, pokazalo je da se klima mijenja i da je potrebno poduzeti značajne korake kako bi se smanjile posljedice i opseg promjena. Očekuje se da će klimatske promjene, uzrokovane povišenim razinama stakleničkih plinova (engl. greenhouse gases, GHG) u atmosferi, dovesti do niza problema koji će imati utjecaja na razvoj društva. Negativni utjecaji, među ostalim, mogu uključivati štete prouzrokovane sve češćim prirodnim katastrofama i porastom razine mora, pritisak na proizvodnju hrane, negativne posljedice na zdravlje ljudi i mnoge druge. Ako im se ne obrati pozornost, klimatske promjene u Hrvatskoj mogu ograničiti mogućnosti izbora građana na poboljšanje uvjeta života, usporiti i negativno se odraziti na pozitivne aspekte razvoja te imati negativan utjecaj na razvoj društva općenito.

Na razvoj društva utječu tri izravne značajke klime i njihove promjene, a to su:

- temperatura koja je, prema prijašnjim analizama i budućim projekcijama, u porastu u Republici Hrvatskoj
- oborine, koje su, prema prijašnjim analizama i budućim projekcijama, u nekim dijelovima Hrvatske u padu, a u nekima u porastu
- ekstremne vremenske pojave, kao što su oluje, toplinski udari i suše, pojavljuju se sve češće i već u značajnoj mjeri utječu na razvoj društva.

Tijekom 20. stoljeća u većini regija Republike Hrvatske došlo je do pada količine oborina i porasta temperature u gotovo svakom godišnjem dobu. Nije bilo moguće 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 i brojni drugi. Iako je suradnja Državnog hidrometeorološkog zavoda s krajnjim korisnicima njihovih usluga i regionalnim partnerima dobra, potrebno je učiniti više kako bi se informacije o klimi integrirale u kratkoročnu spremnost u hitnim slučajevima, sezonsku pripremljenost i dugoročno predviđanje klime u Republici Hrvatskoj.

6.1. Klima u Hrvatskoj

Klimu Hrvatske određuje njezin položaj u sjevernim umjerenim širinama (42°23' – 46°33') i pripadni vremenski procesi velikih i srednjih razmjera. Najvažniji modifikatori klime na području Hrvatske jesu Jadransko more i šire Sredozemno more, orografija Dinarida sa svojim oblikom, nadmorskom visinom i položajem prema prevladavajućem strujanju, otvorenost sjeveroistočnih krajeva prema Panonskoj ravnici, te raznolikost biljnog pokrova. Stoga u Hrvatskoj prevladavaju tri glavna klimatska područja: **kontinentalna**, **planinska** i **primorska** klima.

Kontinentalna klima prevladava u kontinentalnom (panonsko-peripanonskom) području Hrvatske gdje je stanje atmosfere obilježeno raznolikošću vremenskih situacija uz česte i intenzivne promjene tijekom godine. Klima kontinentalnog dijela Hrvatske modificirana je maritimnim utjecajem sa Sredozemlja, koji se u području južno od Save ističe jače nego na sjeveru i sve više slabi prema istočnom području. Sljedeći lokalni modifikator klime je orografija koja može pojačavati kratkotrajne jake oborine na navjetrinskoj strani prepreke ili stvarati oborinske sjene u zavjetrini.

Planinska klima prevladava na višim nadmorskim visinama (brdsko-planinski prostor) u Gorskom kotaru, Lici i dalmatinskom zaleđu koja se od ostalih klima razlikuje prvenstveno po temperaturnom i snježnom režimu koje karakteriziraju niske temperature zraka i dugotrajnije i obilnije snježne oborine.

Primorska klima prevladava u primorskoj Hrvatskoj, također s čestim i intenzivnim promjenama vremena, osim ljeti kada pod utjecajem azorske anticiklone koja sprečava prodore hladnog zraka na Jadran to područje dolazi pod utjecaj subtropskog pojasa. Jedan od najvažnijih modifikatora klime tog područja jest more, ali i jako razvijena orografija dinarskog planinskog lanca. Ciklonalna aktivnost tipična za zimu, rano proljeće i kasnu jesen jednako je značajna za oblačni i oborinski režim obale i zaleđa, s tim da u najhladnijem razdoblju godine ciklone uglavnom ne prelaze s Jadrana na kopno.

Na **temperature zraka** u Hrvatskoj utječu geografska širina, nadmorska visina, raspodjela i odnos kopna i mora, te horizontalna izmjena zračnih masa. Prema prosječnom trajanju insolacije razlikuju se dva velika područja: primorska Hrvatska (uključujući i cijelu Dalmaciju) s godišnjom insolacijom i do 2.700 sati godišnje i nizinska i gorska Hrvatska s manje od 2.000 sunčanih sati godišnje.

Srednji iznosi i godišnji hod temperature zraka uvelike se razlikuju u pojedinim regijama Hrvatske. Geografski položaj i reljef također utječu na znatne lokalne razlike. U Hrvatskoj zime nisu jako hladne, niti su ljeta previše vruća. Maksimalne godišnje temperaturne razlike ili amplitude u Hrvatskoj iznose i više od 50 °C. Amplitude su najviše u kontinentalnim nizinama

i na najvišim planinama. Zbog blagog utjecaja mora u primorskoj Hrvatskoj temperature su stabilnije.

Raspodjelu oborina u Hrvatskoj određuju tri glavna faktora: snaga i učestalost prolaza ciklona i anticiklona, utjecaj reljefa te razvoj termičke konvekcije. Hrvatska s godišnjim prosjekom između 800 i 1.000 mm oborina spada u umjereno humidne (semihumidne) zemlje. Godišnji raspored (hod) oborina je različit u pojedinim regijama Hrvatske. U nizinskoj Hrvatskoj je veći udio oborina u toplom dijelu godine – tzv. kontinentalni maksimum od travnja do rujna. Riječ je uglavnom o konvekcijskim kišama, često uz grmljavinu i vjetrove. Primorska i gorska Hrvatska glavnu oborinu dobiva u hladnijem dijelu godine (tzv. maritimni maksimum od listopada do ožujka). Riječ je uglavnom o oborinama ciklonskog porijekla koje donose najviše zapadni vjetrovi. Zamišljena granica između navedena dva područja oborina – tzv. crta kontinentalnosti nalazi se nešto južnije od Karlovca, do Gline i Dvora na Uni.

Od velike važnosti za klimu i klimatske promjene su i vjetrovi. Najjači su u zimskom dijelu godine, osobito u primorskoj i gorskoj Hrvatskoj, gdje ih značajno modificiraju i orografski odnosi. Na jadranskom obalnom području najpoznatiji vjetar je **bura**. Puše s kopna na more, hladan je i suh, izrazito mahovit vjetar koji traje nekoliko dana. Bura nastaje prelijevanjem hladnog zraka iz Panonske zavale preko Dinarida na obalu. Po snazi i brzini bure posebno se ističu Rijeka, Senj, Maslenica, Split, Vrulja i Makarska, a njena učestalost opada od sjevernog prema južnom Jadranu. Najjača bura nastaju pri prijelazu kroz planinske prijevoje, kroz koje se hladni zrak kanalizira. Jačina bure znatno ovisi i o lokalnoj topografiji, a udaljavanjem od obale slabi. Bura najčešće puše u hladnom dijelu godine, često izaziva teškoće u prometu. Ponekad i ljeti može biti jaka, a tada često zbog mahovitosti pridonosi širenju šumskih požara. **Jugo** najčešće puše kao jugoistočni vjetar. Najčešće nastaje tako da se zračna masa sa sjeverne Afrike prolazeći preko Sredozemlja obogati vlagom, pa kod nas dolazi kao topao i vlažan zrak. Često tada padnu i prljave (blatne) kiše. U toplom dijelu godine u primorju često puše i **maestral**. Riječ je o vjetru sjeverozapadnog strujanja između azorskog maksimuma i polja niskog tlaka na istoku. Maestral koji puše ujednačenom, Velikom brzinom za vedrog vremena je klimatski koristan jer ublažava dnevne vrućine na otocima i uz obalu. Vjetrovi u kopnenoj Hrvatskoj imaju nazive prema stranama svijeta.

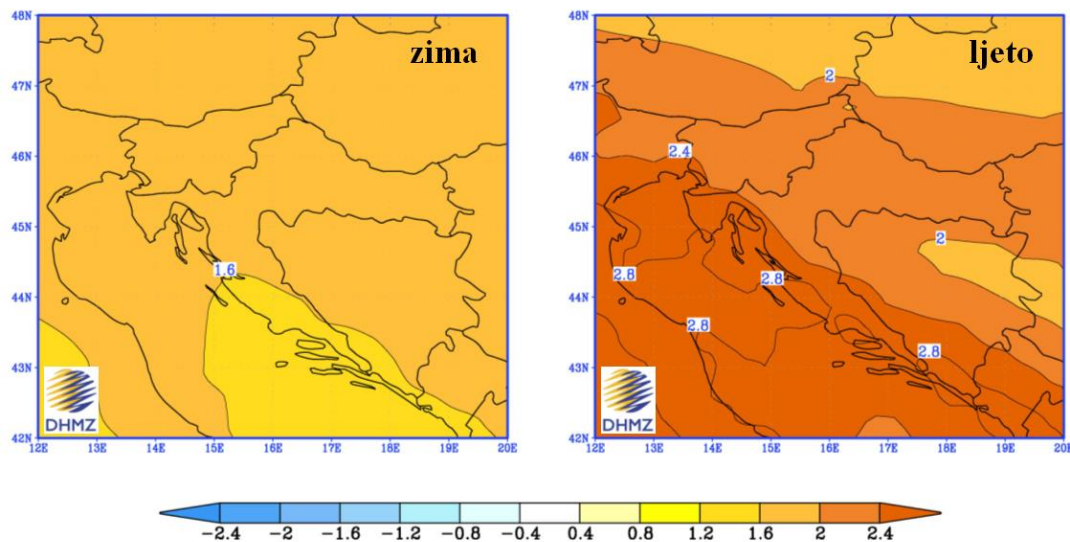
6.2. Projicirane promjene temperature zraka za Hrvatsku

6.2.1 Temperatura

Trend porasta globalne temperature od sredine prošlog stoljeća je očigledan, a dominantno je uzorkovan porastom koncentracije ugljičnog dioksida. Prema procjeni IPCC-a iz 2013. godine taj rast se s velikom pouzdanošću može pripisati ljudskom djelovanju. Ista situacija je i u Hrvatskoj što se može vidjeti iz sljedećih podataka.

Trendovi porasta godišnje temperature zraka su i statistički izraženi, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje, nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Najznačajnije je rasla maksimalna temperatura zraka. Ponajveći doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka dale su ljetne temperature, a porastu srednjih maksimalnih temperatura podjednako su doprinijeli i zima te proljeće. Tijekom ljeta su temperature zraka, u razdoblju 1961- 2020., rasle u rasponu od 0.35 °C do 0.67 °C na 10 godina.

IPCC je, uz pomoć simulacije klime za razdoblje 1971. – 2000. godine, napravio projekcije za buduću klimu tijekom dva razdoblja: 2011. – 2040. godine i 2041. – 2070. godine. Pritom, dana su dva scenarija rasta koncentracije stakleničkih plinova; RCP4.5 i RCP8.5. Scenarij RCP4.5 karakterizira srednja razina koncentracija stakleničkih plinova uz relativno ambiciozna očekivanja njihovog smanjenja u budućnosti, koja bi dosegla vrhunac oko 2040. godine. Scenarij RCP8.5 karakterizira kontinuirano povećanje koncentracije stakleničkih plinova, koja bi do 2100. godine bila i do tri puta viša od današnje. RCP4.5. predviđa da će razdoblje 2011. – 2040. godine doživjeti rast od 1,0 do 1,2 °C na razini čitave Hrvatske, da bi do 2070. imali između 1,9 i 2 °C. Nešto malo toplije moglo bi biti samo na krajnjem zapadu zemlje, duž zapadne obale Istre. Najveći porast srednje temperature zraka očekuje se na Jadranu, do 2,2 °C, i to ljeti i u jesen. Zimi i u proljeće najveći projicirani porast temperature nešto je manji – do oko 2,1 °C. Drugi scenarij, onaj gori, donosi 1,3 do 1,5 °C do 2040., međutim, u razdoblju 2041. – 2070. godine projicirani porast temperature iznosi 2,2 do 2,5 °C, dok bi se ljeti to kretalo između 2,6 i 2,9 °C.



Slika 5. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2041. - 2070. u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

(preuzeto s https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli¶m=klima_promjene#sec14)

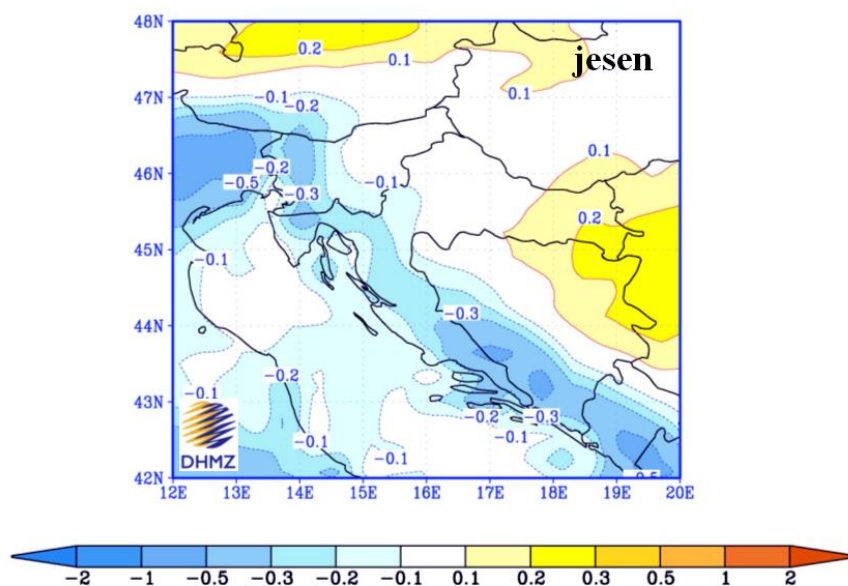
Projicirane promjene maksimalne temperature zraka po RCP4.5. do 2040. godine slične su onima za srednju (dnevnu) temperaturu i očekuje se porast u svim sezonama. Porast bi općenito bio veći od 1,0

°C (0,7 °C u proljeće na Jadranu), ali manji od 1,5 °C. U razdoblju 2041. – 2070. godine bi on mogao bi dosegnuti do 2,3 °C ljeti i u jesen na otocima. RCP8.5. očekuje porast maksimalne temperature do 2040. godine da bude najveći je u ljeto (do 1,7 °C u primorju i na otocima), a najmanji u proljeće (0,9 – 1,1 °C). Sredinom 21. stoljeća bi pak ekstremi mogli postati uistinu ekstremni, penjući se do 3,0 °C ljeti na otocima Jadrana, a u ostalim sezonama između 2,2 i 2,6 °C.

I za minimalnu temperaturu očekuje se porast u budućoj klimi. Do 2040. godine, a po RCP4.5., 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. 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. Model RCP8.5. još više povećava minimume; u razdoblju 2011. – 2040. godine preko 1,5 °C zimi u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, sjevernom dijelu Gorskog kotara i u istočnom dijelu Like te ljeti u primorskim krajevima, a do 2070. godine minimalna temperatura porasla bi od 2,2 do 2,8 °C zimi te od 2,6 do 2,8 °C ljeti.

6.2.2 Oborine

Što se tiče oborina, na području Dalmacije prevladava smanjenje količine oborine u iznosu do 5 posto na 10 godina. Međutim, trend raspodjele oborina po sezonama pokazuje signal značajnog smanjenja ljetnih kiša duž cijelog Jadrana i u gorju, što je u skladu s uočenim trendom suša na Sredozemlju. S druge strane, pozitivan trend jesenske količine oborine prevladava u cijeloj Hrvatskoj (do 5 posto na 10 godina) osim u dalmatinskom zaleđu i na samom jugu Hrvatske gdje i dalje prevladava negativan trend količine oborine. Jesenski porast količine oborine je najizraženiji u središnjoj Hrvatskoj i iznosi do 15 posto na 10 godina.



Slika 6. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2011. - 2040. u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za jesen.

(preuzeto s https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli¶m=klima_promjene#sec14)

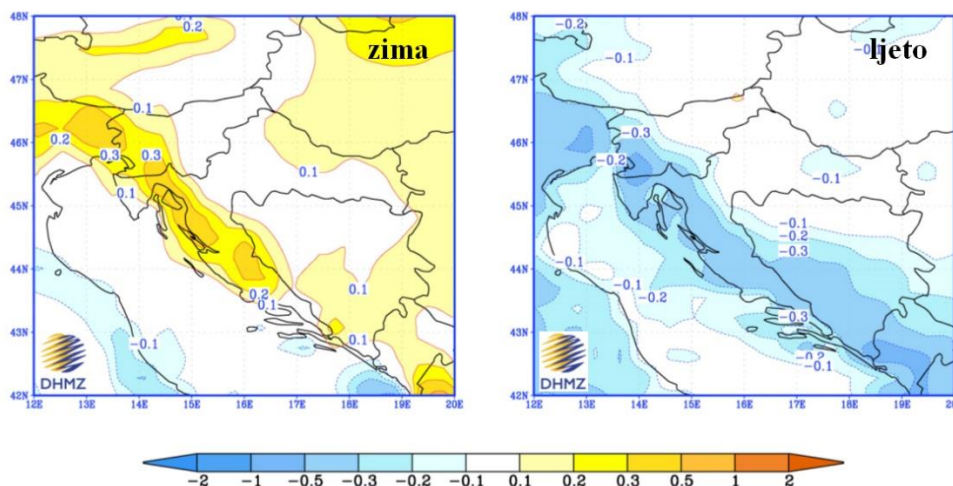
Na Jadranu je vidljiv godišnji trend produljenja sušnih razdoblja (uzastopni niz dana s količinom oborine manjom od 10 mm), što je rezultat značajnog povećanja učestalosti sušnih dana u ljetnim mjesecima. S druge strane, proteklih 12 mjeseci su na području srednje i južne Dalmacije prevladavale umjereno kišne prilike, a na području Splita, Makarske i Hvara je bilo vrlo kišno. U ostatku Hrvatske je ove godine ukupna količina oborina bila u granicama normale, ali je dosadašnji detektirani trend povećanja uglavnom uzrokovan porastom broja dana s velikim količinama oborina.

Oborinske projekcije predviđaju, po RCP4.5., generalni pad oborina u cijeloj Hrvatskoj od oko 5 posto do 2070. No, isto tako, sezonski raspored kiša će se drastično izmijeniti.

Tako se očekuje porast zimi između 5 i 10 posto u sjevernim i središnjim krajevima i proporcionalno smanjenje ljeti u sjevernoj Dalmaciji i u južnoj Lici. Zanimljivo je da se najveće povećanje ukupne količine oborina, 5 do 10 posto, očekuje u jesen na otocima i zimi u sjevernoj Hrvatskoj. Buduće promjene do 2040., za scenarij RCP8.5., bi bile najveće u povećanju od 8 do 10 posto, u sjevernoj i središnjoj Hrvatskoj zimi, a maksimalno smanjenje u Lici, do 10 posto. U razdoblju 2041. – 2070. godine projicirano je za zimu povećanje ukupne količine oborine u čitavoj Hrvatskoj, a najviše, oko 8 do 9 posto, u sjevernim i središnjim krajevima. Ljeti se očekuje opće smanjenje, najviše u sjevernoj Dalmaciji 5 do 8 posto.

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. Do 2040. godine očekuje se i 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.

Do 2040. godine je također projicirano smanjenje snježnog pokrivača. Ono je najveće u Gorskom kotaru i iznosilo bi 7 do 10 mm, što čini samo polovicu vrijednosti od prije 2000. godine. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se u čitavoj Hrvatskoj daljnje smanjenje snježnog pokrivača.



Slika 7. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2041. - 2070. u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

(preuzeto s https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli¶m=klima_promjene#sec14)

6.2.3 Ekstremi

Ekstremne temperaturne prilike se odnose na učestalosti broja dana pojave nekog događaja (ekstrema) u sezoni, odnosno promjene učestalosti u budućoj klimi. Scenarij RCP4.5. u razdoblju do 2040. godine očekuje ljetni porast broja vrućih dana (temperatura veća od 30 °C), što bi moglo prouzročiti i produžena razdoblja s visokom temperaturom zraka (toplinski valovi). Povećanje broja vrućih dana bilo bi, u većem dijelu Hrvatske, između šest i osam, te preko u istočnoj Hrvatskoj i ponegdje na Jadranu. Porast broja vrućih dana nastavio bi se i u razdoblju 2041. – 2070. godine. 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. Buduće promjene za scenarij RCP8.5. donose manji porast broja vrućih dana do 2040., a od 2041. do 2070. godine taj trend bi bio veći za oko 30 posto u usporedbi s RCP4.5. Isto tako, u odnosu na blaži scenarij, projicirani broj dana s toplim noćima samo će porasti do 2040. godine, no značajni rast očekuje se u razdoblju 2041. – 2070.; osobito u istočnoj Slavoniji i primorskim krajevima. Očekivani broj zimskih ledenih dana (kad je minimalna temperatura ispod -10 °C) bi se do 2040. godine smanjio, a u razdoblju 2041. – 2070. bi se taj trend samo nastavio.

6.2.4 Vjetar

U razdoblju 2011. – 2040. godine projicirana srednja brzina vjetra neće se mijenjati zimi i u proljeće, se ukazuje na moguć porast tijekom ljeta i jeseni na Jadranu. Porast je osobito izražen u jesen na sjevernom Jadranu i to od oko 20 do 25 posto. U periodu 2041. – 2070. godine će se taj simulirani trend jačanja brzine vjetra na Jadranu nastaviti. Do 2040. godine očekuje se blago smanjenje

maksimalne brzine vjetra u svim sezonama osim u ljetnom razdoblju. Zimi se očekuje smanjenje maksimalne brzine vjetra od oko 5 posto i to u krajevima gdje je sada najjači – na južnom Jadranu i u zaleđu srednje i južne Dalmacije. U razdoblju 2041. – 2070. godine će biti isto.

6.2.5 Sunce

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 posto. U ljetnoj sezoni, kad je tok ulazne Sunčeve energije najveći (u priobalnom pojasu i zaleđu 250 do 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.

6.2.6 Razina Mora

Procjene porasta razine mora su donesene zaključcima temeljenima na istraživanja domaćih autora i praćenja dosadašnjeg kretanja promjena srednje razine Jadranskog mora. Za razdoblje sredinom 21. stoljeća (2046. – 2065.) očekivani porast globalne srednje razine mora uz RCP4.5 jest 19 do 33 cm, a uz RCP8.5 22 do 38 cm. U razdoblju 2081. – 2100. za RCP4.5 porast bi bio 32 do 63 cm, a uz RCP8.5 45 do 82 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, ali valja naglasiti da su uz ove procjene vezane znatne neizvjesnosti.

Za kraj, u DHMZ-ovim podacima je vidljivo da se, u zadnjih 60 godina, pet od deset najsušnijih, ali i najkišnijih godina, zbilo u zadnja dva desetljeća. Ta činjenica jasno ukazuje na stabilni trend zagrijavanja površine, kasnije popraćen povratkom isparene vode na zemlju u obliku ekstremnih oborina. Ovu pojavu, zvanu 'klimatske promjene', je uzrokovao čovjek, a sada ona uzrokuje nužnost promjene čovjeka.

6.3 Procjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene na području općine Veliki Bukovec

Postojeća klimatska varijabilnost, čiji se određeni aspekti u posljednje vrijeme mogu pripisati klimatskim promjenama, premda je to teško odrediti, već uvelike utječe na Republiku Hrvatsku. Značajni segmenti društva i gospodarstva ranjivi su na postojeću klimatsku varijabilnost, a vjerojatno će biti ranjivi i na klimatske promjene koje se očekuju u budućnosti.

Ranjivi dijelovi hrvatskog društva i gospodarstva obuhvaćaju gotovo jednu četvrtinu hrvatskog gospodarstva. Nadalje, mnogi od tih sektora izravno utječu na društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. To su većinom siromašniji stanovnici koji ovise o poljoprivredi za vlastitu prehranu, starije osobe koje imaju veći rizik od siromaštva zbog Velikih mirovina i povećanu ranjivost na zdravstvene probleme te slabo plaćeni radnici. Samo u poljoprivrednom sektoru, klimatska varijabilnost (uključujući suše i poplave) poljoprivrednicima je uzrokovala velike materijalne troškove.

Buduće klimatske promjene potencijalno bi mogle imati povećane negativne učinke na različite sustave u Republici Hrvatskoj pa tako i na općinu Veliki Bukovec, uz tek nekoliko dugoročnih pozitivnih učinaka kojih u pojedinim sektorima gotovo da i nema.

Studijom "Meteorološka podloga za potrebe prostornog planiranja Županije varaždinske" koja je provedena u Državnom hidrometeorološkom zavodu (prosinac 1995., Zagreb) analizirana su osnovna klimatska obilježja Varaždinske županije. Klima cijele Županije, uključujući općinu Veliki Bukovec, može se opisati kao umjereno toplo-kišna. Osnovna karakteristika ove klime, koja se klasificira kao C klima, jest da temperatura najhladnijeg mjeseca varira između -3° i $+18^{\circ}\text{C}$. Ljeta su topla, ali temperatura najtoplijeg mjeseca ne prelazi $+22^{\circ}\text{C}$, dok više od četiri (4) mjeseca u godini ima srednju temperaturu višu od $+10^{\circ}\text{C}$. Nema sušnih razdoblja, a godišnji raspored oborina tipičan je za kontinentalnu klimu, s najvećim količinama tijekom toplijeg dijela godine i sekundarnim vrhuncem u kasnu jesen.

Prosječna godišnja temperatura zraka iznosi oko $9,9^{\circ}\text{C}$. Topli dio godine, u kojem je temperatura viša od godišnjeg prosjeka, traje od sredine travnja do sredine listopada, poklapajući se s vegetacijskim razdobljem. Srpanj je najtopliji mjesec s prosječnom mjesečnom temperaturom od $19,5^{\circ}$ do $19,8^{\circ}\text{C}$, dok je siječanj najhladniji s $-1,0^{\circ}$ do $-1,3^{\circ}\text{C}$, što je jedini mjesec u godini s prosječnom temperaturom nižom od 0°C . Ukupne godišnje oborine rastu od nizinskih područja u dolini Drave prema gorskim dijelovima Hrvatskog zagorja, dosežući 1162 mm (postaja Klenovnik). Od ukupne godišnje količine oborine, 55-60 % padne u toplom, a 40-45 % u hladnom dijelu godine. Učestalost oborinskih dana s različitim količinama oborine kreće se od 30-40 % dana u godini (115-140 dana).

Od svih oborinskih dana, samo 8-12 % dana ima dnevne količine oborine od 20 mm ili više (11-12 puta godišnje, najčešće u lipnju i srpnju). U hladnom dijelu godine prosječno se javlja između 45 i 50 dana s snježnim pokrivačem, pri čemu se može očekivati 10 ili više dana s visinom snježnog pokrivača od barem 1 cm. Snježni pokrivač deblji od 10 cm gotovo je svake zime prisutan i zadržava se u prosjeku 21-28 dana.

Područje Varaždina s 1994 sata sunčanog vremena godišnje spada u srednje osunčana područja Hrvatske. Najduže dnevno trajanje sunčanog vremena zabilježeno je u srpnju (oko 9 sati dnevno), dok je najkraće u prosincu (oko 2 sata dnevno). Na području Županije godišnje

se javlja 40 do 60 dana s maglom, pri čemu je siječanj najmaglovitiji mjesec s oko 10 dana s maglom, dok su magla u ljetnim mjesecima rijetka pojava ili potpuno izostaje. Mraz se pojavljuje od rujna do svibnja, a najopasniji je tijekom vegetacijskog razdoblja. Prosječno se događa jednom godišnje.

Sljedeća tablica prikazuje negativne i pozitivne učinke klimatskih promjena na pojedine sektore društva i gospodarstva općine Veliki Bukovec.

SEKTOR	IZVOR UČINKA	
	Negativan	Positivan
Zgradarstvo	<ul style="list-style-type: none"> • toplinski valovi utječu na povećanje temperature u zgradama bez ili s vrlo malom izolacijom – narušavanje komfora korisnika zgrada • ekstremne niske i visoke temperature zahtijevaju veću potrošnju energije za grijanje/hlađenje (povezano se sektorom energetike) 	<ul style="list-style-type: none"> • zbog smanjenja broja ekstremno hladnih dana i povećanja temperature, smanjena je potreba za energijom za grijanje
Promet	<ul style="list-style-type: none"> • visoke temperature uzrokuju smanjenje tvrdoće asfalta koji se širi i nastaju oštećenja, posebno opasna na mostovima • visoke temperature povećavaju temperaturu u automobilima • zbog toplinskih valova radnici koji rade na održavanju cesta ne mogu obavljati svoj posao što povećava troškove i usporava završetak radova • visoke temperature uzrokuju savijanje tračnica (novi troškovi održavanja ili ograničenja brzine vlakova) • obilne oborine mogu uzrokovati prekide u prometu, oštećenja prometnica 	<ul style="list-style-type: none"> • blaže zime bez puno snijega smanjuju troškove za čišćenje ulica
Energetika	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremne niske i visoke temperature zahtijevaju veću potrošnju energije za grijanje/hlađenje • ekstremno niske temperature mogu uzrokovati fizička oštećenja dalekovoda – smetnje u prijenosu i distribuciji 	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature kroz kalendarsku godinu (uz povećanje insolacije) može utjecati na povećanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije
Voda	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature uzrokuju opadanje razine vodenih površina • češća olujna nevremena praćena jakom kišom uzrokuje poplave u poljoprivredi • više temperature uzrokuju veću potrošnju vode 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica
Gospodarenje otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature uzrokuju bržu razgradnju otpada na odlagalištima – širenje neugodnog mirisa • više temperature uzrokuju nekontroliranu razgradnju te dolazi do emisija štetnih nusprodukata (NO_x, SO₂, dioksini, čestice) 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica
Planiranje korištenja zemljišta	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremni vremenski uvjeti (poplave, oluje) mogu uzrokovati velike štete na poljoprivrednim, građevinskim i dr. zemljištima • zbog ekstremnih vremenskih uvjeta zemljišta mogu izgubiti svoju izvornu namjenu 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica

Poljoprivreda i šumarstvo	<ul style="list-style-type: none"> • učestali ekstremni vremenski uvjeti (mraz, suša, poplave...) uzrokuju smanjenje uroda pojedinih kultura • promjene srednjih vrijednosti temperatura i količine oborina uzrokuju smanjenje uroda pojedinih kultura • više temperature uzrokuju smanjenje produktivnosti u stočarskoj proizvodnji • orkanski vjetar uzrokuje čupanje stabala • ledolom fiziološki oštećuje stabla što ih čini pogodnim medijem za sekundarne štetnike • povišene temperature mogu uzrokovati šumske požare 	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature kroz kalendarsku godinu omogućuju dulju sezonu rasta, produljenje vegetacijske sezone nekih kultura • više koncentracije ugljika pomažu uzgoju usjeva i povećanoj produktivnosti nekih kultura • veća količina drva i drvnog ostatka (biomasa) za ogrjev nakon ekstremnih vremenskih pojava
Okoliš i bioraznolikost	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature uzrokuju naseljavanje invazivnih vrsta i istrebljenje postojećih – mijenjanje statusa postojećih zaštićenih područja i vrsta 	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremni vremenski uvjeti (poplave, suše) mogu uzrokovati širenje pojedinih ekosustava i prirodnih staništa
Zdravstvo	<ul style="list-style-type: none"> • toplinski valovi koji uzrokuju respiratorni kolaps, alergijske promjene • ekstremni vremenski uvjeti (poplave, oluje) mogu uzrokovati teže povrede ljudi ili gubitak ljudskih života • više temperature uzrokuju povećanje koncentracija prizemnog ozona koji uzrokuje poteškoće s disanjem • blaže zime mogu uzrokovati povećani razvoj bakterija i virusa – može doći do epidemija • ekstremni vremenski uvjeti koji smanjuju urode poljoprivrednih kultura mogu uzrokovati pomanjkanje hrane u siromašnim kućanstvima 	<ul style="list-style-type: none"> • blaže zime smanjuju zdravstvene probleme uzrokovane hladnim vremenom
Civilna zaštita i hitne službe	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremni vremenski uvjeti (toplinski valovi, oluje, poplave) uzrokuju povećanje broja intervencija – dodatni troškovi 	<ul style="list-style-type: none"> • česte pojave ekstremnih vremenskih uvjeta uzrokuju stalnu pripravnost službi na intervencije
Industrija	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremni vremenski uvjeti (suša, poplava, tuča) uzrokuju pad kvalitete sirovina, gubitak sirovina i veću ovisnost o uvozu za industrije 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica

Tablica 5. Izvori učinka klimatskih promjena na pojedine sektore društva i gospodarstva

7. Akcijski plan

Ovaj dio dokumenta obuhvaća dva seta smjernica za dostizanje ugljične neutralnosti do 2050. godine s međuciljem 2030. godine:

1. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu.
2. Mjere ublažavanja klimatskih promjena do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu.

Mjere prilagodbe na klimatske promjene i ublažavanja djelovanja istih pozitivno utječu na kvalitetu življenja lokalnog stanovništva i čine lokalne samouprave atraktivnijima i ugodnijim za život.

7.1 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Za promatrano područje koje obuhvaća administrativno područje Općine Veliki Bukovec u analizi rizika i ranjivosti na klimatske promjene odabrano je nekoliko sektora za koje su izračunati rizici uslijed klimatskih promjena, a to su sektor energetike, vodoopskrbe, zdravlja, poljoprivrede i turizma. Prethodno spomenuti sektori su analizirani jer se zbog svojih karakteristika smatraju najizloženijima klimatskim utjecajima. Priručnikom "How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)" definirani su najranjiviji sektori i područja na koje klimatske promjene imaju utjecaj:

- zgradarstvo
- promet
- energija
- voda
- upravljanje otpadom
- planiranje korištenja zemljišta
- okoliš i bioraznolikost
- poljoprivreda i šumarstvo
- zdravstvo
- civilna zaštita i hitne službe
- turizam.

Zbog toga su Akcijskim planom definirane dodatne, detaljnije opisane mjere, a koje se vežu na mjere definirane optimalnim scenarijem.

(skraćenice koje se koriste u tekstu:

- Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine – MPUGDI;
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost – FZOEU;
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja – MINGOR;
- Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU - MRRFEU)

1. ODREĐIVANJE POTENCIJALA PRIMJENE ZELENIH TEHNOLOGIJA	
Sektor	Zgradarstvo
Opis mjere	<ul style="list-style-type: none"> • Cilj mjere je analizirati i dokumentirati potencijal primjene zelenih tehnologija na svim zgradama u općini Veliki Bukovec (tehnologija zelenih krovova i zelenih pročelja) te primijeniti iste. Analiza treba obuhvatiti prijedlog korištenja biljnih vrsta najnižeg alergenskog potencijala koje su najprimjerenije za podneblje Općine i koje će biti najefikasnije u postizanju optimalnih učinaka, koja su tehnička ograničenja i mogućnosti i prikazati proračun efekta koji zeleno pročelje ima na pojedinu zgradu i kumulativno za određeno područje. Grad će, ovisno o mogućnostima, primijeniti tehnologiju na određenoj površini zgrada u svom vlasništvu.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Znanstvene organizacije, obrazovne institucije, mediji, strukovne komore, FZOEU, energetske agencije, upravitelji zgrada
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	260.000 €
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Proračun jedinica lokalne samouprave, EU fondovi i programi, ESI fondovi FZOEU

2. OSMIŠLJAVANJE I PROVOĐENJE PROGRAMA INFORMIRANJA I EDUKACIJE JAVNOSTI O PREDNOSTIMA KLIMATSKI OTPORNIH ZGRADA	
Sektor	Zgradarstvo
Opis mjere	<p>Provođenje informiranja i edukacije stanovništva za primjenu koncepta klimatski otpornih zgrada (novih i postojećih), o mogućnostima uštede energenata i proizvodnji energije za vlastite potrebe i u komercijalne svrhe. Važnost formalnog i neformalnog obrazovanja o energiji, energetske učinkovitosti, obnovljivim izvorima i održivom razvoju istaknuta je u nizu strateških dokumenata RH, a ujedno je i prepoznata jer donosi znatne uštede energije i nije financijski zahtjevna. Cilj ove mjere je podrška i promicanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima pravilnom edukacijom i informiranjem građana. Ovom mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izrada informativnih letaka, vodiča, promotivnih kampanja • promicanje i uspostava sustavne savjetodavne podrške građanima i svim ostalim relevantnim dionicima (upravitelji zgrada) u pogledu pružanja informacija o mogućnostima energetske obnove, prednostima ulaganja u energetske učinkovitost i načinima (su)financiranja u provedbi projekata povećanja energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE • prezentiranje primjera dobre prakse, po mogućnosti na lokalnoj razini • informiranje o administrativnoj proceduri, akreditiranoj opremi i certificiranim instalaterima sustava koji koriste OIE.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Znanstvene organizacije, obrazovne institucije, mediji, strukovne komore, FZOEU, energetske agencije
Period provedbe	2023. – 2050.

Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	Uključeni u mjere za smanjenje emisije CO ₂
Neinvesticijski troškovi [€]	26.000
Izvori financiranja	Proračun jedinica lokalne samouprave, EU fondovi

3. POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU	
Sektor	Zgradarstvo
Opis mjere	<p>Provođenje energetske obnove postojećih zgrada te izgradnja novih prema najnovijim standardima održive gradnje. Veća učinkovitost u zgradarstvu očituje se u smanjenju potrošnje energije i vode, ali i povećanju udobnosti korisnika zgrade (zaštita od toplinskih udara ljeti i hladnoće zimi). Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetske performansi prema nZEB i ZEB standardu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obnova ovojnice zgrada - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija • ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava • zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE • zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom • ugradnja sustava za proizvodnju električne energije iz OIE • uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom • uvođenje sustava automatskog nadzora i mjerenja potrošnje energije i vode u zgradama.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Općina Veliki Bukovec, MPUGDI, FZOEU, poduzetnici, građani
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [€]	1.300.000 €
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Proračun jedinica lokalne samouprave Državni proračun ESI fondovi EPC (ESCO) JPP HBOR Kreditna zaduženja Vlastita sredstva korisnika

4. OSIGURANJE POUZDANE OPSKRBE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM	
Sektor	Energetika
Opis mjere	<ul style="list-style-type: none"> Izraditi registar potrošnje energije i podrijetla iste (% energije iz obnovljivih izvora). Poduzimati korake za smanjenje potrošnje električne energije na nivou općine Veliki Bukovec. U suradnji s HROTE poticati lokalnu proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora kako bi se povećala energetska sigurnost. Održavati radionice za projektante o inovacijama na polju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, kao i poticati vlastiti razvoj.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Znanstvene organizacije, obrazovne institucije, mediji, strukovne komore, FZOEU, energetske agencije, upravitelji zgrada
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	135.000 €
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Proračun jedinica lokalne samouprave, HEP - Operator distribucijskog sustava, EU fondovi i programi, ESI fondovi, FZOEU

5. OSIGURANJE POUZDANE OPSKRBE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM	
Sektor	Energetika
Opis mjere	Izraditi registar potrošnje energije i podrijetla iste (% energije iz obnovljivih izvora). Poduzimati korake za smanjenje potrošnje električne energije na nivou Grada. U suradnji s HROTE poticati lokalnu proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora kako bi se povećala energetska sigurnost. Održavati radionice za projektante o inovacijama na polju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, kao i poticati vlastiti razvoj.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Općina Veliki Bukovec, HEP - Operator distribucijskog sustava, HROTE
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	300.000 €
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Doprinos domaćeg javnog sektora ESI fondovi Proračun jedinica lokalne samouprave HEP - Operator distribucijskog sustav

6. POBOLJŠANJE VODNO-KOMUNALNE INFRASTRUKTURE AGLOMERACIJE OPĆINE VELIKI BUKOVEC	
Sektor	Voda
Opis mjere	Izgradnja novog i rekonstrukcija postojećeg kanalizacijskog sustava te proširenje i rekonstrukcija postojećeg vodoopskrbnog sustava, kao i izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s ciljem osiguranja višeg standarda usluga, bolje kvalitete života i povećanja standarda očuvanja okoliša. Ciljevi mjere su povećati priključenost na javni sustav odvodnje otpadnih voda, osigurati adekvatno pročišćavanje otpadnih voda, povećati učinkovitost i pouzdanost javnog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, smanjiti infiltraciju u sustav odvodnje na prihvatljivu razinu čime će se pridonijeti zaštiti podzemnih voda te osigurati pročišćavanje prikupljenih otpadnih voda u skladu s hrvatskim propisima i propisima Europske unije. Izgradnjom/dogradnjom sustava odvodnje sanitarnom kanalizacijom bit će prikupljene dodatne količine otpadnih voda koje se trenutačno neadekvatno prikupljaju i ispuštaju. Budući da je mjerom predviđeno širenje, nije izgledno kumulativno smanjenje operativnih troškova osim u segmentu rekonstrukcije vodoopskrbe čime se smanjuju gubici i intervencije na puknućima.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec, Varaždinska županija,
Uključeni dionici	Općina Veliki Bukovec, Hrvatske vode, MINGOR, MRRFEU
Period provedbe	2023. – 2028.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [€]	4.600.000 €
Neinvesticijski troškovi [€]	
Izvori financiranja	Doprinos domaćeg javnog sektora ESI fondovi Proračun jedinica lokalne samouprave Državni proračun Hrvatske vode

7. IZRADA ANALIZE I PLANA PRIMJENE INTEGRALNOG KONCEPTA ODVODNJE OBORINSKIH VODA	
Sektor	Voda
Opis mjere	Sustavi odvodnje oborinskih voda u urbanim sredinama većinom se izvode na tradicionalan hidrotehnički način. Takvi koncepti odvodnje imaju niz nedostataka pa su za suvremene potrebe odvodnje osmišljeni i novi koncepti koji se sve više primjenjuju – integralni koncept odvodnje oborinskih voda, zelena infrastruktura ili pak urbanistički plan koji bolje upravlja vodnim resursima (eng. Water sensitive urban design), koncept planiranja izgradnje vodno osviještenih urbanih cjelina s integralnim pristupom odvodnji, zaštita i višekratno korištenje vodnih resursa – decentralizirani pristup. Osim tih koncepata "održivosti" potrebno je koristiti moderna tehnička rješenja pri projektiranju sustava odvodnje kao i zamjena postojećih neadekvatnih sustava odvodnje vode s modernima. Potrebno je sagledati trenutni sustav odvodnje površinskih voda i predložiti mjere sanacije u duhu zadržavanja oborinskih voda što bliže mjestu njihova nastanka.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Hrvatske vode, znanstvene organizacije, obrazovne institucije, strukovne komore
Period provedbe	2023. – 2050.

Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [€]	30.000
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Hrvatske vode Proračun jedinica lokalne samouprave Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

8. EDUKACIJA GRAĐANA O SMANJENJU KOLIČINE OTPADA I EKONOMSKI POTICAJI

Sektor	Upravljanje otpadom
Opis mjere	<p>Provedba radionica i edukacija o smanjenju količine otpada, prvenstveno u odgojno-obrazovnim institucijama gdje će djeca kroz različita natjecanja i igre učiti kako smanjiti količinu otpada, pravilno razvrstavati otpad i/ili ponovo iskoristiti stari proizvod (oporaba). Cilj radionica je da djeca od malena uče o navikama smanjenja odlaganja količine otpada te da prenesu novostečene navike na svoje obitelji. Potrebno je naglašavati i dodatno promovirati model „onečišćivač plaća“ gdje se odvoz otpada plaća prema broju pražnjenja spremnika za miješani komunalni otpad te model kompostiranja otpada iz kućanstva i vrta nakon nabavke kompostera.</p> <p>Svrha projekta je informirati i educirati cjelokupno građanstvo prostora obuhvata projekta i time im podići svijest o važnosti odgovornog postupanja s otpadom, s naglaskom na sprečavanje nastanka otpada, pravilno odvajanje otpada u kućanstvima, kućno kompostiranje i ponovnu uporabu predmeta.</p>
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Lukom d.o.o. Ludbreg, obrazovne institucije, mediji
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [€]	150.000
Neinvesticijski troškovi [€]	150.000
Izvori financiranja	Doprinos domaćeg javnog sektora Proračun jedinica lokalne samouprave Proračun Županije Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

9. INTEGRACIJA KONCEPTA ZELENE INFRASTRUKTURE U PROCES PROSTORNOG I STRATEŠKOG PLANIRANJA

Sektor	Planiranje korištenja zemljišta
Opis mjere	Nužno je integrirati koncept zelene infrastrukture u procese i politike prostornog planiranja i druge strateške dokumente. Preporuka je da se prilikom izmjena i dopuna dokumenata kao što su prostorni i urbanistički planovi posebna pozornost posveti zelenoj infrastrukturi kao elementu u organizaciji prostora. Cilj mjere je strateški planirati i sustavno razvijati zelenu infrastrukturu na promatranom

	<p>području, posebice na kritičnim točkama gdje je ista slabo razvijena, u prvom redu kako bi se umanjio efekt postojećih te spriječio nastanak novih toplinskih otoka na području općine, te kako bi planiranje razvoja i prilagodbe infrastrukture bilo usklađeno s predviđenim učincima klimatskih promjena. Elemente zelene infrastrukture potrebno je integrirati tako da se oni propisuju u posebnim uvjetima gradnje u sklopu izdavanja dozvola. Integracija zelene infrastrukture u sektorske</p> <p>alate upravljanja jedinicom lokalne samouprave obuhvaća:</p> <ul style="list-style-type: none"> • integraciju zelene infrastrukture u prostorno-plansku dokumentaciju • integraciju zelene infrastrukture u strategije lokalnog i sektorskog razvoja • izrada zasebnih planskih i strateških dokumenata zelene infrastrukture • uspostavu sustava za praćenje razvoja zelene infrastrukture.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Zavodi za prostorno uređenje, strukovne komore
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	
Neinvesticijski troš. [€]	15.000
Izvori financiranja	Proračun jedinica lokalne samouprave, Proračun Županije Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

10. PROVEDBA KONKRETNIH MJERA IZGRADNJE ZELENE INFRASTRUKTURE NA KRITIČNIM TOČKAMA, KORIŠTENJE OIE I PRAĆENJE UČINKA	
Sektor	Planiranje korištenja zemljišta
Opis mjere	<p>Cilj mjere je uspostaviti zelenu infrastrukturu na područjima urbanih toplinskih otoka, kako bi se ublažio njihov učinak. Odabrana vegetacija bi trebala imati, uz adaptivni učinak, i visoku otpornost na klimatske promjene. Potrebno je kontinuirano pratiti stanje zelene infrastrukture i mjeriti učinke te po potrebi reagirati i modulirati primjenu.</p> <p>Mjera obuhvaća:</p> <ul style="list-style-type: none"> • povećanje površine travnjaka, šuma i prirodosti vodotoka • uspostava ekoloških i zelenih koridora za kretanje vrsta • uspostava novih staništa za divlje vrste • uspostava novih javnih otvorenih prostora i unaprjeđenje postojećih kroz obnovu i uređenje parkova, trgova, zelenih javnih površina, dječjih igrališta, društvenih domova, sakralnih objekata i groblja, urbanih vrtova i šuma, sportskih i školskih objekata te ostalih javnih površina • uspostava sustava održive odvodnje uključujući formiranje kišnih vrtova i retencija • povećanje urbane mobilnosti uspostavom drvoreda i ozelenjivanjem prometnih koridora i parkirališta • uspostava novih održivih turističkih sadržaja • poboljšanje kvalitete otvorenih prostora višestambenih zgrada i unutar poslovnih i proizvodnih zona uspostavom zaštitnog zelenila te zelenih krovova i fasada. <p>Potrebno je kontinuirano pratiti stanje zelene infrastrukture i mjeriti učinke te po potrebi reagirati i modulirati primjenu</p>

	Korištenje do 10 ha prostora unutar poduzetničke zone Veliki Bukovec za FE elektranu snage do 10 MW. Korištenje obnovljivih izvora energije (OIE) za proizvodnju zelenog vodika.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Zavodi za prostorno uređenje, strukovne komore
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	Troškovi se ne mogu procijeniti
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Proračun jedinica lokalne samouprave Proračun Županije Državni proračun ESI fondovi

11. POŠUMLJAVANJE ZAPUŠTENIH I DEGRADIRANIH ŠUMSKIH POVRŠINA I UREĐENJE I ODRŽAVANJE ZELENIH URBANIH POVRŠINA

Sektor	Poljoprivreda i šumarstvo
Opis mjere	Pošumljavanje zapuštenih i degradiranih šumskih površina autohtonim vrstama drveća, a u svrhu sprečavanja širenja invazivnih biljnih vrsta (nisko raslinje i grmlje) podložnih zapaljenju i širenju požara, te moguće pošumljavanje poljoprivrednih površina slabijeg boniteta, sukladno odgovarajućoj gospodarskoj osnovi. Uređenje i održavanje postojećih te stvaranje novih zelenih gradskih površina (drvoredi, parkovi). Pošumljavanje prostora, uređenje parkova i zelenih površina s ciljem smanjenja onečišćenja zraka i povećanja apsorpcije CO ₂ - zelena infrastruktura.
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i šumarstva, vlasnici zemljišta, ekološke udruge, lovačka društva, Hrvatske šume
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	50.000
Neinvesticijski troškovi [€]	--
Izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave Proračun Županije Ministarstvo poljoprivrede Vlastita sredstva korisnika

12. POVEĆANJE OTPORNOSTI NA KLIMATSKE PROMJENE U SEKTORU TURIZMA

Sektor	Gospodarstvo i turizam
Opis mjere	Aktivnosti unutar ove mjere usmjerene na povećanje otpornosti sektora na klimatske promjene su:

	<ul style="list-style-type: none"> Edukativne mjere – potrebno je educirati turističke djelatnike o mogućim utjecajima klimatskih promjena na turizam radi njihove pravovremene prilagodbe. Izgradnja infrastrukture za ugodni boravak na javnim površinama (npr. točke s pitkom vodom na čestim rutama turista ili izgradnja rashladnih evaporacijskih uređaja). Korištenje hidropotencijala vodnog tijela Veliki Bukovec, uređenje vodotoka i pripadajućih šetnica kao oblik zelene infrastrukture. Edukativni višjezični materijali s preporukama o zdravstveno prihvatljivom ponašanju na suncu odnosno ponašanju prilikom izlaganja toplinskim valovima s informacijama o mjestima pitke vode. <p>Edukativni višjezični s preporukama o zdravstveno prihvatljivom ponašanju na suncu odnosno ponašanju prilikom izlaganja toplinskim valovima s informacija o mjestima pitke vode.</p>
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Ministarstvo turizma, turističke zajednice, turistički djelatnici, DHMZ, znanstvene organizacije, strukovne komore; Hrvatske vode, Varkom d.d. Varaždin
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	1.000.000
Neinvesticijski troškovi [€]	
Izvori financiranja	Proračuni turističkih zajednica Proračuni jedinica lokalne samouprave Proračun Županije Ministarstvo turizma

13. EDUKACIJA PODUZETNIKA O NAČINU UŠTEDE ENERGENATA	
Sektor	Industrija
Opis mjere	Provođenje edukacije poduzetnika o mogućnostima uštede energenata kroz izgradnju energetski učinkovitih poslovnih objekata i modernizaciju industrijskih procesa te proizvodnju energije iz obnovljivih izvora za vlastite potrebe. Izrada informativnih listića. U suradnji s lokalnim i državnim vlastima poticati energetske obnovu poslovnih zgrada, izgradnju nZEB poslovnih zgrada i poticati ulaganja u modernizaciju procesa i proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.
Nositelj aktivnosti	Jedinstveni upravni odjel Općine Veliki Bukovec
Uključeni dionici	Gospodarske komore, mediji, vlasnici tvrtki, strukovne komore
Period provedbe	2023. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [€]	
Neinvesticijski troš. [€]	30.000
Izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave, Proračun Županije Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

	Sektor	Naziv mjere	Trošak mjere [€]
1.	Zgradarstvo	Određivanje potencijala primjene zelenih tehnologija	260.000,00 €
2.	Zgradarstvo	Osmišljavanje i provođenje programa informiranja i edukacije javnosti o prednostima klimatski otpornih zgrada	26.000,00 €
3.	Zgradarstvo	Povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu	1.300.000,00 €
4.	Energetika	Određivanje potencijala primjene zelenih tehnologija	135.000,00 €
5.	Energetika	Osiguranje pouzdane opskrbe električnom energijom	300.000 €
6.	Voda	Poboljšanje vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Općine Veliki Bukovec	4.600.000,00 €
7.	Voda	Izrada analize i plana primjene integralnog koncepta odvodnje oborinskih voda	30.000,00 €
8.	Upravljanje otpadom	Edukacija građana o smanjenju količine otpada i ekonomski poticaji	300.000,00 €
9.	Planiranje korištenja zemljišta	Integracija koncepta zelene infrastrukture u procese prostornog i strateškog planiranja	15.000,00 €
10.	Planiranje korištenja zemljišta	Provedba konkretnih mjera izgradnje zelene infrastrukture na kritičnim točkama i praćenje učinka	--
11.	Poljoprivreda i šumarstvo	Pošumljavanje zapuštenih i degradiranih šumskih površina i uređenje i održavanje zelenih urbanih površina	50.000,00 €
12.	Gospodarstvo i turizam	Povećanje otpornosti na klimatske promjene u sektoru turizma	1.000.000,00 €
13.	Industrija	Edukacija poduzetnika o načinu uštede energenata	30.000,00 €
UKUPNO:			8.046.000,00 €

Tablica 6. Sumarni prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama

7.2 Mjere ublažavanja klimatskih promjena

U nastavku akcijskog plana nalazi se niz mjera (aktivnosti, programa ili projekata) koje imaju za cilj smanjiti emisije CO₂ za minimalno 55 % do 2030. godine. Svaka mjera prikazana je u tablici sa sljedećim parametrima:

- naziv mjere
- 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 svih mjera u predviđenom opsegu navedenih u nastavku ovog poglavlja, promatrane jedinice lokalne samouprave mogu smanjiti emisije CO₂ za 50 % što je dovoljno za dostizanje zadanih ciljeva do 2030. godine i omogućuje jedinicama lokalne samouprave određivanje prioriteta prilikom provedbe programa odnosno mjera. Ukupne uštede energije koje je moguće ostvariti provedbom svih definiranih mjera u sektoru zgradarstva iznose 45 %, u sektoru javne rasvjete 50 %, dok se u sektoru prometa mogu ostvariti uštede od 45 %. Budući da predviđeni ukupni troškovi za provedbu mjera nadilaze financijske mogućnosti promatranog područja, dio sredstava bit će potrebno osigurati iz mogućih izvora financiranja koji su navedeni u okviru svake mjere. Predviđeni globalni rast cijena energenata i električne energije dodatno će potaknuti građane da investiraju u povećanje energetske učinkovitosti objekata i smanjenje potrošnje energije u prometu. Mjere za smanjenje emisija CO₂ podijeljene su u četiri sektora:

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

Važno je napomenuti da su za neke mjere korištene procjene utemeljene na procjenama sličnih ili istih mjera u drugim državama odnosno gradovima, a neke od mjera rezultat su zakonskih obveza propisanih na razini EU ili Hrvatske.

7.3. Očekivani učinci klimatskih promjena

Na temelju analiziranih rizika od mogućih elementarnih nepogoda koje se mogu javiti na području općine Veliki Bukovec i osjetljivosti tog područja na ove rizike, u ovom će se poglavlju razmotriti očekivani učinci klimatskih promjena na različite sektore. Učinci će biti razmatrani kroz utjecaj klimatskih promjena na život, prihode i zdravlje ljudi, te na ekosustave, gospodarstvo, društvo, kulturu, usluge i infrastrukturu, uslijed interakcije klimatskih promjena ili štetnih klimatskih događaja bez popratnih mjera prilagodbe. *Tablica 7* prikazuje sektore zahvaćene klimatskim promjenama s prikazom vjerojatnosti pojave učinka, očekivane razine učinka i vremenskog okvira.

Sektor	Vjerojatnost pojave učinka	Očekivana razina učinka	Vremenski okvir
Zgradarstvo	Vjerojatno	Umjerena	Trenutni
Promet	Malo vjerojatno	Niska	Dugoročni
Energetika	Vrlo vjerojatno	Umjerena	Kratkoročni
Voda	Vrlo vjerojatno	Visoka	Kratkoročni
Gospodarenje otpadom	Vjerojatno	Umjerena	Dugoročni
Planiranje korištenja zemljišta	Vrlo vjerojatno	Visoka	Dugoročni
Poljoprivreda i šumarstvo	Vrlo vjerojatno	Visoka	Kratkoročni
Okoliš i bioraznolikost	Vjerojatno	Umjerena	Srednjoročni
Zdravstvo	Vrlo vjerojatno	Umjerena	Srednjoročni
Civilna zaštita i hitne službe	Malo vjerojatno	Niska	Dugoročni
Industrija	Vjerojatno	Umjerena	Kratkoročni

Tablica 7. Očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore u općini Veliki Bukovec

Pretpostavlja se da će najveći učinci biti u sektoru poljoprivrede i šumarstva, s obzirom na dosadašnje događaje vezane uz elementarne nepogode, prvenstveno tuče i suše. Visoka razina učinka očekuje se i u sektoru voda, posebice zbog povećane potrošnje za potrebe kućanstava, te u sektoru planiranja korištenja zemljišta. Umjerena razina učinka očekuje se u sektorima zgradarstva (zbog oštećenja zgrada tijekom nevremena), energetike (zbog povećane potrošnje električne energije za potrebe hlađenja u kućanstvima i proizvodnim procesima), gospodarenja otpadom (zbog ubrzane razgradnje otpada i neugodnih mirisa uzrokovanih visokim temperaturama), okoliša i bioraznolikosti (zbog isušivanja prirodnih vodenih površina tijekom sušnih razdoblja i visokih temperatura), zdravstva (zbog opasnosti po zdravlje za osjetljive skupine ljudi tijekom ekstremnih vremenskih prilika) i industrije (zbog povećanih troškova proizvodnje zbog većeg utroška energenata). Niska razina učinka očekuje se u sektoru prometa, s obzirom na redovito održavanje cesta na području Općine, te u sektoru civilne zaštite i hitnih službi, zbog njihove trenutne dobre organiziranosti i uvježbanosti.

7.4. Mjere za smanjenje emisija CO₂ u sektoru zgradarstva

7.4.1. Zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave

1. INFORMIRANJE I EDUKACIJA O POVEĆANJU ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADAMA U VLASNIŠTVU JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE	
Podsektor	Zgradarstvo - Zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave
Opis mjere	Edukacija svih korisnika zgrada javnog sektora predstavlja temelj za postizanje definiranih ciljeva smanjenja potrošnje energije i emisija CO ₂ u javnom sektoru i daje dobar primjer građanima u smislu provođenja jednostavnih mjera i promjene ponašanja koje rezultiraju znatnim energetske uštedama. Osnovna svrha edukacije je upoznavanje svih korisnika zgrada u vlasništvu jedinica lokalne

	<p>samouprave s pojmovima energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije te primjena savjeta stručnjaka (npr. energetske agencije) kako pridonijeti smanjenju potrošnje energije u zgradama u kojima rade i borave. Aktivnosti obuhvaćene ovom mjerom su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poticanje organiziranja info-kampanja, skupova, radionica i edukacija u školama i vrtićima s ciljem povećanja svijesti o uštedi energije u ovim zgradama • objedinjavanje i promicanje zelene javne nabave, kontinuirani razvoj novih kriterija i mjerila za zelenu javnu nabavu, uključujući energetska učinkovitost • promicanje alternativnih financijskih instrumenata i nabava inovativnih tehnologija • edukacija korisnika javnih zgrada o potencijalnim uštedama jer svaki + 1 °C povećava potrošnju energije za 6 %. <p>Kako bi se osigurala uspješna provedba lokalnih i nacionalnih politika, planova i strategija, te optimalno iskoristila javna sredstva, nužno je uvođenje koncepta integriranog energetske i klimatskog planiranja. Ovo će zahtijevati dubinsku analizu lokalnog i nacionalnog okruženja po pitanju energetike, klime i okoliša te kontinuiranu suradnju sa svim relevantnim dionicima iz javnog i privatnog sektora. Rezultati integriranog energetske i klimatskog planiranja moraju se formalizirati kroz provedbene dokumente jedinica lokalne samouprave poput GUP-a te kroz sve lokalne akcijske planove, strategije i slično.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	10	30	50
Toplinska energija	15	30	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	10	30	50
Toplinska energija	15	30	50
Neinvesticijski troš. [€]	38.000		
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [€/tCO₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave		

2. ENERGETSKA OBNOVA ZGRADA U VLASNIŠTVU JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE	
Podsektor	Zgradarstvo - Zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave
Opis mjere	Zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave imaju Veliki ukupni potencijal za uštede energije i smanjenje emisija CO ₂ , ali služe kao primjer građanima i poduzetnicima. Lokalna zajednica najbolje prikazuje provođenje energetske i klimatske politike u načinu upravljanja vlastitom imovinom i zbog toga zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave predstavljaju jednu od okosnica za implementaciju mjera za smanjenje potrošnje energije i emisija CO ₂ . Također, ova mjera obuhvaća i energetska obnovu zgrada koje imaju status kulturnog dobra, ako je njihova obnova moguća. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetskih performansi prema nZEB i ZEB standardu:

	<ul style="list-style-type: none"> • obnova ovojnice zgrada - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija • ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava • zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE • zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom • ugradnja sustava za proizvodnju električne i toplinske energije iz OIE • uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom • uvođenje sustava automatskog nadzora i mjerenja potrošnje energije i vode u zgradama. Prema Dugoročnoj strategiji za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada RH dinamika obnove prikazana je kako slijedi uzimajući u obzir ubrzani intenzitet ulaganja do 2030. godine: <ul style="list-style-type: none"> • 60,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2029. godine • 77,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	20	40	50
Toplinska energija	20	40	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	15	40	50
Toplinska energija	15	40	50
Neinvesticijski troš. [€]	1.000.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [€/tCO ₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun; Ugovaranje energetske usluge (EPC) Kreditni komercijalnih banaka; Revolving fond Program energetske obnove javnih zgrada		

3. PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA KOJE KORISTE OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE	
Podsektor	Zgradarstvo - Zgrade u vlasništvu jedinica lokalne samouprave
Opis mjere	<p>Ova mjera se može provoditi zasebno ili s mjerom energetske obnove zgrada u vlasništvu jedinica lokalne samouprave, a obuhvaća instalaciju najnovijih dostupnih tehnologija za korištenje obnovljivih izvora energije za grijanje/hlađenje i proizvodnju električne energije. U dijelu proizvodnje električne energije iz OIE, ova mjera je od posebnog značaja za komunalna poduzeća, poduzeća za vodoopskrbu i ostala javna poduzeća koja imaju izraženiju potrošnju električne energije. Predlaže se inicijalna analiza različitih rješenja za korištenje obnovljivih izvora energije i izrada mapa solarnog potencijala. Konkretno, sustavi obuhvaćeni ovom mjerom navedeni su u nastavku (ali nisu limitirani samo na navedeno):</p> <ul style="list-style-type: none"> • sustavi za grijanje/hlađenje i potrošnu toplu vodu

	<ul style="list-style-type: none"> dizalice topline visokoučinkoviti kotlovi na pelete, brikete, drvenu sječku i ostalu drvenu biomasu solarni toplinski kolektori fotonaponski sustavi sustavi koji koriste ostale OIE (vjetroatregati, geotermalna energija i sl.), a koji se mogu upotrijebiti na lokaciji. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	20	40	50
Toplinska energija	20	40	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	15	40	50
Toplinska energija	15	40	50
Neinvesticijski troš. [€]	980.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [€/tCO ₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun; Ugovaranje energetske usluge (EPC) Kreditni komercijalnih banaka; Revolving fond Program energetske obnove javnih zgrada Strukturni i kohezijski fondovi		

7.4.2. Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora

4. INFORMIRANJE I EDUKACIJA O POVEĆANJU ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KAPACITETA ZA KORIŠTENJE OIE U KOMERCIJALNOM I USLUŽNOM SEKTORU	
Podsektor	Zgradarstvo -- komercijalni i uslužni sektor
Opis mjere	Iako nema značajnog udjela zgrada komercijalnog i uslužnog sektora na promatranom području, ovaj sektor predstavlja velik potencijal za smanjenje potrošnje energije i emisija CO ₂ . Aktivnosti koje su obuhvaćane ovom mjerom su: <ul style="list-style-type: none"> upoznavanje korisnika zgrada komercijalnog i uslužnog sektora s pojmovima energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije pružanje sustavne savjetodavne podrške uključivanjem energetske agencije i drugih savjetodavnih institucija i tvrtki podržavanje razvoja edukativnih programa za povećanje broja radnika u zanimanjima vezanim uz OIE (npr. instalateri fotonaponskih modula, instalateri solarnih kolektora i sl.) korištenje saniranog odlagališta Veliki Bukovec, cca 3 ha za ugradnju sunčanih solara (FE elektrane do 0,5 MW)

	<ul style="list-style-type: none"> • poticanje suradnje s institucijama poput Hrvatske gospodarske komore, Hrvatske obrtničke komore i sl. u provedbi projekata povećanja energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje obnovljivih izvora energije. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	20	40	50
Toplinska energija	20	40	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	15	40	50
Toplinska energija	15	40	50
Neinvesticijski troš. [€]	40.000		
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [€/tCO₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun;		

5. ENERGETSKA OBNOVA ZGRADA KOMERCIJALNOG I USLUŽNOG SEKTORA			
Podsektor	Zgradarstvo – komercijalni i uslužni sektor		
Opis mjere	<p>Ova mjera se prvenstveno odnosi na objekte koje imaju velike energetske gubitke prouzrokovane lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obnova ovojnice zgrada - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija • ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava • zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE • zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom • ugradnja sustava za proizvodnju električne energije iz OIE • uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom • uvođenje sustava automatskog nadzora i mjerenja potrošnje energije i vode u zgradama. <p>Prema Dugoročnoj strategiji za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada RH dinamika obnove prikazana je kako slijedi uzimajući u obzir ubrzani intenzitet ulaganja do 2030. godine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2029. godine • 77,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			

Električna energija	20	40	50
Toplinska energija	20	40	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	15	40	50
Toplinska energija	15	40	50
Neinvesticijski troš. [€]	55.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [€/tCO ₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun; Ugovaranje energetske usluge (EPC) Kreditni komercijalnih banaka strukturni i kohezijski fondovi		

7.4.3. Stambeni sektor

6. INFORMIRANJE I EDUKACIJA O POVEĆANJU ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KAPACITETA ZA KORIŠTENJE OIE U STAMBENOM SEKTORU	
Podsektor	Zgradarstvo – Stambeni sektor
Opis mjere	<p>Važnost formalnog i neformalnog obrazovanja o energiji, energetske učinkovitosti, obnovljivim izvorima i održivom razvoju istaknuta je u nizu strateških dokumenata RH, a ujedno je i prepoznata jer donosi znatne uštede energije i nije financijski zahtjevna. Cilj ove mjere je podrška i promicanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima pravilnom edukacijom i informiranjem građana. Ovom mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • promicanje i uspostava sustavne savjetodavne podrške građanima i svim ostalim relevantnim dionicima (upravitelji zgrada) u pogledu pružanja informacija o mogućnostima energetske obnove, prednostima ulaganja u energetske učinkovitost i načinima (su)financiranja u provedbi projekata povećanja energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE • uspostava one-stop-shop koncepta* za pomoć građanima u realizaciji projekata koji koriste OIE i povećavaju energetske učinkovitost • prezentiranje primjera dobre prakse, po mogućnosti na lokalnoj razini • informiranje o administrativnoj proceduri, akreditiranoj opremi i certificiranim instalaterima sustava koji koriste OIE. <p>*One-stop-shop koncept je koncept koji omogućava da zainteresirana osoba za energetske obnovu ili neki projekt na jednom mjestu može dobiti sve informacije koje ju zanimaju i koje su važne za provedbu namjeravanog postupka, uključivo s mogućnošću ugovaranja cjelokupne usluge... (skupljanje potrebne dokumentacije za izradu projekta - izrada projekta - predaja projekta i svih potrebnih popratnih dokumenata i izjava u svrhu ishođenja potrebnih dozvola i suglasnosti - provođenje projekta i predaja radova).</p>

	* Vlada Republike Hrvatske pokrenula je Program One Stop Shop (OSS) s ciljem bitnog podizanja razine usluga koje tijela državne vlasti pružaju poslovnim subjektima i građanima za ostvarenje njihovih prava i potreba te kod ispunjenje njihovih zakonom propisanih obveza.		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	15	40	50
Toplinska energija	15	40	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	10	40	50
Toplinska energija	10	40	50
Neinvesticijski troš. [€]	41.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [€/tCO ₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun;		

7. ENERGETSKA OBNOVA OBITELJSKIH KUĆA			
Podsektor	Zgradarstvo – Stambeni sektor		
Opis mjere	<p>Ova mjera se prvenstveno odnosi na obiteljske kuće koje imaju velike energetske gubitke prouzrokovane lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obnova ovojnice kuća - 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 <p>Prema Dugoročnoj strategiji za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada RH dinamika obnove prikazana je kako slijedi uzimajući u obzir ubrzani intenzitet ulaganja do 2030. godine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2029. godine • 77,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	15	35	50
Toplinska energija	15	35	50

Očekivano smanjenje emisija CO ₂ [%]			
Električna energija	10	35	50
Toplinska energija	10	35	50
Neinvesticijski troš. [€]	520.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [€/tCO ₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun; Kreditni komercijalnih banaka Strukturni i kohezijski fondovi Vlastita sredstva građana Sustav obveza energetske učinkovitosti prema Pravilniku (NN 41/19)		

8. ENERGETSKA OBNOVA VIŠESTAMBENIH ZGRADA			
Podsektor	Zgradarstvo – Stambeni sektor		
Opis mjere	<p>Ova mjera se odnosi na višestambene zgrade koje imaju velike energetske gubitke prouzrokovane lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja. Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obnova ovojnice zgrada - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade poput prozora, vrata, prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije podova, stropova, zidova te krovova i hidroizolacija • ugradnja visokoučinkovitih sustava za grijanje/hlađenje koji koriste OIE te visokoučinkovitih sustava za prozračivanje ili poboljšanje postojećih sustava • zamjena postojećih sustava pripreme potrošne tople vode sustavima koji koriste OIE • zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom • ugradnja sustava za proizvodnju električne energije iz OIE • Korištenje krovnih površina (škola, zgrada Općine, društveni domovi, vatrogasni domovi, zdravstvene ustanove, vrtići) za ugradnju fotonaponskih elektrana • uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom • uvođenje sustava automatskog nadzora i mjerenja potrošnje energije i vode u zgradama. <p>Prema Dugoročnoj strategiji za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada RH dinamika obnove prikazana je kako slijedi uzimajući u obzir ubrzani intenzitet ulaganja do 2030. godine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2029. godine • 77,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,0 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			

Električna energija	15	35	50
Toplinska energija	15	35	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	10	35	50
Toplinska energija	10	35	50
Neinvesticijski troš. [€]	90.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [€/tCO ₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; FZOEU; EU fondovi i programi Državni proračun; Krediti komercijalnih banaka Strukturni i kohezijski fondovi Vlastita sredstva građana Sustav obveza energetske učinkovitosti prema Pravilniku (NN 41/19)		

7.4.4. Mjere za smanjenje emisija CO₂ u sektoru javne rasvjete

9. REKONSTRUKCIJA JAVNE RASVJETE NA PROMATRANOM PODRUČJU			
Sektor	Javna rasvjeta		
Opis mjere	<p>Javna rasvjeta na promatranom području nema veliki udio u ukupnoj energetskej potrošnji, ali predstavlja veliki financijski trošak. Uštedom u ovom sektoru, jedinice lokalne samouprave će moći otvoriti ulaganja u druge mjere. Ova mjera podrazumijeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ugradnju energetskej učinkovite i ekološke javne rasvjete i zamjenu dotrajalih svjetiljki sa svjetiljkama koje su ekološke i ekonomski usuglašene s važećim regulatornim okvirom • Razvoj zelene infrastrukture postavljanjem pametnih klupa, biološkom rekultivacijom prostora, infrastrukturnih i drugih sadržaja koji se uređuju • Razvoj zelene infrastrukture kroz ugradnju pametne i energetskej visoko učinkovite rasvjete • uspostavu sustava upravljanja i nadzora. <p>Modernizacija javne rasvjete obuhvaća radove kojima će se zadovoljiti norma HRN EN 13 201, a zatim će se postojeće svjetiljke zamijeniti s novim učinkovitijim (npr. LED) svjetiljkama na administrativnom području promatranih jedinica lokalne samouprave.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	30	45	55
Toplinska energija			
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	30	45	55
Toplinska energija			

Neinvesticijski troš. [€]	50.000
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [€/tCO₂]	
Period provedbe	2023. – 2050.
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; Ugovaranje energetske usluge (EPC) Krediti HBOR-a Krediti komercijalnih banaka

7.4.5. Mjere za smanjenje emisije CO₂ u sektoru prometa

10. PROMICANJE INTEGRIRANOG I INTELIGENTNOG PROMETA I RAZVOJA INFRASTRUKTURE ZA ALTERNATIVNA GORIVA			
Sektor	Promet		
Opis mjere	<p>Promet ima veliki udio u ukupnoj energetskej potrošnji jedinica lokalne samouprave te u emisijama stakleničkih plinova. S druge strane, provođenje aktivnosti i mjera u sektoru prometa je preduvjet mobilnosti i razmjene dobara. Mjerama energetske učinkovitosti u prometu smanjuje se utjecaj prometa na okoliš, bez smanjenja razine kvalitete i mobilnosti. Također, prometne gužve postaju sve veći problem koji utječe na nepotrebno povećanje potrošnje goriva. Ova mjera obuhvaća sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • promocija održivog razvoja prometnih sustava jedinica lokalne samouprave • poticanje razvoja inovativnih tehnologija • poticanje korištenja car-sharing sustava s ciljem smanjenja korištenja osobnih automobila, odnosno povećanja integriranog prijevoza putnika • promocija eko-vožnje u jedinicama lokalne samouprave • promocija razvoja infrastrukture za alternativna goriva na području jedinica lokalne samouprave • uvođenje povlaštenog parkiranja za vozila nultih emisija ili ograničavanje pristupa parkirnom mjestu vozilima s motorima na unutrašnje izgaranje • izgradnja punionica za električne automobile (2 punionice) • izrada i kontinuirana provedba Planova održive mobilnosti u jedinicama lokalne samouprave i ostalih strateških planova jedinica lokalne samouprave koji se nadovezuju na postojeću praksu u planiranju, a uzimaju u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi se zadovoljile potrebe stanovnika jedinica lokalne samouprave za mobilnošću, sada i u budućnosti, te osigurala bolja kvaliteta života u jedinicama lokalne samouprave i njihovoj okolini. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]	15	35	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]	15	35	50
Neinvesticijski troškovi [€]	100.000		
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [€/tCO₂]			

Period provedbe	2023. – 2050.
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; Proračun Županije; FZOEU; EU fondovi i programi; Državni proračun; Vlastita sredstva građana

11. RAZVOJ PROMETNE INFRASTRUKTURE U JEDINICAMA LOKALNE SAMOUPRAVE			
Sektor	Promet		
Opis mjere	<p>Cilj ove mjere je olakšati prihvaćanje alternativnih goriva i načina prijevoza od strane korisnika/potrošača jačanjem pješačke infrastrukture te infrastrukture za distribuciju alternativnih goriva. Aktivnosti koje su obuhvaćene ovom mjerom su:</p> <ul style="list-style-type: none"> osiguravanje adekvatne pješačko-biciklističke infrastrukture koja će omogućiti sigurnost pješaka i biciklista uvođenje manjih buseva unutar promatranih jedinica lokalne samouprave i između njih izrada Strategije razvoja energetske infrastrukture za napajanje električnih vozila ili uključivanje mjera razvoja infrastrukture za alternativna goriva u urbanim područjima u druge lokalne strategije i planove uspostava javnog korištenja električnih bicikli za prijevoz unutar Općine te izgradnja punionica za bicikle unutar naselja koja čine općinu Veliki Bukovec instalacija punionica za e-vozila na svim atraktivnim lokacijama te na području stambenih zona kako bi se stimulirao veći broj vlasnika i korisnika e-vozila integracija punionica za električna vozila u infrastrukturu javne rasvjete u zonama višestambenih zgrada uvođenje inteligentnog upravljanja u prometu (semafori sa senzorima ili brojačima vremena) uvođenje mogućnosti izgradnje punionica za električna vozila na površinama svih namjena u Prostorni plan uređenja i Urbanistički plan uređenja. Točne lokacije punionica i njihov broj potrebno je dodatno analizirati i predložiti putem prometnog elaborata. Prema EU Direktivi 2014/94/EU o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva, na 10 električnih automobila trebala bi biti instalirana barem jedna punionica. Nadalje, kako postoji potreba i za brzim (50 kW) i sporim punionicama (do 11 kW), procjenjuje se omjer brzih i sporih punionica 1:10. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]	15	35	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]	15	35	50
Neinvesticijski troš. [€]	100.000		
Trošak po ušteđenoj toni CO₂ [€/tCO₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		

Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; Proračun Županije; FZOEU; EU fondovi i programi;
-----------------------------------	---

12. ZAMJENA POSTOJEĆIH SLUŽBENIH VOZILA JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE VOZILIMA NA ALTERNATIVNA GORIVA

Sektor	Promet		
Opis mjere	<p>Ova mjera podrazumijeva zamjenu postojećih vozila jedinica lokalne samouprave vozilima na alternativna goriva, što ujedno daje dobar primjer građanima i potiče ih na kupnju takvih vozila. Temelj za provedbu ove mjere je izrada analize isplativosti zamjene konvencionalnih vozila onima na alternativna goriva, prvenstveno električnu energiju. Analiza predstavlja poticaj gradskoj/općinskoj upravi za uvođenje električnih vozila u svoju flotu službenih vozila, ali i poticaj za razvoj elektromobilnosti i održive energetike u prometu u jedinicama lokalne samouprave. Također je prilikom nabave novih vozila, potrebno definirati i primijeniti kriterije zelene javne nabave gdje je to moguće. Konkretni aktivnosti podrazumijevaju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analiza postojećeg voznog parka te analiza mogućnosti korištenja vozila s alternativnim pogonima s projekcijama ušteda. • postupna zamjena postojećeg voznog parka vozilima na alternativni pogon. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]	15	35	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]	15	35	50
Neinvesticijski troškovi [€]	20.000		
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [€/tCO₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; Proračun Županije; FZOEU; EU fondovi i programi;		

7.4.6. Horizontalne mjere za smanjenje emisije CO₂

13. PRIMJENA NAČELA KRUŽNOG GOSPODARSTVA

Podsektor	Horizontalne mjere
Opis mjere	<p>Primjena načela kružnog gospodarstva gdje se vrijednost proizvoda, materijala i resursa maksimalno zadržava u proizvodnom procesu uz istovremeno smanjenje otpada ključni je doprinos naporima Europske unije ka održivom gospodarstvu s niskim udjelom ugljika i predstavlja osnovu za konkurentno gospodarstvo. Potrebno je izraditi Strategiju cirkularne ekonomije koja bi se doticala sljedećih 6 ciljeva:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modernizacija sustava gospodarenja komunalnim otpadom. 2. Skupljanje vode i njeno ponovno korištenje. 3. Prenamjena iskorištenog građevinskog materijala za sekundarne sirovine u građevinarstvu. 4. Učinkovito korištenje i upravljanje energijom. 5. Kružna nabava materijala. 6. Ulaganje u inovacije i otvaranje poduzetničkih zona. <p>Doprinos kružnog gospodarstva klimatskim politikama EU prvenstveno utječe na ublažavanje klimatskih promjena, ali i na prilagodbu.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [%]			
Električna energija	15	35	50
Toplinska energija	15	35	50
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [%]			
Električna energija	15	35	50
Toplinska energija	15	35	50
Tekuća goriva (dizel/benzin/UNP)	10		
Neinvesticijski troš. [€]	30.000		
Investicijski troš. [€]			
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [€/tCO₂]			
Period provedbe	2023. – 2050.		
Nadležna tijela	Općina Veliki Bukovec		
Mogući izvori financiranja	Proračuni jedinica lokalne samouprave; Proračun Županije Državni proračun EU fondovi i programi FZOEU		

	Sektor	Naziv mjere	Trošak mjere [€]
1.	Zgradarstvo	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti u zgradama u vlasništvu jedinica lokalne samouprave	38.000
2.	Zgradarstvo	Energetska obnova zgrada u vlasništvu jedinica lokalne samouprave	1.000.000
3.	Zgradarstvo	Primjena novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije	980.000
4.	Zgradarstvo	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u komercijalnom i uslužnom sektoru	40.000
5.	Zgradarstvo	Energetska obnova zgrada komercijalnog i uslužnog sektora	55.000
6.	Zgradarstvo	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u stambenom sektoru	41.000

7.	Zgradarstvo	Energetska obnova obiteljskih kuća	520.000
8.	Zgradarstvo	Energetska obnova višestambenih zgrada	90.000
9.	Javna rasvjeta	Rekonstrukcija javne rasvjete na promatranom području	50.000
10.	Promet	Promicanje integriranog i inteligentnog prometa i razvoja infrastrukture za alternativna goriva	100.000
11.	Promet	Razvoj prometne infrastrukture u jedinicama lokalne samouprave	100.000
12.	Promet	Zamjena postojećih službenih vozila jedinica lokalne samouprave vozilima na alternativna goriva	20.000
13.	Horizontalne mjere	Primjena načela kružnog gospodarstva	30.000
UKUPNO:			3.064.000

Tablica 8. Sumarni prikaz mjera ublažavanja klimatskih promjena

8. Procjena smanjenja emisija CO₂ za identificiranje mjere do 2030. godine

U svrhu procjena smanjenja emisija CO₂ do 2030. godine potrebno je izraditi projekcije energetske potrošnje te emisija CO₂ do 2030. godine za dva scenarija, bez mjera i s mjerama. Temeljni scenarij koji predstavlja promjenu energetske potrošnje ovisno o tržišnim kretanjima i navikama potrošača jest scenarij bez mjera. Scenarij bez mjera prikazan je s pretpostavkom uobičajene primjene novih, tehnološki naprednijih proizvoda koji se s vremenom pojavljuju na tržištu, ali bez sustavne provedbe mjera energetske učinkovitosti (engl. Business as usual, BAU). Scenarij bez mjera izračunati primjenom programskog paketa LEAP (engl. Long-range Energy Alternatives Planning system). Smanjenje energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO₂ do 2030. godine provedbom predloženih mjera energetske učinkovitosti u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete prikazano je scenarijem s mjerama. Prema procijenjenim uštedama te dokumentima „Analize i podloge za izradu Strategije energetske razvoja Republike Hrvatske, ZELENA KNJIGA“ (dalje u tekstu: Zelena knjiga) i „Analize i podloge za izradu Strategije energetske razvoja Republike Hrvatske, BIJELA KNJIGA“ (dalje u tekstu: Bijela knjiga), scenarij s mjerama najviše odgovara scenariju umjerene tranzicije.

Provedbom svih mjera u predviđenom opsegu navedenih u nastavku ovog poglavlja, općina Veliki Bukovec može smanjiti emisije CO₂ za 18,32 % što je blisko zadanim ciljevima do 2030. godine i omogućuje Općini određivanje prioriteta prilikom provedbe programa odnosno mjera. Ukupne uštede energije koje je moguće ostvariti provedbom svih definiranih mjera u sektoru zgradarstva iznose 22,05 %, u sektoru javne rasvjete 43,94 %, dok se u sektoru prometa mogu ostvariti uštede od 18,00 %. Budući da predviđeni ukupni troškovi za provedbu mjera nadilaze financijske mogućnosti Općine Veliki Bukovec, dio sredstava bit će potrebno osigurati iz mogućih izvora financiranja koji su navedeni u okviru svake mjere. Predviđeni globalni rast cijena energenata i električne energije dodatno će potaknuti građane da investiraju u povećanje energetske učinkovitosti objekata i smanjenje potrošnje energije u prometu. Treba napomenuti da su ove procjene vršene u odnosu na referentnu godinu 2021.

8.1. Projekcije emisija CO₂ za sektor zgradarstva

8.1.1. Scenarij bez primijenjenih mjera

Scenarij bez mjera za sektor zgradarstva izraditi preko poznate potrošnje energenata u baznoj godini te očekivanog smanjenja potrošnje do 2030. godine prema Zelenoj i Bijeloj knjizi.

Kategorija	Potrošnja energije 2030. godine [MWh]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Općine	145,718	135,142	280,860
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	11748,536	2087,517	13836,053
Stambeni objekti	1768,211	9181,413	10949,624
UKUPNO	13662,466	11404,071	25066,537

Tablica 9. Projekcije potrošnje energija sektora zgradarstva – scenarij bez mjera

Kategorija	Emisije CO2 2030. godine [tCO2]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Općine	34,059	24,982	59,041
Stambeni objekti	413,297	718,734	1132,031
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	2746,076	385,901	3131,978
UKUPNO	3193,433	1129,617	4323,050

Tablica 10. Projekcije emisije CO2 za sektor zgradarstva – scenarij bez mjera

8.1.2. Scenarij s primijenjenim mjerama za smanjenje emisija CO₂

Scenarij s mjerama izraditi na temelju ušteta u energiji ostvarivih do 2030. godine provedbom mjera izrađenih u prethodnom poglavlju.

Kategorija	Potrošnja energije 2030. godine [MWh]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Općine	103,799	97,253	201,052
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	8476,113	1525,126	10001,239
Stambeni objekti	1307,992	6707,882	8015,874
UKUPNO	9887,904	8330,261	18218,165

Tablica 11. Projekcije potrošnje energije u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama

Kategorija	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Općine	24,685	17,189	41,874
Stambeni objekti	299,546	494,542	794,088
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	1990,275	265,529	2255,804
UKUPNO	2314,506	777,260	3091,766

Tablica 12. Projekcije emisije CO₂ za sektor zgradarstva – scenarij s mjerama

8.2. Projekcije emisije CO₂ u sektoru javne rasvjete

8.2.1. Scenarij bez primijenjenih mjera

Scenarij bez mjera za sektor javne rasvjete izrađen je preko poznate potrošnje električne energije u 2021. godini te očekivanog smanjenja potrošnje električne energije do 2030. godine prema Zelenoj i Bijeloj knjizi. Tablica 13 prikazuje potrošnju električne energije te projekciju smanjenja emisije CO₂ bez primijenjenih mjera do 2030. godine. Do povećanja potrošnje će doći zbog proširenja područja koje pokriva javna rasvjeta.

Kategorija	Potrošnja električne energije 2030. godine [MWh]	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]
Javna rasvjeta	35,435	8,292

Tablica 13. Projekcije potrošnje energije i emisije CO₂ sektora javne rasvjete – scenarij bez mjera

8.2.2. Scenarij s primijenjenim mjerama

Na temelju predloženih mjera u sektoru javne rasvjete, očekuje se smanjenje potrošnje električne energije, odnosno emisije CO₂ za 55 % u odnosu na baznu godinu.

Kategorija	Potrošnja električne energije 2030. godine [MWh]	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]
Javna rasvjeta	18,120	4,240

Tablica 14. Projekcije potrošnje energije i emisije CO₂ sektora javne rasvjete – scenarij s mjerama

8.3. Projekcije emisije CO₂ u sektoru prometa

8.3.1. Scenarij bez primijenjenih mjera

Scenarij bez mjera za sektor prometa izraditi preko poznate potrošnje energenata u baznoj godini te očekivanog smanjenja potrošnje do 2030. godine prema Zelenoj i Bijeloj knjizi.

Kategorija	Potrošnja energije 2030. godine [MWh]			
	Dizel	Benzin	UNP	Ukupno
Vozila Općine	3,762	0,000	0,000	3,762
Općinski cestovni promet	18645,250	1229,660	65,414	19940,325
Ukupno	18649,012	1080,615	65,414	19795,042

Tablica 15. Potrošnja energije sektora prometa – scenarij bez mjera

Kategorija	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]			
	Dizel	Benzin	UNP	Ukupno
Vozila Općine	1,184	0,000	0,000	1,184
Općinski cestovni promet	6396,805	370,115	20,638	6787,558
Ukupno	6397,989	370,114	20,638	6788,741

Tablica 16. Projekcija emisije CO₂ za sektor prometa – scenarij bez mjera

8.3.2. Scenarij s primijenjenim mjerama

Scenarij s mjerama izraditi na temelju procjene smanjenja energetske potrošnje sektora prometa u 2030. godini prema mjerama prikazanim u prethodnim poglavljima.

Kategorija	Potrošnja energije 2030. godine [MWh]			
	Dizel	Benzin	UNP	Ukupno
Vozila Općine	2,935	0	0	2,935
Općinski cestovni promet	14547,393	959,405	51,038	15557,836
Ukupno	14550,328	959,405	51,038	15560,771

Tablica 17. Potrošnja energije sektora prometa – scenarij s mjerama

Kategorija	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]			
	Dizel	Benzin	UNP	Ukupno
Vozila Općine	0,884	0,000	0,000	0,884
Općinski cestovni promet	4485,925	275,904	15,385	4777,213
Ukupno	4486,809	275,904	15,385	4778,097

Tablica 18. Projekcija emisije CO₂ za sektor prometa – scenarij s mjerama

8.4. Ukupne projekcije emisije CO₂ promatranog područja

Procjenu emisija CO₂ do 2030. godine izraditi za sva tri sektora finalne potrošnje energije promatranog područja:

- zgradarstvo
- promet
- javna rasvjeta.

Projekcije emisija CO₂ izraditi na temelju poznatih podataka o energetske potrošnjama pojedinih sektora. Prilikom izrade projekcija, koristiti emisijske faktore istovjetne onima pri izradi baznog inventara emisija. Ukupne emisije po sektorima za oba scenarija prikazati tablicom.

8.5. Zaključak

S ciljem smanjenja emisija CO₂ za minimalno 20 % do 2030. godine, identificirane su mjere energetske učinkovitosti i implementacije OIE za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete, te je potrebno izraditi dva scenarija: scenarij bez mjera i scenarij s mjerama, s obzirom na baznu godinu.

Scenarij	Potrošnja energije (MWh)		% u odnosu na 2021. godinu	Emisija CO ₂ (t)		% u odnosu na 2021. godinu
	2021.	2030.		2021.	2030.	
Scenarij bez mjera	22891,82	25066,54	-9,50	3966,10	4323,05	-9,00
Scenarij s mjerama	22891,82	18218,16	20,42	3966,10	3091,77	22,05

Tablica 19. Projekcije sektora zgradarstvo po scenarijima

Usporedbom scenarija bez mjera sa scenarijem s mjerama može se zaključiti da je emisija scenarija s mjerama za 17,33 % manja. Uspoređujući emisiju scenarija s mjerama s emisijom 2021. godine proizlazi da je ista manja za 36,08 % od emisije 2030. godine. Ukupne emisije i potrošnje energije oba scenarija uz usporedbu s emisijom 2021. godine prikazana je u *tablici 19*.

Preko poznate potrošnje električne energije iz sektora javne rasvjete općine Veliki Bukovec u 2021. godini te očekivanog porasta potrošnje do 2030. godine kreiran je scenarij bez mjera. Projekcije potrošnje električne energije sektora javne rasvjete do 2030. godine te pripadajuća emisija CO₂ prikazani su u *tablici 20*. Bitno je naglasiti da se u scenariju bez mjera do 2030. godine očekuje rast potrošnje i emisije uslijed proširenja pokrivenosti Općine javnom rasvjetom.

Scenarij	Potrošnja energije (MWh)		% u odnosu na 2021. godinu	Emisija CO ₂ (t)		% u odnosu na 2021. godinu
	2021.	2030.		2021.	2030.	
Scenarij bez mjera	32,214	35,435	10,000	7,564	8,292	9,62
Scenarij s mjerama	32,214	18,120	-43,700	7,564	4,240	-43,94

Tablica 20. Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima

Uspoređujući emisiju CO₂ scenarija s mjerama i bez njih u 2030. godine proizlazi da je ista manja za 43,70 % od emisije 2021. godine. Ukupna emisija i potrošnja energije oba scenarija uz usporedbu s emisijom 2021. godine prikazana je u *tablici 20*.

Usporedbom scenarija bez mjera i scenarija s mjerama može se zaključiti da je emisija scenarija s mjerama za 38,68 % manja. Uspoređujući emisiju scenarija s mjerama s emisijom iz 2021. godine proizlazi da je ista manja za 34,51 %. Ukupne emisije i potrošnje energije oba scenarija uz usporedbu s emisijom 2021. godine prikazana je u *tablici 21*.

Scenarij	Potrošnja energije (MWh)		% u odnosu na 2021. godinu	Emisija CO ₂ (t)		% u odnosu na 2021. godinu
	2021.	2030.		2021.	2030.	
Scenarij bez mjera	21916,58	19795,04	9,68	5826,95	6788,74	-16,51
Scenarij s mjerama	21916,58	15560,77	-29,00	5826,95	4778,10	18,00

Tablica 21. Projekcije sektora promet po scenarijima

Usporedbom scenarija bez mjera i scenarija s mjerama može se zaključiti da je emisija CO₂ u 2030. godini scenarija s mjerama za 34,51 % manja što iznosi 2.010,64 t. Ovaj izračun je

napravljen u odnosu na referentnu godinu 2021., a ne 2011. Ako bi se napravila projekcija uštede u odnosu na referentnu 2011. godinu tada bi smanjenje emisije CO₂ iznosilo³ visokih 72,8 % (projekcija je napravljena uz pretpostavku linearnog rasta emisije).

Treba naglasiti da su ovo procijenjene vrijednosti jer je trenutna zastupljenost električnih automobila u prometu vrlo mala, a očekuje se značajan rast o čemu govori studija koju je nedavno objavila Finbold web stranica specijalizirana za ekonomska pitanja i financije, koja pokazuje da će potražnja u narednim godinama naglo porasti: 631,96 % do 2030. godine.

9. PROVEDBA AKCIJSKOG PLANA

Za uspješnu provedbu Akcijskog plana poduzet će se niz mjera koje se mogu grupirati u sljedeće cjeline:

- mobilizacija stanovništva
- organizaciju provedbe
- praćenje provedbe i izvještavanje
- strukturnu prilagodbu.

Svaka od mjera posebno je objašnjena u nastavku.

9.1. Mobilizacija stanovništva

Za uspješnu provedbu mjera definiranih u Akcijskom planu i postizanje zacrtanih ciljeva bit će uključeni različiti dionici pri čemu će posebna pozornost biti posvećena stanovništvu. Sektori zgradarstva i prometa najveći su emitenti emisija štetnih stakleničkih plinova. Promatrane jedinice lokalne samouprave imaju u manjem dijelu izravan utjecaj na utrošak energije i emisiju stakleničkih plinova. Stoga će promatrani gradovi i općine kao lokalne samouprave iskoristiti svoj utjecaj u onom dijelu na koji mogu 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 građane promatranih jedinica lokalne samouprave i na konkretne pojedinačne mjere koje će rezultirati osjetnim smanjenjem emisija stakleničkih plinova. Komunikacijska strategija na temelju koje će promatrane jedinice lokalne samouprave nastojati aktivno uključiti svoje građane u ovaj sveobuhvatni program provodit će se putem

³ Strategija energetskega razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu; (NN 25/20)

niza aktivnosti. Građani će biti uključeni u provedbu Akcijskog plana na izravan način kroz istraživanja javnog mnijenja, javne rasprave, referendume, fokus grupe, ali i procese odlučivanja o pojedinim energetske projektima ili politikama. Za postizanje ciljeva Akcijskog plana značajan je pristanak i sudjelovanje civilnog društva. Mobilizacija civilnog društva dio je obveza iz Sporazuma gradonačelnika. Stoga Akcijski plan treba opisati na koji način je civilno društvo sudjelovalo u njegovoj izradi i kako će biti uključeno u provedbu i praćenje.

Promatrane jedinice lokalne samouprave aktivno sudjeluju/su sudjelovale u nizu projekata i inicijativa koje potiču stanovništvo na promjene i smanjenje potrošnje energije.

9.2. Organizacija provedbe

Provedba programa bit će povjerena jednom zaposleniku Općine Veliki Bukovec koji će biti zadužen za operativnu provedbu mjera. U operativnu provedbu mjera bit će uključeni upravni odjeli i agencije čiji će predstavnici biti zaduženi za sektore sukladno kompetencijama. Osoba zadužena za provedbu Akcijskog plana ima iskustvo i znanje povezano s problematikom energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, ali isto tako i dobar pregled funkcioniranja Gradske/Općinske uprave i znanje iz područja vođenja projekata.

9.3. Praćenje provedbe i izvještavanje

Usvajanjem ovog novog Akcijskog plana počinje novi, znatno zahtjevniji period pun izazova. Ovaj Akcijski plan s osnovnim pregledom emisija CO₂ (BEI), predstavlja početnu točku prema kojoj će se mjeriti napredak promatranog područja u svojim nastojanjima da postanu „zeleni gradovi/općine“. Svaka predložena mjera doprinijet će smanjenju emisija CO₂. Međutim, da bi promatrane jedinice lokalne samouprave imale mogućnost 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.

9.3.1. Izvještavanje

Nakon što Općinska vijeća promatranih jedinica lokalne samouprave prihvate Akcijski plan i nakon što je Akcijski plan poslan u Ured Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju, započinje provedba Akcijskog plana. Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju, promatrane jedinice lokalne samouprave obvezale su se dostavljati izvještaj prema Uredu Sporazuma gradonačelnika (CoMO) svake dvije godine.

9.3.2. Sustavi za podršku

Pod sustavima za podršku podrazumijevaju se uglavnom informatički sustavi čija je zadaća olakšati koordinaciju i donošenje odluka tijekom provedbe Akcijskog plana. Informatički sustav za gospodarenje energijom – ISGE je internetska aplikacija koja omogućuje uvid u potrošnju električne i toplinske energije za svaku od zgrada gradske/općinske uprave i ustanova kojima je Općina Veliki Bukovec vlasnik ili suvlasnik. Na temelju podataka koji se/će se unositi minimalno na mjesečnoj razini bit će moguće utvrditi potencijalne kvarove, a detaljnom analizom podataka moći će se izraditi plan sanacije objekata.

Proces praćenja provedbe Akcijskog plana zahtijevat će u početnoj fazi obradu i skladištenje podataka koji su prikupljeni u procesu njegove izrade.

U fazi provedbe pojavit će se potreba za prikupljanjem znatne količine podataka i njihovu obradu te proširenjem dostupnih izvora podataka. Kako bi se olakšalo rukovanje, praćenje, izvještavanje i donošenje odluka, podatke je potrebno pažljivo obraditi, skladištiti i pripremiti za prezentaciju.

9.4. Strukturna prilagodba

Općina Veliki Bukovec organizirana je kroz upravni odjel općinske ustanove. S obzirom na raznolikost područja djelovanja, organizacije i usluga koje pružaju, a uzimajući u obzir činjenicu da svaka od organizacijskih jedinica treba biti posredno ili neposredno uključena u provedbu ovog Akcijskog plana, poduzet će se niz aktivnosti i prilagodbi koje će rezultirati njegovom uspješnom realizacijom.

Na temelju predloženog skupa mjera bit će prepoznate relevantne organizacijske jedinice koje će sudjelovati u provedbi Akcijskog plana. Kratkoročno će biti poduzete aktivnosti koje neće zahtijevati nikakve promjene organizacijske strukture gradske/općinske uprave i gradskih/općinskih ustanova. Dugoročno bi se mogla pokazati potreba za usklađivanjem koje će biti potaknuto potrebom za jačanje kapaciteta kroz koncentraciju aktivnosti.

Provedba Akcijskog plana zahtijevat će povremeno intenzivno uključivanje, odnosno „izvlačenje“ zaposlenika iz linijske organizacije. Općina Veliki Bukovec pojačat će naglasak na rad u matričnoj organizaciji gdje će resursi privremeno biti dodijeljeni na projekte u sklopu provedbe Akcijskog plana.

Za svaku od organizacijskih jedinica koje će sudjelovati u provedbi Akcijskog plana bit će potrebno razmotriti novu definiciju uloga koja će uključivati aktivnosti na poslovima njegove provedbe.

Prema potrebi, u organizacijskim jedinicama u kojima će provedba Akcijskog plana inicirati nove aktivnosti, obuhvatiti veći broj zaposlenika i veći angažman, bit će potrebno razmotriti uvođenje novog radnog mjesta ili novog opisa radnog mjesta koje će obuhvatiti aktivnosti u nadležnosti organizacijske jedinice. Ova odluka ne implicira potrebu otvaranja novog radnog mjesta, već usklađivanje postojećih resursa i preraspodjelu odgovornosti među zaposlenicima. Adekvatnost postojećih procesa vezanih uz problematiku energetike, bilo da se radi o procesima unutar gradske/općinske uprave ili procesima koji uključuju gradske/općinske ustanove, bit će detaljno provjerena i prema potrebi promijenjena kako bi se postigao lakši protok informacija, smanjilo vrijeme za donošenje odluka i povećala cjelokupna „vidljivost“ provedbe programa odnosno mjera. Procesi će biti konstantno preispitivani budući da se očekuje da će s vremenom doći do promjena koje će u većoj ili manjoj mjeri utjecati na provedbu Akcijskog plana. Koordinator programa provedbe Akcijskog plana mora inicirati promjene.

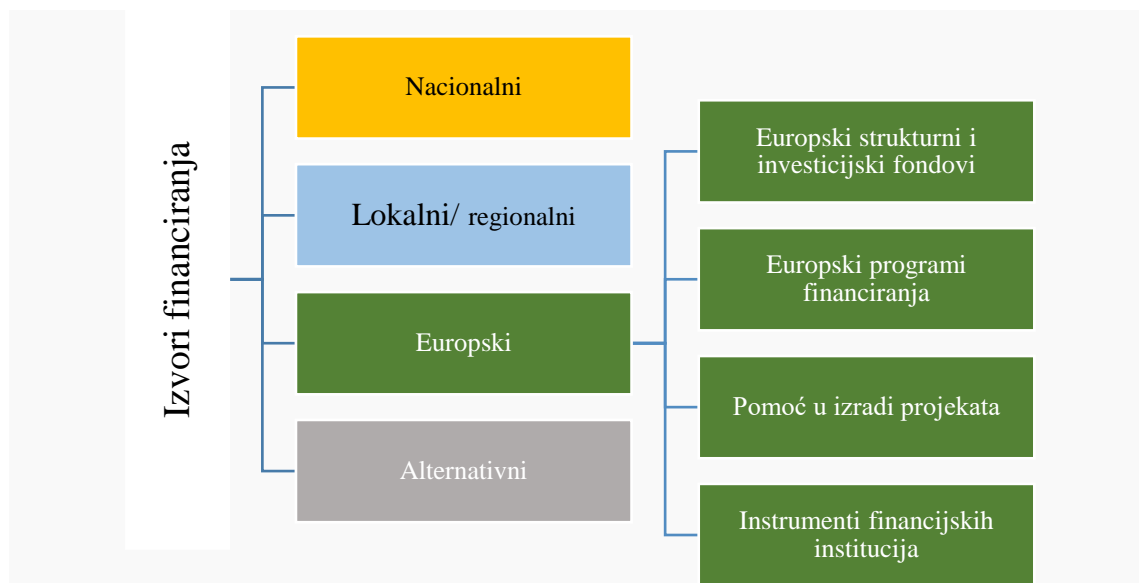
10. Osiguranje resursa za provedbu akcijskog plana

10.1. Ljudski resursi

Prema broju, opsegu i složenosti predloženih mjera za smanjenje emisija CO₂, predviđeno je da će u provedbi Akcijskog plana biti uključena jedna osoba na promatranom području koja će provesti dio radnog vremena za koordinaciju i implementaciju mjera.

10.2. Izvori financiranja

Realizacija predloženih mjera može zahtijevati značajna ulaganja. Hrvatskoj kao punopravnoj članici Europske unije otvorene su mogućnosti za povlačenje sredstava iz Europskih strukturnih i Kohezijskih fondova, a povećani su i dostupni izvori financiranja. Osim Europskih strukturnih i Kohezijskih fondova, na raspolaganju su i drugi izvori odnosno modeli financiranja. ESCO model, revolving fondovi i javno–privatno partnerstvo samo su neki od izvora financiranja koji bi mogli doprinijeti oživljavanju investicijskih aktivnosti, a u ovom se trenutku ne koriste u značajnoj mjeri. Iz Europskih programa financiranja dobivaju se izravni financijski poticaji javnim tijelima za izradu profitabilnih projekata. Za potporu projekata koriste se i financijski proizvodi poput jamstava i vlasničkog kapitala. Osnovna i detaljna podjela izvora financiranja prikazana je u nastavku (*Slika 8*).



Slika 8. Osnovna i detaljna podjela izvora financiranja

11. Zaključak

Općina Veliki Bukovec je 2024. godine krenula u izradu akcijskog plana energetske i klimatske održivosti za koji je potrebno analizirati energetske potrošnje na području općine te rizike i ranjivosti na klimatske promjene, godišnje emisije CO₂ u sektorima zgradarstva, javne rasvjete i prometa te su predložene konkretne mjere s ciljem smanjenja emisija CO₂, i prilagodbe na nepredvidive klimatske nepogode na području jedinica lokalne samouprave.

Ovaj akcijski plan predstavlja prvi korak u nastavku dugotrajnog procesa smanjenja emisija CO₂ i ostalih stakleničkih plinova za najmanje 55 % 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 u kojem se očekuju i najveće uštede. U tu svrhu, promatrano područje će pokrenuti mjere koje su usmjerene na promjenu ponašanja građana kako u prometu, tako i 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 tzv. „soft“ mjerama, promatrano područje će razvijati i poticati smanjenje potrošnje energije u zgradarstvu, prvenstveno energetske obnovama zgrada u vlasništvu jedinica lokalne samouprave te privatnim, uslužnim i komercijalnim objektima.

U sektoru prometa zasigurno će veliku ulogu imati daljnji razvoj tehnologije i povećanje udjela električnih i hibridnih vozila.

Prometna infrastruktura jedinica lokalne samouprave, iako relativno razvijena, s mnoštvom pješačkih i biciklističkih staza, nije u dovoljnoj mjeri utjecala na promjenu ponašanja građana koji još uvijek u velikoj mjeri koriste vozila.

Sektor javne rasvjete marginalno sudjeluje u ukupno planiranim količinama smanjenja emisija CO₂, ali su financijske uštede značajne i stoga će promatrano područje i dalje tražiti rješenja za razvoj ovog segmenta kroz daljnju modernizaciju zamjenom rasvjetnih tijela i regulacijom svjetlosnog toka.

Za ispunjenje zadanih ciljeva i provođenje predviđenih mjera potrebno je uložiti značajna financijska sredstva. Treba naglasiti da se od promatranih jedinica lokalne samouprave ne očekuje pokrivanje svih potrebnih financijskih sredstava, već je njihova primarna uloga da svojim djelovanjem pomognu 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 jedinice lokalne

samouprave 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.

Popis tablica

Tablica 1. Glavne karakteristike SECAP plana	22
Tablica 2. Emisijski faktori prema vrsti goriva.....	23
Tablica 3. Potrošnja energije po sektorima u 2022. godini	25
Tablica 4. Emisija CO ₂ po sektorima	27
Tablica 5. Izvori učinka klimatskih promjena na pojedine sektore društva i gospodarstva.....	39
Tablica 6. Sumarni prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama	49
Tablica 7. Očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore u općini Veliki Bukovec	51
Tablica 8. Sumarni prikaz mjera ublažavanja klimatskih promjena	64
Tablica 9. Projekcije potrošnje energija sektora zgradarstva – scenarij bez mjera.....	66
Tablica 10. Projekcije emisije CO ₂ za sektor zgradarstva – scenarij bez mjera.....	66
Tablica 11. Projekcije potrošnje energije u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama.....	66
Tablica 12. Projekcije emisije CO ₂ za sektor zgradarstva – scenarij s mjerama.....	67
Tablica 13. Projekcije potrošnje energije i emisije CO ₂ sektora javne rasvjete – scenarij bez mjera.....	67
Tablica 14. Projekcije potrošnje energije i emisije CO ₂ sektora javne rasvjete – scenarij s mjerama.....	67
Tablica 15. Potrošnja energije sektora prometa – scenarij bez mjera	68
Tablica 16. Projekcija emisije CO ₂ za sektor prometa – scenarij bez mjera	68
Tablica 17. Potrošnja energije sektora prometa – scenarij s mjerama	68
Tablica 18. Projekcija emisije CO ₂ za sektor prometa – scenarij s mjerama	69
Tablica 19. Projekcije sektora zgradarstvo po scenarijima	69
Tablica 20. Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima.....	70
Tablica 21. Projekcije sektora promet po scenarijima	70

Popis slika

Slika 1. Položaj Općine Veliki Bukovec u Varaždinskoj županiji.....	1
Slika 2. Općina Veliki Bukovec	3
Slika 3. Granice Županije, Općine i naselja	4
Slika 4. Geografski položaj Iudbreške Podravine	9
Slika 5. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2041. - 2070. u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).....	32
Slika 6. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2011. - 2040. u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za jesen.....	33
Slika 7. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2041. - 2070. u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).	35
Slika 8. Osnovna i detaljna podjela izvora financiranja.....	75

Popis grafikona

Grafikon 1. Općina Veliki Bukovec: Kretanje broja stanovnika od 1857. do 2021.	10
Grafikon 2. Naselja u općini Veliki Bukovec: Kretanje broja stanovnika od 1857. do 2021..	11
Grafikon 3. Dobna i spolna struktura stanovništva u općini Veliki Bukovec 2021. godine....	12
Grafikon 4. Ukupna potrošnja energije po sektorima u MWh u %.....	25
Grafikon 5. Ukupna emisija CO ₂ po sektorima u %.....	26
Grafikon 6. Ukupna potrošnja energije prema podsektorima u MWh.....	28
Grafikon 7. Ukupna emisija CO ₂ prema podsektorima.....	28