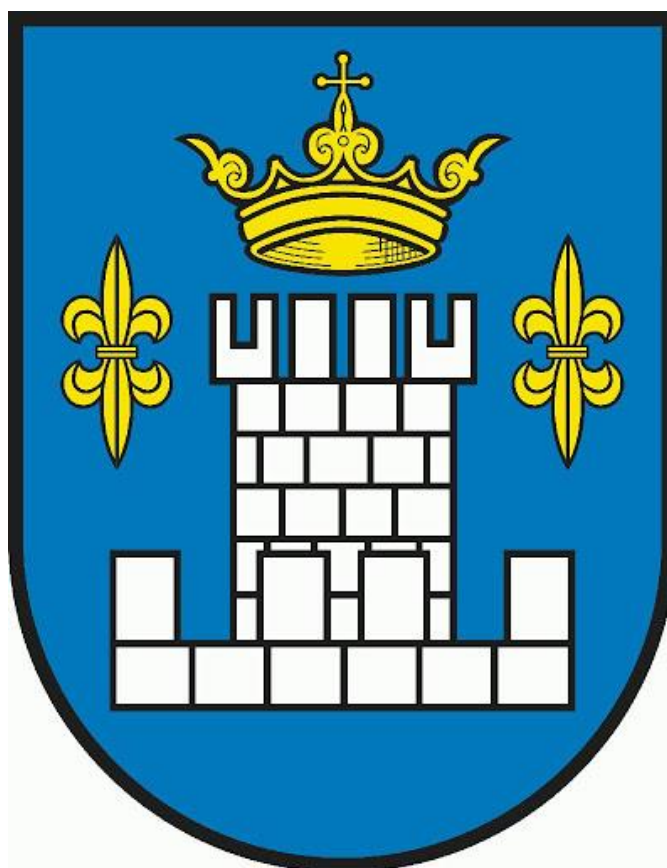

Regionalna energetska agencija Sjever

Akcijski plan energetske i klimatske održivosti (SECAP) grada Koprivnice



Koprivnica, siječanj 2021.

NARUČITELJ:

Grad Koprivnica
Zrinski trg 1
48000 Koprivnica

IZDAVAČ:

Regionalna energetska agencija Sjever
Miroslava Krleže 81
48 000 Koprivnica
<http://www.rea-sjever.hr>

AUTORI:

Petra Orehovački, mag. ing. oecoing.
Jurica Perko, mag. ing. el.
Ivana Derežić, mag. oecol.

SURADNICI:

Mario Perković, dipl. ing. građ., Grad Koprivnica

ODOBRIO RAVNATELJ:

Ivan Šimić, dipl.ing.

Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvoja grada Koprivnice izradili su Grad Koprivnica i Regionalna energetska agencija Sjever u okviru projekta C-Track 50 sufinanciranog iz programa Horizon 2020.

SADRŽAJ

1	Uvod	1
1.1	Sporazum Gradonačelnika za klimu i energiju	2
1.2	Grad Koprivnica i Sporazum gradonačelnika	3
2	Metodologija	4
3	Analiza energetske potrošnje i emisija CO ₂ grada Koprivnice.....	6
4	Potrošnja energije i emisije CO ₂ u 2014. godini	7
5	Ocjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene	10
5.1	Klima u Hrvatskoj.....	11
5.1.1	Projicirane promjene temperature zraka	12
5.1.2	Projicirane promjene količine oborina.....	14
5.2	Procjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene na području grada Koprivnice	15
5.2.1	Ocjena trenutnog stanja klime	18
5.2.2	Rizici i ocjena utjecaja klimatskih promjena	24
5.2.3	Ranjivost na klimatske promjene grada Koprivnice.....	31
5.2.4	Očekivani učinci klimatskih promjena	34
5.3	Mjere prilagodbe klimatskim promjenama	35
6	Akcijski plan.....	45
6.1	Mjere za smanjenje emisija CO ₂ u sektoru zgradarstva	49
6.1.1	Zgrade u vlasništvu Grada.....	49
6.1.2	Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	52
6.1.3	Stambeni sektor.....	54
6.2	Mjere za smanjenje emisija CO ₂ u sektoru javne rasvjete	57
6.3	Mjere za smanjenje emisije CO ₂ u sektoru prometa.....	58
6.4	Horizontalne mjere za smanjenje emisije CO ₂	61
6.5	Mobilizacija stanovništva.....	62
7	Procjena smanjenja emisija CO ₂ za identificirane mjere do 2030. godine	63
7.1	Projekcije emisija CO ₂ za sektor zgradarstva	63
7.1.1	Scenarij bez primijenjenih mjera.....	63
7.1.2	Scenarij s primijenjenim mjerama za smanjenje emisija CO ₂	64
7.2	Projekcije emisije CO ₂ u sektoru javne rasvjete	67
7.2.1	Scenarij bez primijenjenih mjera.....	67
7.2.2	Scenarij s primijenjenim mjerama.....	67
7.3	Projekcije emisije CO ₂ u sektoru prometa.....	68

7.3.1	Scenarij bez primijenjenih mjera.....	68
7.3.2	Scenarij s primijenjenim mjerama.....	68
7.4	Ukupne projekcije emisije CO ₂ grada Koprivnice.....	69
7.5	Zaključak.....	70
8	Provedba akcijskog plana	71
8.1	Organizacija provedbe.....	71
8.2	Praćenje provedbe i izvještavanje.....	71
8.2.1	Izvještavanje.....	71
8.2.2	Sustavi za podršku	71
8.3	Strukturna prilagodba	72
9	Osiguranje resursa za provedbu Akcijskog plana	73
9.1	Ljudski resursi	73
9.2	Izvori financiranja.....	73
10	Zaključak.....	75
	Popis slika.....	76
	Popis tablica.....	78
	Popis kratica.....	79

1 Uvod

Grad Koprivnica nalazi se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i sjedište je Koprivničko-križevačke županije. Jedinica lokalne samouprave (JLS) Grad Koprivnica obuhvaća 9 naselja: Koprivnica, Bakovčica, Draganovec, Herešin, Jagnjedovec, Kunovec Breg, Reka, Starigrad i Štaglinec (Slika 1-1). Prema zadnjem Popisu stanovništva iz 2011. godine, Grad Koprivnica, zajedno sa gradskim naseljima, broji 30.854 stanovnika (26,69% ukupnog broj stanovništva županije) na površini od 90,94 km². Grad je smješten 50 km jugoistočno od Varaždina, a 85 km sjeveroistočno od Zagreba. Nalazi se na 149 metara nadmorske visine, na koordinatama 46° 09' 40" sjeverne zemljopisne širine i 16° 50' 14" istočne zemljopisne dužine.



Slika 1 Grad Koprivnica

Koprivnica se kao zemljopisno i strateško središte Podravine, nalazi se na prometnom sjecištu važnih europskih i hrvatskih željezničkih i cestovnih prometnih pravaca. Koprivnicom prolazi magistralna željeznička pruga Zagreb-Budimpešta, pruga Varaždin-Osijek, državna cesta Koprivnica-Mađarska te dionica Podravske magistrale koja povezuje Varaždin i Osijek. Željeznička pruga Botovo-Koprivnica-Zagreb-Rijeka predstavlja veliki prometni potencijal Koprivnice jer spada u paneuropski koridor V/b.

Od obrazovnih institucija na području Grada nalaze se tri osnovne i tri srednje škole te Centar za odgoj i obrazovanje i Umjetnička škola. Više i visoko obrazovanje pokriveno je Pučkim otvorenim učilištem te Sveučilištem Sjever, prvim regionalnim sveučilištem u Hrvatskoj, koje ravnopravno djeluje u Koprivnici i Varaždinu.

Danas je Koprivnica jedno od industrijskih središta Hrvatske, a najrazvijenije grane su prehrambena (Podravka, Calsberg Croatia), farmaceutska (Belupo), drvna i papirna (Bilokalnik, Hartman), kožna, metalna i građevinska industrija.

1.1 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.

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 (engl. *Baseline Emission Inventory*, BEI) u svrhu praćenja 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.

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.

1.2 Grad Koprivnica i Sporazum gradonačelnika

Grad Koprivnica je 29. srpnja 2010. godine pristupio Sporazumu gradonačelnika. Potpisivanjem Sporazuma, gradska uprava obvezala se na primjenu brojnih mjera energetske učinkovitosti kojima će u konačnici do 2020. godine smanjiti emisije CO₂ za više od 20 %. 2011. godine Regionalna energetska agencija Sjever (REA Sjever) izradila je Akcijski plan energetske održivog razvitka (engl. *Sustainable Energy Action Plan*, SEAP), dokument koji se sastoji od analize potrošnje energije na administrativnom području grada i prijedloga mjera za smanjenje emisija CO₂. Analiza potrošnje imala je za cilj pokazati postojeće stanje u glavnim sektorima/potrošačima energije: sektor zgradarstva, prometa i javne rasvjete, a podijeljena je na dva dijela – analizu potrošnje energije i analizu emisija ugljičnog dioksida.

Proširenjem inicijative Sporazum gradonačelnika i usvajanjem još ambicioznijih ciljeva, 2019. godine je Grad Koprivnica, u suradnji sa REA Sjever, krenuo u izradu Akcijskog plana energetske i klimatske održivog razvitka s ciljem gospodarskog i energetske razvitka grada Koprivnice uz povećanje udjela energije proizvedenih iz obnovljivih izvora, dodatno smanjenje emisija CO₂ za minimalno 40 % do 2030. godine, postizanje ekološke i energetske održivosti te adaptaciji na klimatske promjene na području grada.

Valja naglasiti još jednom, da je ovo isključivo dragovoljna inicijativa i da Grad neće snositi nikakve posljedice za eventualni neuspjeh u ispunjenju planiranih ciljeva.

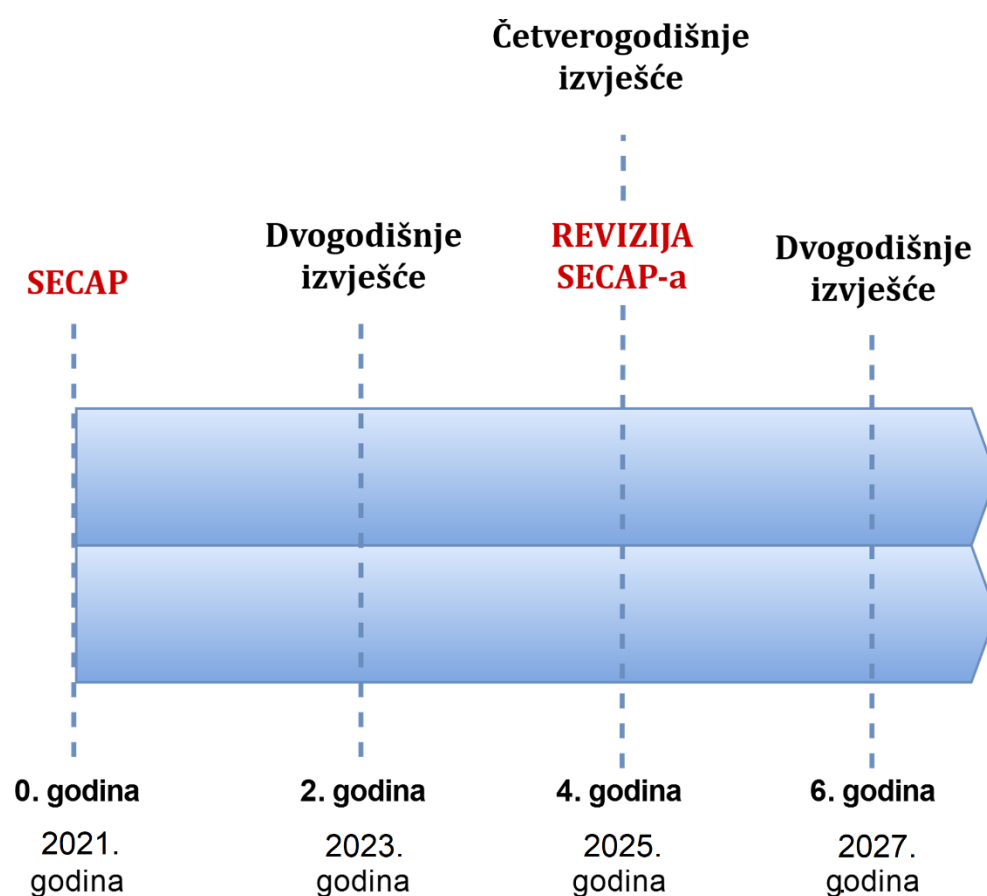
U tijeku izrade ovog Akcijskog plana, Europsko vijeće raspravlja i potvrđuje svoje stajalište o europskom propisu o klimi. Cilj je tog propisa pretvoriti političko obećanje da će Unija postati klimatski neutralna do 2050. u pravnu obvezu. Time će se europskim građanima i poduzećima pružiti pravna sigurnost i predvidljivost koje su potrebne za planiranje tranzicije.

Trenutačni cilj smanjenja emisija za 2030. iznosi 40 % u odnosu na razine iz 1990. Kako bi se ostvario cilj da EU postane klimatski neutralan do 2050. u skladu s ciljevima Pariškog sporazuma, EU treba povećati svoje ambicije za nadolazeće desetljeće i ažurirati svoj okvir klimatske i energetske politike. U tu svrhu Europsko vijeće potvrđuje obvezujući cilj EU-a za domaće neto smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 55 % do 2030. u odnosu na 1990. Poziva suzakonodavce da taj novi cilj uzmu u obzir u prijedlogu europskog propisa o klimi i da taj propis brzo donesu.

Kako bi ovaj Akcijski plan bio održiv do 2030. godine Grad Koprivnica će već sada ovim dokumentom predvidjeti mjere za smanjenje emisija CO₂ za minimalno 55 % do 2030. godine i na taj način biti u skladu sa propisima Europske unije.

2 Metodologija

Prema priručniku "How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)" (dalje u tekstu: Priručnik) izrađenom od strane Ureda Sporazuma gradonačelnika te Zajedničkog istraživačkog centra Europske komisije, potpisnici Sporazuma obvezuju se na dostavljanje Akcijskog plana energetske i klimatske održivosti (SECAP) u roku od dvije godine od odluke lokalnog vijeća, s navedenim ključnim aktivnostima koje planiraju poduzeti. Plan će sadržavati i Referentni inventar emisija u svrhu praćenja aktivnosti prilagodbe te Ocjenu rizika i ranjivosti na klimatske promjene. Također, potpisnici su obavezni izvještavati o napretku provedbe planova svake dvije godine. Ovisno o pristupu, potpisnici provode aktivnosti izvještavanja i kontrole provedbe (Slika 2).



Slika 2 Tijek izvještavanja o provedbi SECAP-a

Dvogodišnje izvješće (engl. *Action reporting*) je usredotočeno na izvještavanje o provedbi aktivnosti, odnosno mjera energetske učinkovitosti i ne uključuje izradu Kontrolnog inventara emisija CO₂. Za četverogodišnji izvještaj (engl. *Full reporting*), osim adresiranja provedenih aktivnosti, potrebno izraditi i Kontrolni inventar emisija CO₂ (engl. *Monitoring Emission Inventory* – MEI).

Na temelju analize potrošnje energije razvijen je Referentni inventar emisija CO₂ koji prikazuje količine emisija nastale potrošnjom energije na području Grada Koprivnice u referentnoj godini. Referentni inventar emisija omogućuje prepoznavanje glavnih izvora emisija CO₂ uzrokovanih ljudskim djelovanjem, a služi kao baza na temelju koje se propisuju mjere za smanjenje istih. Iako

emisije CO₂ nisu jedini oblik emisija, uobičajeno je da se emisije odnose prvenstveno na njih. Analiza energetske potrošnje i pripadajućih emisija od iznimne je važnosti za Gradsku upravu jer predstavlja instrument na temelju kojeg je moguće mjeriti učinak mjera propisanih Akcijskim planom. Referentni inventar emisija pokazuje gdje je Grad Koprivnica bio na početku, a stalno nadgledanje emisija pokazat će napredak i poslužiti kao alat u motiviranju svih dionika koji su spremni pružiti doprinos nastojanjima gradske uprave u smanjenju emisija CO₂.

Drugi dio sveobuhvatnog plana smanjenja emisija CO₂ čine mjere čiji je cilj definiranje akcija potrebnih za smanjenje emisija CO₂ za minimalno 40 % do 2030. godine. Detaljnom razradom mjera analizirane su očekivane energetske uštede i potencijali smanjenja emisija CO₂ u 2030. godini, procijenjeni su investicijski troškovi i identificirani oblici financiranja istih. Osim identifikacije mjera, razrađena je i metodologija provedbe Akcijskog plana kako bi se osiguralo kontinuirano i sustavno praćenje provedbe definiranih ciljeva.

Treći dio plana odnosi se na Ocjenu rizika i ranjivosti na klimatske promjene grada Koprivnice pri čemu je analizirano stanje klime u Hrvatskoj i u Koprivnici, klimatske nepogode na području grada te očekivani učinci. Na temelju cjelokupne analize, predložene su mjere prilagodbe klimatskim promjenama zajedno sa procijenjenim investicijskim troškovima i oblicima financiranja istih.

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 SEAP-u Grada Koprivnice iz 2011. godine, referentna godina je bila 2006., no zbog uočene nedosljednosti u dostavljenim podacima iz različitih izvora, određeno je da će se referentna godina za SECAP promijeniti i biti **2014. godina**.

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 gradski cestovni promet (vozila fizičkih i pravnih osoba registriranih na području grada Koprivnice) i potrošnju energije vozila gradske uprave i gradskih poduzeća i ustanova. 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.

3 Analiza energetske potrošnje i emisija CO₂ grada Koprivnice

Analiza energetske potrošnje grada Koprivnice podijeljena je na sljedeće sektore i podsektore:

- **Zgradarstvo**
 - zgrade gradske uprave i zgrade ustanova/poduzeća kojima je Grad Koprivnica osnivač, vlasnik ili suvlasnik (u daljnjem tekstu: zgrade u vlasništvu Grada)
 - zgrade komercijalnog i uslužnog sektora
 - stambeni objekti – kućanstva
- **Javna rasvjeta**
- **Promet**
 - Vozila gradske uprave i gradskih ustanova/poduzeća kojima je Grad Koprivnica osnivač, vlasnik ili suvlasnik (u daljnjem tekstu: vozila u vlasništvu Grada)
 - Javni prijevoz
 - Gradski cestovni promet.

Izvori podataka o energetskej potrošnji prikupljeni su od nekoliko institucija:

- Grad Koprivnica
- HEP ODS Elektra Koprivnica
- Koprivnica Plin d.o.o.
- Državni zavod za statistiku (DZS)
- Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP) – Policijska uprava Koprivničko-križevačka
- 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 1) vezani uz potrošnju toplinske energije preuzeti su iz Priručnika, osim za električnu energiju za koju su vrijednosti preuzete iz hrvatskih emisijskih faktora.

Tablica 1 Emisijski faktori prema vrsti goriva

	tCO ₂ /MWh
Električna energija	0,234
Prirodni plin	0,202
Loživo ulje	0,276
UNP	0,227
Benzin	0,249
Dizel	0,267
Ogrjevno drvo	0,000

4 Potrošnja energije i emisije CO₂ u 2014. godini

Tablica 2 prikazuje potrošnju energije po sektorima i podsektorima, a Tablica 3 emisije CO₂ 2014. godine.

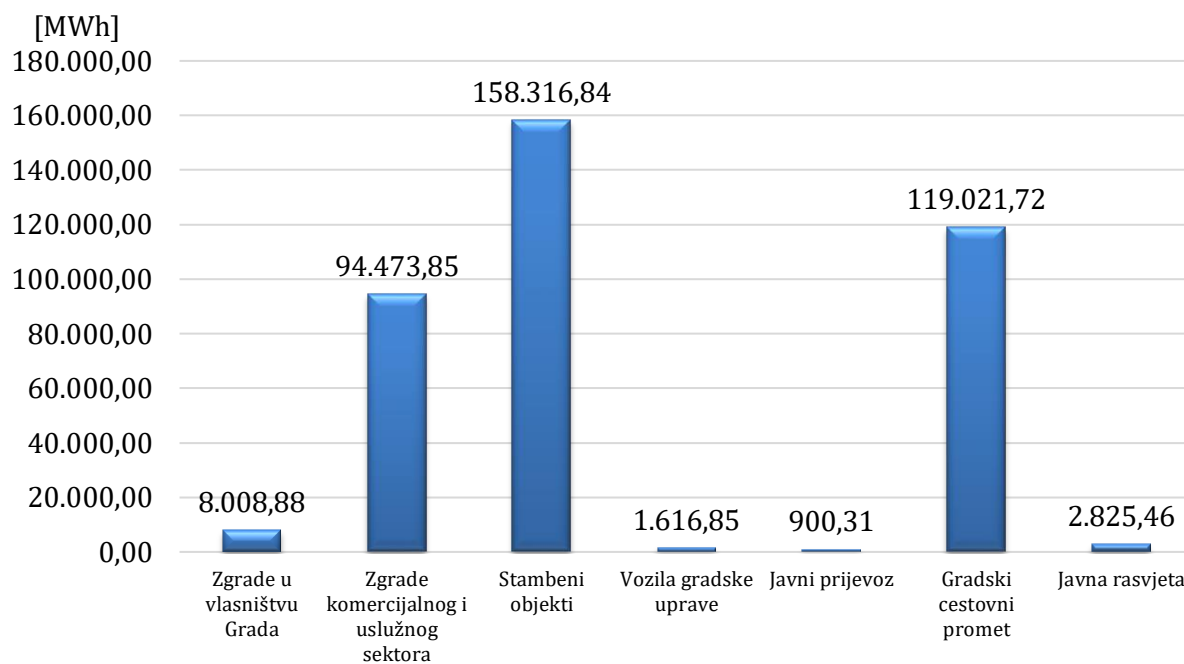
Tablica 2 Potrošnja energije po sektorima

Sektor	Potrošnja energije [MWh]						
	Električna energija	Toplinska energija		Dizel	Benzin	UNP	Ukupno
		Prirodni plin	Ogrjevno drvo				
Zgradarstvo							
Zgrade u vlasništvu Grada	2.275,41	5.733,47	0,00	0,00	0,00	0,00	8.008,88
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	45.480,45	48.993,40	0,00	0,00	0,00	0,00	94.473,85
Stambeni objekti	43.278,73	87.629,36	27.408,75	0,00	0,00	0,00	158.316,84
Ukupno po sektoru	91.034,59	142.356,23	27.408,75	0,00	0,00	0,00	260.799,57
Promet							
Vozila u vlasništvu Grada	1,36	0,00	0,00	1.359,30	256,19	0,00	1.616,85
Javni prijevoz	0,00	0,00	0,00	900,31	0,00	0,00	900,31
Gradski cestovni promet	0,00	0,00	0,00	46.279,03	72.156,79	585,90	119.021,72
Ukupno po sektoru	1,36	0,00	0,00	48.538,63	72.412,98	585,90	121.538,87
Javna rasvjeta							
Ukupno po sektoru	2.825,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.825,46
Ukupno	93.861,41	142.356,23	27.408,75	48.538,63	72.412,98	585,90	385.163,90

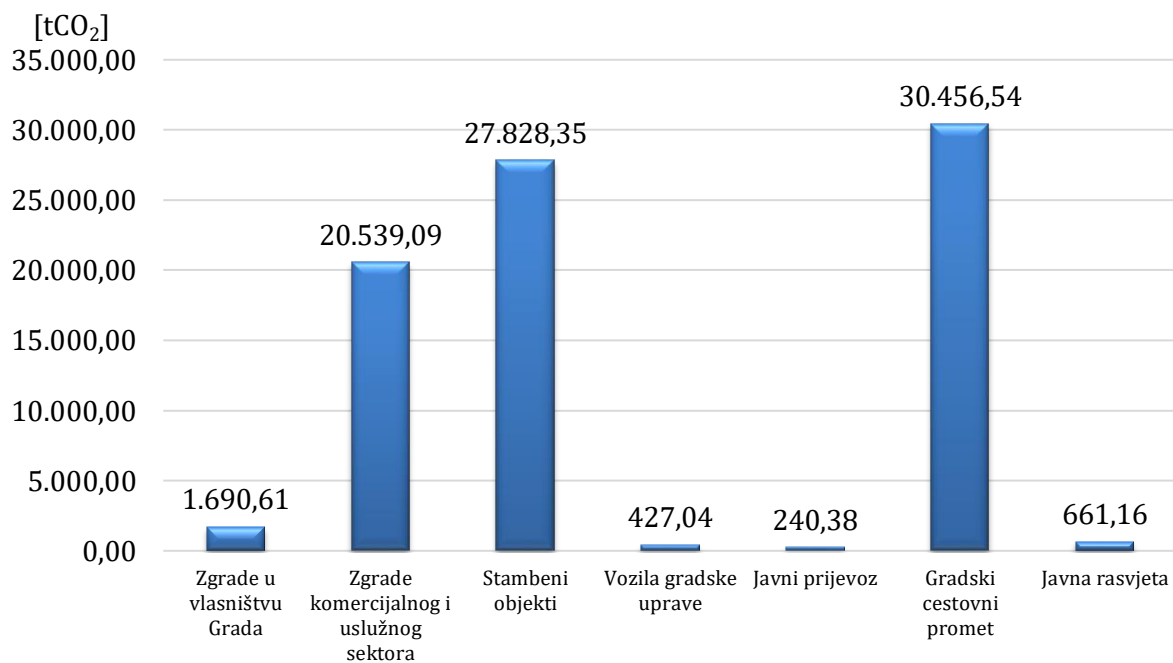
Tablica 3 Emisija CO₂ po sektorima

Sektor	Emisija CO ₂ [tCO ₂]					
	Električna energija	Toplinska energija	Dizel	Benzin	UNP	Ukupno
		Prirodni plin				
Zgradarstvo						
Zgrade u vlasništvu Grada	532,45	1.158,16	0,00	0,00	0,00	1.690,61
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	10.642,43	9.896,67	0,00	0,00	0,00	20.539,09
Stambeni objekti	10.127,22	17.701,13	0,00	0,00	0,00	27.828,35
Ukupno po sektoru	21.302,09	28.755,96	0,00	0,00	0,00	50.058,05
Promet						
Vozila u vlasništvu Grada	0,32	0,00	362,93	63,79	0,00	427,04
Javni prijevoz	0,00	0,00	240,38	0,00	0,00	240,38
Gradski cestovni promet	0,00	0,00	12.356,50	17.967,04	133,00	30.456,54
Ukupno po sektoru	0,32	0,00	12.959,81	18.030,83	133,00	31.123,96
Javna rasvjeta						
Ukupno po sektoru	661,16	0,00	0,00	0,00	0,00	661,16
Ukupno	21.963,57	28.755,96	12.959,81	18.030,83	133,00	81.843,17

Slika 3 i Slika 4 prikazuju ukupnu potrošnju energije po pojedinim sektorima te ukupnu emisiju CO₂ na području grada Koprivnice.



Slika 3 Ukupna potrošnja energije prema podsektorima u MWh



Slika 4 Ukupna emisija CO₂ prema podsektorima

5 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. Ukoliko 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.

5.1 Klima u Hrvatskoj¹

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) sa godišnjom insolacijom i do 2.700 sati godišnje i **nizinska** i **gorska** Hrvatska sa 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 1000 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

¹Izvor: DHMZ

konvekcijskim kišama, često uz grmljavinu i vjetrove. Primorska i gorska Hrvatska glavninu oborina 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, malom 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.

5.1.1 Projicirane promjene temperature zraka²

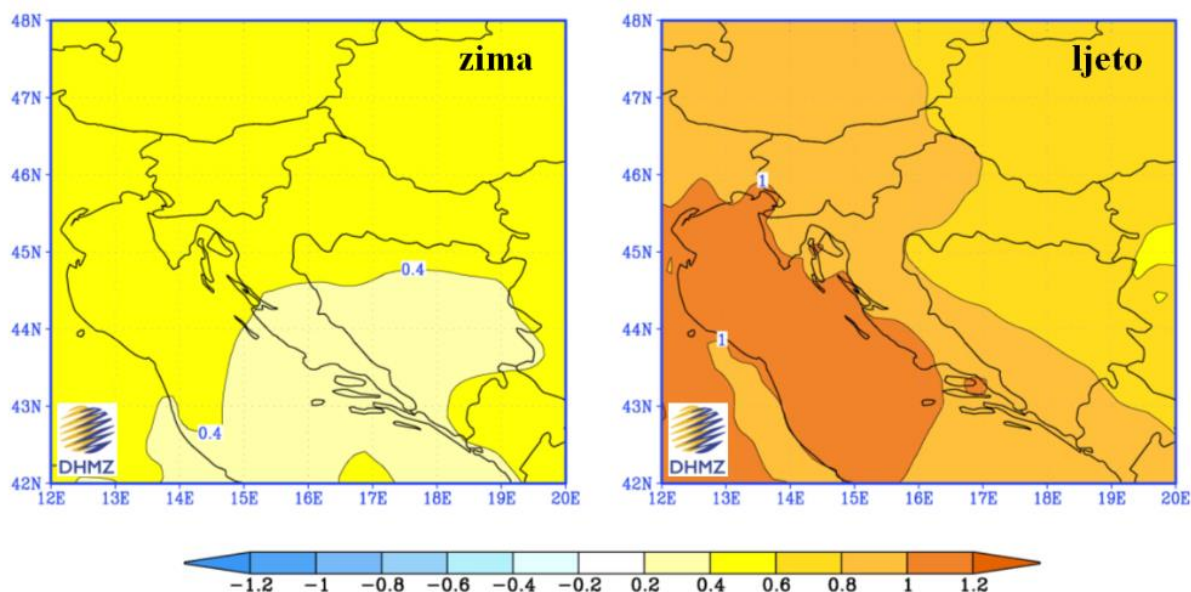
Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene su simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM (engl. *Regional Climate Model*) prema A2 scenariju, a analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja:

1. Razdoblje od 2011. do 2040. godine predstavlja bližu budućnost i od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.
2. Razdoblje od 2041. do 2070. godine predstavlja sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO₂) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

Prema rezultatima RegCM-a za područje Hrvatske, srednjak ansambla simulacija upućuje na povećanje temperature zraka u oba razdoblja i u svim sezonama. Amplituda porasta veća je u drugom nego u prvom razdoblju, ali je statistički značajna u oba razdoblja. Povećanje srednje dnevne temperature zraka veće je ljeti (lipanj – kolovoz) nego zimi (prosinac – veljača).

U prvom razdoblju buduće klime (2011. – 2040.) na području Hrvatske zimi se očekuje porast temperature do 0,6 °C, a ljeti do 1 °C (Slika 5).

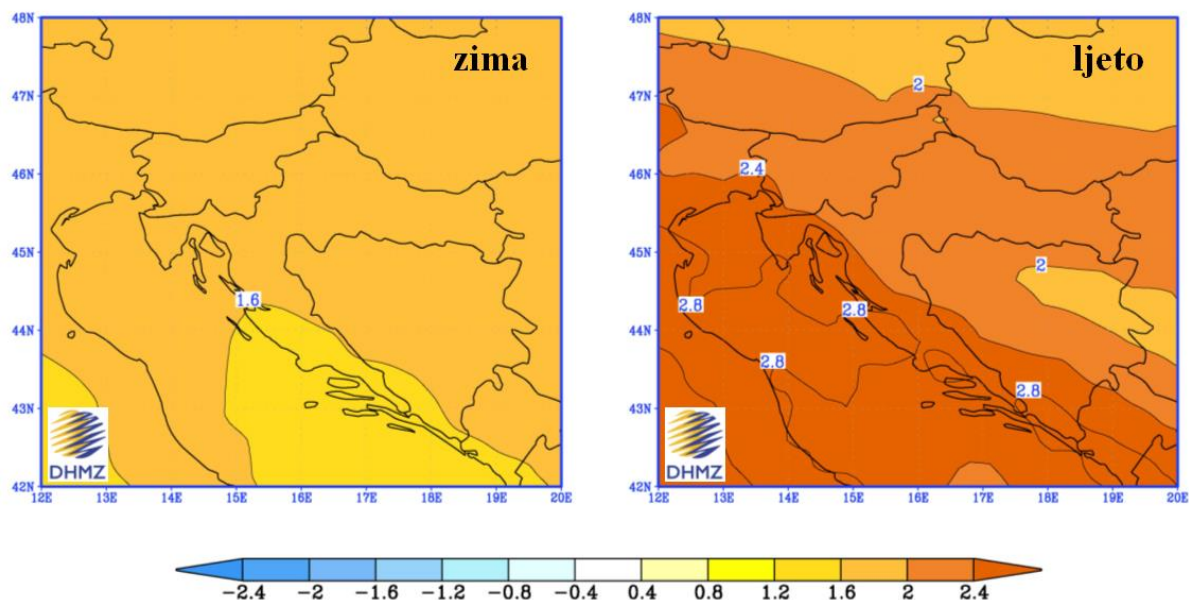
²Izvor: DHMZ



Slika 5 Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj 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 zimu (lijevo) i ljeto (desno)

Izvor: DHMZ

U drugom razdoblju buduće klime (2041. – 2070.) očekivana amplituda porasta u kontinentalnom području Hrvatske iznosi do 2 °C zimi i do 2,4 °C ljeti. Što se tiče priobalnog područja, očekivana amplituda porasta iznosi do 1,6 °C zimi, te do 3 °C ljeti (Slika 6).

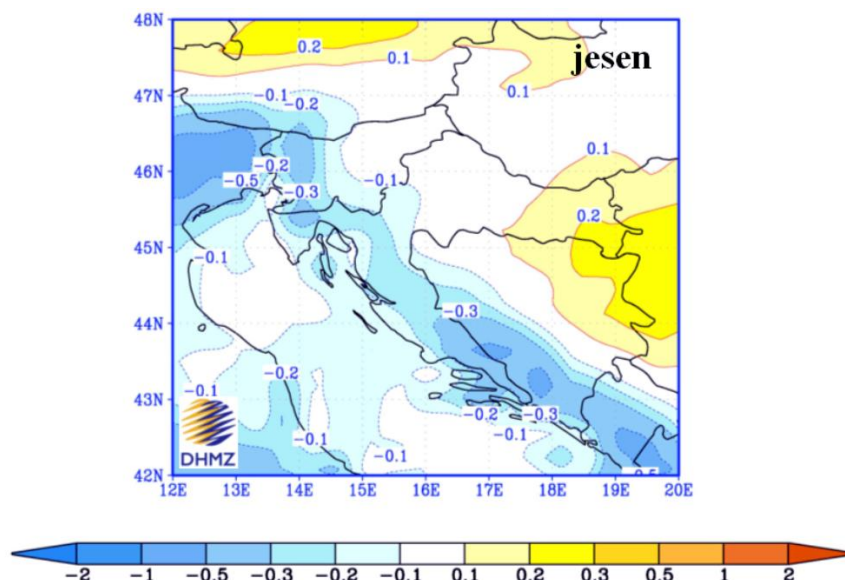


Slika 6 Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2041. – 2070. u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

Izvor: DHMZ

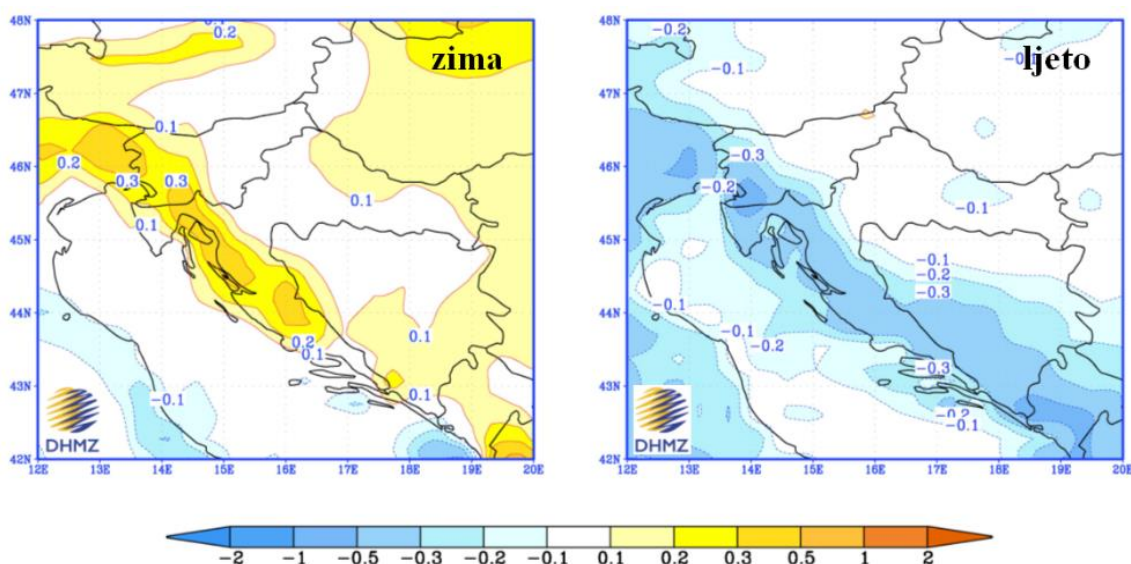
5.1.2 Projicirane promjene količine oborina

Promjene količine oborine u bližoj budućnosti (2011. – 2040.) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Najveća promjena oborine, prema A2 scenariju, može se očekivati na Jadranu u jesen kada RegCM upućuje na smanjenje oborine s maksimumom od približno 45 – 50 mm na južnom dijelu Jadrana. Međutim, ovo smanjenje jesenske količine oborine nije statistički značajno (Slika 7). U drugom razdoblju buduće klime (2041. – 2070.) promjene oborine u Hrvatskoj su nešto jače izražene (Slika 8).



Slika 7 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.

Izvor: DHMZ



Slika 8 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).

Izvor: DHMZ

Tako se ljeti u gorskoj Hrvatskoj te u priobalnom području očekuje smanjenje oborine. Smanjenja dosižu vrijednost od 45 – 50 mm i statistički su značajna. Zimi se može očekivati povećanje oborine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj te na Jadranu, međutim to povećanje nije statistički značajno.

Pored općih trendova prethodno navedenih, važno je naglasiti da su konvektivne oborine (za vrijeme olujnih nevremena) važne za opskrbu vodom i vlažnost (tla), osobito ljeti. Ljetne se konvektivne oborine obično povezuju s frontama koje brzo prelaze iznad Republike Hrvatske ili s razvojem lokalnih nestabilnosti i olujnih nevremena. U slučaju olujnog nevremena, prekomjerna količina oborina u kombinaciji s jakim vjetrom može prouzročiti materijalnu štetu. Promjene koje se očekuju u količini konvektivnih oborina su statistički značajne. Kako su konvektivne oborine u ljetnim razdobljima povezane s relativno kratkim pljuskovima, neki dijelovi Republike Hrvatske (posebice priobalna područja) ostat će, prema budućim klimatskim projekcijama, čak i bez ovakvog neredovitog nadopunjavanja svojih izvora vode.

5.2 Procjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene na području grada Koprivnice

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 već 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 malih mirovina i povećanu ranjivost na zdravstvene probleme te slabo plaćeni radnici. Samo u poljoprivrednom sektoru, klimatska varijabilnost (uključujući suše i poplave) poljoprivrednicima je uzrokovala troškove u iznosu od prosječno 176 milijuna eura u razdoblju od 2000. – 2007. godine. Suša iz 2003. Republiku Hrvatsku koštala je između 63 i 96 milijuna eura u naknadama za gubitke u proizvodnji električne energije uslijed smanjenih riječnih tokova.

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

Tablica 4 prikazuje negativne i pozitivne učinke klimatskih promjena na pojedine sektore društva i gospodarstva grada Koprivnice.

Tablica 4 Izvori učinka klimatskih promjena na pojedine sektore društva i gospodarstva

Sektor	Izvor učinka	
	Negativan	Pozitivan
Zgradarstvo	<ul style="list-style-type: none"> ekstremni vremenski uvjeti (poplave) uzrokuju prodiranje vode u unutrašnjost zgrada koje se nalaze uz vodene površine toplinski valovi utječu na povećanje temperature u zgradama bez ili sa 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 visokih temperatura očekuje se ulaganje dodatnih sredstava u energetska obnova zgrada
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 odgađa završetak radova visoke temperature uzrokuju savijanje tračnica (novi troškovi održavanja ili ograničenja brzine vlakova) obilne oborine mogu uzrokovati prekinde 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 jakim kišom uzrokuje poplave u poljoprivredi i plavljenje naselja uz vodene površine 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 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, suše) mogu uzrokovati velike štete na poljoprivrednim, građevinskim i dr. zemljištima zbog ekstremnih vremenskih uvjeta potrebna je prenamjena zemljišta 	<ul style="list-style-type: none"> zbog ekstremnih vremenskih uvjeta (oluje praćene jakim kišama) moguća je izgradnja retencija na užem području grada koje bi spriječile poplave građevina i prometnica

Poljoprivreda i šumarstvo	<ul style="list-style-type: none"> • učestali ekstremni vremenski uvjeti (mraz, suše, poplave) te promjene srednjih vrijednosti temperatura i količine oborina uzrokuju smanjenje uroda pojedinih povrtnih 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 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 • ekstremni vremenski uvjeti povećavaju troškove u zdravstvu zbog povećanog broja intervencija (povezano sa sektorom civilna zaštita i hitne službe) • 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 gubitak sirovina i veću ovisnost o uvozu za industrije, pretežito prehrambenu • pad kvalitete drvne sirovine koja se koristi u drvnjoj industriji 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica

5.2.1 Ocjena trenutnog stanja klime³

Stanje klime na području grada Koprivnice određeno je prvenstveno zemljopisnim položajem grada, a što uvjetuje količinu primljenog Sunčevog zračenja, zatim nadmorskom visinom, kao i međudjelovanjem atmosfere i tla čije karakteristike poput albeda (broj koji pokazuje koliko se svjetlosti reflektira s površine nekoga tijela), vlažnosti tla i pokrivenost vegetacijom imaju utjecaj na klimu.

Grad Koprivnica pripada umjereno semihumidnoj klimatskoj zoni koju karakterizira umjereno kontinentalna klima s izraženim ekstremnim vrijednostima pojedinih klimatskih elemenata. Srednja godišnja temperatura iznosi oko 10 °C. Srednja temperatura zraka u siječnju je –1 °C, a u srpnju 20 °C. Vjetrovi pušu tijekom cijele godine i područje se može smatrati blago vjetrovitim. Oborine se kontinuirano pojavljuju tijekom cijele godine s malim količinama snijega i snježnog pokrivača.

Ocjena trenutnog stanja klime na području grada Koprivnice provedena je na temelju praćenja kvalitete zraka i meteoroloških podataka (temperatura zraka, količina oborina, broj vrućih, studenih, kišnih i snježnih dana te brzine vjetra).

5.2.1.1 Praćenje kvalitete zraka^{4,5,6,7}

Na području grada Koprivnice nije uspostavljena državna mreža za praćenje kvalitete zraka, već je za Koprivnicu mjerodavna mjerna postaja Varaždin koja spada u zonu HR 1 državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka. Predmetna postaja omogućuje praćenje koncentracija prizemnog ozona (O₃) i dušikovog dioksida (NO₂), a ista je započela s radom početkom 2016. godine.

Prema razinama onečišćenosti, a s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljane vrijednosti i ciljane vrijednosti za prizemni ozon određene su slijedeće kategorije kvalitete zraka:

- **I. kategorija kvalitete zraka** – čisti ili neznatno onečišćen zrak – nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljane vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon
- **II. kategorija kvalitete zraka** – onečišćen zrak – prekoračene su granične vrijednosti (GV) ciljane vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.

S obzirom na mjerenja provedena na mjernoj postaji Varaždin, Tablica 5 prikazuje kategoriju kvalitete zraka za onečišćujuće tvari od 2016. do 2018. godine.

³ Izvor: Strategija razvoja Grada Koprivnice 2015. – 2020., Obrada: REA Sjever

⁴ Izvor: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

⁵ Izvor: Britvec, M., Vitasović, I., Ozon u troposferi i njegov utjecaj na poljoprivredne kulture, I. hrvatska konferencija Ekoinženjerstvo: Knjiga sažetaka / Koprivanac, Natalija (ur.); Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, Hrvatski inženjerski savez, 2002., str. 123-123 (poster, domaća recenzija, sažetak, stručni)

⁶ Izvor: <https://zrak.imi.hr/Kvaliteta> (pristup 3. srpnja 2019.)

⁷ Izvor: Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 127/19)

Tablica 5 Kvaliteta zraka na mjernoj postaji Varaždin od 2016. do 2018. godine

Mjerna postaja Varaždin		
Godina	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
2016. godina	NO ₂	I. kategorija
	O ₃	I. kategorija
2017. godina	NO ₂	I. kategorija
	O ₃	II. kategorija
2018. godina	NO ₂	I. kategorija
	O ₃	I. kategorija

Iz tablice su vidljive oscilacije u kvaliteti zraka po mjerenom parametru (tvari) prizemnog ozona: iz I. kategorije u 2016. godini u II. kategoriju u 2017. te povratak u I. kategoriju u 2018. godini, dok GV dušikovog dioksida nisu ni jednom prekoračene otkad je mjerenja na ovoj postaji. Prizemni ozon (često zvan i fotokemijski ozon) se formira prvenstveno od fotokemijskih reakcija između dvije glavne skupine onečišćujućih tvari u zraku, hlapljivih organskih spojeva (VOC) i dušikovih oksida (NO_x) uz prisustvo Sunčeve energije. Dušikovi oksidi, uključujući i dušikov dioksid, većinom nastaju prilikom procesa izgaranja goriva u motornim vozilima te elektranama. Najveće koncentracije prizemnog ozona su u ljetnim mjesecima kada najčešće i dolazi do prekoračenja graničnih vrijednosti. Prekomjerno onečišćenje prizemnim ozonom nije samo problem na području sjeverozapadne Hrvatske, nego na području cijele Hrvatske i to prvenstveno zbog zemljopisnog položaja Hrvatske, gdje zbog karakteristika strujanja zraka nad europskim kontinentom dolazi do transporta prizemnog ozona iz drugih europskih područja. Međutim, iako je stvaranje povećanih koncentracija prizemnog ozona tipično za urbana područja s gustim automobilskim prometom i jakom industrijom, zrak onečišćen ozonom, nošen vjetrom, širi se iz urbanih i na druga područja obuhvaćajući pri tom poljoprivredne i šumske predjele, pa u ruralnim područjima koncentracija ozona može biti veća nego u atmosferi urbanih područja.

5.2.1.2 Meteorološki podaci^{8,9}

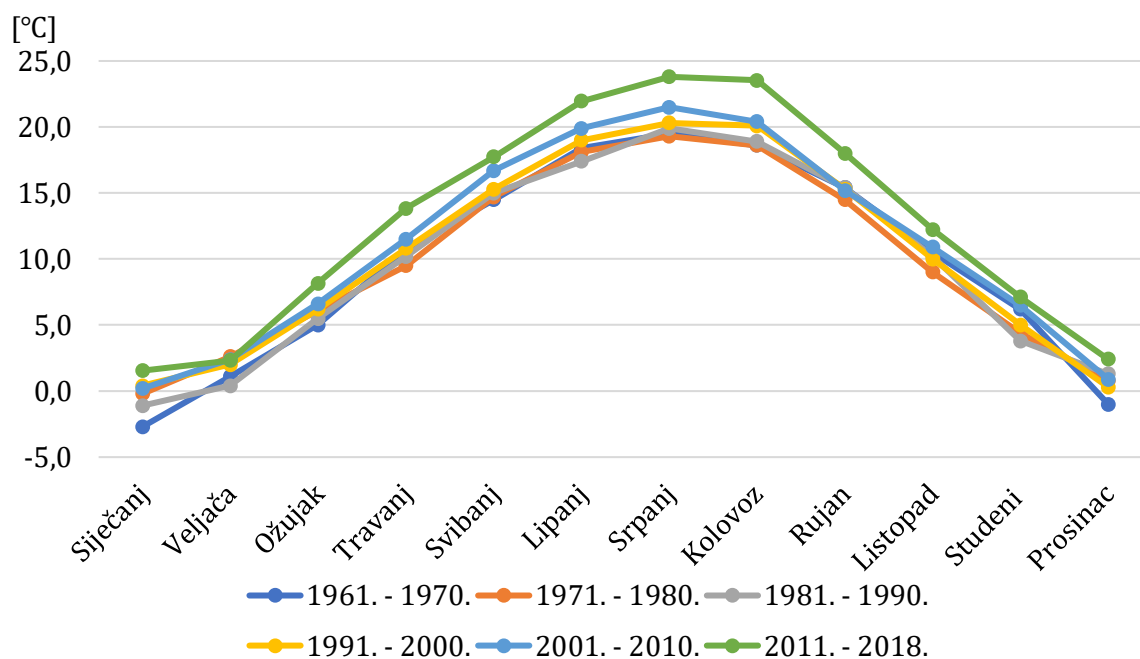
Za analizu meteoroloških podataka na području Koprivnice korištena je meteorološka stanica Križevci kao najbliža meteorološka stanica gradu, obzirom da na području grada Koprivnice ista nije instalirana.

Analizom temperatura zraka zabilježenih na meteorološkoj stanici Križevci u razdoblju od 1961. do 2018. godine utvrđeno je da je najviša temperatura zraka iznosila 38,5 °C, izmjerena 6.8.2012. godine, dok je najniža izmjerena 16.1.1963. godine i iznosila je -25,5 °C.

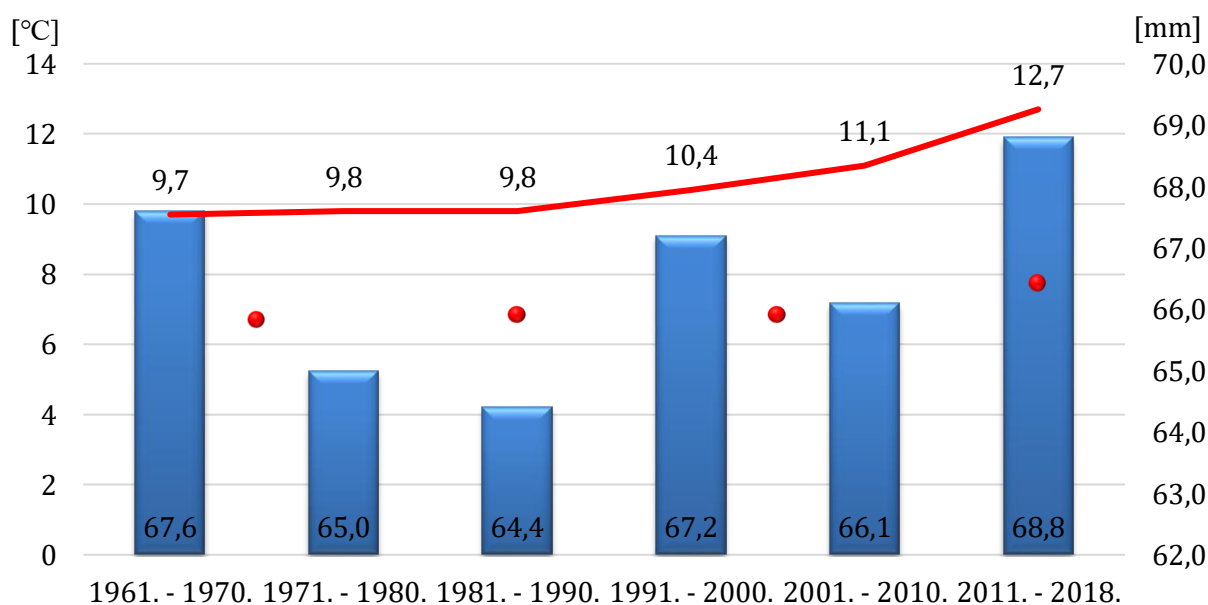
Slika 9 prikazuje srednje mjesečne temperature zraka po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine, dok Slika 10 prikazuje srednje temperature zraka i količine oborina po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine.

⁸ Izvor: DHMZ

⁹ Izvor: <https://en.tutiempo.net/climate/ws-142480.html>



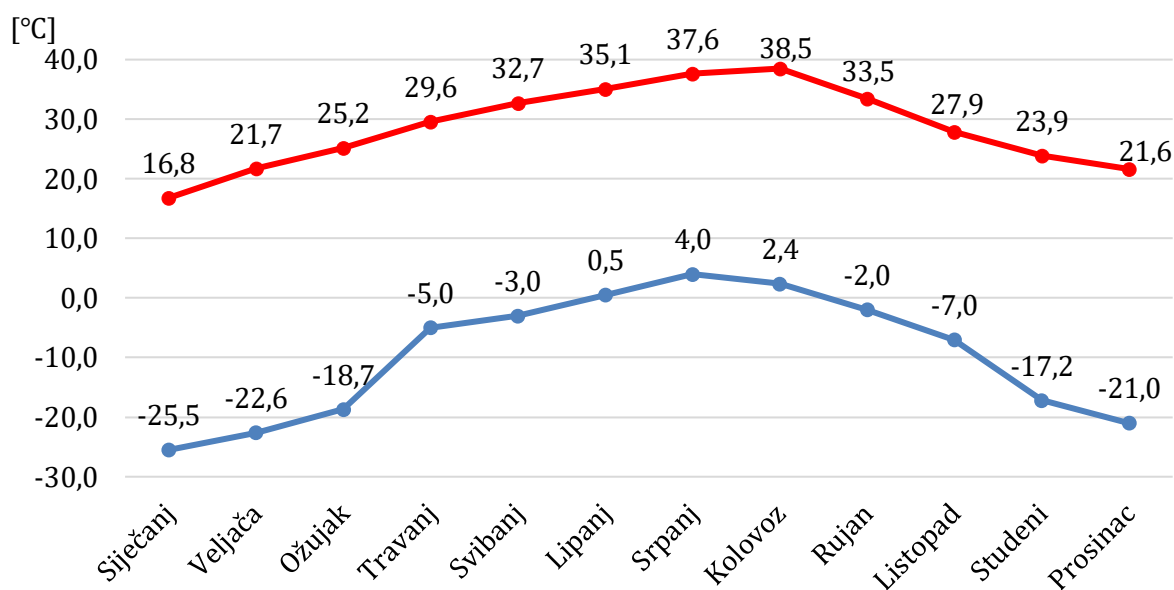
Slika 9 Srednje mjesečne temperature zraka po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine



Slika 10 Srednje temperature zraka i srednje količine oborina po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine

Analiza klimatskih uvjeta u Hrvatskoj tijekom referentnog razdoblja od 1961. – 2018. pokazuje umjereno tople temperature ljeti i umjereno hladne temperature zimi, s razlikama u godišnjim dobima. Uočen je blagi trend porasta temperature zraka i količine oborina. Nije moguće razlučiti koliko su ovakvi trendovi posljedica prirodnih klimatskih kolebanja, a koliko ljudskog utjecaja, međutim modeli klimatske budućnosti za Republiku Hrvatsku ukazuju na značajne promjene u klimatskim prilikama.

Slika 11 prikazuje maksimalne i minimalne mjesečne temperature zraka od 1961. do 2018. godine utvrđene na meteorološkoj stanici Križevci, a Tablica 6 godine u kojima su zabilježene minimalne i maksimalne temperature zraka pojedinih mjeseci.



Slika 11 Maksimalne i minimalne mjesečne temperature zraka od 1961. do 2018. godine

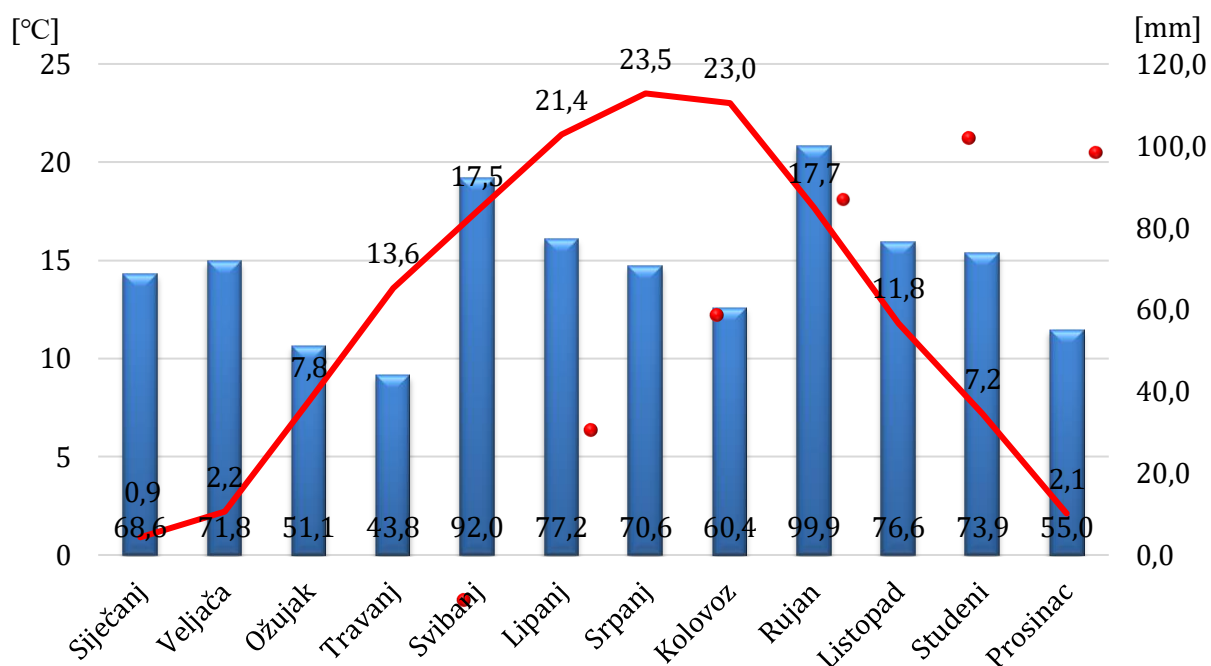
Tablica 6 Godine u kojima su zabilježene maksimalne i minimalne temperature zraka

	Maksimalna temperatura zraka	Minimalna temperatura zraka
Siječanj	1988.	1963.
Veljača	2008.	1985.
Ožujak	1989.	1963.
Travanj	2012.	1997.
Svibanj	2008.	1962.
Lipanj	2003.	1962.
Srpanj	1968.	1962.
Kolovoz	2012.	1980.
Rujan	2011.	1977.
Listopad	1971.	1971.
Studeni	2002.	1988.
Prosinac	1989.	1996.

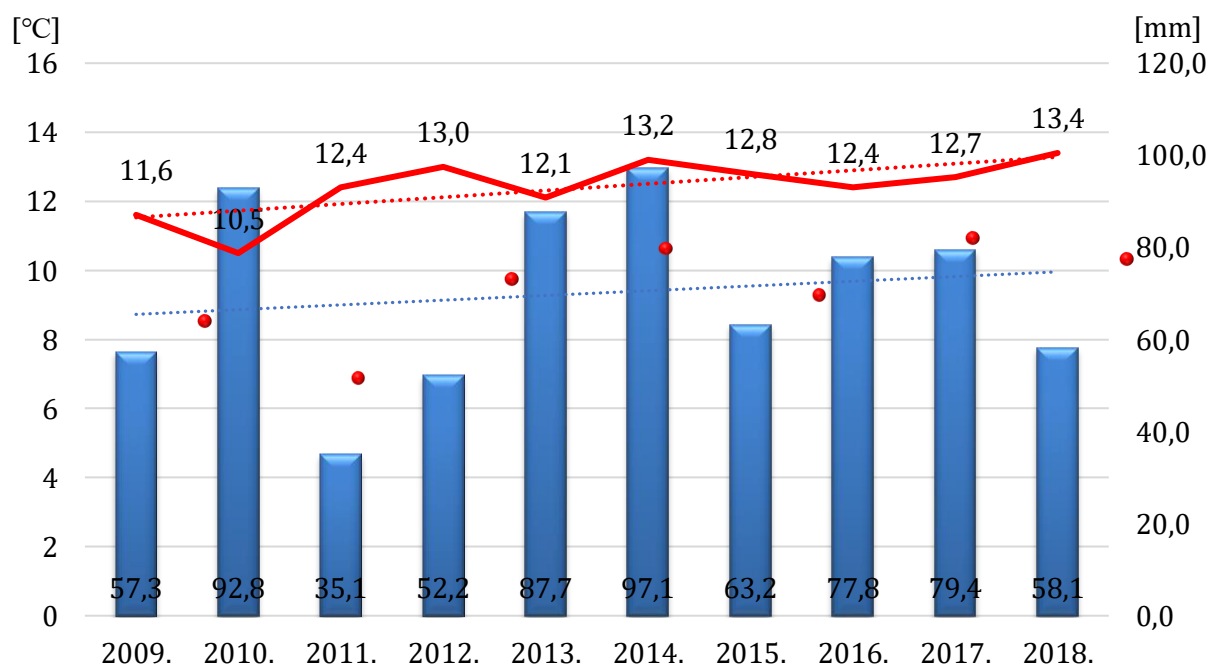
U promatranom vremenskom intervalu od skoro 60 godina uočava se da je glavnina najviših mjesečnih temperatura zabilježena u posljednjih 30 godina (10/12), dok je suprotno tome, glavnina najnižih mjesečnih temperatura zabilježena u prvih 30 godina promatranog vremenskog razdoblja (također 10/12).

Analiza mjesečnih i godišnjih vrijednosti srednje temperature zraka i količine oborina izmjerenih na meteorološkoj stanici Križevci u razdoblju od 2009. do 2018. godine (desetogodišnje razdoblje) prikazana je u nastavku (Slika 12 i Slika 13). Najtopliji mjeseci u godini su lipanj, srpanj i kolovoz za umjereno toplim temperaturama zraka. U zimskim mjesecima srednja temperatura

zraka je rijetko kada ispod 0 °C što upućuje na blage zime. Tijekom zadnjih 10 godina, temperatura zraka i količina oborina su u blagom porastu, što je i u skladu s trendom porasta temperatura i količine oborina u razdoblju od 1961. do 2018. godine (Slika 10).



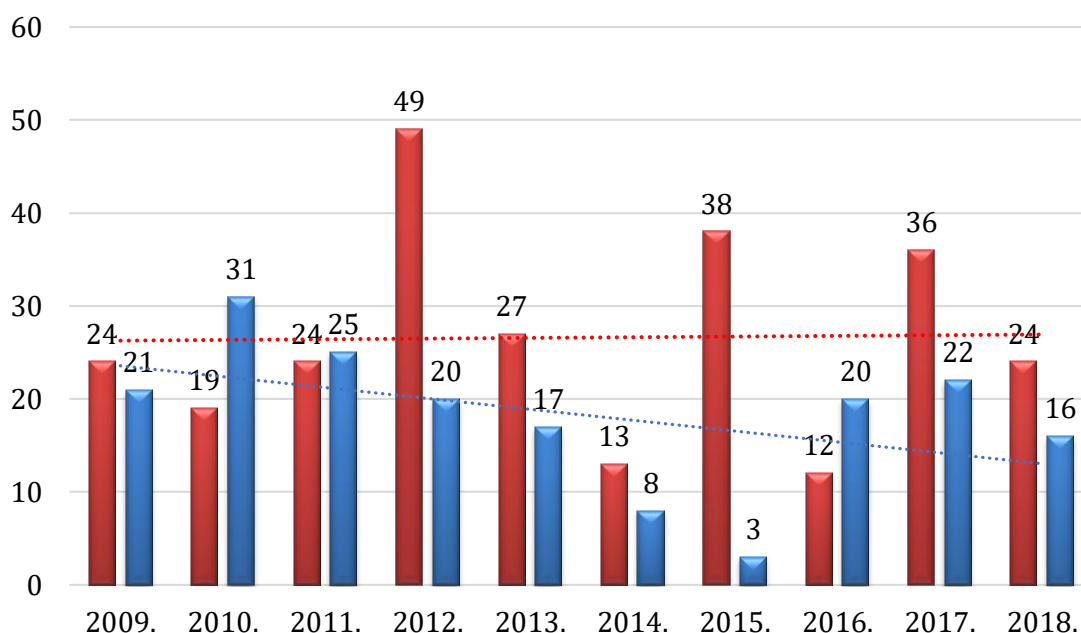
Slika 12 Srednje mjesečne temperature zraka i srednje mjesečne količine oborina od 2009. do 2018. godine



Slika 13 Srednje godišnje temperature zraka i srednje godišnje količine oborina od 2009. do 2018. godine

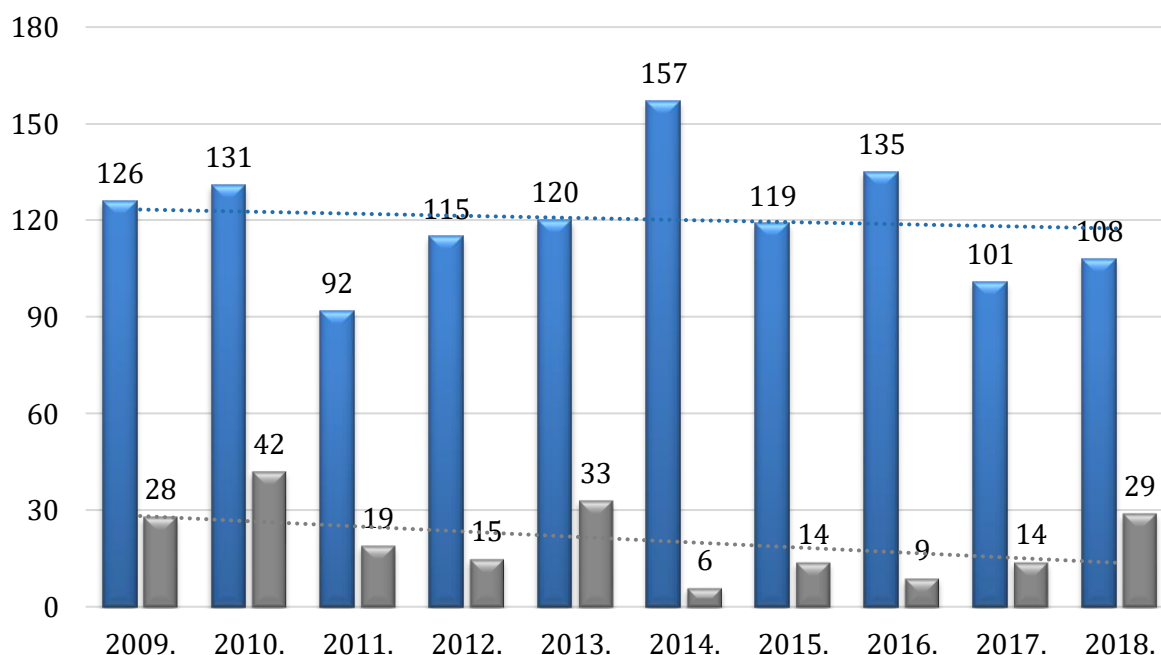
Slika 14 prikazuje broj vrućih i studenih dana u razdoblju od 2010. do 2018. godine. Dok se broj vrućih dana nije znatnije povećavao, trend broja studenih dana je tijekom analiziranog perioda

opadajući što je povezano sa rastom prosječne temperature zraka, koje vidljivo utječu i na temperature zraka u zimi i zimskim mjesecima.



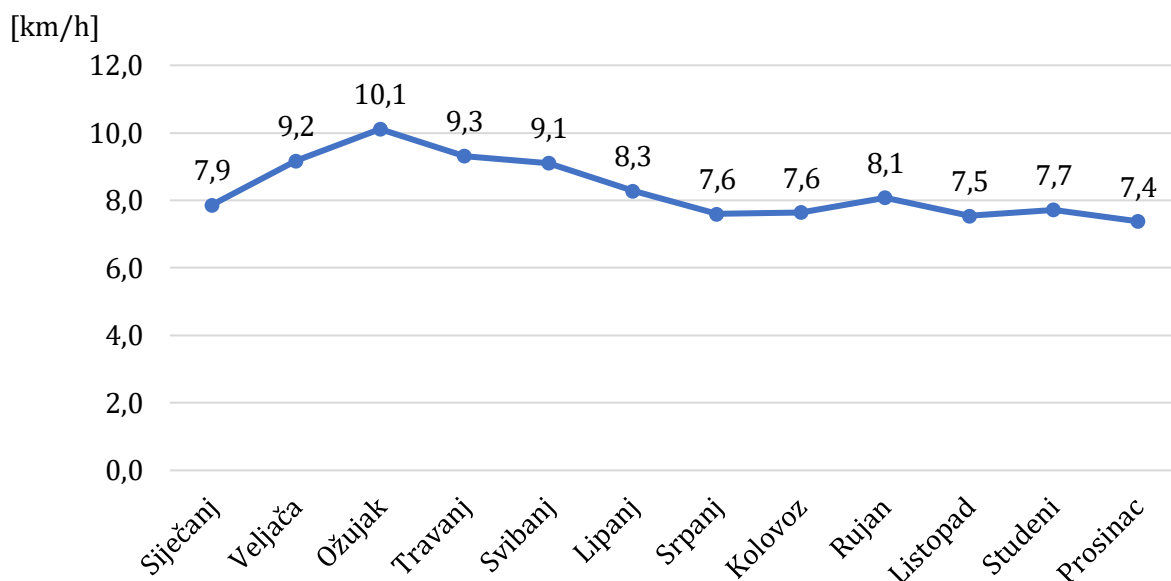
Slika 14 Broj vrućih (maksimalna temperatura zraka viša ili jednaka 30 °C) i studenih dana (maksimalna temperatura zraka manja od 0 °C) od 2009. do 2018. godine

Slika 15 prikazuje broj kišnih i snježnih dana u promatranom razdoblju od 2009. do 2018. godine. Broj kišnih, odnosno, snježnih dana kroz godinu se smanjuje, međutim bilježi se trend povećanja godišnje količine oborina (Slika 13). Predmetno ukazuje na sve rjeđe, ali istovremeno i intenzivnije oborine, a što je usko povezano s pojavom poplava.

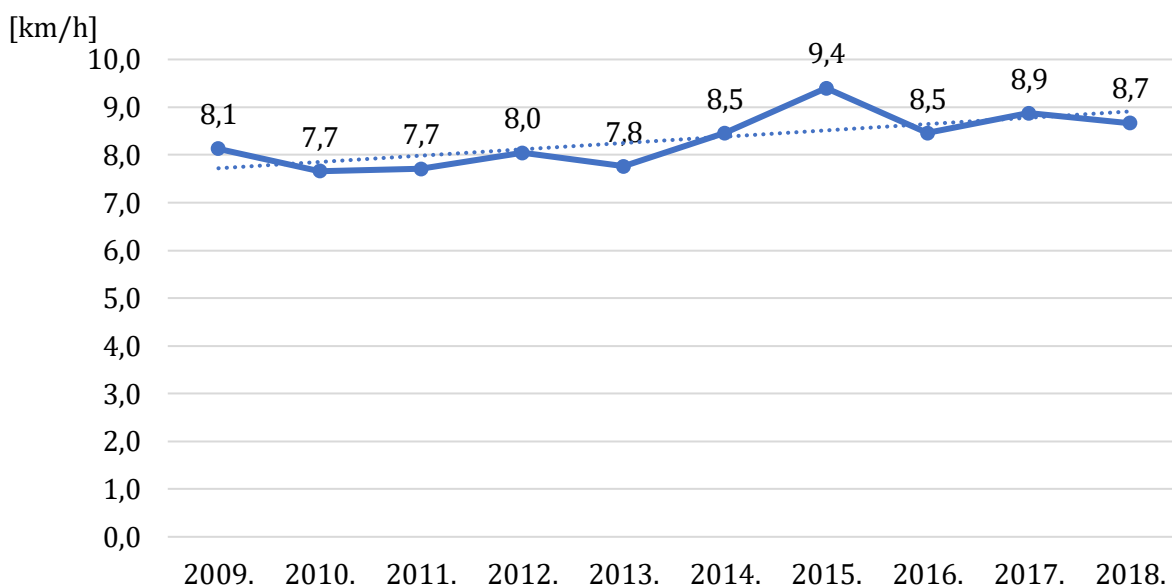


Slika 15 Broj kišnih i snježnih dana (oborine veće ili jednake 10 mm) od 2010. do 2018. godine

Što se tiče srednje brzine vjetra u promatranom razdoblju, Slika 16 prikazuje kako su najveće srednje brzine vjetra u proljeće. Kroz godine, srednja brzina vjetra ima trend porasta, što se može povezati sa sve češćim olujnim nevremenima na području grada (Slika 17).



Slika 16 Srednja mjesečna brzina vjetra od 2009. do 2018. godine



Slika 17 Srednja godišnja brzina vjetra od 2009. do 2018. godine

5.2.2 Rizici i ocjena utjecaja klimatskih promjena

Temeljem prethodno provedene analize kroz Poglavlje 5.1 i Potpoglavlje 5.2.1, uočava se trend promjene klime i na području grada Koprivnice. Sve su učestaliji rizici od elementarnih nepogoda koji se na promatranom području manifestiraju kroz pojave ekstremno visokih i niskih temperatura, kratkotrajnih i obilnih oborina uz kratkotrajno poplavljanje određenih stambenih i poljoprivrednih područja grada te kroz suše i olujne nalete vjetra.

Prema provedenim analizama DHMZ-a za povratno razdoblje od 50 godina, na području grada Koprivnice očekuju se sljedeći klimatski ekstremi:

- Minimalne temperature zraka od -25 °C do -20 °C
- Maksimalne temperature zraka od 35 °C do 40 °C
- Karakteristično opterećenje snijegom do 1,5 kN/m².
- Osnovna brzina vjetra do 20 m/s (72 km/h) (najveća očekivana 10-minutna brzina vjetra iznad ravnog tla kategorije hrapavosti II).

Analiza klimatskih nepogoda po tipovima u gradu Koprivnici prikazana je u nastavku.

5.2.2.1 Ekstremno visoke i niske temperature zraka^{10,11}

Visoke temperature zraka u pravilu se javljaju tijekom lipnja, srpnja i kolovoza s više uzastopnih toplih (temperature od 25 °C) i vrućih (temperature iznad 30 °C) dana u nizu. Toplinski ekstremi (temperature iznad 35 °C) najčešći su krajem srpnja i početkom kolovoza.

Niske temperature zraka najčešće se javljaju tijekom prosinca, siječnja i veljače s više uzastopnih hladnih (minimalna temperatura ispod 0 °C) i studenih (maksimalna temperatura ispod 0 °C) dana. Međutim, ekstremno niske temperature (temperature ispod -10 °C) su, osim krajem prosinca i početkom siječnja, zabilježene i u kasnijim mjesecima, veljači i ožujku (2018. godine).

Tijekom 2012. i 2016. godine područje grada Koprivnice pogodio je jak mraz prilikom čega su nastale ogromne štete, prvenstveno na voćnjacima. Procijenjena šteta u 2012. godini iznosila je 1,1 milijun kuna, a u 2016. 2,35 milijuna kuna.

Sukladno navedenom, grad Koprivnica je podložan učestalim ekstremno visokim i niskim temperaturama koje se mogu javiti i u mjesecima u kojima se ne očekuju takve temperature. Nadalje, nema postupnog zatopljivanja/zahlađenja u proljeće/jesen, već se javljaju učestali temperaturni skokovi koji vrlo loše djeluju na ljudsko zdravlje, a na poljoprivrednim kulturama ostavljaju trajne posljedice.

5.2.2.2 Ekstremne oborine

Kako je prikazano na Slika 10 i Slika 13, na području grada Koprivnice, količina oborina se povećava, međutim oborine nisu jednoliko raspoređene po mjesecima nego su sve učestalija olujna nevremena praćena jačom kišom i/ili tučom prilikom kojih u kratkom roku padne vrlo velika količina oborina.

U proteklih dvadesetak godina područje grada Koprivnice nekoliko puta su zahvatila olujna nevremena praćena tučom sa izazvanom značajnom materijalnom štetom, a koju su u glavnini pretrpjela obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Navedena olujna nevremena praćena tučom pojavila su se tijekom 2001. i 2004. godine, dva puta tijekom 2008. godine te u 2010. i 2017. godini.

Gotovo svake godine su zbog obilnih oborina zabilježeni slučajevi plavljenja podruma i prometnica te porast vodostaja potoka Koprivnica koji može ugroziti obližnju infrastrukturu.

¹⁰ Izvor: <https://en.tutiempo.net/climate/ws-142480.html>

¹¹ Izvor: DHMZ

Područje grada Koprivnice je, iz svega navedenog, podložno ekstremnim oborinama koje u kratkom roku mogu uzrokovati vrlo velike štete.

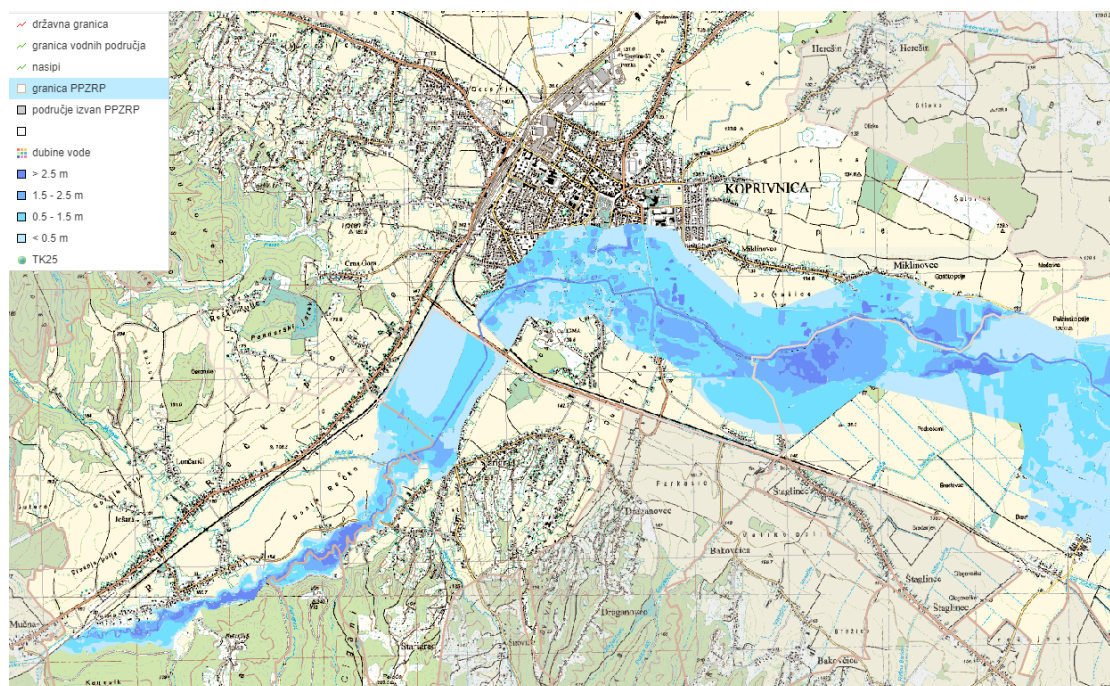
5.2.2.3 Poplave¹²

U dokumentu pod nazivom „Prethodna procjena rizika od poplava“ kojeg su izradile Hrvatske vode u siječnju 2013. godine korištenjem dostupnih informacija i podataka, određena su sva područja gdje postoje ili bi se vjerojatno mogli pojaviti potencijalno značajni rizici od poplava.

Za prikaz vjerojatnosti plavljenja područja grada Koprivnice korišteni su rezultati iz Plana upravljanja rizicima od poplava u RH 2015, dati u:

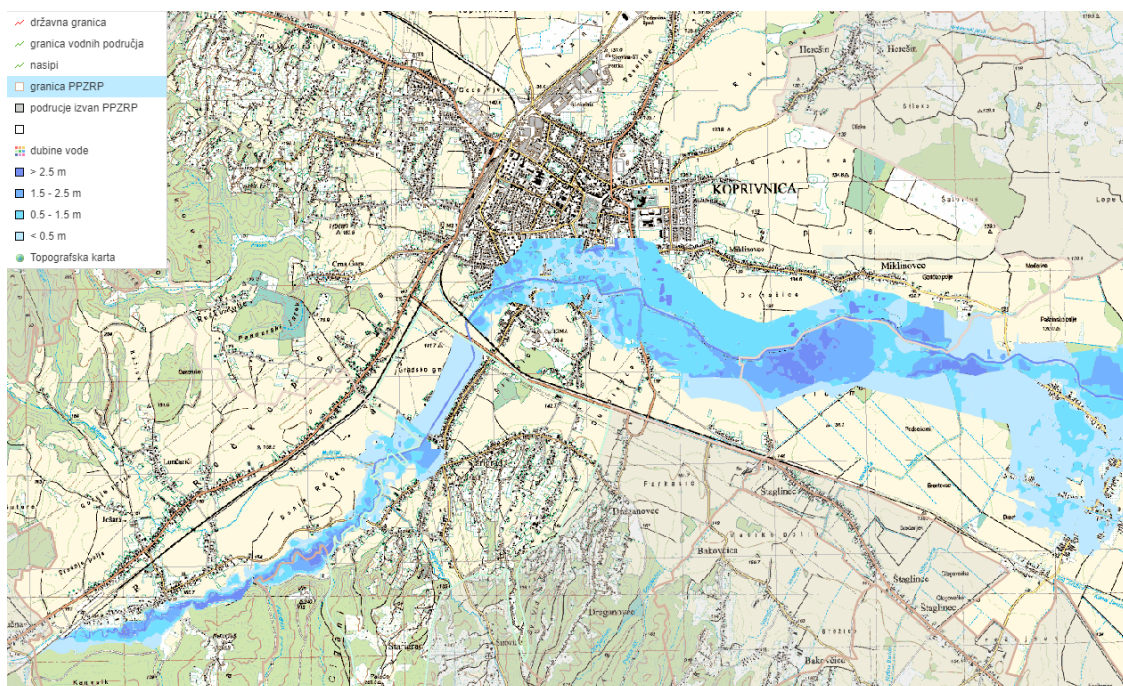
- Karte opasnosti od poplava
- Karte rizika od poplava.

Karte u nastavku prikazuju dijelove grada Koprivnice koji bi bili poplavljeni uslijed izlivanja potoka Koprivnica pri pojavi velikih voda u predmetnom potoku i to za vjerojatnost pojavljivanja događaja jednom u 1000 godina (Slika 18), jednom u 100 godina (Slika 19) i jednom u 25 godina (Slika 20).

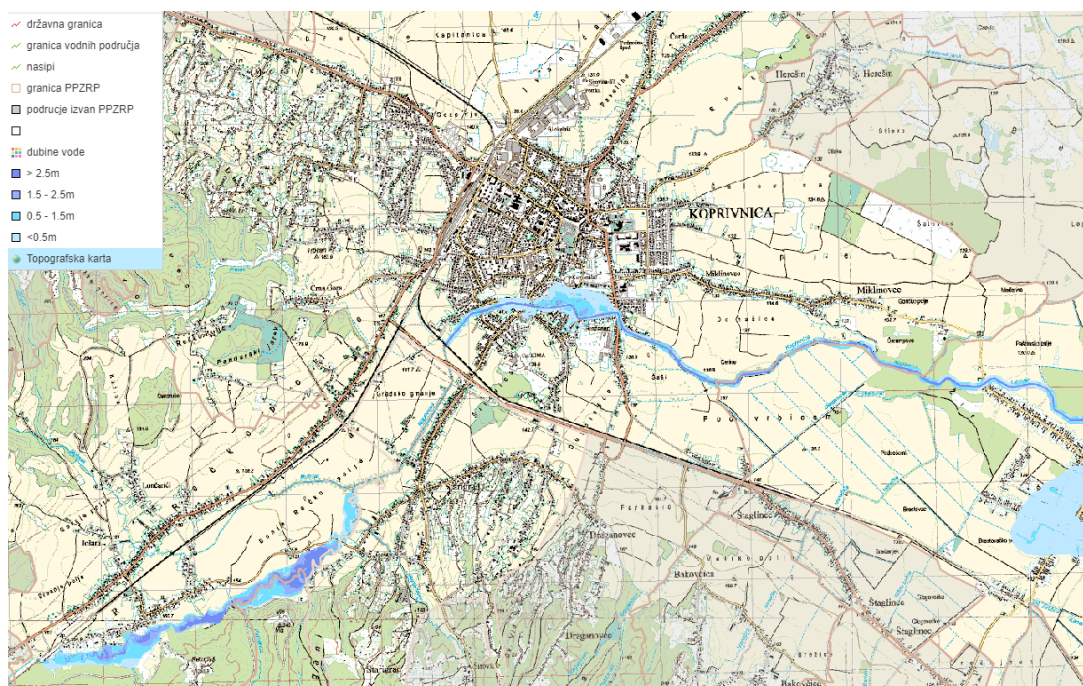


Slika 18 Karta opasnosti od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000-godišnji PP)

¹² Izvor: <http://korp.voda.hr/>



Slika 19 Karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja (100-godišnji PP)

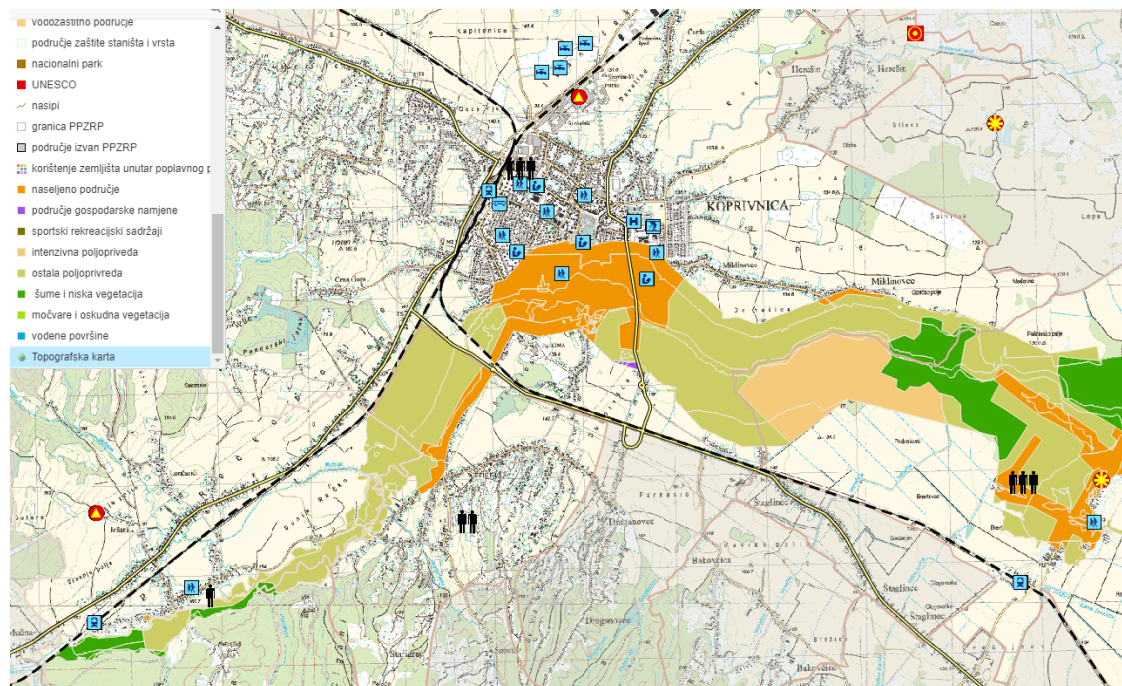


Slika 20 Karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25-godišnji PP)

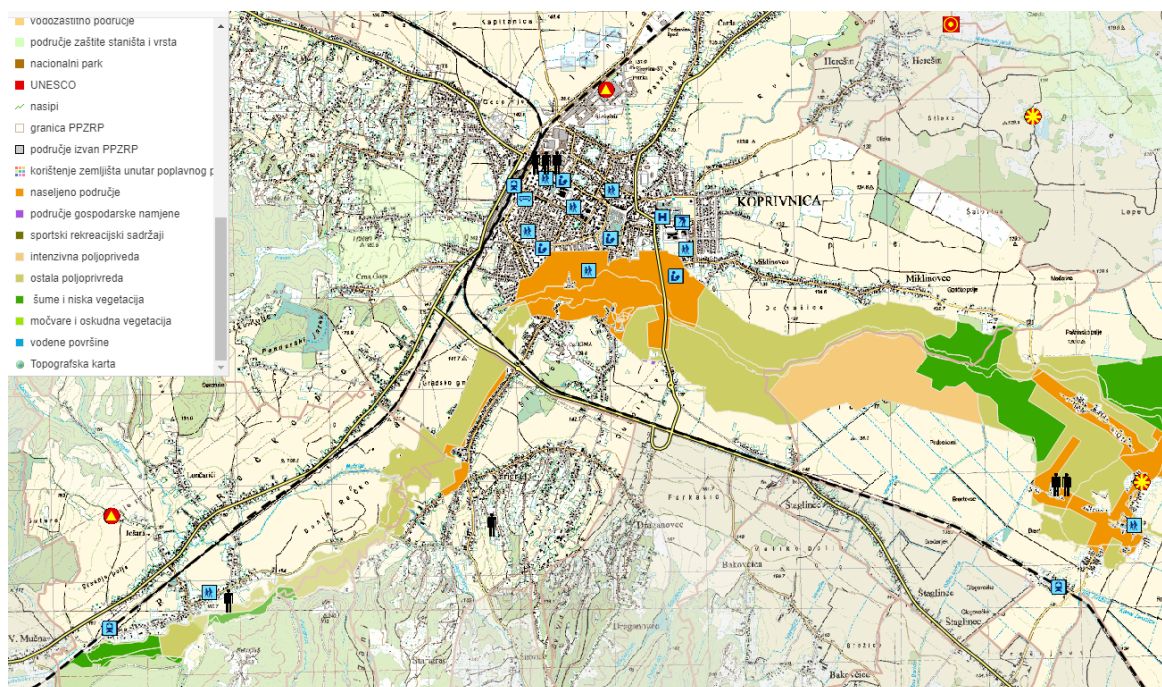
Sljedeće tri karte rizika od poplava prikazuju ugrožena područja grada Koprivnice za tri vjerojatnosti pojavljivanja događaja, a prema namjeni površina. Za 25-godišnji PP (Slika 23) ugroženo će biti samo naseljeno područje Koprivnice, dok će za 100-(Slika 22) i 1000-(Slika 21) godišnji PP, osim stambenog područja (Koprivnica i Starigrad), pod vodom biti i poljoprivredna i šumska područja.

Shodno kartama u nastavku, opasnost od poplava na području grada Koprivnice predstavlja potok Koprivnica (Koprivnička rijeka) i to na cijelom području grada, od propusta ispod

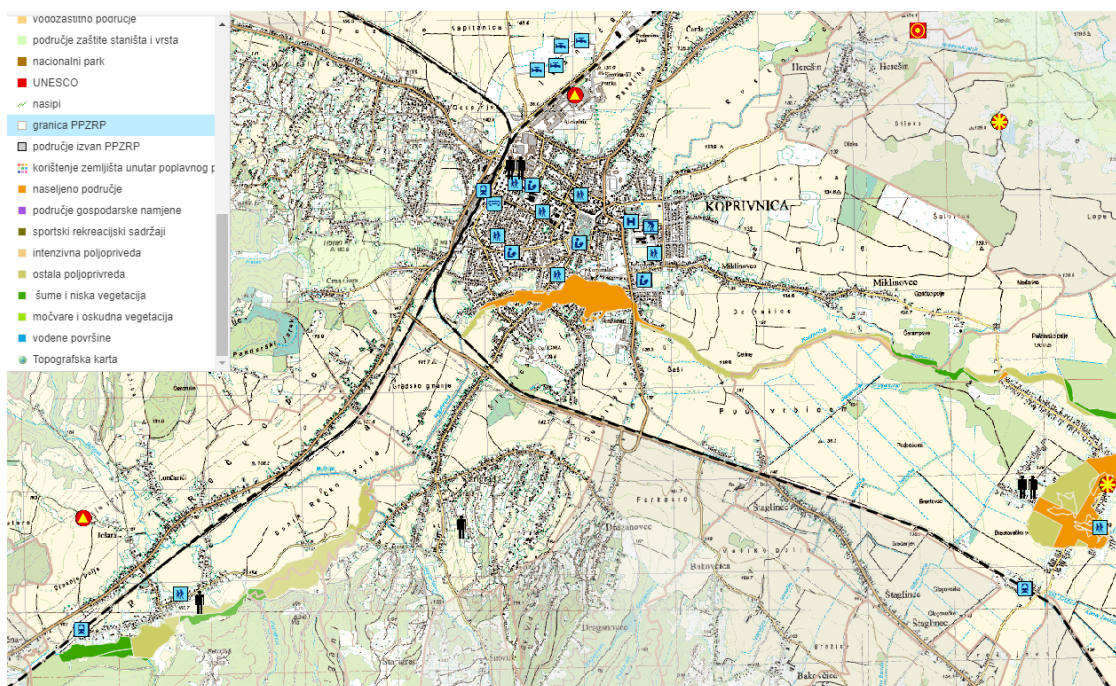
željezničke pruge Koprivnica-Zagreb kod naselja Reka na jugozapadu pa do istočne granice grada. Kod sva tri povratna perioda stambena područja ugrožena su u južnom dijelu Koprivnice (uz sam potok), dok su u ostalom dijelu ugrožena poljoprivredna i šumska područja.



Slika 21 Karta rizika od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000-godišnji PP)



Slika 22 Karta rizika od poplava za srednju vrijednost pojavljivanja (100-godišnji PP)



Slika 23 Karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25-godišnji PP)

Pisani podaci o velikim poplavama na području grada sežu i stotinjak godina unazad. Posebno je razorna bila poplava 1926. godine (u srpnju iste godine je kišomjerna stanica u Koprivnici izmjerila 284 mm/m² kiše, što je bila rekordna količina oborina). Međutim, nedovoljnom sanacijom nasipa uz potok Koprivnica, nastupila je sljedeća velika poplava 1939. godine koja je, kao i 1926. godine, razorila željezničku prugu prema Križevcima uz plavljenje usjeva i livada te stambenih objekata u gradu. Proljetna poplava 1954. godine dogodila se usred probijanja nasipa na potoku Koprivnica, prilikom čega su poplavljene mnoge poljoprivredne površine, ali voda ipak nije u većoj mjeri prodrila u grad. Znatan dio Koprivnice bio je poplavljen i 1963. godine. Poplava iz 1972. godine, koja je zahvatila područje Podravine i Slavonije, u medijima i literaturi se izjednačava s dvije najveće elementarne nepogode u Hrvatskoj, vezane uz izlivanje vodotoka, u proteklih pola stoljeća: poplava Save u Zagrebu 1964. i u Gunji 2014. godine. Prilikom te poplave, također su bile potopljene brojne ulice grada. Zadnja značajna incidentna situacija uzrokovana izlivanjem potoka Koprivnica, a čime su bila ugrožena i stambena područja Koprivnice dogodila se 2014. godine i to dva puta u razdoblju od nekoliko tjedana (mjesec rujan je bio najkišovitiiji mjesec otkad postoje službena mjerenja).¹³

5.2.2.4 Suše

Od 2000. godine do danas područje grada Koprivnice nekoliko je puta pogodila ekstremna nepogoda suše. Štete su u glavnini pretrpjela obiteljska poljoprivredna gospodarstva, odnosno, štete su nastale na poljoprivrednim kulturama i svaka se brojila u višemilijunskim iznosima. Veća zabilježena sušna razdoblja bila su 2002., 2004., 2007., 2009., 2011., 2012. i 2017. godine.

Suša je također jedna od elementarnih nepogoda koja je u zadnjih dvadesetak godina u više navrata pogodila područje grada Koprivnice te predstavlja rizik od štetnog djelovanja, pogotovo

¹³ **Izvor:** Krušelj, Ž., Katastrofalne poplave u Koprivničkoj i Đurđevačkoj Podravini 1965., 1966. i 1972. godine, Podravina, 2017., **16**, str. 5-35.; **Obrada:** REA Sjever

na poljoprivredne kulture. U pravilu je pojava suše usko vezana uz pojavu vrućih dana i smanjenje količine oborina.

5.2.2.5 Oluje

Na području grada Koprivnice je u posljednjih nekoliko godina zabilježeno više olujnih nevremena. Uglavnom se radilo o ljetnim olujama. Najčešće je puhao sjeverozapadni vjetar (brzinom i do 100 km/h), praćen pljuskom i grmljavinom, a nerijetko i tučom.

Materijalne štete prouzrokovane olujnim nevremenom mjere se u stotinama tisuća kuna, ali nerijetko dostižu i milijunske iznose.

Olujna nevremena najčešće uzrokuju čupanje stabala i crijepova s krovova kuća te oštećenja na automobilima. 2008. godine je čak i prekinut koncert (spriječena je katastrofa jer se nekoliko trenutaka nakon prekida koncerta urušila pozornica).

Olujno nevrijeme nije često na području grada Koprivnice, međutim, kada se dogodi, može izazvati popriličnu materijalnu štetu na imovini i poljoprivrednim kulturama, ali može ugroziti i ljudske živote.

5.2.2.6 Šumski požari

Značajnija šumska područja grada Koprivnice nalaze se na južnom i zapadnom dijelu grada. Bez obzira na sve učestalije pojave ljetnih sušnih razdoblja praćenih visokim temperaturama, veći šumski požari nisu zabilježeni.

Kategorizacija ugroženosti šuma od požara provodi se u četiri stupnja. Šuma vrlo velike (I stupanj) i velike (II stupanj) opasnosti od požara na području cjelokupne Koprivničko-križevačke županije nema, već su iste kategorizirane u šume umjerene (III stupanj) i male (IV stupanj) opasnosti.

Iako trenutno šumski požari ne predstavljaju opasnost gradu Koprivnici, valja biti pripravan i na pojavu istih u budućnosti.

5.2.2.7 Sumarni prikaz rizika od vremenskih nepogoda

Prema nabrojanim elementarnim nepogodama koje su posebno značajne (pojavljuju se) na području grada Koprivnice, u Tablica 7 analizirani su postojeći i očekivani rizici mogućih nastanaka događaja, trendova ili fizičkih učinaka uzrokovanih djelovanjem prirode ili ljudskom aktivnošću, koji mogu dovesti do smrtnih ishoda, ozljeda i drugih zdravstvenih tegoba, kao i do oštećenja ili gubitka imovine, infrastrukture, itd. Vremenski okvir prikazuje u kojem vremenskom periodu je moguće očekivati promjenu učestalosti (tekući – promjene se događaju sada, kratkoročni za 0 – 5 godina, srednjoročni za 5 – 15 godina, dugoročni za > 15 godina).

Ekstremno visoke temperature, obilne oborine i oluje te suša procijenjene su kao nepogode s najvećim stupnjem rizika od učestalosti pojavljivanja i opasnosti koje prouzrokuju. Nadalje, za te iste nepogode se predviđa povećanje intenziteta djelovanja u budućnosti. Kao najveća opasnost od oborina ističe se tuča koja je, kao što je prije i navedeno, redovita godišnja pojava na promatranom području grada Koprivnice.

Ekstremno niske temperature, poplave i šumski požari okarakterizirani su kao nepogode s niskim stupnjem rizika od pojavljivanja, za koje se ne predviđa promjena intenziteta, kao ni učestalost pojavljivanja u budućnosti.

Tablica 7 Rizici od elementarnih nepogoda koji su značajni za grad Koprivnicu

Vrsta elementarne nepogode	Postojeći rizici	Očekivani rizici		
	Postojeći stupanj rizika od nepogoda	Očekivana promjena intenziteta	Očekivana promjena učestalosti	Vremenski okvir
Ekstremno visoke temperature	Visok	Povećanje	Bez promjene	Srednjoročni
Ekstremno niske temperature	Nizak	Bez promjene	Bez promjene	Srednjoročni
Ekstremne Oborine	Visok	Povećanje	Povećanje	Kratkoročni
Poplave	Nizak	Bez promjene	Bez promjene	Tekući
Suše	Visok	Povećanje	Bez promjene	Srednjoročni
Oluje	Umjeren	Povećanje	Povećanje	Srednjoročni
Šumski požari	Nizak	Bez promjene	Bez promjene	Dugoročni

5.2.3 Ranjivost na klimatske promjene grada Koprivnice^{14,15}

Tablica 8 prikazuje sumarni prikaz socio-ekonomskih i fizičkih i okolišnih ranjivosti grada Koprivnice na klimatske promjene, kao i pokazatelji koji upućuju na pojavu pojedinih rizika.

Tablica 8 Sumarni prikaz socio-ekonomskih i fizičkih i okolišnih ranjivosti grada Koprivnice

Vrsta ranjivosti	Opis ranjivosti	Pokazatelji vezani uz ranjivost
Socio-ekonomska	Najosjetljivije skupine stanovništva su samačka domaćinstva, nezaposlene osobe, umirovljenici te primatelji socijalnih pomoći. Glavni faktor je porast temperature, a utjecat će na zdravlje i to pretežito starijeg stanovništva, također i na potrošnju energije za hlađenje ljeti. Suša će, zajedno s ekstremnim oborinama (tučom) utjecati na urod biljnih kultura i cijenu istih na tržištu hrane.	22 % samačkih domaćinstava, 15 % stanovništva starijeg od 65 godina, 27 % umirovljenika od ukupnog broja stanovnika, 20 % stanovništva ovisno o pomoći drugih.
Fizička i okolišna	Nizinsko područje bogato biljnim i životinjskim vrstama te bogato vodnim resursima. Intenzivna poljoprivredna proizvodnja, razvijena prehrambena i farmaceutska industrija.	32 % ukupne površine grada čine obradive poljoprivredne površine, povećanje potreba za električnom energijom, povećanje potrošnje vode.

¹⁴ **Izvor:** Državni zavod za statistiku

¹⁵ Akrap, A., Demografski slom Hrvatske: Hrvatska do 2051., *Bogoslovska smotra*, 2015., 3, str. 855-881

5.2.3.1 Socio-ekonomska ranjivost

Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, u gradu Koprivnici živjelo je 30.854 stanovnika, dok je prema popisu iz 2001. godine u gradu živjelo 30.994 stanovnika. Tablica 9 prikazuje stanovništvo grada Koprivnice po dobnim skupinama i spolu.

Tablica 9 Stanovništvo grada Koprivnice po dobnim skupinama i spolu

Grad Koprivnica	Popis stanovništava iz 2001. godine				Popis stanovništava iz 2011. godine			
	Dob	m.	ž.	uk.	(%)	m.	ž.	uk.
0-24	5.028	4.736	9.764	31,5	4.250	4.118	8.368	27,1
25-64	8.444	8.920	17.364	56,0	8.523	9.140	17.663	57,2
65 godina i više	1.394	2.472	3.866	12,5	1.836	2.987	4.823	15,7
Ukupno	14.866	16.128	30.994	100	14.609	16.245	30.854	100

Iz tablice je vidljivo da je udio starog stanovništva (iznad 65 godina) u gradu Koprivnici porastao s 12,5 % u 2001. godini na 15,7 % u 2011. godini. Istovremeno je udio mladog stanovništva (do 25 godina) pao s 31,5 % u 2001. godini na 27,1 % u 2011. godini. Također se uočava i značajna razlika u broju stanovnika ženskog i muškog spola kod stanovnika starije dobne skupine, a što kazuje na duži životni vijek žena.

Usporedbom dvaju popisa stanovništva, u gradu Koprivnici je u vremenskom periodu od 10 godina zabilježen pad stanovništva od 140 stanovnika ili neznatnih 0,5 %. S obzirom na tendenciju pada, kako na državnoj razini, a onda posljedično i u gradu Koprivnici, pretpostavka je da će se u narednim periodima broj stanovnika promatranog područja i dalje smanjivati.

U radu „Demografski slom Hrvatske: Hrvatska do 2051.“ autora Akrap Anđelka razrađena je projekcija ukupnog broja stanovnika po županijama do 2051. godine, a koja je napravljena na temelju hipoteze o nastavljanju trenutnih demografskih trendova. Tablica 10 prikazuje projekciju kretanja broja stanovnika u Koprivničko-križevačkoj županiji preuzeta iz predmetnog rada te na osnovu istih parametara, projekcija kretanja broja stanovnika za grad Koprivnicu.

Tablica 10 Projekcija broja stanovnika za Koprivničko-križevačku županiju i grad Koprivnicu do 2051. godine

Županija / Grad	Broj stanovnika 2011. i projicirani do 2051. godine				
	2011.	2021.	2031.	2041.	2051.
Koprivničko-križevačka županija	115.584	111.481	106.128	99.124	91.206
Grad Koprivnica	30.854	29.758	28.330	26.460	24.347
Indeks	100	96,5	91,8	85,8	78,9

Gustoća naseljenosti na području grada Koprivnice iznosi 326 st./km². Gustoća naseljenosti na nivou županije iznosi 66 st./km², a na nivou Republike Hrvatske 76 st./km².

Na području grada je 10.713 privatnih kućanstava (prema popisu stanovništva iz 2011. godine), od toga 2.302 samačka, a što iznosi oko 22 % dok je državni prosjek oko 25 %. Također je na području grada 6.173 stanovnika koji imaju teškoće u obavljanju svakodnevnih aktivnosti te trebaju pomoć druge osobe ili koriste pomoć druge osobe (oko 20 % stanovništva, dok je državni prosjek oko 18 %). Nezaposlenost u gradu Koprivnici je na kraju 2018. godine bila oko 3 % (625 osoba), dok je RH prosjek bio oko 8 %. Preko 1.700 osoba imalo je pravo na socijalnu skrb.

Na području grada je na kraju 2018. godine bilo 7.969 umirovljenika (27 % od ukupnog broja stanovnika, 28 % na nivou RH).

Samačka domaćinstva, nezaposlene osobe, umirovljenici, primatelji socijalnih pomoći spadaju u skupinu osjetljivog stanovništva na koje će klimatske promjene najviše utjecati. Porast temperature utjecat će na potrošnju energije za hlađenje ljeti, dok će suša, zajedno s oborinama (tučom) utjecati na urod biljnih kultura i cijenu istih na tržištu hrane. Povišene temperature utjecat će na zdravlje i to pretežito starijeg stanovništva.

5.2.3.2 Fizička i okolišna ranjivost^{16,17,18,19}

Analizirajući klimu u Hrvatskoj i uspoređujući pri tome predviđanja promjena u srednjoj temperaturi zraka i srednjoj količini oborina za razdoblje od 1961. do 1990. godine s razdobljem od 2041. do 2070. godine možemo zaključiti da su predviđanja da će temperature zraka na području grada Koprivnice u ljeti porasti do 2,4 °C, a u zimi do 2 °C. Uspoređujući srednju količinu oborina, predviđanja su da će se u zimi smanjiti za do 0,1 mm/danu, dok se za ljeto ne predviđaju značajne promjene u količini oborina.

Povećanje srednje temperature, uz eventualno smanjenje količine oborina direktno će imati utjecaja na obradive poljoprivredne površine, a koje na administrativnom području grada Koprivnice zauzimaju površinu od 2.917 ha (od čega glavninu čine oranice s površinom od 2.642 ha). Poljoprivredna proizvodnja također je izrazito osjetljiva na elementarne nepogode u vidu tuče i mraza koji već nekoliko godina u nazad direktno utječu na prinose kultura i njihovu kvalitetu.

Ukupno gospodarstvo pod direktnim je utjecajem nepovoljnog djelovanja visokih temperatura kroz povećane troškove za hlađenje proizvodnih hala, troškove hlađenja u proizvodnim procesima prehrambene industrije, skladištima, hladnjačama,... Ekstremne oborine u kombinaciji s olujnim vjetrovima oštećuju objekte i otvorene proizvodne površine i pristupne putove.

Utjecaj suše je značajan na postojeće otvorene vodotoke i bare te direktno utječe na bioraznolikost biljnih i životinjskih vrsta. U gradu Koprivnici pretjeranim sušnim razdobljem ugrožen je spomenik prirode Staro stablo pitomog kestena u Močilama, park plantana također u Močilama, stablo viseće bukve te druge obitavajuće biljne vrste. Također, na ovom području stalno ili povremeno živi niz ugroženih i zaštićenih životinjskih vrsta: oko 14 vrsta zaštićenih sisavaca od kojih se izdvajaju 3 vrste šišmiša kao ugrožene vrste, oko 21 vrsta ptica od kojih se izdvaja 8 vrsta kao ugrožene, 2 zaštićene vrste vodozemaca, 1 zaštićena vrsta gmazova i čak 4 vrste ugroženih leptira.

Duga sušna razdoblja praćena visokim temperaturama utjecat će na potrošnju vode, kako za ljudsku upotrebu, tako i u druge svrhe (prvenstveno zalijevanje). Prosječna potrošnja vode po stanovniku na području grada Koprivnice iznosi oko 105 l/dan, a pretpostavka je da će ista rasti.

Porast temperature u direktnoj je vezi i s potrošnjom električne energije pa je tako za očekivati da će i potrošnja električne energije u narednom razdoblju biti u porastu.

¹⁶ **Izvor:** Državni zavod za statistiku

¹⁷ **Izvor:** Godišnje izvješće o radu Hrvatske regulatorne agencije za 2016. godinu

¹⁸ **Izvor:** Godišnje izvješće o radu Hrvatske regulatorne agencije za 2017. godinu

¹⁹ **Izvor:** Strategija razvoja Grada Koprivnice 2015. – 2020., **Obrada:** REA Sjever

5.2.4 Očekivani učinci klimatskih promjena

Temeljem analiziranih rizika od mogućih elementarnih nepogoda koje se rjeđe ili češće javljaju na području grada Koprivnice i osjetljivosti promatranog područja na pojavljivanje rizike, u ovom poglavlju će se razmatrati očekivani učinci klimatskih promjena na sektore na koje je djelovanje utjecalo. Učinci se razmatraju kroz djelovanje klimatskih promjena na život, prihode i zdravlje ljudi te na ekosustave, gospodarstva, društva, kulture, usluge i infrastrukturu uslijed interakcije klimatskih promjena ili štetnih klimatskih događaja koji nisu popraćeni mjerama prilagodbe.

Zahvaćeni sektori na koje klimatske promjene imaju direktni utjecaj, s prikazom vjerojatnosti pojave učinka, očekivane razine učinka i vremenskog okvira, prikazuje Tablica 11.

Tablica 11 Očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore u gradu Koprivnici

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

Pretpostavka je 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 i to u pogledu povećane potrošnje iste za potrebe kućanstava te u sektoru planiranja korištenja zemljišta. Umjerena razina učinka očekuje se u sektoru zgradarstva (s obzirom na zgrade oštećene tijekom nevremena), energetike (povećana potrošnja električne energije za potrebe hlađenja u kućanstvima i proizvodnim procesima), gospodarenja otpadom (visoke temperature uzrokuju ubranu razgradnju otpada praćena neugodnim mirisom), okoliša i bioraznolikosti (isušivanje prirodnih vodenih površina tijekom sušnih razdoblja i visokih temperatura), zdravstva (opasnost po zdravlje za osjetljive skupine ljudi tijekom ekstremnih vremenskih prilika) i industrije (povećani troškovi proizvodnje zbog povećanog utroška energenata). Niska razina učinka očekuje se u sektoru prometa obzirom da se ceste na području grada redovito održavaju te u sektoru civilne zaštite i hitne službe s obzirom na njihovu trenutnu dobru organiziranost i uvježbanost.

5.3 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

1. 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.</p> <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.</p> <p>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	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Znanstvene organizacije, obrazovne institucije, mediji, strukovne komore, FZOEU, energetske agencije
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	-
Neinvesticijski troškovi [kn]	150.000
Izvori financiranja	Proračun Grada ESI fondovi

2. 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).</p> <p>Mjerom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti, a sve u cilju postizanja boljih energetskih 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	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	MGIPU, FZOEU, poduzetnici, građani
Period provedbe	2020. – 2050.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [kn]	Uključeni u mjere za smanjenje emisije CO ₂
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	Proračun Grada Državni proračun ESI fondovi Ugovaranje energetske usluge (ESCO) JPP HBOR

3. Poboljšanje vodnocomunalne infrastrukture aglomeracije Koprivnica	
Sektor	Voda
Opis mjere	Izgradnja novog (86,2 km) i rekonstrukcija postojećeg (13 km) kanalizacijskog sustava te proširenje (12,5 km) i rekonstrukcija postojećeg (18 km) vodoopskrbnog sustava s ciljem osiguranja višeg standarda usluga, bolje kvalitete života i povećanja standarda očuvanja okoliša. Također, u projekt je uključena i nabava opreme za kvalitetnije upravljanje i održavanje vodnocomunalne infrastrukture. 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. 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	Koprivničke vode
Uključeni dionici	Hrvatske vode, Grad Koprivnica, općina Đelekovec, Hlebine, Koprivnički Bregi, Peteranec, Rasinja i Drnje
Period provedbe	2020.– 2023.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	410.000.000
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	ESI fondovi (OPKK 2014. – 2020.) Hrvatske vode Državni proračun Koprivničke vode Jedinice lokalne samouprave (općine)

4. Izgradnja i održavanje nasipa	
Sektor	Voda
Opis mjere	Cilj mjere je izgradnja dodatnih nasipa i njihovo održavanje u svrhu sprečavanja poplava na mjestima trenutno ugroženim od povećanog vodostaja. Na postojećim izgrađenim nasipima utvrditi „slabe točke“ i ojačati ih.
Nositelj aktivnosti	Hrvatske vode
Uključeni dionici	Grad Koprivnica
Period provedbe	2020. – 2050.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [kn]	8.000.000
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	Proračun Grada Hrvatske vode

5. Razvoj sustava navodnjavanja	
Sektor	Voda
Opis mjere	Razvoj jedinstvenog sustava navodnjavanja poljoprivrednih kultura u svrhu produktivnije proizvodnje. Takvim sustavom značajno će se smanjiti utjecaj suše na poljoprivrednu proizvodnju. Potreba navodnjavanja pojedinih kultura pratit će se putem odgovarajuće službe (npr. Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba). Također, potrebno je educirati poljoprivrednike o važnosti sustava za navodnjavanje i pravilnom navodnjavanju s ciljem rješavanja nedostatka vlage u tlu.
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Hrvatske vode, Koprivničke vode, Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba, poljoprivrednici, znanstvene organizacije, strukovne komore
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	20.000.000
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	Hrvatske vode Proračun Grada Proračun Županije Državni proračun ESI fondovi Krajnji korisnik

6. 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. <i>Water sensitive urban design</i>), 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	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Hrvatske vode, Koprivničke vode, znanstvene organizacije, obrazovne institucije, strukovne komore
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	-
Neinvesticijski troškovi [kn]	200.000
Izvori financiranja	Hrvatske vode Proračun Grada Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

7. Edukacija građana o smanjenju količine otpada i ekonomski poticaji	
Sektor	Gospodarenje otpadom
Opis mjere	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, a i prenesu novostečene navike na svoje obitelji. Također, moguće je uvođenje modela „plati koliko zagađuješ“ gdje se odvoz otpada plaća prema broju pražnjenja spremnika za miješani komunalni otpad.
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Obrazovne institucije, mediji, GKP Komunalac
Period provedbe	2020. – 2050.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [kn]	-
Neinvesticijski troškovi [kn]	1.500.000
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

8. Prenamjena dijela zemljišta uz vodotoke u retencije	
Sektor	Planiranje korištenja zemljišta
Opis mjere	Cilj mjere je prenamijeniti nekorištena zemljišta u retencije koje će, prilikom jačih kiša ili porasta razine vode u vodotocima, prihvaćati višak vode i spriječiti plavljenje građevina na području grada. Urediti okolno područje za rekreaciju građana (staze za trčanje, biciklističke staze, dječja igrališta i sl.).
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Hrvatske vode
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	4.000.000
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije ESI fondovi Hrvatske vode

9. Integracija koncepta zelene infrastrukture u procese 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 području Grada, 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 Grada, te kako bi planiranje razvoja i prilagodbe infrastrukture bilo usklađeno s predviđenim učincima klimatskih promjena. Elemente zelene infrastrukture potrebno je integrirati i na način da se oni propisuju u posebnim uvjetima gradnje u sklopu izdavanja dozvola.
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Zavodi za prostorno planiranje, strukovne komore
Period provedbe	2020. – 2050.
Status provedbe	U tijeku
Investicijski troškovi provedbe [kn]	-
Neinvesticijski troškovi [kn]	200.000
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije

10. Provedba konkretnih mjera izgradnje zelene infrastrukture na kritičnim točkama i praćenje učinka	
Sektor	Planiranje korištenja zemljišta
Opis mjere	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.
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Zavodi za prostorno planiranje, strukovne komore
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	Troškovi se ne mogu procijeniti
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije Državni proračun ESI fondovi

11. Informiranje i edukacija korisnika poljoprivrednog zemljišta	
Sektor	Poljoprivreda i šumarstvo
Opis mjere	Cilj je informirati i educirati poljoprivrednike o utjecajima promjene klime na urod usjeva, upoznati ih s novim vrstama usjeva otpornih na predvidivu klimu u budućnosti, invazivnim vrstama korova koje se mogu razviti pod utjecajem promjene klime i vremenskom rasporedu njihovog razvoja te ih uključiti u razmjenu znanja i iskustva s drugim poljoprivrednicima.
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba, znanstvene organizacije, poljoprivrednici
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	-
Neinvesticijski troškovi [kn]	150.000
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije Ministarstvo poljoprivrede

12. Pošumljavanje zapuštenih i degradiranih šumskih površina i uređenje i održavanje zelenih gradskih 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. Uređenje i održavanje postojećih te stvaranje novih zelenih gradskih površina (drvoredi, parkovi).
Nositelj aktivnosti	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba, vlasnici zemljišta, ekološke udruge, lovačka društva
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	3.000.000 kn
Neinvesticijski troškovi [kn]	-
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije Ministarstvo šumarstva

13. Edukacija poduzetnika o načinu uštede energenata	
Sektor	Industrija
Opis mjere	Provođenje edukacije poduzetnika o mogućnostima uštede energenata kroz izgradnju energetske 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	Upravni odjeli Grada
Uključeni dionici	Gospodarske komore, mediji, vlasnici tvrtki, strukovne komore
Period provedbe	2021. – 2050.
Status provedbe	Nije započelo
Investicijski troškovi provedbe [kn]	-
Neinvesticijski troškovi [kn]	300.000
Izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi

#	Sektor	Naziv mjere	Trošak mjere [kn]
1	Zgradarstvo	Osmišljavanje i provođenje programa informiranja i edukacije javnosti o prednostima klimatski otpornih zgrada	150.000
2	Zgradarstvo	Povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu	Uključeni u mjere za smanjenje emisije CO ₂
3	Voda	Poboljšanje vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Koprivnica	410.000.000
4	Voda	Izgradnja i održavanje nasipa	8.000.000
5	Voda	Razvoj sustava navodnjavanja	20.000.000
6	Voda	Izrada analize i plana primjene integralnog koncepta odvodnje oborinskih voda	200.000
7	Upravljanje otpadom	Edukacija građana o smanjenju količine otpada i ekonomski poticaji	1.500.000
8	Planiranje korištenja zemljišta	Prenamjena dijela zemljišta uz vodotoke u retencije	4.000.000
9	Planiranje korištenja zemljišta	Integracija koncepta zelene infrastrukture u procese prostornog i strateškog planiranja	200.000
10	Planiranje korištenja zemljišta	Provedba konkretnih mjera izgradnje zelene infrastrukture na kritičnim točkama i praćenje učinka	Troškovi se ne mogu procijeniti
11	Poljoprivreda i šumarstvo	Informiranje i edukacija korisnika poljoprivrednog zemljišta	150.000
12	Poljoprivreda i šumarstvo	Pošumljavanje zapuštenih i degradiranih šumskih površina i uređenje i održavanje zelenih gradskih površina	3.000.000
13	Industrija	Edukacija poduzetnika o načinu uštede energenata	300.000
UKUPNO			447.500.000

6 Akcijski plan

Akcijski plan predstavlja 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, Grad Koprivnica može smanjiti emisije CO₂ za 57,01 % što je dovoljno za dostizanje zadanih ciljeva do 2030. godine i omogućuje gradu određivanje prioriteta prilikom provedbe programa odnosno mjera.

Ukupne uštede energije koje je moguće ostvariti provedbom svih definiranih mjera u sektoru zgradarstva iznose 56,32 %, u sektoru javne rasvjete 57,66 %, dok se u sektoru prometa mogu ostvariti uštede od 58,12 %.

Budući da predviđeni ukupni troškovi za provedbu mjera nadilaze financijske mogućnosti Grada Koprivnice, 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.

Tablica 12 daje sumarni prikaz mjera za smanjenje emisija CO₂ prema podsektorima, a same mjere detaljnije su razrađene u poglavljima 6.1, 6.2 i 6.3. Tablica 12 prikazuje sumarni prikaz mjera prema podsektorima do 2030. godine. Tablica 13 prikazuje sumarni prikaz ušteda prema sektorima, a Slika 24 udjele izvora energije prema uštedenoj emisiji CO₂.

Tablica 12 Sumarni prikaz mjera prema podsektorima

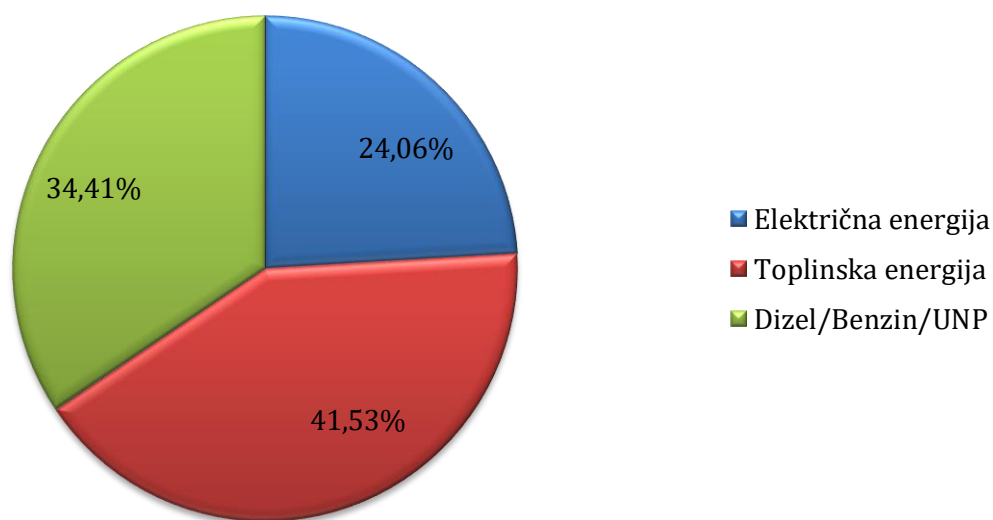
#	Mjera	Područje intervencije	Instrument politike	Inicijator aktivnosti	Nadležno tijelo	Vremenski okvir provedbe		Ukupni trošak provedbe [kn]	Procjene do 2030.		Procjene do 2050.	
						Početak	Završetak		Uštede energije [MWh]	Smanjenje emisija CO ₂ [t]	Uštede energije [MWh]	Smanjenj e emisija CO ₂ [t]
1	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti u zgradama u vlasništvu Grada	Promjene u ponašanju	Podizanje svijesti/ obuka	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021.	2050.	300.000	995,20	210,86	1.257,77	268,63
2	Energetska obnova zgrada u vlasništvu Grada	Integrirano djelovanje	Građevinski standardi	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021.	2050.	173.770.000	1.918,80	401,43	2.643,56	547,83
3	Primjena novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije	Obnovljiva energija za grijanje prostora i toplu vodu	Jednokratne potpore i subvencije	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021.	2050.	26.500.000	1.341,73	307,83	2.952,75	670,06
4	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u komercijalnom i uslužnom sektoru	Promjene u ponašanju	Podizanje svijesti/ obuka	Lokalna vlast	Komercijalni i uslužni sektor	2021.	2050.	150.000	11.371,99	2.457,23	13.261,47	2.868,02
5	Energetska obnova zgrada komercijalnog i uslužnog sektora	Integrirano djelovanje	Građevinski standardi	Lokalna vlast	Komercijalni i uslužni sektor	2021.	2050.	466.690.000	39.206,67	8.378,73	56.923,23	12.120,04
6	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u stambenom sektoru	Promjene u ponašanju	Podizanje svijesti/ obuka	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021.	2050.	150.000	18.132,45	3.136,74	21.298,78	3.693,29
7	Energetska obnova obiteljskih kuća	Integrirano djelovanje	Građevinski standardi	Lokalna vlast	Građani	2021.	2050.	2.047.000.000	56.948,26	9.861,13	87.428,01	15.183,37

8	Energetska obnova višestambenih zgrada	Integrirano djelovanje	Građevinski standardi	Lokalna vlast	Građani	2021.	2050.	358.160.000	11.566,62	2.118,48	17.700,79	3.126,04
9	Rekonstrukcija javne rasvjete na području grada	Energetska učinkovitost	Javna nabava, Financijska sredstva trećih strana (ESCO)	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2020.	2030.	17.493.000	1.921,33	449,59	1.921,33	449,59
10	Promicanje integriranog i inteligentnog prometa i razvoja infrastrukture za alternativna goriva	Ostalo	Podizanje svijesti/obuka	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021.	2050.	500.000	29.391,41	7.526,62	35.765,94	9.159,03
11	Razvoj prometne infrastrukture	Električna vozila (uklj. infrastrukturu), Optimizacija cestovne mreže	Javna nabava	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021.	2050.	65.025.000	24.916,51	6.522,08	30.231,43	8.030,25
12	Zamjena postojećih službenih vozila Grada vozilima na alternativna goriva	Čišća/učinkovita vozila	Javna nabava	Lokalna vlast	Lokalna vlast	2021,	2050,	4.500.000	94,58	25,40	94,58	25,40
13	Primjena načela kružnog gospodarstva	Integrirano djelovanje	Podizanje svijesti/obuka, Upravljanje energijom	Lokalna vlast	Lokalna vlast, Komercijalni i uslužni sektor, Građani	2021.	2050.	150.000	18.957,12	4.026,82	26.539,97	5.637,55
Ukupno								3.160.388.000	216.762,66	45.422,94	298.019,62	61.779,11

Tablica 13 Sumarni prikaz ušteda prema podsektorima

Izvor energije	Planirane uštede do 2030. godine [MWh]	Planirane uštede do 2030. godine [tCO ₂]	Planirane uštede do 2050. [MWh]	Planirane uštede do 2050. godine [tCO ₂]
Električna energija	46.705,78	10.929,15	64.823,25	15.168,64
Toplinska energija (prirodni plin, loživo ulje, ogrjevno drvo)	109.577,51	18.863,51	158.596,79	27.217,13
Dizel/Benzin/UNP	60.479,37	15.630,28	74.599,58	19.393,34
Ukupno	216.762,66	45.422,94	298.019,62	61.779,11

Provedbom mjera opisanih u poglavljima 6.1, 6.2, 6.3 i 6.4, moguće je ostvariti uštede od **216.762,66 MWh** energije, odnosno **45.422,94 tCO₂**. Planirane uštede odnose na stanje u 2030. godini, kada će se provedbom mjera ostvariti ukupno smanjenje emisija CO₂ od **57,01 %**. Do 2050. godine moguće su uštede čak i preko **80 %**. Slika 24 prikazuje udjele pojedinog sektora prema uštedenoj emisiji CO₂ do 2030. godine.



Slika 24 Udjeli izvora energije prema uštedenoj emisiji CO₂ do 2030. godine

6.1 Mjere za smanjenje emisija CO₂ u sektoru zgradarstva

6.1.1 Zgrade u vlasništvu Grada

1. Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti u zgradama u vlasništvu Grada			
Podsektor	Zgradarstvo – Zgrade u vlasništvu grada		
Opis mjere	<p>Edukacija svih korisnika zgrada javnog sektora predstavlja temelj za postizanje definiranih ciljeva smanjenja potrošnje energije i emisija CO₂ 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 Grada 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.</p> <p>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 energetske 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 gradske provedbene dokumente poput GUP-a te kroz sve lokalne akcijske planove, strategije i slično.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	307,18	386,82	455,08
Toplinska energija	688,02	745,35	802,69
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	71,88	90,52	106,49
Toplinska energija	138,98	150,56	162,14
Neinvesticijski troškovi [kn]	300.000,00		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	1.116,77		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada i državni proračun FZOEU EU fondovi i programi		

2. Energetska obnova zgrada u vlasništvu Grada			
Podsektor	Zgradarstvo – Zgrade u vlasništvu grada		
Opis mjere	<p>Zgrade u vlasništvu Grada imaju mali ukupni potencijal za uštede energije i smanjenje emisija CO₂, 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 Grada predstavljaju jednu od glavnih okosnica za implementaciju mjera za smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂. Također, ova mjera obuhvaća i energetska obnova 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:</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 % kumulativno obnovljenog fonda do 2029. godine • 76,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	432,33	432,33	432,33
Toplinska energija	1.486,47	1.868,29	2.211,24
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	101,16	101,16	101,16
Toplinska energija	300,27	377,39	446,67
Investicijski troškovi provedbe [kn]	173.770.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	317.194,30		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada FZOEU EU fondovi i programi Državni proračun Ugovaranje energetske usluge (ESCO) Krediti komercijalnih banaka Revolving fond Program energetske obnove javnih zgrada Strukturni i kohezijski fondovi		

3. Primjena novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije			
Podsektor	Zgradarstvo – Zgrade u vlasništvu grada		
Opis mjere	<p>Ova mjera se može provoditi zasebno ili zajedno s mjerom energetske obnove zgrada u vlasništvu Grada, 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.</p> <p>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 • sustavi za proizvodnju električne energije <ul style="list-style-type: none"> ○ fotonaponski sustavi <p>sustavi koji koriste ostale OIE (vjetroatregati, geotermalna energija i sl.), a koji se mogu upotrijebiti na lokaciji.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	1.150,00	1.725,00	2.300,00
Toplinska energija	191,73	461,03	652,75
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	269,10	403,65	538,20
Toplinska energija	38,73	93,13	131,86
Investicijski troškovi [kn]	26.500.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	39.548,93		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada FZOEU EU fondovi i programi Državni proračun Ugovaranje energetske usluge (ESCO) Krediti komercijalnih banaka Revolving fond Program energetske obnove javnih zgrada Strukturni i kohezijski fondovi		

6.1.2 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 – Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora		
Opis mjere	<p>Zbog značajnog udjela zgrada komercijalnog i uslužnog sektora na području grada, ovaj sektor predstavlja velik potencijal za smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂.</p> <p>Aktivnosti koje su obuhvaćane ovom mjerom su:</p> <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 energetskih agencija • podržavanje razvoja edukativnih programa za povećanje broja radnika u zanimanjima vezanim uz OIE (npr. instalateri fotonaponskih modula, instalateri solarnih kolektora i sl.) <p>poticanje suradnje sa institucijama poput Hrvatske gospodarske komore, Hrvatske obrtničke komore i sl. u provedbi projekata povećanja energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje obnovljivih izvora energije.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	5.002,85	5.457,65	5.912,46
Toplinska energija	6.369,14	6.859,08	7.349,01
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	1.170,67	1.277,09	1.383,52
Toplinska energija	1.286,57	1.385,53	1.484,50
Neinvesticijski troškovi [kn]	150.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	52,30		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada FZOEU EU fondovi i programi Državni proračun		

5. Energetska obnova zgrada komercijalnog i uslužnog sektora			
Podsektor	Zgradarstvo – Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora		
Opis mjere	<p>Ova mjera se prvenstveno odnosi na objekte koje imaju velike energetske gubitke prouzrokovane lošom termoizolacijom i neučinkovitim sustavima grijanja.</p> <p>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 • 76,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	14.343,14	17.458,30	19.423,46
Toplinska energija	24.863,53	31.478,69	37.499,78
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	3.356,29	4.085,24	4.545,09
Toplinska energija	5.022,43	6.358,70	7.574,95
Investicijski troškovi [kn]	466.690.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	38.505,64		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Vlastita sredstva sektora FZOEU EU fondovi i programi Državni proračun Ugovaranje energetske usluge (ESCO) Krediti komercijalnih banaka Strukturni i kohezijski fondovi		

6.1.3 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 sa 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>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	4.327,87	4.760,66	5.193,45
Toplinska energija	13.804,57	14.954,95	16.105,34
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	1.012,72	1.113,99	1.215,27
Toplinska energija	2.124,02	2.301,02	2.478,02
Neinvesticijski troškovi [kn]	150.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	40,61		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Energetske agencije uz podršku Grada Koprivnice		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada 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.</p> <p>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 • 76,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	13.712,54	16.511,97	21.605,66
Toplinska energija	43.235,73	55.021,69	65.822,35
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	3.208,73	3.863,80	5.055,72
Toplinska energija	6.652,40	8.465,82	10.127,65
Investicijski troškovi [kn]	2.047.000.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	134.818,51		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Građani, Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	FZOEU Proračun Grada EU fondovi i programi Državni proračun Krediti komercijalnih banaka Strukturni i kohezijski fondovi Vlastita sredstva građana Sustav obveza energetske učinkovitosti prema 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.</p> <p>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 potrošne 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 • 76,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2039. godine • 91,7 % kumulativno obnovljenog fonda do 2049. godine. 		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	956,75	1.126,45	1.206,97
Toplinska energija	10.609,87	14.381,24	16.493,82
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	223,88	263,59	282,43
Toplinska energija	1.894,60	2.496,72	2.843,61
Investicijski troškovi [kn]	358.160.000		
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [kn/tCO₂]	114.572,96		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Građani, Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	FZOEU Proračun Grada EU fondovi i programi Državni proračun Krediti komercijalnih banaka Strukturni i kohezijski fondovi Vlastita sredstva građana		

6.2 Mjere za smanjenje emisija CO₂ u sektoru javne rasvjete

9. Rekonstrukcija javne rasvjete na području grada			
Sektor	Javna rasvjeta		
Opis mjere	<p>Projekt cjelovite obnove javne rasvjete uključuje zamjenu svih svjetiljki na administrativnom području Grada Koprivnice. Postaviti će se gotovo 5000 suvremenih svjetiljki baziranih na LED tehnologiji koje će zamijeniti natrijeve i živine svjetiljke. Ova mjera će rezultirati povećanjem uvjeta prometne sigurnosti, usklađenjem javne rasvjete s normiranim svjetlotehničkim normama (HRN EN 13 201), smanjenjem svjetlosnog onečišćenja, uštedama u potrošnji električne energije i indirektnim smanjenjem emisija CO₂ te smanjenjem instalirane snage javne rasvjete.</p> <p>Dodatna mogućnost efikasnijeg gospodarenja energijom je implementacija sustava održivog gospodarenja energijom i resursima kao jedan od početnih koraka u implementaciji budućih projekata pametnog grada. Nadzorom potrošnje električne energije ostvaruju se ciljevi ekonomičnog upravljanja potrošnjom uz mogućnost detekcije kvarova i nepravilnosti u radu sustava te efikasnijeg načina upravljanja javnom rasvjetom.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]			
Električna energija	1.921,33	1.921,33	1.921,33
Toplinska energija	0,00	0,00	0,00
Očekivano smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	449,59	449,59	449,59
Toplinska energija	0,00	0,00	0,00
Investicijski troškovi [kn]	17.493.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	38.908,72		
Period provedbe	2020. – 2030.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada		

6.3 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 grada 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.</p> <p>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 gradskih prometnih sustava • poticanje razvoja inovativnih tehnologija • poticanje korištenja bicikala i car-sharing sustava s ciljem smanjenja korištenja osobnih automobila, odnosno povećanja integriranog prijevoza putnika* • promocija eko-vožnje u gradovima • promocija razvoja infrastrukture za alternativna goriva na području grada • uvođenje povlaštenog parkiranja za vozila nultih emisija ili ograničavanje pristupa parkirnom mjestu vozilima s motorima na unutrašnje izgaranje • izrada i kontinuirana provedba Planova održive mobilnosti u gradu i ostalih strateških planova grada koji se nadovezuju na postojeću praksu u planiranju, a uzimaju u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi se zadovoljile potrebe stanovnika gradova za mobilnošću, sada i u budućnosti, te osigurala bolja kvaliteta života u gradovima i njihovoj okolini. <p>*Ovisno o epidemiološkoj situaciji u budućnosti, potrebno je osigurati adekvatnu higijenu transportnih sredstava koja se koriste u sharing sustavima, s ciljem povećanja sigurnosti građana koji ih koriste.</p>		
	2030.	2040.	2050.
Očekivane energetske uštede [MWh]	29.391,41	32.578,67	35.765,94
Očekivano smanjenje emisija CO ₂ [tCO ₂]	7.526,62	8.342,82	9.159,03
Neinvesticijski troškovi [kn]	500.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	54,59		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije FZOEU EU fondovi i programi Državni proračun Vlastita sredstva građana		

11. Razvoj prometne infrastrukture			
Sektor	Promet		
Opis mjere	<p>Cilj ove mjere je olakšati prihvaćanje alternativnih goriva i načina prijevoza od strane korisnika/potrošača jačanjem pješačke i biciklističke infrastrukture te infrastrukture za distribuciju alternativnih goriva.</p> <p>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 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 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 Generalni 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 [MWh]	24.916,51	32.231,27	30.231,43
Očekivano smanjenje emisija CO ₂ [tCO ₂]	6.522,08	8.491,42	8.030,25
Investicijski troškovi [kn]	65.025.000,00		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	8.097,51		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije FZOEU		

12. Zamjena postojećih vozila Grada vozilima na alternativna goriva			
Sektor	Promet		
Opis mjere	<p>Ova mjera podrazumijeva zamjenu postojećih vozila Grada 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 upravi za uvođenje električnih vozila u svoju flotu službenih vozila, ali i poticaj za razvoj elektromobilnosti i održive energetike u prometu u gradu. Također je prilikom nabave novih vozila, potrebno definirati i primijeniti kriterije zelene javne nabave gdje je to moguće. Konkretno 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 [MWh]	94,58	94,58	94,58
Očekivano smanjenje emisija CO ₂ [tCO ₂]	25,40	25,40	25,40
Investicijski troškovi [kn]	4.500.000		
Trošak po uštedenoj toni CO ₂ [kn/tCO ₂]	177.138,41		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada		

6.4 Horizontalne mjere za smanjenje emisije CO₂

13. Primjena načela kružnog gospodarstva			
Sektor	Horizontalna mjera		
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 [MWh]			
Električna energija	4.551,80	5.462,16	6.372,52
Toplinska energija	8.328,45	9.994,14	11.659,83
Tekuća goriva (dizel/benzin/UNP)	6.076,87	7.292,25	8.507,62
Smanjenje emisija CO₂ [tCO₂]			
Električna energija	1.065,12	1.278,14	1.491,17
Toplinska energija	1.405,52	1.686,62	1.967,73
Tekuća goriva (dizel/benzin/UNP)	1.556,18	1.867,42	2.178,65
Neinvesticijski troškovi [kn]	150.000		
Trošak po uštedenoj toni CO₂ [kn/tCO₂]	-		
Period provedbe	2021. – 2050.		
Nadležna tijela	Grad Koprivnica		
Mogući izvori financiranja	Proračun Grada Proračun Županije Državni proračun Europski izvori financiranja – prekogranični i međuregionalni programi		

6.5 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. Grad Koprivnica ima u manjem dijelu izravan utjecaj na utrošak energije i emisiju stakleničkih plinova. Stoga će Grad Koprivnica kao lokalna samouprava iskoristiti svoj utjecaj u onom dijelu na koji može utjecati te će za uspješnu provedbu i postizanje zacrtanih ciljeva također motivirati stanovništvo na značajne promjene.

Postoje različiti načini na koje je moguće potaknuti stanovništvo na promjene, a neki od načina opisani su u mjerama. Za takvu vrstu poticanja promjena u ponašanju uglavnom nisu potrebna značajna financijska ulaganja, a same promjene u ponašanju u kombinaciji s drugim mjerama kasnije će potaknuti građane Koprivnice i na konkretne pojedinačne mjere koje će rezultirati osjetnim smanjenjem emisija stakleničkih plinova.

Komunikacijska strategija na temelju koje će Grad Koprivnica nastojati aktivno uključiti svoje građane u ovaj sveobuhvatni program provodit će se putem niza aktivnosti. Građani će biti uključeni u provedbu Akcijskog plana na izravan način kroz istraživanja javnog mnijenja, javne rasprave, referendum, 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.

Grad Koprivnica aktivno sudjeluje/je sudjelovao u nizu projekata i inicijativa koje potiču stanovništvo na promjene. Sudjelovanjem u nizu Europskih i nacionalnih projekata, Grad Koprivnica potiče urbanu mobilnost, povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu te razvrstavanje i smanjenje otpada u domaćinstvima. Također, Grad je u suradnji s Regionalnom energetske agencijom Sjever otvorio prvi Living Lab u Jugoistočnoj Europi. Na vitalnom području grada Koprivnice, znanstvenici, poduzeća koja pružaju rješenja javne rasvjete, javni sektor te građani, zajednički testiraju i stvaraju nova rješenja za još efikasnije upravljanje energetske sustavom. Uz primarni cilj, uštedu energije upotrebom javne rasvjete temeljene na LED tehnologiji, laboratorij na otvorenom omogućit će primjenu najnovije tehnologije i proizvesti različita primjenjiva rješenja.

7 Procjena smanjenja emisija CO₂ za identificirane mjere do 2030. godine

U svrhu procjena smanjenja emisija CO₂ do 2030. godine izrađene su 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 izračunat je 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 energetskog razvoja Republike Hrvatske, ZELENA KNJIGA“ (dalje u tekstu: Zelena knjiga) i „Analize i podloge za izradu Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske, BIJELA KNJIGA“ (dalje u tekstu: Bijela knjiga), scenarij s mjerama najviše odgovara scenariju umjerene tranzicije do 2030. godine, dok u dugoročnom razdoblju planiranja do 2050. godine odgovara scenariju ubrzanе tranzicije.

7.1 Projekcije emisija CO₂ za sektor zgradarstva

7.1.1 Scenarij bez primijenjenih mjera

Scenarij bez mjera za sektor zgradarstva izrađen je preko poznate potrošnje energenata u 2014. godini te očekivanog smanjenja potrošnje do 2030. godine prema Zelenoj i Bijeloj knjizi. Tablica 14 prikazuje projiciranu potrošnju energije, a Tablica 15 emisije CO₂ za scenarij bez primijenjenih mjera.

Tablica 14 Projekcije potrošnje energija sektora zgradarstva – scenarij bez mjera

Kategorija	Potrošnja energije 2030. godine [MWh]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Grada	2.510,67	5.518,96	8.029,63
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	50.182,71	47.160,41	97.343,12
Stambeni objekti	47.753,35	114.979,11	162.732,46
Ukupno	100.446,72	167.658,48	268.105,21

Tablica 15 Projekcije emisije CO₂ za sektor zgradarstva – scenarij bez mjera

Kategorija	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Grada	587,50	1.114,83	1.702,33
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	11.742,75	9.526,40	21.269,16
Stambeni objekti	11.174,28	17.064,41	28.238,69
Ukupno	23.504,53	27.705,64	51.210,18

7.1.2 Scenarij s primijenjenim mjerama za smanjenje emisija CO₂

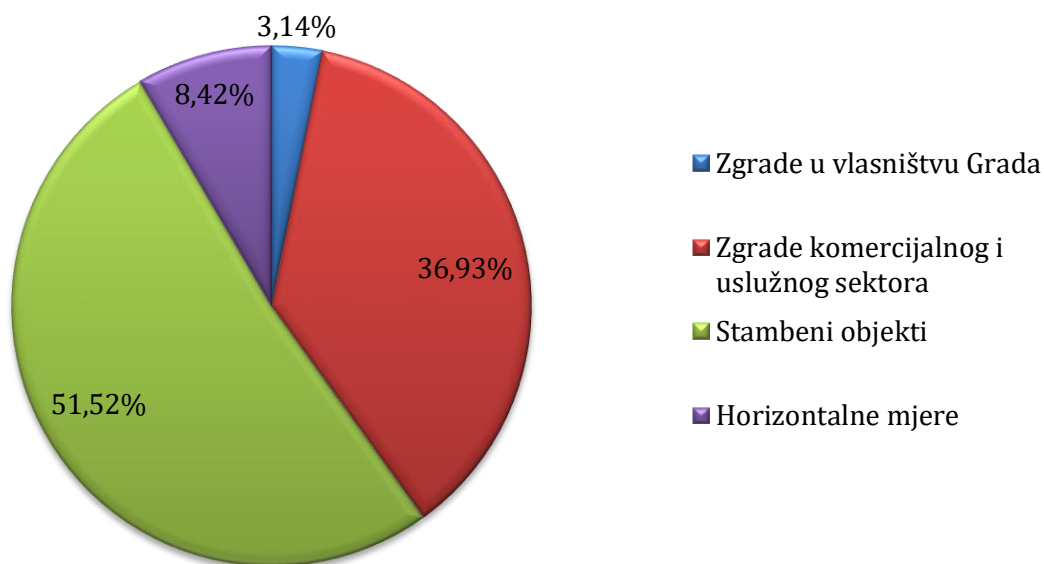
Scenarij s mjerama izrađen je na temelju ušteda u energiji ostvarivih do 2030. godine provedbom mjera izrađenih u prethodnom poglavlju. Tablica 16 prikazuje uštede energije te potencijal smanjenja emisije CO₂.

Tablica 16 Uštede energije u odnosu na scenarij bez mjera

Podsektor	Mjera	Uštede energije [MWh]		Smanjenje CO ₂ [tCO ₂]	
		Električna energija	Toplinska energija	Električna energija	Toplinska energija
Zgrade u vlasništvu Grada	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti u zgradama u vlasništvu Grada	307,18	688,02	71,88	138,98
	Energetska obnova zgrada u vlasništvu Grada	432,33	1.486,47	101,16	300,27
	Primjena novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije	1.150,00	191,73	269,10	38,73
	Ukupno	1.889,51	2.366,21	442,14	477,97
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u komercijalnom i uslužnom sektoru	5.002,85	6.369,14	1.170,67	1.286,57
	Energetska obnova zgrada komercijalnog i uslužnog sektora	14.343,14	24.863,53	3.356,29	5.022,43
	Ukupno	19.345,99	31.232,67	4.526,96	6.309,00
Stambeni objekti	Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u stambenom sektoru	4.327,87	13.804,57	1.012,72	2.124,02
	Energetska obnova obiteljskih kuća	13.712,54	43.235,73	3.208,73	6.652,40
	Energetska obnova višestambenih zgrada	956,75	10.609,87	223,88	1.894,60
	Ukupno	18.997,16	67.650,17	4.445,33	10.671,01
Horizontalne mjere	Primjena načela kružnog gospodarstva	4.551,80	8.328,45	1.065,12	1.405,52
Ukupno sektor zgradarstva		44.784,45	109.577,51	10.479,56	18.863,51

Slika 25 prikazuje raspodjelu potencijala smanjenja emisije CO₂ u sektoru zgradarstva. Ukupan potencijal smanjenja emisija sektora zgradarstvo iznosi **29.343,07** tCO₂. Najveći doprinos u ukupnom potencijalu smanjenja emisija sektora zgradarstvo ima stambeni podsektor s 51,52 %. Tablica 17 prikazuje uštedu energije u scenariju s mjerama,

Tablica 18 projekcije uštede emisija CO₂ do 2030. godine u scenariju s mjerama.



Slika 25 Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO₂ sektora zgradarstva

Tablica 17 Ušteda energije u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama

Kategorija	Ušteda energije 2030. godine [MWh]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Grada	507,39	2.878,60	3.385,98
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	28.562,66	13.585,04	42.147,70
Stambeni objekti	26.592,22	41.617,34	68.209,57
Ukupno	55.662,27	58.080,98	113.743,25

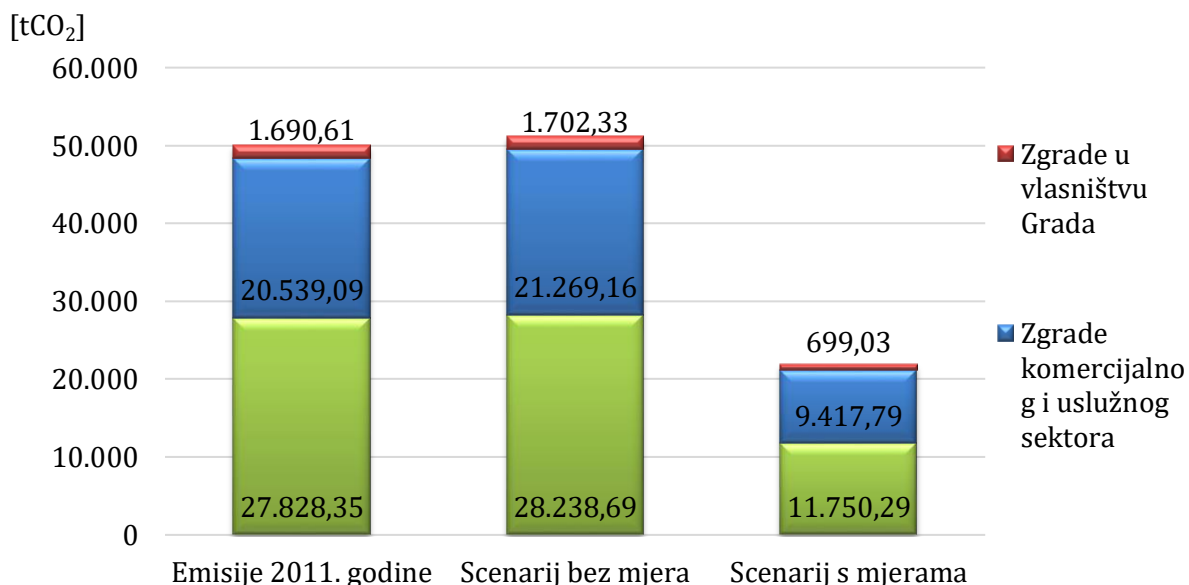
Tablica 18 Ušteda emisija CO₂ za sektor zgradarstva – scenarij s mjerama

Kategorija	Ušteda emisija CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]		
	Električna energija	Toplinska energija	Ukupno
Zgrade u vlasništvu Grada	118,73	580,30	699,03
Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora	6.683,66	2.734,12	9.417,79
Stambeni objekti	6.222,58	5.527,71	11.750,29
Ukupno	13.024,97	8.842,13	21.867,11

Tablica 19 prikazuje usporedbu scenarija s mjerama sa scenarijem bez mjera. Procijenjeno je da je u 2030. godini ukupna emisija CO₂ u scenariju s mjerama za 56,32 % manja od emisije iz 2014. godine. Slika 26 prikazuje usporedbu projekcija emisija sektora zgradarstva s emisijom iz 2014. godine. Usporedbom ova dva scenarija s emisijama iz 2014. godine, vidljivo je najveće smanjenje emisija CO₂ u scenariju s predloženom mjerama zbog ambicioznih planova grada da se emisija CO₂ u sektoru zgradarstva što više smanji.

Tablica 19 Projekcije sektora zgradarstva po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije [MWh]		% u odnosu na 2014.	Emisija CO ₂ [tCO ₂]		% u odnosu na 2014.
	2014.	2030.		2014.	2030.	
BAU scenarij	260.799,57	268.105,21	2,80	50.058,05	51.210,18	2,30
Scenarij s mjerama	260.799,57	113.743,25	-56,39%	50.058,05	21.867,11	-56,32%



Slika 26 Usporedba emisija CO₂ u sektoru zgradarstva prema scenarijima

7.2 Projekcije emisije CO₂ u sektoru javne rasvjete

7.2.1 Scenarij bez primijenjenih mjera

Scenarij bez mjera za sektor javne rasvjete izrađen je preko poznate potrošnje električne energije u 2014. godini te očekivanog smanjenja potrošnje električne energije do 2030. godine prema Zelenoj i Bijeloj knjizi. Tablica 20 prikazuje potrošnju električne energije te projekciju smanjenja emisije CO₂ bez primijenjenih mjera do 2030. godine.

Tablica 20 Potrošnja energije i projekcija emisije CO₂ za sektor javne rasvjete – scenarij bez mjera

Kategorija	Potrošnja električne energije 2030. godine [MWh]	Emisije CO ₂ 2030. godine[tCO ₂]
Javna rasvjeta	3.117,59	729,52

7.2.2 Scenarij s primijenjenim mjerama

Temeljem predloženih mjera u sektoru javne rasvjete, očekuje se smanjenje potrošnje električne energije za 57,66 %, odnosno emisije CO₂ za 57,66 % u odnosu na 2014. godinu. Za svaku mjeru izračunate su uštede i potencijali smanjenja emisija CO₂ (Tablica 21).

Tablica 21 Uštede i potencijali smanjenja emisija sektora javne rasvjete

Mjere	Uštede energije [MWh]	Ušteda emisija CO ₂ [tCO ₂]
Rekonstrukcija javne rasvjete na području grada	1.921,33	449,59
Ukupno	1.921,33	449,59

Tablica 22 prikazuje projekcije potrošnje energije i emisije CO₂ do 2030. godine u scenariju s mjerama.

Tablica 22 Projekcije potrošnje energije i emisije CO₂ sektora javne rasvjete – scenarij s mjerama

Kategorija	Potrošnja električne energije 2030. godine [MWh]	Emisije CO ₂ 2030. godine[tCO ₂]
Javna rasvjeta	1.196,26	279,92

Tablica 23 Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije [MWh]		% u odnosu na 2014.	Emisija CO ₂ [t]		% u odnosu na 2014.
	2014.	2030.		2014.	2030.	
Scenarij bez mjera	2.825,46	3.117,59	10,34	661,16	729,52	10,34
Scenarij s mjerama	2.825,46	1.196,26	-57,66%	661,16	279,92	-57,66%

7.3 Projekcije emisije CO₂ u sektoru prometa

7.3.1 Scenarij bez primijenjenih mjera

Scenarij bez mjera za sektor prometa izrađen je preko poznate potrošnje energenata u 2014. godini te očekivanog smanjenja potrošnje do 2030. godine prema Zelenoj i Bijeloj knjizi. Tablica 24 prikazuje potrošnju energije sektora prometa do 2030. godine, a Tablica 25 pripadajuće emisije CO₂ bez primijenjenih mjera.

Tablica 24 Potrošnja energije sektora prometa – scenarij bez mjera

Kategorija	Potrošnja energije 2030. godine [MWh]				
	Dizel	Benzin	UNP	Električna energija	Ukupno
Vozila Grada	1.240,53	233,81	0,00	1,36	1.475,70
Javni prijevoz	815,84	0,00	0,00	0,00	815,84
Gradski cestovni promet	41.936,87	67.229,62	530,93	0,00	109.697,42
Ukupno	43.993,24	67.463,43	530,93	1,36	111.988,96

Tablica 25 Projekcija emisije CO₂ za sektor prometa – scenarij bez mjera

Kategorija	Emisije CO ₂ 2030. godine [tCO ₂]				
	Dizel	Benzin	UNP	Električna energija	Ukupno
Vozila Grada	331,22	58,22	0,00	0,32	389,76
Javni prijevoz	217,83	0,00	0,00	0,00	217,83
Gradski cestovni promet	11.197,14	16.740,18	120,52	0,00	28.057,84
Ukupno	11.746,20	16.798,39	120,52	0,32	28.665,43

7.3.2 Scenarij s primijenjenim mjerama

Scenarij s mjerama izrađen je na temelju procjene smanjenja energetske potrošnje sektora prometa u 2030. godini prema mjerama prikazanim u poglavlju 6.3. Tablica 26 prikazuje uštede energije te potencijale smanjenja emisija CO₂.

Tablica 26 Uštede i potencijali smanjenja emisije CO₂ prema predloženim mjerama

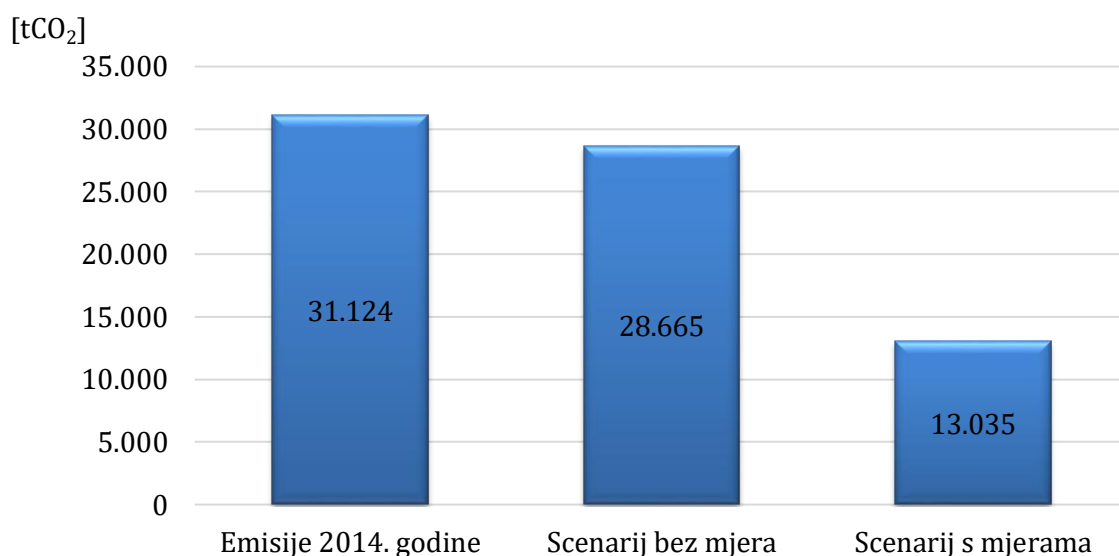
Mjere za smanjenje CO ₂	Uštede [MWh]	Smanjenje emisija [tCO ₂]
Promicanje integriranog i inteligentnog prometa i razvoja infrastrukture za alternativna goriva	29.391,41	7.526,62
Razvoj prometne infrastrukture	24.916,51	6.522,08
Zamjena postojećih službenih vozila Grada i gradskih poduzeća vozilima na alternativna goriva	94,58	25,40
Primjena načela kružnog gospodarstva	6.076,87	1.556,18
Ukupno	60.479,37	15.630,28

Ukupni potencijal smanjenja emisija sektora prometa iznosi **15.630,28 tCO₂**. Tablica 27 prikazuje usporedbu scenarija s mjerama sa scenarijem bez mjera. Procijenjeno je da je u 2030.

godini ukupna emisija CO₂ u scenariju s mjerama za 58,12 % manja od emisije iz 2014. godine. Prikazuje usporedbu projekcija emisija sektora zgradarstva s emisijom iz 2014. godine.

Tablica 27 Projekcije sektora prometa po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije [MWh]		% u odnosu na 2014.	Emisija CO ₂ [t]		% u odnosu na 2014.
	2014.	2030.		2014.	2030.	
BAU scenarij	121.538,87	111.988,96	-7,86	31.123,96	28.665,43	-7,90
Scenarij s mjerama	121.538,87	51.509,58	-57,62	31.123,96	13.035,15	-58,12



Slika 27 Usporedba emisija CO₂ u sektoru prometa prema scenarijima

7.4 Ukupne projekcije emisije CO₂ grada Koprivnice

Procjena emisija CO₂ do 2030. godine izrađena je za sva tri sektora finalne potrošnje energije grada Koprivnice:

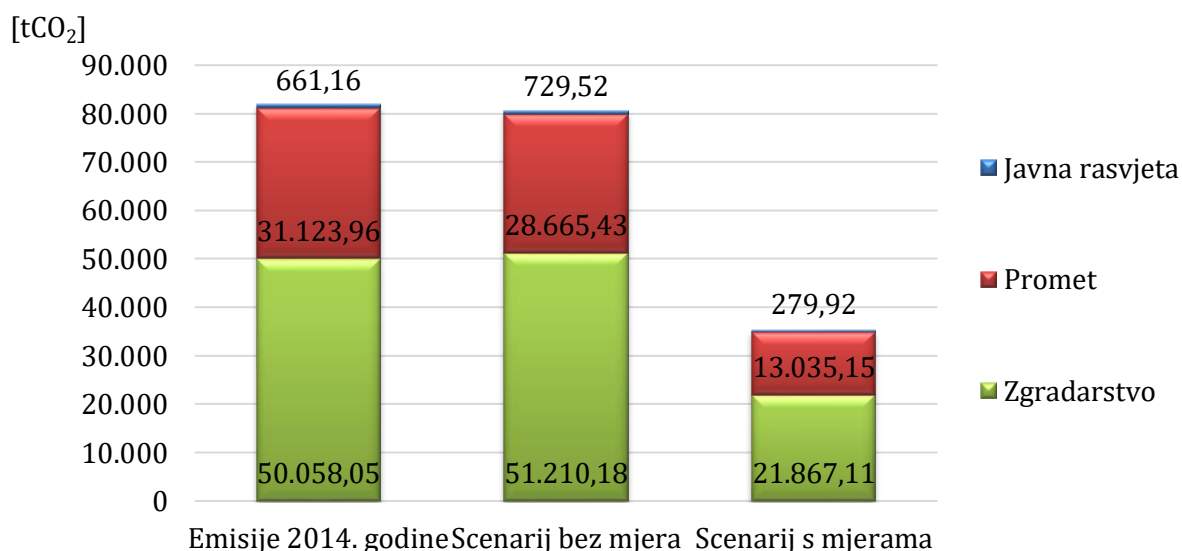
- Zgradarstvo
- Promet
- Javna rasvjeta.

Projekcije emisija CO₂ izrađene su na temelju poznatih podataka o energetske potrošnje pojedinih sektora. Prilikom izrade projekcija, korišteni su emisijski faktori istovjetni onima pri izradi baznog inventara emisija. Ukupne emisije po sektorima za oba scenarija prikazane su sljedećom tablicom (

Tablica 28). Slika 28 prikazuje usporedbu emisija CO₂ svih sektora prema analiziranim scenarijima.

Tablica 28 Projekcije emisije CO₂ po sektorima za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama

Scenarij	Sektor	Emisija CO ₂ [tCO ₂]		% u odnosu na 2014.
		2014.	2030.	
Scenarij bez mjera	Zgradarstvo	50.058,05	51.210,18	2,30
	Javna rasvjeta	661,16	729,52	10,34
	Promet	31.123,96	28.665,43	-7,90
	Ukupno	81.843,17	80.605,12	-1,51
Scenarij s mjerama	Zgradarstvo	50.058,05	21.867,11	-56,32
	Javna rasvjeta	661,16	279,92	-57,66
	Promet	31.123,96	13.035,15	-58,12
	Ukupno	81.843,17	35.182,18	-57,01



Slika 28 Usporedba emisija CO₂ svih sektora prema scenarijima

7.5 Zaključak

S ciljem smanjenja emisija CO₂ za minimalno 55 % do 2030. godine, identificirane su mjere energetske učinkovitosti i implementacije OIE za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete, te su izrađena dva scenarija: scenarij bez mjera i scenarij s mjerama.

Emisija CO₂ za **scenarij bez mjera** u 2030. godini iznosit će 80.605,12 t, što je za 1,51 % manje od emisija u 2014. godini.

Za **scenarij s primijenjenim mjerama** za smanjenje emisija, ukupne emisije CO₂ u 2030. godini iznose 35.182,18 t, što je za 57,01 % manje u odnosu na stanje u 2014. godini.

8 Provedba akcijskog plana

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

- Organizaciju provedbe
- Praćenje provedbe i izvještavanje
- Strukturnu prilagodbu.

Svaka od mjera posebno je objašnjena u nastavku.

8.1 Organizacija provedbe

Provedba programa bit će povjerena jednom zaposleniku iz Grada Koprivnice 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 sa problematikom energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, ali isto tako i dobar pregled funkcioniranja Gradske uprave i znanje iz područja vođenja projekata.

8.2 Praćenje provedbe i izvještavanje

Usvajanjem ovog novog Akcijskog plana počinje novi, znatno zahtjevniji period pun izazova. Ovaj Akcijski plan, zajedno s osnovnim pregledom emisija CO₂ (BEI), predstavlja početnu točku prema kojoj će se mjeriti napredak Grada Koprivnice u svojim nastojanjima da postane „zeleni grad“. Svaka predložena mjera doprinijet će smanjenju emisija CO₂. Međutim, da bi Grad Koprivnica imao 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.

8.2.1 Izvještavanje

Nakon što Gradsko vijeće Grada Koprivnice prihvati 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, Grad Koprivnica obvezao se dostavljati izvještaj prema Uredu Sporazuma gradonačelnika (CoMO) svake dvije godine.

8.2.2 Sustavi za podršku

Pod sustavima za podršku podrazumijevaju se uglavnom informatički sustavi čija je zadaća olakšati koordinaciju i donošenje odluka tijekom provedbe Akcijskog plana.

Informacijski sustav za gospodarenje energijom – ISGE je internetska aplikacija koja omogućuje uvid u potrošnju električne i toplinske energije za svaku od zgrada Gradske uprave i ustanova kojima je Grad Koprivnica osnivač, 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.

8.3 Strukturna prilagodba

Grad Koprivnica organiziran je kroz upravne odjele i Gradske ustanove/poduzeća. 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 uprave i Gradskih ustanova/poduzeća. 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. Grad Koprivnica 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.

Aдекватnost postojećih procesa vezanih uz problematiku energetike, bilo da se radi o procesima unutar Gradske uprave ili procesima koji uključuju Gradske ustanove/poduzeća, 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.

9 Osiguranje resursa za provedbu Akcijskog plana

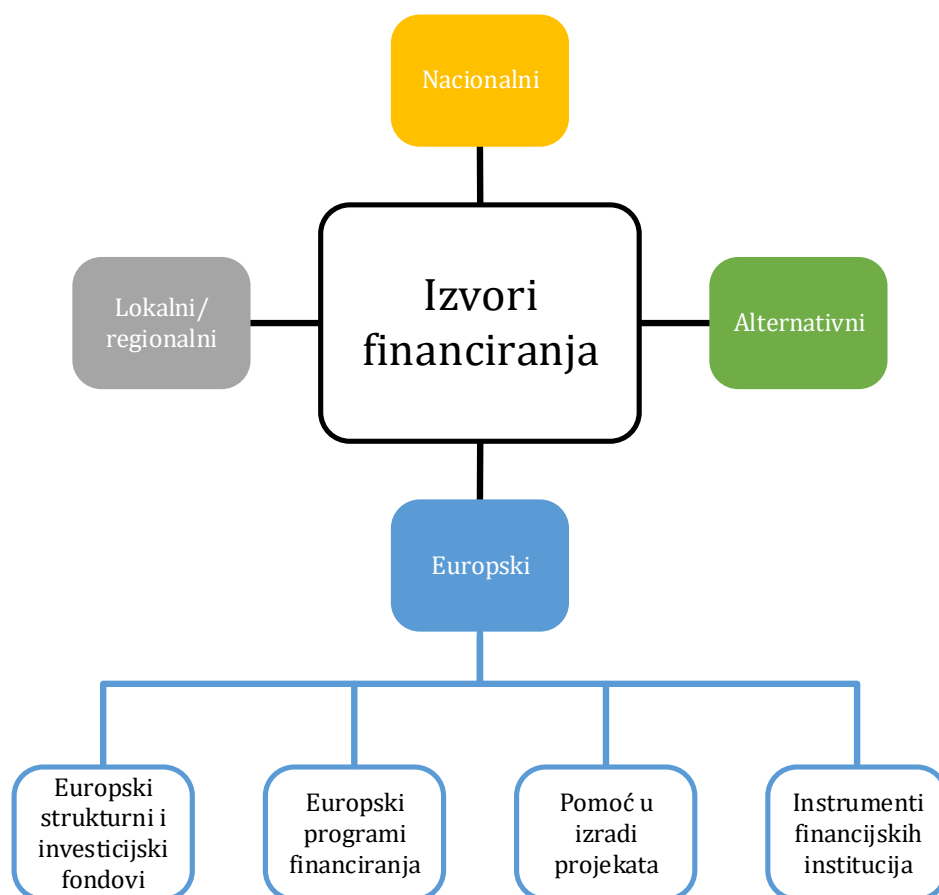
9.1 Ljudski resursi

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

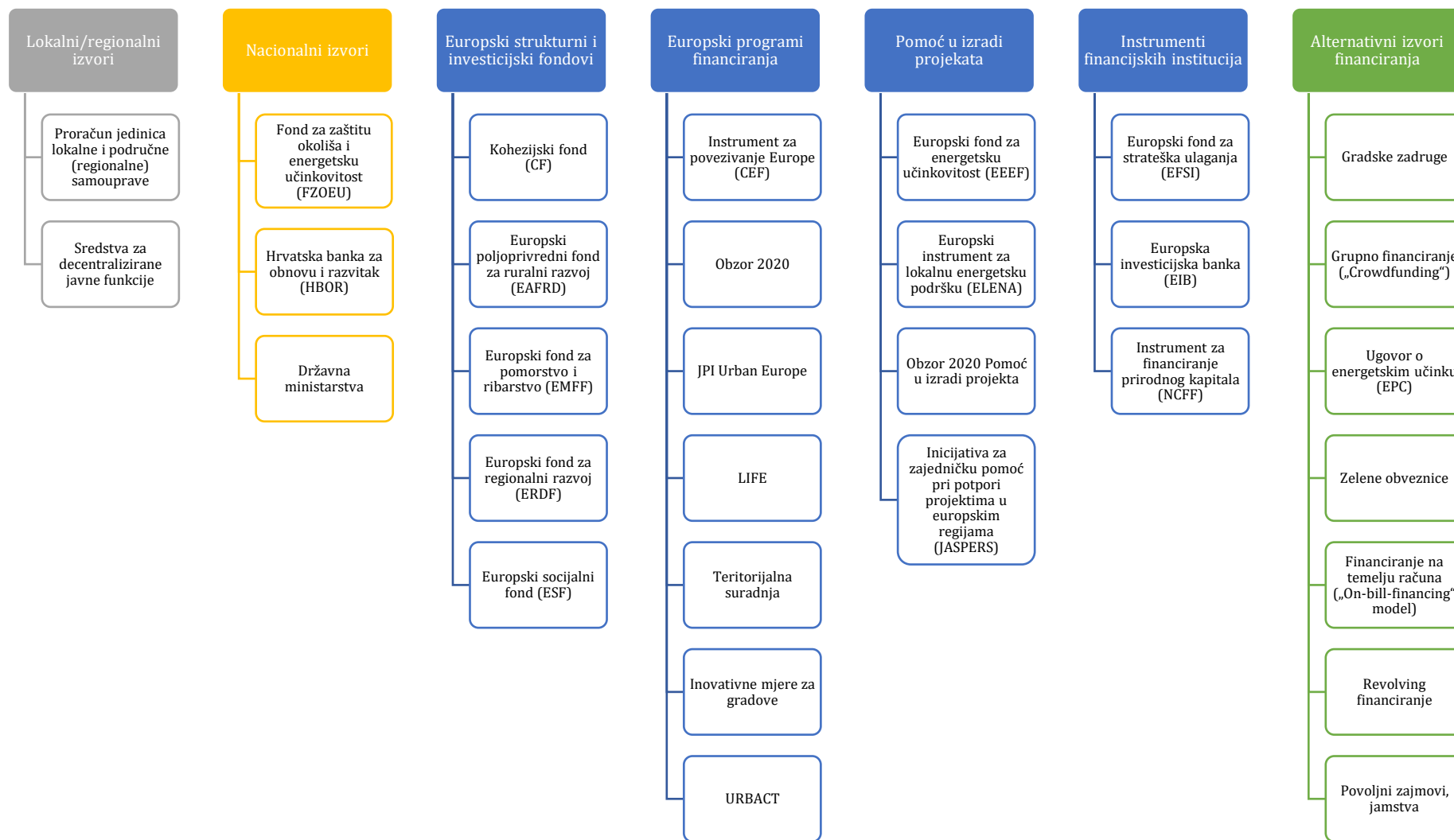
9.2 Izvori financiranja

Realizacija predloženih mjera može zahtijevati značajna ulaganja. Temeljni izvori financiranja su privatna sredstva građana i poduzetnika. Dodatno, Hrvatskoj kao punopravnoj članici Europske unije otvorene su mogućnosti za povlačenje sredstava iz Strukturnih i Kohezijskih fondova, a povećani su i dostupni izvori financiranja. Osim 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 29, Slika 30.



Slika 29 Izvori financiranja



Slika 30 Podjela glavnih izvora financiranja

10 Zaključak

Grad Koprivnica je 2010. godine pristupio europskoj inicijativi Sporazum gradonačelnika čime se obvezao na primjenu mjera povećanja energetske učinkovitosti s ciljem smanjenja emisija CO₂ za minimalno 20 % do 2020. godine. Novoj, proširenoj inicijativi Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju Grad je pristupio 2018. godine, a 2020. godine izrađen je Akcijski plan energetske i klimatski održivog razvitka kojim je analizirana energetska potrošnja na području grada te rizici i ranjivosti na klimatske promjene, godišnje emisije CO₂ u sektorima zgradarstva, javne rasvjete i prometa te su predložene konkretne mjere s ciljem smanjenja emisija CO₂, i prilagodbe na nepredvidive klimatske nepogode na području grada.

Ovaj akcijski plan predstavlja prvi korak u nastavku dugotrajnog procesa smanjenja emisija CO₂ i ostalih stakleničkih plinova za najmanje 55 % do 2030. godine.

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, Grad Koprivnica 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, Grad Koprivnica će razvijati i poticati smanjenje potrošnje energije u zgradarstvu, prvenstveno energetske obnovama zgrada u vlasništvu grada 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 grada, 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 Grad Koprivnica 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 Grada Koprivnice **ne očekuje pokrivanje svih potrebnih financijskih sredstava**, već je njegova primarna uloga da svojim djelovanjem pomogne u provedbi definiranih mjera kroz niz aktivnosti koje uključuju informiranje, komunikaciju s različitim dionicima, preuzimanje uloge moderatora itd., Tek je manji dio sredstava predviđen za vlastito financiranje, a i u tom dijelu Grad će imati mogućnosti i trebat će prepoznati i iskoristiti što je moguće više različitih dostupnih modela financiranja. Upravo u tome je važno naglasiti ulogu koordinacijskog tijela koje će imati važnu ulogu u provođenju ovog Akcijskog plana.

Popis slika

Slika 1 Grad Koprivnica	1
Slika 2 Tijek izvještavanja o provedbi SECAP-a.....	4
Slika 3 Ukupna potrošnja energije prema podsektorima u MWh	9
Slika 4 Ukupna emisija CO ₂ prema podsektorima	9
Slika 5 Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj 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 zimu (lijevo) i ljeto (desno)	13
Slika 6 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).....	13
Slika 7 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.....	14
Slika 8 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).....	14
Slika 9 Srednje mjesečne temperature zraka po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine	20
Slika 10 Srednje temperature zraka i srednje količine oborina po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine.....	20
Slika 11 Maksimalne i minimalne mjesečne temperature zraka od 1961. do 2018. godine	21
Slika 12 Srednje mjesečne temperature zraka i srednje mjesečne količine oborina od 2009. do 2018. godine.....	22
Slika 13 Srednje godišnje temperature zraka i srednje godišnje količine oborina od 2009. do 2018. godine	22
Slika 14 Broj vrućih (maksimalna temperatura zraka viša ili jednaka 30 °C) i studenih dana (maksimalna temperatura zraka manja od 0 °C) od 2009. do 2018. godine	23
Slika 15 Broj kišnih i snježnih dana (oborine veće ili jednake 10 mm) od 2010. do 2018. godine	23
Slika 16 Srednja mjesečna brzina vjetra od 2009. do 2018. godine.....	24
Slika 17 Srednja godišnja brzina vjetra od 2009. do 2018. godine.....	24
Slika 18 Karta opasnosti od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000-godišnji PP)	26
Slika 19 Karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja (100-godišnji PP)	27
Slika 20 Karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25-godišnji PP)	27
Slika 21 Karta rizika od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000-godišnji PP)	28
Slika 22 Karta rizika od poplava za srednju vrijednost pojavljivanja (100-godišnji PP)	28
Slika 23 Karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25-godišnji PP)	29
Slika 24 Udjeli izvora energije prema uštedenoj emisiji CO ₂ do 2030. godine	48
Slika 25 Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO ₂ sektora zgradarstva	65
Slika 26 Usporedba emisija CO ₂ u sektoru zgradarstva prema scenarijima	66
Slika 27 Usporedba emisija CO ₂ u sektoru prometa prema scenarijima	69
Slika 28 Usporedba emisija CO ₂ svih sektora prema scenarijima	70

Slika 29 Izvori financiranja.....	73
Slika 30 Podjela glavnih izvora financiranja.....	74

Popis tablica

Tablica 1 Emisijski faktori prema vrsti goriva	6
Tablica 2 Potrošnja energije po sektorima.....	7
Tablica 3 Emisija CO ₂ po sektorima	8
Tablica 4 Izvori učinka klimatskih promjena na pojedine sektore društva i gospodarstva.....	16
Tablica 5 Kvaliteta zraka na mjernoj postaji Varaždin od 2016. do 2018. godine	19
Tablica 6 Godine u kojima su zabilježene maksimalne i minimalne temperature zraka	21
Tablica 7 Rizici od elementarnih nepogoda koji su značajni za grad Koprivnicu	31
Tablica 8 Sumarni prikaz socio-ekonomskih i fizičkih i okolišnih ranjivosti grada Koprivnice....	31
Tablica 9 Stanovništvo grada Koprivnice po dobnim skupinama i spolu	32
Tablica 10 Projekcija broja stanovnika za Koprivničko-križevačku županiju i grad Koprivnicu do 2051. godine.....	32
Tablica 11 Očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore u gradu Koprivnici	34
Tablica 12 Sumarni prikaz mjera prema podsektorima.....	46
Tablica 13 Sumarni prikaz ušteda prema podsektorima.....	48
Tablica 14 Projekcije potrošnje energija sektora zgradarstva – scenarij bez mjera	63
Tablica 15 Projekcije emisije CO ₂ za sektor zgradarstva – scenarij bez mjera.....	63
Tablica 16 Uštede energije u odnosu na scenarij bez mjera	64
Tablica 17 Ušteda energije u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama	65
Tablica 18 Ušteda emisija CO ₂ za sektor zgradarstva – scenarij s mjerama	66
Tablica 19 Projekcije sektora zgradarstva po scenarijima	66
Tablica 20 Potrošnja energije i projekcija emisije CO ₂ za sektor javne rasvjete – scenarij bez mjera	67
Tablica 21 Uštede i potencijali smanjenja emisija sektora javne rasvjete	67
Tablica 22 Projekcije potrošnje energije i emisije CO ₂ sektora javne rasvjete – scenarij s mjerama	67
Tablica 23 Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima	67
Tablica 24 Potrošnja energije sektora prometa – scenarij bez mjera	68
Tablica 25 Projekcija emisije CO ₂ za sektor prometa – scenarij bez mjera	68
Tablica 26 Uštede i potencijali smanjenja emisije CO ₂ prema predloženim mjerama	68
Tablica 27 Projekcije sektora prometa po scenarijima.....	69
Tablica 28 Projekcije emisije CO ₂ po sektorima za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama	70

Popis kratica

- BAU** – scenarij bez mjera (engl. *Business as usual*)
- BEI** – Referentni inventar emisija (engl. *Baseline Emission Inventory*)
- CEF** – Instrument za povezivanje Europe (engl. *Connecting Europe Facility*)
- CF** – Kohezijski fond (engl. *Cohesion Fund*)
- CO₂** – ugljikov dioksid
- CoMO** – ured Sporazuma gradonačelnika (engl. *Covenant of Mayors Office*)
- COPERT IV** – Računalni program za izračun emisija iz cestovnog prometa (engl. *COMputer Programme to calculate Emission from Road Traffic*)
- DHMZ** – Državni hidrometeorološki zavod
- DZS** – Državni zavod za statistiku
- EAFRD** – Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (engl. *European Agricultural Fund for Rural Development*)
- EEEF** – Europski fond za energetske učinkovitost (engl. *European Energy Efficiency Fund*)
- EFSI** – Europski fond za strateška ulaganja (engl. *European Fund for Strategic Investments*)
- EIB** – Europska investicijska banka (engl. *European Investment Bank*)
- ELENA** – Europski instrument za lokalnu energetske podršku (engl. *European Local Energy Assistance*)
- EMFF** – Europski fond za pomorstvo i ribarstvo (engl. *European Maritime Fisheries Fund*)
- EPC** – Ugovor o energetske učinku (engl. *Energy Performance Contracting*)
- ERDF** – Europski fond za regionalni razvoj (engl. *European Regional Development Fund*)
- ESCO** – Poduzeće za energetske usluge (engl. *Energy Service Company*)
- ESF** – Europski socijalni fond (engl. *European Social Fund*)
- ESI fond** – Europski strukturni i investicijski fond (engl. *European Structural and Investment Fund*)
- EU** – Europska unija
- FTE** – puno radno vrijeme zaposlenika (engl. *Full time equivalent*)
- FZOEU** – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
- GHG** – staklenički plin (engl. *Greenhouse Gas*)
- GKP** – Gradsko komunalno poduzeće
- GV** – granična vrijednost
- HBOR** – Hrvatska banka za obnovu i razvitak
- HDR** – Izvješće UNDP-a o društvenom razvoju (engl. *Human Development Report*)
- HEP ODS** – Hrvatska elektroprivreda Operator distribucijskog sustava
- IPCC** – Međuvladin panel o klimatskim promjenama (engl. *Intergovernmental panel on Climate Change*)
- ISGE** – Informacijski sustav za gospodarenje energijom

JASPERS – Inicijativa za zajedničku pomoć pri potpori projektima u europskim regijama (engl. *Joint Assistance to Support Projects in European Region*)

JLS – Jedinica lokalne samouprave

JPI – Zajednička inicijativa za donošenje programa (engl. *Joint Programming Initiative*)

JPP – Javno-privatno partnerstvo

LEAP – Sistem za dugoročno planiranje energetske alternative (engl. *Long-range Energy Alternatives Planning system*)

LED – svjetleća dioda (engl. *Light emitting diode*)

MEI – Kontrolni inventar emisija (engl. *Monitoring Emission Inventory*)

MGIPU – Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja

MUP – Ministarstvo unutarnjih poslova

NCFF – Instrument za financiranje prirodnog kapitala (engl. *Natural Capital Financing Facility*)

NO₂ – dušikov dioksid

NO_x – dušikovi oksidi

nZEB – zgrade gotovo nulte potrošnje energije (engl. *Nearly Zero Energy Building*)

O₃ – ozon

OIE – obnovljivi izvori energije (engl. *Renewable Energy Sources, RES*)

OPKK – Operativni program Konkurentnost i kohezija

OPPS – Odbor za praćenje provedbe SECAP-a

PP – period pojavljivanja

REA Sjever – Regionalna energetska agencija Sjever

RegCM – regionalni klimatski model (engl. *Regional Climate Model*)

RH – Republika Hrvatska

RVA – ocjena rizika i ranjivosti na klimatske promjene (engl. *Risk and Vulnerability Assessment*)

SEAP – Akcijski plan energetske održivosti (engl. *Sustainable Energy Action Plan*)

SECAP – Akcijski plan energetske i klimatske održivosti (engl. *Sustainable Energy and Climate Action Plan*)

SO₂ – sumporov dioksid

UNDP – Program Ujedinjenih naroda za razvoj (engl. *United Nations Development Programme*)

UNP – ukapljeni naftni plin (engl. *Liquid Petroleum Gas, LPG*)

VOC – Hlapivi organski spojevi (engl. *Volatile Organic Compounds*)

ZEB – zgrade nulte potrošnje energije (engl. *Zero Energy Building*)