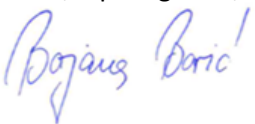




**PROGRAM UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA,
PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA I ZAŠTITE
OZONSKOG SLOJA GRADA OSIJEKA**

Zagreb, rujan 2025.

Naručitelj	Grad Osijek, Kuhačeva 9, 31000 Osijek
Izrađivač	BorEco Consulting d.o.o., Ulica Marije Radić 2, 10000 Zagreb
Dokument	Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Osijeka
Ugovor broj	18-24
Voditeljica projekta	Bojana Borić, dipl. ing. met, univ. spec. oecoing., PMP
Suradnici	Bojana Borić, dipl. ing. met, univ. spec. oecoing., PMP dr. sc. Goran Gašparac, mag. phys. - geophys.
Direktorica	Bojana Borić, dipl. ing. met, univ. spec. oecoing., PMP 

Zagreb, rujan 2025.

SADRŽAJ

UVOD	1
1. OPIS TRENUTAČNE KLIME I PROJEKCIJA BUDUĆE KLIME ZA PODRUČJE GRADA OSIJEKA	4
1.1. KLIMATOLOŠKE I METEOROLOŠKE ZNAČAJKE	4
1.2. OPAŽENE KLIMATSKE PROMJENE	13
1.3. PROJEKCIJA BUDUĆE KLIME	16
2. PROCJENA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA DRUŠTVO I OKOLIŠ PO SASTAVNICAMA OKOLIŠA I POJEDINIM PROSTORNIM CJELINAMA PODRUČJA	20
2.1. GEOGRAFSKE ZNAČAJKE	21
2.2. STANOVNIŠTVO	21
2.3. GEOLOŠKE I SEIZMOLOŠKE ZNAČAJKE	22
2.4. HIDROLOGIJA I VODNI RESURSI	23
2.5. POLJOPRIVREDA	24
2.6. ŠUMARSTVO	25
2.7. BIORAZNOLIKOST	26
2.8. ZDRAVLJE	27
3. PROCJENA RIZIKA I RANJIVOSTI OD KLIMATSKIH PROMJENA	29
3.1. ANALIZA RIZIKA I RANJIVOSTI OD KLIMATSKIH PROMJENA ZA GRAD OSIJEK	29
4. PROCJENA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA	32
5. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA	35
5.1. ZGRADARSTVO	36
5.2. ENERGETIKA	40
5.3. PROMET	43
5.4. GOSPODARENJE OTPADOM	49
5.5. VODNI RESURSI	52
5.6. POLJOPRIVREDA	54
5.7. ŠUMARSTVO	56
5.8. ZDRAVSTVO	57
5.9. PROSTORNO PLANIRANJE	58
5.10. BIORAZNOLIKOST I OKOLIŠ	59
5.11. TURIZAM	60
5.12. OSTALE MJERE	61
6. MJERE ZA PRILAGODBU KLIMATSKIM PROMJENAMA	63
6.1. ZGRADARSTVO	64
6.2. PROMET	65
6.3. VODNI RESURSI	67
6.4. POLJOPRIVREDA	70
6.5. ŠUMARSTVO	72
6.6. ZDRAVSTVO	73

6.7.	PROSTORNO PLANIRANJE	74
6.8.	BIORAZNOLIKOST I OKOLIŠ.....	76
6.9.	TURIZAM	77
6.10.	UPRAVLJANJE RIZICIMA.....	77
6.11.	OSTALE MJERE	79
7.	NAČIN PROVEDBE, REDOSLIJED OSTVARIVANJA, OBVEZNIKE PROVEDBE MJERA I ROKOVE IZVRŠAVANJA MJERA.....	81
8.	POTREBE ZA DALJNJIJIM ISTRAŽIVANJIMA, ANALIZAMA I IZRADOM STRUČNIH PODLOGA IZ PODRUČJA PROCJENE UTJECAJA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA, KAO I UTJECAJA NA KLIMATSKJE PROMJENE	86
9.	SMJERNICE ZA PRIMJENU MJERA ZA PRILAGODBU KLIMATSKIM PROMJENAMA I SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA.....	88
10.	PROCJENA SREDSTAVA ZA PROVEDBU I REDOSLIJED KORIŠTENJA SREDSTAVA	89
11.	ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI PROVEDBE MJERA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA I MJERA SMANJENJA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA	93
12.	IZVORI PODATAKA.....	95
12.1.	ZAKONSKI PROPISI	95
12.2.	PLANSKI I IZVJEŠTAJNI DOKUMENTI	95
12.3.	INTERNETSKI IZVORI	96

POPIS SLIKA

Slika 1.1-1. Razdioba srednje godišnje temperature zraka (plava linija) i linije trenda (crvena crtkana linija) – vezana za vrijednosti lijeve y osi, u odnosu na tzv. „boxplot“ prikaz, pri čemu je srednja linija na plavim pravokutnicima označava medijalnu vrijednost srednje godišnje temperature zraka, a donji i gornji rub pravokutnika 25-ti odnosno 75-ti percentil vrijednosti. Linije koje se protežu izvan pravokutnika dosežu izdvojene vrijednosti srednje dnevne temperature – prikazane na desnoj y osi, gore; „Boxplot“ srednjih mjesečnih temperatura, dolje lijevo; „Boxplot“ srednjih sezonskih temperatura zraka, dolje desno. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	5
Slika 1.1-2. Razdioba godišnje ukupne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske (dolje desno) količine oborina. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	6
Slika 1.1-3. Razdioba godišnje ukupne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske (dolje desno) količine oborina. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	7
Slika 1.1-4. Razdioba godišnje prosječne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske prosječne (dolje desno) relativne vlažnosti zraka. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	8
Slika 1.1-5. Razdioba godišnje prosječne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske prosječne (dolje desno) insolacije (trajanje sijanja sunca). Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	9
Slika 1.1-6. Razdioba mjesečne prosječne vidljivosti izmjerene u terminima 7h (gore), 14h (sredina) te 21h (dolje). Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	10
Slika 1.1-7. Razdioba godišnje prosječne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske prosječne (dolje desno) brzine vjetra izmjerene u 7, 14 i 21h. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	11
Slika 1.1-8. Ruža vjetra izmjerene u 7h (lijevo), 14h (sredina) i 21h (desno). Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	12
Slika 1.1-9. Razdioba udjela meteoroloških pojava po mjesecima. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.	13
Slika 1.3-1. Medijan temperature zraka (°C) iz ansambla RegCM modela (globalni modeli čiji su podaci korišteni za ulazne podatke regionalnih klimatskih modela su: MPI-ESM-LR, EC-EART, CNRM-CM, HadGEM2). Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje P0 (1971. – 2000.); drugi i treći red: promjena u razdoblju P1 (2011. – 2040.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij; četvrti i peti red: promjena u razdoblju P2 (2041. – 2070.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij. Crne linije na mapama prikazuju granicu Hrvatske, susjednih država te granice Osječko-baranjske županije.	18
Slika 1.3-2. Medijan sezonske količine oborina (mm) iz ansambla RegCM modela (globalni modeli čiji su podaci korišteni za ulazne podatke regionalnih klimatskih modela su: MPI-ESM-LR, EC-EART, CNRM-CM, HadGEM2). Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje P0 (1971. – 2000.); drugi i treći red: promjena u razdoblju P1 (2011. – 2040.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij; četvrti i peti red: promjena u razdoblju P2 (2041. – 2070.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij. Crne linije na mapama prikazuju granicu Hrvatske, susjednih država te granice Osječko-baranjske županije	19
Slika 2-1. Glavna obilježja klimatskih promjena u RH i očekivani utjecaji (Izvor: Državni ured za reviziju) .21	

Slika 4-1. Razdioba ukupne godišnje emisije CO₂ [t/god] tijekom razdoblja od 2021. do 2023. godine s obzirom na korišteni energent.....33

POPIS TABLICA

Tablica 1.2-1. Sažetak projekcija klimatskih parametara za razdoblja 2011. - 2040. i 2041. - 2070. za Republiku Hrvatsku u odnosu na referentno razdoblje 1971. - 2000. godine (RCP4.5).....	15
Tablica 2.2-1. Broj stanovnika na području Grada Osijeka prema popisu stanovništva 2011. i 2021. godine (Izvor: DZS, Popis stanovništva 2011., Popis stanovništva 2021.)	22
Tablica 3.1-1. Sumarni prikaz rizika za sve analizirane sektore	30
Tablica 4-1. Procijenjene godišnje emisije CO ₂ [t/god] na području grada Osijeka kroz razdoblje od 2021. do 2023. godine.....	33
Tablica 7-1. Rokovi i nositelji/ključni dionici mjera smanjenja emisija stakleničkih plinova	82
Tablica 7-2. Rokovi i nositelji/ključni dionici mjera za prilagodbu klimatskim promjenama	84
Tablica 10-1. Procjena sredstava za provedbu mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova.....	90
Tablica 10-2. Procjena sredstava za provedbu mjera za prilagodbu klimatskim promjenama	91

POPIS KRATICA

APN	Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
DZS	Državni zavod za statistiku
EEA	Europska agencija za okoliš (engl. <i>European Environment Agency</i>)
EU	Europska unija
ESIF	Europski strukturni i investicijski fondovi
FAZOS	Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
FERIT	Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek
FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
GPP	Gradski prijevoz putnika d.o.o. Osijek
HAPIH	Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
HŠ	Hrvatske šume
HV	Hrvatske vode
HZJZ	Hrvatski zavod za javno zdravstvo
IMI	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
ISGE	Informacijskog sustava za gospodarenje energijom
JLS	Jedinice lokalne samouprave
JU	Javna ustanova
MP	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva
MPGI	Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine
MRRFEU	Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije
MUP	Ministarstvo unutarnjih poslova
MZ	Ministarstvo zdravstva
MZO	Ministarstvo znanosti i obrazovanja
MZOZT	Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije
NN	Narodne novine
NZJZ	Nastavni zavod za javno zdravstvo
OBŽ	Osječko-baranjska županija
OIE	Obnovljivi izvori energije
RH	Republika Hrvatska
SECAP	Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka (engl. <i>Sustainable Energy and Climate Action Plan</i>)
TZ	Turistička zajednica grada Osijeka
UNIKOM	Unikom d.o.o. za komunalno gospodarstvo
Vodovod	VODOVOD-OSIJEK d.o.o. za vodoopskrbu i odvodnju

UVOD

Obveza izrade Programa ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja (u nastavku „Program“) propisana je Člankom 18. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja („Narodne novine“ br. 67/25, u nastavku Zakon).

Predstavničko tijelo županije, Grada Zagreba i velikoga grada donosi program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja. Ovaj Program donosi Gradsko vijeće Grada Osijeka te ga objavljuje o službenom glasilu.

Prema članku 19. Zakona, Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja određuje ciljeve i prioritete za provedbu mjera ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja u skladu s područnim odnosno lokalnim posebnostima i obilježjima područja te opisuje institucionalni okvir i mehanizam koordinacije kako bi se osigurala učinkovita provedba mjera, a sadrži:

- opis trenutačne klime i projekcija buduće klime za područje;
- procjenu utjecaja klimatskih promjena na društvo i okoliš po sastavnicama okoliša i pojedinim prostornim cjelinama područja;
- na osnovi analize izloženosti, osjetljivosti i ranjivosti na klimatske promjene procjenu rizika od klimatskih promjena;
- procjenu emisija stakleničkih plinova;
- mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova;
- mjere za prilagodbu klimatskim promjenama;
- način provedbe, redoslijed ostvarivanja, obveznike provedbe mjera i rokove izvršavanja mjera;
- potrebe za daljnjim istraživanjima, analizama i izradom stručnih podloga iz područja procjene utjecaja i prilagodbe klimatskim promjenama, kao i utjecaja na klimatske promjene;
- smjernice za primjenu mjera za prilagodbu klimatskim promjenama i smanjenje emisija stakleničkih plinova u skladu s područnim odnosno lokalnim posebnostima i obilježjima područja;
- procjenu sredstava za provedbu i redoslijed korištenja sredstava i
- analizu troškova i koristi provedbe mjera prilagodbe klimatskim promjenama i mjera smanjenja emisija stakleničkih plinova.

U skladu s rokovima za dostavu izvješća iz članka 22. stavka 3. Zakona, županije, Grad Zagreb i veliki gradovi dostavljaju Ministarstvu raspoložive podatke o mjerama vezano za niskougljični razvoj i prilagodbu klimatskim promjenama svake dvije godine.

Zakonodavni okvir iz područja klimatskih promjena

Krovni zakon koji uređuje područje klimatskih promjena u RH je **Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 67/25)** koji je stupio na snagu 17. travnja 2025. te zamijenio Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 127/19) koji je stupio na snagu 1. siječnja 2020. godine te prema kojem je izrađen prvi Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Osijeka (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 19A/21).

Ovim se Zakonom propisuju nadležnosti i odgovornosti za ublažavanje klimatskih promjena, prilagodbu klimatskim promjenama i zaštitu ozonskog sloja, postizanje klimatskih ciljeva i nadležnosti u njihovu ostvarivanju, dokumenti o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, praćenje i izvješćivanje o emisijama i ponorima stakleničkih plinova, mjerama za njihovo smanjenje, praćenje i izvješćivanje o prilagodbi klimatskim promjenama i dezertifikaciji, izvješćivanje o emisijama vezanim za mehanizam za graničnu naknadu na ugljik, sektore izvan sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova, sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova, Registar Unije, financijske mehanizme koji proizlaze iz EU sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova, praćenje i izvješćivanje o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima, financiranje ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja, informacijski sustav za klimatske promjene, zemljište i zaštitu ozonskog sloja te inspekcijski nadzor.

Temeljni akti o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja su:

1. Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: Strategija niskougljičnog razvoja)
2. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama)
3. Akcijski plan za provedbu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama
4. Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan za Republiku Hrvatsku (u daljnjem tekstu: Integrirani energetske i klimatski plan) i
5. Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja.

Strategiju prilagodbe klimatskim promjenama u Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu („Narodne novine“, br. 46/20, u nastavku Strategija prilagodbe), u travnju 2020. godine usvojio je Hrvatski sabor. U tom je strateškom dokumentu opisano kakve se klimatske promjene mogu očekivati na području Hrvatske do kraja 2070. godine s obzirom na sljedeće klimatske parametre: oborine, snježni pokrov, površinsko otjecanje, temperaturu zraka, ekstremne vremenske uvjete, vjetar, evapotranspiraciju, vlažnost zraka, vlažnost tla, sunčevo zračenje i srednju razinu mora. Strategija prilagodbe definirala je osam ključnih sektora: (1) vodni resursi (2) poljoprivreda, (3) šumarstvo, (4) ribarstvo i akvakultura; (5) bioraznolikost; (6) energetika; (7) turizam i (8) zdravlje i dva međusektorska tematska područja: (1) prostorno planiranje i uređenje te (2) upravljanje rizicima. Navedeni sektori su prema sadašnjim spoznajama najviše izloženi i ranjivi na klimatske promjene, pa stoga i važni s aspekta jačanja otpornosti na klimatske promjene. U okviru Strategije prilagodbe analiziran je utjecaj klimatskih promjena i ranjivost pojedinih navedenih sektora te dane mjera prilagodbe klimatskim promjenama

Strategiju niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu. („Narodne novine“ br. 63/21), Hrvatski sabor, usvojio je 2. lipnja 2021. godine. Cilj Strategije niskougljičnog razvoja je postizanje gospodarskog rasta uz manju potrošnju energije i s više korištenja obnovljivih izvora energije. U Strategiji niskougljičnog razvoja mjere ublažavanja klimatskih promjena dane su za sektore: (1) energetika, (2) promet, (3) industrijski procesi i uporaba proizvoda, (4) poljoprivreda, (5) otpad (6) korištenje zemljišta, prenamjena zemljišta i šumarstvo (LULUCF) te povezane aktivnosti te (6) međusektorske mjere.

Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine izrađen je 2019. godine čime je ispunjena obveza iz Uredbe o upravljanju energetskom unijom i djelovanjem u području klime¹. Integrirani energetske i klimatske plan donosi se na razdoblje od deset godina, na prijedlog tijela državne uprave nadležnog za energetiku, uz prethodnu suglasnost tijela državne uprave nadležnog za zaštitu okoliša, donosi Vlada Republike Hrvatske.

Poštujući hijerarhiju donošenja dokumenata zaštite okoliša mjere iz Strategije niskougljičnog razvoja i mjere iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama prenose se odgovarajuće na lokalnu razinu kroz ovaj Program.

Zakonodavna regulativa također propisuje obvezu redovnog praćenja i izvještavanja o emisijama stakleničkih plinova, kao i o provedbi mjera prilagodbe i ublažavanja. Grad Osijek, u suradnji s relevantnim ministarstvima, odgovoran je za prikupljanje podataka i izradu izvješća koja će se dostavljati na nacionalnoj razini. Ova praksa ne samo da osigurava transparentnost, već i omogućuje pravovremeno prilagođavanje politika temeljenih na analizi podataka.

Lokalne vlasti, imaju ključnu ulogu u provedbi zakonske regulative kroz kreiranje i implementaciju lokalnih planova i strategija. Osiguravanje suradnje između različitih sektora, uključujući energetiku, poljoprivredu, promet i zaštitu okoliša, presudno je za ostvarivanje ciljeva zacrtanih u zakonodavnom okviru. Osim toga, aktivno uključivanje zajednice u proces donošenja odluka povećava efikasnost i održivost implementiranih mjera.

Zakonodavna regulativa iz područja klimatskih promjena pruža čvrst okvir za djelovanje Grada Osijeka u borbi protiv klimatskih promjena. Usklađivanje s nacionalnim i međunarodnim standardima, razvijanje lokalnih strategija te poticanje suradnje među dionicima ključni su koraci ka stvaranju održivog i otpornog društva. Kroz implementaciju zakonskih odredbi, Grad Osijek ima priliku postati primjer uspješne prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena na lokalnoj razini.

1. OPIS TRENUTAČNE KLIME I PROJEKCIJA BUDUĆE KLIME ZA PODRUČJE GRADA OSIJEKA

1.1. Klimatološke i meteorološke značajke

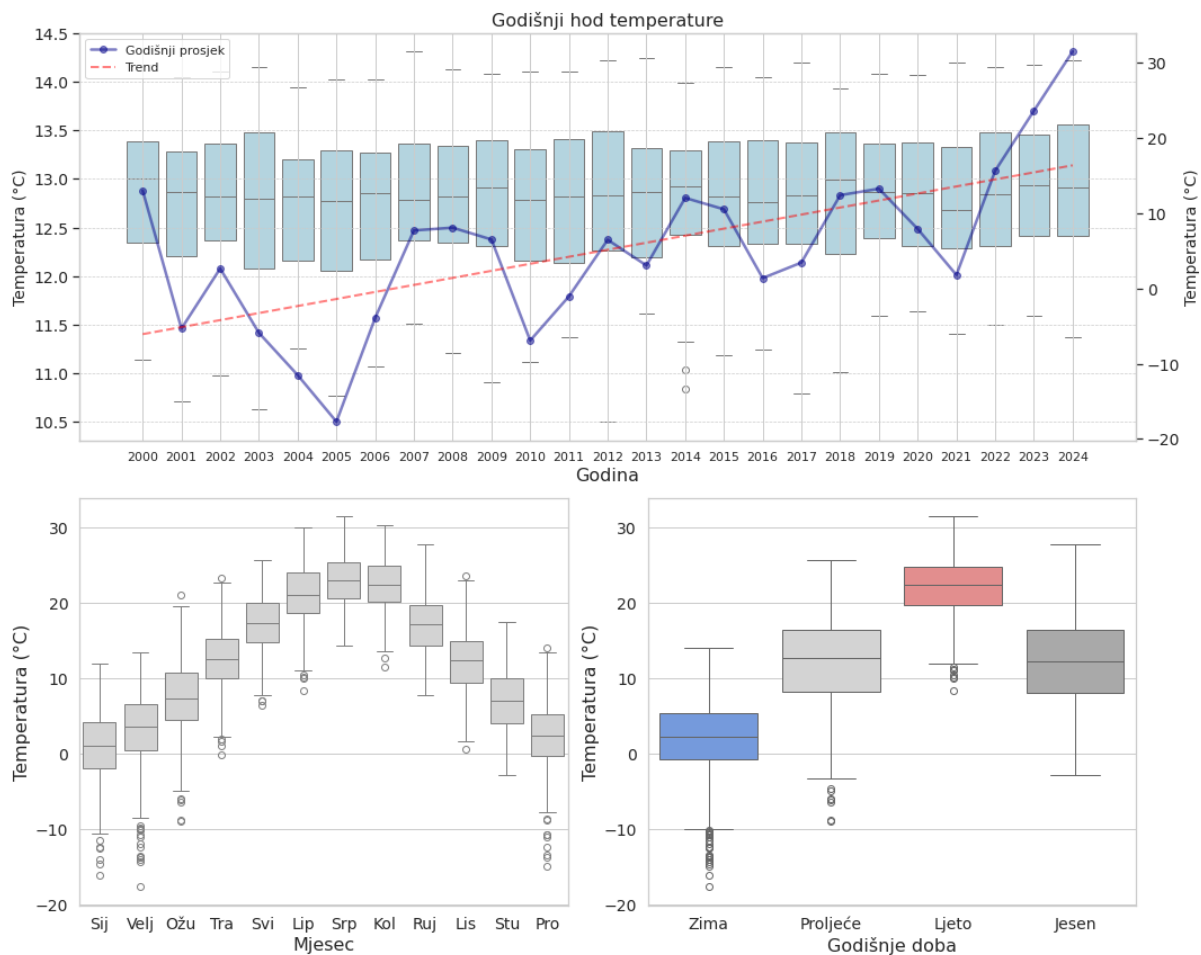
Šire područje grada Osijeka kao i veći dio kontinentalne Hrvatske pripada umjereno toploj kišnoj klimi (Cfbwx tip klime) prema Köppenovoj klasifikaciji. Ova klasifikacija uzima u obzir odnos srednjeg godišnjeg temperaturnog hoda i količine oborina. Oznaka C označava umjereno toplu kišnu klimu, gdje prosječna temperatura najhladnijeg mjeseca prelazi -3°C , ali ostaje ispod 18°C . Najtopliji mjesec ne dostiže 22°C (oznaka b), dok se najmanja količina oborina bilježi tijekom hladnijeg dijela godine (fw), ali bez izraženih sušnih razdoblja (f) – oborine su uglavnom ravnomjerno raspoređene kroz godinu. Prema Thornthwaiteovoj klasifikaciji, koja se temelji na ravnoteži između potencijalne evapotranspiracije i oborina, područje Osijeka pripada subhumidnoj klimi s povremenim manjkom vlage, osobito u toplijem dijelu godine. Ovdje je neophodno napomenuti kako je klasifikacija temeljena na rezultatima prethodnih klimatoloških razdoblja. Uvažavajući klimatske promjene odnosno promjene uslijed kojih se konzistentno mijenjaju temperaturni ekstremi i srednjaci te ostali klimatološki parametri, u budućnosti se može očekivati promjena prevladavajuće klime.

U nastavku ovog poglavlja analizirani su sljedeći meteorološki podaci izmjereni na meteorološkoj postaji Osijek u razdoblju od 2000. do 2024. godine: temperatura na 2 m visine, insolacija (trajanje sijanja sunca), oborina, smjer i brzina vjetera, meteorološke pojave, relativna vlažnost zraka i vidljivost. Podaci su dostavljeni od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ), temeljem upućenog Zahtjeva za dostavu podataka, od 13.08.2025.

Temperatura zraka

Temperatura zraka jedan je od ključnih klimatskih elemenata jer izravno utječe na prirodne procese i mnoge ljudske aktivnosti i djelatnosti. Na njezine vrijednosti utječu različiti čimbenici, među kojima su najvažniji podloga i udaljenost od vodenih površina (rijeke, jezera), nadmorska visina, cirkulacija atmosfere te strujanje zraka koje može dovesti topliji ili hladniji, odnosno suši ili vlažniji zrak u neko područje.

Prema raspoloživim podacima za razdoblje od 2020. do 2024. godine, srednja godišnja temperatura zraka iznosila je $12,3^{\circ}\text{C}$, dok su srednja minimalna i maksimalna godišnja temperatura dosegile $7,2^{\circ}\text{C}$ odnosno $17,8^{\circ}\text{C}$. Veljača je mjesec s najnižom izmjerenom temperaturom ($-25,1^{\circ}\text{C}$; 2012. godina), dok je kolovoz mjesec s najvišom izmjerenom temperaturom ($40,1^{\circ}\text{C}$; također 2012. godina). Mjesec s najnižom srednjom temperaturom je siječanj, a najvišom srpanj (Slika 1.1-1). Analiza godišnjeg hoda temperature pokazuje blagi porast srednje godišnje temperature od prosječno $1,55^{\circ}\text{C}$ kroz promatrano razdoblje. Rasap izmjerenih srednjih godišnjih temperatura oko medijalne vrijednosti ne pokazuje trend promjene, niti pojavu uzoraka, vrijednosti su gotovo jednoliko raspoređene kroz cijelo analizirano razdoblje. Na sezonskoj skali, rasap je manji ljeti, dok je veći u proljeće i jesen uslijed promjena u dinamici atmosfere, primjerice u proljeće povećana insolacija, odnosno trajanje sijanja sunca utječe na jaču dinamiku atmosfere, postupno zagrijavanje nižih slojeva atmosfere te veći raspon između minimalne i maksimalne dnevne temperature.



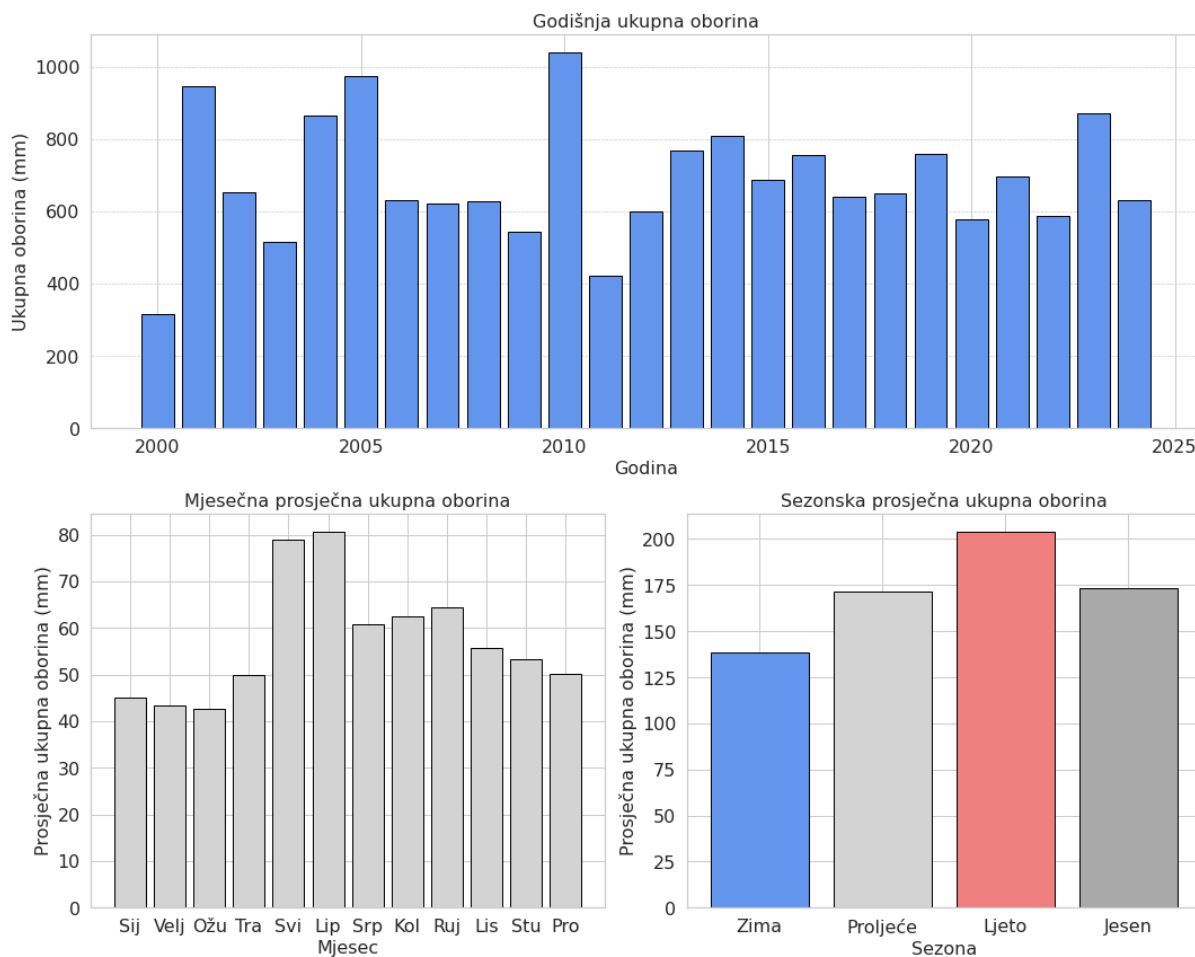
Slika 1.1-1. Razdioba srednje godišnje temperature zraka (plava linija) i linije trenda (crvena crtkana linija) – vezana za vrijednosti lijeve y osi, u odnosu na tzv. „boxplot“ prikaz, pri čemu je srednja linija na plavim pravokutnicima označava medijalnu vrijednost srednje godišnje temperature zraka, a donji i gornji rub pravokutnika 25-ti odnosno 75-ti percentil vrijednosti. Linije koje se protežu izvan pravokutnika dosežu izdvojene vrijednosti srednje dnevne temperature – prikazane na desnoj y osi, gore; „Boxplot“ srednjih mjesečnih temperatura, dolje lijevo; „Boxplot“ srednjih sezonskih temperatura zraka, dolje desno. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

Oborinski režim

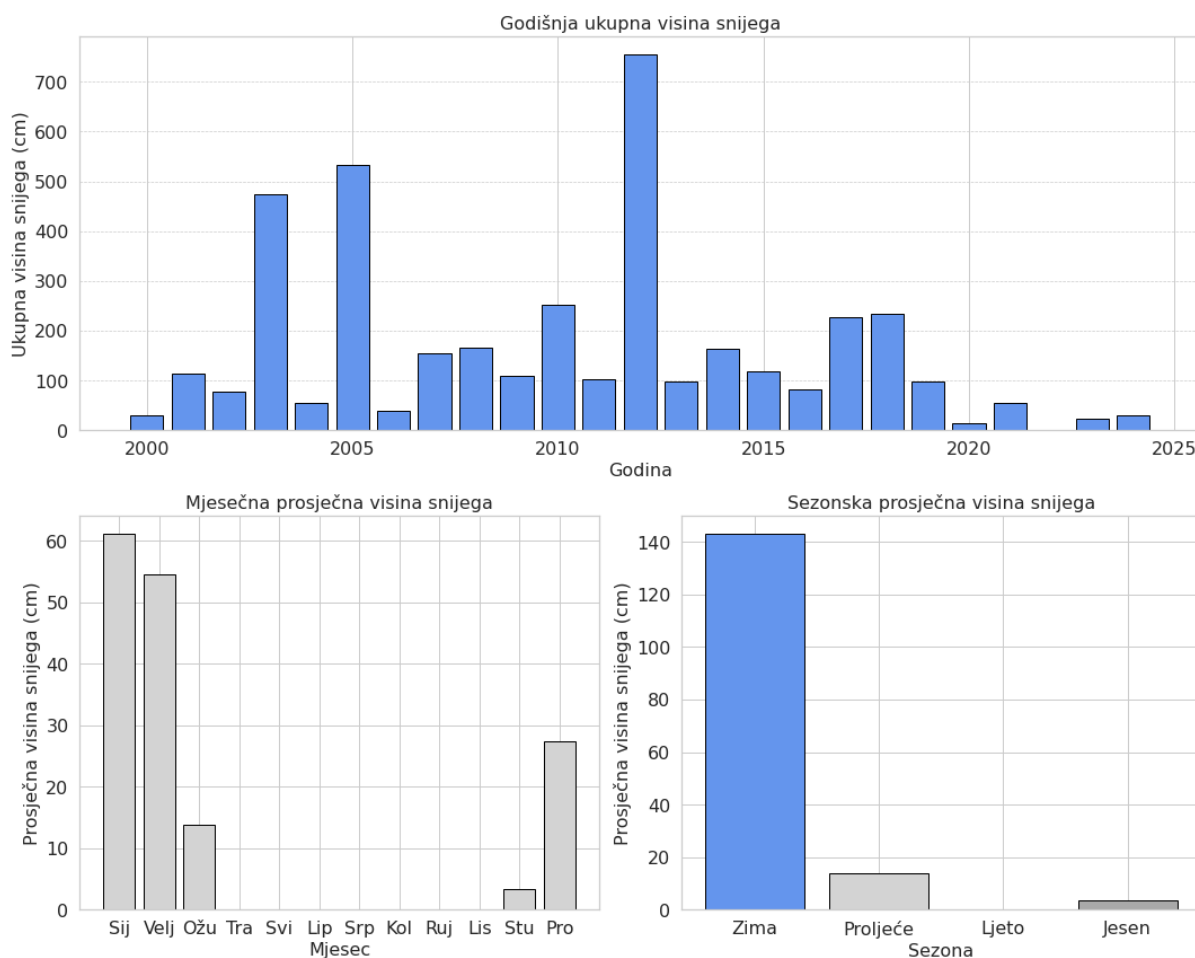
Oborine u Hrvatskoj uglavnom nastaju prolaskom ciklona i vezanih atmosferskih fronti u sklopu opće cirkulacije zraka. Na količinu i pojavu oborine utječu vlažnost zračne mase, smjer i intenzitet strujanja zraka te njegova vertikalna gibanja, koja su često pod utjecajem lokalnih čimbenika. Općenito za područje Hrvatske posebno važni su reljef Dinarida, Gorski kotar i udaljenost od mora, koji utječu na kretanje i dizanje zračnih masa, potiču kondenzaciju i intenziviranje oborina. Zbog toga se količina oborine znatno mijenja i s nadmorskom visinom, često i na malim udaljenostima. Na temelju raspoloživih meteoroloških podataka, godišnja količina oborine kroz analizirano razdoblje kretala se velikom rasponu, od 317 mm (2000. godina) do 1038,2 mm (2010. godina). Srednja godišnja količina oborine iznosi 687,5 mm. Najkišnji mjesec je rujan s prosječnom ukupnom količinom oborine od 1612.3 mm, dok su najsušniji veljača i ožujak (ukupno 1068 do 1082 mm; prosječno od 41 do 43 mm),

s gotovo podjednakim iznosima. Na godišnjoj razini, najviše oborine izmjereno je u ljeti, s prosječnom sezonskom količinom od 210 mm, a najmanje za zimu, ukupno 140 mm (Slika 1.1-2).

Snijeg je vrsta oborine koja se pretežno javlja tijekom zimskih mjeseci, a prosječna godišnja količina u analiziranom razdoblju iznosi do 160.3 cm. U prosjeku, najviše snijega prosječno je izmjereno u siječnju (62 cm), zatim u veljači (55 cm) i prosincu (28 cm), dok su količine nešto manje u ožujku (13 cm) i studenom (4 cm). Od 2018. godine bilježi se značajno smanjenje količine snijega – s ukupno 235 cm te godine, na svega 24 cm izmjerenih u 2023. godini, odnosno 30 cm u 2024. godini. Na razini cijelog analiziranog razdoblja bilježi se trend smanjenja ukupne godišnje količine snijega, u prosjeku od 150 cm kroz 24 godine.



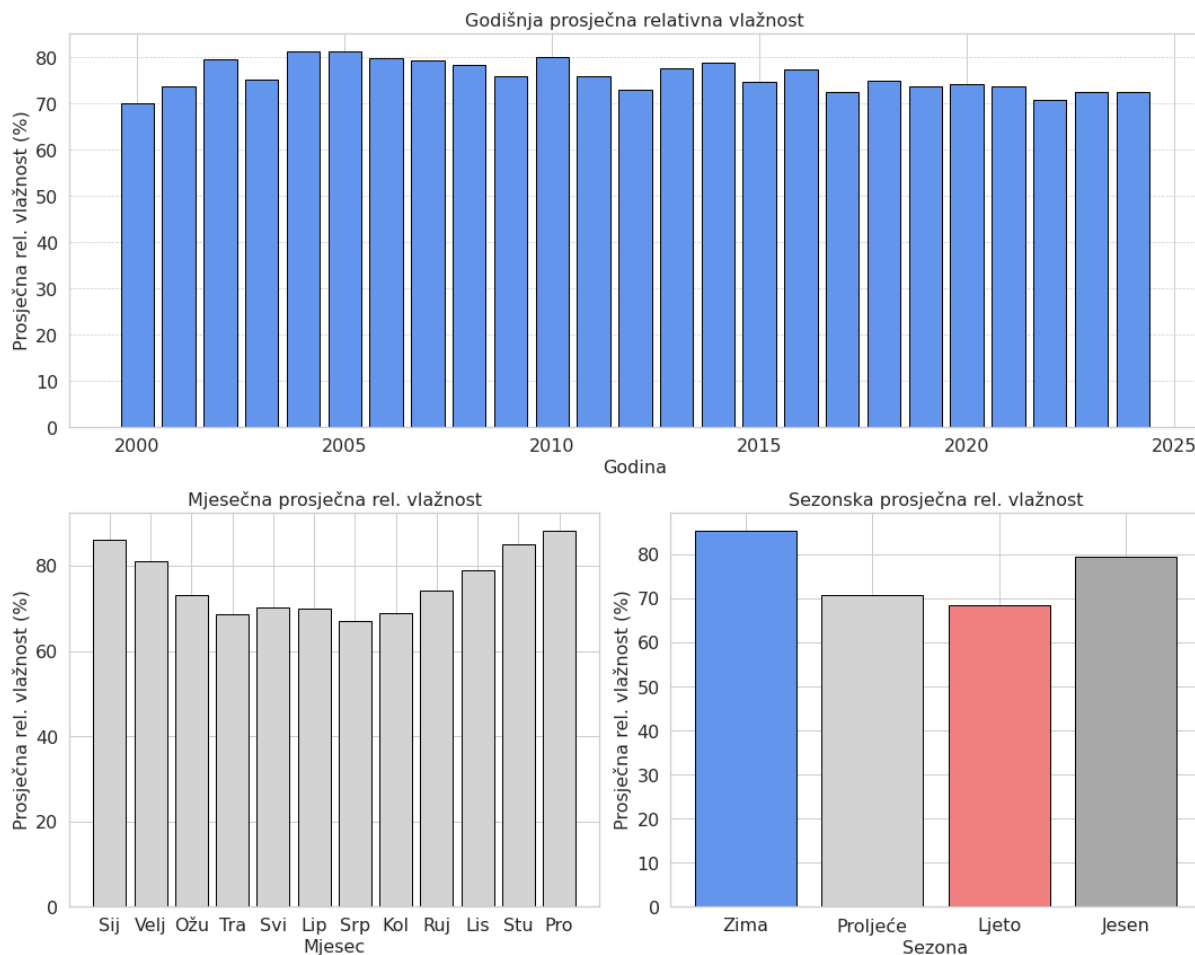
Slika 1.1-2. Razdioba godišnje ukupne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske (dolje desno) količine oborina. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.



Slika 1.1-3. Razdioba godišnje ukupne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske (dolje desno) količine oborina. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

Relativna vlažnost zraka

Vlažnost zraka označava količinu vodene pare u zraku odnosno stupanj zasićenosti zraka vodenom parom koja u zrak dolazi isparavanjem. Stoga je ona veća uz tlo, a s porastom visine uslijed primjerice procesa konvekcije, turbulencije i strujanja zraka ona se smanjuje. Vlažnost zraka ovisi o isparavanju, temperaturi, vegetaciji, vjetru i obliku reljefa – viša je u vlažnim, zasjenjenim područjima, a niža nad suhim tlima. U blizini većih rijeka također bilježi se veći udio relativne vlage zraka. Vlažnost zraka ima ključnu ulogu u stvaranju oborina, ali i u brojnim prirodnim procesima i ljudskim aktivnostima. Tijekom analiziranog razdoblja, srednja godišnja relativna vlažnost zraka na postaji Osijek kretala se u malom rasponu od 69,9% do 81,2% i iznosila je 75,9 % (Slika 1.1-4). Kroz godinu, relativna vlažnost gotovo podjednaka je kroz proljeće i ljeto (~ 68 - 71,5 %) te kroz zimu i jesen (~ 80 - 84%).

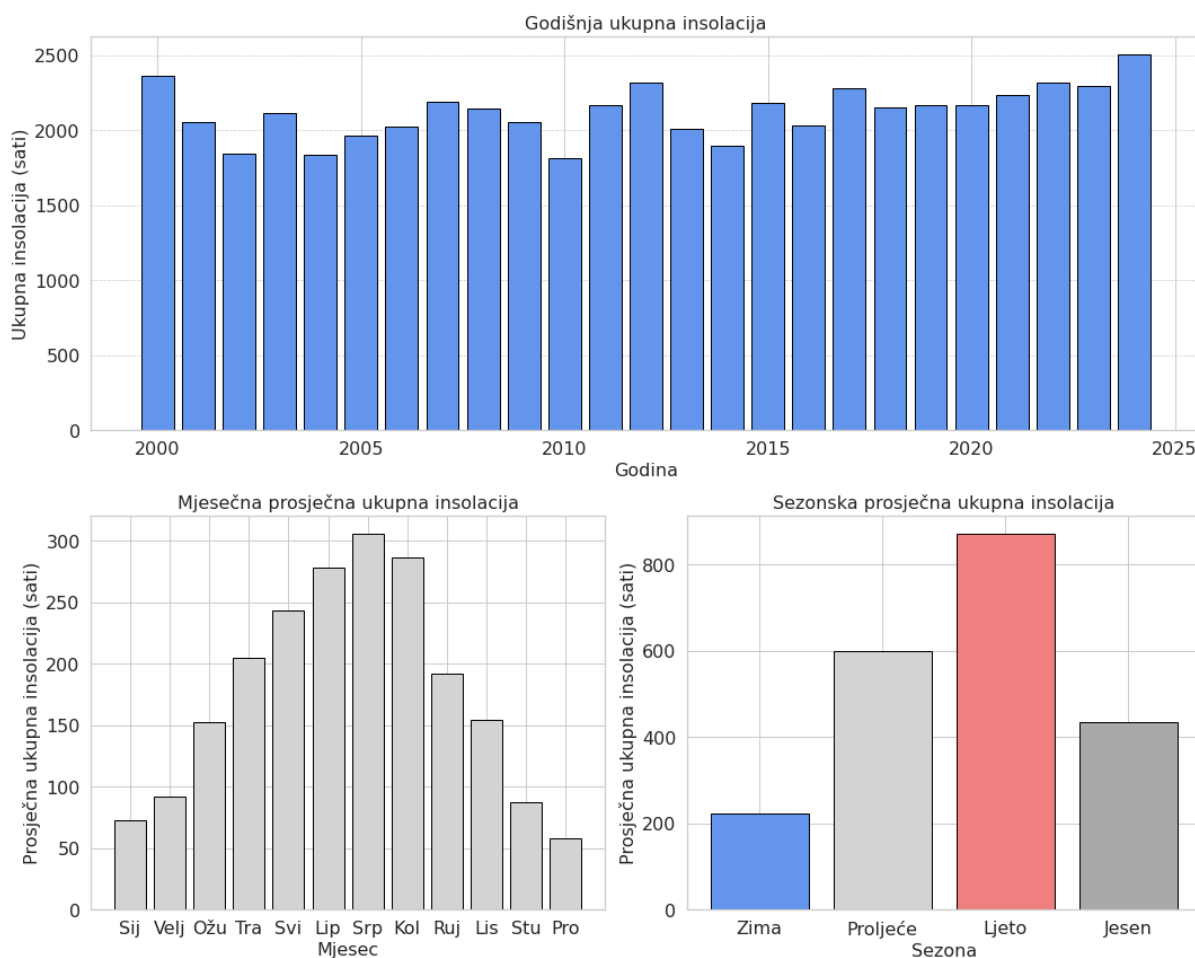


Slika 1.1-4. Razdioba godišnje prosječne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske prosječne (dolje desno) relativne vlažnosti zraka. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

Sijanje sunca

Osunčavanje je ključan klimatski element jer izravno utječe na život na Zemlji, zagrijavanje podloge te raspodjelu topline u tlu i u prvom slojevima atmosfere. Važno je za dnevnu rasvjetu i ima velik utjecaj na ljudske djelatnosti, primjerice poljoprivredu, vegetaciju, turizam i graditeljstvo. Tijekom analiziranog razdoblja, od 2000. do 2024. godine izmjereno je srednje dnevno trajanje sijanja sunca od 5,8 sati (minimalno 4,9 sati, maksimalno 6,8 sati). Na razini godine, insolacija iznosi u prosjeku 2125,8 sat, i kreće se u intervalu od 1816,5 sati (izmjereno 2010. godine) do 2503,5 sata (izmjereno 2024. godine), Slika 1.1-5.

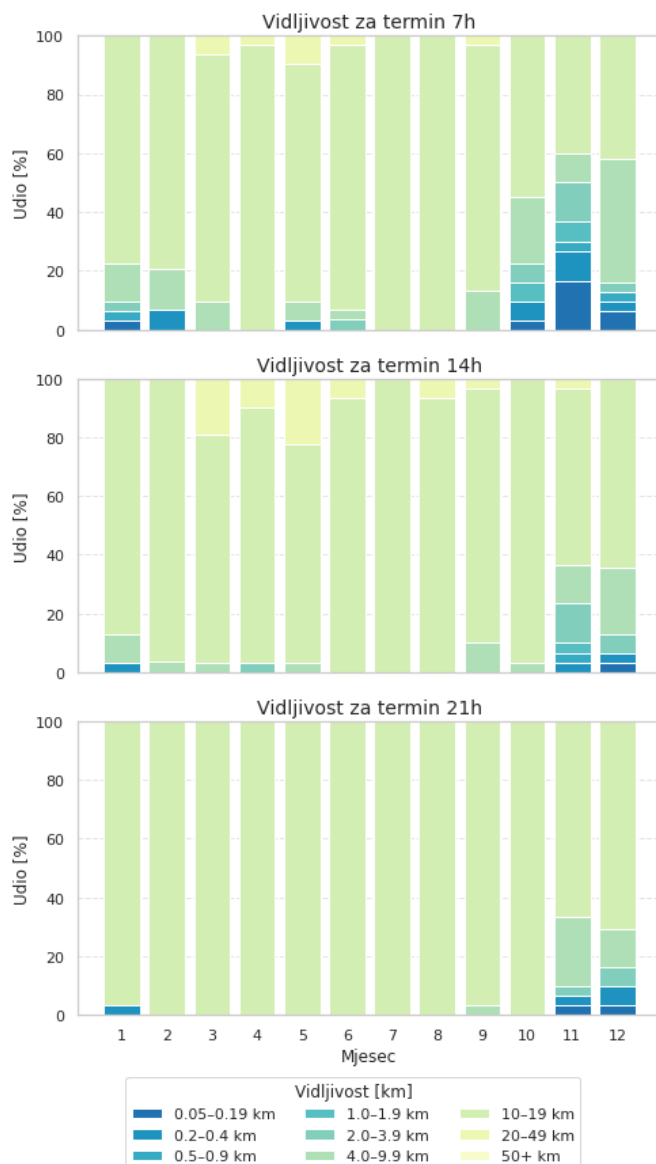
Mjesec s najvećom prosječnom insolacijom je srpanj (~280 sati), a najmanjom prosinac (~55 sati). Shodno tome, zima je godišnje doba s najnižom prosječnom insolacijom (~ 210 sati), a ljeto, godišnje doba s najvećom prosječnom insolacijom u ukupnom trajanju od 830 sati.



Slika 1.1-5. Razdioba godišnje prosječne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske prosječne (dolje desno) insolacije (trajanje sijanja sunca). Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

Vidljivost

Vidljivost označava najveću udaljenost na kojoj se mogu razaznati objekti uz prirodno svjetlo, a ovisi o čistoći zraka, količini čestica te meteorološkim prilikama, prvenstveno magli, oborini i relativnoj vlažnosti zraka. Smanjena vidljivost najčešće je posljedica magle, niskih oblaka, kiše ili snijega, ali i onečišćenja zraka. Najmanja vidljivost obično se javlja ujutro, osobito u dolinama i kotlinama gdje se zadržava hladan i vlažan zrak. Vidljivost je važna za promet, sigurnost, meteorološka promatranja i planiranje aktivnosti na otvorenom. Tijekom analiziranog razdoblja, najveća vidljivost (85 do 90% dana s vidljivosti od 20 do 50 km) u pravilu se mjeri od ožujka do rujna u jutarnjem terminu (7h), dok je tijekom vršnog sata dana (14h) duža i traje gotovo kroz cijelu godinu izuzev u studenom i prosincu (<90%). Jutarnje magle, sumaglica te povećana vlažnost zraka (Slika 1.1-4) upravo su rezultat smanjene vidljivosti u hladnijem dijelu godine. U večernjem terminu (21h), vidljivost je u pravilu u 20% slučajeva tijekom godine manjih iznosa, od 10 do 19km, podjednako zastupljena kroz cijelu godinu izuzev studenog i prosinca kada je u 30% slučajeva vidljivost manja od 10km, odnosno manja od 1 km u 10% slučajeva (Slika 1.1-6). Najveća vidljivost zabilježena je u vršnom satu dana (14h), a najmanja u jutarnjem satu (7h).



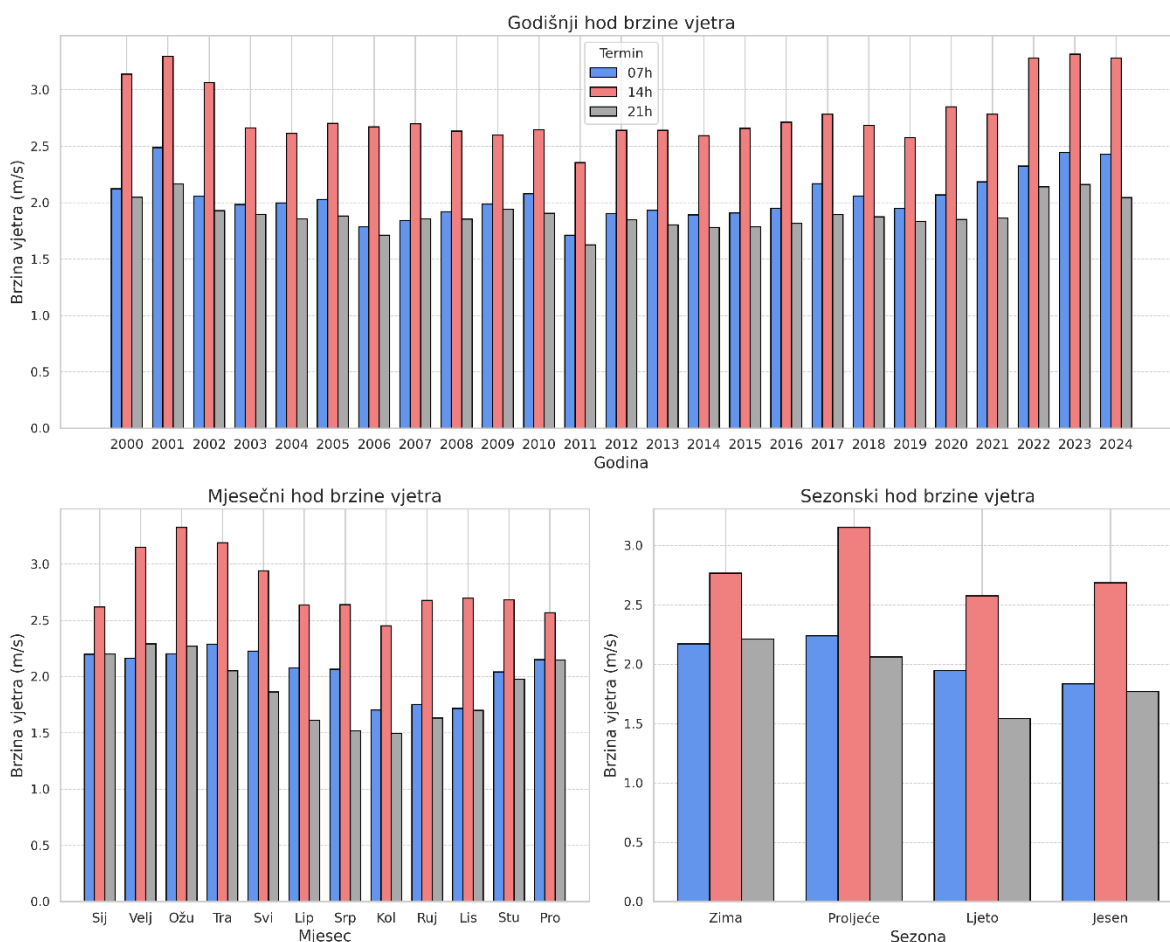
Slika 1.1-6. Razdioba mjesečne prosječne vidljivosti izmjerene u terminima 7h (gore), 14h (sredina) te 21h (dolje). Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

Brzina i smjer vjetra

Strujanje zraka nad Hrvatskom rezultat je globalne raspodjele tlaka zraka, pri čemu tijekom godine nad kontinent prodire hladan zrak iz sjeverozapadnog i sjeveroistočnog kvadranta, a topao i vlažan zrak iz južnog smjera. Osim primarne, postoje i sekundarne cirkulacije koje nastaju uslijed lokalnih uvjeta poput reljefa, vrste podloge i svojstava zračnih masa. Prizemni vjetar oblikuje se u interakciji globalnih i lokalnih čimbenika, pa je u unutrašnjosti često rezultat prodora hladnog zraka. Vjetrovni režim Hrvatske dodatno oblikuju geografski faktori poput Alpa, Dinarida i Panonske nizine, a meteorološke promjene su česte i izražene tijekom cijele godine.

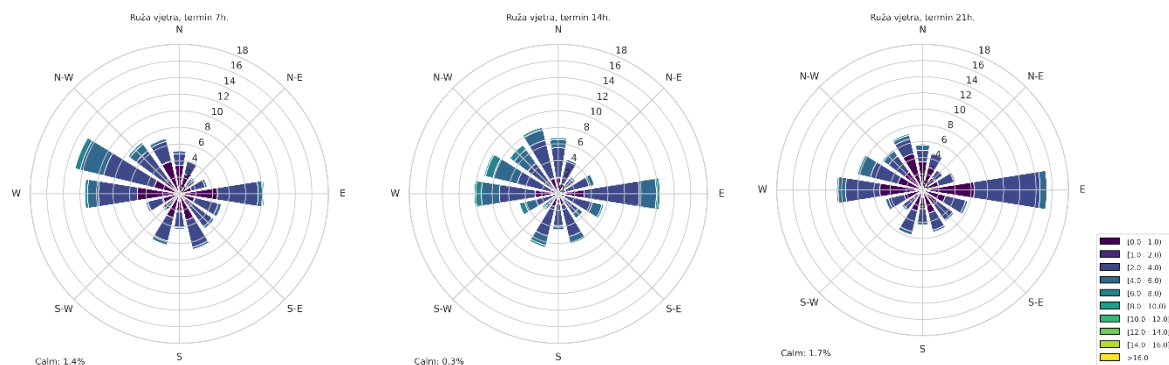
Srednja godišnja brzina vjetra tijekom analiziranog razdoblja iznosi 2.24 m/s. Dinamika se znatno razlikuje tijekom dana što se može vidjeti sa Slike 1.1-7. Brzina vjetra zabilježena u 21h, u prosjeku je najmanjih iznosa, srednja godišnja vrijednost iznosi 1,89 m/s, dok je ona izmjerena u 14h najvećih

iznosa, srednja godišnja vrijednost iznosi 2,79 m/s (Slika 1.1-7). Tijekom kalendarske godine vjetar je u prosjeku manjeg intenziteta u kolovozu, a većeg u ožujku uslijed izmjene godišnjih doba kada dolazi do izraženijih razlika u tlaku zraka između različitih područja. U to doba godine atmosfera je još nestabilna – zimske ciklone i hladne zračne mase povremeno se sudaraju s toplijim zrakom koji počinje pristizati s juga, što rezultira češćim promjenama vremena i intenzivnijim strujanjem zraka. S druge strane, kroz ovu analizu sezonskih, mjesečnih i godišnjih srednjaka nisu prikazana kratka razdoblja većih brzina uslijed meteoroloških nepogoda izazvana baričkim promjena ili intenzivnim kratkim olujnim događajima koja se bilježe sve češće i tijekom ljetnog razdoblja.



Slika 1.1-7. Razdioba godišnje prosječne (gore), mjesečne prosječne (dolje, lijevo) i sezonske prosječne (dolje desno) brzine vjetra izmjerene u 7, 14 i 21h. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

Smjer vjetra pokazuje određenu varijabilnost u odnosu na termin mjerenja. U terminu 7h izmjeren je dominantan vjetar iz smjera WNW i W, u vršnom satu dana, u 14h iz smjera podjednako od W do NWN smjera te intenzivnije iz E (u odnosu na jutarnji termin). U večernjem terminu dominantan je vjetar iz smjera E te u manjem dijelu od W do NW). Uvjeti tišine bilježe se u vrlo malim udjelima tijekom analiziranog razdoblja, u 7h 1,4%, zatim u 14h 0,3% te u 21h 1,7%. Bitno je napomenuti kako su ovdje analizirane trenutne vrijednosti izmjerene u tri termina tijekom dana te se stvarne dnevne vrijednosti mogu razlikovati.



Slika 1.1-8. Ruža vjetra izmjenjenog u 7h (lijevo), 14h (sredina) i 21h (desno). Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

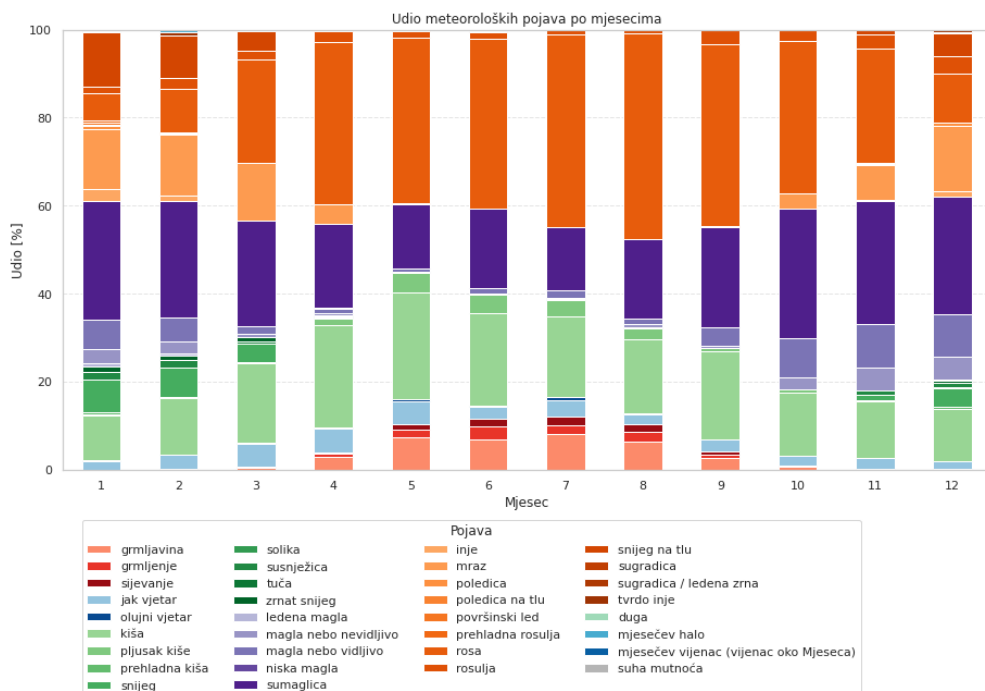
Meteorološke pojave

Tijekom analiziranog razdoblja na postaji Osijek zabilježen je niz meteoroloških pojava čiji se udio i učestalost mijenja tijekom godine uslijed izraženih meteoroloških promjena, poput grmljavine, jakog i olujnog vjetra, poledice, sumaglice i rose, najčešće povezane s prodorima frontalnih sustava, razlikama u tlaku zraka, lokalnim konvekcijskim procesima te hlađenjem tla i zraka tijekom noći.

Na postaji Osijek tijekom analiziranog razdoblja bilježi se veći niz meteoroloških pojava sažeto prikazanih na Slici 3.1-8. Ove pojave obuhvaćaju grmljavinske procese, razne tipove oborina, maglu i prizemne pojave, kao i optičke fenomene poput halo efekata i duge.

- Grmljavina se najčešće javlja u toplim mjesecima, s vrhuncem u srpnju (8.0%) i kolovozu (6.5%). Također je izraženija u svibnju (7.3%) i lipnju (6.8%), što potvrđuje sezonski maksimum od svibnja do kolovoza. U ostalim mjesecima učestalost je vrlo niska (<1%).
- Kiša je prisutna kroz cijelu godinu, no najizraženija je u toplijem dijelu godine: svibanj (24.3%), lipanj (21.2%), srpanj (18.2%), kolovoz (16.7%), što zajedno čini oko 80% ljetne oborinske aktivnosti.
- Snijeg je dominantan u hladnoj sezoni, najviše u siječnju (7.2%), veljači (6.8%) i prosinac (4.1%).
- Susnežica i zrnat snijeg također se javljaju gotovo isključivo od studenog do ožujka. Mraz je najčešći u siječnju (13.5%), ali je prisutan od studeni (7.9%) do ožujka (13.0%). Inje je najčešće u siječnju (2.8%), a poledica na tlu također u zimskim mjesecima, s najvišim udjelom u siječnju i veljači (~0.8%). Tvrdo inje i površinski led bilježe se samo u tragovima.
- Sumaglica se javlja gotovo cijele godine, s najvišim udjelom u rujnu (22.8%) i listopadu (29.4%), no prisutna je i u proljeće i ljeto. Magla s nevidljivim nebom dominira u prosinac (9.7%), siječnju (6.7%), veljači (5.4%), dok niska magla gotovo isključivo u hladnoj sezoni (npr. prosinac 0.1%).
- Jak vjetar najizraženiji je u ožujku (5.2%), travnju (5.3%) i svibnju (5.0%) – proljetni maksimum. Olujni vjetar je vrlo rijedak, s najvišom vrijednošću u ožujku (0.36%) i svibnju (0.6%), što je u skladu s utjecajem prijelaznih sustava.

- Rosa je vrlo česta u kolovozu (46.9%), rujnu (41.4%), travnju (37.0%), dok je manje zastupljena zimi. Rosulja je prisutna tijekom godine, s maksimumom u listopadu (2.3%) i studenom (3.9%).
- Mjesečev halo i mjesečev vijenac javljaju se s malim udjelom (<1%), najčešće u ožujku i travnju. Duga i suha mutnoća pojavljuju se vrlo rijetko, bez značajnog sezonskog uzorka.



Slika 1.1-9. Razdioba udjela meteoroloških pojava po mjesecima. Izvor podataka: DHMZ, meteorološka postaja Osijek, razdoblje od 2000. do 2024. godine.

1.2. Opažene klimatske promjene

Podaci o zabilježenim klimatskim promjenama preuzeti su iz Osmog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) (2024).

Republika Hrvatska već je duže vrijeme izložena negativnim učincima klimatskih promjena koje rezultiraju, među ostalim, i značajnim ekonomskim gubicima. Prema izvještaju Europske agencije za okoliš (EEA) Republika Hrvatska spada u skupinu od tri zemlje, zajedno s Češkom i Mađarskom, s najvećim udjelom šteta od ekstremnih vremenskih i klimatskih događaja u odnosu na bruto nacionalni proizvod (BNP).

Klimatske promjene na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.–2010. analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborine i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja.

Temperatura zraka

Na području Republike Hrvatske od druge polovice 20. stoljeća uočeno je konzistentno zatopljenje. Vrijednosti trenda srednje godišnje temperature zraka iznose 0,2 - 0,3 °C / 10 god duž Jadrana te do

0,5 °C / 10 god u središnjoj Hrvatskoj. Zatopljenje na godišnjoj razini posljedica je značajnog porasta temperature zraka u svim sezonama, osobito ljeti (0,3 - 0,6 °C / 10 god). Značajan porast je i u vrijednostima srednje minimalne i maksimalne temperature zraka u svim sezonama i na godišnjoj razini. Zatopljenje na području Republike Hrvatske očituje se u svim indeksima temperaturnih ekstrema. Značajan je porast broja toplih dana do 8,3 dana / 10 god. Značajan je i porast broja toplih dana u proljeće (do 3 dana / 10 god) i ljeto (do 5 dana / 10 god) te ljetnih toplih noći na Jadranu (do 6 dana / 10 god), gdje je uočeno i produljenje toplih razdoblja.

Prevladavajući trend smanjenja godišnjeg broja hladnih dana posebno je izražen u unutrašnjosti (do 8 dana / 10 god) i na sjevernom Jadranu. Broj hladnih noći smanjuje se na području cijele Hrvatske (do 10 dana / 10 god). Na obali je uočen i trend skraćivanja hladnih razdoblja (do 2 dana / 10 god).

Oborine

Trend oborine pokazuju izrazitu sezonalnost promjena. Posebno se ističe osušenje tijekom ljetnih mjeseci duž Jadrana i njegovog zaleđa (5- 15 % / 10 god u odnosu na referentni srednjak razdoblja 1981. - 2010. godine). S druge strane, konzistentan porast jesenske količine oborine opažen je na cijelom području Republike Hrvatske, a značajan je u središnjoj unutrašnjosti (do 15 % / 10 god). Zimi prevladava negativan trend količine oborine na srednjem i južnom Jadranu te u istočnim predjelima, a pozitivan u ostatku Hrvatske. Suprotan predznak trenda opažen je u proljeće. Takva sezonska raspodjela trenda rezultira slabo izraženim trendom količine oborine na godišnjoj razini i po predznaku i po iznosu.

Oborinski ekstremi

Promjene u sezonskim količinama oborine rezultat su promjena u učestalosti i iznosu pojedinih indeksa oborinskih ekstrema. Ljetnom osušenju na Jadranu značajno doprinosi povećana učestalost suhih dana (do 5% / 10 god) te smanjenje učestalosti pojavljivanja umjereno vlažnih dana (na pojedinim postajama i do 20% / 10 god u odnosu na referentno razdoblje 1981. - 2020. godine). Smanjen je i iznos maksimalne dnevne i višednevne količine oborine (do 10 % / 10 god). Jesenski porast količine oborine u proteklih 60 godina posljedica je povećanja broja vrlo vlažnih dana te iznosa maksimalne dnevne količine oborine osobito u unutrašnjosti Hrvatske, kao i smanjenjem duljine trajanja sušnih razdoblja duž Jadrana (do 15 % / 10 god).

Osnovna podloga za izradu projekcija buduće klime u prethodnom Sedmom nacionalnom izvješću i trećem dvogodišnjem izvješću Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) bio je Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu. Projekcije buduće klime tada su izračunate iz simulacija dobivenih regionalnim klimatskim modelom RegCM. Za povijesnu klimu promatrano je razdoblje 1971. - 2000. godine. Promjene klime razmatrane su za dva 30-godišnja razdoblja: 2011. - 2040. i 2041. - 2070. godine uz pretpostavku umjerenog scenarija razvoja koncentracija stakleničkih plinova (RCP4.5) (Tablica 1.2-1.) i ekstremnijeg scenarija (RCP8.5).

Tablica 1.2-1. Sažetak projekcija klimatskih parametara za razdoblja 2011. - 2040. i 2041. - 2070. za Republiku Hrvatsku u odnosu na referentno razdoblje 1971. - 2000. godine (RCP4.5)¹

Klimatski parametar		2011. – 2040.	2041. – 2070.
OBORINE		Srednja godišnja količina: <i>malo smanjenje</i> (osim manji porast u SZ Hrvatskoj)	Srednja godišnja količina: <i>daljnji trend smanjenja</i> (do 5 %) u gotovo cijeloj Hrvatske osim u SZ dijelovima
		Sezone: različit predznak; zima i proljeće u većem dijelu Hrvatske <i>manji porast</i> + 5 – 10 %, a ljeto i jesen <i>smanjenje</i> (najviše - 5 – 10 % u južnoj Lici i sjevernoj Dalmaciji)	Sezone: <i>smanjenje</i> u svim sezonama (do 10 % gorje i sjeverna Dalmacija) <i>osim</i> zimi (povećanje 5 – 10 % sjeverna Hrvatska)
		<i>Smanjenje</i> broja kišnih razdoblja (osim u središnjoj Hrvatskoj gdje bi se malo povećao). Broj sušnih razdoblja bi se <i>povećao</i>	Broj broja sušnih razdoblja.
SNJEŽNI POKROV		<i>Smanjenje</i> (najveće u Gorskom Kotaru, do 50 %)	<i>Daljnje smanjenje</i> (naročito planinski krajevi)
POVRŠINSKO OTJEKANJE		Nema većih promjena u većini krajeva; no u gorskim predjelima i zaleđu Dalmacije <i>smanjenje</i> do 10 %	<i>Smanjenje</i> otjecanja u cijeloj Hrvatskoj (osobito u proljeće)
TEMPERATURA ZRAKA		Srednja: <i>porast</i> 1 – 1,4 °C (sve sezone, cijela Hrvatska)	Srednja: <i>porast</i> 1,5 – 2,2 °C (sve sezone, cijela Hrvatska, naročito kontinent)
		Maksimalna: <i>porast</i> u svim sezonama 1 – 1,5 °C	Maksimalna: <i>porast</i> do 2,2 °C u ljeto (do 2,3 °C na otocima)
		Minimalna: najveći <i>porast</i> zimi, 1,2 – 1,4 °C	Minimalna: najveći <i>porast</i> na kontinentu zimi 2,1 – 2,4 °C; a 1,8 – 2 °C primorski krajevi
EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Vrućina (broj dana s Tmax > +30 °C)	6 do 8 dana <i>više</i> od referentnog razdoblja (referentno razdoblje: 15 – 25 dana godišnje)	Do 12 dana <i>više</i> od referentnog razdoblja
	Hladnoća (broj dana s Tmin < -10 °C)	<i>Smanjenje</i> broja dana s Tmin < -10 °C i porast Tmin vrijednosti (1,2 – 1,4 °C)	<i>Daljnje smanjenje</i> broja dana s Tmin < -10 °C
	Tople noći (broj dana s Tmin ≥ +20 °C)	<i>U porastu</i>	<i>U porastu</i>
VJETAR	Sr. brzina na 10 m	Zima i proljeće <i>bez promjene</i> , no ljeto i osobito u jesen na Jadranu porast do 20 – 25 %	Zima i proljeće <i>uglavnom bez promjene</i> , no <i>trend jačanja</i> ljeti i u jesen na Jadranu.
	Max. brzina na 10 m	Na godišnjoj razini: <i>bez promjene</i> (najveće vrijednosti na otocima J Dalmacije) Po sezonama: <i>smanjenje</i> zimi na J Jadranu i zaleđu	Po sezonama: <i>smanjenje</i> u svim sezonama osim ljeti. <i>Najveće smanjenje</i> zimi na J Jadranu
EVAPOTRANSPIRACIJA		<i>Povećanje</i> u proljeće i ljeto 5 – 10 % (vanjski otoci i Z Istra > 10 %)	<i>Povećanje</i> do 10 % za veći dio Hrvatske, pa do 15 % na obali i zaleđu te do 20 % na vanjskim otocima.

¹ Osmo nacionalno izvješće i Peto dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), Zagreb 2024.

Klimatski parametar	2011. – 2040.	2041. – 2070.
VLAŽNOST ZRAKA	<i>Porast cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)</i>	<i>Porast cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)</i>
VLAŽNOST TLA	<i>Smanjenje u Sjevernoj Hrvatskoj</i>	<i>Smanjenje u cijeloj Hrvatskoj (najviše ljeti i u jesen).</i>
SUNČANO ZRAČENJE (FLUKS ULAŽNE SUNČANE ENERGIJE)	<i>Ljeti i u jesen porast u cijeloj Hrvatskoj, u proljeće porast u S Hrvatskoj, a smanjenje u Z Hrvatskoj; zimi smanjenje u cijeloj Hrvatskoj.</i>	<i>Povećanje u svim sezonama osim zimi (najveći porast u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj)</i>
SREDNJA RAZINA MORA	2046. – 2065. 19 – 33 cm	2081. – 2100. 32 – 65 cm

Izvor: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (NN 46/20)

Za potrebe izrade Osmog nacionalnog izvješća i petog dvogodišnjeg izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) broj individualnih članova ansambla korištenih modela u procjeni promjene klime u budućnosti povećan je s 4 na 12. Korištena je kombinacija tri regionalna klimatska modela (RCM): RegCM, RCA4 i CCLM4. Za rubne i početne uvjete regionalnih modela upotrijebljeni su podaci istih četiriju globalnih klimatskih modela (GCM) korištenih u prethodnom Sedmom nacionalnom izvješću i trećem dvogodišnjem izvješću Republike Hrvatske prema UNFCCC. Korišteni ansambl od 12 simulacija bolje uvažava izvore nepouzdanosti klimatskih projekcija u odnosu na ansambl od 4 člana. Simulacije su provedene na horizontalnoj prostornoj rezoluciji od 12,5 km, čime su detaljnije simulirani prostorno varijabilni elementi, osobito oborine i oborinski ekstremi. Povijesna klima je definirana za razdoblje 1981. - 2010. godine (razdoblje P0) što uključuje više "toplih godina", za koje se pokazalo da su češće na kraju 20. te u 21. stoljeću. Projekcije buduće klime analizirane su za jedno buduće razdoblje 2041. - 2070. godine (razdoblje P1) uz pretpostavku umjerenog scenarija razvoja koncentracija stakleničkih plinova (RCP4.5).

Budući da je protokol izvođenja klimatskih projekcija odredio da simulacije buduće klime započnu s prosincem 2005., posljednjih pet godina u izračunu povijesne klime preuzeto je iz simulacija dobivenih za RCP4.5 scenarij. Pretpostavka je da se koncentracije stakleničkih plinova u prvih nekoliko godina nisu značajnije mijenjale od stvarnih tijekom istih godina te da se iste simulacije mogu na ovaj način koristiti.

Promjena analiziranih varijabli u budućoj klimi (P1) u odnosu na povijesnu klimu (P0) dobivena je kao razlika (apsolutna za temperaturu i broj dana s fiksnom granicom te relativna za oborinu i neke indekse) srednjih vrijednosti u ova dva razdoblja. Razlika srednjaka ansambla predstavlja promjenu varijable u odnosu na povijesnu klimu. Promjene su promatrane za cijelu godinu i za klimatološke sezone.

1.3. Projekcija buduće klime

Prema Šestom izvješću Međuvladinog panela za klimatske promjene (IPCC AR6), globalna temperatura površine Zemlje (GSAT) u razdoblju 2081. – 2100. u odnosu na razdoblje 1850. – 1900. može porasti za 1,1 °C do 2,6 °C za scenarij emisije stakleničkih plinova RCP4.5, te za 2,6 °C do 4,8 °C za scenarij RCP8.5. Ove projekcije temelje se na različitim scenarijima emisija stakleničkih plinova, pri čemu RCP4.5 predstavlja srednji scenarij s umjerenim smanjenjem emisija, dok RCP8.5 predstavlja scenarij

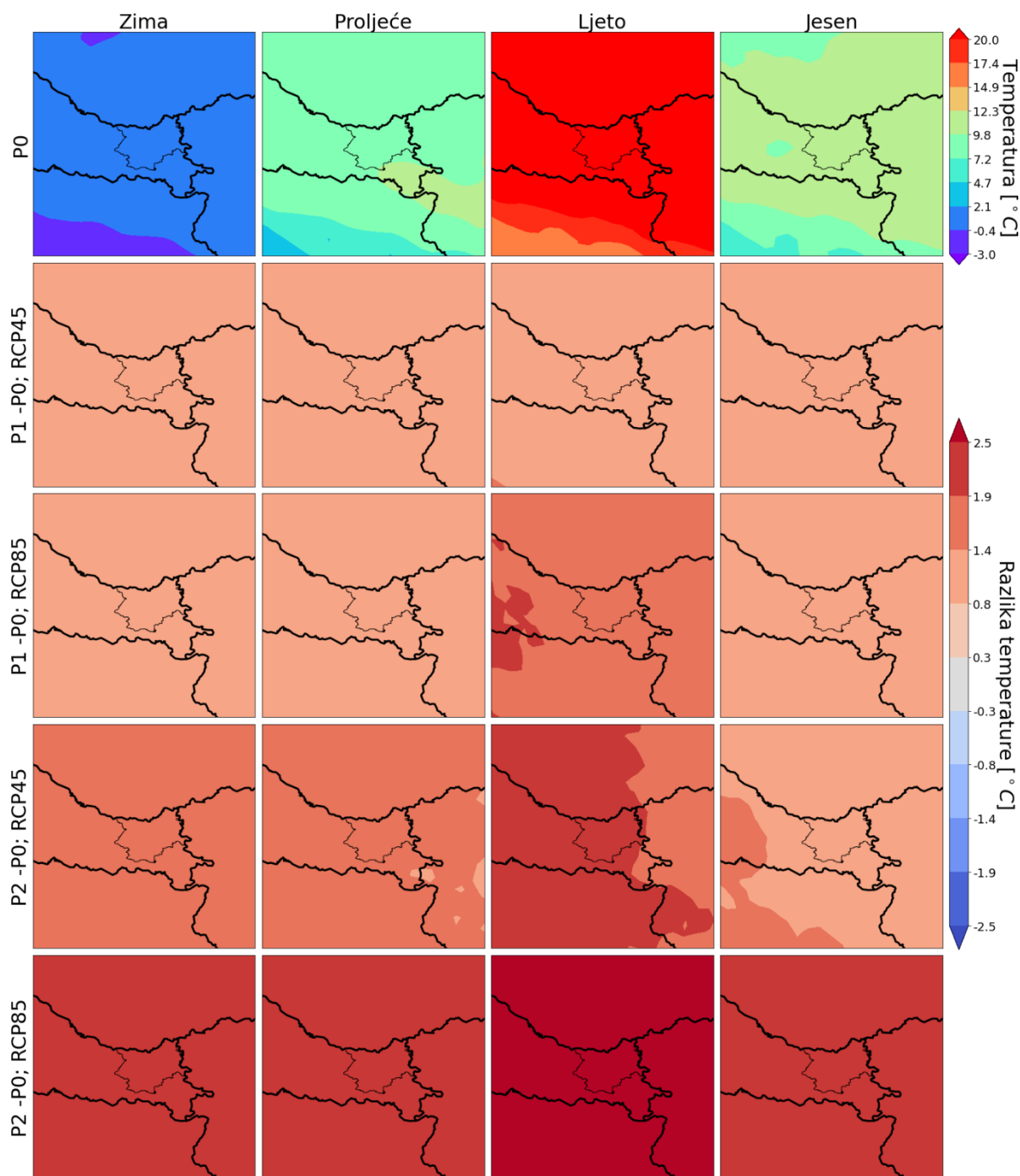
s visokim emisijama bez značajnih mjera smanjenja. Važno je napomenuti da su ove projekcije globalne i ne uzimaju u obzir regionalne varijacije. Prema recentnim istraživanjima, klimatski sustav trenutno pokazuje trendove koji su najbliži scenariju RCP4.5.

Klimatske promjene ozbiljno utječu na ekosustave, smanjujući njihovu sposobnost pružanja usluga koje su od ključne važnosti za ljudsku dobrobit, zdravlje i gospodarske aktivnosti. U Europi uzrokuju porast temperature, smanjenje oborina, sve češće i intenzivnije suše te poplave, što negativno utječe na biljni i životinjski svijet, kvalitetu života, djelatnosti i vodne resurse. Posljedice uključuju smanjenje poljoprivredne proizvodnje, veće cijene hrane, manjak vode i prijetnje sigurnosti hrane i zdravlju stanovništva. Ekstremni vremenski uvjeti, poput toplinskih udara, suša i poplava, sve više štete usjevima, smanjuju prinos i ugrožavaju stabilnost žetve. Istodobno, klimatske promjene smanjuju sposobnost ekosustava da apsorbiraju ugljik i pružaju ključne usluge, dok ljudske aktivnosti poput primjerice krčenja šuma dodatno pogoršavaju stanje. Za ublažavanje negativnih učinaka nužne su mjere prilagodbe, uključujući smanjenje emisija, očuvanje voda i jačanje otpornosti poljoprivrede i prirodnih sustava.

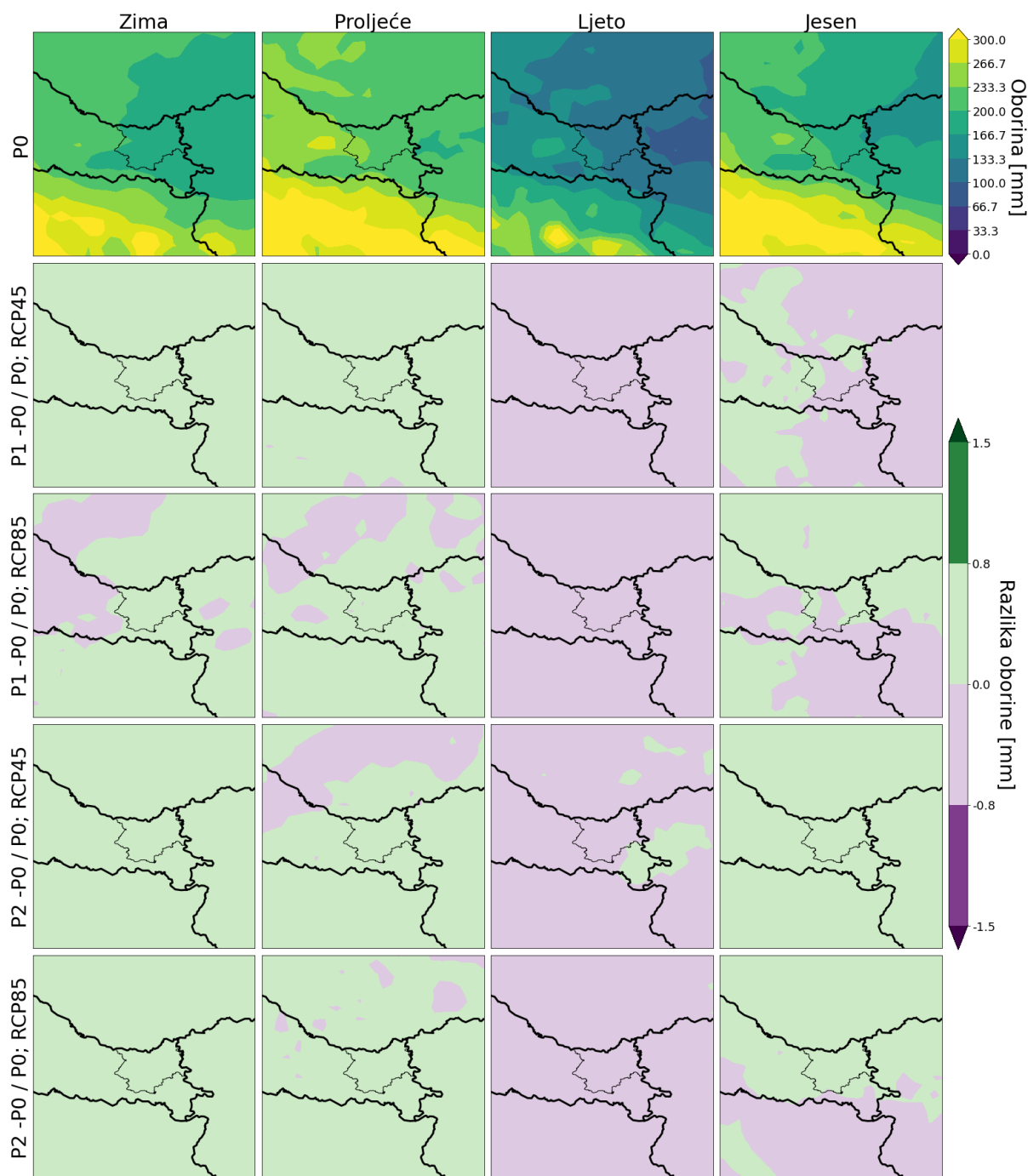
U sklopu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama, izrađene su klimatske projekcije za dva ključna vremenska razdoblja: "bliže" klimatsko razdoblje od 2011. do 2040. godine i "dalje" klimatsko razdoblje od 2041. do 2070. godine. Projekcije su temeljene na dva scenarija razvoja koncentracija stakleničkih plinova u budućnosti: RCP4.5 i RCP8.5, prema smjernicama Međuvladinog panela za klimatske promjene. Iako provedene simulacije ne koriste recentne informacije, ipak daju jasan signal klimatskih promjena u bližoj i daljoj budućnosti. Klimatski model RegCM korišten je za dobivanje regionalnih klimatskih projekcija za oba scenarija.

Porast temperature karakterističan je za cijelo područje županije te je u slučajevima pesimističnijeg scenarija (RCP8.5) ono nešto veće nego u odnosu na RCP4.5 (scenarij umjerenog smanjenjem emisija), Slika 1.3-1. U bližoj budućnosti promjene na cijelom području su do 1,4 °C, osim ljeti za RCP8.5 kada se razlike podižu do 1,9 °C. U daljoj budućnosti, uz umjereni scenarij, povećava se magnituda promjena tijekom zime i proljeća za 1,9 °C, ljeti za 2,5 °C, u jeseni nešto manje, do 1,4°C. U pesimističnom scenariju, promjene za sve sezone u daljoj budućnosti prelaze magnitudu od 2,5 °C u odnosu na referentno razdoblje P0 (1970. – 2005.).

U bližoj budućnosti, projekcije ukupne količine oborine pokazuju porast tijekom zime i proljeća, dok se tijekom ljeta očekuje smanjenje u umjerenom scenariju. U jesen, projekcije pokazuju za središnji dio županije smanjenje, a za istočni i zapadni dio porast u odnosu na referentno razdoblje. Iznosi nisu značajni, ovdje je bitno naglasiti trendove i predznak promjene koji su na tragu prikazane analize oborinskog režima od 2000. do 2024. godine. U pesimističnom scenariju za isto vremensko razdoblje rezultati su istog predznaka i intenziteta. U daljoj budućnosti, oba scenarija ukazuju na porast količine oborine u zimskim, proljetnim i jesenskim mjesecima, dok su tijekom ljetnog dijela godine suprotnog predznaka i pokazuju smanjenje sezonske količine oborine Slika 1.3-2.



Slika 1.3-1. Medijan temperature zraka (°C) iz ansambla RegCM modela (globalni modeli čiji su podaci korišteni za ulazne podatke regionalnih klimatskih modela su: MPI-ESM-LR, EC-EART, CNRM-CM, HadGEM2). Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje P0 (1971. – 2000.); drugi i treći red: promjena u razdoblju P1 (2011. – 2040.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij; četvrti i peti red: promjena u razdoblju P2 (2041. – 2070.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij. Crne linije na mapama prikazuju granicu Hrvatske, susjednih država te granice Osječko-baranjske županije.



Slika 1.3-2. Medijan sezonske količine oborina (mm) iz ansambla RegCM modela (globalni modeli čiji su podaci korišteni za ulazne podatke regionalnih klimatskih modela su: MPI-ESM-LR, EC-EART, CNRM-CM, HadGEM2). Od lijeva na desno: zima, proljeće, ljeto i jesen. Gore: referentno razdoblje P0 (1971. – 2000.); drugi i treći red: promjena u razdoblju P1 (2011. – 2040.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij; četvrti i peti red: promjena u razdoblju P2 (2041. – 2070.) za RCP4.5 i RCP8.5 scenarij. Crne linije na mapama prikazuju granicu Hrvatske, susjednih država te granice Osječko-baranjske županije

2. PROCJENA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA DRUŠTVO I OKOLIŠ PO SASTAVNICAMA OKOLIŠA I POJEDINIM PROSTORNIM CJELINAMA PODRUČJA

Klimatske promjene predstavljaju sve veću prijetnju u 21. stoljeću i globalni izazov za cijelo čovječanstvo. One zahvaćaju sve aspekte okoliša i gospodarstva, ugrožavajući održivi razvoj društva. Njihov utjecaj očituje se kako kroz češće i intenzivnije ekstremne vremenske pojave, poput obilnih oborina, poplava, erozija, oluja, suša, toplinskih valova i požara, tako i kroz dugoročne promjene u klimi, uključujući porast temperature zraka, tla i vodenih površina, podizanje razine mora, zakiseljavanje mora te širenje sušnih područja.

Porast temperature zraka u RH bilježi se iz godine u godinu. Prema Meteorološkom i hidrološkom biltenu DHMZ-a za kolovoz 2024., ljeto 2024. (lipanj, srpanj i kolovoz) je u većini područja Republike Hrvatske bilo najtoplije otkako se provode mjerenja. Iznimno duga razdoblja vrućine zahvatila su osobito područje Dalmacije i Slavonije tijekom srpnja i kolovoza.

U Republici Hrvatskoj postoji zdravstveni rizik za građane zbog porasta temperature zraka. Prema studiji objavljenoj u časopisu *The Lancet Planetary Health* koja je analizirala utjecaj vrućine i hladnoće na smrtnost populacije u 854 europska grada unutar 30 zemalja, Republika Hrvatska spada među države s najvišim viškom smrtnosti povezanom s vrućinama, s prosječnim brojem od 27 viška smrtnih slučajeva na 100 000 osoba godišnje.

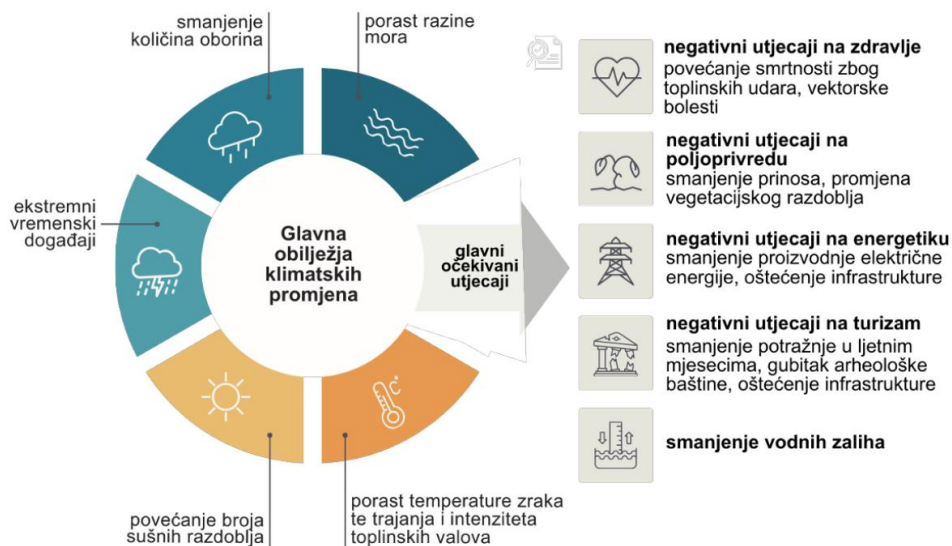
Najveća standardizirana stopa viška smrtnosti povezane s vrućinom zabilježena je u Osijeku, gdje na 100 000 osoba godišnje premine 41 osoba.²

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, broj umrlih u srpnju 2024. bio je 13,0 % veći u odnosu na srpanj 2023. Na mrežnim stranicama Programa transnacionalne suradnje Središnja Europa (engl. *Interreg Central Europe*), navedeno je kako stručnjaci smatraju da su glavni uzrok ovog porasta ekstremni toplinski valovi koji su zahvatili Republiku Hrvatsku. Osim na zdravlje ljudi, dugotrajno visoke temperature i suša ozbiljno su utjecale na poljoprivredne prinose, osobito u istočnoj Slavoniji i duž obale.

Sve projekcije buduće klime predviđaju smanjenje količine oborina i vlažnosti tla, odnosno sve učestalije i intenzivnije suše, i u Dalmaciji i u istočnoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Suše će najviše ugrožavati poljoprivrednu proizvodnju. Republika Hrvatska najveći dio svoje električne energije dobiva iz velikih hidroelektrana, stoga dugotrajne suše i smanjenja riječnih tokova mogu ugroziti proizvodnju električne energije.

Na sljedećoj slici daju se glavna obilježja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj i očekivani utjecaji.

² Izvješće o obavljenoj reviziji učinkovitosti, Prilagodba klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj, DRŽAVNI URED ZA REVIZIJU, KLASA: 041-01/24-10/20 URBROJ: 613-01-07-01-25-11 Zagreb, 24. veljače 2025.



Slika 2-1. Glavna obilježja klimatskih promjena u RH i očekivani utjecaji (Izvor: Državni ured za reviziju)

2.1. Geografske značajke

Grad Osijek, četvrti po veličini grad u Republici Hrvatskoj, nalazi se u njezinu istočnom dijelu i predstavlja najvažnije urbano i administrativno središte Osječko-baranjske županije. Smješten je na desnoj obali rijeke Drave, nedaleko od njezina ušća u Dunav, na nadmorskoj visini od približno 90 metara. Grad graniči s općinama Antunovac, Bilje, Čepin, Darda, Erdut, Petrijevci i Šodolovci u Osječko-baranjskoj županiji te s općinom Trpinja u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Geografski položaj Osijeka u središtu Baranje i Slavonije omogućuje mu pristup plodnim poljoprivrednim površinama, što je važno za lokalnu i regionalnu poljoprivredu.

2.2. Stanovništvo

Površina grada iznosi oko 169 km², a prema posljednjem popisu stanovništva (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske <http://www.dzs.hr>), na području Grada Osijeka živi 96.313 stanovnika. S gustoćom naseljenosti od 550,83 stan./km² ubraja se u iznadprosječno naseljene jedinice lokalne samouprave (JLS) unutar Osječko-baranjske županije. Područje Grada Osijeka obuhvaća jedanaest naselja: Brijest, Brijesće, Josipovac, Klisa, Nemetin, Osijek, Podravlje, Sarvaš, Tenja, Tvrđavica i Višnjevac. Usporedba broja stanovnika prema popisima iz 2011. i 2021. godine prikazana je u sljedećoj tablici.

Tablica 2.2-1. Broj stanovnika na području Grada Osijeka prema popisu stanovništva 2011. i 2021. godine (Izvor: DZS, Popis stanovništva 2011., Popis stanovništva 2021.)

Grad/naselje	Broj stanovnika	
	2011.	2021.
Grad Osijek	108.048	96.313
Naselja		
Brijest	1.187	1.005
Briješće	1.318	1.153
Josipovac	4.101	3.602
Klisa	324	242
Nemetin	139	77
Osijek	84.104	75.535
Podravlje	357	348
Sarvaš	1.884	1.658
Tenja	7.376	6.260
Tvrđavica	578	563
Višnjevac	6.680	5.870

Razvoj ovog područja temelji se na povoljnoj mreži naselja, prometnim koridorima i ključnim poljoprivrednim resursima RH. Posebnu ulogu u njegovu oblikovanju imaju rijeke Drava, Dunav i Sava, koje utječu na prostorno planiranje te određuju trase važnih državnih i međunarodnih prometnica, uključujući transeuropske magistralne i regionalne pravce. Grad Osijek smješten je unutar šire regije koja reljefno pripada nizinskom i ravničarskom dijelu sjeveroistočne Hrvatske. U okolici Osijeka nalaze se vrijedni prirodni resursi, uključujući Kopački rit jedno od najvećih močvarnih područja u Europi, koje je zaštićeno kao park prirode.

2.3. Geološke i seizmološke značajke

Područje grada Osijeka je tipična akumulacijska nizina, ravničarski i nizinski dio, koji geomorfološki pripada naplavnoj (aluvijalnoj) ravni, nastaloj duž tokova Dunava, Drave i Karašice u mlađem holocenu (aluviju). Područje karakterizira vrlo mala dubina temeljnica i velika vlažnost, uz redovito plavljenje. Prevladavaju pretaloženi prapor, gline i pijesak, a u većim dubinama javljaju se šljunci. Također, duž riječnog toka Drave, prostire se blaga depresija ispunjena holocenskim nanosima rijeka Karašice, Vučice i Vuke. Strukturu prostora čine posebno važne pleistocenske naslage u čijim je neotpornim pleistocenskim taložinama rijeka Drava usjekla prostrane, močvarne nizine koje su najmlađi element u sustavu ovog područja. U pokrovu posebno su važni karakteristični elementi naslaga lesa kojima je dubina i do 20 m te prekrivaju padine kao npr. BANSKO BRDO, JABUČKU KOSU i ERDUTSKO BRDO. Sjeverno od Osijeka i uz Dilj goru (prema Belom Manastiru) nalaze se zone pojačane seizmičke aktivnosti. Potresi znaju doseći intenzitet u epicentralnom području oko VIII stupnjeva MCS ljestvice (magnituda 5,0 – 5,7). Na navedenim područjima prevladava visoki nivo podzemnih voda i rastresita tla u dolini rijeke te je djelovanje seizmičkih sila na tlo i građevine još snažnije.

Na području grada Osijeka i okolice, seizmička i tektonska aktivnost slabije je izražena. Većinu prostora čine mlađe naslage koje u većim dubinama pokrivaju stare blokove. Po svojim seizmičkim osobinama, područje Grada Osijeka, pripada kategoriji VI, VII i VIII stupnja MCS ljestvice. Prema istraživanjima regionalnih seizmotektonskih odnosa³⁰ izdvojeni su predjeli, gdje se mogu dogoditi najjači potresi,

kao i procijeniti iznos magnituda tih potresa. 30 Seizmičnost područja Zajednice općina Osijek", Geofizički zavod, Zagreb, 1980.

2.4. Hidrologija i vodni resursi

Područje grada Osijeka, u hidrogeološkom smislu pripada u vodonosni kompleks kvartarne starosti. Izdiferencirani tragovi fluvijalnih procesa jezerskih sedimenata te naslage močvarnih facijesa od izrazitih i tipičnih ostataka eolskog modeliranja upućuju da navedeni sedimentni kompleks ima široki raspon postanka. S obzirom da na navedenom području prevladavaju litološki vrlo različite stijena, vodne prilike podložene su velikim oscilacijama dubina, primjerice, od 4-8 m u pješčano - glinovitim proslojcima i praporu.

Za vodoopskrbu se redovito iskorištavaju dublji horizonti, jer prvi vodonosni sloj najčešće nije pogodan za piće. Crpilište „Vinogradi“ koje ubuhvaća 18 zdenaca se nalazi na području Grada Osijeka te ima kapacitet oko 600 l/s.

Rijeka Drava osobita je po svojim izrazitim morfološkim promjenama u koritu, a kvartarne šljunčane-pjeskovite naslage čine dravsku depresiju, koja stvara vodonosni kompleks sa značajnim zalihama podzemnih voda. Vodni režim Drave ima malu vodnost zimi, a veliku u proljeće i početkom ljeta. Te karakteristike odlikuju pluvijalno – glacijalni (kišno – ledenjački) vodni režim. Siječanj i veljaču karakteriziraju najmanji protoci Drave, dok se velike vode javljaju u svibnju, lipnju i srpnju, uslijed otapanja snijega, leda te uslijed pojave godišnjih maksimuma oborina. Srednji protok Drave u Hrvatskoj, na granici sa Slovenijom je 315 m³/s, dok je na ušću u Dunav, 555 m³/s. U godišnjem vodostaju i protjecanju, Drava ima 3 maksimuma. Prva dva su u proljeće i rano ljeto, dok se treći javlja u jesen, kao odraz mediteranskog kišnog režima u dijelu Dravskog izvorišnog područja. Visoke vode iz Drave i Dunava često se vremenski poklope pa dolazi do uspora voda na Dravi i njezinom toku kroz Osijek. Srednja brzina Drave kroz Osječko-baranjsku županiju je oko 0.7 m/s, dok maksimalna brzina toka dosegne i do 1.5 m/s, pri ekstremno velikim protocima.

Utjecaj klimatskih promjena

Klimatske promjene značajno utječu na vodne resurse, pri čemu ključni parametri uključuju oborine, temperaturu zraka, evapotranspiraciju i otjecanje. Promjene se moraju pratiti na različitim vremenskim skalama, godišnjim, unutar-godišnjim te dnevnim i satnim vrijednostima, što je posebno važno za procjenu rizika od poplava i jakih kratkotrajnih oborina.

Analize temeljem klimatskih modela (CNRM-CM5, EC-Earth, MPI-ESM, HadGEM2) i scenarija RCP4.5 pokazuju za Osijek i istočnu Hrvatsku sljedeće trendove do 2070. godine:

- Blagi porast temperature zraka i evapotranspiracije, s godišnjim promjenama od -4 % do +9 % u prvom razdoblju i od -2 % do +8 % u drugom.
- Stagnaciju ukupnih oborina, ali nepovoljnu unutar-godišnju raspodjelu i dulja sušna razdoblja.
- Smanjenje specifičnog otjecanja, od -22 % do +2 % u prvom i od -24 % do -3 % u drugom razdoblju, što povećava ranjivost vodoopskrbnih resursa u sušnim mjesecima.
- Moguć porast intenziteta kratkotrajnih jakih oborina do 15 %, povećavajući rizik od bujičnih poplava, osobito u urbanim područjima.

Ovi trendovi ukazuju na dvostruki izazov za buduće upravljanje vodama u Osijeku: istodobno smanjenje raspoložive vode zbog suša i povećani rizik od poplava uslijed jakih oborina. Takva kombinacija zahtijeva pažljivo planiranje zaštite stanovništva i infrastrukture te prilagodbu sustava vodoopskrbe i odvodnje.

2.5. Poljoprivreda

Na području grada Osijeka, najzastupljenija su tla klase P-1 (dobro obradiva tla), P-2 (umjereno obradiva tla), P-3 (ograničeno obradiva tla) te N-1 (privremeno neplodna tla).

Poljoprivreda, kao tradicionalna i sveobuhvatna grana gospodarstva, oduvijek je bila ključna za razvoj čitavog područja Slavonije i Baranje, a pogotovo jedinica lokalne samouprave. Uzmemo li u obzir činjenicu da je, prema podacima DZS-a za 2021. godinu, BDP od poljoprivrede na području Osječko-baranjske te Vukovarsko-srijemske županije bio gotovo četvrtinu ukupnog BDP-a poljoprivrede RH (23,4%), može se zaključiti kako se radi o djelatnosti od značaja ne samo za stanovnike Slavonije i Baranje, već i za čitavu Hrvatsku.

Prema Prostornom planu uređenja Grada Osijeka, značajan dio površina unutar urbanog područja Osijeka i okolnih naselja koristi se za poljoprivrednu proizvodnju. Osim toga, Prostorni plan područja posebnih obilježja Osječko-baranjske županije prepoznaje poljoprivredu kao jednu od ključnih gospodarskih djelatnosti, s naglaskom na održivo upravljanje poljoprivrednim zemljištem i očuvanje plodnosti tla.

Utjecaj klimatskih promjena

Poljoprivreda je izravno izložena klimatskim promjenama jer su rast biljaka, stočarstvo i fiziološki procesi u tlu ovisni o temperaturi i dostupnosti vode. Suše smanjuju prinose usjeva i travnjaka, smanjuju kvalitetu krme i vode za stoku te ugrožavaju produktivnost i zdravlje životinja. S druge strane, prevelika vlaga usporava rast biljaka, može dovesti do uginuća i potiče razvoj bolesti.

Ekstremne temperature dodatno povećavaju rizike: visoke temperature iznad 30 °C uzrokuju toplinski stres kod biljaka i stoke, dok niske temperature i mraz ugrožavaju voćarstvo. Poplave, tuča, jaki vjetrovi i snijeg uzrokuju materijalne štete na usjevima, voćnjacima i plastenicima.

Iako povišena razina CO₂ može povremeno potaknuti rast biljaka, povećava i rizik od bolesti. Hrvatska poljoprivreda, posebno istočna Hrvatska oko Osijeka, ranjiva je zbog nedostatka sustava navodnjavanja (samo 1,1 % površina), nedostatka drenaže i niskog sadržaja humusa u tlu, što pogoršava učinke suša i poplava.

U posljednjim desetljećima zabilježene su: skraćenje vegetacijskog razdoblja, preuranjeno dozrijevanje usjeva i smanjenje prinosa (npr. kukuruz 216 kg/ha u 10 godina). Klimatske varijacije do 2040. i 2070. godine ukazuju na povećanu učestalost suša, ekstremnih oborina i visokih temperatura, što znači da će hrvatska poljoprivreda morati kontinuirano balansirati između nedostatka i viška vode.

2.6. Šumarstvo

Na području Grada Osijeka, a prema podacima iz Osnova gospodarenja (HŠ), u zoni uz područje rijeke Drave, pojavljuju se sljedeće vrste šuma:

- poplavne šume vrba (E.1.1.),
- poplavne šuma topola (E.1.2.),
- poplavne šume crne johe i poljskog jasena (E.2.1.),
- poplavne šume hrasta lužnjaka (E.2.2.).

Izvan zone plavljenja rijeke Drave, prevladavaju nizinske šume hrasta lužnjaka klasificirane kao mješovite hrastovograbove i čiste grabove šume (E.3.1.).

Poplavne šume vrba i topola (E.1.) zajednica je koja se razvija na područjima uz vodene tokove koja su često pod utjecajem poplavnih voda, ali i pod stalnim utjecajem dopunskog vlaženja podzemnom vodom. Zajednici poplavnih šuma vrba (Sveza *Salicion albae* Soó 1951) (E.1.1.) pripadaju grmolike sastojine vrbe rakite (*Salix purpurea*) i bademaste vrbe (*Salix triandra*) kao i šumske sastojine koje grade bijela vrba (*Salix alba*) te bijela (*Populus alba*) i crna topola (*Populus nigra*). Unutar zajednice poplavnih šuma vrba prevladavaju poplavne šume bijele vrbe (E.1.1.2.) i poplavne šume vrba i topola (E.1.1.3.).

Poplavna šuma bijele vrbe (As. *Salicetum albae* Isler 1926) je izrazito poplavna fitocenoza. Razvija se u depresijama koje su pod dugim trajanjem vlaženja poplavnom vodom. Nastaje najčešće sukcesijom, nakon završne faze razvoja

Utjecaj klimatskih promjena

Klimatske promjene značajno utječu na šumske ekosustave, smanjuju njihovu otpornost i produktivnost. Povećanje prosječnih temperatura, učestalost toplinskih valova, suše i ekstremne oborine uzrokuju stres kod stabala, povećavaju rizik od bolesti, štetnika i šumskih požara te mijenjaju sastav šuma jer osjetljive vrste gube prevlast, a toplijim uvjetima prilagođene vrste postaju dominantne. U istočnoj Hrvatskoj, posebno u Osječko-baranjskoj županiji, šume su izložene dugotrajnim sušama, smanjenju rasta i prinosa drvne mase te eroziji tla, dok poplave i intenzivne oborine ugrožavaju korijenove sustave i stabilnost šumskih područja. Prilagodba šumarstva zahtijeva sadnju otpornijih vrsta, aktivno upravljanje šumskim ekosustavima, zaštitu od štetnika i požara te praćenje stanja tla i vodnog režima.

Urbanom šumarstvu, koje uključuje parkove, drvorede i zelene površine unutar gradskog područja, klimatske promjene također predstavljaju izazov. Visoke temperature, suša i ekstremne oborine smanjuju vitalnost drveća, povećavaju potrebu za zalijevanjem i održavanjem te povećavaju rizik od oštećenja stabala i infrastrukture. Planiranje i upravljanje urbanim zelenilom mora uključivati odabir otpornijih i prilagođenih vrsta, održavanje tla i navodnjavanje kako bi se očuvala zaštitna, rekreacijska i ekološka funkcija zelenih površina.

2.7. Bioraznolikost

Područje grada Osijeka odlikuje se iznimno bogatom florom i faunom, što potvrđuje prisutnost brojnih strogo zaštićenih vrsta utvrđenih prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama („Narodne novine“, br. 144/13 i 73/16) te podacima iz Crvenih knjiga Republike Hrvatske.

Među biljnim vrstama ističu se brojni močvarni i vlažni travnjački elementi poput kaldezije (*Caldesia parnassifolia*), bridastog luka (*Allium angulosum*), prave kockavice (*Fritillaria meleagris*) i močvarne ivančice (*Leucanthemella serotina*), dok rijeka Drava i njena poplavna područja čine ključna staništa za njihov opstanak.

Od sisavaca, posebno su značajne populacije šišmiša (npr. velikouhi šišmiš *Myotis bechsteinii*, močvarni šišmiš *Myotis dasycneme*), vidra (*Lutra lutra*) i puh orašar (*Musccardinus avellanarius*), čija prisutnost upućuje na očuvane vodene i šumske ekosustave.

Ornitofauna šireg područja grada izrazito je bogata te uključuje brojne strogo zaštićene vrste ptica. Uz rijeku Dravu gnijezde se ili se hrane vrste poput crne rode (*Ciconia nigra*), orla klockotaša (*Aquila clanga*), eja močvarica (*Circus aeruginosus*) i bregunice (*Riparia riparia*).

Zabilježene su i brojne vrste vodozemaca i gmazova, uključujući crvenog mukača (*Bombina bombina*), velikog dunavskog vodenjaka (*Triturus dobrogicus*) te barsku kornjaču (*Emys orbicularis*). Posebno je značajna rijeka Drava koja predstavlja jedno od rijetkih preostalih staništa za veći broj strogo zaštićenih riba poput dunavske paklare (*Eudontomyzon danfordi*), piškura (*Misgurnus fossilis*) i velikog vretenaca (*Zingel zingel*).

Osim kralješnjaka, područje Osijeka naseljavaju i brojni beskralježnjaci, među kojima su od osobite važnosti leptiri, vretenca i vodeni kornjaši. Neke od istaknutih vrsta su rogati regoč (*Ophiogomphus cecilia*), veliki tresetar (*Leucorrhinia pectoralis*) i ugroženi leptir kiseličin crvenko (*Lycaena dispar*).

Sve navedeno potvrđuje da šire područje Osijeka predstavlja značajno uporište biološke raznolikosti kontinentalne Hrvatske, a rijeka Drava i poplavni ekosustavi od ključne su važnosti za očuvanje brojnih rijetkih i ugroženih vrsta.

Staništa

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS), na području grada Osijeka zastupljeni su različiti tipovi staništa koji tvore mozaičnu krajobraznu strukturu. Najzastupljenija su kultivirana nešumska staništa (oko 67 % površine), unutar kojih prevladavaju poljoprivredne površine. Značajan udio zauzimaju i izgrađena i industrijska staništa (18 %), dok se šumska staništa protežu uz rijeku Dravu i zauzimaju približno 9 % ukupne površine.

Posebno vrijedan segment čine vodena i močvarna staništa (oko 6,5 % površine), uključujući rijeku Dravu i njezina poplavna područja, bare i umjetna jezera. Ona su ujedno dio ekološke mreže NATURA 2000 te Regionalnog parka Mura–Drava.

Na širem području grada Osijeka zabilježeni su i ugroženi tipovi staništa, među kojima se ističu trščaci, rogozici, mezofilne livade košanice te subpanonski travnjaci vlasulje stjenjače. Ovi travnjački ekosustavi, koji su u velikoj mjeri nestali uslijed intenzivne poljoprivredne proizvodnje, danas su očuvani tek u fragmentima, primjerice duž cesta i nasipa uz Dravu.

Invazivne vrste

Na području grada Osijeka u posljednjem desetljeću zabilježena je prisutnost 29 invazivnih stranih vrsta. Najviše ih je među biljkama, a dominiraju ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) i pajasen (*Ailanthus altissima*), koje ugrožavaju autohtonu floru i izazivaju ekološke te zdravstvene probleme.

Od životinjskih invazivnih vrsta, posebno se izdvaja crvenouha kornjača (*Trachemys scripta*), koja predstavlja prijetnju opstanku barske kornjače (*Emys orbicularis*) zbog veće konkurentske prednosti. U rijeci Dravi prisutnost bodljibradog raka (*Orconectes limosus*) ozbiljno ugrožava autohtone vrste rakova jer je nositelj račje kuge, bolesti koja je već dovela do nestanka brojnih europskih populacija.

Bioraznolikost šireg područja Osijeka izrazito je bogata, ali istodobno osjetljiva na pritiske urbanizacije, intenzivne poljoprivrede i pojavu invazivnih vrsta. Posebnu vrijednost predstavljaju rijeka Drava i njezina poplavna područja, koja čine jezgru očuvanih ekosustava i pružaju staništa za brojne strogo zaštićene vrste. Očuvanje i unapređenje tih staništa, uz kontrolu invazivnih vrsta, ključni su preduvjeti za dugoročnu zaštitu biološke raznolikosti grada Osijeka.

Utjecaj klimatskih promjena

Klimatske promjene imaju složen i trajan utjecaj na bioraznolikost kroz niz procesa koji dovode do promjena u staništima i populacijama vrsta. Najznačajnije posljedice uključuju:

- Gubitak i promjenu staništa: potapanje obalnih područja, zaslanjivanje slatkovodnih staništa, isušivanje močvara i vlažnih područja, širenje aridnih područja te smanjenje ili nestanak osjetljivih ekosustava.
- Pad bioraznolikosti: nestanak pojedinih vrsta, osobito onih osjetljivih na temperaturne i vodne promjene (stenotermne, higrofilne vrste, tercijarni i glacijalni relikti).
- Širenje invazivnih i alohtonih vrsta: koje potiskuju autohtone i često uzrokuju njihove populacijske padove ili izumiranje.
- Promjene areala rasprostranjenja vrsta: vrste se sele na veće nadmorske visine (npr. jela na Biokovu) ili u sjevernija područja (npr. mediteranske gljive), a neke i u zapadnijim smjerovima.

Promjene u bioraznolikosti imaju posredne učinke na gotovo sve sektore – od poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i hidrologije, do turizma, zdravlja i energetike – pa bioraznolikost predstavlja jedno od najugroženijih područja u kontekstu klimatskih promjena.

2.8. Zdravlje

Zdravstvenu zaštitu na području Grada Osijeka obavljaju zdravstvene ustanove u državnom vlasništvu, odnosno vlasništvu Županije te zdravstvene ustanove u vlasništvu domaćih i stranih pravnih i fizičkih osoba na temelju suglasnosti Ministarstva zdravstva.

Zdravstvene ustanove u državnom vlasništvu ili vlasništvu Županije, obzirom na djelatnost koju obavljaju, na području Grada Osijeka su: Klinička bolnica Osijek; zdravstvene ustanove na primarnoj razini: domovi zdravlja (Dom zdravlja Osijek i Dom zdravlja "Drava" Osijek); ljekarne (Ljekarna Osijek - 11 ljekarničkih jedinica i 8 ljekarničkih depoa); hitna pomoć; zdravstvene ustanove na sekundarnoj razini: poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora "Suvag" Osijek; zdravstvena ustanova na tercijarnoj razini: Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije. Ljekarnička djelatnost i zdravstvena zaštita obavlja se i u privatnim zdravstvenim ustanovama i ljekarnama.

Na području Grada Osijeka djeluje Centar za socijalnu skrb Osijek. Također, na području Grada djeluje i Dom umirovljenika Osijek te Zavod za socijalno-zdravstvenu zaštitu Osijek.

Prisutan je nedostatak smještajnih kapaciteta za odrasle i starije osobe. Na području Grada Osijeka djeluju dva Doma za djecu čiji je osnivač Republika Hrvatska: Dom za djecu i mladež "Klasje" Osijek i Centar za odgoj Osijek. Kapaciteti domova za djecu uglavnom zadovoljavaju potrebe.

U Gradu Osijeku također djeluje Centar za pomoć i njegu.

Utjecaj klimatskih promjena

Klimatske promjene imaju sve izraženiji utjecaj na zdravlje stanovnika Grada Osijeka. Porast temperature, učestalost toplinskih valova, suša, poplave i drugi ekstremni klimatski događaji značajno povećavaju zdravstvene rizike, osobito za ranjive skupine poput starijih osoba, kroničnih bolesnika i djece.

U Osijeku se bilježe značajni zdravstveni rizici povezani s klimatskim promjenama:

- Toplinski valovi: povećana smrtnost, posebno među starijim osobama i kroničnim bolesnicima.
- Ekstremne vremenske prilike: poplave i suše utječu na higijenu, opskrbu vodom i dostupnost hrane, što može dovesti do širenja bolesti.
- Povećana koncentracija onečišćivača u zraku: uzrokuje pogoršanje respiratornih i kardiovaskularnih bolesti.

3. PROCJENA RIZIKA I RANJIVOSTI OD KLIMATSKIH PROMJENA

Procjena rizika predstavlja komparativnu analizu prirodnih uzroka i njihovih posljedica povezanih s opasnostima i uvjetima ranjivosti u kojima može doći do stradanja ljudi i imovine, ugrožavanja sredstava za život, infrastrukture i usluga na određenom području. Rezultat analize rizika je evaluacija vjerojatnosti i razine potencijalnih gubitaka te razumijevanje zašto se događaji javljaju i kakve učinke imaju. Ranjivost na klimatske promjene omogućava razumijevanje međusobne povezanosti uzroka i posljedica klimatskih promjena te njihovog utjecaja na ljude, gospodarstvo, društvo i ekosustav.

Učinci klimatskih promjena ovise o čitavom nizu parametara. Prema međunarodnim klimatskim modelima (IPCC, EEA), istočna Hrvatska, uključujući Osijek i područje Baranje, izložena je sve učestalijim ekstremnim temperaturama, sušama i poplavama, što ovu regiju čini ranjivom na klimatske promjene. Posebno su ranjivi sektori poput poljoprivrede, zgradarstva, prometa, šumarstva, energetike i turizma, jer uspješnost tih sektora uvelike ovisi o klimatskim uvjetima. Posljedično, visoka ranjivost gospodarstva može negativno utjecati na društveni razvoj, osobito na ranjive skupine. Ulaganja u prilagodbu danas smanjuju troškove saniranja šteta u budućnosti i otvaraju mogućnost za razvoj novih zanimanja i poslova te povećanje dodane vrijednosti na lokalnoj i regionalnoj razini.

3.1. Analiza rizika i ranjivosti od klimatskih promjena za Grad Osijek

Klimatske promjene donose različite prijetnje koje utječu na sektore gospodarstva i društva u Osijeku. Iako svaki sektor ima specifične rizike, poplave, suše i toplinski valovi pojavljuju se kao najkritičnije prijetnje, povećavajući ranjivost grada.

Tablica u nastavku prikazuje rezultate ocjene rizika i značajne prijetnje za promatrane sektore na području Grada Osijeka, a može se sažeti na sljedeće zaključke:

- Sektori koji su najosjetljiviji uključuju upravljanje vodama, poljoprivredu, zdravstvo i zgradarstvo.
- Zgradarstvo i promet trebaju povećanu otpornost na ekstremne vremenske uvjete.
- Energetika i turizam suočeni su s promjenama u potrošnji energije i turističkim tokovima zbog klimatskih promjena.

Ublažavanje i prilagodba ključni su za smanjenje negativnih posljedica klimatskih promjena. Sustavi ranog upozoravanja, tehnologije za prilagodbu, jačanje infrastrukture i sustava kriznog upravljanja nužni su za smanjenje dugoročnih posljedica. Integrirani pristup svim sektorima povećava otpornost grada i osigurava održivi razvoj.

Tablica 3.1-1. Sumarni prikaz rizika za sve analizirane sektore

SEKTOR	PRIJETNJA	RIZIK
UPRAVLJANJE VODAMA	Poplava	Visok
	Suša	Visok
POLJOPRIVREDA	Poplava	Umjeren
	Suša	Umjeren
ŠUMARSTVO	Požar	Nizak
	Olujno nevrijeme	Visok
ZDRAVSTVO	Toplinski val	Umjeren
TURIZAM	Toplinski val	Umjeren
BIORAZNOLIKOST	Povećanja temperature i promjene oborina	Umjeren
ZGRADARSTVO	Poplave	Umjeren
	Olujno nevrijeme	Visok
PROMET	Poplave	Visok
ELEKTROENERGETIKA	Toplinski val	Umjeren

Porast temperature, promjene u obrascima oborina i ekstremne vremenske pojave utječu na sve sektore društva, od upravljanja vodama i poljoprivrede do šumarstva i zdravstva.

Rizici po sektorima

Upravljanje vodama: Visoki rizik od poplava i suša zbog ekstremnih oborina, visokog stupnja naseljenosti i starenja infrastrukture. Potreban je razvoj rješenja temeljenih na prirodi te sustava ranog upozoravanja, kao i podrška inovativnim rješenjima i tehnologijama za upravljanje vodama.

Također identificirani rizici, uz klimatske promjene, zahtijevaju jaču pripremu i prilagodbu infrastrukture, kao i razvoj sustava ranog upozoravanja i zaštite.

Poljoprivreda: Umjereni rizik zbog suša i poplava. Potrebne su prilagodbe u obradi tla, izbor otpornijih kultura i primjena tehnologija za navodnjavanje. Suradnja s institucijama i znanstvenom zajednicom ključna je za dugoročnu sigurnost hrane.

Šumarstvo: Visok rizik od olujnog nevremena, nizak od požara, ali očekuje se porast rizika u budućnosti. Potrebno je sustavno praćenje stanja šuma i adaptivno upravljanje urbanim šumama i parkovima.

Zdravlje: Umjereni rizik od toplinskih valova s trendom rasta. Potrebno je osigurati sustave hlađenja, edukaciju stanovništva i uključivanje zelene infrastrukture u urbanističke planove, poboljšanje unutarnjih i vanjskih stambenih uvjeta, izrada planova za zaštitu zdravlja od vrućina, te praćenje utjecaja toplinskih valova na zdravlje.

Turizam: Nizak rizik, ali raste tijekom ljetnih mjeseci. Važno je osigurati hladovinu, vodene površine i turističku ponudu otpornu na klimatske promjene.

U ljetnim mjesecima, potrebno je osigurati dovoljno zelenih i vodenih površina za hlađenje i odmor (fontane, prskalice i sustavi za raspršivanje vodene maglice u područjima urbanih toplinskih otoka, postavljanje zelenih nadstrešnica na stajalištima autobusa i tramvaja, osigurati besplatne gradske slavine s pitkom vodom). U razvojne strategije i planove turizma uključiti aspekt klimatskih promjena.

Bioraznolikost: Umjereni rizik od gubitka staništa i migracije vrsta. Potrebno povezivanje zelenih površina i stvaranje ekoloških koridora.

Potrebno je integriranje u prostorno planiranje i jačanje zelenih urbanih područja, uz povezivanje fragmenata zelenih prostora, stvaranje ekoloških koridora za poboljšanje bioraznolikosti, kao i odabir biljnih vrsta otpornih na nove klimatske uvjete za oblikovanje biljnih zajednica u javnim krajolicima. Potrebno jačanje suradnje gradske uprave, znanstvenih institucija i udruga za očuvanje bioraznolikosti i održavanje usluga ekosustava. Razvoj urbane bioraznolikosti s otpornim ekosustavima ključan je za prilagodbu klimatskim promjenama i očuvanje zdravog gradskog okoliša.

Zgradarstvo: Visok rizik od olujnog nevremena, umjeren od poplava. Potrebna je izgradnja otpornih zgrada, poboljšanje energetske učinkovitosti i digitalizacija podataka o oštećenjima.

Potrebna je izgradnja otpornih zgrada i poboljšanje energetske učinkovitosti, prilagodba odredbi za građenje u prostornim planovima temeljem prethodno izrađene stručne podloge, izrada digitalne baze podataka o oštećenjima na javnim i privatnim objektima zbog prirodnih nepogoda, kao i praćenje prenamjene zemljišta te promjena u stanju i potencijalnu zemljišta.

Promet: Visok rizik od poplava. Potrebna je rekonstrukcija i planiranje infrastrukture otporne na poplave te razvoj sustava ranog upozoravanja.

Također, važno je prilagoditi javni gradski prijevoz i željeznicu kroz razvoj prometnog informacijskog sustava u stvarnom vremenu i sustave ranog upozoravanja. Preporuča se vođenje evidencije o štetama na prometnicama tijekom vremenskih nepogoda kako bi se identificirale kritične lokacije i planirale njihove prilagodbe.

Energetika: Umjereni rizik od povećane potrošnje energije za hlađenje. Potrebno osigurati energetske kapacitete, promovirati obnovljive izvore i energetske učinkovite rješenja. Zbog toga je važno osigurati energetske kapacitete koji mogu odgovoriti na povećanu potražnju i smanjiti rizik od nestanka struje tijekom vrućih ljetnih dana. Potrebno je promicanje korištenja obnovljivih izvora energije i poboljšanje energetske učinkovitosti, u svim sektorima, naročito u sektoru zgradarstva, uz primjenu zelenih rješenja.

Horizontale teme

Prostorno planiranje: Trenutni prostorni planovi Grada Osijeka trebaju uključiti klimatske promjene. Potrebno je uključiti karte rizika, plan zelene infrastrukture i adaptivne planske metode.

Kroz strateške dokumente poput PPUG-a i GUP-a, grad može usmjeriti svoj razvoj na način smanjenja ranjivosti na ekstremne vremenske prilike i njihove negativne posljedice. Stoga je potrebno temeljem programa mjera za prilagodbu klimatskim promjenama, koji će se izraditi temeljem analize rizika, izraditi smjernice za implementaciju mjera u izmjene i dopune prostornih planova.

Upravljanje rizicima od katastrofa: Pristup upravljanju rizicima mora se kontinuirano usavršavati. Posebna pažnja treba biti usmjerena na poplave, suše, toplinske valove i olujno nevrijeme.

4. PROCJENA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

Grad Osijek je 2021. godine usvojio Akcijski plan energetske i klimatske održivosti (engl. *Sustainable Energy and Climate Action Plan* – SECAP), koji je izrađen u okviru projekta Compete4SECAP. U sklopu SECAP-a izrađen je referentni inventar emisija (BEI – Baseline Emission Inventory) za 2010. godinu kao početna točka za praćenje stanja te kontrolni inventar emisija (MEI – Monitoring Emission Inventory) za 2018. godinu, kako bi se procijenio napredak u smanjenju emisija u ključnim sektorima – zgradarstvu, prometu i javnoj rasvjeti.

Prema SECAP-u, ukupna emisija CO₂ u referentnoj 2010. godini (BEI) iznosila je 421,2 kt CO₂, dok je u kontrolnoj 2018. godini (MEI) ukupna emisija bila smanjena za 21,44 %. Najveće smanjenje ostvareno je u sektoru zgradarstva (44,98 %) i javne rasvjete (25,67 %), dok su emisije iz prometa porasle za 103,92 %. Ovi rezultati potvrđuju uspješnost mjera energetske obnove zgrada i javne infrastrukture, uz potrebu daljnjeg djelovanja u sektoru prometa.

Prema "Smjernicama Sporazuma o izvještavanju" objavljenima od strane EU Ureda Sporazuma gradonačelnika potpisnici Sporazuma su obvezni izvještavati o provedbi Akcijskog plana u svrhu evaluacije, praćenja i provjere i to: svake dvije godine od usvajanja Akcijskog plana izraditi izvješće o provedenim aktivnostima odnosno mjerama iz Akcijskog plana, a svake četiri godine od usvajanja Akcijskog plana izraditi cjelovito izvješće koje mora sadržavati i Kontrolni inventar emisija CO₂. U tom smislu za 2025. godinu potrebno je u sklopu Četverogodišnjeg izvješća izraditi Kontrolni inventar emisija za 2025. godinu.

Na području Grada Osijeka ključni izvori emisija ugljikovog dioksida (CO₂) povezani su prvenstveno s aktivnostima u energetske, prometne i industrijske sektoru. U sektoru energetike, najveći dio emisija nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva za proizvodnju električne energije, grijanje zgrada i industrijske procese. U prometu, emisije CO₂ proizlaze iz korištenja motornih vozila koja koriste benzin, dizel ili plinska goriva, pri čemu osobni i teretni promet predstavljaju glavni izvor emisija.

Za potrebe ove analize korišteni su podaci prikupljeni putem Informacijskog sustava za gospodarenje energijom (ISGE) za razdoblje od 2021. do 2023. godine. Podaci obuhvaćaju potrošnju energije i procijenjene emisije CO₂ u objektima u vlasništvu i upravljanju Grada Osijeka i njegovih ustanova (škole, sportski objekti, kulturne i javne institucije, komunalna poduzeća itd.).

Na temelju dostupnih ISGE podataka utvrđen je trend smanjenja ukupnih emisija CO₂ javnog sektora s približno 7850 t u 2021. na oko 6000 t u 2023. godini, što predstavlja smanjenje od oko 24 %.

Najveći izvori emisija CO₂ u promatranom razdoblju su osnovne škole i sportski objekti, koji zajedno stvaraju više od 50 % ukupnih godišnjih emisija tijekom analiziranog razdoblja (Tablica 4-1).

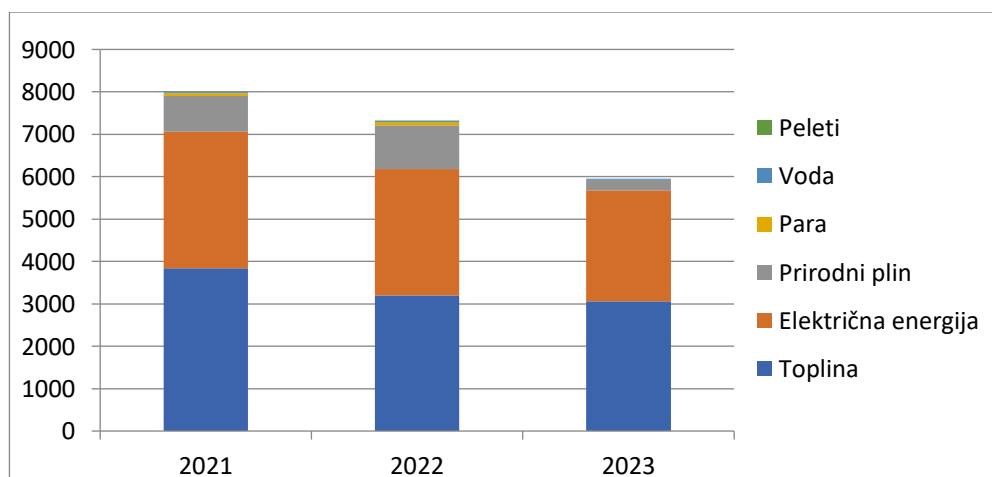
Nadalje, Vodovod Osijek zadržava stabilne emisije oko 900 t/god, s manjim oscilacijama vezanim uz operativne potrebe. Gradski prijevoz putnika pokazuje značajan pad od 732 t u 2021. na svega 95 t u 2023.

Tablica 4-1. Procijenjene godišnje emisije CO₂ [t/god] na području grada Osijeka kroz razdoblje od 2021. do 2023. godine.

Izvor / objekt	2021. [t/god]	2022. [t/god]	2023. [t/god]
Osnovne škole	2195.43	1905.15	1779.58
Športski objekti	2056.65	2046.05	1151.74
Vodovod Osijek	913.99	846.32	903.78
GPP	732.03	549.99	95.34
Kulturne i turističke ustanove	595.20	544.63	555.53
Gradska uprava Osijek	360.05	340.07	309.39
Tržnica	348.11	343.62	336.32
GČ gradska četvrt	208.80	182.59	157.83
ZLO	188.22	168.38	177.55
Vatrogasci	133.69	116.44	114.72
GISKO	104.47	104.99	99.43
Unikom	70.27	75.43	146.32
GČ Korisnički prostori	43.49	40.17	39.90
Ukop	35.50	39.39	67.43
Mjesni odbori	12.36	17.82	17.79
Gospodarenje otpadom	2.24	2.43	3.50
Fontante i navodnjavanje zelenih površina	0.02	0.04	0.03

Kulturne i turističke ustanove, gradska uprava te Tržnica i gradske četvrti bilježe postupan pad količine emisija CO₂ kao i većina drugih objekata izuzev Unikoma i Ukopa, koji 2023. bilježe značajan rast u odnosu na prethodne godine.

Sveukupno, trend emisija u gradu pokazuje smanjenje količine emisija CO₂. Najveći udio emisija potječe od potrošnje toplinske energije i električne energije, koje zajedno čine glavninu ukupnih emisija. Toplina je u padu s 3836 t u 2021. na 3064 t u 2023., a sličan trend bilježi i električna energija (smanjenje od 19% u tri godine). Prirodni plin pokazuje oscilacije (porast u 2022. te pad u 2023.). Ostali energenti, poput pare, vode i peleta, imaju zanemariv doprinos ukupnim emisijama i ne utječu značajno na godišnji trend CO₂.



Slika 4-1. Razdioba ukupne godišnje emisije CO₂ [t/god] tijekom razdoblja od 2021. do 2023. godine s obzirom na korišteni energent.

Nadalje, broj registriranih vozila na području Grada Osijeka pokazuje značajan porast između 2018. i 2024. godine, što izravno utječe na ukupne emisije stakleničkih plinova iz sektora prometa. Prema podacima MUP-a, 2018. godine na području Osijeka bilo je registrirano ukupno 44.425 vozila, dok je 2024. taj broj porastao na 54.166 vozila, što predstavlja povećanje od 21,9 % u šest godina.

Najveći porast zabilježen je u kategoriji osobnih automobila (19,3 %) i teretnih i radnih vozila (29,3 %), koji zajedno čine najveći udio u ukupnoj emisiji CO₂ u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila, prema SECAP kontrolnom inventaru iz 2018. godine.

Prema SECAP-u, 2018. godine najveće emisije CO₂ nastajale upravo u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila (98,74 % ukupnog sektora prometa), s dominantnim udjelom dizelskih vozila (70,26 %) i značajnim udjelom benzinskih vozila (25,75 %). Porast broja registriranih vozila od tada sugerira mogući daljnji rast emisija CO₂, osim ukoliko nije došlo do značajnijeg poboljšanja energetske učinkovitosti voznog parka, prelaska na vozila s nultom emisijom (električna ili hibridna vozila) ili smanjenja prijeđenih kilometara.

Temeljem analize dostupnih podataka, emisija CO₂ na području Grada Osijeka u promatranom razdoblju pokazuje da u sektoru zgradarstva javnih objekata najveći udio emisija potječe od osnovnih škola i sportskih objekata, dok u ovu analizu nisu uključene komercijalne i stambene zgrade. Sektor prometa, iako značajan izvor emisija, nije u potpunosti kvantificiran zbog nedostatka detaljnih podataka o potrošnji goriva i voznom parku.

Dostupni podaci iz SECAP-a i ISGE sustava pokazuju trend smanjenja emisija CO₂ u javnom sektoru između 2010. i 2023. godine, posebno u sektoru zgradarstva i javne rasvjete. Međutim, povećanje broja registriranih vozila između 2018. i 2024. godine (+21,9 %) ukazuje na potencijalni rast emisija u cestovnom prometu, osobito u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila, koji 2018. čini gotovo 99 % emisija sektora prometa.

Ovi podaci naglašavaju ključne izazove u upravljanju emisijama stakleničkih plinova u urbanim sredinama: dok su mjere energetske učinkovitosti u zgradarstvu i javnim institucijama doprinijele smanjenju emisija, sektor prometa ostaje izazov zbog rasta broja vozila i nedostatka detaljnih podataka za precizno kvantificiranje emisija.

Za učinkovito smanjenje emisija u Osijeku potrebno je:

- nastavak povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u javnim objektima,
- sustavno prikupljanje i ažuriranje podataka o emisijama iz prometa i javne rasvjete,
- razvoj mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, uključujući zelenu urbanu infrastrukturu, poticanje električne mobilnosti i održivog javnog prijevoza,
- integraciju svih podataka u jedinstveni inventar stakleničkih plinova Grada Osijeka, koji će omogućiti kontinuirano praćenje i strateško planiranje smanjenja emisija.

Kombinacijom mjera u sektoru zgradarstva, prometa i javne infrastrukture, te kroz sistemsko prikupljanje i praćenje podataka, Grad Osijek može unaprijediti kvalitetu zraka, smanjiti ugljični otisak i osigurati dugoročno održiv urbani razvoj.

5. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

U ovom poglavlju prikazane su mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova odnosno mjere ublažavanja koje se odnose na sektore energetike, prometa, gospodarenja otpadom i ostale relevantne sektore na području Grada Osijeka. Osnovni cilj mjera ublažavanja je smanjenje emisija stakleničkih plinova i doprinos ostvarivanju ciljeva Strategije niskougljičnog razvoja.

Ublažavanje učinaka klimatskih promjena podrazumijeva sustavne i strateške aktivnosti usmjerene na smanjenje utjecaja ljudskih aktivnosti na okoliš, osobito smanjenje emisija stakleničkih plinova (kao što je CO₂), koji su glavni uzročnici globalnog zagrijavanja. S ciljem smanjenja zagrijavanja atmosfere i ublažavanja negativnih klimatskih posljedica, ključno je poduzeti mjere za smanjenje emisija CO₂ na lokalnoj razini. Ovo obuhvaća širok spektar aktivnosti koje omogućuju smanjenje energetske potrošnje, povećanje energetske učinkovitosti i prelazak na obnovljive izvore energije (OIE). Osim toga, ublažavanje zahtijeva promjene u ključnim sektorima, poput zgradarstva i prometa, gdje se implementiraju rješenja koja mogu značajno smanjiti ugljični otisak grada.

Glavni ciljevi ublažavanja uključuju:

- Povećanje energetske učinkovitosti: Smanjenje potrošnje energije kroz modernizaciju zgrada, primjenu energetske učinkovitih tehnologija i unapređenje infrastrukture. To uključuje, između ostalog, poboljšanje izolacije, optimizaciju grijanja i hlađenja te korištenje naprednih sustava upravljanja energijom.
- Veća upotreba OIE: Ulaganje u solarnu energiju, geotermalne izvore i druge oblike zelene energije smanjuje ovisnost o fosilnim gorivima i smanjuje emisije stakleničkih plinova, čime se doprinosi smanjenju globalnog zagrijavanja.
- Održivi prometni sustavi: Promicanje održivog prometa, uključujući javni prijevoz, biciklizam i pješaćenje te prijelaz na električna vozila, smanjuje emisiju ugljičnog dioksida i poboljšava kvalitetu zraka u urbanim sredinama.
- Održiva javna rasvjeta: Uvođenje energetske učinkovitih sustava javne rasvjete, kao što su LED svjetla, te korištenje pametnih sustava za regulaciju rasvjete, omogućava smanjenje potrošnje energije i time smanjenje emisije stakleničkih plinova.

Pri određivanju mjera uzeti su u obzir važeći sektorski strateški, planski i programski dokumenti, kao i postojeći i planirani projekti Grada.

Mjere smanjenja emisija stakleničkih plinova u ovom Programu označene su prefiksom M (mitigation – ublažavanje) uz oznaku sektora, čime se jasno identificira svrha i pripadnost svake mjere. Oznaka M razlikuje mjere ublažavanja od mjera prilagodbe (poglavlje 6.) i omogućuje njihovu povezanost sa specifičnim sektorima, kao i lakše praćenje provedbe i izvještavanje o učincima smanjenja emisija.

Ovaj sustav označavanja temelji se na principima i modelu Strategije niskougljičnog razvoja, omogućujući dosljednu kategorizaciju mjera po sektorima te olakšavajući praćenje provedbe i izvještavanje o učincima smanjenja emisija.

5.1. Zgradarstvo

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u sektoru zgradarstva označene su oznakama MZG-01 do MZG-03.

Mjera MZG-01 Automatsko i daljinsko praćenje potrošnje (energije i vode) u zgradama javne namjene s aktivnostima za smanjenje potrošnje

Opis mjere:

Provedbom ove mjere uvodi se sustav automatiziranog i daljinskog praćenja potrošnje energije i vode, čime se omogućava precizno upravljanje potrošnjom i identificiranje mogućnosti za uštede. Mjera podrazumijeva ugradnju uređaja za daljinsko očitavanje potrošnje energije u realnom vremenu, automatizaciju prikupljanja i analize podataka te provođenje mjera povećanja energetske učinkovitosti.

U sklopu energetske obnove primjenjuju se pametne tehnologije kojima se procjenjuje spremnost zgrade da se prilagodi potrebama korisnika i mreže te na taj način poveća stupanj energetske učinkovitosti i ostalih performansi građevine. Metodologija za izračun pokazatelja uzima u obzir sustave pametnog mjerenja, automatizacije i kontrole, samo-regulirajuće sustave i sustave regulacije temperature, punionice za punjenje baterija električnih vozila, skladištenje energije i interoperabilnost svih navedenih sustava.

Dio zgrada javne namjene Grada Osijeka ima sustave za daljinsko očitavanje sukladno postojećim zakonskim obvezama za ugradnju takvih sustava kada se prijeđe zadana godišnja potrošnja, dok se u svim objektima prati potrošnja na mjesečnoj i godišnjoj razini. Poseban naglasak kroz mjeru potrebno je staviti na održavanje postojećih sustava za daljinsko očitavanje, jačanje sustava za automatsko prikupljanje i analize podataka o potrošnji te na edukaciju zaposlenika i osoblja zaduženog za upravljanje i održavanje zgradama.

Zajedno sa sustavom daljinskog očitavanja potrošnje i automatskog praćenja i analize potrošnje u zgradama javne namjene, kroz mjeru je predviđena analiza provedbe aktivnosti male kapitalne vrijednosti za uštedu energije i vode, kao što su edukacije i sustavno upravljanje temperaturom unutar zgrade, redovito održavanje pojedinih sustava za grijanje, hlađenje, ventilaciju i sl., upotreba učinkovitijih slavina i pregled cijevi za curenje, optimiziranje sustava za grijanje vode, zamjena rasvjete s energetske učinkovitijom i sl. Za provedbu te aktivnosti predlaže se i izdavanje smjernica te edukacija osoblja i zaposlenika.

Ključne aktivnosti:

- Ugradnja i održavanje sustava za daljinsko očitavanje potrošnje energije i vode.
- Automatsko praćenje energetske potrošnje i potrošnje vode te izrada godišnjih izvještaja o potrošnji.
- Analiza prijedloga aktivnosti male kapitalne vrijednosti za uštedu energije po pojedinim zgradama.

Ključni pokazatelji:

- Godišnji izvještaji o analizi potrošnje.

- Provedene edukativne aktivnosti za zaposlenike i upravitelje zgrada.
- Broj digitalnih sustava za daljinsko očitavanje potrošnje.

Mjera MZG-02 Energetska obnova zgrada javne namjene u vlasništvu Grada Osijeka i tvrtki u vlasništvu Grada Osijeka do nZEB kategorije

Opis mjere:

Ova mjera doprinijeti će ciljevima EU za održiv, siguran i dekarboniziran energetske sektor do 2050. godine, s time da se obuhvat ovog dokumenta poklapa s kratkoročnim ciljevima (do 2030. god.). Direktiva o energetske svojstvima zgrade (EU) 2018/844, prenesena u nacionalno zakonodavstvo preko Zakona o gradnji, predviđa visoko energetske učinkovit i dekarboniziran sektor zgradarstva, a ova mjera predviđa mjerljive, ciljne aktivnosti, koje će doprinijeti smanjenju potražnje energije za grijanje/hlađenje.

Također, ova mjera je u skladu s odredbama Nacrta prijedloga Zakona o energetske učinkovitosti u zgradarstvu (javno savjetovanje rujan 2025.), kojim se uređuje:

- poboljšanje energetske svojstava novih i obnovljenih zgrada,
- uspostava fonda zgrada s nultim emisijama (ZEB) do 2050. godine,
- obveza provođenja sustava energetske certificiranja zgrada i primjene mjera energetske učinkovitosti,
- uvođenje pojmova dubinske obnove, energetske siromaštva, operativnih emisija stakleničkih plinova, zgrada s nultim emisijama i Informacijskog sustava za certificiranje instalatera sustava OIE.

Sektor zgradarstva, kao veliki potrošač energije, odgovoran je za značajan udio emisija CO₂, stoga je nužno nastaviti s obnovom zgrada i obiteljskih kuća, s posebnim naglaskom na starije zgrade izgrađene prije 1987. godine koje imaju najveći potencijal za uštede energije.

Grad Osijek je poduzeo prve korake prema dekarbonizaciji zgradarstva kroz implementaciju mjera energetske obnove, s naglaskom na: zamjenu stolarije i toplinsku zaštitu zgrada, ugradnju učinkovitih sustava grijanja i korištenje OIE, edukaciju ranjivih skupina građana o mogućnostima prijave na javne pozive za energetske obnovu obiteljskih kuća.

Uvođenje mjera kao što su: obnova ovojnice zgrade, ugradnja visokoučinkovitih sustava grijanja/hlađenja i prozračivanja, termostatskih ventila, sustava automatizacije i upravljanja zgradom, mjerenja potrošnje energije i vode, energetske učinkovite rasvjete te integriranih fotonaponskih sustava za vlastitu potrošnju.

Grad Osijek je proveo projekt GReENERGY HR-SR290, kojem je cilj bio poboljšati energetske učinkovitost javnih zgrada kroz primjenu zelenih krovova i zidova, proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora putem solarnih panela te promicanje korištenja mjera energetske učinkovitosti i OIE u javnom i privatnom sektoru. U okviru projekta izvršena je energetske obnova ovojnice zgrade, zamijenjeni su prozori i vrata, postavljena je nova energetske učinkovita LED rasvjeta, ugrađena toplinska izolacija na vanjske zidove i ravni krov, dok je na jednom dijelu krova postavljen zeleni krov površine 160 m², a na drugom dijelu instalirano 282 fotonaponska panela ukupne snage 93 kW. Nakon

provedbe ovih mjera zgrada Srednjoškolskog igrališta u Osijeku ostvaruje uštedu u troškovima energenata od najmanje 50%.³

Grad Osijek u narednom razdoblju provodi energetske obnovu više javnih zgrada s ciljem povećanja energetske učinkovitosti, smanjenja potrošnje energije i emisija CO₂ te povećanja korištenja obnovljivih izvora. U ETC Mačkama (Dječji vrtić Pčelica, Dječje jaslice Tratinčica i Centralna kuhinja) planira se zamjena vanjske stolarije, toplinska izolacija, modernizacija grijanja i hlađenja, ugradnja mehaničke ventilacije s rekuperacijom, LED rasvjete, sustava daljinskog očitavanja, FNE (80 kW), toplinskih kolektora, hortikulturno uređenje, zeleni krov te mjere održive mobilnosti. U DV Krijesnica predviđene su slične mjere uključuju FNE (15 kW), koso podiznu platformu, zeleni krov i parkiralište za bicikle. U zgradi Javne profesionalne vatrogasne postrojbe provodit će se povećanje toplinske zaštite, zamjena stolarije, ugradnja fotonaponskog sustava, dizalice topline i rekuperacije zraka, VRF sustava, zelenih krovova, parkirališta za bicikle, punionice električnih vozila i mjera za pristupačnost.

Obuhvat aktivnosti je širok i sama mjera je kapitalno intenzivna te je potrebno planirati korištenje financijskih mehanizama, potpora iz strukturnih fondova i uključivanje financijskih institucija i privatnog kapitala za realizaciju, te je oportuno razvijati projekt kao strateški projekt u suradnji s nadležnim državnim institucijama i u procesu programiranja za financijsku perspektivu 2021.-2028.

Ova mjera podrazumijeva troškovno učinkovitu transformaciju zgrada do nZEB standarda kroz energetske preglede i certifikaciju, obnovu ovojnice (prozor, vrata, zidovi, stropovi, krovovi i hidroizolacija), modernizaciju sustava grijanja, hlađenja i pripreme tople vode s korištenjem OIE, ugradnju visokoučinkovite rasvjete, fotonaponskih modula i dizalice topline, te uvođenje sustava automatizacije, pametnog upravljanja energijom i daljinskog očitavanja potrošnje. Provedba je dugotrajan proces zbog ograničenog broja izvođača i potreba za individualnom primjenom mjera kako bi se postigle uštede energije i smanjenje emisija.

Ključne aktivnosti:

- Obnova pojedinačnih zgrada.
- Provedba pojedinačnih mjera povećanja energetske učinkovitosti.

Ključni pokazatelji:

- Broj energetske obnovljenih zgrada javne namjene do nZEB kategorije.
- Broj provedenih pojedinačnih aktivnosti s ciljem ostvarenja energetske učinkovitosti.

³ Grad Osijek: <https://www.osijek.hr/projekt-greenenergy-2-0/>

Mjera MZG-03 Sustav praćenja energetske potrošnje i obnove komercijalnih i stambenih zgrada te obiteljskih kuća

Opis mjere:

U skladu s dugoročnim ciljem dekarbonizacije Europe do 2050. važno je značajno ulagati i u praćenje potrošnje (pa posljedično i emisija) u zgradarstvu kao i energetske obnovu i uvođenje mjera energetske učinkovitosti u privatnom sektoru zgradarstva.

Temeljem prikupljenih podataka i godišnjom analizom pratile bi se promjene u potrošnji energije u zgradama u skladu s realizacijom energetske obnove ili sličnih mjera koje za rezultat imaju utjecaj na energetske potrošnje. Analizom bi bilo moguće utvrditi i utjecaj zahvata u prostoru (npr. ozelenjivanje javnih površina neposredno pored zgrade) na ukupnu energetske potrošnje.

Grad Osijek provodi projekt PAZIGRAD čiji je cilj digitalizacija sustava upravljanja javnom rasvjetom putem GIS platforme, kao i objedinjavanje podataka na hardverskoj opremi u vlasništvu grada. U okviru projekta planira se razvoj hardverske i softverske infrastrukture, koja će omogućiti centralizaciju IT sustava na lokalnom serveru. Ovaj sustav bit će temeljen na virtualizaciji, čime će se povećati efikasnost rada i omogućiti bolje upravljanje podacima.

Ključne aktivnosti:

- Analiza potrošnje energije u sektoru zgradarstva.
- Izrada sustava za praćenje potrošnje i izvješćivanja o emisijama komercijalnih zgrada.
- Prepoznavanje zgrada s najvećim potencijalom za ostvarivanje energetske uštede, smanjenja emisija ili za proizvodnju energije iz OIE.
- Poticanje i razvoj energetske zadruga i zajednica.

Ključni pokazatelji:

- Broj godina s podacima o potrošnji energije.
- Instalirani OIE (u MW) putem energetske zadruga i zajednica.

5.2. Energetika

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u ovom sektoru označene su oznakama od MEN-01 do MEN-04.

Mjera MEN-01 Razvoj lokalne proizvodnje energije iz OIE-a na javnim građevinama u kombinaciji s primjenom elemenata zelene infrastrukture

Opis mjere:

Klimatske promjene mogu utjecati na potrošnju električne energije i topline te na sezonalnost i intenzitet korištenja energije, što može negativno opteretiti proizvodne i distribucijske sustave, osobito tijekom sve učestalijih ekstremnih vremenskih događaja. Lokalna proizvodnja energije donosi brojne prednosti, a u slučaju kvara distribucijske mreže ili nedostatka energenata ili vode za hlađenje, lokalna proizvodnja često postaje jedina dostupna opcija. Kombinacija lokalne proizvodnje energije iz sunčanih elektrana s elementima zelene infrastrukture, poput biosolarnih krovova, stvara sinergijski učinak koji povećava učinkovitost oba sustava.

Tijekom 2023. postavljeno je 210 kW fotonaponskih elektrana na tri lokacije: Kulturni centar (30 kW), Dvorana Jug 2 (150 kW) i DV Latica (30 kW). S obzirom na navedeno potrebno je nastaviti s provedbom mjera izgradnje kapaciteta za proizvodnju energije iz OIE kroz: instalaciju najnovijih tehnologija za korištenje OIE, uključujući fotonaponske module, nosače, pretvarače te potrebnu prateću opremu i građevinske radove za pravilnu ugradnju. Cilj je povećati energetske učinkovitost javnih zgrada, poticati uporabu OIE i EE te proizvodnju električne energije za vlastite potrebe.

U Gradu Osijeku izrađena je Studija potencijala proizvodnje električne energije iz OIE na vanjskim površinama Zapadne tribine Stadiona Gradski vrt postavljanjem fotonaponskih panela. Izrađena je i projektna dokumentacija koja obuhvaća pripremu infrastrukture za prilagodbu klimatskim promjenama, izradu studije izvodljivosti za rekonstrukciju i dogradnju ŠRC Copacabana, provođenje energetskog pregleda Zgrade HNK, izradu dokumentacije za energetske obnovu Dječjeg kazališta Branka Mihaljevića te dokumentaciju za obnovu i izgradnju sunčane elektrane na zgradi Javne vatrogasne postrojbe (JVP). Uz to, provedena je izmjena studije izvodljivosti Centra za posjetitelje, izrađen je idejni projekt za fotonaponske elektrane KC Osijek te ostala relevantna projektna dokumentacija.

Ključne aktivnosti:

- Postavljanje solarnih elektrana na zgradama javne namjene.
- Postavljanje solarnih elektrana na postojećim parkiralištima i drugim površinama.
- Izrada studija izvodljivosti korištenja OIE.
- Izrada pilot rješenja proizvodnje iz OIE sa zelenom infrastrukturom (ZI).

Ključni pokazatelji:

- Instalirana snaga sustava za proizvodnju OIE na javnim zgradama.
- Instalirani MW solarnih elektrana na parkiralištima.
- Studije izvodljivosti za korištenje OIE.
- Pilot rješenje za proizvodnju OIE s elementima zelene infrastrukture (ZI).

Mjera MEN-02 Istraživanje potencijala geotermalne energije evaluacijom postojećih i izradom novih geotermalnih bušotina

Opis mjere:

Grad Osijek aktivno istražuje geotermalni potencijal u okolici grada, s ciljem korištenja geotermalne energije u sustavu toplinarstva. Ova istraživanja, vrijedna 8.128.243,00 EUR-a bez PDV-a, obuhvaćaju područja s postojećim centralnim toplinskim sustavima koji prema geološko-geofizičkim podacima imaju dobar geotermalni potencijal.

Potrebno je nastaviti istraživanja usmjerena na utvrđivanje veličine i protočnih karakteristika geotermalnih ležišta te temperaturnog gradijenta koji zadovoljava uvjete eksploatacije energije iz geotermalnih izvora.

U sklopu mjere potrebno je izraditi procjenu mogućnosti opskrbe korisnika geotermalnom energijom, odnosno broj i veličinu potencijalnih potrošača, udaljenost potrošača od geotermalnog polja i proizvodnih bušotina, složenost izvedbe tehnološkog sustava (direktan ili indirektan sustav, kaskadno iskorištavanje geotermalne energije itd.).

Provedbu istraživanja potrebno je temeljiti na višedisciplinarnoj stručnoj analizi koristeći sve raspoložive informacije i prethodno provedene analize i istraživanja.

Ključne aktivnosti:

Podaci potrebni za procjenu geotermalnog potencijala:

- Određivanje lokacija novih istražnih bušotina temeljem geoloških karata, prognoznih geoloških stupova, tektonskih podataka, seizmičkih profila, urbanističkih i prostornih planova.
- Geofizička istraživanja (karotažna mjerenja, elektromagnetske metode, geoelektrične, gravimetrijske, seizmičke metode).
- Analiza podataka i uzimanje uzoraka iz postojećih (referentnih) bušotina i korelacija podataka s istražnim bušotinama.
- Bušenje usmjerenih i horizontalnih bušotina u cilju zahvaćanja ležišta s najboljim kolektorskim svojstvima.

Ključni pokazatelji:

- Lociranje novih istražnih bušotina.
- Uzorkovanje bušotina.

Mjera MEN-03 Izrada i provedba Programa suzbijanja energetske siromaštva

Opis mjere:

Potrebno je izraditi Program suzbijanja energetske siromaštva za područje Grada Osijeka do 2030. godine. Energetsko siromaštvo opisuje se kao nemogućnost kućanstava da osigura društveno adekvatne uvjete stanovanja korištenjem potrebnih količina električne i toplinske energije za postizanje potrebne razine temperature, vlage i osvijetljenosti prostora za stanovanje.

Glavni uzroci energetske siromaštva su: loša energetska učinkovitost zgrada, sustava grijanja i hlađenja te kućanskih uređaja, razmjerno visoki troškovi energije u odnosu na prihode, manjak pristupa osnovnim energetskim uslugama, nemogućnost upravljanja potrošnjom i mjerenja potrošnje energije i niska energetska pismenost.

Prema ključnim pokazateljima energetske siromaštva 2021. u RH je gotovo 16,6 % kućanstava kasnilo s plaćanjem računa za energiju, a nešto manje od 5,7 % nije bilo u mogućnosti održati svoj dom adekvatno toplim.

Ključne aktivnosti:

- Uspostava sustav praćenja podataka o energetskom siromaštvu.
- Podjela energetske košarice tj. paketa za energetske siromašne.
- Poticanje zamjene kućnih ložišta i kućanskih uređaja učinkovitijim.
- Sufinanciranje primjene OIE.
- Sufinanciranje energetske obnove.

Ključni pokazatelji:

- Podijeljene energetske košarice.
- Zamijenjena kućna ložišta i kućanski uređaji.
- Sufinancirana energetska obnova stanova i obiteljskih kuća.
- Broj primijenjenih OIE za energetske siromaštva kućanstva.

Mjera MEN-04 Nastaviti s modernizacijom javne rasvjete

Opis mjere:

Grad Osijek kontinuirano radi na uvođenju pametnih i ekoloških tehnologija kako bi osigurao učinkovit, održiv i ekološki prihvatljiv sustav javne rasvjete. Grad je u suradnji s HEP ESCO-om proveo značajnu modernizaciju javne rasvjete kroz projekt vrijedan 4 milijuna eura (30,8 milijuna kuna), postavljanjem 11.161 LED svjetiljke, čime je postignuta godišnja ušteda električne energije od oko 8,5 milijuna kWh (87%). Projekt je završen u svibnju 2021. godine, a u sklopu daljnjih aktivnosti, 2025. godine, uvedena je prva pametna i ekološka javna rasvjeta u Parku kraljice Katarine Kosače i dijelu Trga bana Josipa Jelačića, s LED stupovima opremljenim senzorima pokreta, regulacijom svjetla i boje te smanjenjem svjetlosnog onečišćenja.

U svrhu daljnjeg povećanja energetske učinkovitosti javne rasvjete, potrebno je planirati nastavak modernizacije kroz LED tehnologiju, optimizaciju sustava upravljanja svjetlom i intenzitetom, ugradnju pametnih senzora te integraciju punjača za električna vozila. Na ovaj način moguće je ostvariti dodatne

uštede energije do 50 %, a mjera predviđa i analizu optimalnog modela financiranja te primjenu inovativnih rješenja poput smartEPC ugovora.

Ključne aktivnosti:

- Modernizacija javne rasvjete LED tehnologijom.
- Uvođenje pametne i ekološke javne rasvjete s LED stupovima opremljenim senzorima pokreta i regulacijom svjetla i boje.
- Optimizacija sustava upravljanja javnom rasvjetom i smanjenje intenziteta prema potrebi.
- Integracija pametnih rješenja, uključujući senzore i mogućnost punjača za električna vozila.

Ključni pokazatelji:

- Godišnja ušteda električne energije.
- Postavljeni LED stupovi.
- Smanjenje svjetlosnog onečišćenja i povećanje energetske učinkovitosti.

5.3. Promet

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u sektoru prometa označene su oznakama od MPR-01 do MPR-07.

Mjera MPR-01 Provoditi promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti vezane uz promet

Opis mjere:

Ova mjera ima za cilj unapređenje kvalitete prometa i smanjenje emisija CO₂ kroz informiranje i educiranje građana te promicanje održivih oblika mobilnosti.

Aktivnosti uključuju edukaciju o ekološki prihvatljivom načinu vožnje, uključujući programe u auto školama te promociju korištenja vozila na alternativna goriva poput električne energije, vodika i biogoriva. Dodatno, provodit će se informativno-demonstracijske radionice i testiranja takvih vozila, promotivne kampanje, te organizirati tribine, okrugli stolovi i ankete uz distribuciju promotivnog i informativnog materijala o održivoj mobilnosti.

Ključne aktivnosti:

- Planiranje i provođenje edukativnih i promotivnih događanja.
- Priprema i distribucija promotivnih materijala.
- Organizacija i vođenje kampanja.

Ključni pokazatelji:

- Broj održanih edukacija, radionica i tribina.
- Broj sudionika u aktivnostima i kampanjama.
- Broj distribuiranih promotivnih materijala.

Mjera MPR-02 Zamjena vozila u vlasništvu Grada Osijeka električnim vozilima te vozilima na OIE

Opis mjere:

Grad Osijek već dugi niz godina aktivno promiče eko-vožnju kroz modernizaciju gradskog voznog parka, zamjenjujući vozila na fosilna goriva onima s manjom emisijom te potičući korištenje vozila na alternativna goriva, poput električne energije i vodika.

Mjerom se planira postupna zamjena vozila u vlasništvu Grada Osijeka električnim i vozilima na OIE kako bi se smanjile emisije stakleničkih plinova i onečišćenje zraka. Aktivnosti uključuju analizu postojećeg voznog parka, identifikaciju mogućnosti primjene električnih i hibridnih vozila, uvođenje dijeljenih električnih vozila i kontinuirano praćenje učinkovitosti voznog parka. Ova mjera također promovira eko-vožnju i korištenje alternativnih goriva među građanima, kroz primjer javnih institucija i projekte dijeljenih vozila.

Hibridna i električna vozila dokazano su energetske manje intenzivna, manji su onečišćivači i pri nabavi vozila za potrebe funkcioniranja Grada Osijeka treba davati prednost takvim vozilima.

Ključne aktivnosti:

- Analiza postojećeg voznog parka i procjena potencijala za zamjenu vozila.
- Postupna nabava električnih i hibridnih vozila za potrebe Grada.
- Instalacija i održavanje punionica za električna vozila.
- Praćenje potrošnje energije i emisija te optimizacija voznog parka.

Ključni pokazatelji:

- Broj zamijenjenih vozila u gradskom voznom parku.
- Postotak vozila u voznom parku koja koriste električnu energiju ili OIE.
- Broj instaliranih punionica za električna vozila.

Mjera MPR-03 Nastaviti razvijati sustav infrastrukture za alternativna goriva

Opis mjere:

Grad Osijek omogućuje građanima korištenje električnih automobila, bicikala i romobila kroz sustav gradskih dijeljenih vozila, uz dovoljan broj punionica za privatna električna vozila. Promocija vozila na alternativna goriva te primjer javnopravnih tijela i poduzeća u vlasništvu Grada potaknuli su rast broja privatnih električnih i hibridnih vozila u Osijeku.

Projekt I-SHARE doprinosi razvoju održive mobilnosti kroz inovativne modele dijeljenja električnih automobila, s demonstracijskim stanicama u Osijeku i Italiji za testiranje novih poslovnih modela mobilnosti.

Grad Osijek sudjeluje i u projektima GREENPATH i OPTI-UP, koji potiču korištenje javnog prijevoza, zajedničkih vozila, biciklizma i pješčenja te optimiziraju mreže javnog prijevoza u malim i srednjim gradovima kroz podatkovno vođen pristup i integraciju s urbanim planiranjem.

Kroz ove projekte Grad raspolaže s osam električnih vozila i četiri punionice, čije održavanje osigurava Gradski prijevoz putnika (GPP). Uvođenjem dijeljenih električnih automobila pruža se klimatski

prihvatljivo i ekonomično rješenje za građane i dnevne putnike. Planira se daljnje povećanje dostupnosti električne energije u prometu kroz izgradnju novih punionica i kapaciteta za alternativna goriva. Potrebno je nastaviti razvijati sustav infrastrukture za alternativna goriva kako bi se poticalo korištenje električnih i hibridnih vozila, smanjile emisije stakleničkih plinova i doprinosilo zaštiti okoliša.

Ključne aktivnosti:

- Uvođenje i održavanje sustava gradskih dijeljenih električnih vozila, bicikala i romobila.
- Izgradnja i proširenje mreže punionica za električna vozila i kapaciteta za alternativna goriva.
- Promocija korištenja vozila na alternativna goriva među građanima.

Ključni pokazatelji:

- Broj instaliranih punionica i kapaciteta za alternativna goriva.
- Broj korisnika gradskih dijeljenih vozila, bicikala i romobila.

Mjera MPR-04 Povećanje učestalosti i pouzdanosti javnog gradskog prijevoza

Opis mjere:

U sektoru prometa veliki dio emisija dolazi od osobnih vozila, osobito na kratkim relacijama do 5 km, gdje postoji najveći potencijal za prelazak na javni gradski prijevoz (JGP) ili aktivne oblike mobilnosti. Glavne prepreke tome su nepouzdanost JGP-a i rijetki polasci. Kako bi se povećala konkurentnost JGP-a, potrebno je odvojiti trake za javni prijevoz radi pouzdanijeg voznog reda, povećati frekvenciju polazaka ulaganjima u vozni park i vozače, a kratkoročno optimizirati postojeću infrastrukturu. Dugoročno je važno razmotriti inovativne pogonske sustave poput električnih baterija i vodika te proširiti tramvajsku mrežu kako bi JGP bio dostupniji što većem broju građana. Cilj svih mjera je smanjenje korištenja osobnih vozila i time smanjenje emisija CO₂.

Ključne aktivnosti:

- Izraditi plan širenja mreže žutih traka.
- Izraditi program stipendiranja vozača autobusa i tramvaja.
- Uspostaviti program kontrole žutih traka.
- Izraditi plan širenja pruge tramvajskog prometa i mreža autobusnih linija.

Ključni pokazatelji

- Broj prevezenih putnika.
- Broj vozila (autobusa i tramvaja).
- Broj polazaka autobusa i tramvaja na odabranim linijama.

Mjera MPR-05 Unaprjeđenje aktivnog prometa i razvoj biciklističke i pješačke infrastrukture

Opis mjere:

Grad Osijek kontinuirano razvija biciklističku infrastrukturu kako bi potaknuo prelazak s osobnih automobila na biciklizam i smanjio emisije iz prometa. Tijekom 2021. godine proveden je projekt „E-mobilnost Grad Osijeka“, kojim je uveden sustav javnih bicikala i integrirana karta za javni prijevoz. Sustav uključuje 50 električnih i 125 mehaničkih bicikala raspoređenih na 25 samoposlužnih stanica diljem grada, od kojih je 13 opremljeno solarnim panelima, čime se dodatno doprinosi održivosti. Korištenje bicikala omogućeno je putem mobilne aplikacije Nextbike, s pristupom po povoljnim cijenama, a sustav je do rujna 2025. godine zabilježio više od 35.000 vožnji. Ovaj projekt potiče održivu urbanu mobilnost, smanjuje prometne gužve i emisije štetnih plinova te doprinosi razvoju biciklističke infrastrukture u Osijeku.

Grad trenutno ima oko 60 km biciklističkih staza, a kroz projekt „Biciklističke staze Grada Osijeka 2021.–2027.“ planira se izgradnja dodatnih 9,1 km novih dionica, uključujući staze u naseljima Višnjevac, Josipovac, Tenja i ulicama Matije Gupca, Vukovarskoj i Huttlerovoj. Projekt uključuje osiguranje sigurne pješačko-biciklističke infrastrukture, izgradnju parkinga za bicikle, piona za popravak i uvođenje inteligentnog upravljanja prometom. Cilj je poboljšati povezanost grada, potaknuti održivi promet, povećati sigurnost biciklista i smanjiti negativni utjecaj prometa na okoliš.

Cilj ove mjere je poticanje održivog, sigurnog i ekološki prihvatljivog kretanja stanovnika Grada Osijeka kroz integrirani razvoj biciklističke i pješačke infrastrukture. Mjera obuhvaća izgradnju, rekonstrukciju i modernizaciju biciklističkih staza, pješačkih koridora, zona smanjenog motornog prometa i popratne infrastrukture, uključujući biciklistička parkirališta, odmorišta, punionice za električne bicikle, signalizaciju i rasvjetu.

Kroz razvoj mreže aktivnih prometnica želi se poboljšati sigurnost sudionika u prometu, potaknuti prelazak s motornih vozila na biciklizam i hodanje, smanjiti emisije CO₂, povećati dostupnost ključnih dijelova grada, javnih sadržaja, škola i poslovnih zona te unaprijediti kvalitetu urbanog okoliša.

Ključne aktivnosti:

- Izgradnja, rekonstrukcija i širenje biciklističkih staza i pješačkih koridora.
- Uvođenje i proširenje sustava javnih električnih i mehaničkih bicikala, uključujući izgradnju punionica.
- Planiranje i uređenje pješačkih zona te zona smanjenog intenziteta motornog prometa.
- Uvođenje ograničenja brzine motornih vozila na 30 km/h u stambenim zonama i oko škola.
- Povezivanje biciklističke i pješačke mreže s javnim prijevozom i ključnim gradskim središtima.

Ključni pokazatelji:

- Duljina izgrađenih/obnovljenih biciklističkih staza (km).
- Duljina pješačkih zona (km).
- Broj korisnika biciklističkih staza i sustava električnih bicikala.
- Broj izgrađenih punionica za električne bicikle.

Mjera MPR-06 Postupna zamjena postojećih autobusa električnim autobusima te izgradnja infrastrukture za punjenje električnih autobusa

Opis mjere:

Grad Osijek je s Gradskim prijevozom putnika d.o.o. provodio projekt „I-SharE LIFE“ - pozicioniran unutar tematskog prioriteta “Air Quality and Emissions including the Urban Environment” LIFE podprograma za Okoliš i Učinkovitost Resursa. Glavni cilj projekta I-SharE LIFE, je smanjenje količine štetnih emisijskih čestica, posebno PM₁₀ i NO₂ što direktno utječe i na klimatski cilj projekta, a to je smanjenje emisija stakleničkih plinova iz cestovnog prometa i urbane mobilnosti. Kroz projekt je osigurano 8 električnih vozila u sustavu dijeljenih vozila u gradu Osijeku. Opći cilj I-SharE LIFE projekta je smanjenje broja konvencionalnih osobnih vozila s unutarnjim izgaranjem u uporabi u navedenim gradovima, čime se smanjuje pritisak emisijskih čestica na atmosferu u navedenim urbanim područjima i demonstrira tehnološka i ekonomska održivost tranzicije na sustav dijeljenih električnih vozila. Ujedno je kroz projekt postavljeno i 5 stanica za praćenje kvalitete zraka s kompletom senzora za mjerenje koncentracija NO, NO₂, CO₂, CO, O₃, PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀ u zraku i senzora za mjerenje dodatnih meteoroloških parametara: temperatura, relativna vlažnost, tlak zraka, UV zračenje.

Grad Osijek je poduzeo značajne korake u modernizaciji voznog parka javnog prijevoza, što je doprinijelo smanjenju emisija onečišćujućih tvari u zraku, poboljšanju kvalitete usluga i smanjenju troškova održavanja.

Potrebno je nastaviti planirati daljnje ulaganje u modernizaciju voznog parka s ciljem povećanja energetske učinkovitosti. Do sredine 2026. godine, u planu je nabava 17 električnih autobusa koji će zamijeniti dio postojećih diesel autobusa, čime će se dodatno povećati udio održivog prijevoza u sustavu javnog prijevoza.

Također, potrebno je planirati izgradnju punionica i integraciju s elektroenergetskim sustavom pri čemu je potrebno mapirati postojeće i buduće potrebe za infrastrukturom punionica.

Ova mjera također podrazumijeva da će razvojem infrastrukture i provedbom mjera poticanja doći do zamjene autobusa u privatnom vlasništvu autobusima na alternativni pogon.

Ključne aktivnosti:

- Analiza mogućnosti uvođenja autobusa na alternativni pogon (elektro, vodik...) u autobusnu mrežu Grada Osijeka, koja podrazumijeva određivanje tipa autobusa i potrebu izgradnje prateće infrastrukture (mreže punionica, unaprjeđenje elektro-infrastrukture, itd.).
- Planiranje i sukcesivno uvođenje autobusa na alternativni pogon i prateće infrastrukture u autobusnu mrežu Grada Osijeka.
- Praćenje i optimiranje rada voznog parka na alternativni pogon.

Ključni pokazatelji:

- Broj novih autobusa na alternativni pogon uvedenih u promet godišnje.
- Udio autobusa na alternativni pogon u ukupnom voznom parku (%).
- Broj izgrađenih i operativnih punionica / punjača.
- Prosječna potrošnja energije po autobusu (kWh/100 km ili kg H₂/100 km).
- Dostupnost vozila (% vremena u kojem su vozila operativna).

Mjera MPR-07 Uspostava jedinstvenog sustava za pametno upravljanje automobilskim prometom i javnim gradskim prijevozom

Opis mjere:

Ovom mjerom se u Gradu Osijeku potiče pametno upravljanje prometom i integracija javnog prijevoza kako bi se smanjila upotreba osobnih vozila, smanjile emisije CO₂ i povećala sigurnost sudionika u prometu. Sustav koristi digitalne alate i senzore za praćenje prometa i kvalitete zraka, a omogućuje koordinaciju svih prometnih sustava u gradu.

Jedinstveni sustav za pametno upravljanje automobilskim prometom i javnim gradskim prijevozom je središnje mjesto integracije svih podataka i mjesto koordinacije svih akcija u prometu. U njemu se određuju funkcionalnosti i tehnologije te načini povezivanja s postojećim sektorskim podcentrima, kao i hijerarhije dostupnost i izmjene podataka. On se sastoji od: glavnog prometnog centra, semaforškog podsustava, servisa prometne potražnje, servisa varijabilnih prometnih znakova, servisa video nadzora, servisa upravljanja javnim prometom, servisa VIP ruta, servisa upravljanja parkingom, servisa uputnog parkirnog sustava, servisa meteorološkog sustava, servisa putnog i predputnog informiranja i servisa elektroničkog plaćanja. Dodatno bi se korištenjem pokretne postaje za kontrolu i praćenje kvalitete zraka omogućilo upravljanje prometom s ciljem smanjenja onečišćujućih tvari.

Osim prethodno spomenutog projekta „I-SharE LIFE“ (unutar tematskog prioriteta „Air Quality and Emissions including the Urban Environment“) u Osijeku je proveden projekt „RegiaMobil“ koji je imao za cilj povećati mobilnost ljudi koji žive u ruralnim područjima kroz pametna (smart) rješenja za javni prijevoz, kako bi se poboljšao njihov pristup europskim i nacionalnim prometnim mrežama te je kroz ovaj projekt Grad Osijek dobio aplikaciju za multimodularno planiranje putovanja, uključujući i potrebna sučelja za prikupljanje i obradu podataka te promociju programskog rješenja putem društvenih mreža.

Integriranim rješenjem kojeg Grad Osijek želi provesti kroz projekt *Pametno upravljanje prometom i mjerenje kvalitete zraka na području grada Osijeka (EnU-7/22)* objedinit će se područja pametnih i održivih rješenja u prometnom sustavu kroz inteligentno upravljanje prometom. Digitalnu javnu upravu koja će kroz digitaliziranu upravu i proces povećati dostupnosti interoperabilnih javnih usluga građanima i gospodarskim subjektima. Smanjiti će se negativni utjecaj na okoliš kroz osiguranje informacija o kvaliteti okoliša (zrak, buka, lebdeće čestice, brzina vjetrova i količina padalina). Također, provest će se nadogradnja postojeće GIS baze s podacima o kvaliteti zraka i meteorološkim podacima.

Ključne aktivnosti :

- Brojanje prometa putem senzora.
- Uspostava sustava za pametno upravljanje prometom.
- Uspostava pokretne postaje za kontrolu i praćenje kvalitete zraka.

Ključni pokazatelji:

- Instaliranje senzora za brojanje prometa.
- Povezivanje ključnih dionika u jedinstveni sustav.
- Smanjenje onečišćenja (CO₂, buka, NOx) na pametno upravljanim rutama.

5.4. Gospodarenje otpadom

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u sektoru gospodarenja otpadom označene su oznakama od MOT-01 do MOT-04.

Mjera MOT-01 Unaprjeđenje infrastrukture za odvojeno sakupljanje komunalnog otpada

Opis mjere:

Grad Osijek je posljednjih godina ostvario značajan napredak u razvoju infrastrukture za odvojeno sakupljanje otpada te se svrstao među predvodnike u RH. U 2024. godini postignut je rezultat od 57,92 % odvojeno prikupljenog otpada, čime je Osijek zadržao vodeću poziciju među velikim hrvatskim gradovima.

Sustav odvojenog sakupljanja temelji se na četiri reciklažna dvorišta, Jug II, Retfala, Gornji grad i Donji grad i jednom mobilnom reciklažnom dvorištu za prigradska naselja, a svim kućanstvima osiguran je sustav odvajanja papira, plastike, metala i stakla po principu „od vrata do vrata“. Glomazni otpad prikuplja se u reciklažnim dvorištima ili po pozivu korisnika, dok se biootpad zbrinjava na gradskoj kompostani na Biljskoj cesti. Grad kontinuirano ulaže u nabavu spremnika za odvojeno sakupljanje otpada, pri čemu se sredstva značajnim dijelom osiguravaju putem FZOEU.

Učinkovitost ovakvog modela potvrđuju i ostvareni rezultati: od 36.000 tona komunalnog otpada prikupljenog u 2024. godini, gotovo 21.000 tona čini reciklabilni otpad. Količina otpada odloženog na odlagalištu Lončarica Velika smanjena je s 25.748 tona u 2015. na 22.028 tona u 2023. godini, čime je ostvaren nacionalni cilj smanjenja odlaganja otpada.

Potrebno je planirati daljnja unaprjeđenja, uključujući proširenje kapaciteta kompostane i otvaranje centra za oporabu glomaznog otpada, što će dodatno doprinijeti razvoju kružnog gospodarstva i smanjenju onečišćenja okoliša. Cilj mjere je uspostava cjelovitog i održivog sustava odvojenog prikupljanja svih frakcija otpada, čime se doprinosi smanjenju emisije stakleničkih plinova, povećanju učinkovitosti recikliranja i minimiziranju negativnog utjecaja na okoliš.

Ključne aktivnosti:

- Razvoj i širenje mreže reciklažnih dvorišta.
- Nabava spremnika za odvojeno sakupljanje otpada.
- Modernizacija i proširenje kompostane.
- Uspostava centra za oporabu glomaznog otpada.
- Kontinuirana edukacija i informiranje građana o pravilnom odvajanju otpada.

Ključni pokazatelji:

- Udio odvojeno prikupljenog otpada u ukupnom otpadu (%).
- Količina reciklabilnog otpada (tona/godina).
- Smanjenje količine otpada koji se odlaže na odlagalištu (tona/godina).
- Broj dostupnih reciklažnih dvorišta.
- Broj spremnika za odvojeno sakupljanje otpada u sustavu.
- Broj provedenih edukativnih aktivnosti i kampanja.

Mjera MOT-02 Jačanje svijesti, informiranje i edukacija o gospodarenju otpadom i proizvodima

Opis mjere:

Grad Osijek kontinuirano ulaže napore u jačanje svijesti građana o važnosti odgovornog postupanja s otpadom i racionalnog korištenja proizvoda, jer upravo informiranost i aktivno sudjelovanje građana predstavljaju ključnu pretpostavku uspješnog funkcioniranja sustava gospodarenja otpadom.

Grad sustavno provodi brojne edukativne i promotivne aktivnosti, poput radionica, predavanja i javnih kampanja, kojima se građanima približavaju načela kružnog gospodarstva, mjere sprječavanja nastanka otpada, pravilnog odvajanja i važnosti recikliranja. Posebno se ističe edukativno-informativna kampanja „Eko City LegOSi“, kojom su obuhvaćene sve dobne skupine, a naglasak je stavljen na djecu predškolskog i osnovnoškolskog uzrasta. Uz edukaciju, kampanja potiče i odgovorno ponašanje kroz interaktivne i kreativne sadržaje.

Kako bi se osigurala bolja komunikacija s građanima, razvijena je mobilna aplikacija i interaktivni portal „Moj Unikom“, putem kojih korisnici mogu dobiti informacije o pravilnom odlaganju, rasporedu odvoza otpada i dostupnim uslugama. Osim toga, Grad redovito organizira javne manifestacije, poput Festivala otpada i Reskulpt parka – prvog takvog parka u Hrvatskoj u kojem se otpadnim materijalima daje nova, umjetnička i edukativna vrijednost.

Cilj ove mjere je potaknuti aktivno sudjelovanje građana u sustavu gospodarenja otpadom kroz podizanje razine znanja i osviještenosti, čime se doprinosi smanjenju količine otpada, povećanju stope recikliranja i jačanju održivog razvoja.

Ključne aktivnosti:

- Provedba informativno-edukativnih kampanja, radionica i javnih događanja.
- Razvoj digitalnih alata za komunikaciju s građanima.
- Suradnja s obrazovnim ustanovama.
- Promocija dobrih praksi kružnog gospodarstva.
- Izrada edukacijsko informativnih materijala

Ključni pokazatelji:

- Broj provedenih edukativnih aktivnosti.
- Broj sudionika u programima.
- Broj korisnika digitalnih platformi.
- Broj distribuiranih edukacijsko informativnih materijala (letci, brošure, plakati, i dr.).

Mjera MOT-03 Uspostava centara za ponovnu uporabu

Opis mjere:

Uspostava centara za ponovnu uporabu (CPU) predstavlja jednu od ključnih aktivnosti u sprječavanju nastanka otpada te značajan korak prema jačanju kružnog gospodarstva. Cilj ove mjere je omogućiti prikupljanje, popravak i ponovno stavljanje u uporabu predmeta i proizvoda koji još uvijek imaju uporabnu vrijednost, a koji nisu proglašeni otpadom niti ušli u sustav gospodarenja otpadom.

U centrima za ponovnu uporabu građani će moći predati predmete (npr. namještaj, električne i elektroničke uređaje, igračke, kućanske aparate i druge proizvode) koji će se, nakon potrebnog popravka ili restauracije, vraćati na tržište kao rabljeni proizvodi. Time se smanjuje količina odbačenih predmeta u komunalnom otpadu, produžuje vijek trajanja proizvoda i smanjuje potreba za proizvodnjom novih resursa.

Zakonom o gospodarenju otpadom propisana je obveza registracije CPU-a u Evidenciji centara ponovne uporabe putem aplikacije ReDGO – OGO, čime se osigurava njihovo službeno praćenje i nadzor. Prema Programu sprječavanja nastanka otpada (PSNO) 2023.–2028., dodatno se planira uvođenje koncepta „prava na popravak“ kako bi se građanima omogućio jednostavniji i dostupniji način produljenja vijeka trajanja proizvoda.

Jedinice lokalne samouprave (JLS), samostalno ili u partnerstvu, trebaju osigurati prostor i sredstva za uspostavu te podršku radu udruga i drugih organizacija zainteresiranih za aktivnosti prikupljanja, doniranja i/ili razmjene isluženih proizvoda. Time će se osigurati održiv i strukturiran sustav koji doprinosi smanjenju nastanka otpada i promicanju odgovornog ponašanja građana prema resursima.

Ključne aktivnosti

- Određivanje lokacije te priprema dokumentacije.
- Izgradnja i opremanje Centra za ponovnu uporabu.

Ključni pokazatelji

- Broj uspostavljenih CPU.

Mjera MOT-04 Uklanjanje otpada iz okoliša

Opis mjere:

Uklanjanje otpada iz okoliša provodi se kroz redovite aktivnosti komunalnih redara. Komunalni redari provode nadzor, izdaju rješenja o uklanjanju otpada te pojačano kontroliraju područja na kojima se bilježi učestalo odlaganje otpada.

Uz službene nadzorne aktivnosti, značajan doprinos uklanjanju otpada ostvaruje se i kroz volonterske akcije čišćenja. Takve akcije predstavljaju učinkovit način sanacije onečišćenih lokacija, a ujedno imaju važnu ulogu u podizanju svijesti građana o očuvanju okoliša i održivom postupanju s otpadom. Primjer dobre prakse je akcija u sklopu projekta „Od izvora do mora“, u kojoj su brojni volonteri, udruge i zaposlenici komunalnog poduzeća prikupili više od 21 tone otpada s lokacije u Donjem gradu. Zbog zahtjevnosti terena, otpad se prikupljao kombinirano, ručno i strojno, kako bi se prostor u potpunosti očistio.

Projekt „Od izvora do mora“ istovremeno potiče i očuvanje prirodnih resursa kroz potporu sadnji drveća u urbanim sredinama, čime se dodatno pridonosi smanjenju emisija CO₂ i stvaranju zdravijeg okoliša. Ovakve aktivnosti dugoročno smanjuju pojavu otpada u prirodi, jačaju kolektivnu odgovornost zajednice te pridonose boljoj kvaliteti života.

Na području grada i županije posebno su problematične lokacije na kojima se već duži niz godina odlaže glomazni i građevinski otpad. Uspostavom Centra za gospodarenje otpadom (CGO) Orlovnjak planira se značajno smanjiti ovakve pojave i postupno zaustaviti trend odlaganja otpada u okoliš.

Ključne aktivnosti:

- Evidentiranje lokacija protuzakonito odbačenog otpada.
- Uklanjanje protuzakonito odbačenog otpada na evidentiranim lokacijama.
- Postavljanje fizičkih barijera i nadzornih kamera na lokacijama na kojima se učestalo protuzakonito odbacuje otpad.

Ključni pokazatelji:

- Broj lokacija protuzakonito odbačenog otpada.
- Broj lokacija s postavljenim nadzornim kamerama.

5.5. Vodni resursi

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u ovom sektoru označene su oznakama MV-01 i MV-02.

Mjera MV-01 Unaprjeđenje sustava vodoopskrbe i smanjenje gubitaka vode u vodoopskrbnoj mreži grada Osijeka

Opis mjere:

Sustav vodoopskrbe grada Osijeka temelji se na osiguravanju kontinuirane i zdravstveno ispravne opskrbe pitkom vodom svim potrošačima. Odgovornost za kvalitetu i sigurnost opskrbe leži na Službi vodoopskrbe, koja provodi aktivnosti održavanja, modernizacije i rekonstrukcije mreže s ciljem smanjenja gubitaka vode te osiguranja dugoročne održivosti sustava.

Unaprjeđenjem sustava vodoopskrbe postižu se brojni benefiti, među kojima su: racionalizacija poslovanja i optimizacija troškova, povećana efikasnost i održavanje mreže, smanjenje gubitaka vode, modernizacija infrastrukture, kao i ekološka održivost kroz bolje planiranje i upravljanje vodnim resursima. Integracija javnih isporučitelja vodnih usluga dodatno doprinosi većoj privlačnosti EU sredstava i standardizaciji pristupa uslugama za sve korisnike.

Tijekom 2024. godine proveden je niz aktivnosti na održavanju i rekonstrukciji vodoopskrbne mreže: sanirani su svi kvarovi i nesukladnosti, redovno su mijenjani vodomjeri, a izvedeni su značajni infrastrukturni radovi – izgradnja cjevovoda između Bijelog Brda i Aljmaša, izgradnja mreže u Josipovcu i na intrazonskoj cesti te rekonstrukcija mreže u više gradskih ulica. Također, u sklopu Projekta Osijek 4 dovršena je rekonstrukcija vodoopskrbne i odvodne mreže u Gundulićevoj ulici, dok se dovršetak projekta planira u 2025. godini.

Planirane aktivnosti za 2025. uključuju rekonstrukciju i izgradnju vodoopskrbne mreže u Ulici Branka Radičevića, Lošinjskoj ulici i na Donjodravskoj obali. Prioritetne investicije odnose se i na rekonstrukciju kanalizacijske mreže u Antunovcu, rekonstrukciju crpnih stanica (s naglaskom na ispusnu građevinu UPOV-a Osijek), te izgradnju kanalizacijske mreže u Trebižatskoj ulici, čime se rješava dugogodišnji zahtjev stanovnika.

Dodatno, u cilju smanjenja gubitaka u sustavu provodi se revitalizacija hidrantske mreže (procijenjena vrijednost 43.280,00 eura), izrada GIS-a vodoopskrbnog sustava (238.901,05 eura) te rekonstrukcija

vodoopskrbne mreže na području JIVU (130.000,00 eura). Posebno se naglašava važnost izrade projektne dokumentacije, kao preduvjeta za uspješnu realizaciju planiranih investicija.

Dugoročni cilj mjere je nastaviti osiguravati pouzdanu i kvalitetnu opskrbu pitkom vodom, smanjiti gubitke u mreži te povećati priključenost stanovništva na javni sustav vodoopskrbe i odvodnje. Navedenim planovima i aktivnostima postiže se učinkovitiji i sigurniji sustav u skladu s Okvirnom direktivom o vodama (2000/60/EC) i Direktivom o vodi za ljudsku potrošnju (2020/2184/EC), osiguravajući dovoljne količine zdravstveno ispravne vode.

Ključne aktivnosti:

- Rekonstrukcija i modernizacija vodoopskrbne mreže u prioritetnim gradskim i prigradskim područjima.
- Izgradnja novih cjevovoda i sustava priključaka radi povećanja priključenosti stanovništva.
- Uvođenje digitalnih alata i GIS-a za praćenje stanja mreže i smanjenje gubitaka vode.
- Redovno održavanje mreže, sanacija kvarova i zamjena dotrajalih vodomjera.
- Koordinacija infrastrukturnih radova s radovima na prometnicama, odvodnji i javnoj rasvjeti radi učinkovitije provedbe investicija.
- Priprema i provedba projektne dokumentacije te praćenje i evaluacija izvedenih radova.

Ključni pokazatelji:

- Duljina rekonstruiranih cjevovoda.
- Duljina izgrađenih cjevovoda.

Mjera MV-02 Racionalizacija potrošnje vode

Opis mjere:

Cilj ove mjere je unaprijediti racionalno i održivo korištenje pitke vode u Gradu Osijeku za potrebe javnih i rekreacijskih površina, zelenih površina, sportskih objekata, pranja ulica i rasadnika. Mjera se fokusira na identifikaciju i primjenu alternativnih izvora vode koji nisu za piće, poput kišnice i sive vode, te na izradu preporuka za infrastrukturne prilagodbe i modernizaciju opreme i procesa u komunalnim službama. Kroz analizu postojećeg stanja sustava korištenja vode i identifikaciju područja za poboljšanje, planira se uvođenje tehničkih rješenja, optimizacija internih procedura i promjena ponašanja korisnika s ciljem smanjenja potrošnje i gubitaka vode.

Projekt „Poboljšanje vodnocomunalne infrastrukture grada Osijeka“ predstavlja ključni infrastrukturni temelj za provedbu mjere, uključujući rekonstrukciju i proširenje vodoopskrbnih i kanalizacijskih mreža, modernizaciju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te automatizaciju sustava i SCADA nadzor. Ovaj projekt omogućuje smanjenje gubitaka vode do 25 %, precizniji nadzor i učinkovitije upravljanje sustavom, a istovremeno stvara tehničke preduvjete za korištenje nepitke vode u tehničke svrhe i za buduće projekte primjene kišnice i sive vode.

Provedbom mjere osigurava se povećanje učinkovitosti upravljanja vodnim resursima, održiva i ekonomična potrošnja vode te stvaraju temelji za implementaciju dodatnih sustava za korištenje alternativnih izvora. Aktivnosti mjere provode se kontinuirano, s inicijalnim analizama planiranim do kraja 2025. godine, nakon čega slijedi implementacija preporučenih infrastrukturnih i operativnih rješenja.

Ključne aktivnosti:

- Optimizacija potrošnje vode u ustanovama u vlasništvu Grada.
- Analiza primjene vodoopskrbnih sustava niže kakvoće za sekundarno korištenje voda.
- Razvoj i izrada projektnih prijedloga i projektne dokumentacije te provedba pilot projekata iz područja održivog korištenja oborinskih voda.

Ključni pokazatelji:

- Broj provedenih mjera optimizacije potrošnje vode u ustanovama u vlasništvu Grada Osijeka.
- Broj izrađenih projektnih prijedloga održivog korištenja oborinskih voda.
- Broj pilot projekata održivog korištenja oborinskih voda.

5.6. Poljoprivreda

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u ovom sektoru označene su oznakama od MP-01 i MP-02.

Mjera MP-01 Povećanje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbane poljoprivrede i jestivih krajobraza

Opis mjere:

Projektom „Travnate perspektive“ u Osijeku je uspostavljena prva urbana livada na lijevoj, baranjskoj obali Drave, uz šetnicu i vježbalište. Ovaj prostor doprinosi očuvanju bioraznolikosti, povećava kapacitet infiltracije kišnice, smanjuje učinak urbanog toplinskog otoka i poboljšava ekološku kvalitetu javnih površina. U sklopu mjere provodit će se monitoring bioraznolikosti, edukativne radionice i panel-rasprave, čime se potiče aktivno sudjelovanje zajednice u održavanju i upravljanju zelenim površinama.

Provedbom mjere stvaraju se tehnički i organizacijski preduvjeti za širenje urbanih vrtova i livada, integraciju proizvodnje hrane u urbane krajobraze te sustavno praćenje učinaka na okoliš i prilagodbu klimatskim promjenama. Takve površine doprinose lokalnoj sigurnosti hrane, povećavaju infiltraciju vode, smanjuju rizik od poplava i emisije CO₂ te istodobno potiču biološku raznolikost, rekreaciju i unapređenje kvalitete života u gradu.

Cilj mjere je povećati površine u Osijeku koje se koriste za urbanu poljoprivredu, javne vrtove i jestive krajobraze kako bi se poboljšala lokalna bioraznolikost, povećala infiltracija oborinskih voda i smanjilo opterećenje kanalizacijskih sustava. Aktivnosti uključuju pretvaranje neiskorištenih ili podupravljenih prostora u urbane livade, voćnjake i vrtove za uzgoj hrane za lokalne potrebe te edukativne i participativne aktivnosti za građane.

Ključne aktivnosti:

- Uređenje novih površina te postojećih gradskih vrtova.
- Opremanje i uređenje gradskih voćnjaka.
- Uređenje i opremanje krovnih i vertikalnih vrtova.

Ključni pokazatelji:

- Površina uređenog i opremljenog obradivog zemljišta za gradske vrtove u ha.

- Broj korisnika vrtnih parcela.
- Broj udruga/ustanova korisnika terapijskog vrta.
- Površina uređenih urbanih voćnjaka.

Mjera MP-02 Poticanje ekološke i precizne/pametne poljoprivrede

Opis mjere:

Cilj mjere je povećati površine pod ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom te osigurati prednost ekološkim poljoprivrednicima u ostvarivanju potpora i većeg intenziteta financijske podrške. Ekološka poljoprivreda ključna je za očuvanje prirodnih staništa, razvoj održivog sustava proizvodnje hrane i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš i bioraznolikost u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu.

Mjerom se također potiče uvođenje inovativnih i digitalnih rješenja u poljoprivredi, čime se omogućuje pametno upravljanje resursima, smanjuje korištenje fosilnih goriva i emisija CO₂, te optimizira upotreba pesticida i herbicida. Precizna poljoprivreda doprinosi očuvanju tla, smanjuje eroziju i degradaciju te povećava produktivnost i učinkovitost poljoprivredne proizvodnje.

U okviru mjere, poljoprivredna gospodarstva mogla bi ostvarivati potpore za nabavu opreme i tehnologija za preciznu i digitalnu poljoprivredu, uključujući agrometeorološke stanice, senzore, dronove za analizu usjeva i prskanje, sustave nadzora štetnika i lovke te druge inovativne tehnologije. Inicijative poput Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, projekata urbane poljoprivrede i primjene pametnih tehnologija u lokalnoj poljoprivredi mogu poslužiti kao temelj za provedbu i širenje ove mjere, osiguravajući održivu, klimatski otpornu i tehnološki naprednu poljoprivredu.

Ključne aktivnosti:

- Potpore za ekološku poljoprivrednu proizvodnju.
- Potpore za nabavu opreme za preciznu poljoprivredu.
- Organizacija edukacija na temu ekološke i precizne poljoprivrede.

Ključni pokazatelji:

- Udio poljoprivrednih gospodarstava u sustavu ekološke proizvodnje.
- Površina pod ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom u ha.
- Broj poljoprivrednih gospodarstava koji su putem potpore nabavili opremu za preciznu poljoprivredu.
- Broj poljoprivrednih gospodarstava koji su sudjelovali na edukacijama održanih edukacija na temu ekološke i precizne poljoprivrede.

5.7. Šumarstvo

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u ovom sektoru označene su oznakama MŠ-01 i MŠ-02.

Mjera MŠ-01 Obnova šuma u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene

Opis mjere:

Sektor šumarstva je izrazito izložen rizicima uslijed klimatskih promjena te se narušava prirodna struktura šumskih zajednica.

Grad Osijek, poznat po brojnim parkovima i zelenim površinama, jača otpornost urbanih sredina na klimatske promjene kroz sadnju i obnovu šuma. U okviru projekata ozelenjivanja urbanih i periurbanih područja 2024. godine posađeno je 1.700 stabala, s ukupnim planom sadnje od 2.500 stabala u 2025. godini, uključujući autohtone vrste poput johe i graba. Sadjnja se provodi prema europskim standardima uz upotrebu hidrofon mreža i mikroorganizama za bolju prilagodbu stabala gradskim uvjetima.

Grad Osijek također sudjeluje u EU projektu LIFE RESTORE for MDD s ciljem obnove poplavnih šuma uz rijeke Muru, Dravu i Dunav. Projekt, vrijedan 20 milijuna eura, obuhvaća 29 mjera obnove na 29 lokacija, uključujući ponovno povezivanje riječnih rukavaca, proširenje riječnih korita i uspostavu 2.472 hektara otpornijih poplavnih šuma. Ovaj projekt doprinosi očuvanju bioraznolikosti, zaštiti rijetkih vrsta i povećanju otpornosti ekosustava na klimatske promjene. Uz to, grad podržava inicijative lokalne zajednice za očuvanje šuma u Tvrdavici, planirajući prenamjenu plantaža topole u urbanu šumu i time stvaranje zelenih oaza za rekreaciju i očuvanje bioraznolikosti unutar urbanog područja.

Cilj ove mjere je obnova šuma prikladnim vrstama koja su otpornija odnosno prilagođena utjecajima klimatskih promjena. Unutar navedene mjere potrebno je izraditi istraživanja o klimatskoj osjetljivosti vrsta, identifikaciju vrsta koje su najbolje prilagođene utjecaju klimatskih promjena te izraditi plan obnove i provesti obnovu s prikladnim vrstama drveća.

Ključne aktivnosti:

- Povećanje broja stabala i ozelenjenih površina u urbanim i periurbanim područjima.
- Obnova šuma autohtonim i otpornim vrstama prilagođenim klimatskim promjenama.
- Povećanje otpornosti poplavnih šuma uz rijeke Muru, Dravu i Dunav kroz EU projekte.
- Stvaranje urbane šume u Tvrdavici kao zelene oaze za odmor i rekreaciju.

Ključni pokazatelji

- Površina obnovljenih ili novoozelenjenih šumskih i urbanih područja (ha).
- Broj lokacija obuhvaćenih projektima obnove šuma (urbanih i periurbanih).
- Broj novih urbana šuma ili park-šuma uspostavljenih u gradu.
- Uspjeh integracije šuma u urbani prostor u svrhu rekreacije i edukacije (broj korisnika ili aktivnosti u urbanim šumama).

Mjera MŠ-02 Valorizacija i uključivanje površina manjih od 0,1 ha obraslih manjim skupinama stabala u vlasništvu grada ili RH u zelenu infrastrukturu

Opis mjere:

Trenutačno postoje površine u gradskom ili državnom vlasništvu manje od 0,1 ha obrasle drvenastom vegetacijom koje imaju potencijal da budu uključene u postojeći sustav gospodarenja urbanom zelenom infrastrukturu. "Šumom se ne smatraju: odvojene skupine šumskoga drveća na površini do 0.1 ha, ..." stoga ove površine ne mogu biti uključene u postojeće šumskogospodarske planove. Ipak, mogu imati značajnu ekološku i kulturološku vrijednost kao dio urbane zelene infrastrukture.

Stanovnici Osijeka aktivno sudjeluju u očuvanju i valorizaciji manjih zelenih površina. Primjerice, inicijativa "Zelena obala" zalaže se za očuvanje šume u Tvrdavici, predlažući njezinu prenamjenu u urbanu šumu kojom bi upravljao Grad Osijek. Ova inicijativa pokazuje angažman građana u uključivanju manjih zelenih površina u gradsku infrastrukturu.

Ključne aktivnosti:

- Izrada digitalnog rješenja za površine pod šumskom vegetacijom manjom od minimalne površine od 0,1 ha (po definiciji šuma) s izračunom valorizacije vegetacije.

Ključni pokazatelji:

- Valorizirani postotak površina obraslih drvenastom vegetacijom manjih od 0,1 ha.

5.8. Zdravstvo

Mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova označena je oznakom MZ-01.

Mjera MZ-01 Razvoj naprednih informacijsko-komunikacijskih funkcionalnosti za praćenje utjecaja kvalitete zraka na stanovništvo i zdravstvene pokazatelje u vremensko-prostornom prikazu

Opis mjere:

Cilj mjere je integrirati okolišne podatke (npr. kvalitetu zraka, temperaturu, emisije) i zdravstvene pokazatelje (odabrane MKB dijagnoze) u napredni ICT sustav s prostorno-vremenskim prikazom. Sustav omogućuje praćenje utjecaja okolišnih čimbenika na zdravlje populacije i osjetljivih skupina u realnom vremenu, podržava prevenciju bolesti, smanjenje bolovanja te učinkovitije upravljanje javnim resursima.

Mjerom se također potiče digitalizacija prikupljanja i obrade podataka, sigurnija razmjena informacija između dionika i integracija u postojeće gradske digitalne platforme. Time se podiže razina odgovora gradske uprave, zdravstvenih institucija i donositelja odluka te jača povjerenje građana u sustav monitoringa okolišnih rizika.

Primjeri aktivnosti u Osijeku uključuju razvoj Strategije digitalizacije 2023.–2027. s uvođenjem ICT rješenja za okoliš i zdravlje, osnivanje IT Parka kao tehničke potpore naprednim sustavima te suradnju s FERIT-om i privatnim sektorom na razvoju web i mobilne aplikacije za praćenje okolišnih i zdravstvenih podataka. Također se digitalna rješenja uvode u javnu upravu i gradska poduzeća radi povećanja učinkovitosti i smanjenja emisija CO₂.

Ključne aktivnosti:

- Provedba Strategije digitalizacije Grada Osijeka 2023.–2027.
- Osnivanje IT Parka i jačanje lokalnog IKT sektora.
- Suradnja s FERIT-om i privatnim sektorom na web i mobilnoj aplikaciji za praćenje okolišnih i zdravstvenih podataka.
- Implementacija digitalnih rješenja u javnu upravu i gradska poduzeća za učinkovitije upravljanje okolišem i smanjenje emisija CO₂.

Ključni pokazatelji:

- Broj implementiranih digitalnih sustava za praćenje okolišnih i zdravstvenih pokazatelja.
- Broj korisnika i pristupa web i mobilnoj aplikaciji.

5.9. Prostorno planiranje

Mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova označena je oznakom MPP-01.

Mjera MPP-01 Jačanje kompetencija i podizanje svijesti o mogućnostima planiranja prostora s ciljem ublažavanja klimatskim promjenama

Opis mjere:

Grad Osijek poduzeo je značajne korake u integraciji OIE u svoj prostorni plan. U prosincu 2022. godine započela je javna rasprava o Izmjenama i dopunama Prostornog plana uređenja Grada Osijeka, s ciljem prilagodbe plana za uključivanje područja namijenjenih istraživanju i proizvodnji energije iz OIE.

Izmjenama i dopunama PPUG 2024. godine predviđeno je propisivanje obveze korištenja OIE u građevinama i proizvodnim procesima unutar zona gospodarske namjene. Ova mjera temelji se na prepoznatom neiskorištenom potencijalu tih zona, posebno u kontekstu primjene sunčanih elektrana, čime se omogućuje učinkovitije i održivije korištenje energetske resursa.

Cilj ove mjere je kroz edukaciju službenika i stručnjaka jačati znanja i kapacitete, uz razmjenu iskustava s drugim gradovima. Obuka se provodi na strateškoj razini (izrada regionalnih razvojnih i prostornih planova s uključenom prilagodbom klimatskim promjenama) i na tehničkoj razini. Paralelno se provode aktivnosti uključivanja građana kako bi se podigla svijest lokalnih zajednica o planiranju prostora koje doprinosi ublažavanju, a i prilagodbi klimatskim promjenama.

Ključne aktivnosti:

- Organiziranje edukacija i studijskih putovanja djelatnika i dionika koji se bave prostornim planiranjem.
- Razmjena najboljih praksi i iskustava.

Ključni pokazatelji:

- Broj provedenih edukacija i studijskih putovanja.
- Broj osoba uključenih u edukaciju.

5.10. Bioraznolikost i okoliš

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova označene su oznakama MB-01 i MB-02.

Mjera MB-01 Očuvanje prirodnih i doprirodnih staništa Grada Osijeka

Opis mjere:

Najveća prijetnja bioraznolikosti je gubitak staništa zbog prenamjene zemljišta. U Osijeku je ključno očuvati šume, šikare, travnjake i vodena staništa jer ona čuvaju populacije divljih vrsta, zadržavaju oborinsku vodu, djeluju kao ponori ugljika i ublažavaju učinke toplinskih otoka. Njihov nestanak povećava osjetljivost vrsta i rizik od konflikata između divljih životinja i ljudi u urbanom prostoru.

Cilj mjere je inventarizacija i dugoročna zaštita prirodnih staništa kroz prostorno planiranje i zakonske mehanizme. Mjera uključuje:

- očuvanje i obnovu staništa te razvoj zelenih površina pogodnih za oprašivače,
- kontrolu invazivnih vrsta,
- smanjenje kolizija ptica s infrastrukturom,
- istraživanje utjecaja klimatskih promjena na ekosustave.

Prednosti provedbe mjere su očuvanje bioraznolikosti i genetskih resursa, smanjenje rizika od urbanih poplava i toplinskih otoka, potpora poljoprivredi kroz oprašivače i jačanje kapaciteta Grada za prilagodbu klimatskim promjenama.

Ključne aktivnosti:

- Inventarizacija i kartiranje (GIS) prirodnih i doprirodnih staništa na području Grada Osijeka – šume, šikare, ekstenzivni travnjaci, male i veće stajačice u prirodnom ili doprirodnom stanju te potoci.
- Procjena ekološkog stanja prirodnih i doprirodnih staništa Grada Osijeka s identifikacijom značajnih vezanih vrsta, vrednovanjem i identifikacijom eventualno potrebnih mjera upravljanja.
- Komparativna analiza strateških i planskih dokumenata Grada Osijeka u cilju identifikacije konfliktnih projekata i preporuka za reviziju.
- Ugradnja prikupljenih podataka i rezultata analiza u prostorno plansku dokumentaciju s ciljem očuvanja urbane bioraznolikosti i očuvanja otpornosti Grada Osijeka na klimatske promjene.

Ključni pokazatelji:

- Udio prirodnih i doprirodnih staništa Grada Osijeka za koje je provedena procjena ekološkog stanja (%)
- Broj planskih i strateških dokumenata Grada Osijeka analiziranih u smislu uklanjanja konflikata s očuvanjem bioraznolikosti.
- Broj istraživačkih radova i izvještaja o reintrodukciji i zaštiti vrsta.

Mjera MB-02 Edukacija i jačanje svijesti javnosti o ulozi prirodnih ekosustava u ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama

Opis mjere:

Očuvani prirodni i doprirodni ekosustavi ključni su za ublažavanje posljedica klimatskih promjena i otpornost Osijeka na ekstremne vremenske pojave. Kako bi se stvorila potpora građana za javne politike očuvanja prirode, potrebno je razviti širok spektar edukacijskih i komunikacijskih aktivnosti prilagođenih različitim ciljnim skupinama.

Cilj ove mjere je podizanje svijesti javnosti o ulozi ekosustava i bioraznolikosti u ublažavanju klimatskih promjena. Prednosti ove mjere su istovremeno djelovanje na više važnih okolišnih tema i jačanje potpore javnim politikama, brza provedba kroz nadogradnju postojećih kapaciteta ustanova te mogućnost široke suradnje s institucijama i organizacijama civilnog društva.

Ključne aktivnosti:

- Razvoj i prilagodba edukativnih programa za djecu i mlade o ekosustavima i njihovoj ulozi u klimatskim promjenama.
- Provedba tematskih radionica, edukacija i javnih događanja.

Ključni pokazatelji:

- Broj novih ili prilagođenih edukativnih programa.
- Broj sudionika uključenih u aktivnosti.
- Broj organiziranih radionica i događanja.

5.11. Turizam

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova označene su oznakama MT-01 i MT-02.

Mjera MT-01 Provedba promotivnih aktivnosti i edukacija za građane, turiste i turistički sektor

Opis mjere:

Utjecaj klime na poželjnost destinacije zahtijevat će ogovarajuću edukaciju građana, turista te HoReCo industrije (hotelijera, restorana, ugostitelja) kako bi se destinacija prilagodila na i/ili ublažila negativne posljedice klimatskih promjena.

Ključne aktivnosti:

- Educiranje građana, turista i turističkog sektora o izazovima klimatskih promjena, mogućnostima prilagodbe i ublažavanja
- izrada edukacijsko-informativnih materijala.

Ključni pokazatelji:

- Broj edukacija u svrhu jačanja svijesti dionika u turizmu o ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama.
- Broj edukacijsko-informativnih materijala (letci, brošure, itd.).

Mjera MT-02 Razvoj koncepta održivog turizma

Opis mjere:

U Osijeku i Osječko-baranjskoj županiji već se provode aktivnosti vezane uz održivi turizam, poput sudjelovanja u projektu „Odgovorna zelena destinacija – Europska Amazona“, organizacije konferencija i radionica o budućnosti turizma te pilot-projekata usmjerenih na smanjenje otpada u hotelima. Naglasak je stavljen na očuvanje prirodne i kulturne baštine, razvoj zelenih turističkih proizvoda i podizanje svijesti o važnosti održivosti.

Turizam je, međutim, jedan od sektora najosjetljivijih na klimatske promjene te će se u budućnosti suočiti s nizom izazova: povećanim potrebama za energijom zbog porasta temperaturnih ekstrema, češćim medicinskim intervencijama te promjenama u atraktivnosti destinacija uslijed zagađenja zraka, gubitka bioraznolikosti i degradacije krajobraza. Stoga je potrebno razviti sustavne mjere koje uključuju: detaljnu analizu utjecaja klimatskih promjena na turizam na području Osijeka, definiranje smjernica razvoja turizma u skladu s prilagodbom klimatskim promjenama, kontinuirano praćenje stanja turističke infrastrukture te planiranje održivih turističkih zona.

Ključne aktivnosti:

- Analiza utjecaja klimatskih promjena na turizam u Osijeku i okolici.
- Izrada smjernica za razvoj turizma prilagođenog klimatskim promjenama.
- Kontinuirano praćenje stanja i otpornosti turističke infrastrukture.
- Planiranje i uspostava održivih turističkih zona.

Ključni pokazatelji:

- Izrađena Studija o utjecaju klimatskih promjena na turizam.
- Usvojene smjernice razvoja održivog turizma.
- Uspostavljen sustav praćenja turističke infrastrukture.
- Broj definiranih i označenih održivih turističkih zona.

5.12. Ostale mjere

Ostala mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova označena je oznakom MO-01.

Mjera MO-01 Primjenjivati kriterije zelene javne nabave u postupcima javne nabave

Opis mjere:

Zelena javna nabava (ZeJN) u Gradu Osijeku koristi se kao alat kojim se u postupcima nabave uvode kriteriji s manjim negativnim utjecajem na okoliš tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda, usluga i radova. Grad Osijek već u praksi primjenjuje okolinske kriterije u određenim nabavama — primjerice, pri zamjeni klima uređaja koristi se rashladno sredstvo koje nije fluorirani staklenički plin, te se provode nabave opreme za odvojeno prikupljanje otpada.

Grad se također educira o ZeJN-u i uključuje ZJN-teme u seminare za stručnjake u javnoj nabavi, što doprinosi jačanju kapaciteta za zelene nabave na lokalnoj razini.

I dalje je cilj uspostaviti formalizirani i sustavni model zelene javne nabave u svim segmentima gradske uprave, od planiranja, preko dokumentacije i kriterija, do evaluacije i praćenja ostvarenih učinaka. U budućnosti, očekuje se da će udio zelenih nabava u ukupnim nabavama Grada Osijeka kontinuirano rasti, a grad će raditi na mehanizmima praćenja, izvještavanja i integracije ZeJN-a u strateške dokumente.

Ključne aktivnosti:

- Uvođenje okolišnih kriterija u sve postupke javne nabave (energetska učinkovitost, reciklirani materijali, smanjenje otpada i emisija).
- Edukacija i osposobljavanje službenika za primjenu zelene javne nabave.
- Integracija ZeJN-a u gradske razvojne i strateške dokumente.
- Praćenje i izvještavanje o udjelu zelenih nabava u ukupnoj javnoj nabavi Grada Osijeka.

Ključni pokazatelji:

- Broj postupaka javne nabave u kojima su primijenjeni zeleni kriteriji.
- Postotak zelenih javnih nabava u ukupnoj javnoj nabavi Grada Osijeka.
- Broj educiranih službenika za provedbu ZeJN-a.
- Broj strateških i planskih dokumenata u kojima je ZeJN integriran.

6. MJERE ZA PRILAGODBU KLIMATSKIM PROMJENAMA

Prilagodba klimatskim promjenama predstavlja drugu ključnu komponentu borbe protiv klimatskih izazova. Dok ublažavanje djeluje na sprječavanje daljnjeg globalnog zagrijavanja, prilagodba se usmjerava na smanjenje negativnih učinaka klimatskih promjena koji su već prisutni ili se očekuju u budućnosti. Prilagodba uključuje procjenu postojećih i budućih klimatskih prijetnji te provedbu mjera koje povećavaju otpornost zajednice na klimatske promjene.

U ovom poglavlju dane su mjere prilagodbe klimatskim promjenama, koje se odnose na sektore energetike, prometa itd.. Osnovni cilj mjera prilagodbe je jačanje otpornosti Grada i zajednice na negativne učinke klimatskih promjena, smanjenje ranjivosti infrastrukture i zaštita građana.

U utvrđivanju mjera prilagodbe korišteni su postojeći i planirani projekti Grada, kako bi se osigurala integracija aktivnosti i maksimalna učinkovitost. Primjena nestrukturnih i strukturnih mjera omogućuje dugoročnu otpornost i sigurnost zajednice, uz istovremeno očuvanje prirodnog kapitala i ekosustava.

Prilagodba podrazumijeva:

- Procjenu štetnih utjecaja klimatskih promjena: Analizom potencijalnih prijetnji poput poplava, suša, toplinskih valova i drugih ekstremnih vremenskih uvjeta, identificiraju se ranjiva područja i sektori koji su najosjetljiviji na klimatske promjene. Time se omogućuje pravovremeno djelovanje na smanjenje štetnih posljedica.
- Jačanje otpornosti na klimatske promjene: Implementacija mjera za jačanje infrastrukture, upravljanje vodnim resursima, zaštitu zelenih površina, osiguranje održivosti poljoprivrednih sustava i promicanje adaptivnih tehnoloških rješenja koja omogućuju bolju prilagodbu klimatskim promjenama.
- Iskorištavanje mogućih pozitivnih učinaka klimatskih promjena: U nekim slučajevima, klimatske promjene mogu donijeti i određene koristi, poput dulje vegetacijske sezone u nekim područjima. Prepoznavanje ovih mogućnosti može pomoći u implementaciji strategija koje će iskoristiti pozitivne promjene, dok se istovremeno minimiziraju negativni utjecaji.
- Jačanje kapaciteta lokalne uprave i osposobljavanje dionika.

Također treba istaknuti da će mjere prilagodbe klimatskim promjenama ujedno doprinijeti očuvanju i obnovi prirodnog kapitala i očuvanja ekosustava EU-a što je u skladu s ciljem Europskog zelenog plana.

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u ovom Programu označene su oznakom pripadajućeg sektora. Na taj se način jasno razlikuju od mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova, koje su označene prefiksom M (mitigation). Takav sustav označavanja omogućuje jednostavno razdvajanje mjera prema njihovoj svrsi, smanjenju emisija ili prilagodbi klimatskim promjenama te osigurava preglednost i dosljednost u planiranju, provedbi i izvještavanju.

6.1. Zgradarstvo

Mjere za prilagodbu klimatskim promjenama u sektoru zgradarstva označene su oznakama ZG-01 i ZG-02.

Mjera ZG-01 Obrazovanje, promocija i poticanje energetske učinkovitosti te informiranje o učincima klimatskih promjena za građane

Opis mjere:

Komunikacijskom strategijom odredit će se kako pristupiti građanima kao ključnim akterima za smanjenje emisija u zgradama namijenjenim za stanovanje, uključujući i obiteljske kuće. Osmislit će se i provoditi osječki energetska tjedan, a tijekom cijele godine provodit će se edukativne aktivnosti namijenjene građanima i predstavnicima suvlasnika.

Ključne aktivnosti:

- Izrada komunikacijske strategije.
- Provedba radionica, predavanja i tribina na temu energetske obnove, energetske učinkovitosti, klimatske prilagodbe, klimatske otpornosti u zgradarstvu i sl..
- Izrada promotivnih i edukativnih materijala.
- Savjetovanje energetska siromašnih kućanstava.

Ključni pokazatelji:

- Održane radionice i ostale promotivne aktivnosti vezane uz energetska obnovu i učinkovitost.
- Broj savjetovanih predstavnika suvlasnika koji su uz proveli energetska obnovu na višestambenim zgradama i obiteljskim kućama.
- Savjetovanje energetska siromašnih kućanstava.

Mjera ZG-02 Klimatizacija odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Osijeka

Opis mjere:

Ova mjera usmjerena je na osiguravanje sigurnih i optimalnih uvjeta za nesmetan odgojno-obrazovni rad u predškolskim, osnovnoškolskim i srednjoškolskim ustanovama čiji je osnivač Grad Osijek, posebno tijekom razdoblja visokih temperatura. S obzirom na sve učestalije i dugotrajnije toplinske valove te porast broja toplih dana i noći, nužno je osigurati primjerenu toplinsku zaštitu u skladu s Državnim pedagoškim standardima. Cilj mjere je održavanje optimalnih temperaturnih uvjeta kroz:

- instalaciju klimatizacijskih sustava u neklimatiziranim ili djelomično klimatiziranim zgradama,
- provedbu mjera energetske obnove zgrada odgojno-obrazovnih ustanova,
- sprječavanje pojave toplinskih otoka kroz pravilno projektiranje sustava klimatizacije u novim objektima te obnovljenim zgradama.

Na ovaj način Grad Osijek osigurava kvalitetne uvjete za učenike i djelatnike tijekom toplinskih valova, smanjuje negativne učinke klimatskih promjena na odgojno-obrazovne objekte te doprinosi energetska učinkovitijem i održivom upravljanju školskim i predškolskim ustanovama.

Ključne aktivnosti:

- Izrada analize postojećeg stanja klimatiziranosti odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Osijeka.
- Izrada plana aktivnosti na uvođenju sustava klimatizacije u odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Osijeka.
- Početak izvođenja radova prema izrađenim projektnim dokumentacijama.

Ključni pokazatelji:

- Izrađena analiza postojećeg stanja klimatiziranosti odgojno-obrazovnih ustanova i potreba za dodatnom klimatizacijom.
- Izrađen plan aktivnosti na uvođenju sustava klimatizacije u odgojno-obrazovne ustanove.
- Udio objekata odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Osijeka koji imaju odgovarajuću razinu klimatiziranosti.

6.2. Promet

Mjere za prilagodbu klimatskim promjenama u sektoru prometa označene su oznakama od PR-01 do PR-03.

Mjera PR-01	Unaprjeđenje tramvajskog elektroenergetskog sustava u svrhu poboljšanja javne usluge
--------------------	---

Opis mjere:

U prethodnom razdoblju u Gradu Osijeku provedena je modernizacija tramvajskih pruga, što je postavilo temelje za daljnje unaprjeđenje tramvajskog elektroenergetskog sustava. Ova mjera usmjerena je na modernizaciju i unaprjeđenje elektroenergetskog sustava tramvaja, s ciljem povećanja učinkovitosti, pouzdanosti i sigurnosti javnog prijevoza. Navedeno obuhvaća obnovu postojećih tramvajskih pruga, izgradnju novih ispravljačkih stanica te postavljanje novih kontaktnih mreža, što omogućuje smanjenje troškova održavanja i energije, povećanje prosječne brzine vožnje tramvaja te smanjenje emisija CO₂.

Uz infrastrukturne zahvate, planirana je i nabava dodatnih 10 niskopodnih tramvaja za potrebe modernizacije tramvajskog voznog parka u Osijeku.

Ovim ulaganjima Grad Osijek potiče korištenje javnog prijevoza, povećava broj prevezenih putnika te doprinosi smanjenju opterećenja cestovnog prometa i negativnog utjecaja na okoliš.

Ključne aktivnosti:

- Modernizacija tramvajskih pruga.
- Nabava novih tramvaja s manjom potrošnjom energije.

Ključni pokazatelji:

- Povećanje broja prevezenih putnika po kilometru.
- Smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂.
- Povećanje prosječne brzine i kapaciteta tramvajskog prometa.

Mjera PR-02 Ozelenjivanje sive infrastrukture

Opis mjere:

Cilj ove mjere je smanjenje učinaka toplinskih otoka u Gradu Osijeku kroz ozelenjivanje sive infrastrukture i primjenu biotehničkih rješenja te razvoj zelene infrastrukture u identificiranim prioritetnim područjima, poput urbanih blokova bez vegetacije. Mjera uključuje sadnju drveća i grmlja, implementaciju rješenja temeljenih na prirodi te druge aktivnosti za ublažavanje klimatskih promjena.

Planirane aktivnosti obuhvaćaju ozelenjivanje fasada i krovova javnih zgrada, uličnih sklopova i kružnih tokova, kao i rekonstrukciju uličnih blokova i parkirališta s ciljem proširenja pješačkih zona, smanjenja učinaka toplinskih otoka i integracije elemenata zelene infrastrukture u urbani prostor. Aktivnosti uključuju i sadnju drveća i grmlja te primjenu rješenja temeljenih na prirodi za ublažavanje klimatskih promjena. Također, aktivnosti mogu uključivati i izgradnju novih prometnih rješenja uz integraciju elemenata zelene infrastrukture.

Ključne aktivnosti:

- Izrada i provedba projekta ozelenjivanje gradskih ulica.
- Izrada i provedba projekata rekonstrukcije postojećih parkirališta većih dimenzija.
- Izrada i provedba projekata rekonstrukcije kružnih tokova.
- Izrada i provedba projekta postavljanja zelenih krovova i fasade.

Ključni pokazatelji:

- Duljina ozelenjenih gradskih ulica (km).
- Površina rekonstruiranih parkirališta (m²).
- Broj i obuhvat rekonstruiranih kružnih tokova.
- Površina izvedenih zelenih krovova i fasada.

Mjera PR-03 Primjena nadstrešnica koje pružaju zaštitu od sunca na stajalištima javnog prijevoza

Opis mjere:

U okviru projekta Modernizacija tramvajske infrastrukture Grada Osijeka (2022.–2025.) modernizirano je 9.591 m tramvajskog kolosijeka i 23 tramvajska stajališta. Na novim i obnovljenim stajalištima postavljene su infrastrukture koje uključuju: perone dužine 25 m + 5 m rampe za osobe smanjene pokretljivosti, minimalnu širinu perona od 2 m, lokalno proširenje perona za nadstrešnice, nadstrešnice postavljene na udaljenosti od 5 m od stajališnog stupa, osvjetljenje 50 % jače od ulične rasvjete i integralnu zaštitu osoba i opreme prema normi HRN EN 50122-1.

Ova mjera usmjerena je na daljnje osiguranje zaštite putnika u javnom gradskom prijevozu tijekom toplinskih valova. Cilj je mapirati postojeća stajališta te planirati i postupno zamijeniti ili izgraditi nadstrešnice koje pružaju adekvatnu zaštitu od direktnog sunčevog zračenja. Pri odabiru tipa nadstrešnica prednost se daje zelenim materijalima, tehnologijama smanjenog utjecaja na okoliš te, gdje je moguće, ugradnji fotonaponskih panela za proizvodnju energije.

Ova mjera doprinosi sigurnosti putnika, potiče korištenje klimatski prihvatljivog javnog prijevoza u odnosu na individualni promet i posebno štiti ranjive skupine stanovništva, uključujući starije osobe, djecu i osobe sa zdravstvenim tegobama.

Ključne aktivnosti:

- Mapiranje postojećih stajališta i identificiranje prioritetnih lokacija za nadstrešnice.
- Planiranje, projektiranje i postavljanje novih nadstrešnica.
- Ugradnja zelenih materijala i fotonaponskih panela gdje je moguće.
- Proširenje i prilagodba perona za smještaj nadstrešnica i pristup osoba s invaliditetom.

Ključni pokazatelji:

- Broj postavljenih novih nadstrešnica.
- Broj obnovljenih postojećih nadstrešnica.
- Ugradnja fotonaponskih panela i korištenje zelenih materijala (m²).

6.3. Vodni resursi

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u ovom sektoru označene su oznakama od V-01 do V-05.

Mjera V-01 Zaštita priljevniha područja izvorišta

Opis mjere:

Grad Osijek opskrbljuje se vodom iz crpilišta Vinogradi, koje se nalazi unutar I. zone sanitarne zaštite, dok se za II. i III. zonu sanitarne zaštite osiguravaju financijska sredstva prvenstveno za praćenje stanja podzemnih voda. S obzirom na važnost podzemnih voda za sigurnu vodoopskrbu i sve izraženije utjecaje klimatskih promjena, nužno je provesti mjere koje uključuju analizu učinkovitosti zaštite izvorišta, identifikaciju izvora onečišćenja te provedbu sanacijskih radova u priljevnim područjima. Ove aktivnosti osiguravaju dugoročnu kvalitetu vode, smanjenje rizika po zdravlje stanovništva i prilagodbu zaštitnih mjera budućim klimatskim i hidrološkim promjenama.

Ključne aktivnosti:

- Novelacija i ažuriranje zona sanitarne zaštite izvorišta.
- Izrada i provedba programa sanacije postojećih građevina i djelatnosti.
- Identifikacija i uklanjanje ili sanacija izvora onečišćenja.
- Nadzor i praćenje stanja podzemnih voda.

Ključni pokazatelji:

- Pripremljena novelirana odluka o zaštiti izvorišta.
- Izrađen Program mjera sanacije unutar zona sanitarne zaštite za postojeće građevine i postojeće djelatnosti.
- Izrađena analiza učinkovitosti zaštite podzemnih voda u priljevnim područjima izvorišta.
- Izrađen/noveliran elaborat o zonama sanitarne zaštite.

Mjera V-02 Unaprjeđenje sustava oborinske odvodnje

Opis mjere:

Sustav javne odvodnje kontinuirano se širi i trenutno obuhvaća 485 km kolektorske i sekundarne kanalizacijske mreže, 108 crpnih stanica (od kojih je 97 opremljeno SCADA sustavom) i 27.011 kućnih priključaka, s pet kišnih preljeva koji gravitiraju na jedno ispusno mjesto u Nemetinu, gdje je izgrađen Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta 170.000 ekvivalent stanovnika (ES).

Mjera je usmjerena na unaprjeđenje i modernizaciju sustava oborinske odvodnje Grada Osijeka kako bi se osigurala učinkovita odvodnja oborinskih voda, smanjio rizik od poplava te povećala dugoročna održivost kanalizacijskog sustava.

U sklopu mjere planira se:

- Rekonstrukcija i modernizacija kanalizacijske mreže ispod postojećih prometnih površina, primjerice u Ulici J.J. Strossmayera i drugim prioritetnim lokacijama.
- Integracija oborinske i sanitarne odvodnje kako bi se povećala učinkovitost sustava i smanjio rizik od preljeva.
- Primjena SCADA nadzorno-upravljačkog sustava za praćenje i upravljanje kanalizacijskim sustavom u stvarnom vremenu, čime se omogućuje pravovremena intervencija i optimizacija rada crpnih stanica.

Ova mjera doprinosi sigurnosti građana, smanjenju rizika od poplava, očuvanju okoliša i energetske učinkovitosti sustava.

Ključne aktivnosti:

- Rekonstrukcija kanalizacijske mreže na prioritetnim ulicama i križanjima.
- Modernizacija crpnih stanica i nadogradnja SCADA sustava.
- Integracija sanitarne i oborinske odvodnje na mješovitim sustavima.

Ključni pokazatelji:

- Duljina rekonstruirane kanalizacijske mreže (km).
- Broj moderniziranih crpnih stanica i SCADA priključenih objekata.
- Broj integriranih mješovitih sustava sanitarne i oborinske odvodnje.
- Broj izgrađenih kišnih preljeva.
- Izrađena cjelovita studija upravljanja rizicima od urbanih poplava na području Grada Osijeka.

Mjera V-03 Razvoj mreže gradskih slavina

Opis mjere:

Cilj mjere je osigurati građanima Osijeka besplatan i siguran pristup pitkoj vodi putem javnih slavina, zdenaca i crpki, čime se potiče korištenje javne vodoopskrbe, smanjuje upotreba plastičnih boca i doprinosi očuvanju okoliša.

Mjera uključuje zaštitu postojećih slavina, razvoj novih suvremenih slavina prilagođenih svim dobnim skupinama te proširenje mreže javnih slavina na frekventnim lokacijama u svim gradskim četvrtima,

uključujući škole, vrtiće, parkove i sportske terene. Posebna pažnja posvećuje se redovitom održavanju i monitoringu kvalitete vode kako bi se osigurala zdravstvena ispravnost.

Ključne aktivnosti:

- Zaštita i obnova postojećih javnih slavina.
- Razvoj modela suvremene javne slavine s jednostavnim pristupom za sve korisnike i mogućnošću točenja vode za životinje.
- Planiranje i ravnomjerni razvoj mreže slavina na frekventnim lokacijama u svim gradskim četvrtima.
- Monitoring zdravstvene ispravnosti vode na svim javnim slavinama.
- Izrada i donošenje odluke o javnim slavinama kao dijela standardne urbane komunalne opreme.

Ključni pokazatelji:

- Ukupan broj funkcionalnih javnih slavina u gradu.
- Broj razvijenih i postavljenih novih suvremenih slavina.
- Broj provedenih monitoring aktivnosti zdravstvene ispravnosti vode.
- Donijeta odluka o javnim slavinama.

Mjera V-04 Podizanje svijesti i jačanje kapaciteta o učinkovitom upravljanju i racionalnom korištenju voda i utjecaju klimatskih promjena na vode kao sastavnicu okoliša

Opis mjere:

Voda je jedan od najosjetljivijih resursa na učinke klimatskih promjena, kako u pogledu njene dostupnosti, tako i kvalitete. Svaka aktivnost koja doprinosi podizanju svijesti o racionalnom korištenju vode i razumijevanju utjecaja klimatskih promjena na vodne resurse izuzetno je važna i potrebna. Edukativni projekti ne samo da jačaju kapacitete pojedinaca i stručnjaka, već doprinose i razvoju društva u cjelini.

Ovom mjerom nastoji se obuhvatiti što veći broj dionika, koristeći postojeće komunikacijske kanale, sustave i infrastrukturu, ali i razvijajući nove načine informiranja i edukacije.

Ključne aktivnosti:

- Edukacija šire javnosti o važnosti i načinima učinkovitog upravljanja vodama.
- Stručno osposobljavanje djelatnika, prostornih planera i projekatara vodne infrastrukture s naglaskom na upravljanje urbanim vodnim pojavama, urbanom infrastrukturom i mogućnostima ponovne uporabe pročišćenih otpadnih i oborinskih voda.

Ključni pokazatelji:

- Broj provedenih informativno-edukativnih aktivnosti namijenjenih javnosti.
- Broj provedenih strukovnih edukacija za stručne dionike.

Mjera V-05 Smanjenje potrošnje vode pri održavanju zelenih javnih površina, rasadnika te športskih i rekreacijskih površina

Opis mjere:

Cilj ove mjere je racionalizirati potrošnju vode za potrebe održavanja i pranja javnih površina, zelenih površina, rasadnika te sportskih i rekreacijskih objekata i rekreacijskih površina. U prvoj fazi predviđa se analiza mogućnosti korištenja oborinske (kišnice) i otpadne vode, s naglaskom na preporuke za izgradnju potrebne infrastrukture i prilagodbu procesa i opreme komunalnih tvrtki.

Analiza će također obuhvatiti procjenu mogućnosti korištenja postojećih bunara, uključujući njihovo stanje, kapacitet i kvalitetu vode. Na temelju rezultata, Grad Osijek će poticati i podržavati inicijative za obnovu i čišćenje bunara koji imaju potencijal za korištenje.

Ovim pristupom osigurava se optimalno korištenje lokalnih vodnih resursa, smanjuje potrošnja pitke vode i doprinosi održivom upravljanju vodom na području grada, istovremeno povećavajući otpornost sustava na klimatske promjene.

Ključne aktivnosti:

- Provedba analize mogućnosti korištenja oborinske i otpadne vode za održavanje zelenih površina, rasadnika i športskih/rekreacijskih objekata.
- Procjena postojećih bunara, uključujući stanje, kapacitet i kvalitetu vode, te planiranje njihove obnove i čišćenja za korištenje u svrhu održavanja.
- Izrada preporuka za izgradnju infrastrukture i prilagodbu opreme i procesa komunalnih tvrtki radi racionalizacije potrošnje pitke vode.

Ključni pokazatelji:

- Broj analiziranih lokacija za korištenje oborinske i otpadne vode.
- Broj procijenjenih i obnovljenih bunara spremnih za korištenje.
- Procijenjeno smanjenje potrošnje pitke vode u održavanju zelenih i rekreacijskih površina (%).

6.4. Poljoprivreda

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u ovom sektoru označene su oznakama P-01 i P-02.

Mjera P-01 Poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda

Opis mjere:

Cilj ove mjere je potaknuti izgradnju sustava zaštite od prirodnih nepogoda na poljoprivrednim gospodarstvima putem dodjele financijskih potpora. Time se želi očuvati poljoprivredna proizvodnja, osigurati opstojnost gospodarstava te smanjiti štete uzrokovane sve učestalijim prirodnim nepogodama na području Grada Osijeka. Mjera doprinosi bržoj prilagodbi i povećanju otpornosti poljoprivrednog sektora na učinke klimatskih promjena, osiguravajući dugoročnu održivost i sigurnost proizvodnje.

Ključne aktivnosti:

- Potpore za izgradnju sustava zaštite od prirodnih nepogoda.
- Organizacija edukacija poljoprivrednika o sustavima zaštite od prirodnih nepogoda.

Ključni pokazatelji:

- Broj poljoprivrednih gospodarstava koji su se prijavili za dodjelu potpore za izgradnju sustava zaštite od prirodnih nepogoda.
- Broj održanih edukacija na temu izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda.

Mjera P-02 Poticanje inovacija u poljoprivredi s ciljem razvoja inovativnih rješenja za prilagodbu na učinke klimatskih promjena

Opis mjere:

Inovacije su ključne za bržu prilagodbu i jačanje otpornosti poljoprivrednog sektora na učinke klimatskih promjena. Povezivanjem nositelja problema, odnosno poljoprivrednika, s nositeljima potencijalnih rješenja, moguće je ubrzati prilagodbu, povećati otpornost sektora te istovremeno potaknuti razvoj gospodarstva i otvaranje novih radnih mjesta.

Grad Osijek aktivno promiče inovativne pristupe kroz inicijative poput međunarodnih konferencija FAZOS, koje okupljaju stručnjake i znanstvenike radi razmjene znanja i iskustava u prilagodbi poljoprivrede klimatskim promjenama. Takve aktivnosti omogućuju razvoj novih tehnologija, metoda i strategija koje povećavaju otpornost poljoprivredne proizvodnje na klimatske izazove

Sudjelovanje u ovakvim događanjima jača suradnju između znanstvenih institucija, poljoprivrednika i drugih dionika te potiče razvoj inovativnih rješenja koja unapređuju poljoprivrednu praksu i smanjuju negativne utjecaje klimatskih promjena. Ove aktivnosti također podržavaju šire ciljeve održivog razvoja i doprinose jačanju konkurentnosti poljoprivrednog sektora u Osijeku i šire.

Ključne aktivnosti:

- Organizacija i sudjelovanje u konferencijama, radionicama i stručnim skupovima posvećenima inovacijama u poljoprivredi i prilagodbi klimatskim promjenama.
- Povezivanje poljoprivrednika, znanstvenih institucija i drugih relevantnih dionika radi razvoja i primjene inovativnih rješenja.
- Razvoj i implementacija novih tehnologija, metoda i strategija za povećanje otpornosti poljoprivredne proizvodnje na klimatske izazove.

Ključni pokazatelji:

- Broj organiziranih događanja (konferencije, radionice, seminari).
- Broj dionika uključenih u suradnju i projekte inovacija.

6.5. Šumarstvo

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u ovom sektoru označene su oznakama Š-01 i Š-02.

Mjera Š-01 Jačanje kapaciteta, edukacija te razmjena znanja i iskustava u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama

Opis mjere:

Klimatske promjene predstavljaju značajne rizike za šumske ekosustave i izazove za upravljanje šumama. Prilagodba klimatskim promjenama zahtijeva kontinuirano praćenje i predviđanje promjena te poduzimanje odgovarajućih mjera kako bi se smanjile negativne posljedice i iskoristile potencijalne dobrobiti.

Cilj ove mjere je jednom godišnje okupiti stručnjake iz područja šumarstva i klimatskih promjena na konferenciji, pružajući prostor za razmjenu najnovijih saznanja o utjecajima klimatskih promjena na šumske vrste i zajednice. Konferencija omogućuje prezentaciju postojećih ili eksperimentalnih mjera prilagodbe te raspravu o opcijama upravljanja za povećanje otpornosti šuma. Također, identificiraju se ključne teme i prioritetna područja za istraživanje, čime se olakšava dijeljenje znanja i iskustava među istraživačima, upraviteljima šuma i drugim relevantnim dionicima.

Ključne aktivnosti:

- Organizacija konferencije u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama.

Ključni pokazatelji:

- Broj sudionika konferencija u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama.

Mjera Š-02 Razvoj i obnova zelene infrastrukture u Osijeku

Opis mjere:

Cilj ove mjere je unaprijediti kvalitetu života građana Grada Osijeka kroz kapitalne investicije u zelenu infrastrukturu, u skladu s izrađenom Strategijom zelene infrastrukture Grada Osijeka. To uključuje izgradnju novih i obnovu postojećih parkova, uređenje sportsko-rekreacijskih zona, ozelenjivanje prostora uz vodotoke te zelenu preobrazbu značajnijih infrastrukturnih površina kao i ostalih mjera definiranih Strategijom.

Ključne aktivnosti:

- Provedba natječaja za uređenje javnih zelenih površina.
- Izrada projektne dokumentacije za nove elemente zelene infrastrukture.
- Uređenje novih parkova i obnova postojećih.
- Uređenje sportsko-rekreacijskih zona.

Ključni pokazatelji:

- Broj provedenih natječaja ili postupaka javne nabave za uređenje javnih zelenih površina.
- Broj izrađenih projektnih dokumenata za nove elemente zelene infrastrukture.

- Broj uređenih novih i broj obnovljenih postojećih parkova.
- Broj uređenih sportsko-rekreacijskih zona.

6.6. Zdravstvo

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama označene su oznakama Z-01 i Z-02.

Mjera Z-01 Priprema i provedba edukacije javnosti o sigurnosti i dostupnosti vode i hrane tijekom očekivanih klimatskih promjena (ekstremnih vremenskih uvjeta, i dr.)

Opis mjere:

Pravovremeno i trajno informiranje javnosti o utjecaju očekivanih klimatskih promjena i prirodnih katastrofa (poplava, ekstremnih vrućina i hladnoća) na zdravlje stanovništva, posebno osjetljivih skupina, ključno je za podizanje otpornosti zajednice. Aktivnosti se provode međusektorski, s naglaskom na objekte kojima je osnivač ili upravitelj Grad Osijek, u skladu s odredbama Zakona o zdravstvenoj zaštiti. Proaktivna komunikacija prema građanima i relevantnim dionicima omogućuje pravovremenu reakciju, povećava svijest o rizicima i jača prilagodbu na klimatske promjene u redovnim i izvanrednim situacijama.

Ključne aktivnosti:

- Imenovanje radne skupine za koordinaciju komunikacije i kampanja.
- Nabava i provedba javnih kampanja te priprema edukativnih materijala za građane.
- Prezentacija i distribucija informacija javnosti putem medija i digitalnih kanala.

Ključni pokazatelji:

- Godišnji broj prijava zaraznih bolesti.
- Godišnji broj upita javnosti i medija vezanih uz sigurnost hrane, bolesti probavnog sustava, trovanja i postupanja s hranom.
- Godišnji broj nesukladnih uzoraka vode za ljudsku potrošnju.

Mjera Z-02 Jačanje sustava praćenja i prevencije učinaka alergene peludi na zdravlje stanovništva

Opis mjere:

Klimatske promjene utječu na raniji početak, dulje trajanje i veću intenzitet peludne sezone, što povećava izloženost stanovništva alergenima, osobito peludi ambrozije, koja je dominantna u istočnoj Hrvatskoj i okolini Osijeka. Posljedice uključuju učestalije sezonske respiratorne tegobe i povećanu učestalost alergijskih reakcija među osjetljivim skupinama.

Cilj mjere je unaprijediti zaštitu zdravlja građana kroz kontinuirano praćenje koncentracija alergene peludi, pravovremeno informiranje stanovništva i edukaciju te razvoj prediktivnih sustava za upravljanje sezonskim alergijama.

Grad Osijek već dugi niz godina prednjači u ovom području, implementirajući sustave za kontrolu peludi kroz EU projekt RealForAll, objavom podataka putem alergijskog semafora, mobilnih aplikacija

i peludnih kalendara te uključivanjem podataka u europske baze poput European Aeroallergen Network (EAN/EPI) i Ragweed Pollen Alarm System (R-PAS). Ovaj pristup omogućuje pravovremeno planiranje preventivnih terapija i mjera smanjenja izloženosti, kao i edukaciju građana o prevenciji i zaštiti zdravlja.

Ovaj sustav osigurava pravovremenu reakciju i zaštitu zdravlja građana, smanjuje rizik od alergijskih reakcija te doprinosi jačanju otpornosti lokalne zajednice na učinke klimatskih promjena.

Ključne aktivnosti:

- Svakodnevno praćenje koncentracija alergene peludi u zraku, kvalitativno i kvantitativno.
- Izrada i ažuriranje alergijskih semafora te informiranje stanovništva putem web stranica, mobilnih aplikacija i lokalnih medija.
- Mapiranje prostorne rasprostranjenosti najrizičnijih alergeni biljaka, posebno ambrozije.
- Edukacija i informiranje javnosti o preventivnom ponašanju i mogućnostima smanjenja izloženosti peludi.

Ključni pokazatelji:

- Broj dana s mjerenim koncentracijama alergene peludi.
- Broj objava alergijskih semafora i dostupnih peludnih prognoza.
- Broj edukativnih aktivnosti i kampanja za informiranje građana.
- Pokrivenost područja monitoringa i broj mapiranih rizika od alergene peludi.

6.7. Prostorno planiranje

Prostorno planiranje predstavlja međusektorsko područje djelovanja koje povezuje različite sektore i osigurava usklađeno planiranje prostora u svrhu povećanja otpornosti na klimatske promjene. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u ovom području označene su oznakama PP-01 i PP-02.

Mjera PP-01	Izrada stručnih podloga za prostorne planove Grada Osijeka u funkciji prilagodbe klimatskim promjenama
--------------------	---

Opis mjere:

Prostorni plan uređenja Grada Osijeka (u daljnjem tekstu: PPUG Osijeka) donesen je 2005. i objavljen u "Službenom glasniku Grada Osijeka" br. 8/05. Nakon osnovnog PPUG Osijeka doneseno je nekoliko izmjena i dopuna PPUG Osijeka, koje su objavljene u "Službenom glasniku Grada Osijeka" br. 5/09, 17A/09-ispr., 12/10, 12/12, 20A/18, 8A/19-pročišćeni tekst, 24/22). Manje izmjene i dopune iz 2022. godine odnosile su se na stvaranje planskih preduvjeta za realizaciju urbane preobrazbe prostora bivše ljevaonice - OLT. Odredbama za provedbu, određene su mjere sprečavanja nepovoljna utjecaja na okoliš koje se provode sukladno posebnim propisima te uvjetima i mjerama utvrđenim prostornim planom, kao i primjenom mjera utvrđenih kroz postupke procjene utjecaja na okoliš za pojedinačne zahvate koji se provode po posebnom propisu.

Prostorno planiranje predstavlja ključno sredstvo za jačanje otpornosti Grada Osijeka na učinke klimatskih promjena. Kroz prostorne planove Grad može usmjeriti razvoj na način koji smanjuje ranjivost na ekstremne vremenske pojave i njihove negativne posljedice. U tu svrhu potrebno je izraditi stručne podloge koje će identificirati odgovarajuća rješenja te razviti standarde i uvjete

građenja unutar sustava prostornog uređenja, s ciljem sustavne integracije mjera prilagodbe klimatskim promjenama u planiranje i razvoj urbanih područja.

Ključne aktivnosti:

- Izrada Stručne podloge za prostorne planove Grada Osijeka koja obuhvaća agrokrajobraz, zelenu infrastrukturu i rješenja utemeljena na prirodi (NbS).
- Izrada stručne podloge o prostornim mogućnostima korištenja OIE.
- Izrada Krajobrazne osnove Grada Osijeka.

Ključni pokazatelji

- Broj izrađenih stručnih podloga.
- Integracija mjera prilagodbe klimatskim promjenama i uvjeta za provedbu u prostorne planove Grada Osijeka.
- Ugradnja mjera prilagodbe na klimatske promjene i uvjeta za građenje u prostorne planove.

Mjera PP-02 Integracija koncepta zelene i plave infrastrukture u prostorno i strateško planiranje

Opis mjere:

Cilj ove mjere je strateški i sustavno razvijati zelenu i plavu infrastrukturu na području Osijeka, s posebnim naglaskom na kritične lokacije gdje je njihova prisutnost ograničena. Integracija ovih elemenata u prostorne planove i druge strateške dokumente osigurava usklađeno planiranje urbanog razvoja i prilagodbu na učinke klimatskih promjena. Pri donošenju prostornih planova i izdavanju građevinskih dozvola, zelena i plava infrastruktura treba biti prepoznata kao ključni element organizacije prostora i uvjeta gradnje. Ovim pristupom se jača otpornost grada, poboljšava kvalitetu života stanovnika te potiče ekološki održiv razvoj.

Ključne aktivnosti:

- Izrada stručnih podloga i preporuka za integraciju zelene i plave infrastrukture u prostorne i strateške planove.
- Uvođenje standarda i uvjeta za građenje koji uključuju zelenu i plavu infrastrukturu.
- Identifikacija kritičnih lokacija i izrada planova za njihovo opremanje ili unapređenje zelenim i plavim elementima.
- Edukacija i informiranje projekatanta, planera i nadležnih tijela o važnosti i primjeni zelene i plave infrastrukture u urbanom planiranju.

Ključni pokazatelji:

- Broj prostornih i strateških planova u kojima je integrirana zelena i plava infrastruktura.
- Broj izdvojenih kritičnih lokacija za unapređenje zelene i plave infrastrukture.
- Broj donesene ili izmijenjene regulative/uvjeta gradnje koja uključuje zelenu i plavu infrastrukturu.
- Broj provedenih edukacija i radionica za stručne dionike.

6.8. Bioraznolikost i okoliš

Mjera prilagodbe klimatskim promjenama u ovom sektoru označena je oznakom B-01.

Mjera B-01 Prilagodba upravljanja gradskim zelenim površinama i sadnja stabala za povećanje otpornosti na klimatske promjene

Opis mjere:

Cilj mjere je unaprijediti upravljanje gradskim zelenim površinama i povećati otpornost stabala na sušu kroz strateško planiranje, sadnju adekvatnih vrsta te prilagodbu održavanja zelenih površina. Intenzivna košnja, izolirana stabla i nedostatak grmlja smanjuju prisutnost korisnih divljih vrsta i povećavaju toplinski otok, dok odabir otpornijih vrsta i uvođenje površina s odgođenom košnjom poboljšava ekološku ravnotežu, smanjuje potrebu za navodnjavanjem i ublažava konflikte s neželjenim vrstama.

Mjera uključuje rekonstrukciju postojećih ulica, trgova i parkirališta interpolacijom stabala i drugog raslinja, kao i planiranje i realizaciju novih parkovnih površina u gusto urbaniziranim dijelovima grada. Upravljanje oborinskim vodama i pravilno oblikovanje terena dodatno povećava otpornost stabala na sušu i osigurava dugoročno održivu gradsku vegetaciju.

Ključne aktivnosti:

- Ocjena trenutne prakse upravljanja zelenim površinama i identifikacija prioriteta za ekološku i financijsku održivost.
- Izrada smjernica i planova sadnje stabala, grmlja i cvjetnih gredica otpornijih na sušu.
- Uvođenje površina s odgođenom košnjom i sadnje medonosnih biljaka radi podrške oprašivačima i urbanom bioraznolikosti.
- Rekonstrukcija „sivih zona“ (ulični sklopovi, parkirališta, trgovi) interpolacijom niske i visoke vegetacije.
- Izrada i realizacija projekata krajobraznog uređenja javnih zelenih površina i novih parkovnih zona.

Ključni pokazatelji:

- Broj gradskih četvrti za koje je provedena identifikacija mogućnosti za ekološku i financijsku održivost.
- Broj apliciranih i realiziranih projekata ekološki održivog upravljanja zelenim površinama.
- Udio zelenih površina kojima se upravlja prema mjerama ekološke održivosti.
- Broj lokaliteta s implementiranim mjerama otpornosti na sušu i toplinske otoke.
- Broj novo posađenih stabala i vrsta otpornijih na sušu.
- Broj rekonstrukcija „sivih zona“ s interpolacijom niskog i visokog raslinja.
- Izrađeni planovi i projekti krajobraznog uređenja javnih zelenih površina.

6.9. Turizam

Mjera prilagodbe klimatskim promjenama označena je oznakom T-01.

Mjera T-01 Prilagodba turističke destinacije klimatskim promjenama

Opis mjere:

Cilj mjere je povećati otpornost Grada Osijeka kao turističke destinacije na učinke klimatskih promjena, osigurati ugodno i sigurno iskustvo za turiste te smanjiti negativne posljedice ekstremnih vremenskih uvjeta. Mjera obuhvaća prilagodbu i poboljšanje turističke infrastrukture s naglaskom na ublažavanje toplinskih učinaka u gradskom prostoru u smislu razvijanja novih turističkih proizvoda, digitalnih alata i infrastrukturnih rješenja poput zelenih oaza i hladovinskih zona kako bi se osigurala otpornost i održivost turističkog sektora.

Ključne aktivnosti:

- Razvoj novih i prilagodba postojećih turističkih proizvoda za manje posjećena područja te kreiranje digitalnih platformi za informiranje turista.
- Uspostava zelenih oaza i prostornih hladovinskih zona na turistički najposjećenijim lokacijama.
- Promicanje turističkih aktivnosti u periodima visokih temperatura uz podršku infrastrukture za ublažavanje toplinskih uvjeta.

Pokazatelji:

- Broj održanih događanja na turistički manje posjećenim lokacijama.
- Kreirana digitalna platforma koja objedinjuje turističku ponudu Grada Osijeka.
- Broj novih ili prilagođenih turističkih proizvoda koji odgovaraju klimatskim izazovima.

6.10. Upravljanje rizicima

Upravljanje rizicima predstavlja međusektorsko područje djelovanja usmjereno na smanjenje ranjivosti i povećanje otpornosti sustava na učinke klimatskih promjena. Mjere prilagodbe u ovom području označene su oznakama od UR-01 do UR-03.

Mjera UR-01 Unapređenje kapaciteta Grada Osijeka za koordinaciju, krizno upravljanje i odgovor na rizike povezane s klimatskim promjenama

Opis mjere:

Grad Osijek kontinuirano unapređuje sustav civilne zaštite s ciljem učinkovite pripreme i odgovora na ekstremne vremenske uvjete i druge krizne situacije uzrokovane klimatskim promjenama. Mjera obuhvaća jačanje preventivnih aktivnosti, organizacijskih rješenja i operativnih kapaciteta u skladu s nacionalnim propisima, s naglaskom na zaštitu života, imovine i društvene stabilnosti. Temelj za planiranje čine Smjernice Grada Osijeka za razdoblje 2023.–2026., procjena rizika od velikih nesreća i Plan djelovanja civilne zaštite.

Cilj mjere je unaprijediti koordinaciju i operativnu spremnost svih sektora Grada Osijeka kako bi se povećala otpornost grada na krizne situacije i smanjile potencijalne štete. Mjera uključuje razvoj integriranih protokola i digitalnih platformi za suradnju među dionicima, uvođenje sustava ranog upozoravanja te provođenje redovitih edukacija i vježbi za krizno upravljanje.

Ključne aktivnosti:

- Izrada, implementacija i redovita revizija operativnog plana koordinacije i Plana djelovanja civilne zaštite.
- Razvoj i održavanje digitalnih platformi za kriznu koordinaciju, razmjenu informacija i sustave ranog upozoravanja.
- Jačanje preventivnih mjera i kapaciteta operativnih snaga kroz edukacije, vježbe i simulacije kriznih situacija.
- Organizacija koordiniranih aktivnosti i sastanaka s relevantnim institucijama i dionicima civilne zaštite.

Ključni pokazatelji:

- Izrađen i revidiran operativni plan koordinacije i Plan djelovanja civilne zaštite.
- Broj razvijenih i implementiranih digitalnih platformi za kriznu koordinaciju i sustave ranog upozoravanja.
- Broj održanih edukacija i vježbi za operativne snage.
- Broj koordiniranih sastanaka i zajedničkih aktivnosti s institucijama.
- Povećanje spremnosti i učinkovitosti operativnih snaga u kriznim situacijama.

Mjera UR-02 Prilagodba urbanih područja Osijeka na učinke klimatskih promjena

Opis mjere:

Cilj mjere je analizirati i ublažiti rizike života u urbanoj zoni Osijeka uzrokovane klimatskim promjenama, s posebnim naglaskom na toplinske valove, urbane poplave i sušu. Mjera uključuje inicijative za edukaciju građana, poticanje razvoja infrastrukturnih rješenja i organiziranje stručnih radionica i konferencija za razmjenu iskustava i preporuka za prilagodbu grada klimatskim promjenama.

Ključne aktivnosti:

- Pokretanje inicijative za edukaciju građana o rizicima i mjerama prilagodbe (toplinski valovi, suša, urbane poplave).
- Organizacija stručnih radionica i konferencija na teme urbane otpornosti i prilagodbe infrastrukture.
- Suradnja s lokalnim fakultetima, operativnim službama i stručnjacima na razvoju rješenja za urbane poplave i upravljanje vodoopskrbom.
- Mapiranje kritičnih lokacija u gradu pod rizikom od poplava ili suše.

Ključni pokazatelji:

- Broj pokrenutih edukativnih inicijativa.
- Broj održanih stručnih radionica i konferencija.
- Broj provedenih projektnih aktivnosti vezanih uz prilagodbu kritične infrastrukture.

Mjera UR-03 Prilagodba gradske komunalne infrastrukture na učestalije urbane bujične poplave

Opis mjere:

Zbog klimatskih promjena sve je veći rizik od urbanih bujičnih poplava u Osijeku, koje mogu zahvatiti i područja izvan klasičnih riječnih tokova, uključujući depresijska zemljišta i gusto izgrađene zone. Tradicionalni sustavi oborinske odvodnje često nisu dovoljno otporni na ekstremne oborine, što ugrožava građane, prometnu i komunalnu infrastrukturu te izaziva štete na objektima i okolišu. Cilj mjere je analizirati kritične točke u gradskom sustavu, razviti plan prilagodbe komunalne infrastrukture i provesti mjere za smanjenje rizika od bujičnih poplava, uz integraciju iskustvenih i geografskih faktora u procjenu rizika.

Ključne aktivnosti:

- Analiza stanja i kapaciteta postojećih sustava oborinske odvodnje i kanalizacije s obzirom na ekstremne količine oborina.
- Identifikacija građevinskih objekata i urbanih zona podložnih poplavama te analiza geografskih pokazatelja rizika (depresije, intenziviranje otjecanja, smanjena infiltracija).
- Izrada Plana prilagodbe komunalne infrastrukture za smanjenje rizika od bujičnih poplava.
- Revitalizacija i nadogradnja kritične infrastrukture prema planu (npr. podvožnjaci, odvodnja, javne površine).
- Uvođenje preventivnih mjera i sustava ranog upozoravanja u suradnji s relevantnim službama i institucijama.

Ključni pokazatelji:

- Broj izvršenih analiza kritičnih točaka i infrastrukture.
- Izrađen i usvojen Plan prilagodbe komunalne infrastrukture.
- Broj detektiranih nužnih zahvata i prioritetnih intervencija.
- Broj implementiranih infrastrukturnih preinaka ili sustava smanjenja posljedica bujičnih poplava.

6.11. Ostale mjere

Mjera prilagodbe klimatskim promjenama označena je oznakom O-01.

Mjera O-01 Proaktivno upravljanje financijskim i projektno-razvojnim prilikama za prilagodbu klimatskim promjenama

Opis mjere:

Cilj mjere je osigurati kontinuirano praćenje i aktivno sudjelovanje Grada Osijeka u nacionalnim i EU natječajima te regionalnim i međunarodnim projektima koji podupiru mjere prilagodbe klimatskim promjenama. Mjera omogućava pravovremeno prepoznavanje financijskih prilika, pripremu kvalitetne natječajne dokumentacije te uspostavu suradnje s partnerima na projektima koji promiču inovativna rješenja i tehnike prilagodbe klimatskim izazovima, s posebnim naglaskom na lokalne i

mediteranske specifičnosti. Ovaj pristup osigurava dugoročno jačanje kapaciteta Grada Osijeka za provedbu mjera iz programa klimatske prilagodbe.

Ključne aktivnosti:

- Kontinuirano praćenje nacionalnih i EU natječaja relevantnih za klimatske projekte.
- Analiza financijskih i projektnih prilika te priprema natječajne dokumentacije.
- Sudjelovanje u regionalnim i međunarodnim projektima prilagodbe klimatskim promjenama.
- Razmjena iskustava i znanja s partnerima iz drugih gradova i regija te jačanje lokalnog *know-how* za provedbu mjera.

Ključni pokazatelji:

- Broj praćenih i analiziranih natječaja za klimatske projekte.
- Broj pripremljenih i podnesenih natječajnih prijava.
- Broj odobrenih projekata na nacionalnoj i EU razini.
- Broj sudjelovanja u regionalnim i međunarodnim projektima.
- Broj novih iniciranih projekata s ciljem prilagodbe klimatskim promjenama.

7. NAČIN PROVEDBE, REDOSLIJED OSTVARIVANJA, OBVEZNIKE PROVEDBE MJERA I ROKOVE IZVRŠAVANJA MJERA

S obzirom na sve izraženije izazove povezane s klimatskim promjenama, aktivnosti je potrebno usmjeriti na smanjenje emisija stakleničkih plinova u svim sektorima, uz istodobnu provedbu mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama. To uključuje razvoj otpornijih gradskih infrastrukturnih sustava, zaštitu prirodnih ekosustava te promicanje održivog prostornog i urbanog planiranja. Kroz takav integrirani pristup moguće je postići održiviji razvoj, smanjiti negativne učinke klimatskih promjena te unaprijediti kvalitetu života stanovnika, osobito u urbanim sredinama poput Osijeka.

U svakom sektoru definirane su mjere usmjerene na smanjenje emisija stakleničkih plinova (Poglavlje 5) te prilagodbu klimatskim promjenama (Poglavlje 6). Uz sektorske mjere, utvrđene su i horizontalne, odnosno međusektorske mjere koje obuhvaćaju područja prostornog planiranja i upravljanja rizicima. U nastavku su u tabličnom obliku prikazane mjere ublažavanja (Tablica 7-1) i mjere prilagodbe (Tablica 7-2), razvrstane po sektorima.

Način provedbe mjera temelji se na postupnom pristupu, koji uključuje provedbu nestrukturnih i strukturnih aktivnosti, ovisno o njihovoj složenosti, financijskim mogućnostima i razini pripremljenosti. Većina predloženih mjera odnosi se na nestrukturne mjere, koje obuhvaćaju administrativne, planske i tehničke aktivnosti, kao i mjere usmjerene na jačanje svijesti javnosti, edukaciju dionika te unaprjeđenje sustava prikupljanja podataka, praćenja stanja i znanstvenih istraživanja.

Strukturne mjere, koje uključuju izgradnju fizičkih objekata i prirodnih struktura radi smanjenja rizika i ublažavanja posljedica klimatskih promjena (npr. priljevna područja, pošumljavanje, zelena infrastruktura), zastupljene su u manjoj mjeri. Veći udio nestrukturnih mjera razumljiv je jer prilagodba klimatskim promjenama zahtijeva dugoročno planiranje, visoku razinu neizvjesnosti i postupno jačanje kapaciteta dok strukturne mjere zahtijevaju znatna financijska ulaganja, a njihovi se učinci u pravilu ostvaruju u duljem vremenskom razdoblju.

Zbog toga je prioritet započeti provedbu nestrukturnih mjera, kojima se:

- stvara društvena i institucionalna osnova za djelovanje,
- povećava informiranost i svijest svih dionika,
- provodi analiza rizika i ranjivosti prostora,
- procjenjuje učinkovitost i troškovna opravdanost pojedinih mjera,
- osiguravaju znanstveno-podatkovne podloge za buduću provedbu strukturnih rješenja.

Usporedno s tim, potrebno je ojačati institucionalne i stručne kapacitete na svim razinama upravljanja, osobito u lokalnoj samoupravi, kako bi se osigurala učinkovita provedba i praćenje mjera.

Provedba nestrukturnih mjera predstavlja temeljni preduvjet za uspješnu realizaciju strukturnih mjera, koje zahtijevaju pouzdane podatke, veća financijska sredstva i dugoročno planiranje. Pri njihovom planiranju, posebnu pažnju treba usmjeriti na ranjivost prostora s aspekta bioraznolikosti te davati

prednost rješenjima temeljenima na prirodi (Nature-based Solutions – NBS), kako bi se smanjili negativni utjecaji klimatskih promjena i povećala otpornost okoliša.

Način provedbe predviđa postupno uvođenje mjera, s naglaskom na provedbu nestrukturnih aktivnosti u početnoj fazi dok se strukturne mjere planiraju i provode u skladu s raspoloživim financijskim i institucionalnim kapacitetima.

U nastavku su navedeni obveznici provedbe mjera te redoslijed odnosno rokovi provedbe mjera. Nositelji provedbe mjera trebaju pravovremeno planirati i uključivati ih u svoje planske ili programske dokumente.

Tablica 7-1. Rokovi i nositelji/ključni dionici mjera smanjenja emisija stakleničkih plinova

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Nositelji/ Ključni dionici	Rokovi izvršavanja
SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA				
Zgradarstvo	MZG-01	Automatsko i daljinsko praćenje potrošnje (energije i vode) u zgradama javne namjene s aktivnostima za smanjenje potrošnje	Grad Osijek; tvrtke u vlasništvu Grada; HEP Toplinarstvo, d.o.o.; HEP Elektra, d.o.o.	2025.-2030.
	MZG-02	Energetska obnova zgrada javne namjene u vlasništvu Grada Osijeka i tvrtki u vlasništvu Grada Osijeka do nZEB kategorije	Grad Osijek; MRRFEU; MPGI; FZOEU	2025.-2030.
	MZG-03	Sustav praćenja energetske potrošnje i obnove komercijalnih i stambenih zgrada te obiteljskih kuća	Tvrtke koje upravljaju komercijalnim nestambenim zgradama (upravitelji zgrada); MZOZT; APN Osijek	2025.-2030.
Energetika	MEN-01	Razvoj lokalne proizvodnje energije iz OIE-a na javnim građevinama u kombinaciji s primjenom elemenata zelene infrastrukture	Grad Osijek; tvrtke u vlasništvu Grada; HEP-ODS; HEP Toplinarstvo, d.o.o.	2025.-kontinuirano
	MEN-02	Istraživanje potencijala geotermalne energije evaluacijom postojećih i izradom novih geotermalnih bušotina	HEP Toplinarstvo d.o.o.; FZOEU	2025.-2030.
	MEN-03	Izrada i provedba Programa suzbijanja energetske siromaštva	Grad Osijek, Upravitelji zgrada	Kontinuirano
	MEN-04	Nastaviti s modernizacijom javne rasvjete	Grad Osijek	2025.-2030.
Promet	MPR-01	Provoditi promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti vezane uz promet	Grad Osijek; GPP	2025.-kontinuirano
	MPR-02	Zamjena vozila u vlasništvu Grada Osijeka električnim vozilima te vozilima na OIE	Grad Osijek; GPP	2025.-2028.
	MPR-03	Nastaviti razvijati sustav infrastrukture za alternativna goriva	Grad Osijek; GPP	2025.-kontinuirano
	MPR-04	Povećanje učestalosti i pouzdanosti javnog gradskog prijevoza	GPP; MUP	2025.-kontinuirano
	MPR-05	Unaprjeđenje aktivnog prometa i razvoj biciklističke i pješačke infrastrukture	Grad Osijek; MUP	2025.-kontinuirano
	MPR-06	Postupna zamjena postojećih autobusa električnim autobusima te	GPP; Grad Osijek	2025.-2027.

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Nositelji/ Ključni dionici	Rokovi izvršavanja
SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA				
		izgradnja infrastrukture za punjenje električnih autobusa		
	MPR-07	Uspostava jedinstvenog sustava za pametno upravljanje automobilskim prometom i javnim gradskim prijevozom	GPP; Grad Osijek	2025.-2030.
Otpad	MOT-01	Unaprjeđenje infrastrukture za odvojeno sakupljanje komunalnog otpada	Grad Osijek; Unikom	Kontinuirano
	MOT-02	Jačanje svijesti, informiranje i edukacija o gospodarenju otpadom i proizvodima	Unikom; Grad Osijek; Pravne i/ili fizičke osobe-obrti koje su ovlaštene za gospodarenje otpadom; Volonteri; Udruge civilnog društva; Obrazovno-znanstvene ustanove	Kontinuirano
	MOT-03	Uspostava centara za ponovnu uporabu	Grad Osijek; Unikom	Do 2030.
	MOT-04	Uklanjanje otpada iz okoliša	Grad Osijek; Unikom	Kontinuirano
Vodni resursi	MV-01	Unaprjeđenje sustava vodoopskrbe i smanjenje gubitaka vode u vodoopskrbnoj mreži grada Osijeka	Grad Osijek; Vodovod	2025.-2030.
	MV-02	Racionalizacija potrošnje vode	Grad Osijek; Vodovod	2025.-kontinuirano
Poljoprivreda	MP-01	Povećanje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbane poljoprivrede i jestivih krajobrazza	Grad Osijek; FAZOS; udruge civilnog društva; građani	2025.-kontinuirano
	MP-02	Poticanje ekološke i precizne/pametne poljoprivrede	Grad Osijek; FAZOS; poljoprivredna gospodarstva	2025.-kontinuirano
Šumarstvo	MŠ-01	Obnova šuma u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene	Grad Osijek; HŠ; privatni šumoposjednici; Hrvatski šumarski institut; udruge civilnog društva; građani	2025.-kontinuirano
	MŠ-02	Valorizacija i uključivanje površina manjih od 0,1 ha obraslih manjim skupinama stabala u vlasništvu grada ili RH u zelenu infrastrukturu	Grad Osijek; HŠ; privatni šumoposjednici; Hrvatski šumarski institut	2025.-2028.
Zdravstvo	MZ-01	Razvoj naprednih informacijsko-komunikacijskih funkcionalnosti za praćenje utjecaja kvalitete zraka na stanovništvo i zdravstvene pokazatelje u vremensko-prostornom prikazu	Grad Osijek; NZJZ OBŽ; HZJZ; DHMZ	2027.
Prostorno planiranje	MPP-01	Jačanje kompetencija i podizanje svijesti o mogućnostima planiranja prostora s ciljem ublažavanja klimatskim promjenama	Grad Osijek	2025.-kontinuirano
Bioraznolikost i okoliš	MB-01	Očuvanje prirodnih i doprirodnih staništa Grada Osijeka	Grad Osijek; JU za zaštitu prirode OBŽ	2025.-kontinuirano
	MB-02	Edukacija i jačanje svijesti javnosti o ulozi prirodnih ekosustava u	Grad Osijek; JU za zaštitu prirode OBŽ; obrazovne	2025.-kontinuirano

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Nositelji/ Ključni dionici	Rokovi izvršavanja
SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA				
		ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama	ustanove; udruge za zaštitu prirode; udruge za zaštitu okoliša	
Turizam	MT-01	Provedba promotivnih aktivnosti i edukacija za građane, turiste i turistički sektor	Grad Osijek, TZ grada Osijeka	2025.- kontinuirano
	MT-02	Razvoj koncepta održivog turizma	Grad Osijek; TZ grada Osijeka	2025.- kontinuirano
Ostale mjere	MO-01	Primjenjivati kriterije zelene javne nabave u postupcima javne nabave	Grad Osijek; tvrtke u vlasništvu Grada; svi obveznici javne nabave	Trajno

Tablica 7-2. Rokovi i nositelji/ključni dionici mjera za prilagodbu klimatskim promjenama

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Nositelji/ Ključni dionici	Rokovi izvršavanja
MJERE ZA PRILAGODBU KLIMATSKIM PROMJENAMA				
Zgradarstvo	ZG-01	Obrazovanje, promocija i poticanje energetske učinkovitosti te informiranje o učincima klimatskih promjena za građane	Grad Osijek; tvrtke u vlasništvu Grada; FZOEU; udruge civilnog društva	2025.- kontinuirano
	ZG-02	Klimatizacija odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Osijeka	Grad Osijek; MZO; FZOEU; Upravitelji i ravnatelji odgojno-obrazovnih ustanova	2025.-2030.
Promet	PR-01	Unaprjeđenje tramvajskog elektroenergetskog sustava u svrhu poboljšanja javne usluge	Grad Osijek; GPP	2025.-2030.
	PR-02	Ozelenjivanje sive infrastrukture	Grad Osijek; JU	2025.- kontinuirano
	PR-03	Primjena nadstrešnica koje pružaju zaštitu od sunca na stajalištima javnog prijevoza	Grad Osijek; GPP	2025.-2027.
Vodni resursi	V-01	Zaštita priljevni područja izvorišta	Grad Osijek; Vodovod-Osijek; MZOZT; Hrvatske vode	2025.-2028.
	V-02	Unaprjeđenje sustava oborinske odvodnje	Grad Osijek; Vodovod; HV	2025.- kontinuirano
	V-03	Razvoj mreže gradskih slavina	Grad Osijek; Vodovod; NZJZ OBŽ	2025.- kontinuirano
	V-04	Podizanje svijesti i jačanje kapaciteta o učinkovitom upravljanju i racionalnom korištenju voda i utjecaju klimatskih promjena na vode kao sastavnicu okoliša	Grad Osijek; Vodovod; NZJZ OBŽ, HV, javne ustanove	2025.- kontinuirano
	V-05	Smanjenje potrošnje vode pri održavanju zelenih javnih površina, rasadnika te športskih i rekreacijskih površina	Grad Osijek; tvrtke u vlasništvu Grada	2025.- kontinuirano
Poljoprivreda	P-01	Poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda	Grad Osijek; FAZOS; poljoprivredna gospodarstva	2025.- kontinuirano

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Nositelji/ Ključni dionici	Rokovi izvršavanja
MJERE ZA PRILAGODBU KLIMATSKIM PROMJENAMA				
	P-02	Poticanje inovacija u poljoprivredi s ciljem razvoja inovativnih rješenja za prilagodbu na učinke klimatskih promjena	Grad Osijek; FAZOS	2025.- kontinuirano
Šumarstvo	Š-01	Jačanje kapaciteta, edukacija te razmjena znanja i iskustava u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama	Grad Osijek; HŠ; Hrvatski šumarski institut; JU	2025.- kontinuirano
	Š-02	Razvoj i obnova zelene infrastrukture u Osijeku	Grad Osijek; MPGI; Upravitelji zgrada i komunalne tvrtke; udruge civilnog društva	2025.- kontinuirano
Zdravstvo	Z-01	Priprema i provedba edukacije javnosti o sigurnosti i dostupnosti vode i hrane tijekom očekivanih klimatskih promjena (ekstremnih vremenskih uvjeta, i dr.)	Grad Osijek; NZJZ OBŽ; HAPIH; MP; MZ	2025.- kontinuirano
	Z-02	Jačanje sustava praćenja i prevencije učinaka alergene peludi na zdravlje stanovništva	Grad Osijek; NZJZ OBŽ; IMI; HZJZ	2025.- kontinuirano
Prostorno planiranje	PP-01	Izrada stručnih podloga za prostorne planove Grada Osijeka u funkciji prilagodbe klimatskim promjenama	Grad Osijek; MPGI; FAZOS	2025.-2028.
	PP-02	Integracija koncepta zelene i plave infrastrukture u prostorno i strateško planiranje	Grad Osijek; MPGI; HV; komunalne tvrtke	2025.-2028.
Bioraznolikost i okoliš	B-01	Prilagodba upravljanja gradskim zelenim površinama i sadnja stabala za povećanje otpornosti na klimatske promjene	Grad Osijek; komunalne tvrtke	2025.-2030.
Turizam	T-01	Prilagodba turističke destinacije klimatskim promjenama	Grad Osijek; TZ grada Osijek	2025.- kontinuirano
Upravljanje rizicima	UR-01	Unapređenje kapaciteta Grada Osijeka za koordinaciju, krizno upravljanje i odgovor na rizike povezane s klimatskim promjenama	Grad Osijek; Ravnateljstvo civilne zaštite	2025.- kontinuirano
	UR-02	Prilagodba urbanih područja Osijeka na učinke klimatskih promjena	Grad Osijek; HV; Fakulteti; komunalne tvrtke	2025.-2030.
	UR-03	Prilagodba gradske komunalne infrastrukture na učestalije urbane bujične poplave	Grad Osijek; HV; Fakulteti	2025.- kontinuirano
Ostale mjere	O-01	Proaktivno upravljanje financijskim i projektno-razvojnim prilikama za prilagodbu klimatskim promjenama	Grad Osijek; MRRFEU	2025.- kontinuirano

8. POTREBE ZA DALJNJIJIM ISTRAŽIVANJIMA, ANALIZAMA I IZRADOM STRUČNIH PODLOGA IZ PODRUČJA PROCJENE UTJECAJA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA, KAO I UTJECAJA NA KLIMATSKIE PROMJENE

Prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) i Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 03/17), za projekte koji imaju potencijalno značajan utjecaj na okoliš provode se postupci strateške procjene utjecaja na okoliš (SPUO) i procjene utjecaja na okoliš (PUO). Ovi postupci obuhvaćaju ocjenu utjecaja na okoliš, uključujući i klimatske promjene te definiranje mjera. Također, u skladu s nacionalnim smjernicama, provodi se i procjena otpornosti projekata na klimatske promjene kako bi se osigurala njihova dugoročna održivost i usklađenost s ciljevima smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Iako je zakonski okvir uspostavljen, za Grad Osijek postoji potreba za dodatnim istraživanjima i izradom stručnih podloga koje će detaljnije analizirati lokalne specifičnosti i ranjivosti na klimatske promjene. To uključuje: procjenu rizika od toplinskih valova i njihova utjecaja na zdravlje građana, analizu utjecaja klimatskih promjena na prometnu i komunalnu infrastrukturu, urbane šume i zelene površine te integraciju mjera prilagodbe u prostorno i urbanističko planiranje.

Dodatno, važno je razviti alate za praćenje emisija stakleničkih plinova na razini grada kako bi se mogli pratiti učinci planiranih mjera smanjenja emisija i doprinijeti ostvarivanju nacionalnih i europskih ciljeva klimatske politike.

Izrada Inventara emisija stakleničkih plinova Grada Osijeka

Izrada Inventara emisija stakleničkih plinova trebala bi biti prioritetna mjera u okviru lokalne klimatske politike. Ovaj inventar trebao bi obuhvatiti emisije svih relevantnih stakleničkih plinova, uključujući CO₂, metan (CH₄), dušikov oksid (N₂O) i fluorirane plinove, te pokriti sve sektore poput energetike, prometa, industrije, poljoprivrede i gospodarenja otpadom. Podaci iz ovog inventara omogućit će precizno praćenje emisija, identifikaciju glavnih izvora i razvoj ciljanih mjera za smanjenje emisija na lokalnoj razini.

Bez službenog stakleničkog inventara, Grad Osijek ne može učinkovito planirati i implementirati mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova. Izrada takvog inventara ključna je za usklađivanje s nacionalnim i europskim ciljevima klimatske politike te za osiguranje održivog razvoja grada u kontekstu klimatskih promjena.

Analiza utjecaja klimatskih promjena na prometnu infrastrukturu i plan jačanja otpornosti

Prometna infrastruktura Grada Osijeka sve više je izložena učincima klimatskih promjena. Ekstremne oborine mogu izazvati poplave i oštećenja prometnica, jaki vjetrovi ugrožavaju stabilnost mostova i tračničke infrastrukture, dok toplinski valovi i nagle promjene temperature povećavaju troškove održavanja i rizik od prekida prometa.

Potrebno je izraditi detaljnu analizu ranjivosti cestovne, tračničke i prateće infrastrukture na klimatske promjene te na temelju nje razviti plan jačanja otpornosti. Plan treba obuhvatiti preventivne i adaptivne mjere, uključujući poboljšanje sustava odvodnje, zaštitu prometnih koridora te tehnička i organizacijska rješenja koja smanjuju materijalne štete, prekide u prometovanju i troškove održavanja.

Analiza utjecaja klimatskih promjena na zdravlje

Klimatske promjene sve više utječu na zdravlje stanovništva, uključujući povećanu učestalost bolesti dišnog sustava, kardiovaskularnih oboljenja, toplinski stres te širenje vektorskih bolesti i alergija.

Potrebno je izraditi sveobuhvatnu analizu povezanosti klimatskih promjena i porasta učestalosti određenih bolesti na području Osijeka, uz preporuke za prevenciju i ublažavanje rizika. U izradu analize trebaju biti uključeni zdravstvene ustanove, Zavod za javno zdravstvo, akademska zajednica i drugi relevantni dionici, a rezultati trebaju biti jasno komunicirani javnosti i integrirani u planiranje zdravstvenih i socijalnih usluga.

Zaštita kulturne baštine od utjecaja klimatskih promjena

Grad Osijek, kao grad bogate povijesti i kulture, suočava se s rizicima koje klimatske promjene predstavljaju za njegovu kulturnu baštinu. Posebno su izloženi Tvrđa kao zaštićena kulturno-povijesna cjelina, secesijska arhitektura u centru grada, sakralni objekti i druge povijesne građevine. Poplave Drave, toplinski valovi, nagle promjene temperature, olujna nevremena i povećana vlaga mogu dovesti do oštećenja struktura, ubrzanog propadanja materijala i povećanih troškova održavanja.

Kako bi se osigurala dugoročna zaštita kulturne baštine, nužno je provesti sveobuhvatnu procjenu ranjivosti kulturne infrastrukture u gradu i razviti ciljne planove prilagodbe. To uključuje tehničke mjere poput poboljšanja sustava odvodnje u povijesnim cjelinama, korištenja materijala otpornijih na vlagu i temperaturne ekstreme te uvođenje sustava upravljanja zgradama koji prate klimatske parametre (temperaturu, vlagu, vibracije). Posebnu pažnju treba posvetiti integraciji zaštite kulturne baštine u urbanističke planove i strategije razvoja grada. Na taj način Osijek ne bi samo očuvao svoj kulturni identitet, već bi i povećao turističku atraktivnost i otpornost na klimatske rizike.

9. SMJERNICE ZA PRIMJENU MJERA ZA PRILAGODBU KLIMATSKIM PROMJENAMA I SMANJENJE EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

Prema članku 22. stavku 3. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 67/25), Grad Osijek obavezan je svake dvije godine dostavljati Ministarstvu raspoložive podatke o provedbi mjera vezanih uz niskougljični razvoj i prilagodbu klimatskim promjenama. Ova obveza osigurava sustavno praćenje napretka, pravovremenu procjenu učinkovitosti provedenih aktivnosti te usklađivanje nacionalnih i lokalnih ciljeva u području klimatske politike.

Mjere definirane u Programu ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Osijeka, strukturirane su tako da obuhvaćaju i mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova (ublažavanje) i mjere za prilagodbu klimatskim promjenama. Kako bi provedba mjera bila učinkovita i doprinosila ostvarenju ciljeva održivog razvoja, one su dodatno razvrstane po sektorima, sukladno nacionalnim i europskim strateškim dokumentima.

Za svaku mjeru izrađen je opis koji jasno definira svrhu i očekivane učinke, ključne aktivnosti koje je potrebno provesti, kao i ključne pokazatelje pomoću kojih će se pratiti uspješnost provedbe. Osim toga, u poglavlju 7. je za svaku mjeru definiran način provedbe, nositelji/ključni dionici provedbe mjera te rokovi izvršavanja. Na ovaj način omogućeno je sustavno praćenje i evaluacija učinkovitosti mjera, njihova međusobna usklađenost te prilagodba tijekom provedbe.

Primjena mjera mora se temeljiti na integriranom i međusektorskom pristupu, pri čemu je ključno uključivanje svih relevantnih dionika, gradskih institucija, javnih poduzeća, privatnog sektora, znanstveno-istraživačkih ustanova i građana. Samo takvim pristupom moguće je osigurati da se mjere provode koordinirano te da se iskoriste potencijalne sinergije između ublažavanja i prilagodbe.

Posebno je važno naglasiti ulogu horizontalnih, odnosno međusektorskih mjera koje obuhvaćaju područja prostornog planiranja, koje mora integrirati mjere ublažavanja i prilagodbe u planska rješenja kako bi se povećala otpornost urbanih sustava, infrastrukture i zajednice. Provedba mjera treba se temeljiti na stalnoj suradnji sektora i prostornih planera što podrazumijeva otvorenu razmjenu podataka, zajedničko definiranje prioriteta i koordinirano usklađivanje različitih potreba.

Ključne smjernice za provedbu mjera uključuju:

- osiguranje potrebnih kapaciteta i stručnih znanja,
- jačanje institucionalne koordinacije,
- uspostavu sustava kontinuiranog praćenja i izvještavanja o napretku, te
- pravovremeno prilagođavanje mjera temeljem novih spoznaja i promjena u vanjskim okolnostima.

Provedba mjera treba biti usklađena s važećim zakonodavnim okvirom. Nužno je osigurati da se u proces provedbe mjera uključe i elementi koji pridonose kružnom gospodarstvu, očuvanju bioraznolikosti te zaštiti prirodnih resursa, čime se istodobno ostvaruje i ublažavanje klimatskih promjena i povećava otpornost društva i okoliša.

10. PROCJENA SREDSTAVA ZA PROVEDBU I REDOSLIJED KORIŠTENJA SREDSTAVA

Provedba mjera ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama financirat će se dugoročno iz više izvora, javnih i privatnih. Glavni financijski mehanizmi uključuju nacionalna i europska sredstva, a predviđeni su sljedeći izvori:

- Državni proračun (DP): sredstva iz poreznog sustava, izvanproračunska sredstva od dražbi emisijskih jedinica i vodnih naknada; primarno namijenjena za osvještavanje javnosti, jačanje kapaciteta, pripremu projektne dokumentacije i pilot projekte, a ne veće infrastrukturne zahvate.
- Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF): glavni izvor financiranja infrastrukturnih mjera, planiranih i alociranih prema akcijskim planovima prilagodbe.
- Privatni sektor i javno-privatna partnerstva (JPP): ulaganja u projekte s društvenom i ekonomskom vrijednošću, uz koordinaciju s javnim sektorom radi povećanja otpornosti i smanjenja rizika poslovanja.
- Izvanproračunska sredstva, uključujući sredstva lokalnih i regionalnih samouprava te trgovačkih društava u vlasništvu RH i jedinica lokalne samouprave.

U Strategiji niskouglijasnog razvoja istaknuto je da dugoročna ulaganja u niskouglijasne projekte moraju biti ekonomski održiva, budući da javni izvori financiranja sami po sebi neće biti dovoljni. Isplativost ulaganja u energetske obnovu zgrada povećava se s rastom cijena fosilnih goriva, dok se isplativost ulaganja u vlastitu proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, poput fotonaponskih elektrana, mijenja ovisno o cijeni električne energije iz mreže.

Provedba mjera iz ovog Programa u Osijeku financirat će se kombinacijom više izvora:

- Proračun Grada Osijeka – za inicijalne aktivnosti, administrativne i pripremne projekte;
- Trgovačka društva u vlasništvu Grada Osijeka, uključujući GPP d.o.o., Vodovod-Osijek d.o.o. i HEP-Toplinarstvo d.o.o., za infrastrukturne projekte i tehnička rješenja;
- Nacionalni fondovi, prvenstveno FZOEU, za sufinanciranje projekata energetske obnove i ugradnje obnovljivih izvora energije;
- Europski fondovi, za infrastrukturne i inovativne projekte niskouglijasne tranzicije.

Takav kombinirani pristup osigurava održivu provedbu niskouglijasnih mjera, maksimizira korištenje dostupnih sredstava i povećava otpornost grada na klimatske promjene.

Pregled potencijalnih izvora financiranja provedbe mjera iz ovog Programa obuhvaća tri kategorije financijskih instrumenata:

- Financijske instrumente i modele koji su danas dostupni u Republici Hrvatskoj;
- Financijske instrumente i modele koji su danas dostupni EU, ali još nisu korišteni u Hrvatskoj;
- Inovativne financijske modele koji se razvijaju za potrebe realizacije pojedinih mjera.

Tablica 10-1. Procjena sredstava za provedbu mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Procjena sredstava (EUR)
Zgradarstvo	MZG-01	Automatsko i daljinsko praćenje potrošnje (energije i vode) u zgradama javne namjene s aktivnostima za smanjenje potrošnje	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	MZG-02	Energetska obnova zgrada javne namjene u vlasništvu Grada Osijeka i tvrtki u vlasništvu Grada Osijeka do nZEB kategorije	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima .
	MZG-03	Sustav praćenja energetske potrošnje i obnove komercijalnih i stambenih zgrada te obiteljskih kuća	U skladu s osiguranim sredstvima.
Energetika	MEN-01	Razvoj lokalne proizvodnje energije iz OIE-a na javnim građevinama u kombinaciji s primjenom elemenata zelene infrastrukture	Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima. Proračun Grada Osijeka.
	MEN-02	Istraživanje potencijala geotermalne energije evaluacijom postojećih i izradom novih geotermalnih bušotina	Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima. Proračun Grada Osijeka i OBŽ.
	MEN-03	Izrada i provedba Programa suzbijanja energetskog siromaštva	Proračun Grada Osijeka.
	MEN-04	Nastaviti s modernizacijom javne rasvjete	U skladu s osiguranim sredstvima.
Promet	MPR-01	Provoditi promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti vezane uz promet	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	MPR-02	Zamjena vozila u vlasništvu Grada Osijeka električnim vozilima te vozilima na OIE	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
	MPR-03	Nastaviti razvijati sustav infrastrukture za alternativna goriva	Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima. Proračun Grada Osijeka.
	MPR-04	Povećanje učestalosti i pouzdanosti javnog gradskog prijevoza	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MPR-05	Unaprjeđenje aktivnog prometa i razvoj biciklističke i pješačke infrastrukture	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MPR-06	Postupna zamjena postojećih autobusa električnim autobusima te izgradnja infrastrukture za punjenje električnih autobusa	U skladu s osiguranim sredstvima. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
	MPR-07	Uspostava jedinstvenog sustava za pametno upravljanje automobilskim prometom i javnim gradskim prijevozom	U skladu s osiguranim sredstvima. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
Otpad	MOT-01	Unaprjeđenje infrastrukture za odvojeno sakupljanje komunalnog otpada	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MOT-02	Jačanje svijesti, informiranje i edukacija o gospodarenju otpadom i proizvodima	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MOT-03	Uspostava centara za ponovnu uporabu	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MOT-04	Uklanjanje otpada iz okoliša	U skladu s osiguranim sredstvima.
Vodni resursi	MV-01	Unaprjeđenje sustava vodoopskrbe i smanjenje gubitaka vode u vodoopskrbnoj mreži grada Osijeka	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
	MV-02	Racionalizacija potrošnje vode	U skladu s osiguranim sredstvima.

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Procjena sredstava (EUR)
Poljoprivreda	MP-01	Povećanje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbane poljoprivrede i jestivih krajobraza	U skladu s osiguranim sredstvima. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
	MP-02	Poticanje ekološke i precizne/pametne poljoprivrede	U skladu s osiguranim sredstvima.
Šumarstvo	MŠ-01	Obnova šuma u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MŠ-02	Valorizacija i uključivanje površina manjih od 0,1 ha obraslih manjim skupinama stabala u vlasništvu grada ili RH u zelenu infrastrukturu	U skladu s osiguranim sredstvima.
Zdravstvo	MZ-01	Razvoj naprednih informacijsko-komunikacijskih funkcionalnosti za praćenje utjecaja kvalitete zraka na stanovništvo i zdravstvene pokazatelje u vremensko-prostornom prikazu	U skladu s osiguranim sredstvima. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
Prostorno planiranje	MPP-01	Jačanje kompetencija i podizanje svijesti o mogućnostima planiranja prostora s ciljem ublažavanja klimatskim promjenama	U skladu s osiguranim sredstvima.
Bioraznolikost i okoliš	MB-01	Očuvanje prirodnih i doprirodnih staništa Grada Osijeka	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MB-02	Edukacija i jačanje svijesti javnosti o ulozi prirodnih ekosustava u ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama	U skladu s osiguranim sredstvima.
Turizam	MT-01	Provedba promotivnih aktivnosti i edukacija za građane, turiste i turistički sektor	U skladu s osiguranim sredstvima.
	MT-02	Razvoj koncepta održivog turizma	U skladu s osiguranim sredstvima.
Ostale mjere	MO-01	Primjenjivati kriterije zelene javne nabave u postupcima javne nabave	U skladu s osiguranim sredstvima.

Tablica 10-2. Procjena sredstava za provedbu mjera za prilagodbu klimatskim promjenama

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Procjena sredstava (EUR)
Zgradarstvo	ZG-01	Obrazovanje, promocija i poticanje energetske učinkovitosti te informiranje o učincima klimatskih promjena za građane	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	ZG-02	Klimatizacija odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Osijeka	Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
Promet	PR-01	Unaprjeđenje tramvajskog elektroenergetskog sustava u svrhu poboljšanja javne usluge	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	PR-02	Ozelenjivanje sive infrastrukture	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
	PR-03	Primjena nadstrešnica koje pružaju zaštitu od sunca na stajalištima javnog prijevoza	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Vodni resursi	V-01	Zaštita priljevniha područja izvorišta	Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
	V-02	Unaprjeđenje sustava oborinske odvodnje	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.

Sektor	Oznaka	Naziv mjere	Procjena sredstava (EUR)
	V-03	Razvoj mreže gradskih slavina	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
	V-04	Podizanje svijesti i jačanje kapaciteta o učinkovitom upravljanju i racionalnom korištenju voda i utjecaju klimatskih promjena na vode kao sastavnicu okoliša	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	V-05	Smanjenje potrošnje vode pri održavanju zelenih javnih površina, rasadnika te športskih i rekreacijskih površina	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Poljoprivreda	P-01	Poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	P-02	Poticanje inovacija u poljoprivredi s ciljem razvoja inovativnih rješenja za prilagodbu na učinke klimatskih promjena	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Šumarstvo	Š-01	Jačanje kapaciteta, edukacija te razmjena znanja i iskustava u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	Š-02	Razvoj i obnova zelene infrastrukture u Osijeku	Proračun Grada Osijeka. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima.
Zdravstvo	Z-01	Priprema i provedba edukacije javnosti o sigurnosti i dostupnosti vode i hrane tijekom očekivanih klimatskih promjena (ekstremnih vremenskih uvjeta, i dr.)	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	Z-02	Jačanje sustava praćenja i prevencije učinaka alergene peludi na zdravlje stanovništva	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Prostorno planiranje	PP-01	Izrada stručnih podloga za prostorne planove Grada Osijeka u funkciji prilagodbe klimatskim promjenama	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	PP-02	Integracija koncepta zelene i plave infrastrukture u prostorno i strateško planiranje	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Bioraznolikost i okoliš	B-01	Prilagodba upravljanja gradskim zelenim površinama i sadnja stabala za povećanje otpornosti na klimatske promjene	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Turizam	T-01	Prilagodba turističke destinacije klimatskim promjenama	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Upravljanje rizicima	UR-01	Unapređenje kapaciteta Grada Osijeka za koordinaciju, krizno upravljanje i odgovor na rizike povezane s klimatskim promjenama	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	UR-02	Prilagodba urbanih područja Osijeka na učinke klimatskih promjena	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
	UR-03	Prilagodba gradske komunalne infrastrukture na učestalije urbane bujične poplave	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).
Ostale mjere	O-01	Proaktivno upravljanje financijskim i projektno-razvojnim prilikama za prilagodbu klimatskim promjenama	Proračun Grada Osijeka (u skladu s osiguranim sredstvima).

11. ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI PROVEDBE MJERA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA I MJERA SMANJENJA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

Trošak ulaganja u mjere prilagodbe klimatskim promjenama danas predstavlja ulaganje u smanjenje budućih troškova saniranja šteta. Posebno su važne inovativne mjere koje ne samo da jačaju otpornost na klimatske promjene, već istovremeno doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova (engl. *adaptation-mitigation co-benefits*).

Provedba mjera prilagodbe klimatskim promjenama i mjera smanjenja emisija stakleničkih plinova predstavlja ključni korak u osiguravanju dugoročne održivosti i otpornosti Grada Osijeka. Analiza troškova i koristi omogućuje uvid u ekonomske, društvene i okolišne prednosti ulaganja u klimatske mjere te pomaže u donošenju strateških odluka o prioritetima i raspodjeli resursa.

Troškovi provedbe mjera uključuju inicijalna ulaganja i operativne troškove. Primjeri troškova obuhvaćaju: ulaganja u zelenu infrastrukturu i obnovljive izvore energije, modernizaciju prometne i komunalne infrastrukture te edukaciju građana i razvoj sustava praćenja i evaluacije učinaka mjera.

S druge strane, koristi provedbe mjera su višestruke: smanjenje rizika od poplava, toplinskih valova, požara i oštećenja infrastrukture, očuvanje okoliša i smanjenje potencijalnih materijalnih i društvenih gubitaka; poboljšanje kvalitete zraka i smanjenje zdravstvenih rizika; povećanje energetske učinkovitosti i očuvanje lokalne i globalne klime. Procjena troškova i koristi omogućuje identificiranje mjera s najvišim omjerom koristi i ulaganja, olakšava prioritetizaciju aktivnosti i učinkovitije korištenje dostupnih sredstava.

Kroz prilagodbu se razmatra odgovarajuća otpornost velikih projekata na štetne utjecaje klimatskih promjena, što se temelji na procjeni ranjivosti i rizika. Kroz ublaženje se pak traži smanjenje emisije stakleničkih plinova odabirom niskouglićnih opcija. To se obrađuje kroz kvantifikaciju emisija stakleničkih plinova i uključivanjem u analizu troškova i koristi. Pri tome je preporuka da se u što ranijoj fazi projekta integriraju odgovarajuće mjere prilagodbe i opcije ublaženja.

U fazi pripreme projekata treba voditi računa o klimatskim izazovima i razmatrati jačanje otpornosti na klimatske promjene. Dodatno se kroz postupak procjene utjecaja na okoliš za sve zahvate/projekte, koji podliježu proceduri procjene utjecaja na okoliš (PUO) treba procijeniti na koji način planirani zahvat utječe na klimatske promjene, odnosno kako klimatske promjene mogu utjecati na planirani zahvat.

Prioritet je pokrenuti društveni proces prihvatanja koncepta prilagodbe klimatskim promjenama, utvrditi utjecaj klimatskih promjena na Republiku Hrvatsku, procijeniti stupanj ranjivosti te definirati prioritetne mjere djelovanja. Drugim riječima, potrebno je strateški pristupiti prilagodbi klimatskim promjenama i iskoristiti mogućnosti koje one pružaju kroz razvoj i primjenu inovativnih rješenja za održivi razvoj. Europski zeleni plan (2019.) postavlja okvir za strateški pristup rješavanju klimatskih izazova, naglašavajući potrebu da mjere prilagodbe ujedno doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova.

Zaključno, provedba mjera prilagodbe klimatskim promjenama i smanjenja emisija stakleničkih plinova predstavlja investiciju koja donosi višestruke dugoročne koristi, smanjuje rizike za građane, infrastrukturu i okoliš, te podupire postizanje nacionalnih i europskih ciljeva u području klimatske politike. Analiza troškova i koristi pokazuje da su koristi daleko veće od inicijalnih troškova, osobito u scenarijima ekstremnih klimatskih događaja koji bi u protivnom uzrokovali značajne materijalne i društvene gubitke.

12. IZVORI PODATAKA

12.1. Zakonski propisi

Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 67/25)

Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22, 136/24)

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/21)

Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (NN 46/20)

12.2. Planski i izvještajni dokumenti

Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Osijeka (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 19A/21)

Izvješće o praćenju alergene peludi u zraku za 2024. godinu, Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, siječanj 2025.

Smjernice za organizaciju i razvoj sustava civilne zaštite Grada Osijeka za razdoblje 2023. – 2026. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 3/23)

Godišnje izvješće o provedbi akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Osijeka za 2023. godinu, Regionalna energetska agencija Sjever, Koprivnica, listopad 2024.

Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2022.–2024., Regionalna energetska agencija Sjever, Koprivnica, svibanj 2022.

Izvješće o provedbi Akcijskog plana smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek za 2021. i 2022. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 17 od 5. prosinca 2023.)

Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. (lipanj 2023.)

IPCC AR6, Šesto izvješće Međuvladinog panela za klimatske promjene

Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacрта Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070.; Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2023).

Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M. et al, 2008: Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961–1990., 1971–2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200 str.

12.3. Internetski izvori

Državni zavod za statistiku. *Popis stanovništva 2011., Popis stanovništva 2021.* Dostupno na:
<http://www.dzs.hr>

Grad Osijek: <https://www.osijek.hr/projekt-greenergy-2-0/>