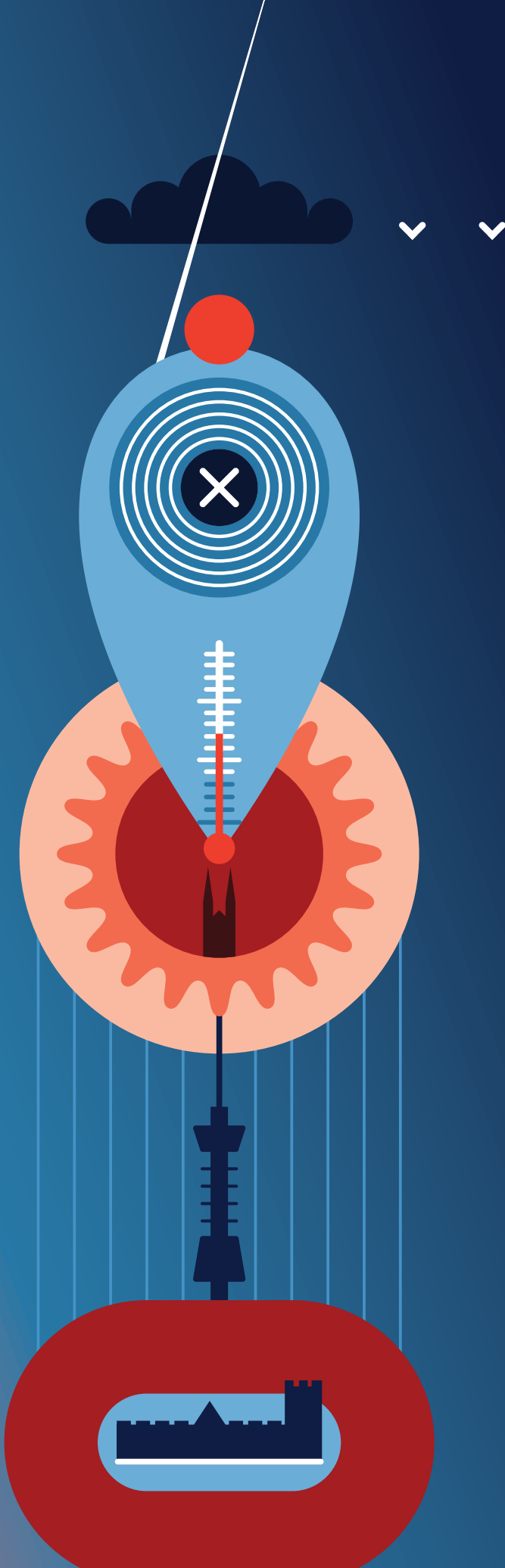


Ublažod program



UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH
PROMJENA, PRILAGODBE
KLIMATSKIM PROMJENAMA
I ZAŠTITE OZONSKOG SLOJA
GRADA ZAGREBA

2025. – 2028.



Nakladnik

Grad Zagreb
Gradski ured za gospodarstvo,
ekološku održivost i strategijsko planiranje

Za nakladnika

Ana Pavičić - Kaselj

Urednici

Tonko Bogovac
Marga Kuzmić
Bernarda Rožman

Naslovnica, grafički dizajn i priprema

Benussi & the Fish j.d.o.o. Zagreb

Adresa uredništva

Gradski ured za gospodarstvo,
ekološku održivost i strategijsko planiranje
Trg Stjepana Radića 1/I, 10 000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: geos@zagreb.hr

Tisak

Kerschoffset d.o.o.

Naklada

300 primjeraka

Zagreb, rujan 2025.



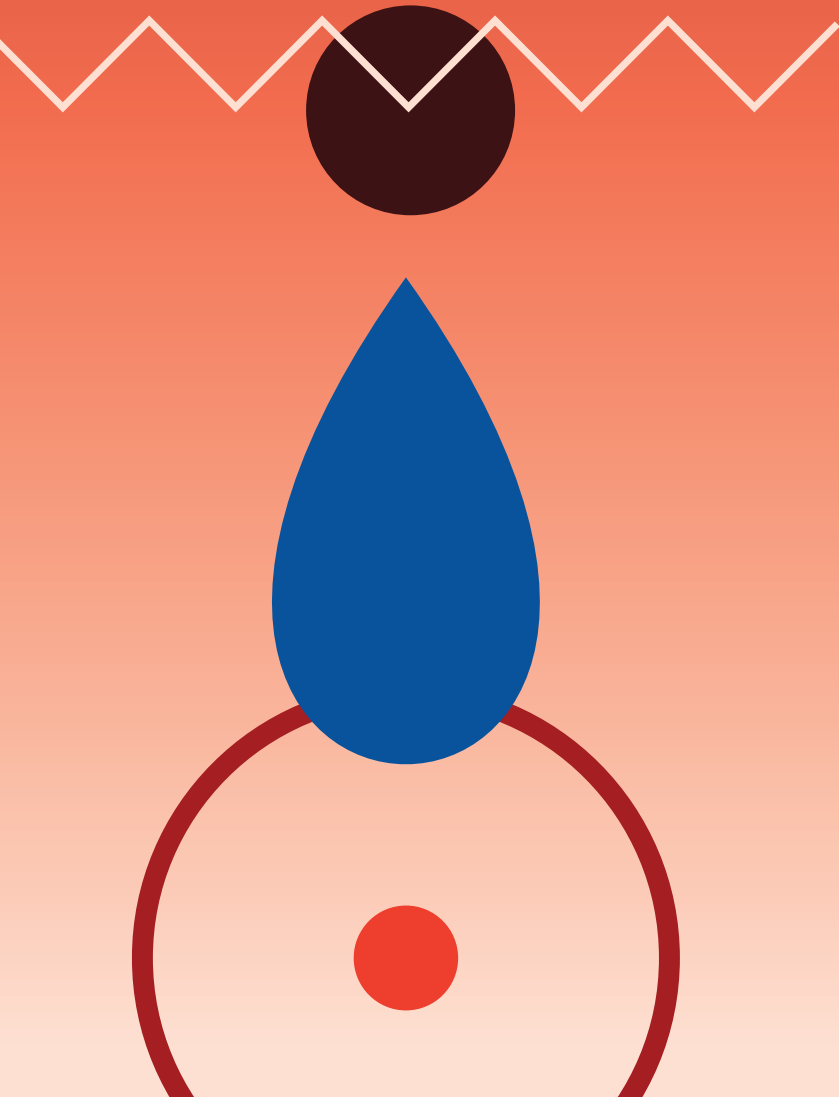
Na temelju članka 19. stavka 1. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (Narodne novine 127/19) i članka 41. točke 6. Statuta Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 23/16, 2/18, 23/18, 3/20, 3/21, 11/21 - pročišćeni tekst i 16/22), Gradska skupština Grada Zagreba, na 40. sjednici, 23. siječnja 2025., donijela je

PROGRAM

ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Zagreba od 2025. do 2028.

0

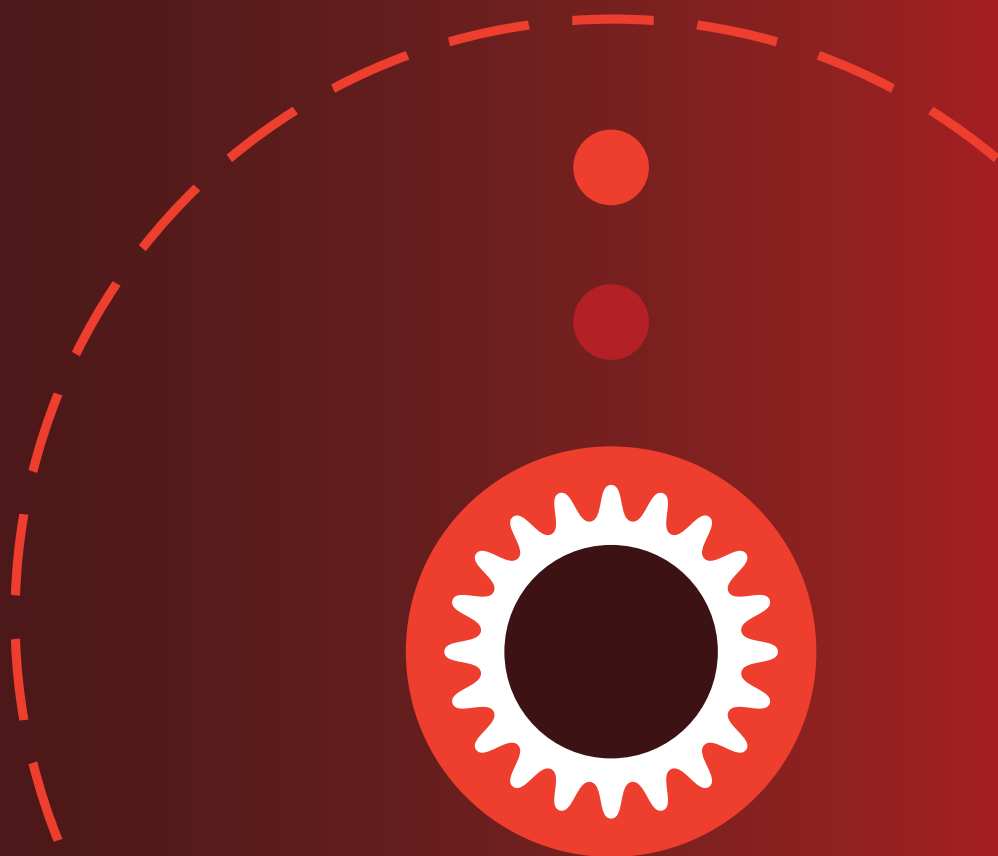
Kazalo

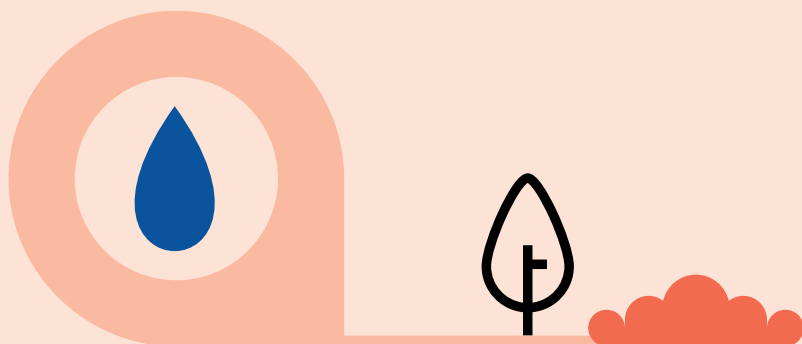


1 Uvod.....	4	6 Procjena rizika i ranjivosti.....	66
2 Zakonodavni okvir iz područja klimatskih promjena	6	6.1 Analiza rizika i ranjivosti od klimatskih promjena za Grad Zagreb.....	68
2.1 Usklađenost Programa s drugim strateškim, planskim i razvojnim dokumentima Grada Zagreba.....	9	6.2 Rizici po sektorima.....	70
3 Opće informacije o području.....	10	6.3 Horizontalne teme.....	71
3.1 Geografske značajke	12	7 Mjere ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba	72
3.2 Glavne značajke reljefa.....	13	UN-ovi ciljevi održivog razvoja.....	78
3.3 Stanovništvo	15	7.1 Zgradarstvo.....	94
3.4 Upravno-teritorijalne značajke.....	16	7.2 Energetika	106
3.5 Osnovne gospodarske značajke	17	7.3 Promet	122
3.6 Osnovne značajke poljoprivrede.....	17	7.4 Gospodarenje otpadom	138
3.7 Šumsko zemljište i šume općenito.....	19	7.5 Vodni resursi	160
3.8 Osnovne značajke prometa.....	19	7.6 Poljoprivreda.....	168
3.8.1 Sustav javnog prijevoza	20	7.7 Šumarstvo.....	180
3.9 Vodno-gospodarski sustavi	23	7.8 Zdravstvo.....	186
3.10 Poplave i zaštite od poplava	24	7.9 Prostorno planiranje.....	180
3.11 Zaštićene prirodne vrijednosti	25	7.10 Bioraznolikost i okoliš.....	186
4 Klimatske promjene	26	7.11 Turizam.....	216
4.1 Pregled očekivanih klimatskih promjena u Gradu Zagrebu	28	7.12 Upravljanje rizicima	226
4.2 Klimatološke i meteorološke značajke	30	7.13 Ostale mjere	242
4.3 Klimatske promjene	30	8 Zaštita ozonskog sloja.....	244
4.4 Opažene klimatske promjene.....	30	8.1 Mjere i aktivnosti zaštite ozonskog sloja	246
4.5 Klimatska obilježja gradova i očekivane klimatske promjene.....	32	9 Ukupni iznos planiranih investicija.....	248
4.6 Postojeće stanje klime Grada Zagreba.....	36	10 Popis kratika	252
4.7 Procjene klimatskih promjena u budućnosti za Grad Zagreb.....	46	11 Bibliografija	254
4.7.1 Temperatura zraka.....	46	12 Popis slika	256
4.7.2 Temperaturni indeksi	50	13 Popis tablica	258
4.7.3 Oborina.....	53		
4.7.4 Oborinski ekstremi.....	55		
4.7.5 Maksimalna brzina vjetra	59		
5 Procjena emisija CO₂ Grada Zagreba.....	62		
5.1 Izračun emisija CO ₂ Grada Zagreba za 2023. godinu.....	64		

1

Uvod





Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Zagreba 2025. – 2028. (u daljnjem tekstu: Program) izrađen je na temelju članka 19. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (Narodne novine 127/19).

Grad Zagreb, kao i mnogi drugi urbani centri diljem svijeta, suočava se s ozbiljnim posljedicama klimatskih promjena uzrokovanih ljudskim djelovanjem. U posljednjim desetljećima svjedoci smo povećanja srednjih i maksimalnih temperatura, produženja vrućih razdoblja, rasta broja tropskih noći te učestalih i intenzivnih vremenskih nepogoda kao što su bujične poplave, suše, olujni vjetrovi i ekstremni oborinski uvjeti. Ove klimatske promjene ne samo da ugrožavaju kvalitetu života građana Zagreba već imaju i dugoročne negativne posljedice na infrastrukturu, ekosustave i gospodarsku stabilnost grada.

S obzirom na te izazove, postalo je nužno poduzeti konkretne mjere za ublažavanje tih utjecaja i osiguranje prilagodbe grada na buduće klimatske uvjete. Provođenjem ovog Programa Grad Zagreb nastoji smanjiti emisije stakleničkih plinova, povećati otpornost grada na klimatske promjene i osigurati kvalitetan život svojim građanima u suočavanju s novim, sve intenzivnijim klimatskim uvjetima. Ovaj program obuhvaća niz strateških aktivnosti koje će omogućiti adaptaciju na klimatske promjene, unaprijediti održivost i ekološku ravnotežu te stvoriti grad koji je ekonomski stabilan, društveno odgovoran i prilagodljiv novim klimatskim izazovima.

Provedbom mjera za smanjenje emisija, očuvanje prirodnih resursa i racionalnu uporabu energije Grad Zagreb ima priliku ne samo ublažiti negativne učinke klimatskih promjena već i iskoristiti prednosti koje mogu proizaći iz novih klimatskih uvjeta. Na taj

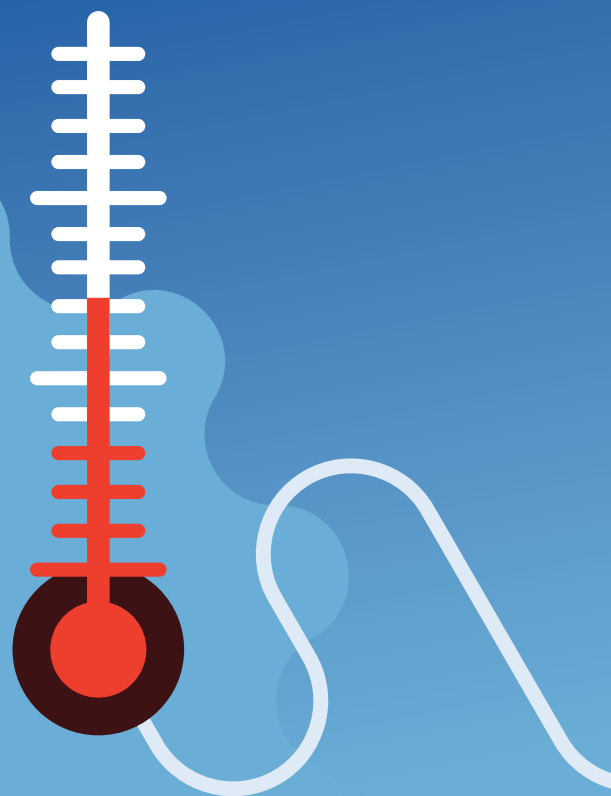
način Grad Zagreb može postati još otporniji, održiviji i ugodniji za život, osiguravajući zdravlje i dobrobit svojih građana, dok istovremeno čini važan korak prema odgovornom i održivom razvoju za buduće generacije.

Programom je za područje Grada Zagreba utvrđen opis trenutne i projekcija buduće klime, procjena utjecaja klimatskih promjena, analiza rizika i ranjivosti od klimatskih promjena, procjena emisija stakleničkih plinova, popis mjera prilagodbe klimatskim promjenama i mjere ublažavanja klimatskih promjena kao i rokovi, aktivnosti, obveznici i troškovi provedbe za razdoblje od 2025. do 2028. godine.

Program je izradio Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje Grada Zagreba.

2

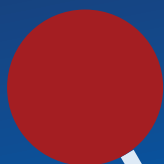
Zakonodavni okvir iz područja klimatskih promjena



2.1

Usklađenost Programa
s drugim strateškim,
planskim i razvojnim
dokumentima Grada
Zagreba

st 9→



Ublažavanje i prilagodba učincima klimatskih promjena u svrhu održivog razvoja temelje se na integriranom pristupu koji uključuje smanjenje emisija stakleničkih plinova, jačanje otpornosti zajednica i ekosustava te implementaciju politika i praksi koje podržavaju dugoročnu ekološku, ekonomsku i socijalnu stabilnost.

Ključni elementi ovog pristupa obuhvaćaju usklađivanje s ciljevima globalnih sporazuma kao što je Pariški sporazum o klimatskim promjenama (na snazi od 4. studenoga 2016. godine i potvrđen od EU-a 5. listopada 2016. godine, a od Republike Hrvatske 17. ožujka 2017. godine). Republika Hrvatska već je duže vrijeme izložena negativnim učincima klimatskih promjena koji utječu na ekosustave, gospodarske sektore i zdravlje ljudi te uzrokuju znatne ekonomske gubitke.

Krovni zakon kojim se uređuje područje klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj jest Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (Narodne novine 127/19), koji je stupio na snagu 1. siječnja 2020. godine. Tim se zakonom određuju nadležnost i odgovornost za ublažavanje klimatskih promjena, prilagodbu klimatskim promjenama i zaštitu ozonskog sloja; dokumenti o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova, sustav trgovanja njihovim emisijama, zrakoplovna djelatnost, sektori izvan sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova, Registar Unije, tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluorirani staklenički plinovi, financiranje ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja, informacijski sustav za klimatske promjene i zaštitu ozonskog sloja te upravni i inspekcijski nadzor. Ujedno,

njime se u hrvatski pravni poredak prenosi više europskih direktiva kao što su Direktiva 2003/87/EZ kojom se utvrđuje shema za trgovanje kvotama emisije stakleničkih plinova unutar Zajednice, Direktiva 2009/28/EZ o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora energije (OIE) i slično.

Temeljni su strateški dokumenti o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (čl. 10. Zakona) sljedeći:

- Strategija niskouglijčnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 63/2021)
- Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Narodne novine 46/2020)
- Akcijski plan za provedbu Strategije niskouglijčnog razvoja Republike Hrvatske
- Akcijski plan za provedbu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj
- Integrirani energetske i klimatski plan Republike Hrvatske
- Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine (Narodne novine 13/21).

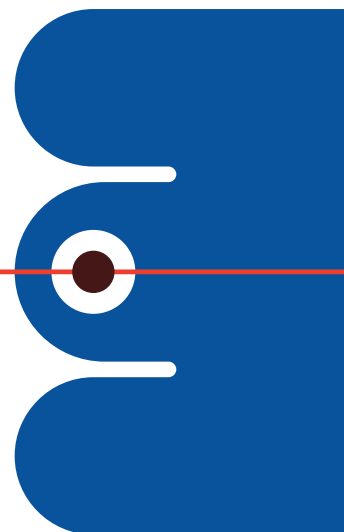
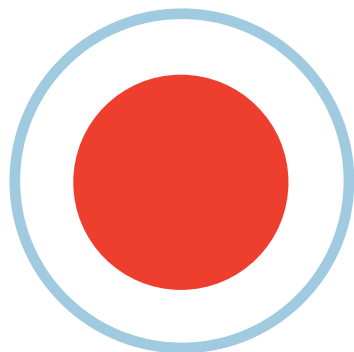
Na temelju Strategije niskouglijčnog razvoja donosi se Akcijski plan provedbe Strategije niskouglijčnog razvoja za petogodišnje razdoblje, a na temelju Strategije prilagodbe donosi

se Akcijski plan provedbe Strategije prilagodbe klimatskim promjenama za petogodišnje razdoblje.

Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (u daljnjem tekstu: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama) određuje ciljeve, mjere i prioritete za provedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u RH i sadrži:

- klimatske modele i projekcije buduće klime
- procjenu utjecaja klimatskih promjena na društvo i okoliš
- procjenu ranjivosti i rizika
- prioritetne mjere i aktivnosti
- međunarodne obveze i međunarodnu suradnju Republike Hrvatske
- smjernice za znanstvena istraživanja iz područja procjene utjecaja i prilagodbe klimatskim promjenama
- procjenu sredstava za provedbu
- analizu troškova i koristi provedbe mjera prilagodbe klimatskim promjenama
- okvir za praćenje i vrednovanje s pokazateljima.

Nacionalni razvojni dokumenti i razvojni dokumenti pojedinih područja i djelatnosti moraju biti usklađeni s načelima, osnovnim ciljevima, prioritetima i mjerama utvrđenim u Strategiji niskouglijčnog razvoja i Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama.



2.1

Usklađenost Programa s drugim strateškim, planskim i razvojnim dokumentima Grada Zagreba

U procesu izrade Programa ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Zagreba pažljivo su razmotreni i integrirani ključni elementi iz postojećih strateških, planskih i razvojnih dokumenata. Analitička podloga obuhvatila je sljedeće ključne dokumente, čija je svrha detaljno razumijevanje i adresiranje izazova povezanih s područjem prilagodbe klimi:

- Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/22)
- Plan razvoja Grada Zagreba za razdoblje 2021. - 2027. (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/24)
- Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije
- Akcijski plan energetske održivosti razvika i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (SECAP) (Službeni glasnik Grada Zagreba 13/19)
- Prostorni plan Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/18 - pročišćeni tekst)
- Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreb za razdoblje do kraja 2027. godine (Službeni glasnik Grada Zagreba 37/23)
- Prostorni plan Parka prirode Medvednica (Narodne novine 89/14)
- Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (Narodne novine 106/17)
- Izvješće o stanju prostora Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 20/22)
- Program poticanja održivog razvoja poljoprivrede i šumarstva u Gradu Zagrebu u razdoblju od 2024. do 2027. (Službeni glasnik Grada Zagreba 21/24).

Analizom i sintezom navedenih dokumenata, Program prepoznaje i povezuje već prepoznate izazove povezane s klimatskim promjenama te postavlja temelje za proaktivno djelovanje u svrhu dugoročne održivosti i otpornosti Grada Zagreba.

3.1

Geografske
značajke

st 12→

3.2

Glavne značajke
reljefa

st 13→

3.3

Stanovništvo

st 15→

3.4

Upravno-
teritorijalne
značajke

st 16→

3.5

Osnovne
gospodarske
značajke

st 17→

3.6

Osnovne značajke
poljoprivrede

st 17→

3.7

Šumsko zemljište
i šume općenito

st 19→

3.8

Osnovne značajke
prometa

st 19→

3.9

Vodno-
gospodarski
sustavi

st 23→

3.10

Poplave i zaštite
od poplava

st 24→

3.11

Zaštićene
prirodne
vrijednosti

st 25→

Geografske značajke

Grad Zagreb smješten je u unutrašnjosti Hrvatske, na području Panonske nizine (Slika 3.1-1). Osim što leži na spoju aluvijalne nizine rijeke Save i planinskog masiva Medvednice, grad se prostire na nadmorskoj visini od oko 122 m na jugu do 1035 m na vrhu Sljemena, najvišeg vrha

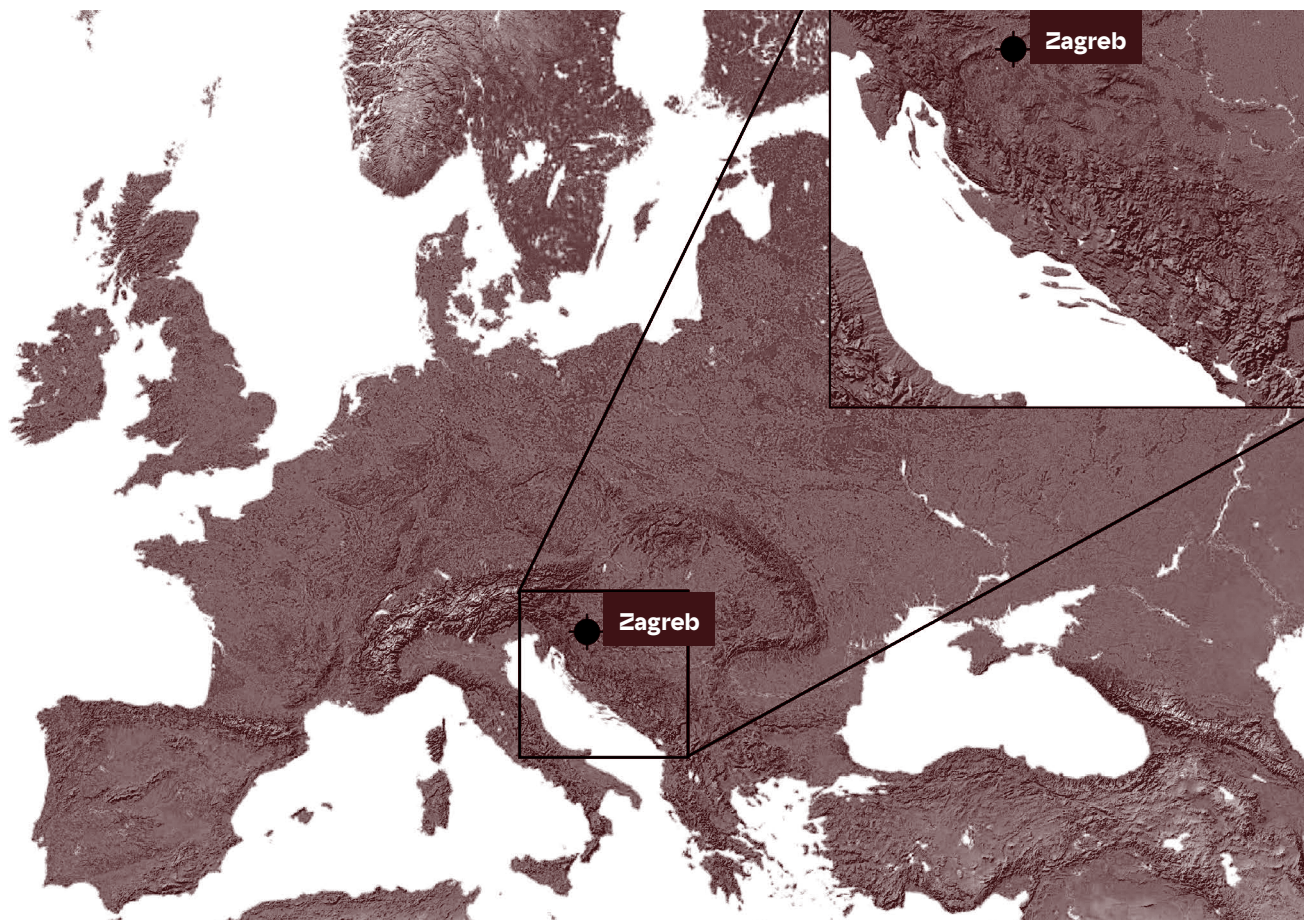
Medvednice. Grad graniči s dvije županije: Zagrebačkom s istočne, južne i zapadne strane te na sjeveru s Krapinsko-zagorskom županijom. Osim toga, Grad Zagreb je i političko, kulturno i gospodarsko središte Hrvatske te važno čvorište prometnih i komunikacijskih ruta koje

povezuju sjever i jug te istok i zapad zemlje.

Površina Grada Zagreba iznosi 641,22 km², što čini oko 1,13 % ukupne površine Republike Hrvatske. Sam Grad sastoji se od 68 naselja podijeljenih u 17 gradskih četvrti.

Slika 3.1-1

Geografski položaj Zagreba



3.2

Glavne značajke reljefa

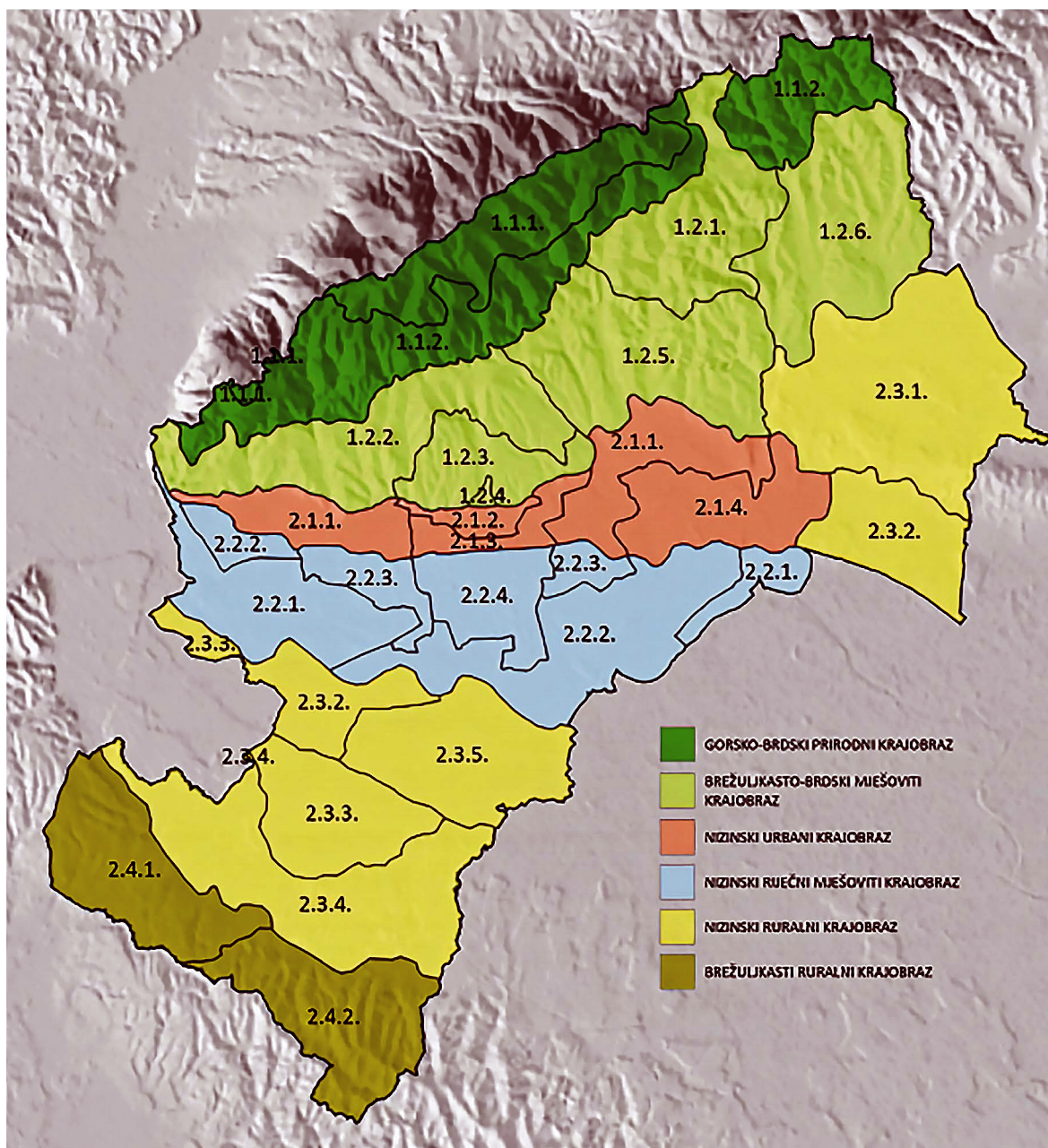
Grad Zagreb nalazi se u peripanskom prostoru na optimalnom pravcu komunikacije s Mediteranom. Grad na sjeveru doseže južne

obronke Medvednice, dok se na jugu prostire do ravničarskog područja uz rijeku Savu. Većinski dio Zagreba smješten je u nizinskom području,

na visini do 200 metara nadmorske visine (Slika 3.2-1).

Slika 3.2-1

Opći krajobrazni tipovi na području Grada Zagreba [1]



Zbog svog geografskog položaja u umjerenim širinama, u Zagrebu se izmjenjuju sva četiri godišnja doba. Medvednica, koja se proteže u smjeru jugozapad-sjeveroistok, značajno utječe na klimu grada. Djeluje kao barijera pri strujanju zraka pa su sjeverozapadni vjetrovi rijetki, dok su dominantni vjetrovi iz smjerova sjeveroistoka i zapad-jugozapada. Također, prelaskom zraka preko Medvednice dolazi do fenskog efekta, pri kojem se zrak zagrijava i

donosi toplinu u grad. Zimi se u nizinama stvaraju uvjeti za temperaturu inverziju, kada hladni zrak ostaje u nižim dijelovima grada, dok su temperature više na većim nadmorskim visinama Medvednice.

Prostor Grada Zagreba podijeljen je na dvije krajobrazne regije: subpanonsku i panonsku, pri čemu je svaka od njih podijeljena na podjedinice - opće krajobrazne tipove (Slika 3.2–1) [1]. Pri tome su

važnu ulogu imali dodatni, specifični kriteriji urbanih krajobraza kao što su gustoća i stupanj izgrađenosti, povijesni razvoj i način formiranja naselja, urbana matrica i uzorci, urbana gustoća, tipovi i morfologija gradnje, funkcije i sadržaji, struktura i uporaba prostora, parcelacija i sl. Na taj su način u Subpanonskoj krajobraznoj regiji (1) izdvojena dva opća krajobrazna tipa, a u Panonskoj krajobraznoj regiji (2) četiri opća krajobrazna tipa (Tablica 3.2–1).

Tablica 3.2–1

Krajobrazni tipovi na području Grada Zagreba

Krajobrazna regija	Šifra tipa	Opći tip
Subpanonska krajobrazna regija	1.1.1.	gorsko-brdski prirodni krajobraz
	1.1.2.	
	1.2.1.	brežuljkasto-brdski mješoviti krajobraz
	1.2.2.	
	1.2.3.	
	1.2.4.	
	1.2.5.	
Panonska krajobrazna regija	1.2.6.	nizinski urbani krajobraz
	2.1.1.	
	2.1.2.	
	2.1.3.	
	2.1.4.	nizinski riječni mješoviti krajobraz
	2.2.1.	
	2.2.2.	
	2.2.2.	
	2.2.3.	nizinski ruralni krajobraz
	2.2.3.	
	2.2.4.	
	2.3.1.	
	2.3.2.	brežuljkasti ruralni krajobraz
	2.3.3.	
	2.3.4.	
	2.3.5.	
	2.4.1.	
	2.4.2.	

3.3

Stanovništvo

Prema Popisu stanovništva iz 2021. godine, Grad Zagreb imao je 767.131 stanovnika, što čini 19,8 % ukupnog stanovništva Republike Hrvatske. U usporedbi s Popisom stanovništva iz 2011. godine, došlo je do smanjenja od 2,9 %. Struktura stanovništva otkriva da žene čine 53,3 % ukupnog stanovništva, a muškarci 46,7 %. Najveća je demografska skupina u

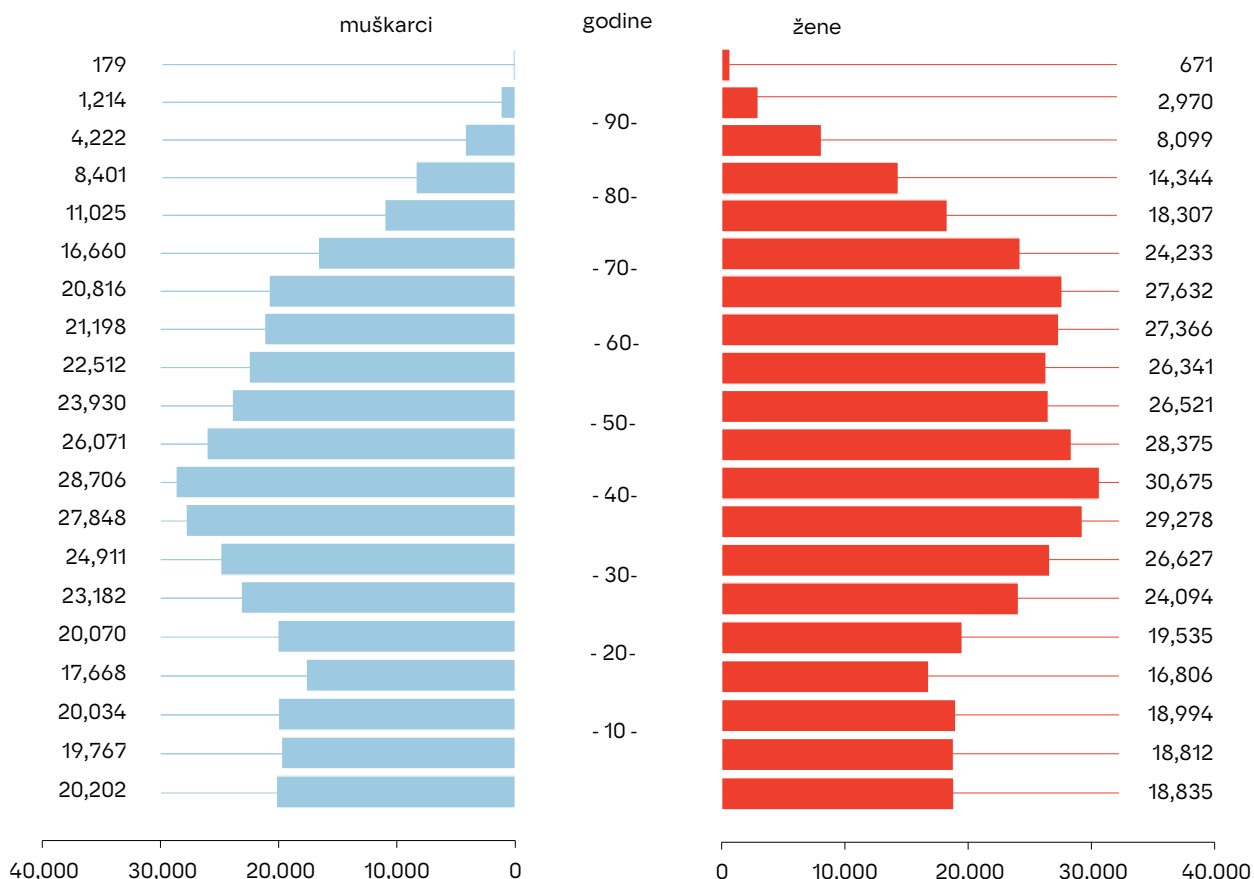
dobnoj skupini od 40 od 44 godine (Slika 3.3-1) koja čini 7,7 % stanovništva. [2] [3]

Prema podacima iz ožujka 2023. godine, znatan udio zaposlenog stanovništva u Gradu Zagrebu ima obrazovne kvalifikacije iz strukovnih srednjih škola, čineći 46,1 % ukupne radne snage, dok 33,7 % zaposlenih

posjeduje diplome diplomskog ili poslijediplomskog studija. Najveći broj osoba u Zagrebu zaposlen je u djelatnostima trgovina na veliko i na malo; popravak motornih vozila i motocikala te u prerađivačkoj industriji. Registrirana stopa nezaposlenosti, prema podacima iz ožujka 2023. godine, iznosila je 2,6 % [4].

Slika 3.3-1

Demografska struktura stanovništva Grada Zagreba prema Popisu stanovništva iz 2021. godine



Upravno-teritorijalne značajke

Grad Zagreb, kao glavni grad Republike Hrvatske, posebna je i jedinstvena, teritorijalna i upravna cjelina kojoj se položaj, djelokrug i ustrojstvo uređuje Zakonom o Gradu Zagrebu (Narodne novine 62/01, 125/08, 36/09, 119/14, 98/19 i 144/20). Grad Zagreb jedinica je lokalne samouprave koja ujedno ima položaj jedinice područne (regionalne) samouprave – županije. Te ovlasti omogućuju Zagrebu da samostalno upravlja svojim gospodarskim, društvenim i kulturnim razvojem te provodi vlastite politike u skladu s potrebama lokalnog stanovništva.

Grad Zagreb je podijeljen na 17 gradskih četvrti, koje se dalje dijele na 218 mjesnih odbora. Urbana aglomeracija Zagreb Slika 3.4-1) ustrojena je 2016. godine i obuhvaća Grad Zagreb kao središte aglomeracije te još 29 jedinica lokalne samouprave: 7 s područja Krapinsko-zagorske i 22 s područja Zagrebačke županije, odnosno u njezinom je sastavu 11 grado-

va i 19 općina: Grad Zagreb, Grad Donja Stubica, Grad Dugo Selo, Grad Jastrebarsko, Grad Oroslavje, Grad Samobor, Grad Sveta Nedelja, Grad Sveti Ivan Zelina, Grad Velika Gorica, Grad Zabok, Grad Zaprešić, Općina Bistra, Općina Brckovljani, Općina Brdovec, Općina Dubravica, Općina Gornja Stubica, Općina Jakovlje, Općina Klinča Sela, Općina Kravarsko, Općina Luka, Općina Marija Bistrica, Općina Marija Gorica, Općina Orle, Općina Pisarovina, Općina Pokupsko, Općina Pušća, Općina Rugvica, Općina Stubičke Toplice, Općina Stupnik i Općina Veliko Trgovišće.

To je najveće urbano područje u Republici Hrvatskoj, koje jedino ne samo da izlazi iz okvira jedne županije, nego obuhvaća dijelove još dvije. U financijskom razdoblju 2021. – 2027. zadržan je isti obuhvat urbane aglomeracije radi kontinuiteta suradnje koja je uspostavljena u prethodnom financijskom razdoblju 2014. – 2020.

Površina aglomeracije iznosi 2911,3 km², a na njezinu je području, prema podacima Popisa stanovništva, kućanstava i stanova 2011., živjelo 1.086.528 stanovnika, što je bilo nešto više od četvrtine (25,35 %) ukupnog stanovništva Republike Hrvatske. Prema rezultatima Popisa stanovništva iz 2021. godine na području UAZ-a živi 1.051.045 stanovnika, što je za 3,3 % manje nego 2011. godine, međutim čini 27,1 % ukupnog stanovništva Hrvatske.

Urbana aglomeracija Zagreb obuhvaća velik broj jedinica lokalne samouprave s izrazitim razlikama u broju stanovnika, gustoći naseljenosti, razini razvoja iskazanoj indeksom razvijenosti, dostupnosti javne i društvene infrastrukture te u položaju (fizičkom/prostornom, prometnom i gospodarskom) unutar aglomeracije.

Slika 3.4-1

Obuhvat Urbane aglomeracije Zagreb [5]



S obzirom na to kako je riječ o najvećem urbanom području u Hrvatskoj, prostor Urbane aglomeracije Zagreb snažno je obilježen antropogenim utjecajem, a posljedično suočen i s brojnim izazovima očuvanja prirode i okoliša. Procesi urbanizacije, prekomjernog iskorištavanja prirodnih resursa i osiromašivanja staništa oče-kivano su najbrži u središnjim, a sporiji u rubnim dijelovima aglomeracije. S druge strane, na području aglomera-cije nalaze se prostrana prirodna te dijelom kultivirana područja s eko-loškim obilježjima nacionalne važ-nosti - parkovi prirode Medvednica i

Žumberak - Samoborsko gorje. Park prirode Medvednica, ukupne površine 17.938 ha, predstavlja područje bogate biološke vrijednosti, s osam zaštiće-nih šumskih rezervata. Park prirode Žumberak - Samoborsko gorje, uku-pne površine 33.300 ha, ulazi samo dijelom u obuhvat Urbane aglomeraci-je Zagreb (13.250 ha), a karakteriziraju ga očuvana priroda, šume, potoci, slapovi, pašnjaci, tradicionalna seoska imanja i druge vrijednosti.

Urbana aglomeracija Zagreb pred-stavlja prostor koji se ističe raznoli-košću i bogatstvom svojih prirodnih,

ruralnih i antropogenih krajolika. Prirodne datosti prostora u velikoj su mjeri odredile povijesni razvitak i raznolikost krajolika kakav danas po-znajemo. Njegova vizualna kvaliteta ima posebno značenje, a bogatstvo krajobrazne raznolikosti i očuvanost prirodnih resursa osiguravaju kvali-tetan razvojni potencijal. Pritisak koji dominantno utječe na krajobrazne cjeline jest neobazrivo urbano širenje na neizgrađene prostore (u pro-stornom, oblikovnom i sadržajnom smislu).

3.5

Osnovne gospodarske značajke

Prema podacima koje je objavila FINA za razdoblje od 2019. do 2023. godine [6], Grad Zagreb je u 2023. godini bio vodeći u Republici Hrvatskoj po nekoliko ključnih pokazatelja poslo-vanja. Poduzetnici iz Zagreba činili su značajan udio u prihodima (49,5 %), broju poduzetnika (32,9 %), zaposle-nih (37,2 %), izvozu (43 %), ukupnim

prihodima (49,5 %) i dobiti (48,1 %) Republike Hrvatske. Poduzetnici Grada Zagreba ostvarili su i trećinu hrvatskog bruto domaćeg proizvoda.

Po Nacionalnoj klasifikaciji djelat-nosti, glavnina se poslovanja tvrtki na području Komore Zagreb u 2021. godini odvijala u trgovini na veliko i

malo. Slijedile su stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti, ostale uslužne djelatnosti, građevinarstvo, informa-cije i komunikacije te prerađivačka industrija. Ističe se činjenica da iako većina tvrtki u Komori Zagreb djeluje u sektoru trgovine na veliko i malo, one čine gotovo polovicu ukupnog hrvatskog izvoza.

3.6

Osnovne značajke poljoprivrede

Grad Zagreb poznat je po svojoj urbanoj sredini, no poljoprivreda ima značajnu ulogu u njegovu širem području. Poljoprivredne aktivnosti koncentrirane su uglavnom u okol-nim ruralnim područjima i rubnim dijelovima grada, gdje se nalaze

obrađive površine, voćnjaci, vinogra-di i farme.

Površina poljoprivrednog zemljišta izvan Generalnog urbanističkog plana (GUP-a) naselja Zagreb i Sesvete, na kojoj se odvija glavnina postojeće po-

ljoprivredne proizvodnje, iznosi 14.300 ha; najvećim dijelom radi se o površi-nama u sjeveroistočnome i južnome dijelu Grada Zagreba. Usitnjenost poljoprivrednih parcela, kao i neriješe-ni imovinsko-pravni odnosi, negativno utječu na mogućnosti intenzivnije po-

ljoprivredne proizvodnje. Na području Grada Zagreba prevladavaju usitnjeni mali posjedi, a najzastupljeniji su oni veličine do 1 ha (Slika 3.6–1) [7]. Od površina poljoprivrednog zemljišta izvan GUP-a Zagreba i Sesveta koje obuhvaćaju 14.264 ha, 25 % čine površine pogodne za povrtlarstvo, 39,6 %

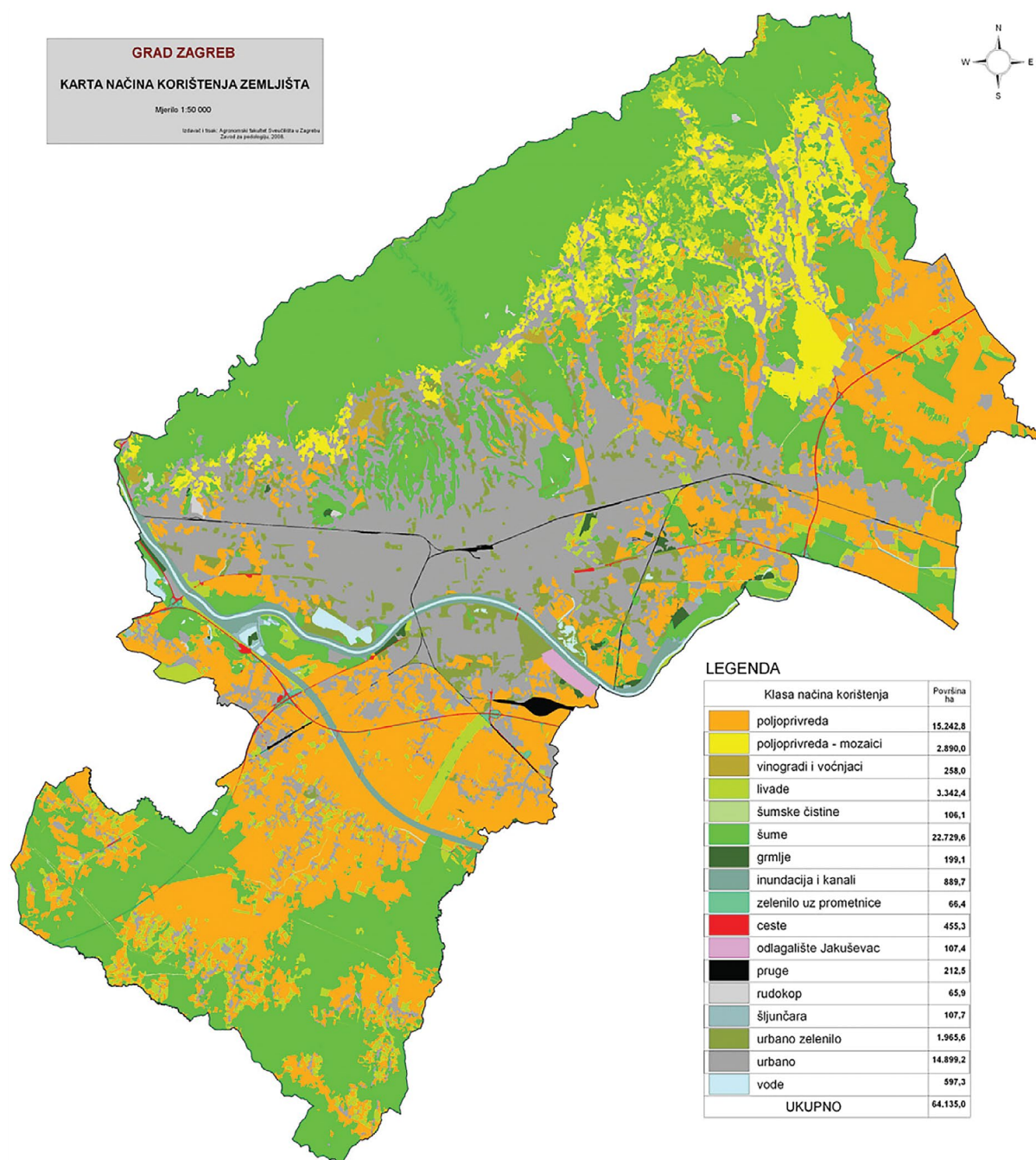
površine za pogodne za ratarstvo, 12,6 % površine pogodne za stočarstvo, 11 % površine pogodne za vinogradarstvo i 11,8 % površine pogodne za voćarstvo.

Prema podacima Agencije za planiranja u poljoprivredi, ribarstvu i

ruralnom razvoju broj poljoprivrednih gospodarstava u 2023. iznosio je 6478, od čega se najveći dio odnosio na obiteljska poljoprivredna gospodarstva, njih 6023, te ratarsku i povrtlarsku te voćarsku proizvodnju kao najzastupljenije vrste poljoprivredne proizvodnje.

Slika 3.6–1

Karta načina korištenja zemljišta Grada Zagreba



Šumsko zemljište i šume općenito

Šume na području Grada Zagreba pokrivaju gotovo trećinu ukupne površine, a prema podacima javnog šumoposjednika i Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske iz 2021., na području Grada Zagreba nalazi se ukupno 19.264,39 ha šuma. U vlasništvu je Republike Hrvatske 8798 ha šuma, a privatne (pravne i fizičke) osobe posjeduju 10.466,39 ha šuma, od čega je uređeno 10.190,70 ha, a neuređeno 275,69 ha. Valja reći i da se površine donekle razlikuju kada izvršimo preklapanje podloga, i to one katastarske, šumskogospodarskih planova i prostornoplandskih dokumenata jer tada je ukupna površina šuma 20.090 ha, javni šumoposjednik gospodari s 8710 ha, programi gospodarenja za privatne šume doneseni su za površinu od 10.950 ha, a Fakultet šumarstva i drvne tehnologije gospodari s 430 ha. U šumskom pokrovu Grada Zagreba dominiraju bjelogorične šume koje obuhvaćaju raznolike vrste poput hrasta kitnjaka, graba, javora, jasena, pitomog kestena, tise i lipe. Na višim brdskim predjelima bukve preuzimaju vodeću ulogu, a s nadmorskom visinom miješaju se s četinarskim šumama, gdje su smreka i jela česte. Voćarice imaju

najmanje udjela u šumama Grada Zagreba, ali svojom prisutnošću znatno pridonose biološkoj raznolikosti ovih šumskih sastojina.

Park prirode Medvednica, s površinom od 17.938 ha, jedno je od najvažnijih prirodnih područja u okolici Zagreba. Šume čine dominantan ekološki element toga područja, prekrivajući 81 % njegove ukupne površine, što odgovara 14.550 ha. Unutar administrativnih granica Grada Zagreba, Park prirode Medvednica prostire se na 8438,13 ha, pri čemu šume i šumska zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske zauzimaju površinu od 5914,22 ha. Na rubnim dijelovima parka travnjaci se prostiru na nešto većim površinama iako su unutar šumskog kompleksa Medvednice rijetkost.

U Zagrebu se nalaze 22 park-šume i gotovo sve su smještene duž obronaka Medvednice, a često dosežu sve do urbanog središta. Najistaknutija među njima jest park-šuma Maksimir, koja je istovremeno spomenik parkovne arhitekture. Najveća park-šuma, Dotrščina, s površinom od 200 ha, služi za znanstvena istraživanja i terensku nastavu studenata

šumarstva te je istovremeno važan memorijalni prostor grada Zagreba. Park-šuma Granešina smještena je u površini od 38 ha unutar kompleksa Grad mladih, nekadašnjeg Pionirskog grada, zaštićenog kao kulturna baština. Park-šuma Pantovčak specifična je po tome što se nalazi unutar kompleksa Ureda predsjednika Republike Hrvatske.

GUP grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 16/07, 8/09, 7/13, 9/16, 12/16 – pročišćeni tekst, 17/24, 19/24 – pročišćeni tekst) razlikuje dvije kategorije šuma koje se štite njegovim mjerama:

1. Park-šume: Jelenovac, Vrhovac; Tuškanac – Dubravkin put – Cmrok, Zelengaj, Kraljevec, Pantovčak i Prekrižje, i
2. Gradske park-šume: Grmoščica, Lisičina, Zamorski breg, Šestinski dol, Mirogoj – Črleni jarek, Remete – Remetski kamenjak, Dotrščina, Miroševečina, Dankovečina, Čulinečina, Oporovečina, Novoselčina i Granešina.

U GUP-u su obje kategorije planski određene kao park-šume obilježene oznakom Z2.

Osnovne značajke prometa

Grad Zagreb najvažnije je i najveće prometno središte te ishodište i cilj većine cestovnih i željezničkih prometnih tokova s više od 30 % ukupnog prometa u Republici Hrvatskoj.

Smješten je u jugozapadnom dijelu Panonske nizine, na raskrižju alpskog, dinarskog, jadranskog i panonskog područja. Grad je ključna točka u srednjoeuropsko-jadranskom promet-

nom pravcu i povezan je s tri glavna koridora. Prema zapadu, Zagreb je cestovno povezan s Ljubljanom i zapadnom Europom; istočne prometnice vode prema jugoistočnoj Europi

i Bliskom istoku, dok jugozapadni smjer vodi preko Gorskog kotara prema Kvarneru, Istri, Lici i Dalmaciji. Jugoistočno od Zagreba smještena je Zračna luka „Franjo Tuđman“, najveća i najprometnija zračna luka u Hrvatskoj, značajna za razvoj na regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini s više od 3.700.000 putnika u 2023. godini. Iako većim dijelom zračna luka pripada teritoriju Velike Gorice, neki se dijelovi, poput prilazno-odletne površine, prostiru na području Grada Zagreba. S obzirom na navedeno i položaj Republike Hrvatske na sjecištu triju europskih regija, Grad Zagreb kao glavni grad države ima strateški važan prometni položaj. Osim što je najprometnija zračna luka u zemlji, Grad Zagreb je i važno željezničko i cestovno čvorište. Grad je tako točka grananja autoceste A1 (Zagreb – Rijeka), A2 (Zagreb – Krapina – granični prijelaz Macelj), A3 (g. p. Bregana – Zagreb – g. p. Lipovac), A5 (Zagreb – Varaždin, g. p. Goričan) i autoceste A11 (Zagreb – Velika Gorica – Sisak). Unutar gradskog područja, najduži dio autoceste A3 jest dio koji pripada zagrebačkoj obilaznici. Najvažnije su gradske ceste avenije: Slavenska, Jadranska, Dubrovačka, Držićeva, Hrvatske bratske zajednice – Holjevine – Velikogorička cesta, a slijede ih ulice: Grada Vukovara, Heinzelova, Savska cesta, Dubrava, Branimirova, Maksimirska, Aleja grada Bolonje, Zvonimirova i Medveščak. Tu osnovnu prometnu mrežu nadopunjuju i druge gradske ulice koje imaju različite profile i uloge unutar gradskog prometnog sustava. Mostovi preko rijeke Save imaju ključnu ulogu za neprekinutost prometnih tokova između lijeve i desne obale Save, točnije starog i Novog Zagreba, a također prenose mnoge važne vodove. Zagrebački cestovni i pješački savski mostovi jesu Podsedski most, Jankomirski most (stari i novi), Jadranski most, Savski kolni most („plavi“), Most mladosti i Domo-vinski most.

3.8.1 Sustav javnog prijevoza

Sustav javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba obuhvaća različite oblike prijevoza, uključujući tramvaje, autobuse, željeznicu, uspinjaču i žičaru. Javni prijevoz putnika na području grada pretežno obavljaju dva ključna operatora: Zagrebački električni tramvaj (ZET) s udjelom od 95 %, te HŽ s 5 %.

Mreža ZET-ovih linija oblikovana je kako bi odgovarala prostornoj raspodjeli stanovništva te potrebama ukupne prijevozne potražnje. U središnjem dijelu grada, koji karakterizira visoka gustoća putničkog prometa, razvijena je gusta mreža tramvajskih i autobusnih linija, dok se u rubnim, manje naseljenim dijelovima grada prijevoz uglavnom ostvaruje autobusima.

Uz tradicionalni javni prijevoz sve je popularniji i oblik autotaksi prijevoza koji se može naručiti telefonom/ aplikacijom ili koristiti izravno na taksi stajalištu. Ovaj oblik prijevoza najčešće se koristi unutar grada, ali i za povezivanje Zagreba s njegovom širom okolicom. Na tržištu postoji raznolika ponuda autotaksi prijevoznika, što putnicima omogućuje veću fleksibilnost u odabiru usluge, bilo putem direktnih taksi stajališta ili aplikacija za narudžbu vožnje. Povećana dostupnost autotaksi prijevoza pridonosi fleksibilnosti i učinkovitosti gradskoga transportnog sustava, posebno u situacijama kada javni prijevoz nije dostupan ili ne odgovara potrebama putnika.

U Gradu Zagrebu prometovanje ZET-a odvija se putem:

- 459 autobusnih vozila, prosječne starosti 10,5 godina
- 266 tramvajskih vozila od čega su 142 niskopodna, prosječne starosti 30,4 godine

- žičare
- uspinjače
- 31 vozila za prijevoz osoba s invaliditetom i djece s poteškoćama u razvoju
- autobusa za prijevoz školske djece
- turističkih tramvaja
- turističkih panoramskih autobusa
- turističkih vlaka
- turističkih elektrovozila.

Ukupna duljina tramvajskih kolosijeka u gradu Zagrebu iznosi 133,69 km (od čega 116 km prometnog kolosijeka te oko 17 km kolosijeka u spremištima). Putnički prijevoz tramvajima znatnim se dijelom odvija ulicama gdje supostojе mreža tramvajske pruge s cestovnim motornim prometom pa povremeno dolazi do većih opterećenja, zajedničkih i ograničenih prometnih površina. U sadašnjoj prometnoj situaciji, regulacija konfliktnih točaka na glavnim tramvajskim koridorima ostvaruje se signalno-svjetlosnim sustavom koji ne prepoznaje prioritet tramvajskog prometa, zbog čega je brzina tramvaja na nekim tramvajskim odsječcima smanjena, što izravno utječe na kvalitetu tramvajskog prometa, dovodeći u pitanje izbor tramvaja za dnevni prijevoz i putovanja.

Međugradski i međunarodni autobusni promet odvija se preko Autobusnog kolodvora Zagreb. S obzirom na broj perona, kojih je 44, te više od 175.000 autobusa u odlasku (ili dolasku) na godišnjoj razini, najveći je autobusni kolodvor u ovom dijelu Europe. S obzirom na godinu izgradnje postojećeg autobusnog kolodvora te trend rasta broja turista u gradu Zagrebu, modernizacija Autobusnog kolodvora Zagreb jedan je od važnijih elemenata razvitka prometnog sustava Grada Zagreba.

Linije kojima prometuju međunarodni putnički vlakovi povezuju Grad Zagreb, Zagrebačku i Krapinsko-za-

gorsku županiju s Njemačkom, Austrijom, Švicarskom, Slovenijom, Mađarskom, Bosnom i Hercegovinom te Srbijom. Teretni vlakovi povezuju predmetno područje s ostatkom Europe, a osobito su usmjereni prema istočnom i jugoistočnom dijelu Europe.

Vlakovi regionalnog značaja najčešće su međugradski te također služe putnicima s područja Zagreba, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije pri dnevnim migracijama.

Prugama lokalnog značaja prometuju prigradski i gradski vlakovi, a služe ponajprije povezivanju stanovništva, dnevnim migracijama i izvršavanju različitih aktivnosti i usluga. Gradska željeznička linija lokalnog značenja prometuje na relaciji Dugo Selo - Zagreb - Glavni kolodvor - Savski Marof, odnosno Harmica. Teretnim prometom lokalnog značaja iz ranžirnog kolodvora Zagreb opslužuju se kolodvori Podsused - tvornica, Zagreb - Resnik, Savski Marof, Zaprešić, Sesvete, Zagreb - Zapadni kolodvor, Velika Gorica, Zagreb - Klara, Hrvatski Leskovac, Dugo Selo i Zagreb - Žitnjak.

Uspinjača spaja zagrebački Gornji i Donji grad te je zakonski zaštićena kao spomenik kulture obzirom kako je zadržala prvobitni vanjski izgled, građevnu konstrukciju te većinu tehničkih svojstava koja su joj dali graditelji krajem 19. st. Prema podacima iz Statističkog ljetopisa Grada Zagreba broj prevezenih putnika uspinjačom kreću se između 700 i 750 tisuća godišnje.

Nova Žičara Sljeme povezuje Gračansko dolje s vrhom Sljemena, s međupostajom na Brestovcu. Zračna trasa žičare duga je nešto više od pet kilometara, a putnicima pruža impresivan panoramski pogled na Zagreb i njegovu okolicu. Maksimalna brzina žičare iznosi 6 m/s, što omogućuje

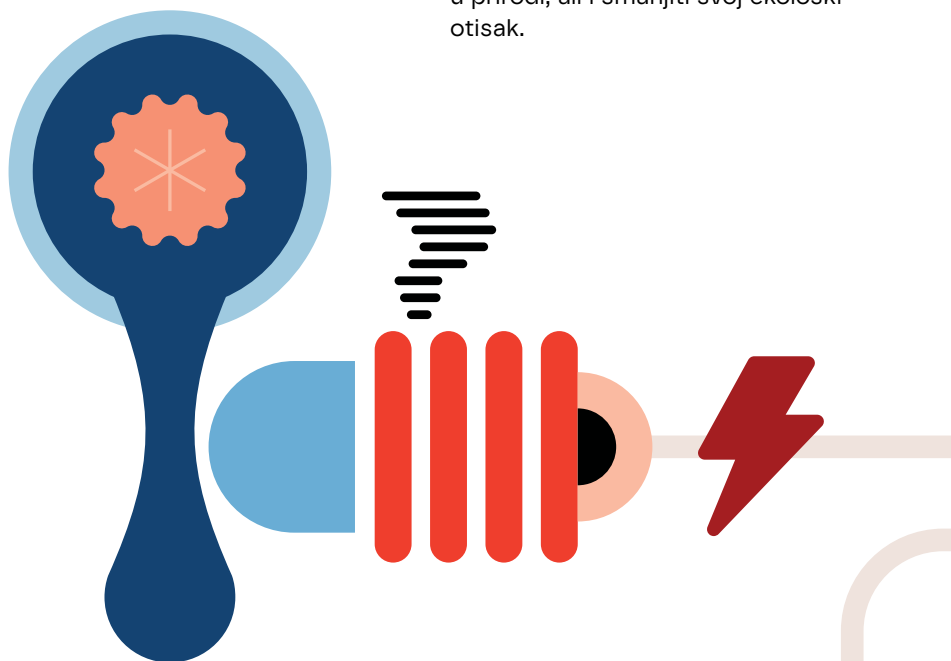
brz prijevoz do Vidikovca za otprilike 16 minuta. Žičara ima kapacitet od 1.500 putnika po satu, koji se prevoze u 84 suvremeno opremljene kabine, svaka s deset sjedećih mjesta. Visinska razlika između donje i gornje postaje iznosi 754 metra, a visine stupova variraju od 6,05 do 43,51 metra, ovisno o konfiguraciji terena.

Od 2024. godine, prijevoz žičarom za građane Grada Zagreba je besplatan, čime se dodatno potiče korištenje javnog prijevoza i pridonosi održivom urbanom transportu. Osim toga, s ciljem održivog razvoja i očuvanja prirodnih resursa, planira se razvoj sadržaja za posjetitelje koji će se temeljiti na održivom korištenju prirodnih ljepota i resursa Medvednice. To uključuje poduzimanje mjera za ograničavanje automobilske prometa u tom području, poticanje korištenja javnog prijevoza i biciklističkih staza, te stvaranje novih sadržaja i usluga koji omogućuju posjetiteljima uživanje u prirodi bez negativnog utjecaja na okoliš. Ovaj pristup pridonosi očuvanju ekološke ravnoteže, smanjenju emisija CO₂ i promoviranju održivog turizma na Medvednici.

Projekt biciklističke Flow staze na Medvednici, ukupne dužine 9 km koja kreće kod dolazne stanice sljemenske žičare te se spušta iznad donje stanice stare žičare i završava ispred tunela, planiran u 2025. godini, savršeno se uklapa u širu strategiju Grada Zagreba za razvoj održivog turizma i poboljšanje infrastrukture za aktivnosti na otvorenom.

Kombinacija besplatnog prijevoza žičarom i izgradnje Flow staze stvara novu sinergiju između održivog prijevoza i rekreacije na Medvednici. Građani Zagreba sada mogu jednostavno doći do planinskih staza bez korištenja automobila, što smanjuje promet i emisiju CO₂ u tom ekološki osjetljivom području. Uz to, pristup vrhu Sljemena žičarom omogućuje većem broju posjetitelja da uživaju u prirodi, a Flow staza omogućit će aktivan odmor i rekreaciju ljubiteljima biciklizma, sve u skladu s principima održivog razvoja.

Kombinacija besplatne žičare i modernih staza na otvorenom također pridonosi daljnjoj popularizaciji Medvednice kao destinacije koja promiče zdravlje, rekreaciju i očuvanje okoliša, stvarajući time jedinstvenu ponudu za građane i turiste koji žele uživati u prirodi, ali i smanjiti svoj ekološki otisak.



Projektom „Centar za upravljanje prometom“, za čiju su realizaciju planirana sredstva u iznosu od 10.000.000,00 eura planira se uspostava automatskog upravljanja prometom Grada Zagreba i unaprjeđenje javnog gradskog prometa, izrada dokumentacije, semaforizacija raskrižja i pješačkih prijelaza, zvučna oprema za vođenje slijepih i slabovidnih osoba, dinamička signalizacija, priprema stručnih podloga za provedbu razvojnih prometno-infrastrukturnih i logističkih projekata i programa, prometni planovi za razvoj gradsko-prigradske mobilnosti, studije, recenzije i revizije projektne dokumentacije. Spajanjem novih raskrižja četvrtina gradske semaforne mreže bit će integrirana u sustav, čime Zagreb postaje pravi pametni grad.

Projektom „Unaprjeđenje biciklističkog prometa i mobilnosti (ZGCU)“, vrijednosti 71.000,00 eura, planiraju se poslovi izrade godišnjeg almanaaha, edukativnih materijala za Europski tjedan mobilnosti, nadogradnja korisničke aplikacije za cikloturiste i projektna dokumentacija za garažu za bicikliste. Cilj Projekta jest povećanje uporabe vrste prijevoza s nultom razinom emisija CO₂ u gradskim i prigradskim područjima Grada Zagreba i Zagrebačke županije, stvaranje preduvjeta za razvoj i poboljšanje biciklističke infrastrukture na području

Urbane aglomeracije Zagreb, stvaranje pozitivnih učinaka na okoliš te neometano i sigurnije prometno kretanje biciklista u smjeru istok - zapad, koje će ujedno rezultirati i boljom protočnošću i skraćivanjem vremena putovanja. Planira se opremanje staze dodatnom opremom koja uključuje rasvjetu, punjače za e-bicikle, odmorišta, parkirališta, informativne oznake, brojače prometa, uređenje prilaza mostovima te uređenje prilaza i spojeva na postojeću biciklističku i cestovnu infrastrukturu.

Nadalje, u tijeku je provedba dvaju kapitalnih infrastrukturnih projekata: projekta „Greenway“ i projekta „Biciklistička magistrala“.

Projektom „Greenway“ gradi se biciklistička prometnica koja prati tok rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Lijevog Dubrovčaka ukupne duljine 132 kilometra s dodatnom opremom koja uključuje rasvjetu, punjače za e-bicikle, odmorišta, parkirališta, informativne oznake i brojače prometa. Projektira se i uređenje prilaza i spojeva na postojeću biciklističku i cestovnu infrastrukturu. Projekt pripada projektima održive urbane i regionalne mobilnosti kojima se promiče održivi promet, povećava sigurnost prometa te osigurava bolja povezanost biciklističkih prometnica na području grada Zagreba i

Zagrebačke županije. Krajem 2019. godine ishođena je lokacijska dozvola za Projekt i odobreno je sufinanciranje od Europske unije u najvišem intenzitetu potpore u iznosu od 5.724.926,25 kuna za projektiranje cijele staze i izgradnju jedne faze staze u dužini od 1660 metara.

Projektom „Biciklistička magistrala – Zagreb istok“ planira se izgradnja biciklističkog koridora uz željezničku prugu od Studentskog centra do Dugog Sela ukupne dužine 22,3 kilometra. Cilj je projekta povezivanje s postojećom biciklističkom infrastrukturom te stvaranje jedinstvene kontinuirane mreže, kao i unaprjeđenje cjelokupnog biciklističkog prometa na području grada Zagreba i šire okolice. Izrađena je prometno-tehnološka dokumentacija na izvedbenoj razini za pilot-projekt dionice „Biciklistička magistrala – Zagreb istok“ od ulice Zavrtnica do ulice Svetice u dužini od 1201 metara.

Trenutačno se provodi unaprjeđenje voznog parka javnog gradskog prijevoza koje uključuje isporuku 11 rabljenih tramvaja, 60 rabljenih autobusa te prvih 20 novih niskopodnih tramvaja, a potpisan je i ugovor za nabavu dodatnih 20 novih niskopodnih tramvaja. U studenome 2024. godine pokrenuta je javna nabava za 4 električna autobusa s potrebnim sustavom za punje-

nje. Početkom 2025. godine planirani su radovi na revitalizaciji Uspinjače. U slijedećim godinama također je planirana nabava dodatnih 60 rabljenih autobusa, 40 novih niskopodnih tramvaja te 62 električna autobusa s odgovarajućom infrastrukturom za punjenje. Sveukupno, cilj je povećati broj ispravnih tramvaja i autobusa, u skladu s planiranim proširenjem voznog reda.

Tehničke karakteristike električnih autobusa osiguravaju autonomiju vožnje od najmanje 300 kilometara s jednim punjenjem, a sustav za

punjenje bit će smješten u Autobusnom pogonu Podsused. Navedeni autobusi, s nultom emisijom CO₂, znatno pridonose smanjenju onečišćenja u zelenim zonama, što je posebno važno za sportsko-rekreativne centre Jarun i Sljeme. Nabava vozila s nultom emisijom CO₂ važan je korak prema upoznavanju s novim tehnologijama i procesima potrebnim za sustavnu dekarbonizaciju javnog prijevoza.

U okviru proširenja tramvajske mreže trenutno se izvode radovi na proširenju Sarajevske ceste (od Zapruda

do Ranžirnog kolodvora), a u neposrednom je planu proširenje Heinzelove (od Zvonimirove do Savišća). Također se ulažu napor u modernizaciju i rekonstrukciju ispravljačkih stanica i energetske vodova, kao i sanaciju tramvajskih pruga i skretničkih sklopova.

Projekt "Sustav javnih bicikala", vrijedan 8.000.000,00 eura za četverogodišnje razdoblje, uključuje izgradnju novih terminala i stalaka za bicikle te nabavu bicikala. Projekt pridonosi promociji održivog prijevoza i dodatno poboljšava mobilnost u gradu.

3.9

Vodno-gospodarski sustavi

Na temelju Zakona o vodama (Narodne novine 66/19, 85/21 i 47/23) i Zakona o vodnim uslugama (Narodne novine 66/19) djelatnost javne vodoopskrbe i javne odvodnje obavlja javni isporučitelj vodne usluge. Isporučitelji vodnih usluga djelatnost vodoopskrbe obavljaju na vodoopskrbnom području, a djelatnost odvodnje otpadnih voda na području aglomeracije. Pritom se na područje koje obuhvaća jedno ili više vodoopskrbnih područja i aglomeraciju referiramo kao na uslužno područje. Prema Uredbi o uslužnim područjima (Narodne novine 70/23), Grad Zagreb dio je uslužnog područja 11 (osim naselja Veliko Polje) zajedno s gradovima Jastrebarsko, Samobor i Sveta Nedelja te općinama Stupnik, Klinča Sela i Žumberak u Zagrebačkoj županiji.

Na području Grada Zagreba uslugu javne vodoopskrbe i javne odvodnje pruža ViO d.o.o. Zagreb.

Vodoopskrba Grada Zagreba oslanja se na sedam ključnih vodocrpilišta, među kojima su od najvećeg značaja Mala Mlaka, Petruševac, Sašnjak i Strmec. Na području Grada nalaze se ukopani izvori vode, pod slojevitom aluvijalnom nanosom rijeke Save, koji su bogati podzemnim vodama, pročišćenim prirodnim filtriranjem. Sustavi crpe vodu iz ukupno 44 bunara, osiguravajući opskrbu vodom za stanovnike Grada. Ukupna mreža cjevovoda proteže se na 3800 kilometara, povezujući sedam različitih vodnih izvora. Svakodnevno se iz tih izvora crpi oko 310.000 m³ vode, osiguravajući opskrbljenost vodom za područje površine oko 800 km² i za oko 900.000 stanovnika [8].

Sustav odvodnje Grada Zagreba, većim je dijelom izveden kao mješovit, obuhvaća oko 2220 km cjevovoda te Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda [8]. Po donošenju Odluke o jednostranom raskidu Ugo-

vora o koncesiji za Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/24), Vodoopskrba i odvodnja d.o.o. preuzela je dana 5. kolovoza 2024. godine na korištenje i upravljanje Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba, nakon što je on 24 godine bio pod upravljanjem privatnog koncesionara „Zagrebačke otpadne vode d.o.o.“. Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda – CUPOVZ Grada Zagreba najveći je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) u Republici Hrvatskoj s projektiranim i izgrađenim kapacitetom od 1,2 milijuna ES (330.000 m³/d) uz mogućnost proširenja do 1,5 milijuna ES (442.000 m³/d). Na CUPOVZ-u se provodi drugi (II.) stupanj pročišćavanja otpadne vode, a u planu je nadogradnja na treći (III.) stupanj pročišćavanja u budućem razdoblju.

Poplave i zaštite od poplava

Grad Zagreb nalazi se u slivu rijeke Save, konkretno u malom slivu poznatom kao Zagrebačko Prisavlje. Hidrološki, područje Zagrebačke županije karakterizira sliv rijeke Save i njezinih pritoka, kao i rijeke Krapine koja djelomično obuhvaća granice Grada Zagreba. Osim navedenih rijeka, potoci s obronaka Medvednice i Vukomeričkih gora također mogu predstavljati potencijalnu opasnost od poplava.

Glavni su objekti sustava obrane od poplava na području: Savski nasipi; Oteretni kanal Sava-Odra; retencije na potocima Medvednice i ustave Kunišćak i Savica. [9]

U samom gradu Zagrebu postoji mnogo potoka koji se slijevaju s Medvednice prema urbanim dijelovima grada. Sa sjeverozapadnih obronaka Medvednice osam potoka utječe u rijeku Krapinu, dok s južnih i jugoistočnih obronaka čak 42 potoka utječu u rijeku Savu. Ukupna dužina vodotoka unutar Grada Zagreba iznosi 496,22 km, od kojih se održava 304,01 km. Potoci s južnih, jugozapadnih i istočnih obronaka Medvednice formiraju gusto razgranatu hidrografsku mrežu s velikim uzdužnim padovima, što uz visoke intenzitete oborina i brdski teren uzrokuje bujične poplave praćene jakim erozijskim procesima i nanosi-ma u donje dijelove vodotoka.

Da bi se spriječile poplave, izgrađeni su retencijski sustavi koji prihvaćaju i odvođe vode s područja potoka. Na padinama Zagrebačke gore izgrađeno je 19 retencija, s ukupnim retencijskim volumenom od oko 2,2 milijuna m³. Među njima su i velike brane poput Čokota, Črnomerca, Jazbine, Lagvića, Pustog dola, Sopota, Štefanovca II i Trnave, te male brane kao što su Bidrovec I i II, Brana III i V, Dubravica I, Fučkov jarak, Jelenovac IISS, Jezerčica, Kunišćak, Kustošak E i F III, Vidovec I i II. Također, izgrađena je meliorativna kanalska mreža dužine 114,35 km, od čega se održava 67,50 km, koja obuhvaća slivno područje Novog Zagreba i Seseveta [10].

Najznačajnije promjene u prostoru, prvenstveno regulacija rijeke Save i izgradnja kanala Sava-Odra, dogodile su se između dva planska razdoblja kao odgovor na katastrofalne poplave 1895. i 1964. godine. Primjer planskog razvoja obrane od poplava jest planiranje brdskih retencija koje počinje već 1953. godine, a građenje od 1976. godine. [9]

Zagreb je 25. srpnja 2020. pogodila oluja koja je proizvela jednu od najvećih zabilježenih bujičnih poplava u povijesti grada. U jakom pljusk u nekoliko sati na grad se sručilo više padalina nego što prosječno pad-

ne u cijelom srpnju. Medvednički potoci brzo su nabujali i preopteretili gradsku kanalizaciju, poplavivši dijelove grada. Najteže je bio pogođen širi centar grada, naročito Illica, Donji grad i Trnje, no bujica je plavila zgrade i ulice i u mnogim predgrađima, uključujući Buzin, Črnomerec, Jankomir i Maksimir. Oluja je na mnogo mjesta zaustavila automobilski promet i javni prijevoz te su gradske službe morale spašavati ljude zarobljene u poplavljenim stanovima i autima. Glavnina izmjerene količine oborine pala je u vrlo kratkom vremenskom razdoblju, a to je posebno slučaj za lokaciju Zagreb-Grič, gdje je između 21:00 i 22:00 sata palo 58,9 l/m², čime je prekoračen dosadašnji maksimum jednosatne oborine iz 1976. godine, što se na toj lokaciji može očekivati jednom u više od 100 godina. Sljedećih sat vremena palo je dodatnih 18,1 l/m² i time je dvosatni intenzitet kiše dosegao 77 l/m², a isti se može očekivati jednom u više od 400 godina. [9]



3.11

Zaštićene prirodne vrijednosti

Na području Grada Zagreba nalazi se niz zaštićenih prirodnih područja koja su pod nadzorom javne ustanove „Priroda Grada Zagreba“ (do listopada 2023. naziv ustanove bio je „Javna ustanova Maksimir“). Zaštićena prirodna područja obuhvaćaju 18 spomenika parkovne arhitekture, dva značajna krajobraza te pet područja ekološke mreže „Natura 2000“ međunarodnog značaja.

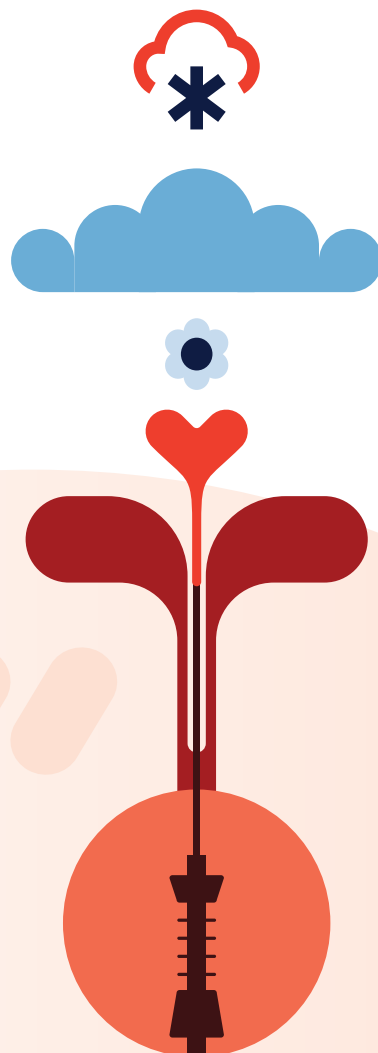
Spomenici parkovne arhitekture, uključujući botaničke vrtove i raznovrsne parkove kao što su park Maksimir, park Ribnjak i park Zrinjevac, nisu samo ključne urbane oaze i prostor za rekreaciju građana

već i znatno doprinose ublažavanju učinka urbanih toplinskih otoka koji se često javljaju u urbanim središtima [11].

Najznačajniji je zaštićeni prostor Park prirode Medvednica, koji je vitalno stanište za raznoliku šumsku vegetaciju i iznimne je geomorfološke formacije. Park se nalazi pod upravom javne ustanove „Park prirode Medvednica“. Unutar parka nalazi se sedam posebnih rezervata šumske vegetacije, šuma Dotrščina te značajni krajobrazi Lipa i Goranec. Osim toga, na području Medvednice smješten je i geomorfološki spomenik Veternica.

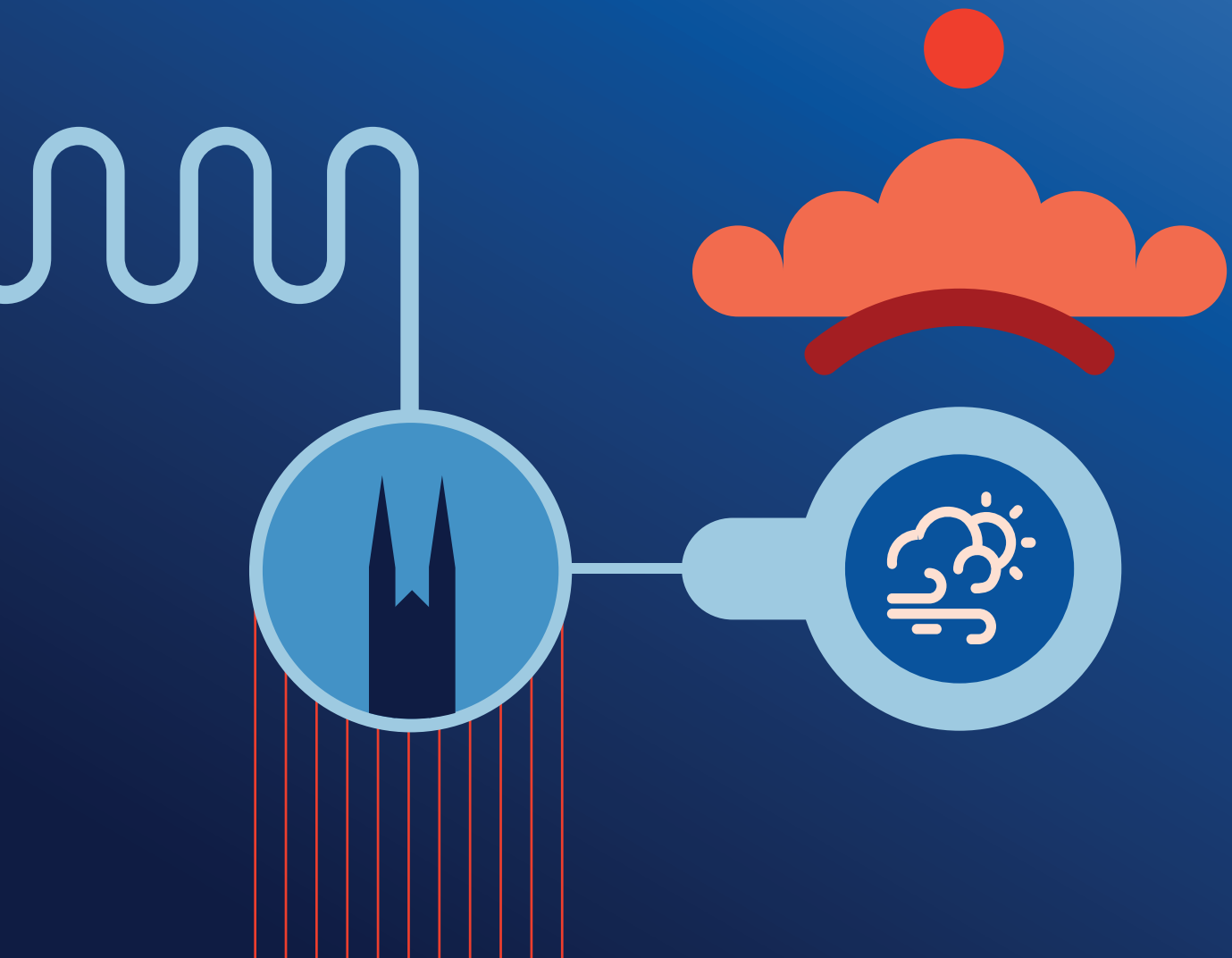
Na području Parka prirode Medvednica također se nalaze posebni rezervati šumske vegetacije kao što su Bliznec – Šumarev grob, Gračec – Lukovica – Rebar i Pušinjak – Gorščica.

Zaštićena pojedinačna stabla, poput klena u Cerju i oskоруše u Gračani-
ma, također su dio prirodne baštine Grada Zagreba.



4

Klimatske promjene



4.1

Pregled očekivanih
klimatskih
promjena u Gradu
Zagrebu

st 28→

4.2

Klimatološke
i meteorološke
značajke

st 30→

4.3

Klimatske
promjene

st 30→

4.4

Opažene
klimatske
promjene

st 30→

4.5

Klimatska
obilježja gradova
i očekivane
klimatske
promjene

st 32→

4.6

Postojeće stanje
klime Grada
Zagreba

st 36→

4.7

Procjene
klimatskih
promjena u
budućnosti za
Grad Zagreb

st 46→

Pregled očekivanih klimatskih promjena u Gradu Zagrebu

Analiza podataka izmjerenih u razdoblju od 1981. do 2023. godine koji se odnose na klimatske uvjete Grada Zagreba pokazuje znatan porast srednje temperature, broja vrućih dana ($T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$) i tropskih noći ($T_{\min} > 20^\circ\text{C}$). Klima Zagreba se promijenila iz umjereno tople vlažne u umjereno toplu klimu s vrućim ljetima, što se očituje u porastu temperature najtoplijeg mjeseca (srpanj) iznad 22°C . Također, klima Medvednice više ne odgovara vlažnoj snježno-šumskoj klimi, već se svrstava u kategoriju vlažne umjereno tople klime, s obzirom na to da je srednja mjesečna temperatura najhladnijeg mjeseca, siječnja, porasla i sada ne pada ispod -3°C .

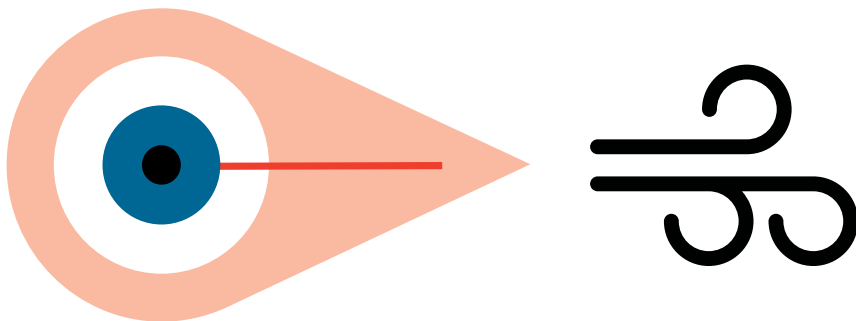
Istraživanje temperaturnih obilježja grada Zagreba [12] potvrdilo je da u Zagrebu postoji fenomen urbanog toplinskog otoka, gdje izmjerene temperature odražavaju utjecaj okolnih urbanih struktura. Najtopliji dijelovi grada upravo su oni s gusto izgrađenim područjima i manjkom zelenih površina.

Analiza podataka dobivenih simulacijama klimatskog modela RegCM, s prostornom rezolucijom od $12,5\text{ km}$ i korištenjem četiriju globalnih klimatskih modela (CNRM-CM5, EC-Earth, MPI-ESM, HadGEM2) za lokaciju Grada Zagreba pokazala je sljedeća očekivanja za buduća klimatska razdoblja P1 (2011. – 2040.) i P2 (2041. – 2070.):

- porast srednje godišnje temperature u razdoblju P1 u rasponu od $0,9^\circ\text{C}$ do $1,7^\circ\text{C}$ te u razdoblju P2 u rasponu od $2,1^\circ\text{C}$ do $3,4^\circ\text{C}$;
- porast srednje godišnje minimalne temperature u razdoblju P1 u rasponu od $1,0^\circ\text{C}$ do $1,7^\circ\text{C}$ te u razdoblju P2 u rasponu od $0,7^\circ\text{C}$ do $1,6^\circ\text{C}$;
- porast srednje godišnje maksimalne temperature u razdoblju P1 u rasponu od $0,9^\circ\text{C}$ do $1,7^\circ\text{C}$ te u razdoblju P2 u rasponu od $2,1^\circ\text{C}$ do $3,4^\circ\text{C}$;
- porast srednjeg godišnjeg broja tropskih noći ($T_{\min} > 20^\circ\text{C}$) u razdoblju P1 u rasponu od 4,5 do 16,6 te u razdoblju P2 u rasponu od 9,3 do 45,7;
- porast srednjeg godišnjeg broja vrućih dana ($T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$) u razdoblju P1 u rasponu od 11,2 do 16,2 te u razdoblju P2 u rasponu od 15,2 do 39,1;

- prosječna godišnja količina oborina neće se znatno mijenjati, no očekuje se smanjenje ljetnih oborina i blagi porast jesenskih i zimskih oborina;
- blagi porast srednjeg broja dana s vrlo velikom količinom oborina (R20) maksimalno do 1,7 dana u razdoblju P1 te do 2,1 dana u razdoblju P2;
- povećanje maksimalne dnevne količine oborine (R_{x1d}) do 14,3 mm u razdoblju P1 te do 11,8 mm u razdoblju P2;
- promjene u broju uzastopnih suhih dana s oborinama manjim od 1 mm nemaju jasan trend;
- promjene u broju uzastopnih kišnih dana s oborinama većim ili jednakim 1 mm također ne pokazuju znatne promjene;
- promjene maksimalne brzina vjetra pokazuju blago smanjenje u budućem razdoblju P1 do $0,36\text{ m/s}$ te blago povećanje do $0,27\text{ m/s}$ u budućem razdoblju P2.

Po uzoru na tablični pregled iz Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 63/21) napravljena je i Tablica 4.1–1, tablični pregled klimatoloških parametara za Grad Zagreb analiziranih u ovom dokumentu za scenarij RCP8.5.



Tablica 4.1-1

Pregled klimatoloških parametara buduće klime Grada Zagreba prema scenariju RCP8.5

Klimatološki parametar	Projekcije buduće klime prema scenariju RCP8.5 u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. godine dobivene klimatskim modeliranjem RegCM modelom	
	2011. - 2040.	2041. - 2070.
OBORINE	Srednja godišnja količina: <i>ne očekuju se značajnije promjene</i>	
	Sezone: jasno izraženo <i>smanjenje (- 10 %)</i> oborina ljeti uz slabo smanjenje u zimu te slabi porast oborina u proljeće i jesen	Sezone: jasno izraženo <i>smanjenje oborina ljeti i na jesen</i> kao i jasno izraženi <i>porast oborina zimi</i> te slabo smanjenje u proljeće
	<i>Porast maksimalnih dnevnih oborina</i> , broj uzastopnih sušnih dana nema jasan signal, ali moguće je povećanje, broj uzastopnih kišnih dana nema jasan signal, ali moguće je bez promjena	<i>Porast maksimalnih dnevnih oborina</i> , broj uzastopnih sušnih dana nema jasan signal, ali moguće je povećanje, broj uzastopnih kišnih dana nema jasan signal, ali moguće je bez promjena
TEMPERATURA ZRAKA	Srednja: <i>porast</i> u rasponu od 0,9 °C do 1,7 °C	Srednja: <i>porast</i> u rasponu od 2,1°C do 3,4 °C
	Srednja maksimalna: <i>porast</i> od 0,9 °C do 2,8 °C	Srednja maksimalna: <i>porast</i> od 2,1 °C do 4,4 °C
	Srednja minimalna: <i>porast</i> od 1,0 °C do 1,7 °C	Srednja minimalna: <i>porast</i> od 1,7 °C do 3,3 °C
EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Vrući dani (broj dana s Tmax ≥ +30 °C)	11,2 do 16,2 dana više od referentnog razdoblja (referentno razdoblje: 25 - 54 dana godišnje)
	Tople noći (broj dana s Tmin ≥ +20 °C)	5 do 7 dana više od referentnog razdoblja (referentno razdoblje: 3 - 13 dana godišnje)
	Max. Brzina vjetra na 10 m	Blago smanjenje
		Blago povećanje

Prema analizi iz nacionalne strategije, u RCP4.5 scenariju za Hrvatsku očekuju se znatnije klimatske promjene. Posebno se predviđa smanjenje snježnog pokrivača, posebno u planinskim krajevima te smanjenje površinskog otjecanja u razdoblju P2. Također, broj hladnih dana (s temperaturom ispod - 10 °C) opadati će, dok će srednja brzina vjetra u prolje-

će i ljeto rasti. Očekuje se povećanje evapotranspiracija tijekom cijele godine, što znači da će veća količina vode isparavati iz tla i biljaka, čime će se povećati vlažnost zraka. Posljedično, povećana evapotranspiracija može značiti veću potrebu za vodom u poljoprivredi ili veću vlažnost u atmosferi, što može povećati rizik od ekstremnih vremenskih uvjeta

poput suša ili obilnih oborina. Sunčevo zračenje povećati će se u svim sezonama osim zimskom razdoblju, kada će doći do smanjenja. Navedene klimatske promjene predviđene za Hrvatsku također se mogu očekivati i u Zagrebu.

4.2

Klimatološke i meteorološke značajke

Prema Köppenovoj klasifikaciji [13], na području Grada Zagreba prevladava vlažna umjereno topla klima s vrućim ljetima (Cfa) u kojoj tijekom godine nema sušnog razdoblja, a oborine su jednoliko raspoređene

tijekom cijele godine [14]. Oborinski maksimum nastupa dva puta godišnje. Prvi se događa u proljeće (u svibnju), dok drugi nastupa u kasno ljeto (srpanj i kolovoz). Najmanje količine oborina prisutne su u hladnom dijelu

godine. Temperatura najhladnijeg mjeseca u godini kreće se iznad 0 °C, dok je srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca iznad 22 °C.

4.3

Klimatske promjene

U Šestom izvješću Međuvladinog panela o klimatskim promjenama istaknuto je kako su klimatske promjene izazvane ljudskom aktivnošću i imaju širok utjecaj na ljude i prirodu.

Postoje nepobitni znanstveni dokazi o globalnom zatopljenju: atmosfera i ocean zagrijali su se, količine snijega i leda su se smanjile, a razina mora porasla [15]. Evidentno je da su

klimatske promjene u tijeku i nije ih moguće zaustaviti, već im se potrebno prilagoditi.

4.4

Opažene klimatske promjene

U okviru izrade Osmog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) (u nastavku: Osmo nacionalno izvješće) [16] dijagnosticirane su klimatske varijacije i promjene temperature zraka i oborina na području Hrvatske za razdoblje 1961. - 2020. godine. Opažene klimatske promjene analizirane su na temelju mjerenja srednjih dnevnih i ekstremnih temperatura zraka na 35 meteoro-

loških postaja te dnevnih količina oborina na 143 postaje Državnog hidrometeorološkog zavoda (dalje u tekstu: DHMZ). Klimatološke sezone definirane su tako da kratica DJF predstavlja zimu (prosinac, siječanj, veljača), MAM proljeće (ožujak, travanj, svibanj), JJA ljeto (lipanj, srpanj, kolovoz) te SON jesen (rujan, listopad, studeni).

U nastavku je naveden sažeti prikaz opaženih klimatskih promjena

u geografskoj regiji koja obuhvaća Zagreb, temeljen na podacima iz Osmog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske.

Najočitiji pokazatelj klimatskih promjena, odnosno globalnog zatopljenja, jest porast godišnje temperature zraka. Taj je porast srednje godišnje temperature zraka posljedica promjena učestalosti temperaturnih ekstrema, odnosno promjene temperaturnih indeksa.

Temperaturni indeksi odnose se na dane kada temperatura zraka prelazi određeni prag, koji se definira na temelju vjerojatnosti pojavljivanja tih temperatura u određenim povratnim razdobljima. Očekuje se da će se zatopljenje manifestirati povećanjem broja dana za „tope temperaturne indekse“ i smanjenjem dana „hladnih temperaturnih indeksa“..

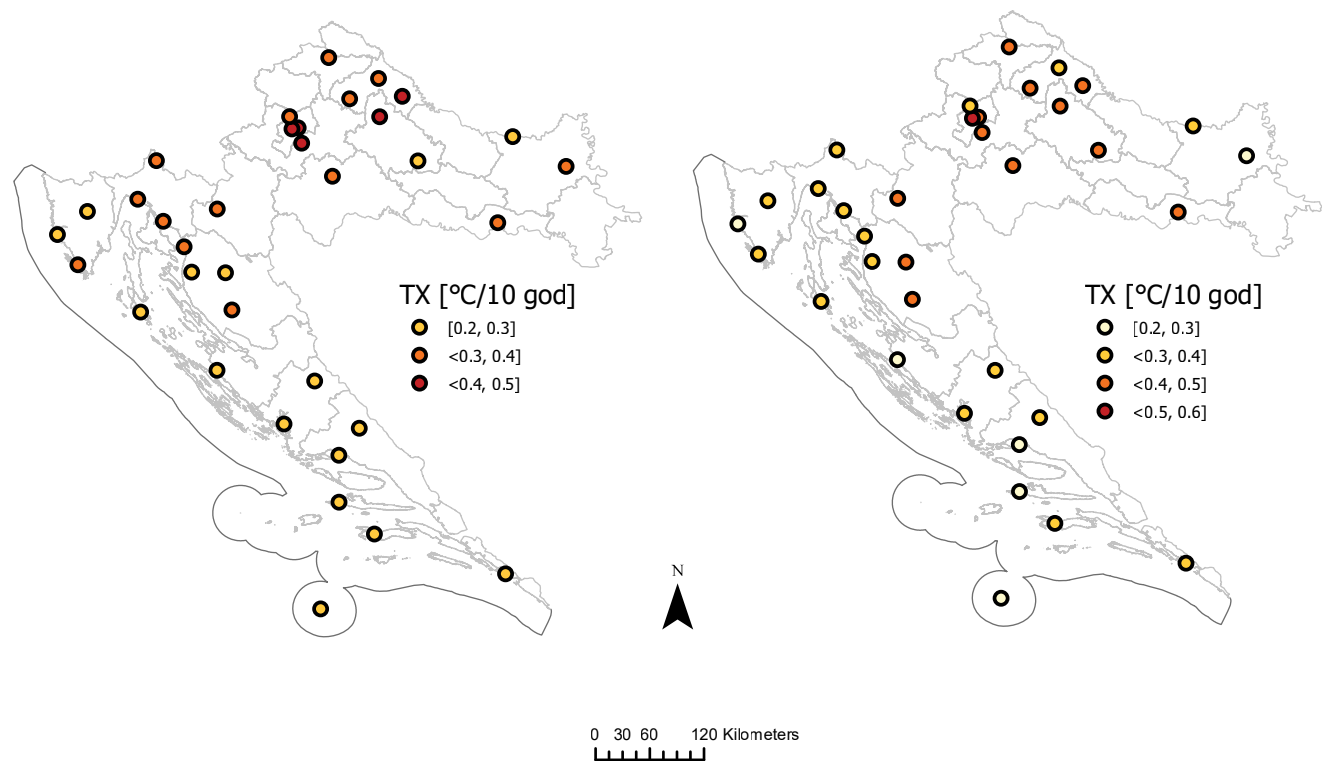
Na području Hrvatske primjećuje se kontinuirani porast temperature od

druge polovice 20. stoljeća (Slika 4.4–1). Trendovi srednjih godišnjih temperatura zraka kreću se od 0,2 do 0,3 °C / 10 god. duž Jadranske obale, dok se u središnjoj Hrvatskoj bilježi povećanje od 0,5 °C / 10 g. Povećanje temperature na godišnjoj razini rezultat je znatnog rasta temperatura zraka tijekom svih godišnjih doba, posebice ljeti (u rasponu od 0,3 do 0,6 °C / 10 g). Znatn porast uočava se i u srednjim minimalnim i maksimalnim

temperaturama zraka tijekom svih sezona, kao i na godišnjoj razini. Ovo povećanje temperature očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema, pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja).

Slika 4.4–1

Dekadni trendovi srednje (lijevo) i srednje maksimalne (desno) godišnje temperature zraka (°C / 10 god.) za razdoblje 1961. - 2020. Statistički značajan trend na pojedinoj meteorološkoj postaji označen je podebljanim krugom. [16]



4.5

Klimatska obilježja gradova i očekivane klimatske promjene

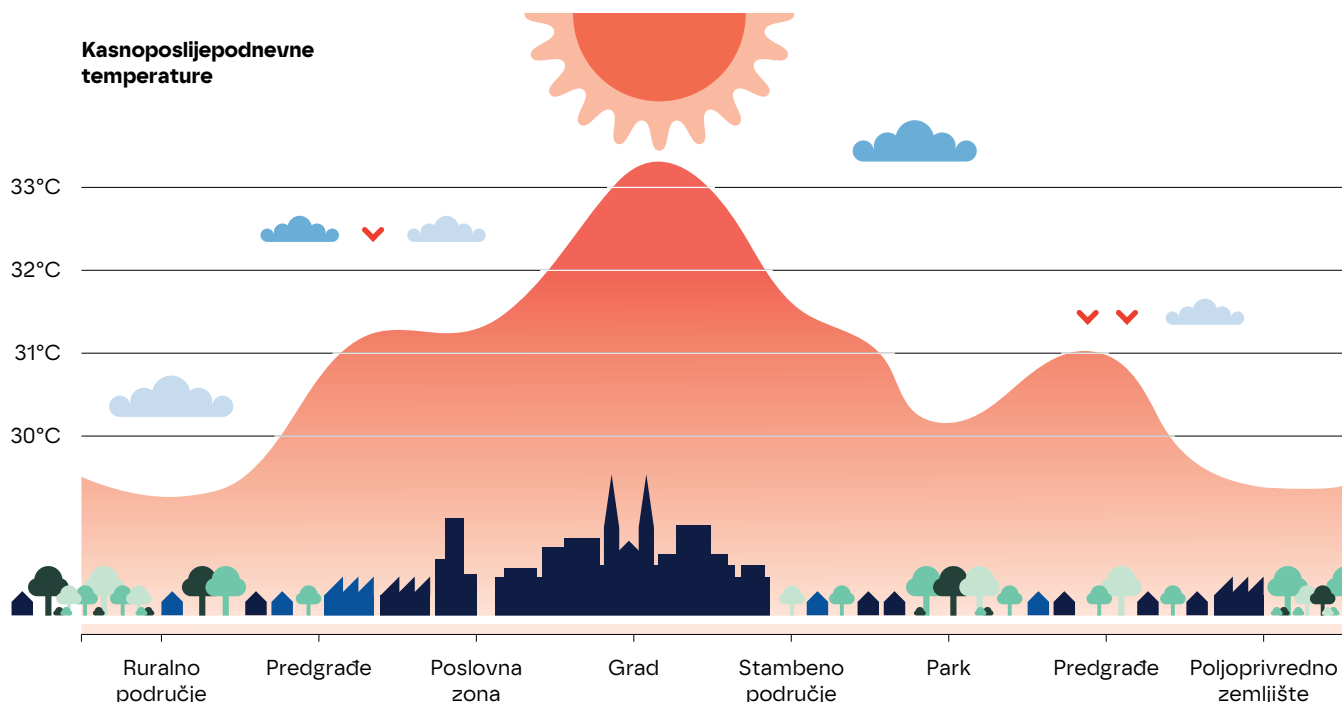
Razvoj gradova omogućava brojne pogodnosti kao što je, primjerice, povećanje životnog standarda društva, no donosi i nepovoljne ekološke, društvene i ekonomske posljedice. Jedna je od takvih pojava stvaranje urbanoga toplinskog otoka (UTO, engl. *urban heat island*), fenomena kojeg karakterizira bitno viša temperatura zraka u izgrađenom području

u odnosu na okolno ruralno područje. Izoterme takvog područja tvore oblik koji podsjeća na otok te prate oblik urbanog područja koje je okruženo hladnijom zonom (Slika 4.5-1). Toplin-ska karta grada također pokazuje iznimno topla manja područja unutar samoga grada. To su tzv. mikrourbani toplinski otoci koji se najčešće javljaju uz dijelove grada koji su povezani

s velikim asfaltnim površinama ili drugim nepropusnim materijalima kao što su parkirališta, trgovački centri, industrijska postrojenja i sl. U gradu postoje i mjesta koja su hladnija od ostatka urbane sredine (tzv. toplinski ponori), kao što su primjerice parkovi, zelene površine, otvorene vodene površine itd.

Slika 4.5-1

Shematski prikaz temperature zraka iznad različitih dijelova grada i okolice, izvor: www.healthyurbanhabitat.com.au



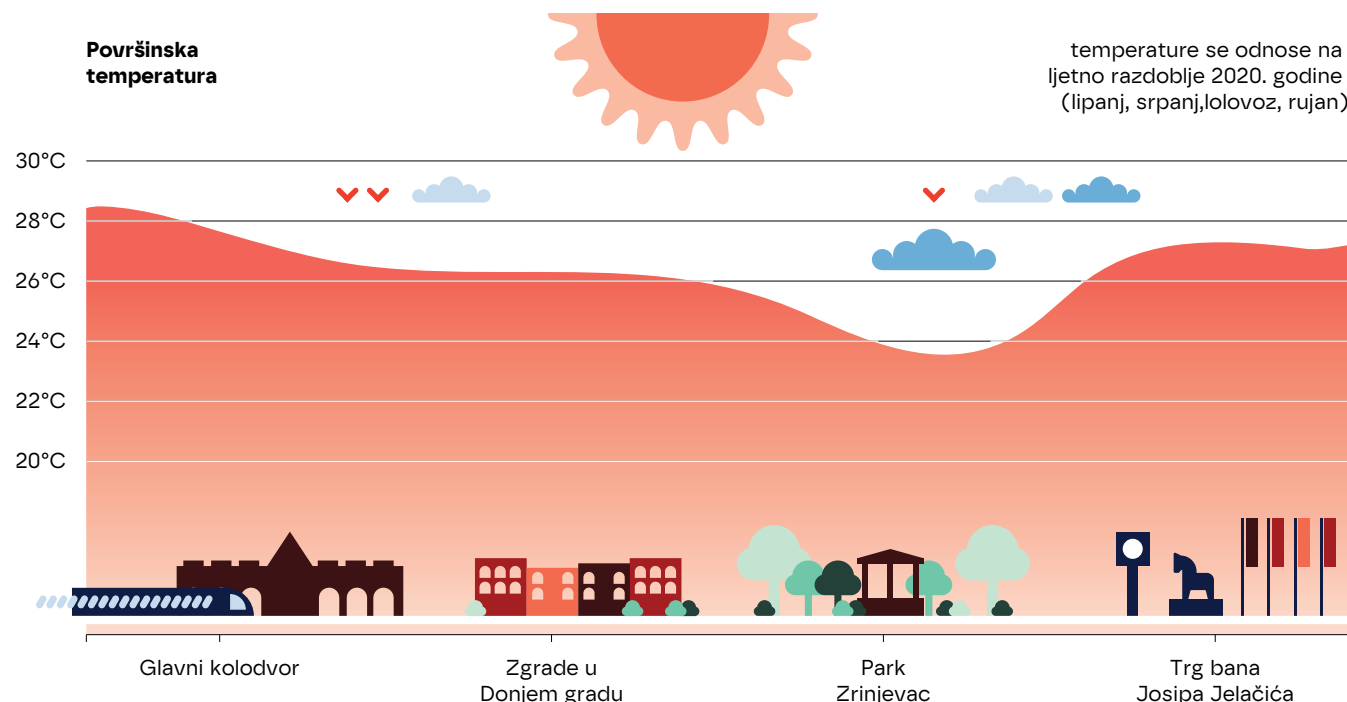
Razlika između temperature najtoplije urbane zone i temperature ruralnog područja predstavlja mjeru intenziteta urbanog otoka. Intenzitet UTO-a mijenja se ovisno o sezoni i dobu dana. Gradovi u umjerenim širinama uglavnom imaju UTO s najvećim intenzitetom u ljetnoj i zimskoj sezoni, a dnevni ciklus pokazuje da je UTO uglavnom izraženiji noću. To je posljedica topline koju grad upija tijekom dana, a noću se ona oslobađa i dodatno zagrijava atmosferu. Taj je utjecaj posebno opasan tijekom

ljetnih toplinskih valova kada dodatna emitirana toplina može znatno povećati toplinsko opterećenje u gradu, uslijed čega gradska klima postaje iznimno nepovoljna. Srednja godišnja temperatura grada s milijun stanovnika može biti za 1 – 3 °C viša od temperature okolnog područja, dok tijekom mirnih noći UTO može biti još intenzivniji s temperaturnom razlikom i do 12 °C [17]. Povećanje razlike površinskih temperatura uslijed povećane razine urbanizacije te uporabe materijala poput betona,

asfalta ili opeke koji se zagrijevaju drukčije od tla, vode ili vegetacije vidljivo je i u pojedinim dijelovima Zagreba (Slika 4.5–2). Efekti povezani s pojavom toplinskog otoka grada ovise, među ostalim, i o njegovoj veličini, ali i manji gradovi i mjesta također razvijaju pojavu urbanog toplinskog otoka [18].

Slika 4.5–2

Površinske temperature u Zagrebu tijekom ljetnog razdoblja 2020. godine, izvor: Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu



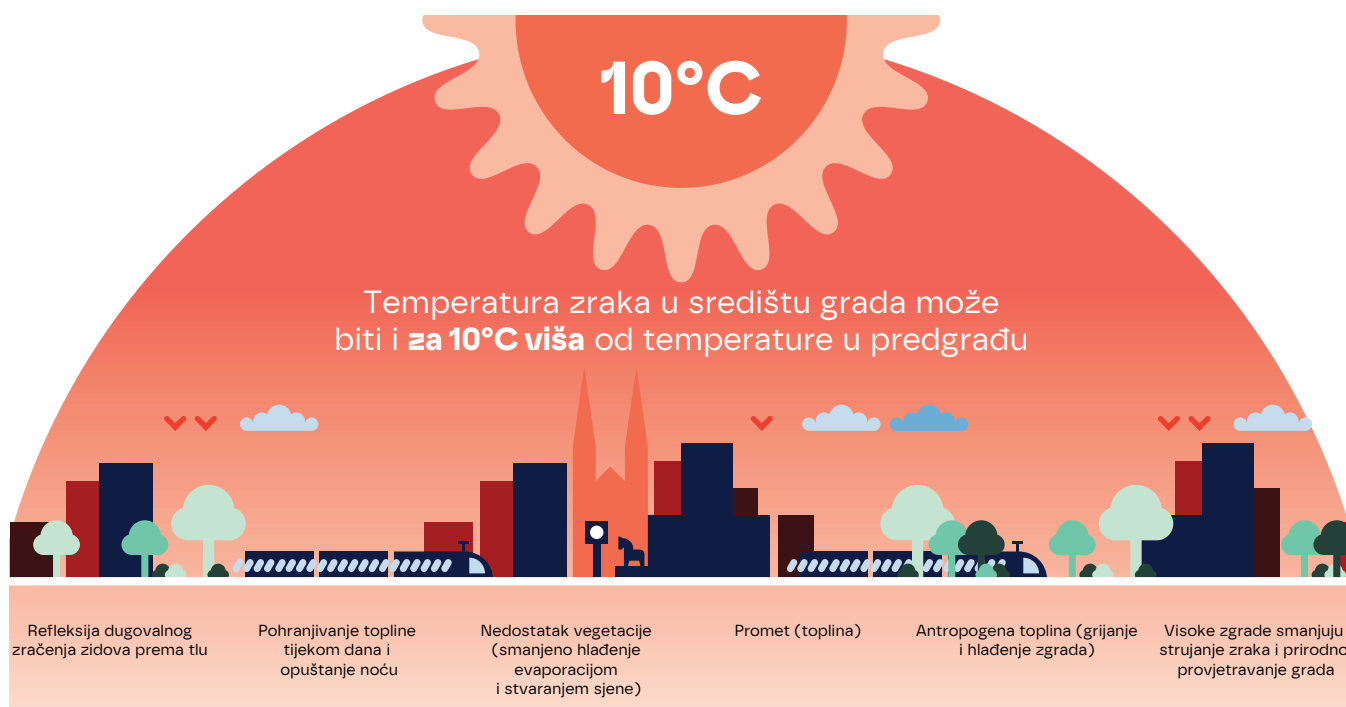
Učinak urbanog toplinskog otoka predstavlja jedan od najznačajnijih ekoloških problema u gradovima jer je povezan s višestrukim negativnim posljedicama, kao što je prekomjerno zagrijavanje podloge, izloženost građana nepovoljnim klimatskim uvjetima, povećan zdravstveni rizik zbog utjecaja visokih temperatura zraka uz oslabljeno noćno hlađenje, povećanje potreba za vodom, pove-

ćana potrošnja energije, utjecaj na ekosustave itd. Uzroci znatno toplije urbane sredine u odnosu na njezinu okolicu raznovrsni su (Slika 4.5-3). Osim geografskog položaja i lokalnih klimatskih čimbenika (topografija, vjetar, naoblaka, utjecaj mora i sl.), za pojavu toplinskog otoka grada također je važan antropogeni utjecaj: smanjenje vegetativnog pokrova [19] [20] [21], staklenički plinovi, upotre-

ba nepropusnih materijala kao što su asfalt i većina građevinskih materijala [22] [23] [24], termička svojstva materijala, smanjenje refleksivnost površine, morfologija grada i njegova veličina [25] [24] te antropogeno zagrijavanje (npr. toplina koju emitiraju vozila, rashladni uređaji i industrijska postrojenja).

Slika 4.5-3

Shematski prikaz različitih doprinosa razvoju urbanog toplinskog otoka



Učinak urbanog toplinskog otoka zanimljiv je s meteorološkog stajališta, ali je iznimno važan i zbog znatnog, uglavnom nepovoljnog, utjecaja na gradsku klimu i njegove stanovnike. Učinak urbanog toplinskog otoka očituje se u sljedećim primjerima:

- Kvaliteta zraka: UTO pridonosi stvaranju smoga i ozona [26], a utječe i na kakvoću zraka u zatvorenim prostorima. Naime,

povećana toplota pospješuje razvoj grinja, plijesni i bakterija. Više temperature povećavaju rizik od otpuštanja toksičnih tvari (npr. formaldehida) iz materijala koje se koriste u gradnji i izradi namještaja. Također, lokalna cirkulacija koju inducira UTO potiče transport urbanih polutanata prema okolnim suburbanim i ruralnim područjima te tako utječe na kvalitetu zraka okolnih područja [27].

- Povećani zahtjevi za vodom: Povećava se potreba za pitkom vodom zbog intenzivnijeg korištenja vode u kućanstvima [28] i obilnijeg trošenja vode u druge svrhe (hlađenje, bazeni, fontane, zalijevanje bilja itd.).
- Upotreba energije: Utjecaj UTO-a na potrošnju energije može biti pozitivan zimi (zbog smanjenih potreba za grijanjem) te negativan tijekom ljeta (povećana

potreba za hlađenjem što dodatno pojačava učinak UTO-a). U svakom slučaju, UTO znatno utječe na potrebe za energijom u rashladne svrhe [29] što se može dodatno povećati u idućim godinama zbog globalnog zagrijavanja. Prema podacima koje navodi USEPA (2008) [25] za SAD, povećanje temperature za 1 °C može povećati potrošnju energije za hlađenje za 5 – 20 %. Stoga čak i malen porast temperature u gradovima može znatno utjecati na potrebe za energijom.

- **Biološka aktivnost:** UTO uglavnom povoljno utječe na duljinu vegetativnog razdoblja. Međutim, u ljetnom razdoblju, zbog nedostatka oborine i iznimne suhoće tla učinci povezani s UTO dodatno su opterećenje za vegetaciju.
- **Led i snijeg:** Utjecaj UTO-a uglavnom je pozitivan jer više temperature ubrzavaju topljenje snijega i leda na gradskim površinama.
- **Zdravlje ljudi:** Visoke temperature znatno ugrožavaju ljude i mogu izazvati ozbiljne posljedice zbog ograničene sposobnosti prilagodbe ljudskog organizma na visoke temperature. Određene skupine ljudi posebno su osjetljive na visoke temperature, primjerice ljudi s kroničnim bolestima (posebice oni s respiratornim i kardiovaskularnim bolestima te s bolestima živčanog sustava), starija populacija, mala djeca, radnici na otvorenim prostorima, mentalni bolesnici, ljudi koji se ne mogu brinuti o sebi, kao i ljudi s ograničenom pokretljivošću. UTO također pospješuje širenje vektorskih bolesti kao što su malarija, denga groznica i virus zapadnog Nila.
- **Toplinski valovi:** UTO može pospješiti utjecaj toplinskih valova (razdoblja s iznimno vrućim i često vlažnim vremenom). Toplinski valovi znatno povećavaju

vaju potrošnju energije i uzrokuju ozbiljne zdravstvene probleme. Iznimno nepovoljan utjecaj UTO-a manifestira se upravo tijekom toplinskih valova i to noću, kada se oslobađa dodatna toplina u gradu te se time znatno povećava toplinsko opterećenje u gradu zbog onemogućavanja (ili oslabljivanja) noćnog hlađenja koje se nesmetano odvija u prirodnom okolišu. Hrvatska je područje s učestalom pojavom toplinskih valova te svakako treba uzeti u obzir njihov negativan učinak s različitim aspektima (ekoloških, socijalnih, ekonomskih, zdravstvenih, energetske itd.), a treba voditi računa i o dodatnom toplinskom opterećenju gradova. Tako je analiza utjecaja toplinskog opterećenja na mortalitet u Hrvatskoj pokazala da produžena izloženost iznimno visokim temperaturama zraka znatno povećava smrtnost [30], koja je najveća u prvih tri do pet dana toplinskog vala [31].

Očito je da urbani toplinski otoci snažno utječu na okoliš i ljude koji žive u gradovima te urbana mikroklima predstavlja važan problem koji širenjem gradova i urbanizacijom postaje sve izraženiji.

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća razvijene su određene mjere ublažavanja učinka UTO-a, a glavne kategorije intervencije obuhvaćaju:

- **Zgrade:** Mijenjanje svojstava zgrada upotrebom zelenih krovova i fasada smanjuje temperaturu ne samo tih površina, već i temperaturu okolnog zraka te time i troškove potrošnje energije.
- **Materijal za izradu pločnika:** Upotreba „hladnog“ pločnika s većim albedom od onog što ga imaju uobičajeni materijali te upotreba propusnih materijala znatno

smanjuje temperaturu zraka u urbanim sredinama i pretjerano sušivanje tla.

- **Zelena i plava infrastruktura:** Obuhvaća parkove, jezera, šume i manje zelene površine kao što su zeleni krovovi, zelene fasade, sadnice uz ceste, područja za sklađištenje vode itd. Ozelenjivanjem grada (sadnja stabala u gradskim ulicama, parkovima i na zelenim površinama) te formiranjem novih zelenih površina (parkovi, šume) omogućuje se stvaranje sjene i evaporativno hlađenje. Prema rezultatima koje navodi EPA [25], tijekom ljetne sezone 70 – 90 % sunčeve energije koja dopire do tla može biti smanjeno zasjenjivanjem uz pomoć vegetacije, posebice ako je zelenilo posađeno na odgovarajuća mjesta oko zgrada s obzirom na njihovu orijentaciju prema suncu.
- **Projektiranje gradskih ulica:** Morfologija grada znatno utječe na UTO. Orijentacija ulica s obzirom na prevladavajuće vjetrove i sunčevo zračenje te omjer između širine ulica i visine zgrada bitno utječu na stvaranje i intenzitet UTO-a.

4.6

Postojeće stanje klime Grada Zagreba

Klima je prosječno stanje atmosfere nekoga područja koje određuju srednje vrijednosti, ekstremi i kolebanja klimatskih elemenata u dužem vremenskom razdoblju (najčešće oko 30 godina). Klimatski elementi mijenjaju se pod utjecajem klimatskih čimbenika, koji mogu biti prirodni (terestričke i kozmičke prirode) te antropogeni (rad i utjecaj čovjeka).

Grad Zagreb može se promatrati kao jedinstveni klimatski sustav koji možemo svrstati u umjereno toplu vlažnu klimu. No također ga je moguće promatrati kao skup različitih sredina i pojedinačnih ekosustava (šumski, urbani...) čije mikroklima imaju različita obilježja [14]. Lokalni prirodni modifikator klime Zagreba jest gorje Medvednica, zbog koje dolazi do intenzifikacije kratkotrajnih jakih oborina na navjetrinskoj strani i stvaranja oborinske sjene u istočnom dijelu grada, gdje Medvednica djeluje kao prepreka za sjeverozapadne kišonosne prodore. Također, rijeka Sava čini prepreku gdje je područje južno od nje modificirano maritimnim utjecajem sa Sredozemlja, dok je taj utjecaj oslabljen na sjevernom i istočnom području [32].

Pokrov i tlo područja Grada Zagreba također imaju utjecaj na klimu te tako klima u urbanom djelu grada ima drukčija obilježja u odnosu na šumska područja, močvarna područja ili druge ekosustave pokrivene zelenilom. Urbanizacija ima značajan utjecaj na mikroklimu tako što građevine i asfaltni pokrov mijenjaju dotok kratkovalnog sunčevog zračenja i odlazno dugovalno zračenje te stanje protoka zraka. Građevine i ceste od betona i asfalta, koje su zamijenile izvorne zelene površine, apsorbiraju više sunčeve energije, koja se zadržava, akumulira te zagrijava atmosferu pa dolazi do povećanja srednje temperature zraka. Dodatno, oslobađanje velike količine topline javlja se zbog industrijskih postrojenja, velikog broja vozila i grijanja kućanstava, što pridonosi zagrijavanju zraka, a također se manje topline troši na evapotranspiraciju dodatno doprinoseći zagrijavanju zraka. Same zgrade blokiraju vjetar, što također sprječava hlađenje [33].

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime koja uzima u obzir srednji godišnji hod temperature zraka i količine oborine, klima na području Grada Zagreba do sada je pripadala umje-

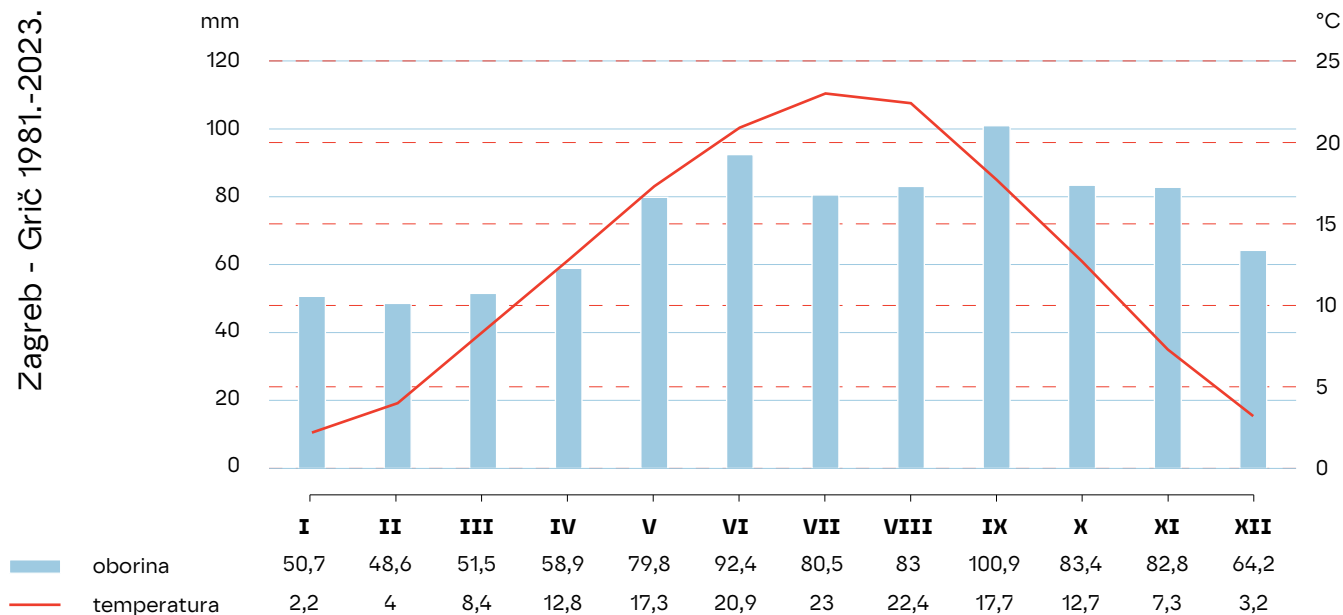
reno toploj vlažnoj klimi Cfb. To je tip umjereno tople kišne klime sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od -3°C i nižom od 18°C (oznaka C), dok najtopliji mjesec u godini ima srednju temperaturu nižu od 22°C (oznaka b) te nema izraženog sušnog razdoblja (oznaka f) [13]. **No recentna mjerenja pokazuju da je došlo do promjene i da su u gradu ljeta od umjereno toplih postala vruća, s obzirom na to da su srednje mjesečne temperature najtoplijeg mjeseca, srpnja, porasle iznad 22°C** (Slika 4.6-1, Slika 4.6-2 i Slika 4.6-3) **te se zagrebačka klima sada može svrstati u umjereno toplu vlažnu klimu s vrućim ljetima (Cfa).**

Za zagrebačku klimu posebno je važna Medvednica i njezine šume jer omogućavaju prirodno strujanje zraka, hlađenje grada i pročišćavanje zraka. Međutim, klima se na Medvednici također promijenila. Podaci s postaje Puntijarka pokazuju da je srednja mjesečna temperatura najhladnijeg mjeseca (siječanj) porasla te ne pada više ispod -3°C . **Stoga se klima Medvednice iz vlažne snježno-šumske (Dfb) promijenila u vlažnu umjereno toplu (Cfb) klimu.**



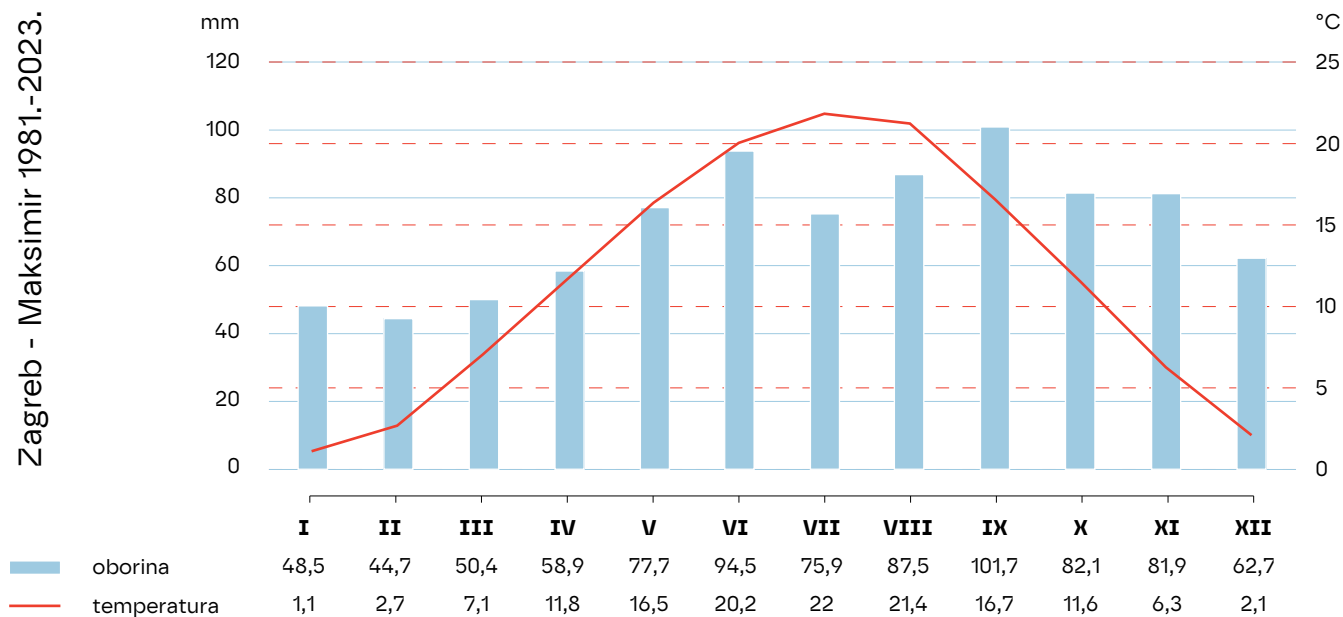
Slika 4.6-1

Klimatski dijagram na meteorološkoj postaji Zagreb-Grič za razdoblje 1981. – 2023. Izvor: DHMZ



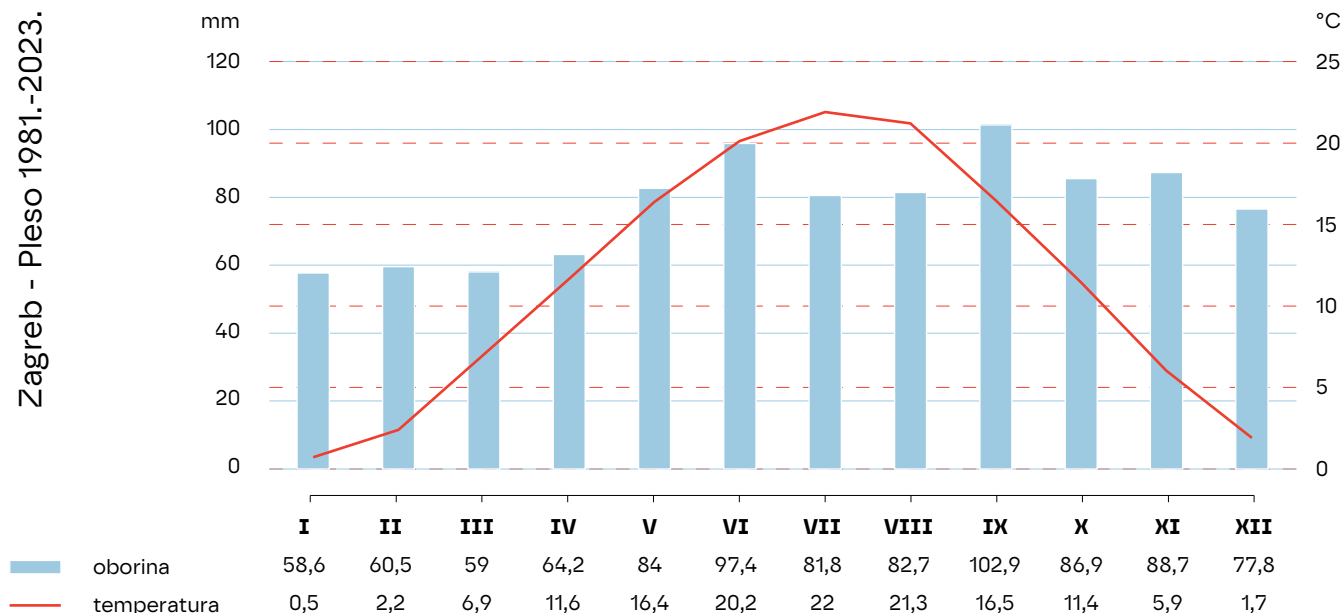
Slika 4.6-2

Klimatski dijagram na meteorološkoj postaji Zagreb-Maksimir za razdoblje 1981. – 2023. Izvor podataka: DHMZ



Slika 4.6-3

Klimatski dijagram na meteorološkoj postaji Zagreb-Pleso za razdoblje 1981. – 2023. Izvor podataka: DHMZ



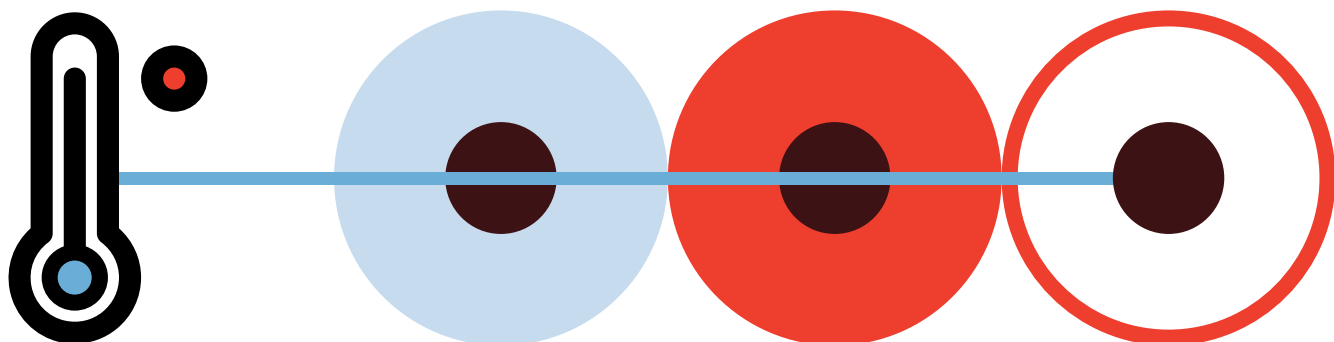
Podaci o temperaturi zraka i oborinama prikupljeni tijekom posljednjih 40 godina (1981. – 2023.) s meteoroloških postaja na području Zagreba pružaju uvid u karakteristike najnovijeg klimatskog razdoblja (Slika 4.6-1, Slika 4.6-2 i Slika 4.6-3). Meteorološka postaja Zagreb-Grič nalazi se u centru Zagreba na 157 m.n.v. te odražava klimatske uvjete u urbanom području. Meteorološka postaja Zagreb-Maksimir nalazi se na 123 m.n.v., a postaja Zagreb-Pleso smještena je na nadmorskoj visini od 106 m.n.v. neposredno uz zračnu luku, nalazi se unutar grada, no udaljena je od gradskih površina te je na otvorenoj travnatoj podlozi [34].

Postaje Zagreb-Maksimir i Zagreb-Pleso imaju nešto niže srednje mjesečne temperature u usporedbi s postajom Zagreb-Grič, u skladu s njihovim smještajem, stupnjem ur-

baniziranosti te svojstvima podloge. Srednja godišnja temperatura zraka na postaji Zagreb-Grič iznosi 12,6 °C sa standardnom devijacijom od 1 °C. Na području postaje Zagreb-Maksimir srednja godišnja temperatura zraka iznosi 11,6 °C sa standardnom devijacijom od 1 °C. Postaja Zagreb-Pleso najudaljenija je postaja od središta grada, smještena je na otvorenom području u dolini rijeke Save gdje se stvaraju uvjeti ohlađivanja te je to najhladnija postaja sa srednjom temperaturom 11,4 °C i standardnom devijacijom od 0,9 °C. Srpanska ljetna temperatura na postaji Zagreb-Grič iznosi 23 °C, čime urbani dio grada ima obilježja umjereno tople klime s vrućim ljetima. Na preostale dvije postaje srednja srpanjska temperatura iznosi točno 22 °C, čime su one na samoj granici između umjereno tople klime i umjereno tople klime s vrućim ljetima.

Srednja godišnja količina oborine u razdoblju 1981. - 2023. na meteorološkoj postaji Zagreb-Grič iznosila je 876,7 mm, na meteorološkoj postaji Zagreb-Maksimir 866,7 mm te na meteorološkoj postaji Zagreb-Pleso 945,8 mm. Godišnji hod oborine ukazuje na to da se radi o kontinentalnom oborinskom režimu, u kojem nema sušnih razdoblja, a veći dio količine oborina padne u toplijem dijelu godine. Sekundarni maksimum oborina javlja se u jesen, dok najmanje oborina ima zimi.

Apsolutne maksimalne i minimalne temperature zraka pokazuju amplitudu promjene i toplinsku razliku određenog područja. Najveća apsolutna temperatura zraka iznosila je 39,2 °C na postaji Zagreb-Maksimir, 39,1 °C na postaji Zagreb-Grič i 38,8 °C na postaji Zagreb-Pleso (Slika 4.6-4). Najmanja apsolutna temperatura



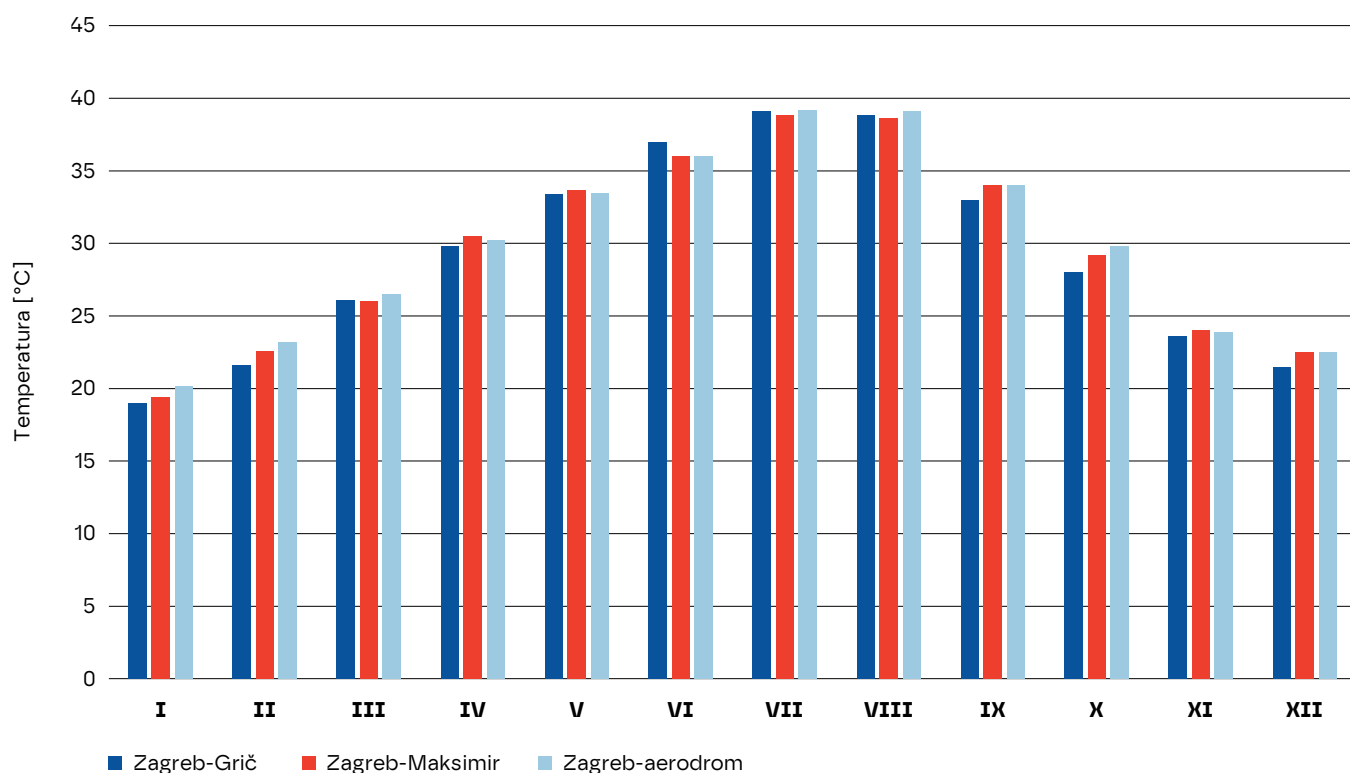
zraka iznosila je – 22,6 °C na postaji Zagreb-Maksimir, – 17,2 °C na postaji Zagreb-Grič i – 24,1 °C na postaji Zagreb-Pleso (Slika 4.6–5). Apsolutno kolebanje temperature kretalo se od

56,3 °C na postaji Zagreb-Grič, preko 61,4 °C na postaji Zagreb-Maksimir, do 63,3 °C na postaji Zagreb-Maksimir. **Veće vrijednosti apsolutnih minimuma i manje amplitude ekstrema na**

postaji Zagreb-Grič upućuju na visok stupanj utjecaja urbanih struktura oko navedene postaje u središtu grada.

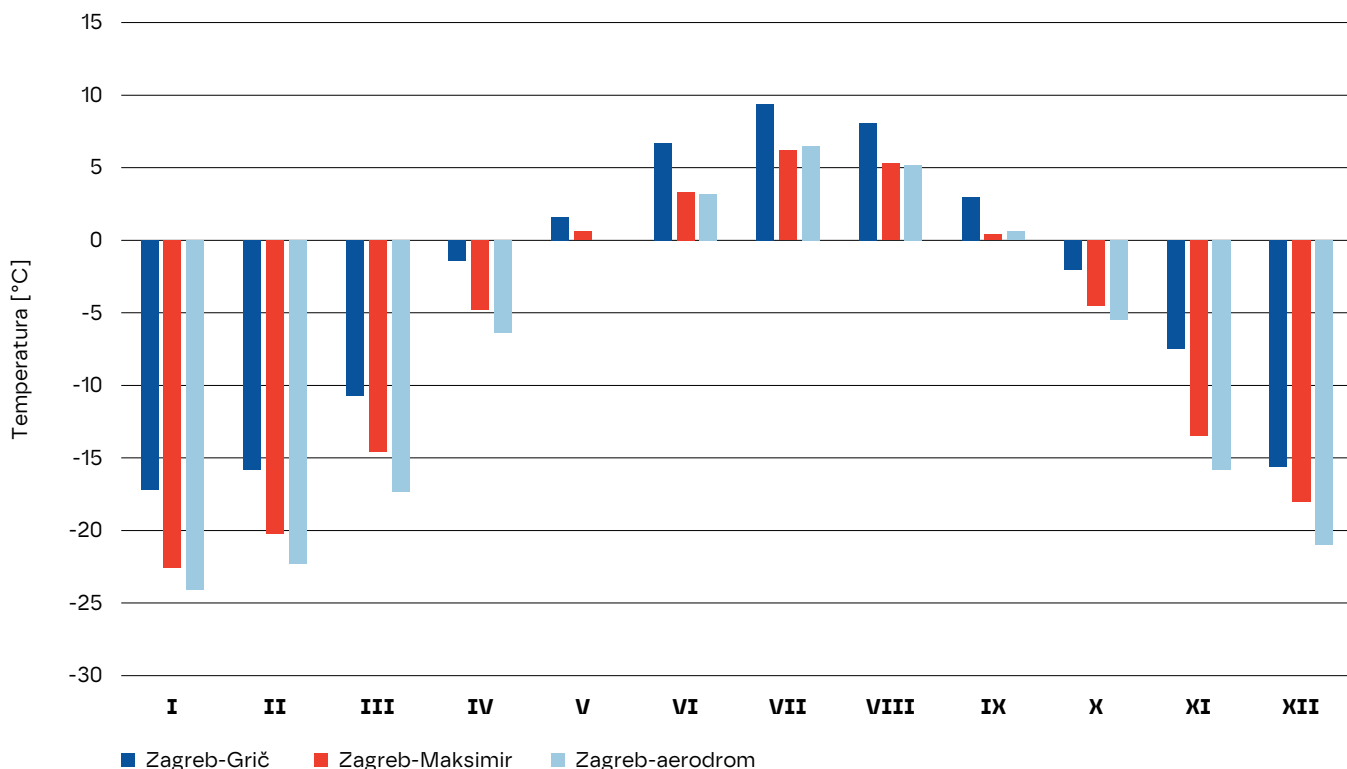
Slika 4.6–4

Godišnji hod apsolutnih maksimalnih temperatura na meteorološkim postajama Grada Zagreba za razdoblje 1981. - 2023. Izvor podataka: DHMZ



Slika 4.6-5

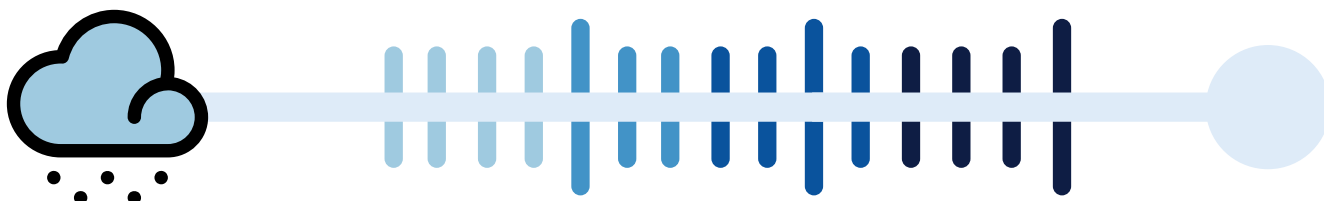
Godišnji hod apsolutnih minimalnih temperatura na meteorološkim postajama Grada Zagreba za razdoblje 1981. - 2023. Izvor podataka: DHMZ



Vremenski nizovi odstupanja godišnjeg srednjaka srednje dnevne temperature zraka od prosjeka za promatrano razdoblje (1981. - 2023.) **za sve zagrebačke postaje pokazuju znatan trend porasta srednje temperature** (Slika 4.6-6). Također, na svim promatranim lokacijama Grada vidljiv je uzlazan, statistički znatan trend toplinskih indeksa. Na Slici 4.6-7 i Slici 4.6-8 prikazani su vremenski nizovi broja vrućih dana u kojima

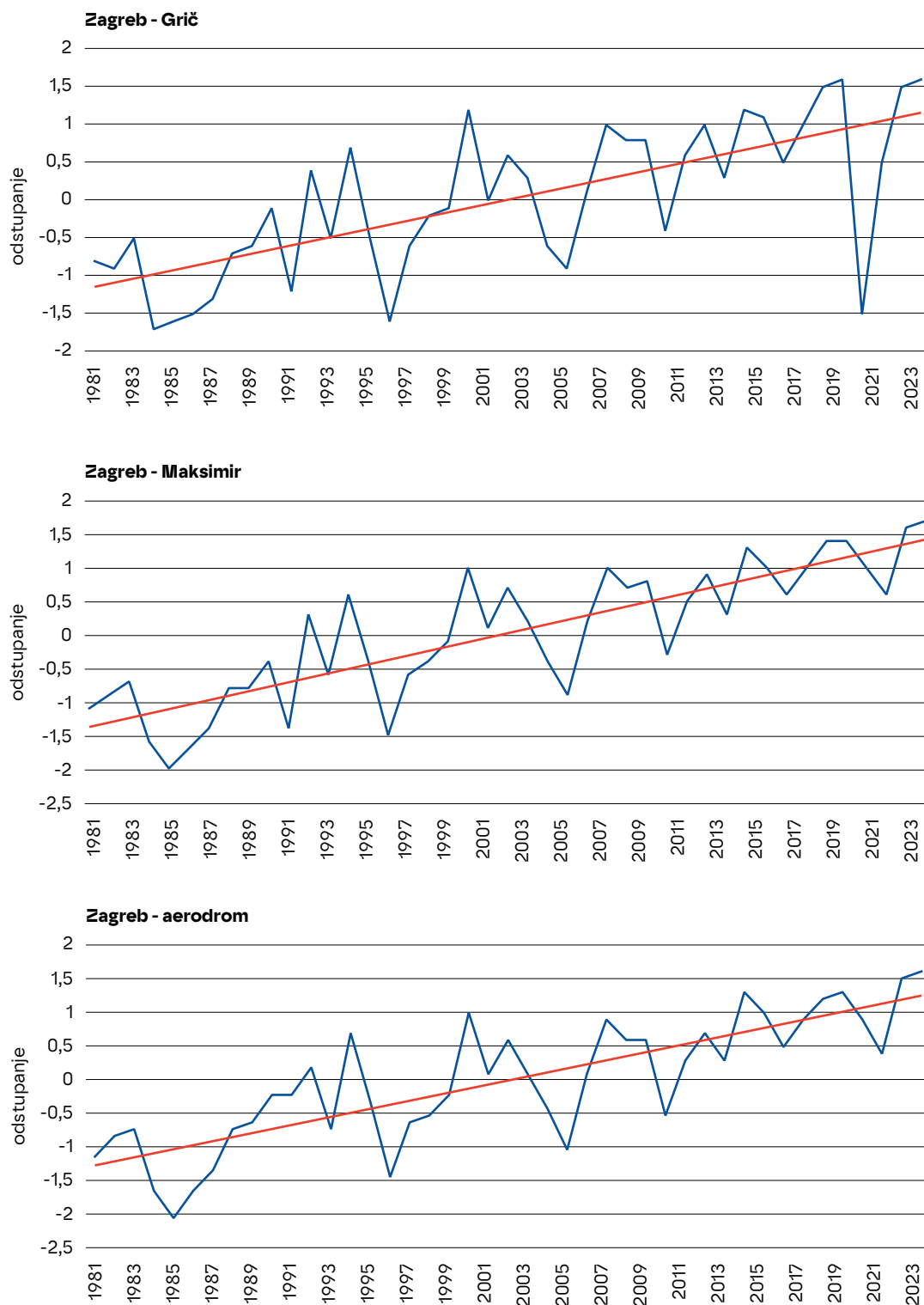
je maksimalna dnevna temperatura prekoračila vrijednost od 30 °C i broja tropskih noći kada je minimalna dnevna temperatura prekoračila vrijednost od 20°C. **Dobiveni rezultati pokazuju zabrinjavajuće trendove porasta temperature te su u skladu s brojnim istraživanjima koja ukazuju na porast temperature u gradovima, ali i sve učestalije, dugotrajnije i intenzivnije toplinske valove.** Toplinski valovi i sve više temperature imaju negativan

utjecaj na ljudsko zdravlje, a posebice su ugroženi ljudi s kroničnim bolestima, starija populacija, djeca i ljudi nižeg socioekonomskog statusa. **Zbog efekta urbanog toplinskog otoka, središte Grada Zagreba posebno je osjetljivo na rastuće temperature.**



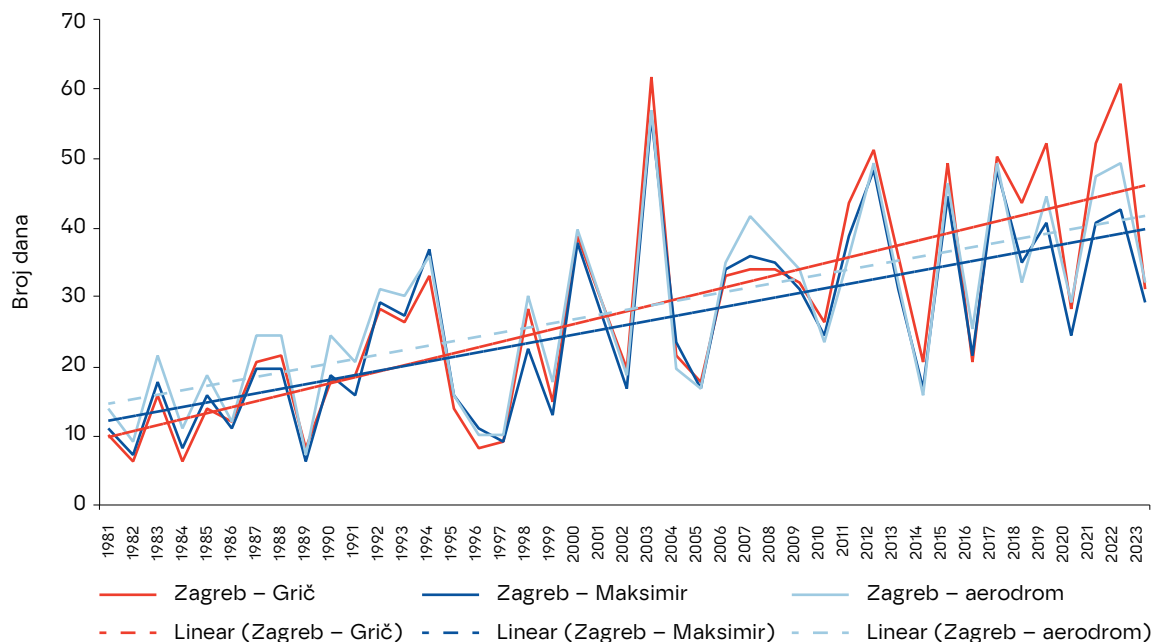
Slika 4.6-6

Odstupanje od prosječne temperature u razdoblju 1981. - 2023. za zagrebačke postaje. Izvor podataka: DHMZ



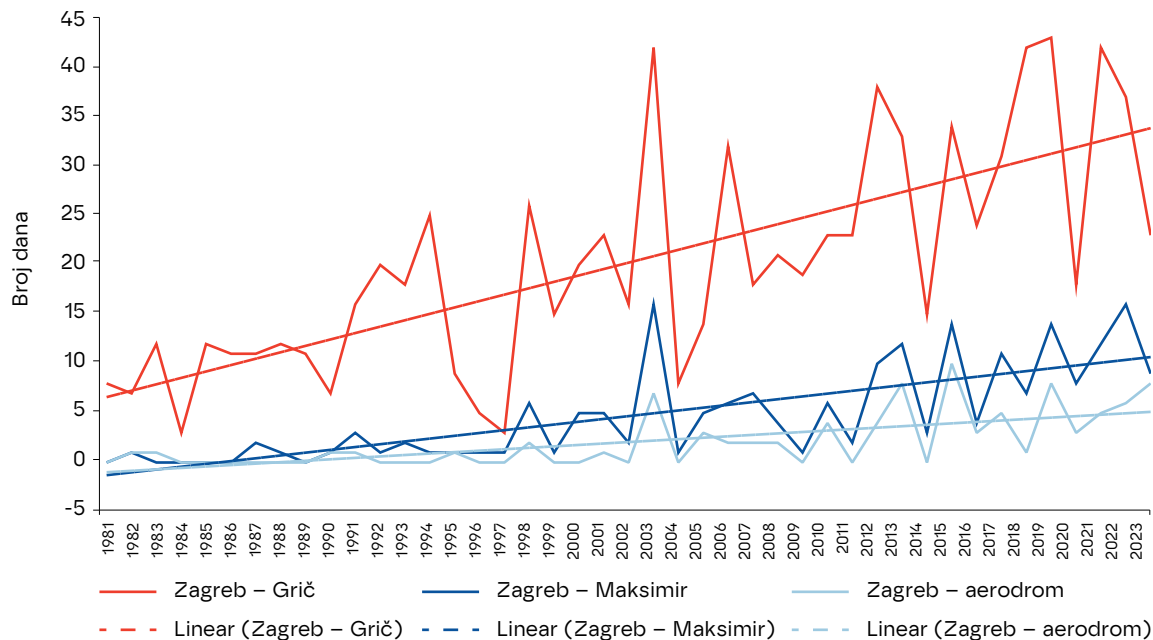
Slika 4.6-7

Vremenski nizovi i linearni trend broja vrućih dana ($T_{\max} \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) u razdoblju od 1981. do 2023. za zagrebačke postaje. Izvor podataka: DHMZ

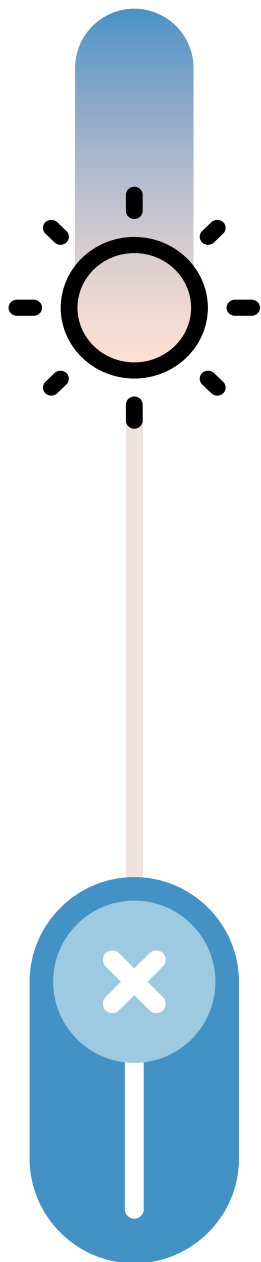


Slika 4.6-8

Vremenski nizovi i linearni trend broja tropskih noći ($T_{\min} \geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) u razdoblju od 1981. do 2023. za zagrebačke postaje. Izvor podataka: DHMZ

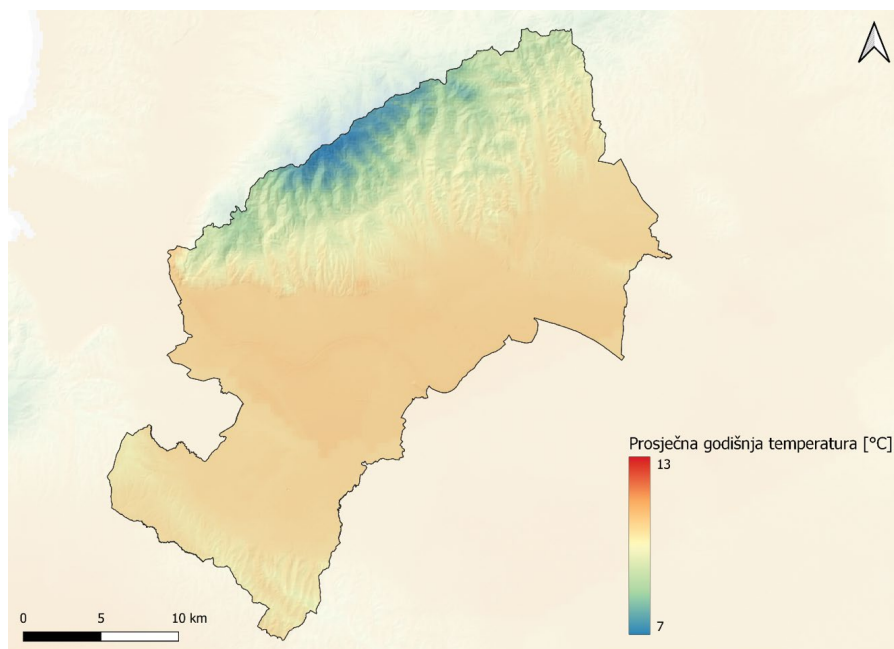


Prostorne razdiobe srednje godišnje temperature i ukupne godišnje oborine na području Grada Zagreba prikazane su na Slici 4.6-9 i Slici 4.6-10. Vidljiv je utjecaj topografije na temperaturu i oborinu, odnosno pad srednje temperature na višim, brdovitim predjelima Grada te isto tako veće količine oborine u višim predjelima.



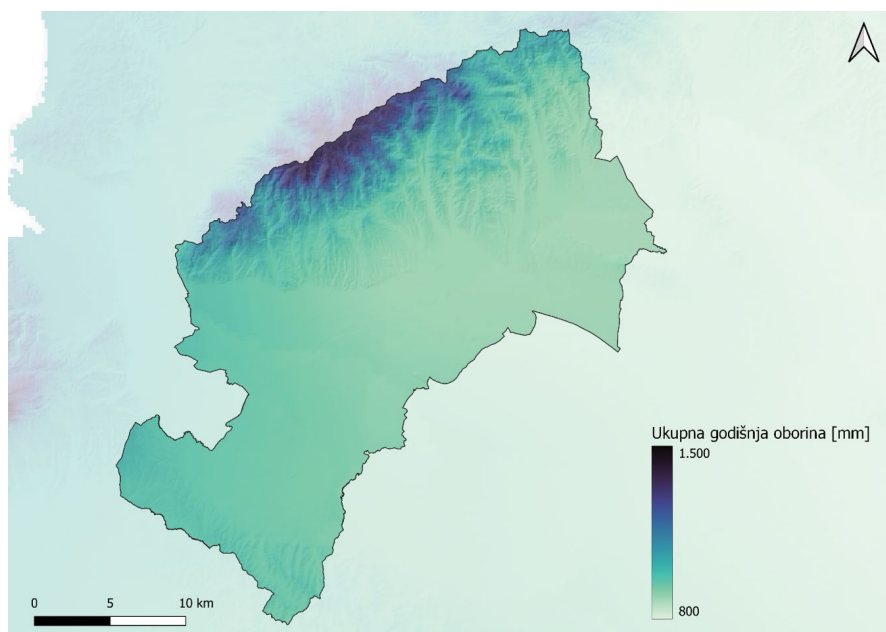
Slika 4.6-9

Prostorna raspodjela srednje godišnje temperature na području Grada Zagreba iz razdoblja 1980. - 2000. godine. Izvor: Gekom d.o.o.



Slika 4.6-10

Prostorna raspodjela ukupne godišnje količine oborine na području Grada Zagreba iz razdoblja 1980. - 2000. godine. Izvor: Gekom d.o.o.



Recentna istraživanja temperaturnih obilježja grada Zagreba [12] potvrdila su da se u Zagrebu javlja fenomen urbanih toplinskih otoka te da izmjerene temperature odražavaju utjecaj okolnih urbanih struktura. Tako podaci s urbanih meteoroloških postaja Zagreb-Grič, Zagreb-Mak-

simir i Zagreb-Pleso, ali i s obližnje planinske postaje Puntijarka, pokazuju sličan godišnji hod temperature, ali s različitim amplitudama. Najtopliji su mjeseci lipanj, srpanj i kolovoz. Nadalje, promjene temperature zraka u Zagrebu i njegovoj okolici detaljno su istražili Nimac i sur. (2021.) [35].

Prosječna temperatura zraka na postaji Grič izdvaja se kao najviša u jutarnjim i večernjim satima, što je posljedica utjecaja okolnih urbanih struktura i guste izgrađenosti koja dodatno zagrijava okolni zrak. Prosječne temperature za zimsku sezonu prikazane su u Tablici 4.6-1.

Tablica 4.6-1
Prosječna temperatura zraka na postajama u Zagrebu u zimskoj sezoni

Vrijeme	Grič (°C)	Maksimir (°C)	Pleso (°C)	Puntijarka (°C)
07:00 h	0,8	- 0,7	- 1,3	- 2,5
14:00 h	4,2	4	3,7	- 0,3
21:00 h	2,5	0,9	0,4	- 2

Primjerice, prosječna zimska temperatura zraka u 7:00 h na postaji Grič iznosi 0,8 °C, a na ostalim postajama javljaju se temperature od - 0,7 °C do - 2,5 °C. U večernjem terminu (21:00 h) temperatura je na Griču i dalje najviša, dok u poslijepodnevnom satima (14:00 h) nema tako očite razlike u srednjim temperaturama gradskih postaja, a Puntijarka je očekivano

najhladnija. Ti su rezultati očekivani s obzirom na položaj postaja. Također, postaja Grič najjače odražava utjecaj guste izgrađenosti na vrijednosti temperature zraka. Tijekom dana (14:00 h), temperatura zraka dominantno je određena primljenom količinom sunčeva zračenja pa su stoga i temperature zraka na postajama Grič, Maksimir i Pleso podjednake. S

druge strane, tijekom noći prisutno je dodatno zagrijavanje zraka otpuštanjem topline koja se apsorbirala tijekom dana u izgrađenim dijelovima grada, zbog čega je i najtoplija postaja Grič, koja se nalazi u gusto izgrađenom dijelu grada. Slična se situacija javlja i ljeti, a prosječne temperature zraka u ljetnoj sezoni prikazane su u Tablici 4.6-2.

Tablica 4.6-2
Prosječna temperatura zraka na postajama u Zagrebu u ljetnoj sezoni

Vrijeme	Grič (°C)	Maksimir (°C)	Pleso (°C)	Puntijarka (°C)
07:00 h	18,2	18,2	17,5	13,8
14:00 h	24,9	25	25,3	18,2
21:00 h	20,9	19	19,5	14,3

Tako su srednje temperature zraka na urbanim postajama u 7:00 h i 14:00 h gotovo jednake, a u 21:00 h je postaja Grič najtoplija ponovno zahvaljujući utjecaju urbanog toplinskog otoka. **Nimac i sur. (2021) pokazali su ustrajno zatopljenje Zagreba i njegove okolice u ljetnoj i zimskoj sezoni.**

Porast temperature izmjeren je na svim postajama (Grič, Maksimir, Pleso, Puntijarka) u svim terminima (7:00 h, 14:00 h i 21:00 h) pa tako Nimac i sur. (2021) navode vrijednosti temperaturnog trenda za zimsku i ljetnu sezonu u Tablicama 4.6-3 i 4.6-4.

Tablica 4.6–3

Porast srednje godišnje temperature po postajama u zimskoj sezoni

Vrijeme	Grič (°C/10 god.)	Maksimir (°C/10 god.)	Pleso (°C/10 god.)	Puntijarka (°C/10 god.)
07:00 h	0,37	0,34	0,30	0,36
14:00 h	0,54	0,58	0,62	0,41
21:00 h	0,46	0,45	0,43	0,37

Tablica 4.6–4

Porast srednje godišnje temperature po postajama u ljetnoj sezoni

Vrijeme	Grič (°C)	Maksimir (°C)	Pleso (°C)	Puntijarka (°C)
07:00 h	0,47	0,62	0,59	0,41
14:00 h	4,2	0,59	0,64	0,52
21:00 h	2,5	0,67	0,5	0,58

Iako postoje određene varijacije u trendovima temperature, važno je naglasiti da sve meteorološke postaje, uključujući onu na Puntijarki, pokazuju porast temperature. Puntijarka, smještena na Medvednici, planini koja nije podložna urbanizaciji, pokazuje pozitivan temperaturni trend koji je rezultat globalnog zatopljenja. S druge strane, postaje u urbanim područjima bilježe temperaturne promjene uzrokovane globalnim zatopljenjem, ali i urbanizacijom.

Na temelju istraživanja Nimac i sur. (2022) o utjecaju urbanizacije na klimatske promjene, s pomoću urbanog modela MUKLIMO_3 [36] **pokazalo se su da su najtopliji dijelovi grada upravo oni koji su gusto izgrađeni i imaju malo zelenih površina. Ovi se rezultati podudaraju s podacima satelitskih mjerenja površinske temperature (LST, engl. land surface temperature) i vegetacijskog indeksa (NDVI, engl. normalized difference vegetation index).** Gustoća izgrađenosti povećava temperaturu, dok vegetacija i vodene površine imaju rashlađujući učinak.

Najveće temperature površine (LST) do 40 °C zabilježene su u područjima s malim udjelom vegetacije, dok su najniže temperature zabilježene u šumovitim područjima izvan grada i u urbanim parkovima poput Maksimira, kao i na manjim zelenim površinama poput Botaničkog vrta i Zrinjevca. Na tim prirodnim ili pošumljenim površinama LST se kreće oko 25 °C, što je znatno niže od temperatura u okolnim urbanim područjima, gdje LST često prelazi 30 °C. U tim područjima NDVI je vrlo visok, iznad 0,5, što upućuje na visoki udio zelenih površina.

Važno je napomenuti da temperatura zraka nije isto što i površinska temperatura (LST). LST je uglavnom rezultat sunčeva zračenja i termalnih karakteristika površine, dok temperatura zraka ovisi o brojnim drugim faktorima, uključujući strujanje zraka. Iako postoji povezanost između LST-a i temperature zraka, ona je vrlo kompleksna. No, prostorna raspodjela LST-a ključna je za razumijevanje toplinskog opterećenja urbanih područja jer nam pokazuje izvore i

„ponore“ topline [34]. **Najveći izvori topline u gradu upravo su područja velike izgrađenosti i niskog vegetacijskog indeksa.** S druge strane, prirodne površine, a posebno zelene površine (tj. površine s vegetacijom) i vodene površine predstavljaju hladnije dijelove. Takva područja imaju ublažavajući učinak na toplinsko opterećenje u gradu i snižavaju temperaturu zraka. Taj ublažavajući učinak posljedica je toga što takve površine upijaju manje sunčeva zračenja pa imaju niži LST, ali i fizikalnih procesa koji uključuju evaporacijsko hlađenje (tj. hlađenje kao posljedicu isparavanja vode) i hlađenje stvaranjem sjene. Zbog tih učinaka zelene površine i vodene površine imaju ključnu ulogu u održavanju ugodne mikroklike u urbanim sredinama.

Procjene klimatskih promjena u budućnosti za Grad Zagreb

Projekcija klime u Republici Hrvatskoj do 2040. godine s pogledom do 2070. godine provedena je uz simulacije „povijesne“ klime za razdoblje 1971. – 2005. godine (referentno razdoblje) i simulacije za buduća vremenska razdoblja 2011. – 2040. i 2041. – 2070. Simulacije i analize za područje Hrvatske napravljene su na temelju rezultata numeričkih integracija regionalnim klimatskim modelom (RCM) RegCM na prostornoj rezoluciji od 12,5 km. Prostorna domena integracija zahvaćala je šire područje Europe (Euro-CORDEX domena) uz uporabu rubnih uvjeta iz četiri globalna klimatska modela (GCM):

1. MPI-ESM-LR/MPI-ESM-MR (<http://www.mpimet.mpg.de/en/science/models/mipi-esm/>)
2. EC-EARTH (<http://www.ec-earth.org/about/>)
3. CNRM-CM5 (<http://www.umr-cnrm.fr/spip.php?article126&lang=en>)
4. HadGEM2-ES (<https://www.metoffice.gov.uk/research/modelling-systems/unified-model/climate-models/hadgem2>)

Klimatske promjene u budućnosti modelirane su uzimajući u obzir dva scenarija razvoja koncentracije stakleničkih plinova u budućnosti (RCP4.5 i RCP8.5), kako je to određeno Međuvladinim panelom za klimatske promjene (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC). Scenarij RCP4.5 smatra se umjerenijim scenarijem te ga karakterizira srednja razina koncentracija stakleničkih plinova uz relativno

ambiciozna očekivanja od njihova smanjenja u budućnosti, koja bi dosegla vrhunac oko 2040. godine. Scenarij RCP8.5 smatra se ekstremnim scenarijem te ga karakterizira kontinuirano povećanje koncentracije stakleničkih plinova, koja bi do 2100. godine bila i do tri puta više od današnje.

U ovom dokumentu promatran je samo scenarij RCP8.5 koji je u današnje doba više izgledan od umjerenog scenarija RCP4.5. Podaci na temelju kojih je napravljena analiza preuzeti su s Repozitorija DHMZ-a [37].

Glavno obilježje svih klimatskih projekcija jest neizvjesnost u pogledu opsega i razmjera promjena. Klima je rezultat niza prirodnih i ljudskih čimbenika za koje je teško točno predvidjeti kako će se mijenjati, kako na globalnoj, tako i na lokalnoj razini. Neizvjesnost u scenarijima, kao i budućim emisijama i koncentracijama stakleničkih plinova u atmosferi i njihov složen utjecaj na klimu, kao posljedica ljudskog ponašanja, ne možemo točno predvidjeti. Dodatno, klimatski sustav posjeduje svoju unutarnju varijabilnost koja proizlazi iz nelinearnosti klimatskih procesa. To znači da malene promjene u početnim uvjetima mogu izazvati znatan klimatski odziv. Nesavršenost klimatskih modela najveći je izvor neizvjesnosti. Premda su modeli danas najbolji alat za procjenu budućeg stanja klime, zbog iznimne složenosti klimatskog sustava u modele se uvode određena pojednostavnjenja te oni ne mogu u potpunosti reproducirati i

opisati sve procese i međudjelovanja u klimatskom sustavu.

Kako bi se uzela u obzir neizvjesnost koja dolazi od različitih konfiguracija klimatskih modela, poželjno je ponavljati simulacije klime različitim modelima. Također se simulacije modela prema istom scenariju emisije stakleničkih plinova mogu ponavljati više puta s različitim početnim uvjetima kako bi se uvažila unutarnja varijabilnost klimatskog sustava. Na taj način stvara se skup simulacija koji omogućava procjenu varijabilnosti rezultata modela s obzirom na malo promijenjene početne uvjete i raspon mogućih stanja klime koji služi za ocjenu neizvjesnosti buduće klime.

Za analizu klimatskih promjena na području Grada Zagreba korišteni su podaci o godišnjim srednjim, minimalnim i maksimalnim temperaturama zraka te indeksi temperaturnih ekstrema. Također su analizirani podaci o godišnjim količinama oborina, oborinskim indeksima, sušnim i kišnim razdobljima te maksimalnim brzinama vjetrova.

4.7.1 Temperatura zraka

Tijekom referentnog razdoblja (1971. – 2005.) te u budućim razdobljima (do 2070.) trendovi srednje (Slika 4.7-1), minimalne (Slika 4.7-2) i maksimalne (Slika 4.73) temperature zraka upućuju na zatopljenje na području Grada Zagreba. a lokaciju Zagreb do 2070. godine očekuje se – porast temperature uz rubne uvjete svih četiriju globalnih modela. Sko-

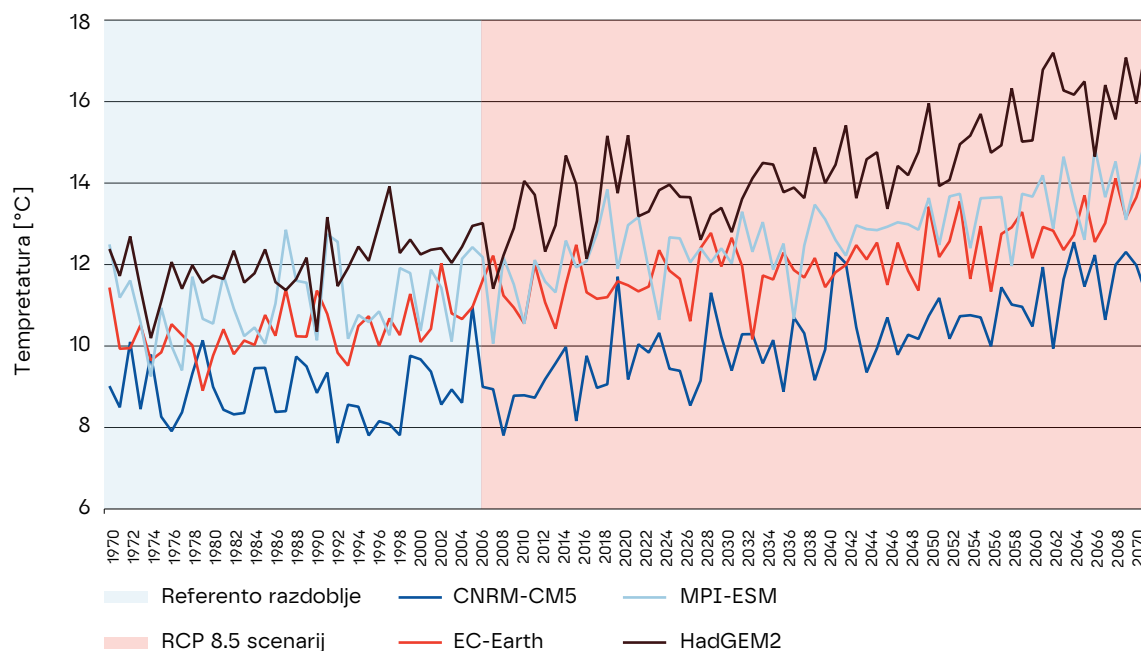
kovite promjene iz godine u godinu karakteriziraju uobičajenu klimatsku varijabilnost. RegCM uz rubne

uvjete globalnog modela HadGEM2 daje najviše vrijednosti temperatura (ljubičasta krivulja), dok model

uz rubne uvjete globalnog modela CNRM-CM5 daje najmanje vrijednosti temperatura (plava krivulja).

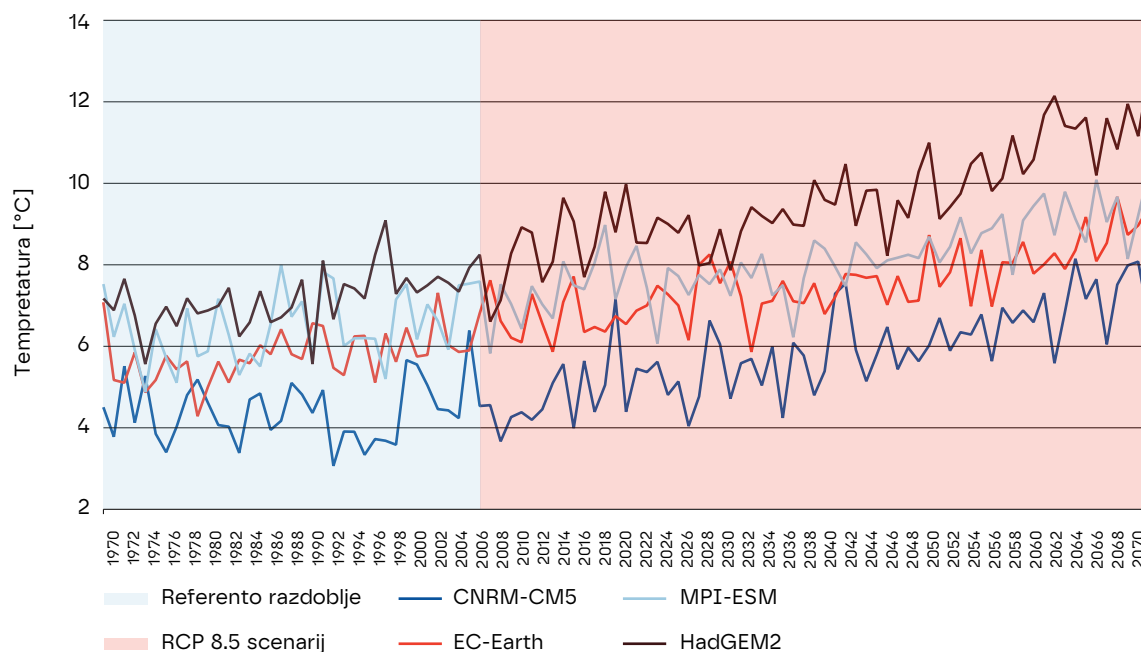
Slika 4.7-1

Vremenski niz srednje godišnje temperature (°C) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



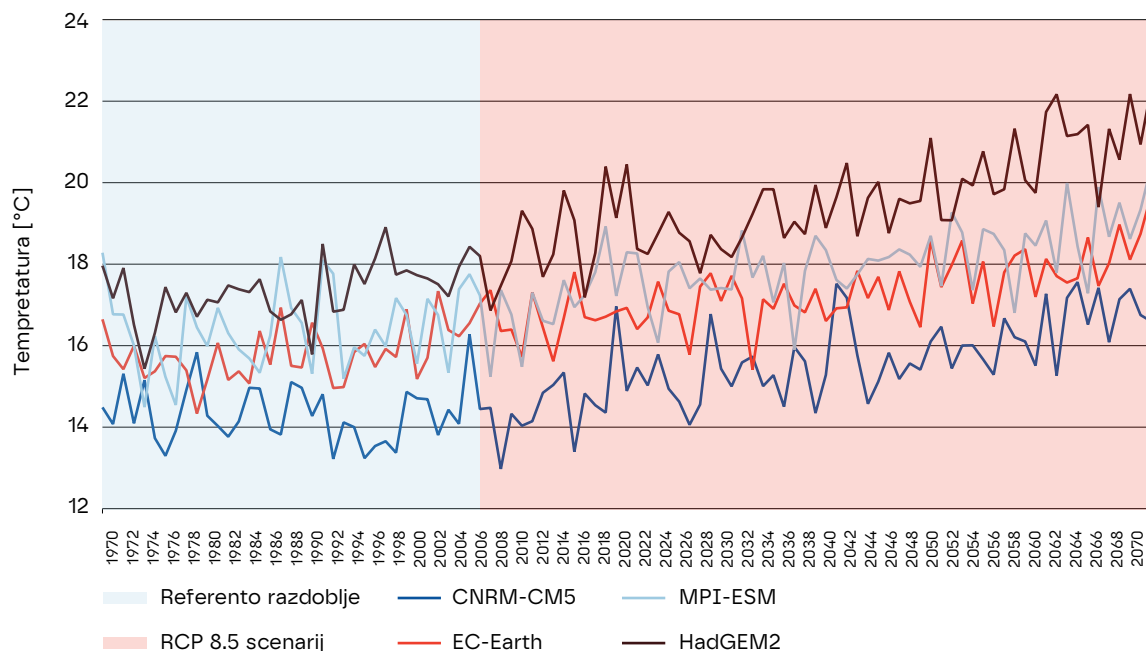
Slika 4.7-2

Vremenski niz srednje minimalne godišnje temperature (°C) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



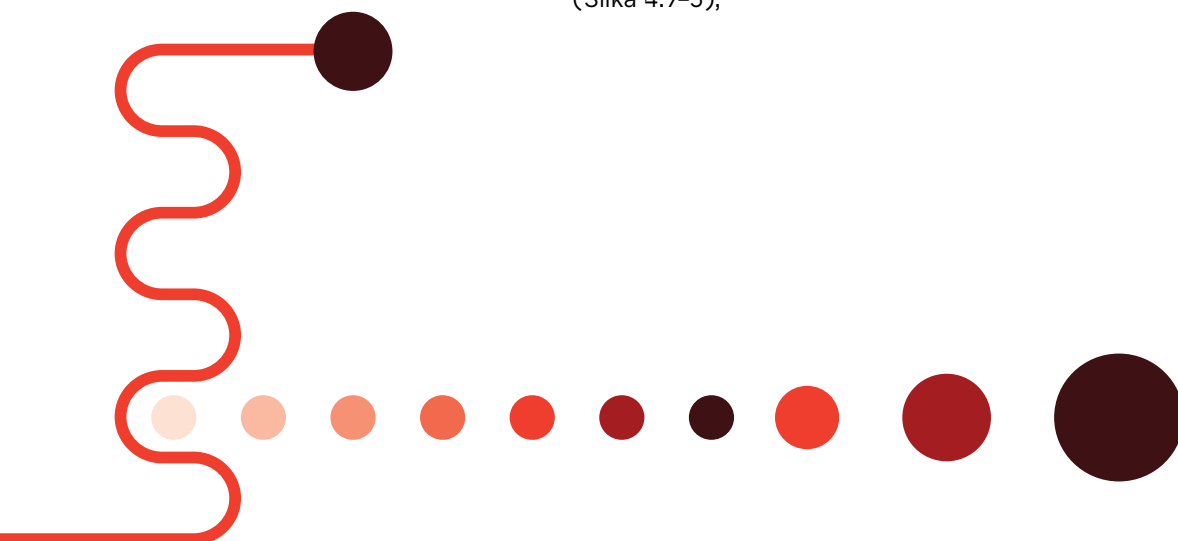
Slika 4.7-3

Vremenski niz srednje maksimalne godišnje temperature (°C) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



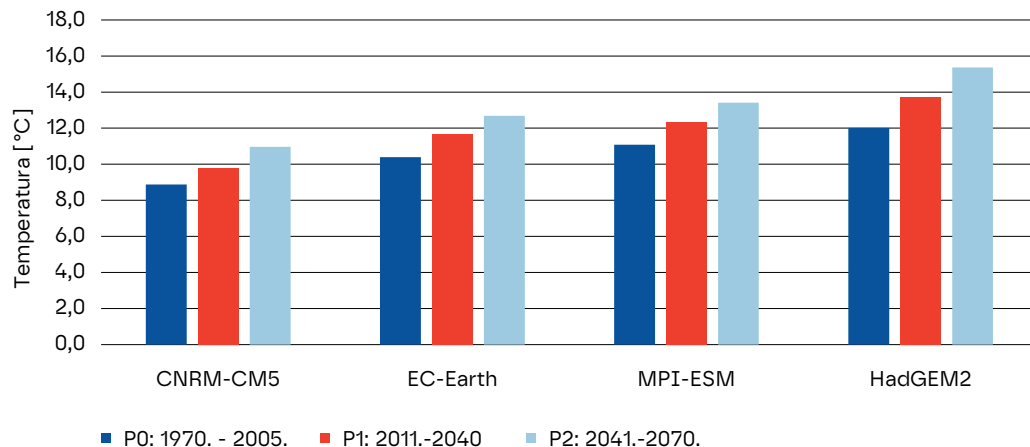
Rezultati klimatskog modeliranja uz rubne uvjete četiriju promatranih globalnih modela upućuju na sljedeće promjene u budućem temperaturanom režimu u odnosu na referentno razdoblje P0:

- **povećanje srednje godišnje temperature u razdoblju P1 u rasponu od 0,9 °C do 1,7 °C te u razdoblju P2 na povećanje u rasponu od 2,1 °C do 3,4 °C (Slika 4.7-4);**
- povećanje srednje minimalne godišnje temperature u razdoblju P1 u rasponu od 1,0 °C do 1,7 °C te u razdoblju P2 na povećanje u rasponu od 0,7 °C do 1,6 °C (Slika 4.7-5);
- povećanje srednje maksimalne godišnje temperature u razdoblju P1 u rasponu od 0,9 °C do 1,7 °C te u razdoblju P2 na povećanje u rasponu od 2,1 °C do 3,4 °C (Slika 4.7-6).



Slika 4.7-4

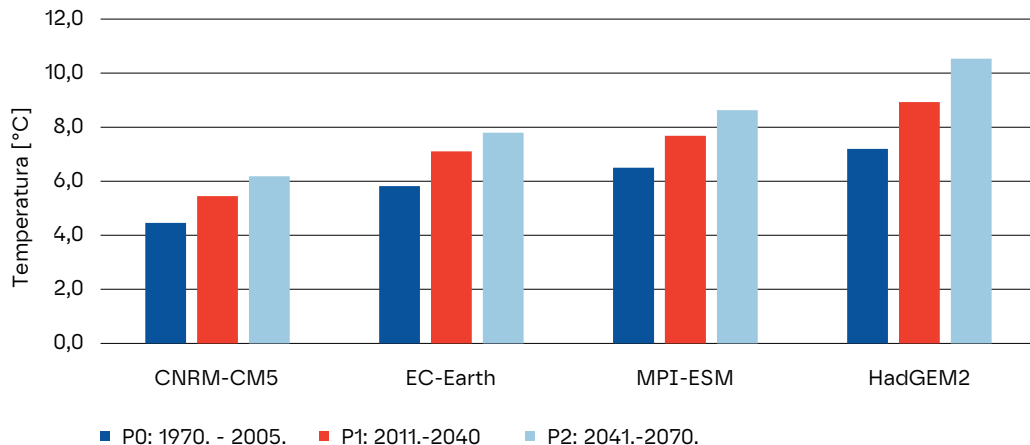
Promjena srednje godišnje temperature zraka za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



Tsrednje (°C)	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	8,9	9,8	11,0	0,9	2,1
EC-Earth	10,4	11,7	12,7	1,3	2,3
MPI-ESM	11,1	12,3	13,4	1,3	2,3
HadGEM2	12,0	13,7	15,4	1,7	3,4

Slika 4.7-5

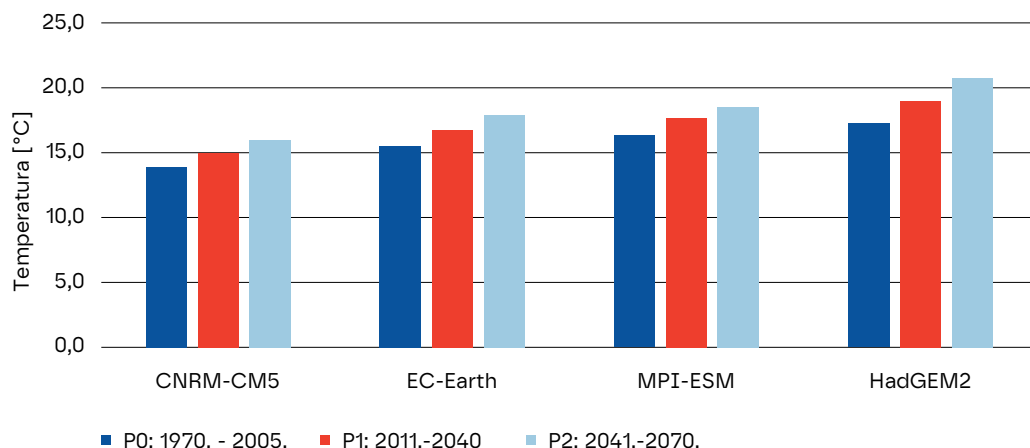
Promjena srednje minimalne godišnje temperature zraka za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



Tminimalno(°C)	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	4,5	5,4	6,2	1,0	0,7
EC-Earth	5,8	7,1	7,8	1,3	0,7
MPI-ESM	6,5	7,7	8,6	1,2	0,9
HadGEM2	7,2	8,9	10,5	1,7	1,6

Slika 4.7-6

Promjena srednje maksimalne godišnje temperature zraka za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



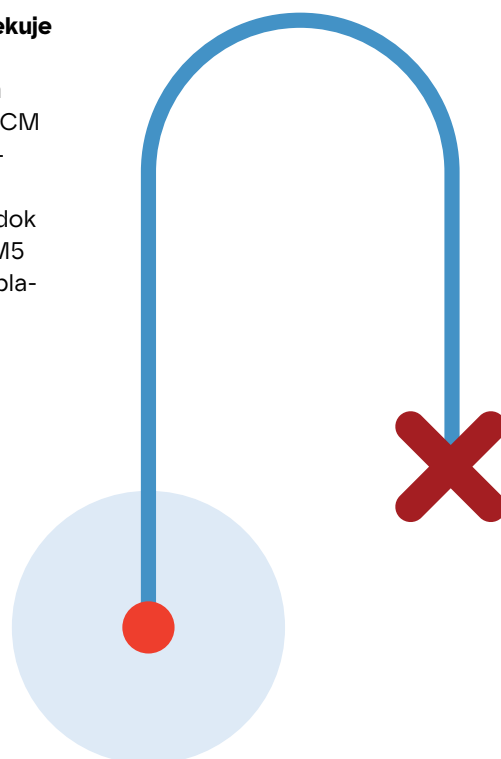
Tmaksimalno(°C)	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	13,9	14,8	15,9	0,9	2,1
EC-Earth	15,5	16,7	17,8	1,2	2,3
MPI-ESM	16,2	17,5	18,5	1,3	2,3
HadGEM2	17,2	19,0	20,6	1,7	3,4

4.7.2 Temperaturni indeksi

Uočeno zatopljenje vidi se u povećanju broja dana s ekstremnim temperaturama, što pokazuje rast toplih temperaturnih indeksa. Za razdoblje od 1971. do 2005. godine te za buduća razdoblja do 2070. promatrani su sljedeći temperaturni indeksi:

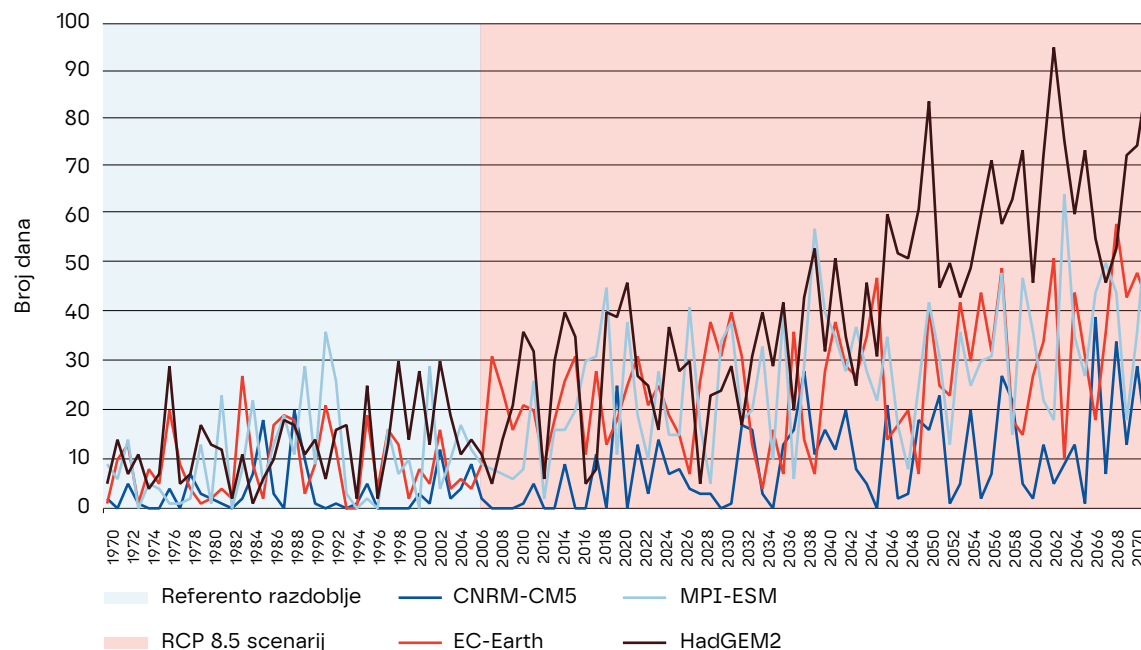
- ukupni godišnji broj tropskih noći (TR20), odnosno broj dana kada minimalna temperatura zraka prelazi 20 °C (Slika 4.7-7);
- ukupni godišnji broj vrućih dana (HD), odnosno broj dana kada maksimalna temperatura zraka prelazi 30 °C (Slika 4.7-8).

Za područje Zagreba do 2070. očekuje se porast navedenih temperaturnih indeksa prema svim globalnim klimatskim modelima. Model RegCM uz rubne uvjete HadGEM2 modela predviđa najveći broj tropskih i vrućih dana (ljubičasta krivulja), dok model uz rubne uvjete CNRM-CM5 predviđa najmanji broj tih dana (plava krivulja).



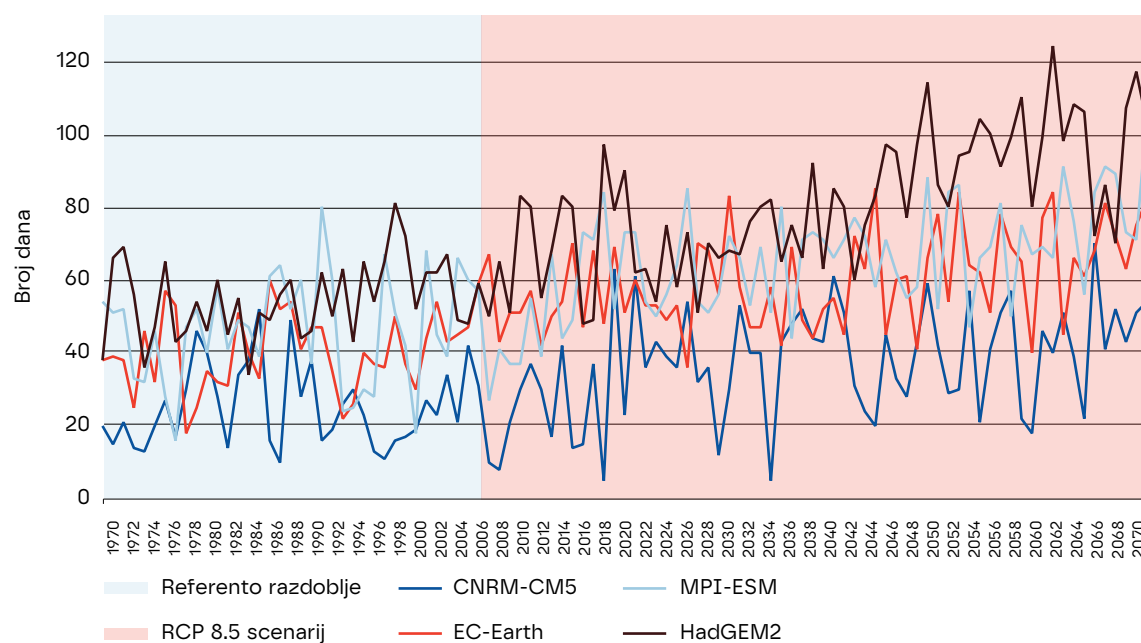
Slika 4.7-7

Vremenski niz broja tropskih noći ($T_{min} \geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



Slika 4.7-8

Vremenski niz broja vrućih dana ($T_{max} \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]

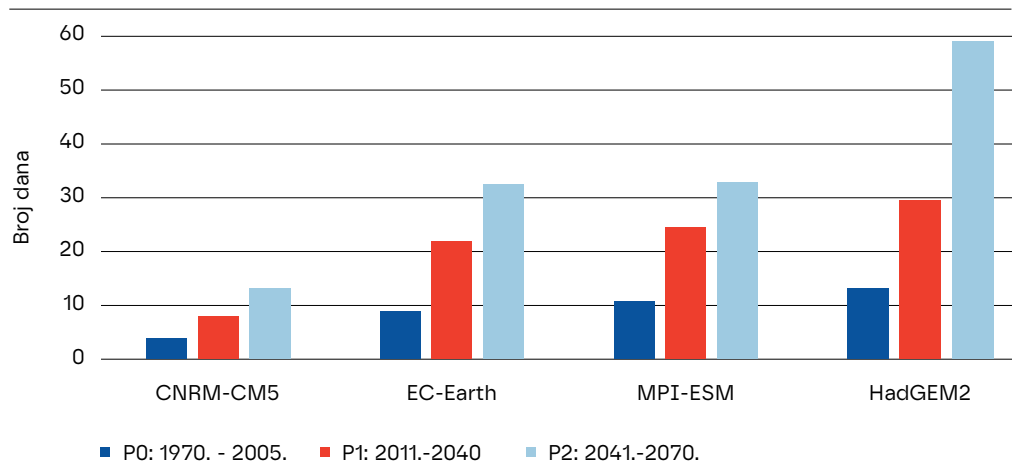


Rezultati klimatološkog modeliranja uz rubne uvjete četiriju promatranih globalnih modela ukazuju na sljedeće promjene u budućim temperaturnim indeksima u odnosu na referentno razdoblje P0:

- **povećanje srednjeg godišnjeg broja tropskih noći u razdoblju P1 u rasponu od 4,5 do 16,6 te u razdoblju P2 na povećanje u rasponu od 9,3 do 45,7 (Slika 4.7–9)**
- povećanje srednjeg godišnjeg broja vrućih dana u razdoblju P1 u rasponu od 11,2 do 16,2 te u razdoblju P2 na povećanje u rasponu od 15,2 do 39,1 (Slika 4.7–10).

Slika 4.7–9

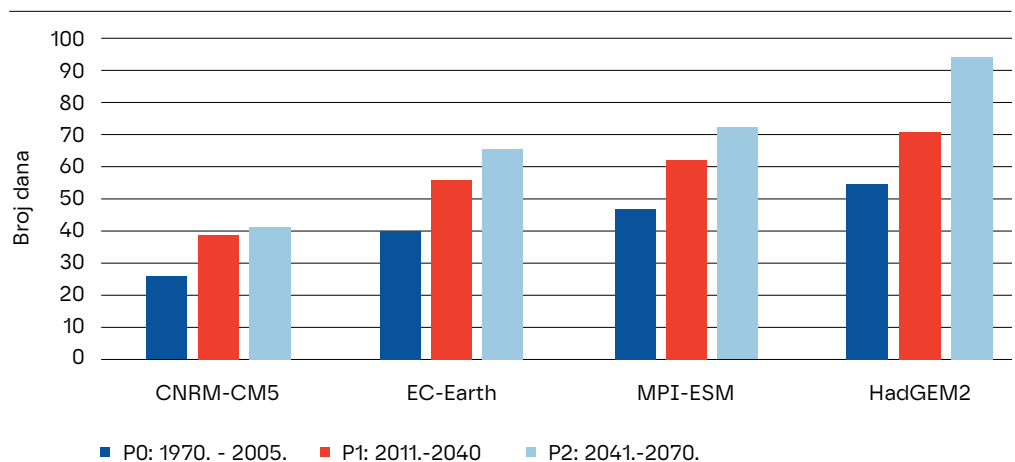
Promjena srednjeg broja tropskih noći ($T_{min} \geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



TROPSKE NOĆI	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	3,4	7,9	12,7	4,5	9,3
EC-Earth	8,7	21,5	32,1	12,8	23,4
MPI-ESM	10,2	24,8	32,5	14,6	22,3
HadGEM2	12,8	29,4	58,5	16,6	45,7

Slika 4.7–10

Promjena srednjeg broja vrućih dana ($T_{max} \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



VRUĆI DANI	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	25,2	36,4	40,4	11,2	15,2
EC-Earth	40,0	55,3	65,2	15,3	25,2
MPI-ESM	46,2	62,2	72,0	16,0	25,8
HadGEM2	54,5	70,7	93,6	16,2	39,1

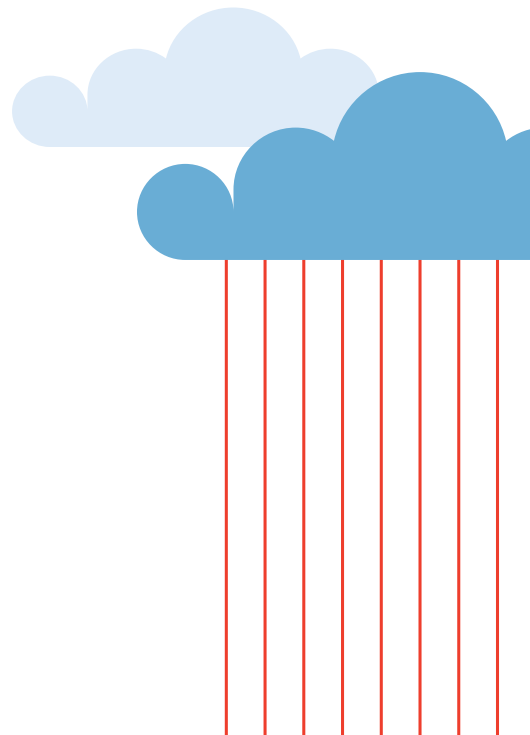
4.7.3 Oborina

Na području Zagreba, prema modelu-lima RegCM s rubnim uvjetima svih četiriju globalnih modela, ne očekuju se znatnije promjene u prosječnoj količini oborine do 2070. (Slika 4.7–11). Skokovite promjene iz godine u godinu karakteriziraju klimatsku varijabilnost, no međugodišnja varijabilnost je mala i bez veće razlike među sezonama.

Ako se promatra promjena ukupne količine oborine u sezonama (DJF – zima, MAM – proljeće, JJA – ljetno, SON – jesen) u razdoblju P1 (2011. – 2040.) i P2 (2041. – 2070.) u odnosu na razdoblje P0 (1971. – 2005.), rezultati pokazuju različite trendove

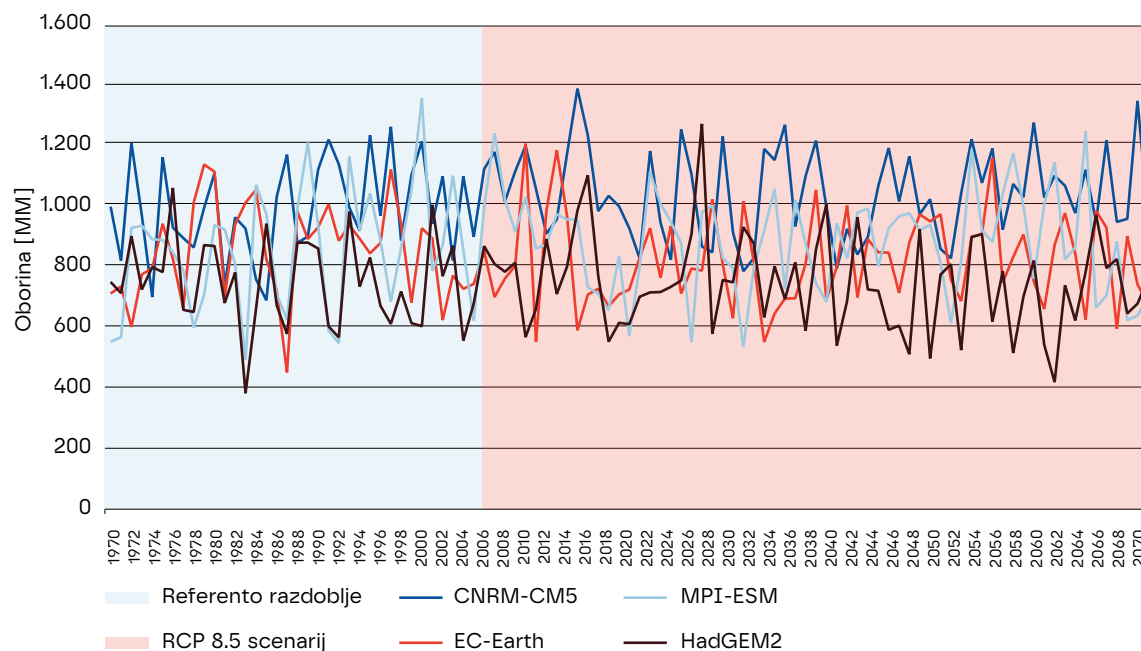
po sezonama, ovisno o simulacijama s različitim rubnim uvjetima globalnih modela (Tablica 4.7–1).

Kada se promotri srednji rezultat svih modela, **simulacije ukazuju na smanjenje oborina ljeti, dok su promjene u drugim sezonama manje izražene.** U razdoblju P1 očekuje se slab porast oborina u proljetnoj i jesenskoj sezoni. U razdoblju P2 **ljetno donosi još izraženije smanjenje oborina ljeti, dok će oborine u jesen opadati**, a dolazi do porasta oborina u zimskom dijelu godine (Tablica 4.7–1).



Slika 4.7–11

Vremenski niz ukupne godišnje oborine [mm] za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. Izvor podataka: DHMZ

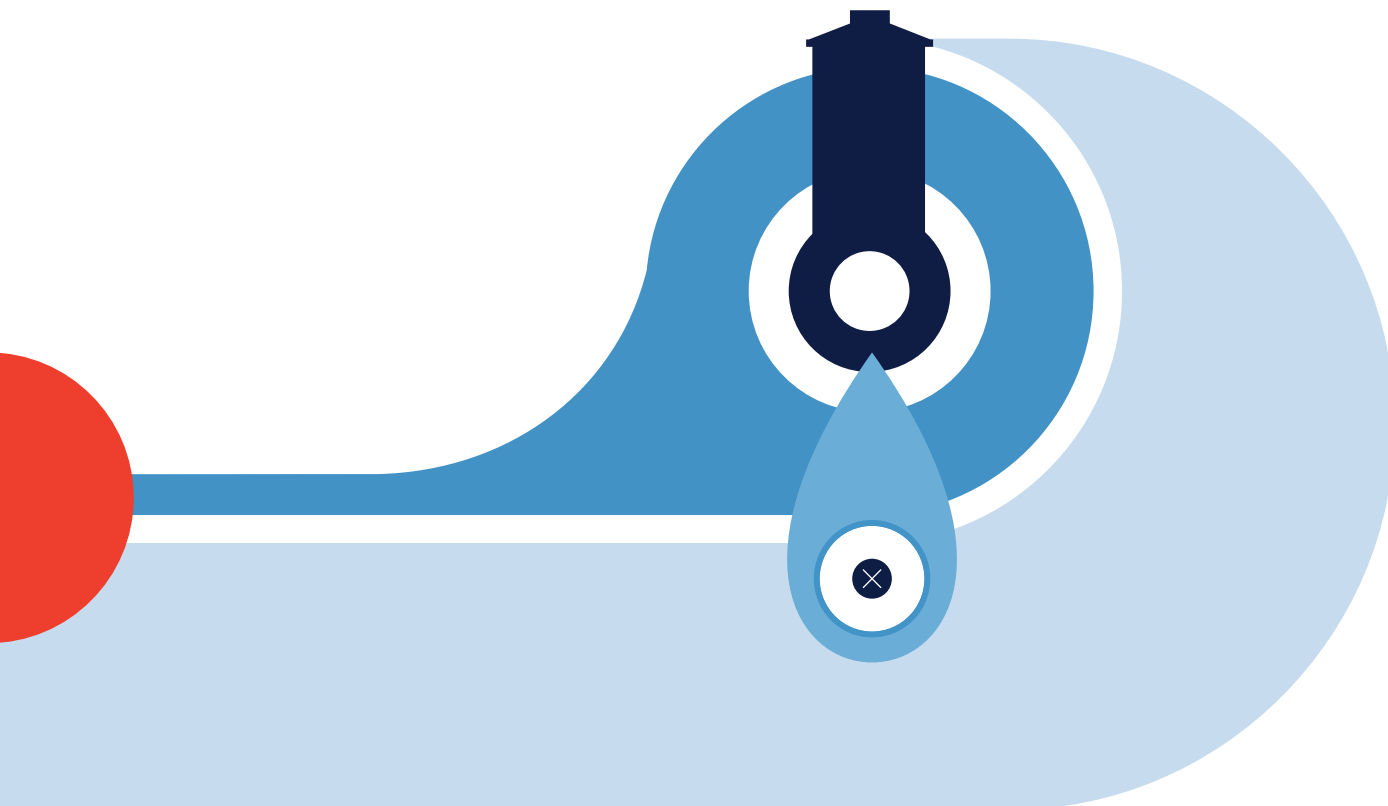


Tablica 4.7-1

Relativna promjena ukupne količine oborine za svaki od modela te u srednjaku ansambla korištenih modela za razdoblja P1: 2011. – 2040. i P2: 2041. – 2070. u odnosu na referentno razdoblje P0: 1971. – 2005. [37]

$(P1 - P0)/P0$	DJF [%]	MAM [%]	JJA [%]	SON [%]
CNRM-CM5	5,3	6,8	- 12,8	5,8
EC-Earth	- 4,7	- 14,9	- 28,9	3,6
MPI-ESM	- 6,1	- 1,1	- 16,8	4,2
HadGEM2	1,5	14,7	9,4	- 12,0
PROSJEK	- 1,0	1,4	- 12,3	0,4

$(P2 - P0)/P0$	DJF [%]	MAM [%]	JJA [%]	SON [%]
CNRM-CM5	18,1	- 0,1	- 2,5	- 1,0
EC-Earth	11,0	- 14,8	- 11,9	- 0,1
MPI-ESM	7,3	9,0	- 10,3	- 1,2
HadGEM2	3,5	2,2	11,7	- 24,2
PROSJEK	10,0	- 0,9	- 9,1	- 6,6



4.7.4 Oborinski ekstremi

Osim temperaturnih, analizirani su i sljedeći oborinski ekstremi:

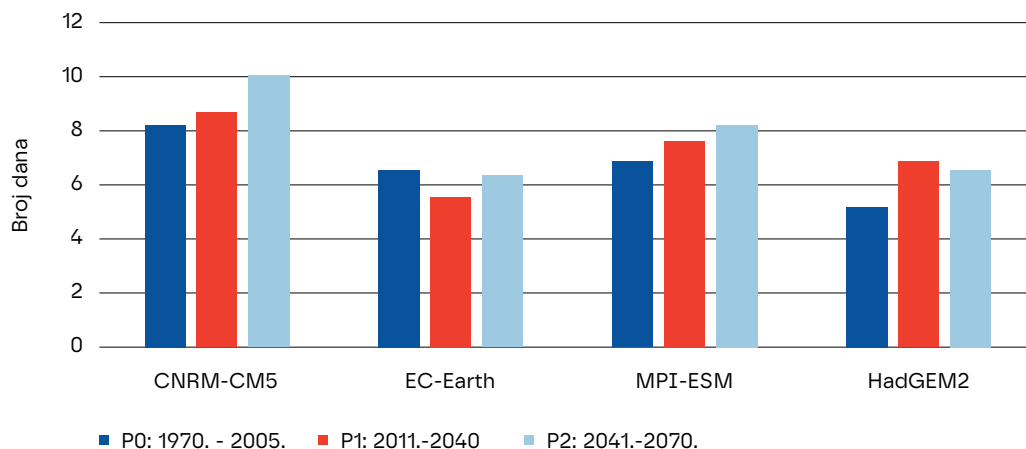
- maksimalna dnevna količina oborine tijekom godine (Rx1d; mm);
- broj vrlo vlažnih dana odnosno broj dana s dnevnom količinom oborine ≥ 20 mm (R20 – engl.

nje sušnih razdoblja (CDD – engl. *consecutive dry days*, $R \geq 1$ mm) i

- uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine < 1 mm trajanje kišnih razdoblja (CWD – engl. *consecutive wet days*, $R < 1$ mm).

Očekuje se porast broja dana s vrlo

podacima, u razdoblju P1 (2011. – 2040.) broj dana mogao bi se povećati od 0,6 do 1,7, a u razdoblju P2 (2041. – 2070.) od 1,3 do 2,1 dana, prema rubnim uvjetima svih triju globalnih modela (CNRM-CM5, MPI-ESM, HadGEM2). Jedino uz rubne uvjete EC-Earth modela prognoza



- *heavy precipitation days*);
- uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine ≥ 1 mm - traja-

velikom količinom oborine (R20) prema simulacijama modela RegCM (Slika 4.7-12). Prema analiziranim

pokazuje smanjenje broja dana, i to od – 0,8 dana u razdoblju P1 i – 0,1 dana u razdoblju P2.

Slika 4.7-12

Promjena srednjeg broja dana s vrlo velikom količinom oborine (R20) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]

R20	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	8,2	8,8	10,3	0,6	2,1
EC-Earth	6,6	5,8	6,5	– 0,8	– 0,1
MPI-ESM	6,9	7,9	8,4	1,0	1,5
HadGEM2	5,4	7,1	6,8	1,7	1,3

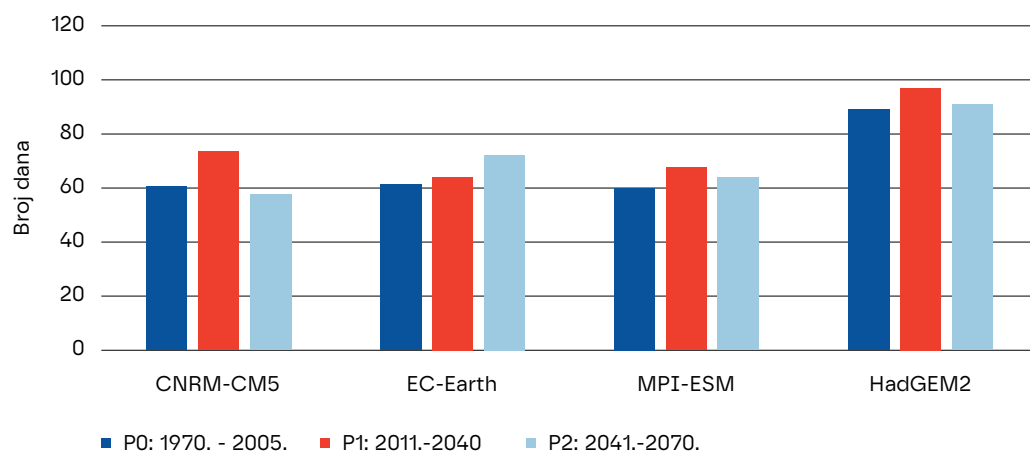
Očekivane promjene maksimalne dnevne količine oborine (Rx1d) prema analiziranim simulacijama modela RegCM upućuju na mogućnost njihova porasta između sadašnje klime i budućih klimatskih razdoblja u rasponu od 2 do 14,3 mm za razdoblje P1

uz rubne uvjete svih četiriju globalnih modela, dok se u razdoblju P2 jedino uz rubne uvjete CNRM-CM5 modela javlja mogućnost smanjenja maksimalne dnevne oborine za –3,6 mm, dok simulacije uz rubne uvjete ostalih

modela daju povećanje u rasponu od 2 do 11,8 mm (Slika 4.71-3).

Slika 4.7–13

Promjena maksimalne dnevne količine oborine (Rx1d) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



Rx1d	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	65,0	79,3	61,5	14,3	– 3,6
EC-Earth	66,0	68,0	77,8	2,0	11,8
MPI-ESM	64,7	72,8	68,4	8,1	3,6
HadGEM2	96,0	103,9	98,0	7,9	2,0

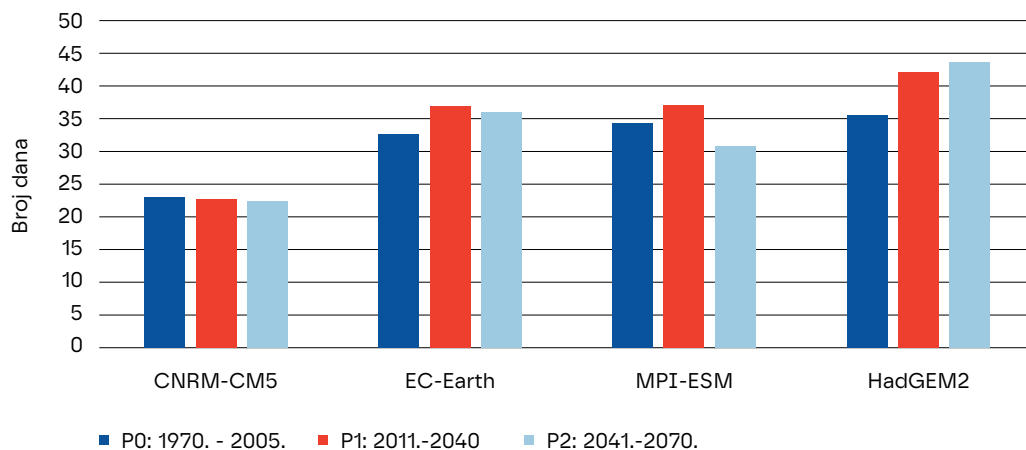
Očekivana promjena srednjeg broja uzastopnih suhih dana s oborinom manjom < 1 mm prema analiziranim RegCM simulacijama nema jednoznačan signal. Za razdoblje P1 većina modela (osim CNRM-CM5) upućuje na mogućnost njihova porasta uz razliku između sadašnje klime budu-

ćeg klimatskog razdoblja u rasponu od 2,7 do 6,6 dana. Za razdoblje P2 javlja se mogućnost povećanja od 2,9 do 8 dana uz rubne uvjete EC-Earth i HadGEM2 globalnih modela, te smanjenje od – 0,8 do – 3,2 dana uz rubne uvjete CNRM-CM5 i MPI-ESM globalnih modela (Slika 4.7–14).



Slika 4.7-14

Promjena srednjeg broja uzastopnih suhih dana (broja dana s oborinom < 1 mm) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



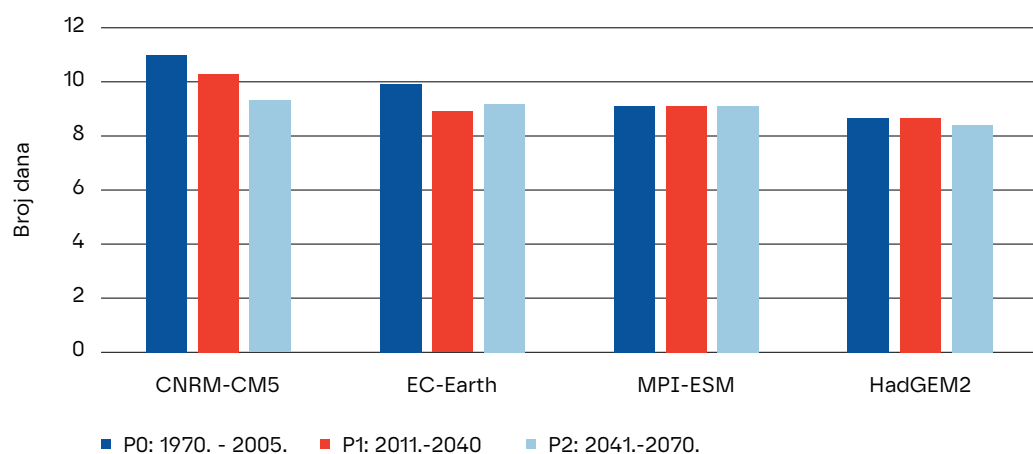
CDD	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	22,9	22,3	22,1	-0,6	- 0,8
EC-Earth	32,6	36,3	35,5	3,7	2,9
MPI-ESM	33,8	36,5	30,6	2,7	- 3,2
HadGEM2	35,4	42,0	43,5	6,6	8,0

Očekivana promjena srednjeg broja uzastopnih kišnih dana s oborinom ≥ 1 mm prema analiziranim RegCM simulacijama pokazuje da neće doći do znatnih pomaka. U razdoblju P1 dva modela (CNRM-CM5 i EC-Earth) upućuju na mogućnost njihova smanjenja između sadašnje klime i budućeg

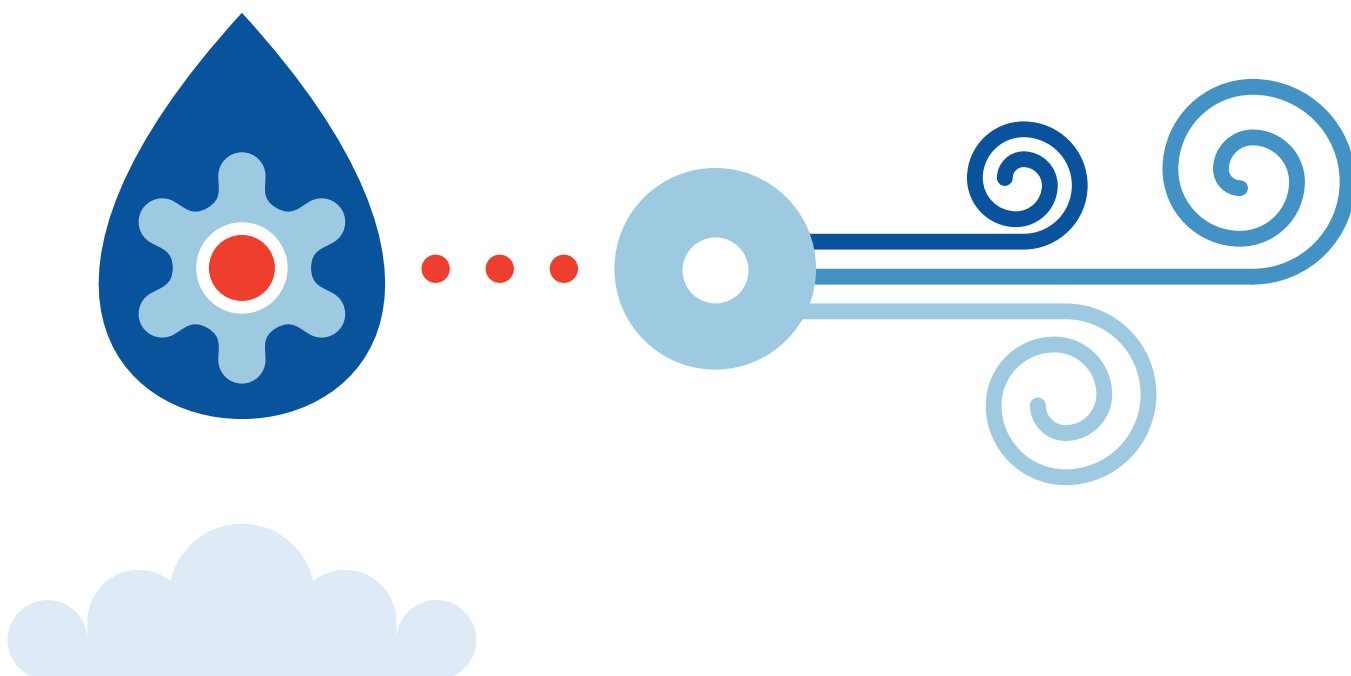
klimatskog razdoblja u rasponu od - 0,8 do - 1,2 dana, dok ostali modeli ne predviđaju promjenu. Za razdoblje P2 većina modela također ne predviđa znatne promjene duljine razdoblja s oborinom, jedino simulacije uz rubne uvjete CNRM-CM5 daju smanjenje od maksimalnih - 1,1 dana (Slika 4.7-15).

Slika 4.7-15

Promjena srednjeg broja uzastopnih kišnih dana (broja dana s oborinom ≥ 1 mm za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]



CWD	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	11,6	10,8	9,7	-0,8	- 1,1
EC-Earth	10,4	9,2	9,6	- 1,2	0,3
MPI-ESM	9,4	9,4	9,4	0,0	0,0
HadGEM2	9,0	9,0	8,8	0,0	- 0,3



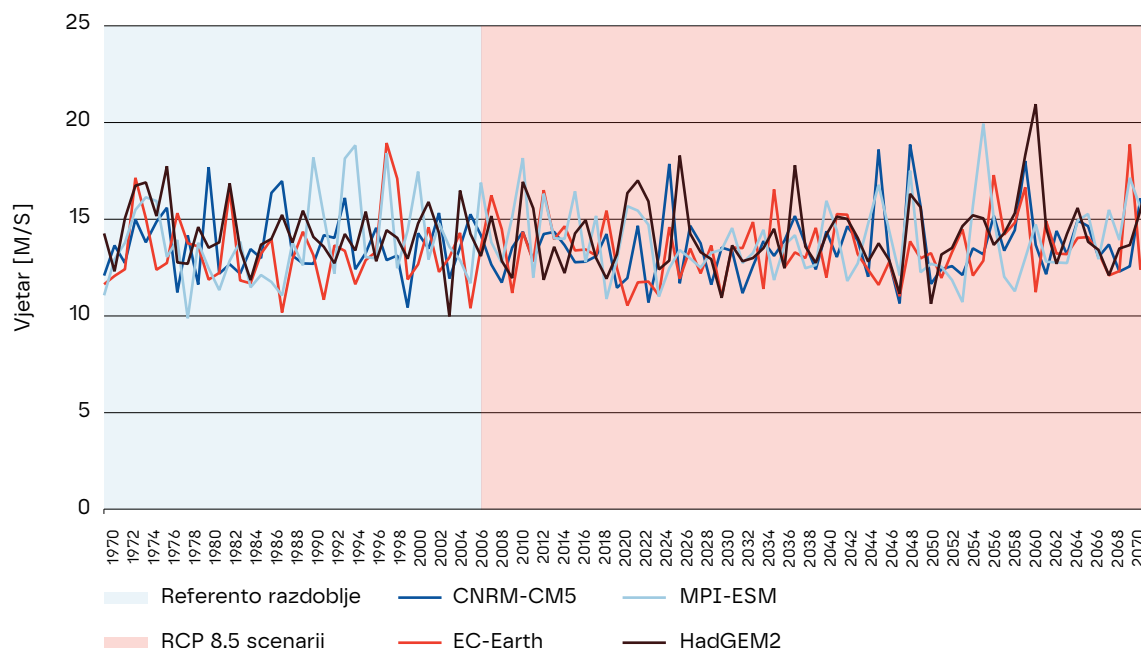
4.7.5 Maksimalna brzina vjetra

Tijekom referentnog razdoblja (1971. – 2005.) te u budućim razdobljima (do 2070.) trendovi maksimalne brzine vjetra pokazuju da neće doći

do znatnih promjena najvećih brzina vjetra na području Grada Zagreba (Slika 4.7-16).

Slika 4.7-16

Vremenski niz maksimalne godišnje brzine vjetra (m/s) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom [37]



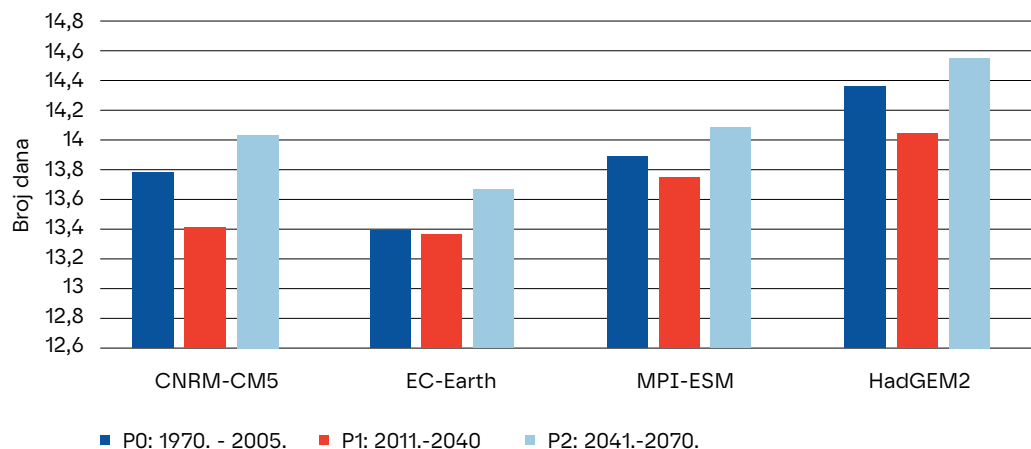
Model RegCM uz rubne uvjete HadGEM2 modela daje najviše vrijednosti brzina (plava krivulja), dok model uz rubne uvjete EC-EARTH daje najmanje vrijednosti brzina (narančasta krivulja), no razlike između modela su vrlo malene.

Očekivana promjena srednje maksimalne brzine vjetra prema analiziranim RegCM simulacijama pokazuje da neće doći do znatnih promjena.

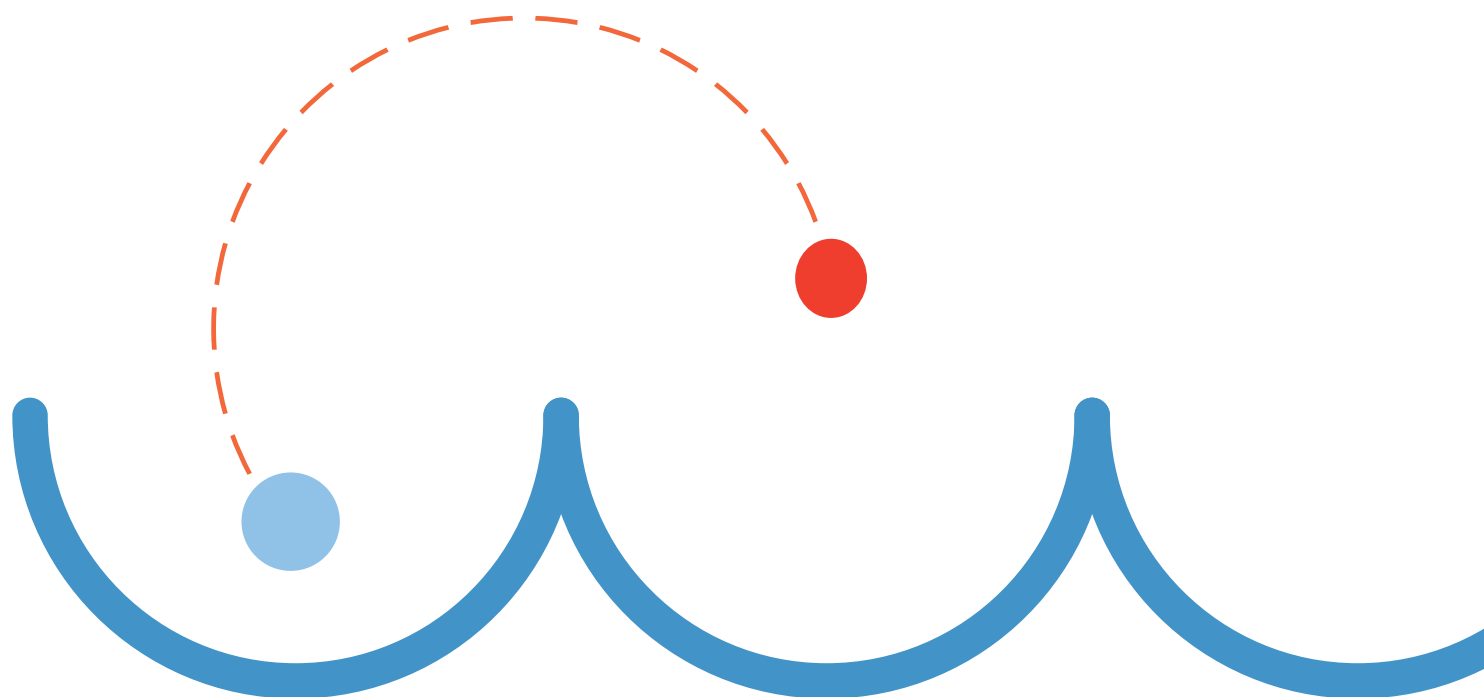
U razdoblju P1 modeli predviđaju mogućnost blagog smanjenja brzina između sadašnje klime i budućeg klimatskog razdoblja u rasponu od – 0,03 do – 0,36 m/s. Dok u budućem razdoblju P2 modeli predviđaju blago povećanje maksimalnih brzina od 0,19 do 0,27 m/s (Slika 4.7-17).

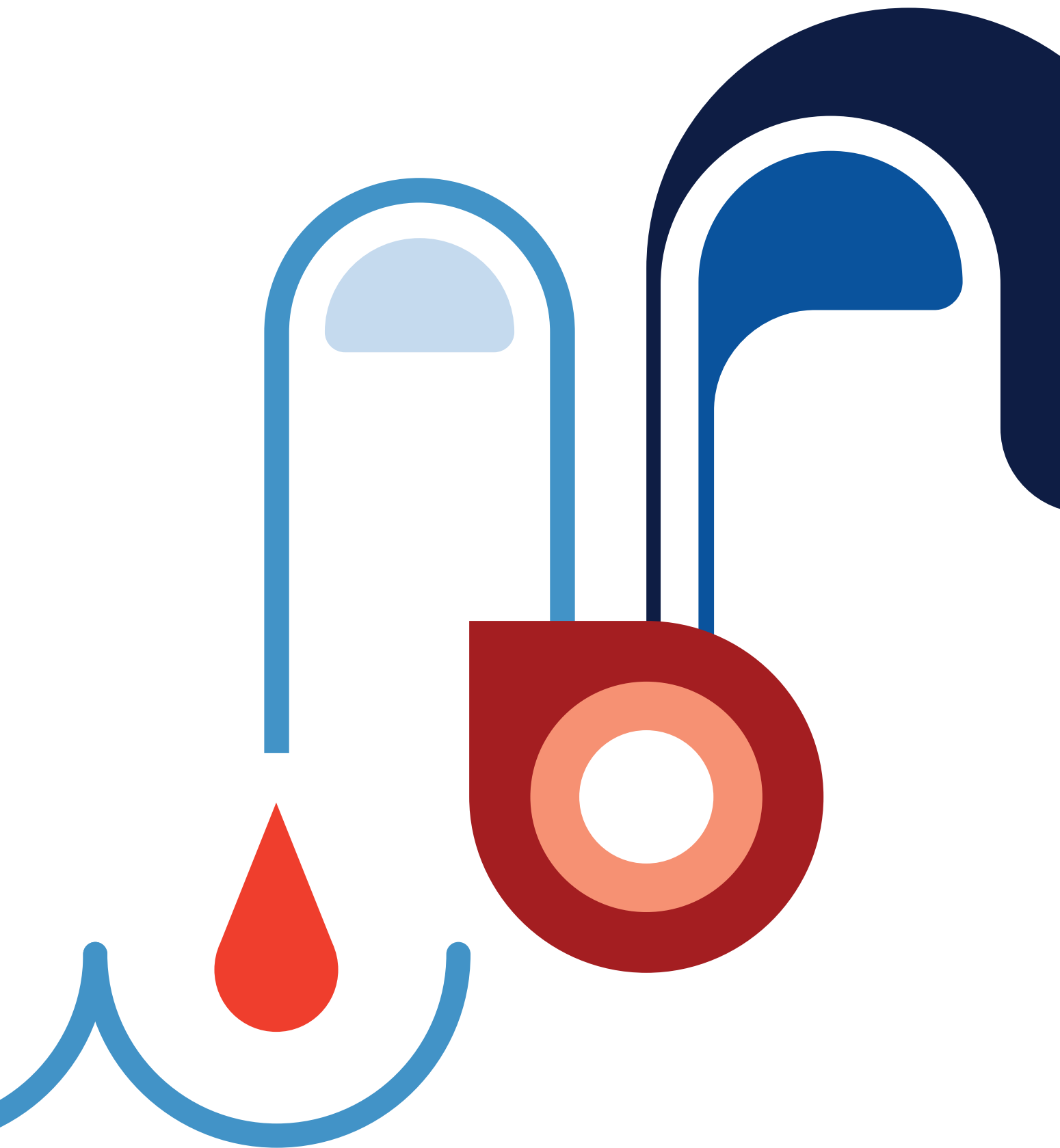
Slika 4.7-17

Promjena srednje maksimalne brzine vjetra za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom [37]



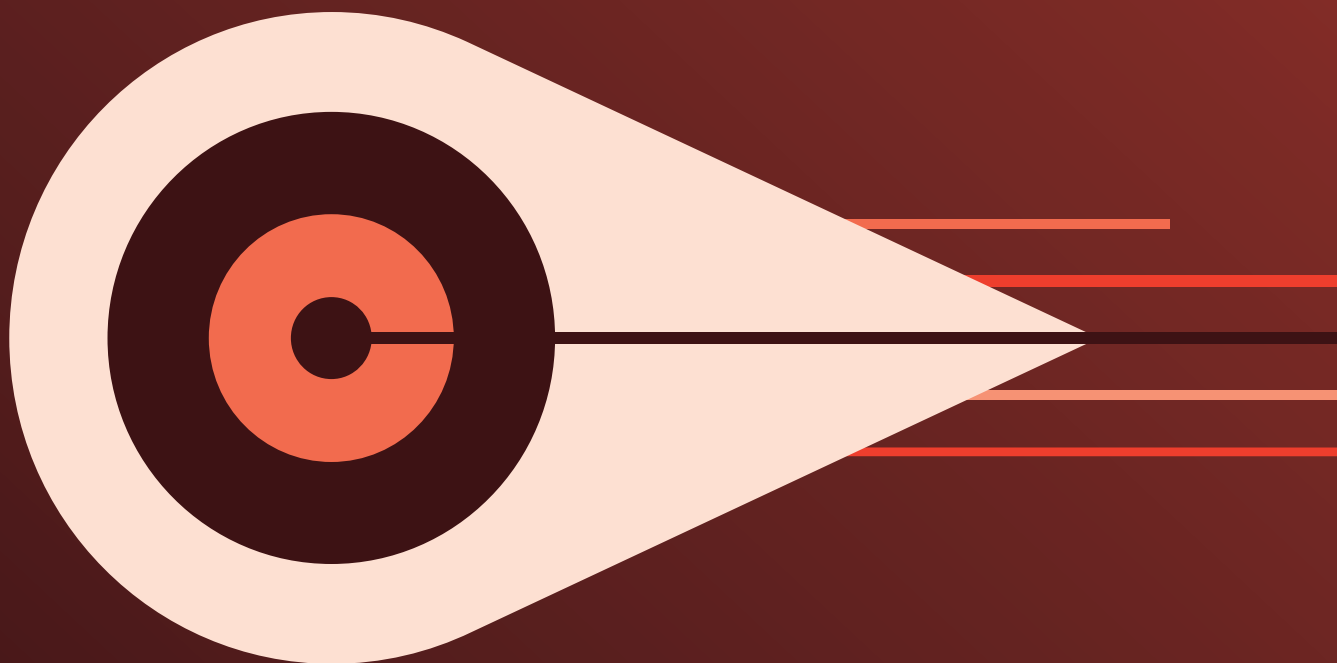
Maksimalna brzina vjetra	P0: 1970. – 2005.	P1: 2011. – 2040.	P2: 2041. – 2070.	P1 – P0	P2 – P0
CNRM-CM5	13,76	13,40	14,01	– 0,36	0,25
EC-Earth	13,38	13,35	13,65	– 0,03	0,27
MPI-ESM	13,87	13,73	14,06	– 0,14	0,19
HadGEM2	14,33	14,02	14,52	– 0,31	0,19





5

Procjena emisija CO₂ Grada Zagreba



5.1

Izračun emisija
CO₂ Grada
Zagreba za 2023.
godinu

st 64→



Izračun emisija CO₂ Grada Zagreba za 2023. godinu

Za izračun procjene emisija CO₂ Grada Zagreba koristila se procjena energetske potrošnje po energentima Grada Zagreba, uz uporabu podataka iz Energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu s procjenama potrošnje za 2024. i 2025. godinu.

Emisije CO₂ izračunane su primjenom međunarodno priznate IPCC metodologije [38]. Emisije CO₂ nastale izgaranjem goriva te doprinosi pojedinih energetske podsektora prikazani su u Tablici 5.1-1.

Tablica 5.1-1

Emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2023. godini [39]

Proizvodnja i transformacija energije	1.174.615,00	38,5 %
Javne toplane (TE-TO i EL-TO Zagreb)	1.134.044,00	37,2 %
Ostale energetske transformacije	40.571,00	1,3 %
Industrija i građevinarstvo	146.938,00	4,8 %
Industrija	63.480,00	2,1 %
Građevinarstvo	83.458,00	2,7 %
Promet	1.092.601,00	35,8 %
Cestovni	1.045.084,00	34,3 %
Željeznički	0,00	0,0 %
Javni gradski	47.517,00	1,6 %
Opća potrošnja	635.204,00	20,8 %
Kućanstva	416.795,00	13,7 %
Usluge	207.989,00	6,8 %
Poljoprivreda	10.419,00	0,3 %
Ukupno	3.049.357	100,0 %

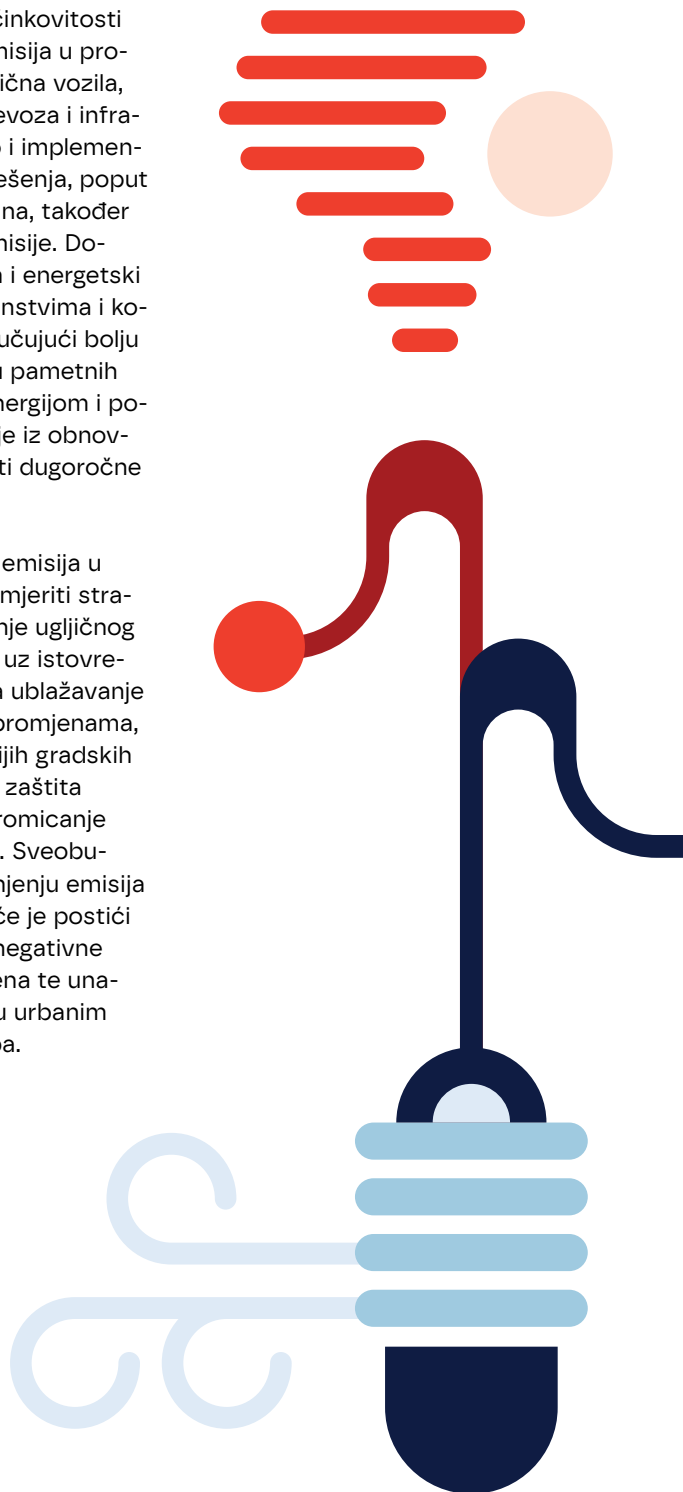
Emisija CO₂ na području Grada Zagreba u 2023. godini pokazuje znatnu raspodjelu izvora emisija: najveći udio dolazi iz proizvodnje i transformacije energije (1.174,62 kt, što čini 38,5 % ukupnih emisija), dok sljedeći po veličini udio imaju emisije iz prometa (1.092,60 kt, što čini 35,8 %). Emisije iz opće potrošnje (kućanstva, usluge i poljoprivreda) iznosi 635,20 kt (20,8 %), dok industrija i građevinarstvo pridonose sa 146,94 kt (4,8 %). Ukupna emisija CO₂ iz energetske izvora na području Grada Zagreba iznosila je 3,05 milijuna tona, što je 3,44 % više od emisije prethodne 2022. godine.

Ovi podaci jasno ukazuju na glavne izvore emisija stakleničkih plinova u urbanim sredinama, a posebno na izazove povezane s transportom i energetske potrošnjom.

S obzirom na to da je najveći dio emisija povezan s proizvodnjom energije i prometom, smanjenje emisija iz tih sektora postaje ključno za ublažavanje klimatskih promjena. Klimatske promjene mogu se učinkovito ublažiti smanjenjem njihova negativnog utjecaja na okoliš, prije svega smanjenjem emisije CO₂ i drugih stakleničkih plinova. To uključuje prelazak na obnovljive izvore energije, kao što je solarna energija, te ulaganje u energetske učinkovitije tehnologije i infrastrukturu.

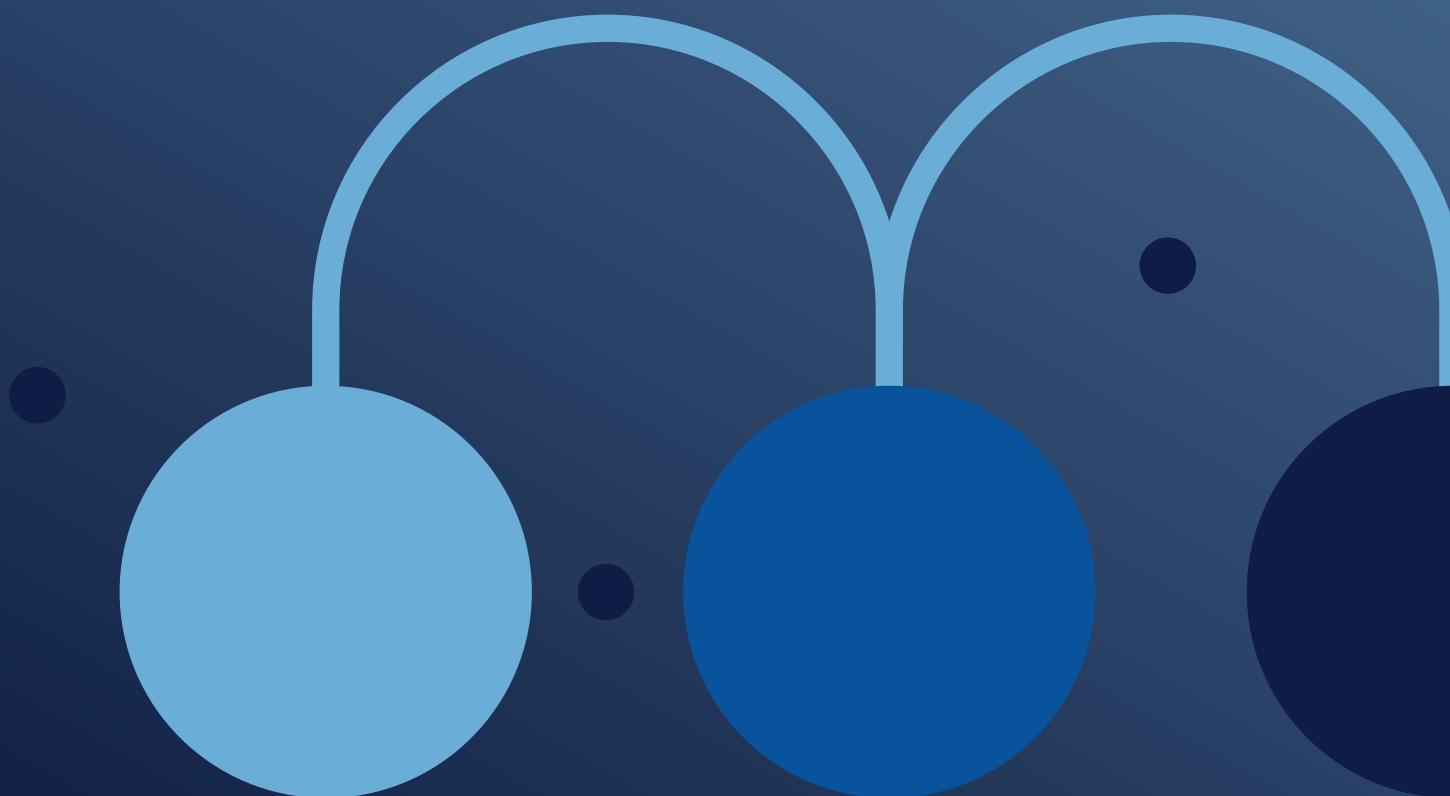
Povećanje energetske učinkovitosti u industriji, smanjenje emisija u prometu (prelazak na električna vozila, unaprjeđenje javnog prijevoza i infrastrukture za bicikle), kao i implementacija zelenih gradskih rješenja, poput povećanja zelenih površina, također mogu znatno smanjiti emisije. Dodatno, poticanje održivih i energetske učinkovitih praksi u kućanstvima i komunalnim uslugama, uključujući bolju izolaciju zgrada, uporabu pametnih sustava za upravljanje energijom i povećanje upotrebe energije iz obnovljivih izvora, može donijeti dugoročne koristi.

S obzirom na povećanje emisija u 2023. godini, nužno je usmjeriti strateške politike na smanjenje ugljičnog otiska u svim sektorima, uz istovremenu provedbu mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, kao što su razvoj otpornijih gradskih infrastrukturnih sustava, zaštita prirodnih ekosustava i promicanje održivih urbanih planova. Sveobuhvatnim pristupom smanjenju emisija i očuvanju okoliša moguće je postići održiviji razvoj, smanjiti negativne učinke klimatskih promjena te unaprijediti kvalitetu života u urbanim sredinama poput Zagreba.



6

Procjena rizika i ranjivosti



6.1

Analiza rizika
i ranjivosti od
klimatskih
promjena za
Grad Zagreb

st 68→

6.2

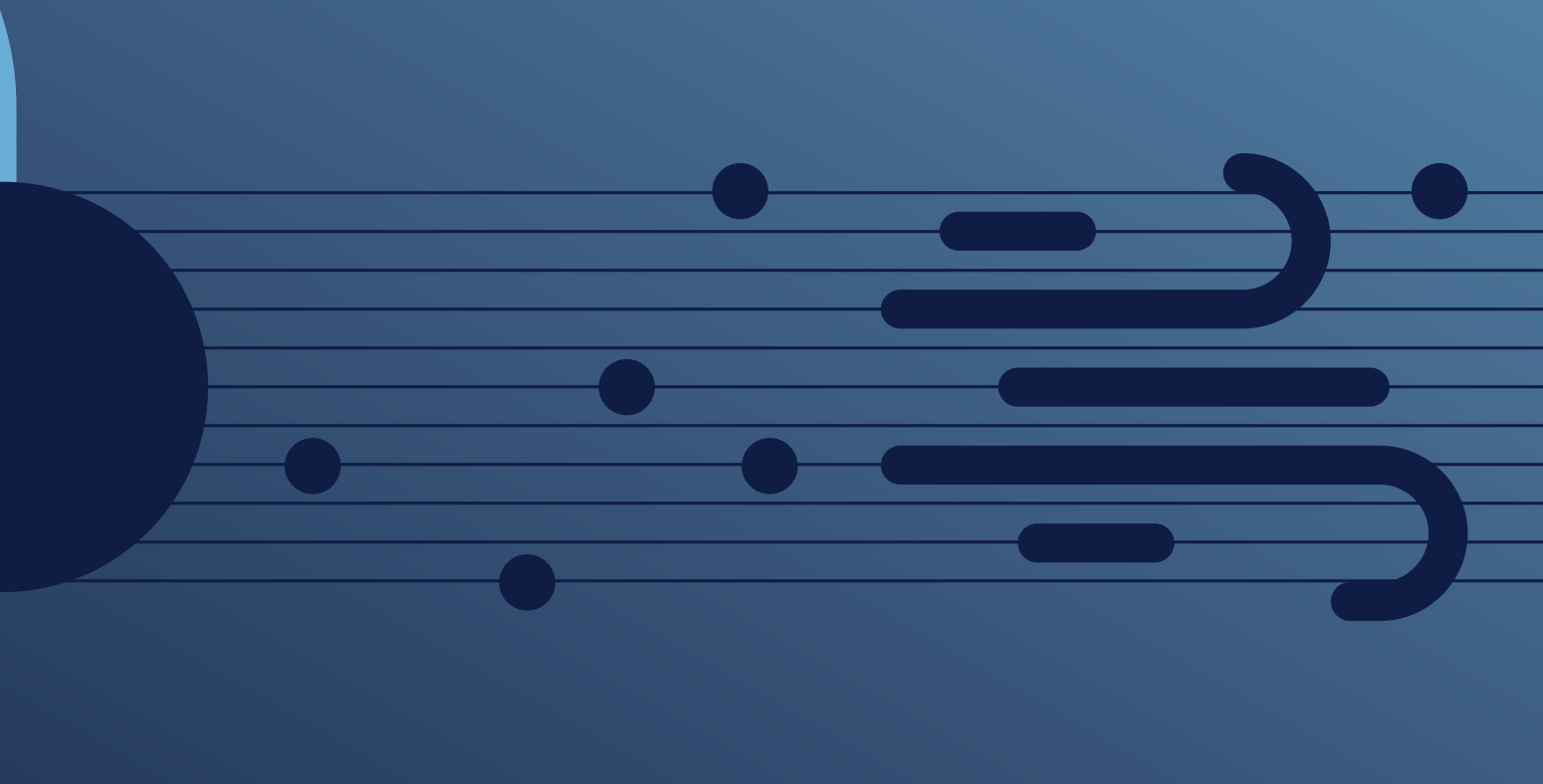
Rizici po
sektorima

st 70→

6.3

Horizontalne
teme

st 71→



Procjena rizika jest komparativna analiza 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 je analize rizika evaluacija vjerojatnosti i razine potencijalnih gubitaka i razumijevanje zašto se oni događaju i kakve učinke imaju. Ranjivost na klimatske promjene služi za razumijevanje međusobne povezanosti uzroka i posljedica

klimatskih promjena te utjecaja na ljude, gospodarstvo, društvo i ekosustav.

Učinci klimatskih promjena ovise o nizu parametara. Prema međunarodnim rezultatima klimatskog modeliranja (IPCC, EEA), sredozemni bazen označen je kao “vruća” klimatska točka s posebno izraženim učincima klimatskih promjena. Ranjivost nekih gospodarskih sektora posebno je značajna: zgradarstva, prometa, turizma, poljoprivrede,

šumarstva i energetike; s obzirom na to da uspješnost tih sektora u velikoj mjeri ovisi o klimatskim čimbenicima. Posljedično, iznimna ranjivost gospodarstva na učinke klimatskih promjena negativno se može odraziti i na ukupni društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. Trošak ulaganja u prilagodbu danas smanjit će trošak saniranja mogućih šteta u budućnosti, a otvara i mogućnost razvoja novih zanimanja i poslova dodane vrijednosti na lokalnoj i regionalnoj razini.

6.1

Analiza rizika i ranjivosti od klimatskih promjena za Grad Zagreb

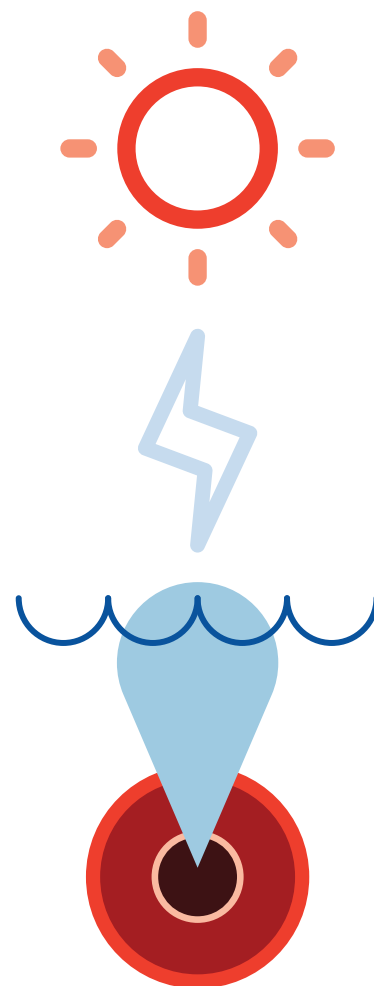
Klimatske promjene donose različite vrste prijetnji koje znatno utječu na brojne sektore gospodarstva i društva. Iako svaki sektor ima specifične rizike, nekoliko ključnih prijetnji – kao što su **poplave i toplinski valovi** – pojavljuju se kao najkritičnije za većinu sektora, čime se povećava njihova ranjivost na klimatske promjene. U Tablica 6.1-1

Sumarni prikaz rizika za sve analizirane sektore u nastavku prikazani su rezultati ocjene rizika i značajne prijetnje za promatrane sektore na području Grada Zagreba, a može se sažeti na sljedeće zaključke.

Sektori koji su osjetljivi na **klimatske promjene** poput **upravljanja vodama, poljoprivrede, zdravstva i zgradarstva** zahtijevaju hitnu prilagodbu kako bi smanjili potencijalne štete koje bi mogle nastati zbog klimatskih prijetnji, poput poplava, suša i toplinskih valova. **Zgradarstvo i promet** već sada traže veću otpornost na ekstremne vremenske uvjete, dok su

elektroenergetika i turizam suočeni s promjenama u potrošnji energije i turističkim tokovima zbog promjena u klimatskim uvjetima.

U konačnici, **ublažavanje i prilagodba** bit će ključni za smanjenje negativnih posljedica klimatskih promjena. Osim toga, razvoj sustava ranog upozoravanja, implementacija novih tehnologija, jačanje infrastrukture, ali i sustava upravljanja krizama, bit će nužni kako bi se ublažile dugoročne posljedice. S obzirom na sve veći broj ekstremnih vremenskih događaja, postoji potreba za **integriranim pristupom** koji uključuje sve sektore kako bi se povećala otpornost na klimatske promjene i osigurao održivi razvoj.



Tablica 6.1-1

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 u obrascima oborine	Umjeren
ZGRADARSTVO	Poplave	Umjeren
	Olujno nevrijeme	Visok
PROMET	Poplave	Visok
ELEKTROENERGETIKA	Toplinski val	Umjeren

Analiza ranjivosti i rizika gospodarskih sektora Grada Zagreba na učinke klimatskih promjena pokazuje **značajne izazove s kojima će se grad suočiti u budućnosti. Porast temperature, promjene u obrascima oborina i ekstremne vremenske pojave utječu na sve sektore društva, od upravljanja vodama i poljoprivrede do šumarstva i zdravstva.**

Analiza podataka pokazuje značajan trend porasta temperature, vrućih dana i tropskih noći u Zagrebu. Klima Medvednice također se promijenila iz vlažne snježno-šumske u vlažnu umjereno toplu klimu. Simulacije klimatskih modela za buduća razdoblja pokazuju daljnji porast temperature, smanjenje ljetnih oborina i blago povećanje jesenske i zimske oborine. Očekuju se i češće i intenzivnije ekstremne vremenske pojave poput poplava, suša, oluja i toplinskih valova.

RIZIK

Vrlo nizak
Nizak
Umjeren
Visok
Iznimno visok

Rizici po sektorima

» Upravljanje vodama:

Visok rizik od poplava i suša zbog pojave ekstremnih oborina, rastućeg zauzeća zemljišta, visokog stupnja naseljenosti te starenja infrastrukture. Sustav odvodnje nije prilagođen budućim količinama oborina i potreban je razvoj rješenja temeljenih na prirodi i poboljšanje infrastrukture, kao i podrška inovativnim rješenjima i tehnologijama za upravljanje vodama. Potrebne su dodatne analize propusnosti zemljišta i mogućnosti infiltracije u tlo, kao podloga za izradu Plana zelene infrastrukture koja će biti i u funkciji ublažavanja rizika od plavljenja, kao i analiza mogućnosti zadržavanja vode primjenom rješenja temeljenih na prirodi za ublažavanje posljedica od suše. Nadalje, identificirani rizici, uz klimatske promjene, zahtijevaju jaču pripremu i prilagodbu infrastrukture, kao i razvoj sustava ranog upozoravanja i zaštite.

» Poljoprivreda:

Umjereni rizik od gubitaka u poljoprivredi zbog suša i poplava. Sve dulja sušna razdoblja i porast ekstremne oborine pokazuju visok stupanj prijetnje ovom sektoru. Potrebne su prilagodbe u praksi obrade tla, sadenju prilagodljivih kultura i uporabi tehnologija za navodnjavanje, kao i suradnja poljoprivrednika, institucija i znanstvene zajednice kako bi se ojačala otpornost poljoprivrednog sektora Grada Zagreba na klimatske promjene i osiguranje dugoročne sigurnosti hrane.

» Šumarstvo:

Visok rizik od olujnog nevremena, koji može ozbiljno oštetiti šumske ekosustave jer postojeći gradski sustavi nisu prilagođeni toj prijetnji. Iako je rizik od požara nizak, u budućnosti porast temperature može povećati taj rizik. Potrebno je istraživanje utjecaja klime na lokalne populacije drveća u šumama Zagreba, uspostava sustavnog monitoringa zdravstvenog stanja šuma uz primjenu metoda daljinske detekcije, propisivanje minimalnih dopuštenih površina sječe, uvođenje adaptivnog upravljanja urbanim šumama, parkovima i zelenom infrastrukturom, a sve u skladu s europskom legislativom za šume do 2030. godine.

» Zdravlje:

Umjeren rizik od toplinskih valova s trendom porasta u budućnosti. Ekstremne temperature mogu povećati broj zdravstvenih problema. U tom kontekstu prijeko je potrebno implementirati mjere za smanjenje zdravstvenih rizika (poput sustava hlađenja i edukacije). Potrebno je uključivanje zelene infrastrukture u urbanističke planove, poboljšanje unutar-njih i vanjskih stambenih uvjeta, izrada planova za zaštitu zdravlja od vrućina te praćenje utjecaja toplinskih valova na zdravlje.

» Turizam:

Nizak rizik od smanjenja broja turista zbog toplinskih valova i ekstremnih vremenskih prilika, ali s rastućim trendom u ljetnim mjesecima. Potrebno je razvijanje

turističke ponude koja je otporna na klimatske promjene i promocija grada kao destinacije za odmor u prirodi. 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, besplatne česme s pitkom vodom). U razvojne strategije i planove turizma uključiti aspekt klimatskih promjena.

» Bioraznolikost: Umjeren rizik od gubitka biološke raznolikosti zbog promjena u temperaturi i količinama oborina, što može uzrokovati migraciju vrsta i gubitak staništa. Osiguranje ekoloških koridora, povezivanje zelenih površina i zaštita ugroženih vrsta bit će od ključne važnosti za očuvanje bioraznolikosti. 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 je 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 oštećenja prilikom olujnog nevremena i umjeren rizik od oštećenja zgrada zbog poplava. Za zgradarstvo je to izazov u smislu ojačavanja građevinskih normi i infrastrukture kako bi se osigurala otpornost na oluje. Zgrade i infrastruktura u gradu osjetljive su na klimatske promjene zbog dizajna (slaba otpornost na olujna nevremena) ili lokacije (područja sklona poplavama, klizištima, eroziji). Potrebna je izgradnja otpornih zgrada i poboljšanje energetske učinkovitosti, prilagodba odredbi za građenje u prostornim planovima na temelju prethodno izrađene stručne podloge, izrada digitalne baze podataka o oštećenjima na javnim i privatnim objektima zbog prirodnih nepogoda, kao i praćenje prenamijene zemljišta te promjena u stanju i potencijalu zemljišta.

» **Promet:**

Visok rizik od poplava zbog mogućih ekstremnih vremenskih događaja. Visok rizik povezan je s neodgovarajućom oborinskom odvodnjom. Potrebno je planiranje i rekonstrukcija/izgradnja infrastrukture otporne na poplave uporabom tehnoloških inovacija poput propusnih materijala i zelenih mjera. Također, važno je prilagoditi javni gradski prijevoz i željeznicu razvojem prometnog informacijskog sustava u stvarnom vremenu i sustave ranog upozoravanja. Preporučuje se vođenje evidencije o štetama na prometnicama tijekom vremenskih nepogoda kako bi se prepoznale kritične lokacije i planirala njihova prilagodba.

» **Energetika:**

Umjeren rizik od povećane potražnje za energijom tijekom toplinskih valova. Visoke temperature mogu povećati potrošnju energije za hlađenje, a jednako tako mogu i opteretiti elektroenergetsku infrastrukturu. 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 uporabe obnovljivih izvora energije i poboljšanje energetske učinkovitosti, u svim sektorima, posebice u sektoru zgradarstva, uz primjenu zelenih rješenja.

6.3

Horizontalne teme

» **Prostorno planiranje:**

Prostorni plan Grada Zagreba i Generalni urbanistički plan i njihove odredbe trenutačno ne sadrže aspekt klimatskih promjena u odgovarajućoj mjeri, no Grad Zagreb čini napore u tom smjeru. Prostorno planiranje ističe se kao ključno sredstvo u borbi protiv klimatskih promjena u Zagrebu. Kroz strateške dokumente poput PPGZ-a i GUP-a grad može usmjeriti svoj razvoj na način smanjenja ranjivosti na ekstremne vremenske prilike i njihove negativne posljedice. Stoga je potrebno na temelju programa mjera za prilagodbu klimatskim promjenama, koji će se izraditi

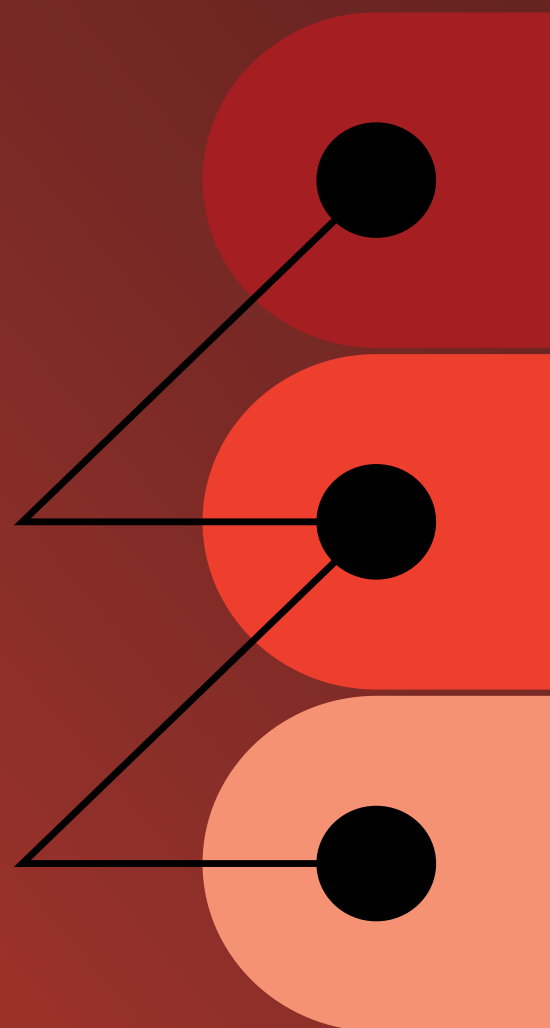
na temelju analize rizika, izraditi smjernice za implementaciju mjera u izmjene i dopune prostornih planova. U prostorne planove potrebno je uključiti karte rizika od klimatskih prijetnji, plan zelene infrastrukture i utvrđivanje jasnih odredbi za provođenje. Potrebna je veća fleksibilnost u donošenju prostornih planova za promjenjive uvjete u okolišu kako bi se smanjila ranjivost grada te poboljšala kvaliteta života kroz adaptivne planske metode.

» **Upravljanje rizicima od katastrofa:**

Upravljanje rizicima od katastrofa u Zagrebu postaje sve složeniji izazov zbog utjecaja klimatskih promjena. Iako grad ima nisku ukupnu razinu rizika, nužno se proaktivno pripremiti za pojačane prirodne prijetnje. Pristup upravljanju rizicima i prilagodbi klimatskim promjenama mora se kontinuirano usavršavati radi osiguravanja održive i sigurne budućnosti grada. Grad Zagreb treba usmjeriti resurse na područja koja su najosjetljivija na klimatske promjene, poput toplinskih valova, poplava, nevremena, požara i suša.



Mjere ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba



7.1

Zgradarstvo

st 78→

7.2

Energetika

st 94→

7.3

Promet

st 106→

7.4

Gospodarenje
otpadom

st 122→

7.5

Vodni resursi

st 138→

7.6

Poljoprivreda

st 160→

7.7

Šumarstvo

st 168→

7.8

Zdravstvo

st 180→

7.9

Prostorno
planiranje

st 186→

7.10

Bioraznolikost i
okoliš

st 198→

7.11

Turizam

st 216→

7.12

Upravljanje
rizicima

st 226→

7.13

Ostale mjere

st 242→

Ublažavanje učinaka klimatskih promjena podrazumijeva sustavne i strateške aktivnosti usmjerene na smanjenje utjecaja ljudskih aktivnosti na okoliš, posebice 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.



To obuhvaća širok spektar aktivnosti koje omogućuju smanjenje energetske potrošnje, povećanje energetske učinkovitosti i prelazak na održive izvore energije. Osim toga, ublažavanje zahtijeva promjene u ključnim sektorima, poput zgradarstva, prometa i javne rasvjete, gdje se implementiraju rješenja koja mogu znatno smanjiti ugljični otisak grada.

Glavni su ciljevi ublažavanja:

- **Povećanje energetske učinkovitosti:** smanjenje potrošnje energije modernizacijom zgrada, primjenom energetski učinkovitih tehnologija i unaprjeđenjem infrastrukture. To uključuje, među ostalim, poboljšanje izolacije, optimizaciju grijanja i hlađenja te uporabu naprednih sustava upravljanja energijom.
- **Održivi prometni sustavi:** promicanje održivog prometa, uključujući javni prijevoz, biciklizam i pješačenje te prelazak na električna vozila pridonose smanjenim emisijama ugljičnog dioksida i poboljšavaju kvalitetu zraka u urbanim sredinama.
- **Veća upotreba obnovljivih izvora energije (OIE):** ulaganje u solarnu energiju, geotermalne izvore i druge oblike zelene energije smanjuje ovisnost o fosilnim gorivima i smanjuje emisije stakleničkih plinova, čime se pridonosi smanjenju globalnog zagrijavanja.
- **Održiva javna rasvjeta:** uvođenje energetski učinkovitih sustava javne rasvjete, kao što su LED svjetla, te uporaba pametnih sustava za regulaciju rasvjete omogućavaju smanjenje potrošnje energije i time smanjenje emisije stakleničkih plinova.



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.

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.
 - **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 istodobno minimiziraju negativni utjecaji.
- Grad Zagreb definirao je 69 mjera koje pokrivaju različite sektore života, od infrastrukture i transporta do zdravlja i bioraznolikosti. Navedene mjere obuhvaćaju sve ključne aspekte borbe protiv klimatskih promjena i smanjenja njihovih utjecaja na lokalnu zajednicu, a detaljno su prikazane u nastavku.**

UN-ovi ciljevi održivog razvoja

Države članice Ujedinjenih Naroda usvojile su 2015. godine UN-ovih 17 ciljeva za održivi razvoj do 2030. godine. Zajednički ciljevi usredotočuju naše globalne napore ka miru i blagostanju ljudi i planeta, danas i u budućnosti. Ciljevi održivog razvoja nastali su kao proširenje Milenijskih globalnih ciljeva usvojenih **2001. godine**, a koji su predstavljali osam ciljeva usmjerenih na iskorjenjivanje siromaštva i neimaštine do 2015. Ciljevi održivog razvoja prepoznaju da napor u iskorjenjivanju siromaštva i neimaštine moraju pratiti strategije koje podupiru zdravlje, obrazovanje, jednakost i ekonomski razvoj dok se istovremeno suočavamo s klimatskim promjenama i očuvanju oceana i kopnenih staništa. Ovaj dokument usklađen je s ciljevima održivog razvoja te je pored svake mjere istaknuto kojim od ciljeva mjera doprinosi.

17 ciljeva održivog razvoja su:



Iskorijeniti siromaštvo svuda i u svim oblicima



Iskorijeniti glad, postići sigurnost hrane i poboljšanu ishranu te promovirati održivu poljoprivredu



Zdravlje – Osigurati zdrav život i promovirati blagostanje za ljude svih generacija



Osigurati uključivo i kvalitetno obrazovanje te promovirati mogućnosti cjeloživotnog učenja



Postići rodnu ravnopravnost i osnažiti sve žene i djevojke



Osigurati pristup pitkoj vodi za sve, održivo upravljati vodama te osigurati higijenske uvjete za sve



Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj i suvremenoj energiji po pristupačnim cijenama za sve



Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica



Promovirati uključiv i održiv gospodarski rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve



Očuvati i održivo koristiti oceane, mora i morske resurse za održiv razvoj



Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovirati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnost



Zaštititi, uspostaviti i promovirati održivo korištenje kopnenih ekosustava, održivo upravljati šumama, suzbiti dezertifikaciju, zaustaviti degradaciju tla te spriječiti uništavanje biološke raznolikosti



Smanjiti nejednakost unutar i između država



Promovirati miroljubiva i uključiva društva za održivi razvoj, osigurati pristup pravdi za sve i izgraditi učinkovite, odgovorne i uključive institucije na svim razinama



Učiniti gradove i naselja uključivim, sigurnim, prilagodljivim i održivim



Ojačati načine provedbe te učvrstiti globalno partnerstvo za održivi razvoj



Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje

Zgradarstvo

Visoka potrošnja energije u zgradarstvu jedan je od prioriteta pri ublažavanju klimatskih promjena. Znatna dio potrošnje dolazi iz kućanstava (obiteljske kuće i višestambene zgrade) gdje je 2023. potrošeno 16,3 PJ, što predstavlja najveći udio u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba po sektorima [39]. U cilju smanjenja potrošnje energije provode se mjere energetske učinkovitosti, primarno na javnim zgradama, ali i na privatnim, u sektoru kućanstava te komercijalnim zgradama. Dodatan rezultat može se postići i pažljivim praćenjem potrošnje kako bi se pravodobno reagiralo na kvarove u sustavu i kako bi se spriječila nepotrebna potrošnja.

Razvoj i ulaganje u sektor zgradarstva neprestano je pod pritiskom promjene klimatskih uvjeta i s njima povezanih ekstremnih vremenskih događaja. Zbog potrebe dugotrajnosti zgrada i povezane infrastrukture te njihove velike ekonomske vrijednosti, pripravnost i otpornost na buduće utjecaje uzrokovane klimatskim promjenama od iznimne je važnosti.

Utjecaj klimatskih promjena posebno utječe na građevinsku industriju zbog očekivanog životnog vijeka građevina i činjenice o nužnosti obnove postojećih građevina kako bi se one mogle nositi s klimatskim uvjetima koji jesu ili će biti drukčiji od onih u vrijeme kada su projektirane i građene.

Glavni izazovi za građevinski sektor i zgrade koji zahtijevaju aktivnosti koje bi se trebale odvijati u relativno kratkom vremenskom razdoblju sljedeći su:

- ekstremni toplinski valovi, uzrokujući npr. zamor i ubrzano starenje materijala, smanjenu ugodu stanovanja i potencijalne negativne učinke na zdravlje ljudi, velike količine energije potrebne za hlađenje itd.;
- ekstremne količine oborina, uzrokujući npr. prodor vode, štetu na temeljima i u podzemnim dijelovima građevina, uništenje građevina i infrastrukture itd.;
- rizik od slijezanja tla, a koji se može povećati ovisno o stabilnosti građevnih struktura i temelja;
- rizik od naleta snažnog vjetrova, pojave pijavica i tornada;
- pojava tuče;
- požari otvorenog prostora.

Zgrade mogu biti ranjive na klimatske promjene zbog načina na koji su projektirane (npr. niska otpornost na ekstremne vremenske događaje kao što su oluje) ili zbog lokacije na kojoj su izgrađene.

Svi novi projekti u sektoru zgradarstva moraju biti usklađeni s Tehničkim smjericama o povećanju otpornosti infrastrukture na učinke klimatskih promjena [40].



Tablica 7.1-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području zgradarstva u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
• Visoka potrošnja energije u zgradarstvu uz posebice naglašene gubitke zbog neučinkovitosti • Slaba provedba energetske obnove stambenih zgrada • Energetsko siromaštvo • Izgrađeni fond zgrada koji nije prilagođen klimatskim promjenama	• Jačanje energetske neovisnosti i učinkovitosti privatnog i javnog sektora zgradarstva • Poticanje energetske obnove i klimatske prilagodbe u privatnom sektoru zgradarstva • Obnova zgrada javne namjene

Tablica 7.1-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru zgradarstva Grada Zagreba

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
ZG-01	Automatsko i daljinsko praćenje potrošnje u zgradama javne namjene s aktivnostima za smanjenje potrošnje	GEOS; Gradski uredi/zavodi ili službe, proračunski korisnici i podružnice ZGH d.o.o. u čijoj je nadležnosti zgrada; ViO d.o.o.; Gradska plinara Zagreb d.o.o.; HEP Toplinarstvo d.o.o.; HEP Elektra d.o.o.; REGEA
ZG-02	Energetska obnova zgrada javne namjene u vlasništvu Grada Zagreba i tvrtki u vlasništvu Grada Zagreba do nZEB kategorije	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Služba za informacijski sustav i tehničke poslove; Gradski uredi/zavodi ili službe, proračunski korisnici u čijoj je nadležnosti zgrada; GEOS; Gradski ured za financije i javnu nabavu; Ured za programe i projekte EU; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; REGEA; MRRFEU; Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine; FZOEU
ZG-03	Obrazovanje, promocija i poticanje energetske učinkovitosti i informiranje o učincima klimatskih promjena za građane putem Zagrebačkog energetskog centra	GEOS; Gradski uredi, zavodi i službe; GSKG d.o.o.; ZGH d.o.o.; REGEA; udruge civilnog društva; FZOEU
ZG-04	Sustav praćenja energetske potrošnje i obnove komercijalnih i stambenih zgrada te obiteljskih kuća	GEOS; Tvrtke koje upravljaju komercijalnim nestambenim zgradama (upravitelji zgrada); MZOZT; APN
ZG-05	Klimatsko potvrđivanje infrastrukturnih projekata (novogradnja, rekonstrukcija i dogradnja)	GEOS; REGEA; Gradska upravna tijela; Gradska trgovačka društva i ustanove; projektanti, izvođači radova, nadzorni inženjeri
ZG-06	Kapitalne investicije povezane s projektima zelene infrastrukture	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; GEOS, vijeća gradskih četvrti i mjesnih odbora; OCD
ZG-07	Klimatizacija odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Zagreba	Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade; GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Služba za informacijski sustav i tehničke poslove; REGEA

Naziv mjere

Automatsko i daljinsko praćenje potrošnje u zgradama javne namjene s aktivnostima za smanjenje potrošnje

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	Gradski uredi/zavodi ili službe, proračunski korisnici i podružnice ZGH u čijoj je nadležnosti zgrada	ViO d.o.o. Gradska plinara Zagreb d.o.o. HEP Toplinarstvo d.o.o. HEP Elektra d.o.o. REGEA
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. - 2030.	Proračun Grada Zagreba HBOR ESCO FZOEU	6713

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	50.000	50.000	50.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Godišnji izvještaji o analizi potrošnje	0	4
Izrađene smjernice za manju potrošnju	0	1
Provedene edukativne aktivnosti za zaposlenike i upravitelje zgrada	0	12
Broj digitalnih sustava za daljinsko očitavanje potrošnje	122 (2023.)	267

Kratki opis/komentar

Revidirana Direktiva o energetske svojstvima zgrade (2018) uvodi pokazatelj pripremljenosti zgrade za pametne tehnologije kojim 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, samoregulirajuće sustave i sustave regulacije temperature, punionice za punjenje baterija električnih vozila, skladištenje energije i interoperabilnost svih navedenih sustava.

Mjera podrazumijeva ugradnju uređaja za daljinsko očitavanje potrošnje energije u realnom vremenu, automatizaciju prikupljanja i analize podataka te provođenje mjera povećanja energetske učinkovitosti. Sustavnim prikupljanjem podataka o potrošnji električne, toplinske energije, plina i vode potiče se energetski efikasno ponašanje i otvara mogućnost ostvarivanja ušteda do 5 %.

Dio zgrada javne namjene Grada Zagreba ima sustave za daljinsko očitavanje u skladu s 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 u mjeri potrebno je staviti na održavanje postojećih sustava za daljinsko očitavanje, jačanje sustava za automatsko prikupljanje i analizu podataka o potrošnji te na edukaciju zaposlenika i osoblja zaduženog za upravljanje zgradama i njihovo održavanje.

Zajedno sa sustavom daljinskog očitavanja potrošnje i automatskog praćenja i analize potrošnje u zgradama javne namjene, u mjeri 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 energetski 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 i izrada godišnjih izvještaja o potrošnji
- Izrada smjernica za manju potrošnju energije i vode u zgradama te edukacija osoblja i zaposlenika
- Analiza prijedloga aktivnosti male kapitalne vrijednosti za uštedu energije po pojedinim zgradama

Naziv mjere

Energetska obnova zgrada javne namjene u vlasništvu Grada Zagreba i tvrtki u vlasništvu Grada Zagreba do nZEB kategorije

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove i Služba za informacijski sustav i tehničke poslove	Gradski uredi/zavodi ili službe, proračunski korisnici u čijoj je nadležnosti zgrada GEOS Gradski ured za financije i javnu nabavu Ured za programe i projekte EU Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba REGEA	MRRFEU Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine FZOEU		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. - 2030.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Fondovi EU EFSI/JPP (ESCO) EIB/HBOR PDA (npr. ELENA) Obzor Europa (kroz PDA i Smart city) Sredstva komercijalnih banaka	4 7 9		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	30.000.000	96.000.000	31.000.000	31.000.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj energetski obnovljenih zgrada javne namjene do nZEB kategorije	82		120	
Broj provedenih pojedinačnih aktivnosti s ciljem ostvarenja energetske učinkovitosti	0		200	

Kratki opis/komentar

Budući da su zgrade najveći potrošači energije i odgovorne su za 36 % emisija CO₂ na razini EU-a te približno 31 % na razini Grada Zagreba, ova mjera pridonijet će ciljevima Europske unije za održiv, siguran i dekarboniziran energetski sektor do 2050., s time da se obuhvat ovog dokumenta poklapa s kratkoročnim ciljevima (do 2030.). Revidirana Direktiva o energetskim svojstvima zgrade predviđa visoko energetske učinkovit i dekarboniziran sektor zgradarstva, a ova mjera predviđa mjerljive, ciljane aktivnosti koje će pridonijeti smanjenju potražnje energije za grijanje/hlađenje. S obzirom na činjenicu da revizija navedene direktive uvodi obvezu izrade Strategije obnove fonda zgrada na državnoj razini, ova konkretna mjera uvelike će, s obzirom na udio zgrada u vlasništvu Grada Zagreba, doprinijeti realizaciji ciljeva navedene strategije. Obuhvat aktivnosti širok je i sama je mjera 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.

Mjera podrazumijeva troškovno učinkovitu transformaciju građevina do nZEB standarda provedbom sljedećih aktivnosti:

- Energetski pregledi i certifikacija zgrada
- Obnova ovojnice zgrade - povećanje toplinske zaštite ovojnice kojom se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade koji su dio omotača grijanog ili hlađenog dijela zgrade kao što su prozori, vrata, prozirni elementi pročelja, toplinska izolacija podova, zidova, stropova, ravnih, kosih i zaobljenih krovova, pokrova i hidroizolacija
- Ugradnja novog visokoučinkovitog sustava grijanja ili poboljšanje postojećeg
- Zamjena postojećeg sustava pripreme potrošne tople vode sustavom koji koristi OIE poput solarnih kolektora
- Zamjena ili uvođenje sustava hlađenja visokoučinkovitim sustavom ili poboljšanje postojećeg
- Zamjena ili uvođenje sustava prozračivanja visokoučinkovitim sustavom ili poboljšanje postojećeg
- Zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom
- Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE za potrebe ETC-a
- Uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom
- Projektiranje i ugradnja opreme za usklađenje s pokazateljem pripremljenosti zgrade za pametne tehnologije kojim se procjenjuje spremnost zgrade da se prilagodi potrebama korisnika i mreže
- Ugradnja senzora i opreme za pametno upravljanje potrošnjom energije i daljinsko očitavanje potrošnje
- Instalacija dizalica topline za grijanje i pripremu tople vode
- Ugradnja kompenzatora za jalovu energiju.

Provedba energetske obnove zgrada dugotrajan je proces s obzirom na raspoloživ broj izvođača na tržištu rada; pojedine mjere za postizanje energetske učinkovitosti potrebno je provoditi individualno kako bi se što prije postigle uštede u emisijama i smanjili troškovi energije.

Ključne aktivnosti

Obnova pojedinačnih zgrada
Provedba pojedinačnih mjera povećanja energetske učinkovitosti

Naziv mjere

Obrazovanje, promocija i poticanje energetske učinkovitosti i informiranje o učincima klimatskih promjena za građane putem Zagrebačkog energetskeg centra

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	Gradski uredi, zavodi i službe GSKG d.o.o. ZGH d.o.o. REGEA Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje	Udruge civilnog društva FZOEU
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
Kontinuirano	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	1 7 9 12 13

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	120.000	35.000	35.000	35.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Uspostavljen Zagrebački energetskeg centar	0	1
Održane radionice i ostale promotivne aktivnosti povezane s energetskeg obnovom i učinkovitošću	0	100
Broj savjetovanih predstavnika suvlasnika koji su uz pomoć Zagrebačkog energetskeg centra proveli energetskeg obnovu na višestambenim zgradama i obiteljskim kućama	0	40
Savjetovanje energetskeg siromašnih kućanstava	0	400

Kratki opis/komentar

Ovom mjerom osniva se Zagrebački energetske centar kao „one-stop-shop“ s ciljem informiranja građana o klimatskoj prilagodbi, povećanju energetske učinkovitosti i poticanju uporabe obnovljivih izvora energije.

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 Zagrebački energetske tjeđan, a tijekom cijele godine provodit će se edukativne aktivnosti namijenjene građanima i predstavnicima suvlasnika.

Izradit će se Program energetske obnove višestambenih zgrada i obiteljskih kuća na području Grada Zagreba s ciljem pružanja podrške građanima u postupku energetske obnove, ali i sa zadaćom povećanja i ubrzanja energetske obnove u sektoru zgradarstva ciljanim mjerama kao što su savjetovanje, sufinanciranje i sl.

Ključne aktivnosti

- Uspostava Zagrebačkog energetske centra za energetske savjetovanje građana i predstavnika suvlasnika
- Izrada komunikacijske strategije
- Provedba radionica, predavanja i tribina s temom energetske obnove, energetske učinkovitosti, klimatske prilagodbe, klimatske otpornosti u zgradarstvu i sl.
- Organiziranje Zagrebačkog energetske tjeđna
- Izrada Programa energetske obnove višestambenih zgrada i obiteljskih kuća na području Grada Zagreba
- Izrada promotivnih i edukativnih materijala
- Savjetovanje energetske siromašnih kućanstava

Naziv mjere

Sustav praćenja energetske potrošnje i obnove komercijalnih i stambenih zgrada te obiteljskih kuća

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
	REGEA Gradska upravna tijela Gradska trgovačka društva i ustanove Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje		HEP ODS Tvrtke za opskrbu energentima VIO d.o.o. HEP Toplinarstvo, d.o.o.	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. – 2030.	Gradski proračun Državni proračun Fondovi EU		7 8 9	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	100.000	100.000	100.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj godina s podacima o potrošnji energije u Energetskom atlasu za Grad Zagreb		8	14	
Instalirani obnovljivi izvori energije (u MW) putem energetske zadruge i zajednica		0	2	

Kratki opis/komentar

Sektor zgradarstva na razini Grada Zagreba odgovoran je za približno 31 % emisija stakleničkih plinova uglavnom zahvaljujući neučinkovitoj energetskej potrošnji. Ovdje su obuhvaćene obiteljske kuće, višestambene zgrade, ali i komercijalne zgrade.

U skladu s dugoročnim ciljem dekarbonizacije Europe do 2050. važno je znatno ulagati i u praćenje potrošnje (pa posljedično i emisija) u zgradarstvu, kao i u energetske obnovu i uvođenje mjera energetske učinkovitosti u privatnom sektoru zgradarstva. Ovom mjerom predviđena je nadogradnja i uporaba Energetskog atlasa Grada Zagreba koji je već prethodno razvijena platforma za praćenje energetske potrošnje do razine obračunskog mjesta. Alat bi se dodatno razvio u smjeru planerskog alata, proširile bi se njegove funkcionalnosti na određene elemente praćenja klimatskih parametara, dok bi se razvoj dalje fokusirao i u smjeru alata za donošenje odluka o investicijama u vezu s energetskej tranzicijom i prilagodbom na učinke klimatskih promjena.

Na temelju prikupljenih podataka i godišnje analize pratile bi se promjene u potrošnji energije u zgradama u skladu s provedbom energetske obnove ili sličnih mjera koje će rezultirati utjecajem na energetskej potrošnju. Analizom bi bilo moguće utvrditi i utjecaj zahvata u prostoru (npr. ozelenjivanje javnih površina neposredno pokraj zgrade) na ukupnu energetskej potrošnju.

Ključne aktivnosti

- Ažuriranje i razvoj Energetskog atlasa Grada Zagreba
- Analiza potrošnje energije u sektoru zgradarstva
- Izrada sustava za praćenje potrošnje i izvješćivanja o emisijama komercijalnih zgrada
- Prepoznavanje zgrada s najvećim potencijalom za ostvarivanje energetskej ušteda, smanjenja emisija ili za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora
- Poticanje i razvoj energetskej zadruga i zajednica

Naziv mjere

Klimatsko potvrđivanje infrastrukturnih projekata
(novogradnja, rekonstrukcija i dogradnja)

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	REGEA Gradska upravna tijela Gradska trgovačka društva i ustanove		Projektanti, izvođači radova, nadzorni inženjeri	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. – kontinuirano	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU EIB Krediti razvojnih banaka (EIB/EBOR/EBRD) Krediti komercijalnih banaka		9 11 13	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	350.000	350.000	300.000	300.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Tehnička dokumentacija prilagodbe učincima klimatskih promjena za infrastrukturne projekte		40	500	

Kratki opis/komentar

Klimatsko potvrđivanje jest proces koji osigurava otpornost infrastrukture na očekivane učinke klimatskih promjena. Sam proces opisan je u Tehničkim smjernicama za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021. – 2027. [40], a ima dvije glavne komponente: monetizaciju stakleničkih plinova i prilagodbu infrastrukture očekivanim učincima klimatskih promjena.

Nužno je uspostaviti sustavan pristup klimatskom potvrđivanju tako da se proces odvije pravodobno, od faze idejnog projekta nadalje uz izradu detaljnih izračuna troška prilagodbe infrastrukture za svaki projekt zasebno.

Ključne aktivnosti

- Izrada tehničke dokumentacije za prilagodbu učincima klimatskih promjena za sve infrastrukturne projekte
 - Izračun troška prilagodbe učincima klimatskih promjena i monetizacija emisija stakleničkih plinova
-

Naziv mjere

Kapitalne investicije povezane s projektima zelene infrastrukture

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	GEOS Vijeća gradskih četvrti i mjesnih odbora OCD Hrvatske vode			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU		6 8 11	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	395.000	50.000	50.000	1.000.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Provedba natječaja ili postupaka javne nabave za uređenje javnih zelenih površina	0		12	
Provedba natječaja za uređenje gradskih parkovnih površina	0		5	
Provedba uređenja ili obnove javnih zelenih površina	0		12	
Uređenje novoga gradskog parka	0		1	
Obnovljen postojeći gradski park	0		3	
Uređenje sportsko-rekreacijske zone	0		2	
Ozelenjivanje područja uz vodotoke te uređenje šetnica i boravišnih prostora	0		2	

Kratki opis/komentar

Uređenje novih i obnova postojećih parkova gradskog značaja:

- provedba natječaja na područjima gdje je definirana obveza njihova provođenja
- uređenje novih parkova
- obnova postojećih parkova
- uređenje sportsko-rekreacijskih zona
- ozelenjivanje područja uz vodotoke te uređenje šetnica i boravišnih prostora
- zelena preobrazba važnijih infrastrukturnih površina

Izrada atlasa postojećih projekata i podloga povezanih s razvojem zelene infrastrukture:

- Identifikacija postojećih projekata različitih stupnjeva
- Gotovosti prema kategorijama
- Popis geolociranih inicijativa - građani
- Popis inicijativa PKA
- Popis inicijativa VGČ i MO

Provedbu navedenih aktivnosti potrebno je planirati i uskladiti s prepoznatim područjima koja su posebno istaknuta kao urbani toplinski otoci ili pod rizikom od bujičnih poplava i slično, kako bi se adresirale i te opasnosti. Također, važno je voditi računa o kontinuitetu zelene infrastrukture kako bi se postigli što veći benefiti.

Ključne aktivnosti

- Izrada projektne dokumentacije i novih elemenata zelene infrastrukture
- Identifikacija područja pogodnih za renaturalizaciju potoka

Naziv mjere

Klimatizacija odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Zagreba

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade	GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Služba za informacijski sustav i tehničke poslove REGEA		Odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Zagreba	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Fondovi EU		3 4 9 11	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	250.000	600.000	600.000	350.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrađena analiza postojećeg stanja klimatiziranosti odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Zagreba i potreba za dodatnom klimatizacijom		0	1	
Izrađen plan aktivnosti na uvođenju sustava klimatizacije u odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Zagreba		0	1	
Udio objekata odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Zagreba koji imaju odgovarajuću razinu klimatiziranosti		Bit će poznato nakon analize	90	

Kratki opis/komentar

Ova mjera usmjerena je na osiguravanje nesmetanog odgojno-obrazovnog rada u odgojno-obrazovnim ustanovama (predškolskim, osnovnoškolskim i srednjoškolskim) kojima je Grad Zagreb osnivač tijekom razdoblja velikih vrućina.

Uzevši u obzir kontinuirani porast temperature tijekom svih godišnjih doba, posebice ljeti, sve veću pojavu temperaturnih ekstrema s pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (broj toplih dana i noći te trajanje toplih razdoblja) te sve dugotrajnije toplinske valove, nužno je osigurati primjerenu toplinsku zaštitu u skladu s propisanim uvjetima Državnog pedagoškog standarda predškolskog odgoja i naobrazbe (Narodne novine 63/2008), Državnog pedagoškog standarda osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine 63/2008) te Državnog pedagoškog standarda srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine 63/2008).

Od 435 objekata odgojno-obrazovnih ustanova, ukupno 327 objekata je u cijelosti ili djelomično klimatizirano. Najugroženija su područja za cjelodnevni boravak svi neklimatizirani prostori u kojima dugotrajno borave djeca i zaposlenici odgojno-obrazovnih ustanova. Cilj je osigurati optimalne temperaturne uvjete klimatizacijom neklimatiziranih te djelomično klimatiziranih objekata odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Zagreba ili provedbom mjera energetske obnove zgrada.

Kada je riječ o načinu sprječavanja pojave toplinskih otoka potrebno je planirati projektiranje odgovarajućih sustava klimatizacije novih dječjih vrtića, osnovnih i srednjih škola, kao i izvedbu sustava klimatizacije pri energetskej obnovi zgrada odgojno-obrazovne djelatnosti u vlasništvu Grada Zagreba.

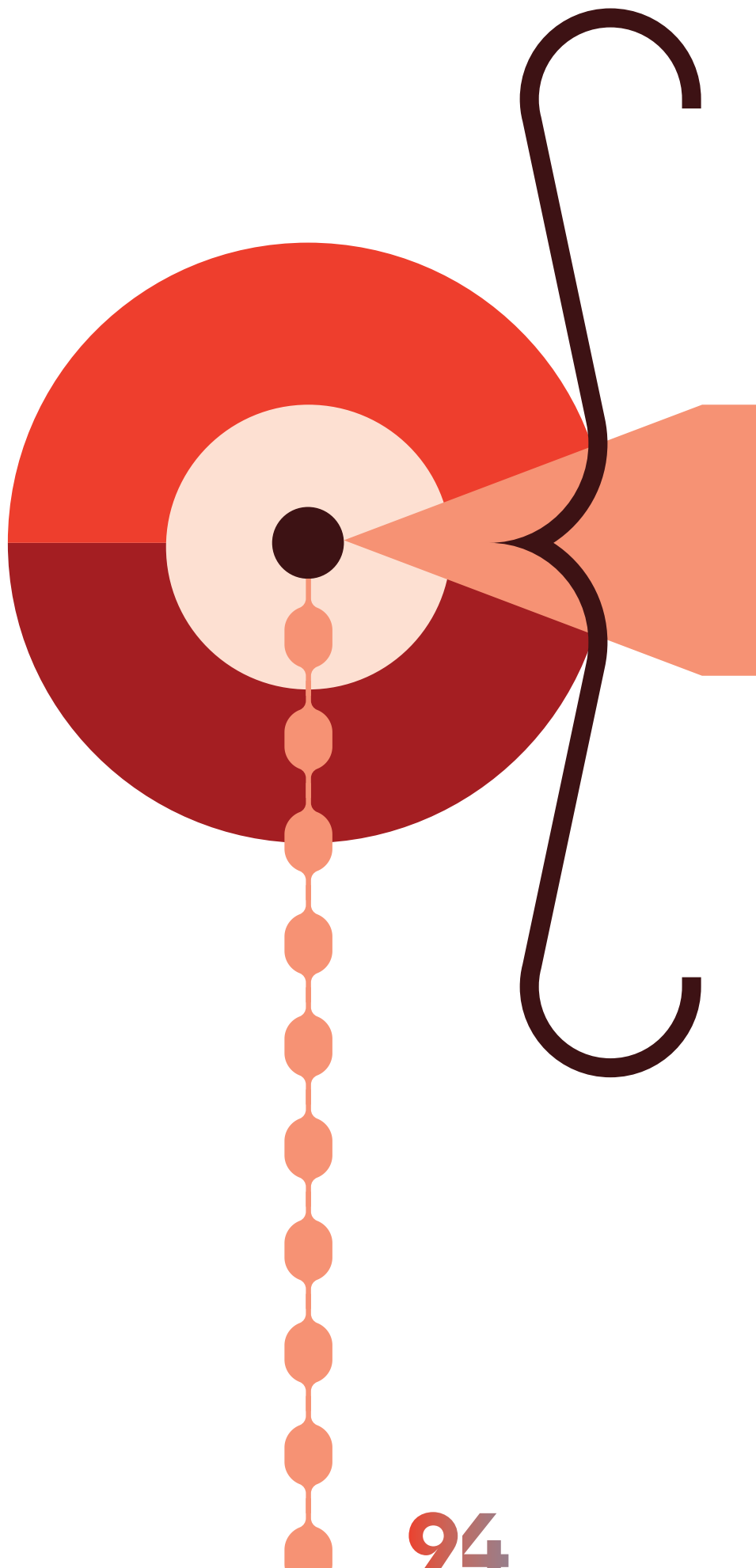
Ključne aktivnosti

- Izrada analize postojećeg stanja klimatiziranosti odgojno-obrazovnih ustanova u vlasništvu Grada Zagreba
- Izrada plana aktivnosti na uvođenju sustava klimatizacije u odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Zagreba
- Izrada projektne dokumentacije za uvođenje sustava klimatizacije u odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Zagreba (na temelju izrađenog plana aktivnosti)
- Početak izvođenja radova prema izrađenim projektnim dokumentacijama

Energetika

Energetski sektor Grada Zagreba znatno pridonosi emisijama stakleničkih plinova, primarno grijanjem na prirodni plin proizvodnjom tople vode i pare, ali i upotrebom električne energije, kako u kućanstvima, tako i u poslovnim prostorima. Stoga se u ovom sektoru mogu ostvariti znatne uštede u emisijama stakleničkih plinova uporabom obnovljivih izvora energije, razvojem potencijala geotermalne energije i razvojem plana dekarbonizacije sustava grijanja i hlađenja. U tom kontekstu provode se mjere za povećanje udjela obnovljivih izvora energije u Gradu Zagrebu.

Glavni očekivani utjecaj klimatskih promjena na energetske sektor Grada Zagreba bit će smanjenje pouzdanosti i dostupnosti opskrbe energijom iz nacionalne mreže zbog ekstremnih oborina, poplava i suša, kao i povećanja potrošnje tijekom ljetnog razdoblja zbog hlađenja. Porastom temperatura u zimskom razdoblju smanjit će se i potrebe za plinom, a mogu se očekivati i učestali poremećaji na tržištu plina. Dotrajalost plinovoda i toplovoda dodatno povećava rizik pri nastupu ekstremnih događaja. S obzirom na važnost energije za kritičnu infrastrukturu kao što je vodovod, potrebno je osigurati energetske samodostatnost iz različitih i decentraliziranih izvora energije.



Tablica 7.2-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području energetike u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
- Smanjenje dostupnosti energije zbog elementarnih nepogoda, preopterećenja mreže, poremećaja na tržištu i sl. - Porast temperature u zimskom razdoblju i poremećaji na tržištu plina - Dotrajalost infrastrukture za distribuciju energije	- Ulaganje u decentraliziranu proizvodnju energije iz obnovljivih izvora - Bolje korištenje postojećih resursa u energetici - Pravodobno održavanje i praćenje stanja u energetske distribucijske mreži

Tablica 7.2-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru energetike Grada Zagreba

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
EN-01	Razvoj lokalne proizvodnje energije iz OIE na javnim građevinama u kombinaciji s primjenom elemenata zelene infrastrukture	GEOS; REGEA; ZSK; Gradski uredi, zavodi i službe koji u svom portfelju upravljaju zgradama; HEP ODS; HEP Toplinarstvo d.o.o.
EN-02	Istraživanje potencijala geotermalne energije evaluacijom postojećih i izradom novih geotermalnih bušotina	GEOS; FZOEU; HEP Toplinarstvo d.o.o.; REGEA; EIHP
EN-03	Praćenje emisija u energetske sektoru i izrada strategije dekarbonizacije sustava grijanja i hlađenja	GEOS; REGEA; EIHP; Gradska plinara Zagreb; HEP ODS; HEP Toplinarstvo; HEP Proizvodnja
EN-04	Iskorištavanje deponijskog plina za proizvodnju toplinske energije	GEOS; Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost; HEP Toplinarstvo d.o.o.; Čistoća d.o.o.; ZGH d.o.o.; EIHP
EN-05	Provedba Programa suzbijanja energetske siromaštva	Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom; GEOS; Centar za socijalnu skrb Grada Zagreba; HEP d.d.; upravitelji zgrada

Naziv mjere

Razvoj lokalne proizvodnje energije iz OIE na javnim građevinama u kombinaciji s primjenom elemenata zelene infrastrukture

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	REGEA ZSK Gradski uredi, zavodi i službe koji u svom portfelju upravljaju zgradama	HEP ODS HEP Toplinarstvo, d.o.o.
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. – kontinuirano	Proračun vlasnika/upravitelja zgrada/ građevina Proračun Grada Zagreba Fondovi EU FZOEU	7 8 9

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Instalirana snaga sustava za proizvodnju obnovljive energije na javnim zgradama	3 MW	17 MW
Instalirani MW solarnih elektrana na parkiralištima	0	2
Studije izvodljivosti za uporabu OIE	0	200
Pilot-rješenje za proizvodnju OIE s elementima zelene infrastrukture – ZI	0	1

Kratki opis/komentar

Klimatske promjene mogle bi utjecati na količinu potrošene električne energije i topline te na vrijeme uporabe energije što može negativno utjecati na proizvodno-distribucijske sustave zbog sve učestalijih ekstremnih vremenskih događaja.

Lokalna proizvodnja energije ima niz prednosti, a u slučaju oštećenja distribucijskih sustava ili nedostatnosti proizvodnje zbog nedostupnosti energenta za proizvodnju ili vode za hlađenje postrojenja, lokalna proizvodnja postaje i jedina opcija.

U slučaju kombiniranja lokalne proizvodnje energije iz sunčane elektrane s elementima zelene infrastrukture – ZI (biosolarni krov), učinak je jednog elementa na drugi sinergijski i povećava se učinkovitost obaju sustava. Grad Zagreb potiče takve tehnologije u svojim prostornim planovima.

Ocjena o mogućnosti primjene navedenih tehnologija donosi se u fazi idejnog projekta odnosno postupku pripreme glavnog projekta.

Ključne aktivnosti

- Postavljanje solarnih elektrana na zgradama javne namjene
 - Postavljanje solarnih elektrana na postojećim parkiralištima i drugim površinama
 - Izrada studija izvodljivosti uporabe OIE
 - Postavljanje solarnih kolektora ili ostalih pojedinačnih rješenja za proizvodnju OIE na zgradama javne namjene
 - Izrada pilot-rješenja proizvodnje iz OIE sa zelenom infrastrukturom
-

Naziv mjere

Istraživanje potencijala geotermalne energije evaluacijom postojećih i izradom novih geotermalnih bušotina

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	FZOEU HEP Toplinarstvo d.o.o. REGEA		AZU Znanstvene institucije poput RGN fakulteta, EIHP-a	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2030.	Proračun Grada Zagreba Sredstva koncesionara Obzor Europa JPP EIB		7 8 9	

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	73.000	65.000	300.000	300.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Lociranje novih istražnih bušotina	0	4
Uzorkovanje bušotina	0	8

Kratki opis/komentar

Istraživanja su 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.). Za sustave učinkovitog grijanja temperatura geotermalne vode trebala bi iznositi između 70 °C i 90 °C.

Inovativna dostignuća u svijetu dozvoljavaju uporabu geotermalne energije u centralnim toplinskim sustavima (CTS) uz polazne temperature od samo 60 °C.

Provedbu istraživanja potrebno je temeljiti na višedisciplinarnoj stručnoj analizi koristeći se svim raspoloživim podacima i prethodno provedenim analizama i istraživanjima.

Ključne aktivnosti

Podaci potrebni za procjenu geotermalnog potencijala:

- određivanje lokacija novih istražnih bušotina na temelju geoloških karata, prognoznih geoloških stupova, tektonskih podataka, seizmičkih profila, urbanističkih i prostornih planova
 - geofizička istraživanja (karotazna mjerenja, elektromagnetske metode, geoelektrične, gravimetrijske, seizmičke metode)
 - analiza podataka i uzimanje uzoraka iz postojećih (referentnih) bušotina i korelacija podataka s istražnim bušotinama
 - određivanje karakteristika kolektorskih stijena (prosječne vrijednosti toplinske vodljivosti i toplinskog kapaciteta, mogućnost postojanja vodonosnika s geotermalnom vodom, određivanje povezanih hidrodinamskih cjelina)
 - bušenje usmjerenih i horizontalnih bušotina u cilju zahvaćanja ležišta s najboljim kolektorskim svojstvima.
-

Naziv mjere

Praćenje emisija u energetske sektoru i izrada strategije dekarbonizacije sustava grijanja i hlađenja

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	REGEA Gradska plinara Zagreb HEP ODS HEP Toplinarstvo HEP Proizvodnja HEP ODS		Upravitelji zgrada Akademska zajednica (FER, FSB) Nevladine udruge i predstavnici civilnog društva	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – kontinuirano	HEP ODS HEP Proizvodnja d.o.o. ZSK d.o.o. Proračun Grada Zagreba Fondovi EU Krediti razvojnih banaka (EIB/EBOR/EBRD) Krediti komercijalnih banaka		7 8 9 13	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	70.000	200.000	300.000	70.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrađen Plan dekarbonizacije sustava grijanja i hlađenja		0	1	

Kratki opis/komentar

Izradit će se Plan dekarbonizacije sustava grijanja i hlađenja u skladu s obavezom predviđenom u posljednoj inačici Direktive o energetske učinkovitosti, koja obvezuje sve gradove s više od 45.000 stanovnika na izradu planova grijanja i hlađenja. Taj će plan minimalno sadržavati bazni inventar emisija, scenarije dekarbonizacije koji će uključivati opcije centraliziranog grijanja (toplinarstva) te individualne opcije i opcije manjih centraliziranih sustava, mehanizme provedbe te analizu potrebnih resursa, kao i potencijalne izvore i mehanizme financiranja tih scenarija. Plan će također sadržavati kvalitativne i kvantitativne ciljeve, kao i mjere praćenja učinkovitosti provedbe.

Za potrebe izrade Plana koristit će se Energetski atlas Grada Zagreba te će u proces od početka biti uključeni svi ključni dionici, uključujući HEP Toplinarstvo, Gradsku planaru Zagreb te Upravitelje zgrada.

Ključne aktivnosti

- Ažuriranje energetskog modela Grada Zagreba i daljnja razrada scenarija za dostizanje klimatske neutralnosti
 - Izrada Plana dekarbonizacije sustava grijanja i hlađenja Grada Zagreba
 - Ažuriranje Inventara emisija stakleničkih plinova Grada Zagreba s podacima za 2023. i 2024.
 - Izrada interaktivne platforme koja sadrži povijesne podatke iz energetske bilance i inventara Grada Zagreba te procjene buduće proizvodnje i potrošnje do 2050.
 - Redovno pribavljanje meteoroloških podataka od DHMZ-a
-

Naziv mjere

Iskorištavanje deponijskog plina za proizvodnju toplinske energije

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	FZOEU HEP Toplinarstvo d.o.o. Čistoća d.o.o. ZGH d.o.o.	-
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2027.	Sredstva koncesionara Obzor Europa Javno-privatno partnerstvo EIB	7 8 9

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	250.000	250.000	250.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Izgradnja toplovoda	0 m	550 m
Isporuka toplinske energije plinskog postrojenja u sustav HEP Toplinarstvo	0	2,5 MW _t
Izgradnja izmjenjivača topline na generatorskom postrojenju 3	0	1

Kratki opis/komentar

Odlagalište Prudinec-Jakuševac kojim upravlja Čistoća potrebno je kontinuirano otplinjavati kako bi se kontrolirala količina deponijskog plina te koncentracija metana i ostalih plinova u odlagalištu. Sagorijevanjem u plinskim motorima deponijski plin upotrebljava se za stvaranje električne energije u četiri generatorska sustava. Tijekom procesa sagorijevanja plina u motorima oslobađa se toplinska energija koja se u sklopu postojećeg sustava ne iskorištava te predstavlja potencijal za uporabu u sklopu centralne toplinske mreže HEP Toplinarstva na području Jakuševca. Uporaba lokalnih izvora toplinske energije u skladu je s ciljem jačanja energetske neovisnosti.

Ključne aktivnosti

- U cilju distribucije toplinske energije rashladni sustav trećeg generatorskog postrojenja potrebno je nadograditi izmjenjivačem topline tipa voda-voda koji će se izvesti u sklopu postojećeg generatora na način da se oprema ugradi unutar i na krov postojećeg kontejnera.
 - Izmjenjivač topline kojim će se toplina rashladne vode generatora predavati centralnom toplinskom sustavu HEP Toplinarstva potrebno je izgraditi kao zaseban sustav.
 - Za povezivanje postrojenja s centralnim toplinskim sustavom HEP Toplinarstva potrebno je izgraditi toplovod u dužini cca 550 m.
 - Planirati instalaciju dizalice topline koja će pokrivati vršno opterećenje u zimskom razdoblju.
-

Naziv mjere

Provedba Programa suzbijanja energetske siromaštva

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom Hrvatski zavod za socijalni rad HEP d.d. upravitelji zgrada		Udruge civilnog društva FZOEU	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
Kontinuirano	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU		1 3 7 10 11	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	300.000	300.000	300.000	300.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Podijeljene energetske košarice	0		4000	
Zamijenjena kućna ložišta i kućanski uređaji	0		1000	
Sufinancirana energetska obnova stanova i obiteljskih kuća	0		3000	
Broj primijenjenih OIE za energetske siromašne kućanstva	0		8000	

Kratki opis/komentar

Grad Zagreb usvojio je Program suzbijanja energetske siromaštva za svoje područje 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 osvjetljenosti prostora za stanovanje.

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

Prema ključnim pokazateljima energetske siromaštva, 2021. u Republici Hrvatskoj gotovo je 16,6 % kućanstava kasnilo s plaćanjem računa za energiju, a nešto manje od 5,7 % nije bilo u mogućnosti održati svoj dom adekvatno toplim. U nedostatku pokazatelja mjerenih specifično za područje Grada Zagreba, do njihova utvrđivanja, uzimajući pritom u obzir nižu stopu nezaposlenosti i veći prosječni dohodak u odnosu na populaciju Republike Hrvatske, može se konzervativno pretpostaviti da je na području Grada Zagreba najmanje 5 % populacije pogođeno energetske siromaštvom.

Programom suzbijanja energetske siromaštva predviđena je izrada sustava za prikupljanje i praćenje podataka o energetske siromaštvu, sufinanciranje energetske savjetovanja, energetske košarice, zamjena kućnih ložišta i kućanskih uređaja učinkovitijima; sufinanciranje obnovljivih izvora energije te energetska obnova višestambenih zgrada i obiteljskih kuća obiteljima zahvaćenim energetske siromaštvom.

Ključne aktivnosti

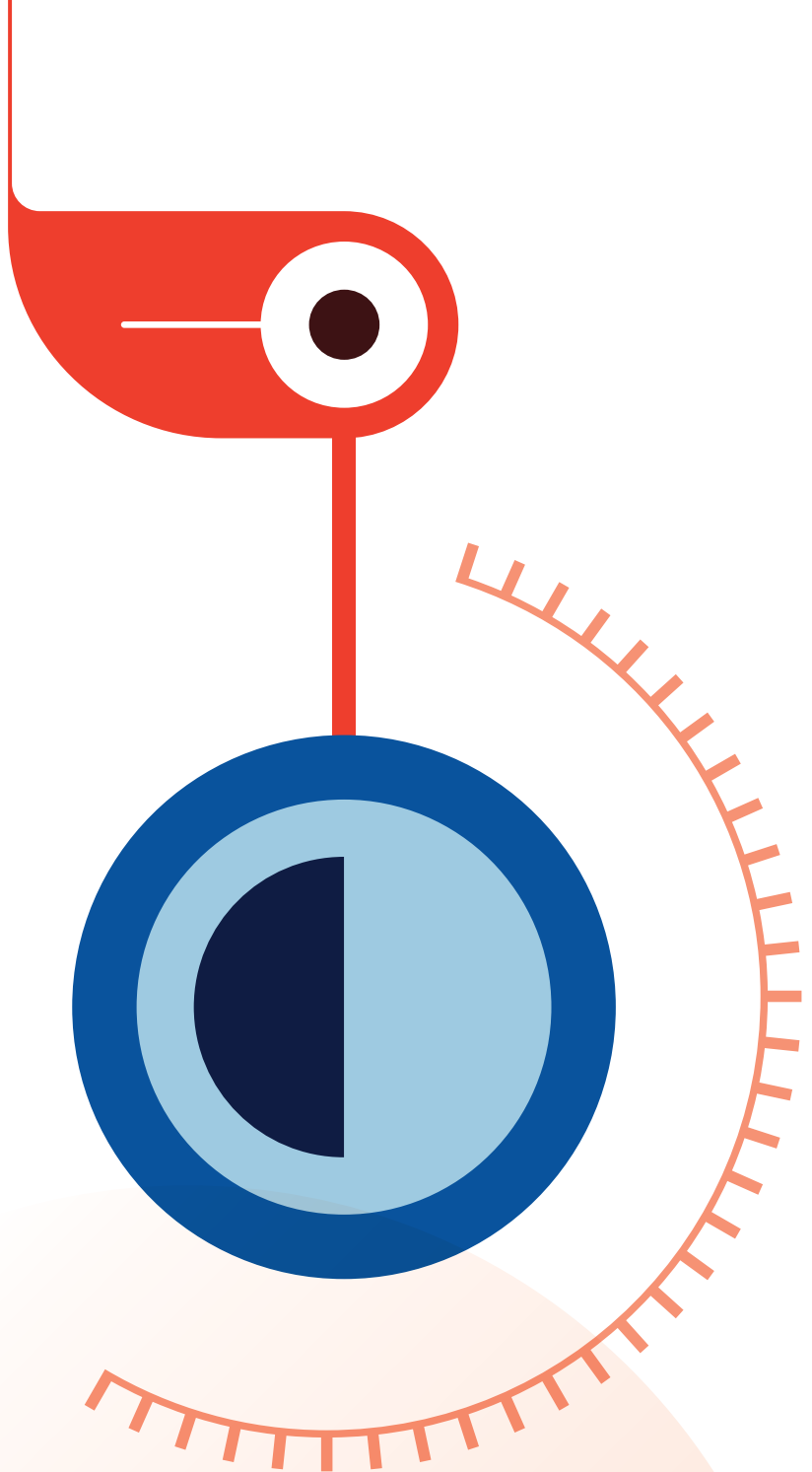
- Određivanje definicije energetske siromaštva
 - Uspostava sustava praćenja podataka o energetske siromaštvu
 - Podjela energetske košarice, tj. paketa za energetske siromašne
 - Poticanje zamjene kućnih ložišta i kućanskih uređaja učinkovitijim
 - Sufinanciranje primjene OIE
 - Sufinanciranje energetske obnove
-

7.3

Promet

Motorni promet jedan je od važnijih uzročnika emisija stakleničkih plinova, a glavni udio emisija proizlazi iz sektora osobnih vozila. Time su ovdje iznimno važne mjere ublažavanja primarno orijentirane na smanjenje emisija stakleničkih plinova iz osobnih vozila, što je ostvarivo u slučaju da se snažan naglasak stavi na javni gradski prijevoz i održivu mobilnost.

U kontekstu prometa i prilagodbe klimatskim promjenama znatan rizik za sektor prometa proizlazi iz podložnosti urbanim poplavama, kao i toplinskim udarima, posebice za infrastrukturu javnoga gradskog prijevoza, ali i promet hitnih službi. Visoka razvijenost cestovne infrastrukture i velik udio asfaltirane površine povećavaju rizik od poplava i pojačavaju učinak toplinskih otoka. Nedostatak izgrađene infrastrukture za održivu mobilnost uvjetuje ovisnost o automobilu, stvarajući povratnu spregu s visokim emisijama iz motornog prometa i kvalitetom zraka. Dodatan rizik nastaje i zbog visoke ovisnosti o cestovnoj infrastrukturi jer u slučaju ekstremnog događaja ne postoje alternativni pravci (npr. nezagušene biciklističke staze ili pješački koridori) koji mogu poslužiti hitnim službama.



Tablica 7.3-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području prometa u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
• Visoka stopa emisija stakleničkih plinova iz motornih vozila • Izražena ranjivost na poplave i pojačavanje utjecaja toplinskih otoka asfaltiranih površina • Nedostatak sigurne infrastrukture za korištenje održive mobilnosti • Zagušenost prometnica bez razvijenih alternativa	• Razvoj infrastrukture javnoga gradskog prijevoza (JGP) • Razvoj infrastrukture za održivu mobilnost • Smanjenje ovisnosti o motornim vozilima • Širenje mreže pješačkih površina i razvoj sadržaja

Tablica 7.3-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru prometa Grada Zagreba

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
PR-01	Povećanje učestalosti i pouzdanosti javnoga gradskog prijevoza	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; GEOS; Zagrebačke ceste; Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP); IPZP
PR-02	Razvoj sustava javnih gradskih bicikala	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost
PR-03	Unaprjeđenje tramvajskog elektroenergetskog sustava s ciljem poboljšanja javne usluge	ZET d.o.o.; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove
PR-04	Razvoj sustava integriranog prijevoza putnika na području Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije	PZP d.o.o.; GEOS; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; ZET d.o.o.; HŽ Infrastruktura d.o.o.; HŽ Putnički prijevoz d.o.o.; Pružatelji usluga prijevoza na zahtjev (taksi); Pružatelji usluga dijeljenih vozila (car sharing)
PR-05	Razvoj mreže pješačkih i biciklističkih koridora i zona zajedno s popratnom infrastrukturom	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Zrinjevac; MUP
PR-06	Uspostava jedinstvenog sustava za pametno upravljanje automobilskim prometom i prometom JGP na cestama	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Zrinjevac; MUP
PR-07	Ozelenjivanje sive infrastrukture	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; ZGH; Zagrebačke ceste; Zrinjevac; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; javne ustanove

Naziv mjere

Povećanje učestalosti i pouzdanosti javnoga gradskog prijevoza

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
ZET d.o.o.	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost GEOS Zagrebačke ceste Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP) IPZP d.o.o.			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2025. – 2028.	Gradski proračun Državni proračun Fondovi EU ZET d.o.o.	3 7 9 11 13		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	62.500.000	103.300.000	107.650.000	90.850.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj prevezenih putnika	163.000.000 (2023.)		180.000.000	
Broj vozila (autobusa i tramvaja)	783 (2023.)		900	
Broj polazaka autobusa i tramvaja na odabranim linijama	Autobus - 9565 (s noćnim linijama) Tramvaj - 3607 (s noćnim linijama)		Autobus - 10184 (s noćnim linijama) Tramvaj - 3681 (s noćnim linijama)	

Kratki opis/komentar

U sektoru prometa velik dio emisija dolazi iz osobnih motornih vozila. Osobna se vozila prema podacima DZS-a učestalo upotrebljuju za prosječno putovanje do 5 km, što znači da je velik broj vožnji autom na udaljenosti i znatno kraćoj od 5 km. Upravo te vožnje imaju najveći potencijal da se zamijene vožnjama u javnom gradskom prijevozu (JGP), ali i drugim oblicima aktivne mobilnosti, a glavna je prepreka u tome prevelika nepouzdanost JGP-a i slaba učestalost polazaka autobusnih linija. Ako se želi potaknuti prelazak iz osobnih vozila u JGP, potrebno je jačati konkurentnost JGP-a u odnosu na osobna vozila. Navedeno se može postići odvajanjem JGP-a od automobilskeg prometa žutim trakama kako bi se pojačala pouzdanost voznog reda, a uz to treba provoditi i kontrolu žutih zraka. Nadalje, potrebno je brzo povećanje frekventnosti polazaka po linijama, što se jedino može ostvariti ulaganjima u broj vozila i broj vozača, sve kako bi upotreba JGP-a bila poželjnija na kraćim udaljenostima. Kratkoročno se navedeni ciljevi mogu ostvariti značajnim ulaganjima u postojeći tip vozila JGP-a za koje postoji infrastruktura, a smanjenja u emisijama mogu se ostvariti na račun smanjenja upotrebe osobnih vozila. Dugoročno je potrebno provesti analizu mogućnosti uporabe inovativnih pogonskih sustava u javnom gradskom prijevozu (električne baterije i vodik) i širenje pruge tramvajskog prometa kako bi se omogućio pristup JGP-a što većem broju građana.

Ključne aktivnosti

- Izraditi plan širenja mreže žutih traka
- Izraditi plan nabave rabljenih i novih vozila JGP-a
- Izraditi program stipendiranja vozača autobusa i tramvaja
- Uspostaviti program kontrole žutih traka
- Izraditi plan širenja pruge tramvajskog prometa i mreža autobusnih linija
- Analiza mogućnosti uporabe pogonskih sustava JGP-a bez smanjenih emisija
- Jačanje kapaciteta prometnog redarstva i službe za uklanjanje nepropisno parkiranih vozila

Naziv mjere

Razvoj sustava javnih gradskih bicikala

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Zrinjevac MUP ZET HŽ			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – kontinuirano	Gradski proračun		3 8 9 11 12	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj postaja sustava javnih gradskih bicikala		0	180	
Broj javnih gradskih bicikala		0	3000	
Promotivne kampanje za uporabu sustava javnih bicikala		0	3	

Kratki opis/komentar

Bicikl postaje sve važnije sredstvo gradskog prijevoza, bez obzira na meteorološke prilike i doba godine, a zahtijeva malo urbanog prostora te za pojedinca i društvo u cjelini donosi brojne koristi, od financijskih do zdravstvenih.

Zato je s ciljem reduciranja prometnih zagušenja, kašnjenja na željeno odredište, prometnih gužvi u vršnim satima, troškova života i emisija štetnih plinova bicikl prepoznat kao atraktivan i poželjan oblik prijevoza.

Mnogi europski gradovi već imaju razvijen sustav javnih bicikala, bilo kao komercijalnu djelatnosti ili vid javno-privatnog partnerstva. U Zagrebu sve više osoba koristi se biciklom za odlazak na posao i druge aktivnosti, a to je posebno primjetno u dijelovima grada gdje postoji biciklistička infrastruktura koja pruža mogućnost brzog prolaska kroz gradski promet. Razvoj sustava javnih bicikala znatno bi pridonio smanjenju emisija iz motornog prometa te predstavlja ključan korak u razvoju održive mobilnosti.

Ključne aktivnosti

- Izrada tehničke dokumentacije za postaje sustava javnih bicikala
 - Izrada plana razvoja mreže sustava javnih bicikala
 - Promoviranje sustava i integracija s ostalim oblicima prijevoza
-

Naziv mjere

Unaprjeđenje tramvajskog elektroenergetskog sustava
s ciljem poboljšanja javne usluge

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
ZET d.o.o.	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024 . – 2027.	Gradski proračun Državni proračun Fondovi EU FZOEU		911	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	3.775.000	8.700.000	2.500.000	1.900.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Nabava mobilne ispravljačke stanice		0	3	
Obnova postojećih ispravljačkih stanica		2	10	

Kratki opis/komentar

Efikasno odvijanje tramvajskog prometa iziskuje dostatnu energiju. Da bi se nastavila dugogodišnja tradicija kvalitetne usluge tramvajskog prijevoza u Gradu Zagrebu, potrebno je unaprjeđenje elektroenergetskog sustava.

Analizom je utvrđeno da je nužno unaprjeđenje sljedećih dijelova sustava:

- ispravljačkih i transformatorskih stanica (IS/TS) s pripadajućom opremom;
- mreže pojmih (+) i povratnih (-) energetske kabele;
- tramvajske kontaktne mreže (sektori tramvajske kontaktne mreže, pripadajući stupovi i konzole kontaktne mreže, katodni odvodnici prednapona i spojne točke, ovjesni pribor, rasklopci i skretnička signalizacija na mreži);
- tramvajskih skretnica (uređaji za automatsko upravljanje skretnicama, skretničke postavne sprave s pogonom, uređaji za regulaciju grijanja skretnica i grijači skretnica, signalni uređaji i najava nailaska tramvajskih vozila na kontaktnoj mreži).

Uz unaprjeđenje sustava nužna je implementacija sustava nadzora i upravljanja energetikom (SCADA).

Implementacijom mjere ostvarit će se sljedeći pozitivni učinci:

- smanjenje potrošnje energije i smanjenje emisija CO₂;
- povećanje prometnog kapaciteta i prosječne brzine vožnje tramvaja;
- smanjenje troškova povezanih s energijom vuče i smanjenje troškova održavanja;
- povećanje atraktivnosti tramvajskog prometa i povećanje broja prevezenih putnika po km.

Ključne aktivnosti

- Nabava mobilne ispravljačke stanice
- Nadogradnja i obnova postojećih ispravljačkih stanica

Naziv mjere

Razvoj sustava integriranog prijevoza putnika na području Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
IPZP d.o.o.	GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove ZET d.o.o. HŽ Infrastruktura d.o.o. HŽ Putnički prijevoz d.o.o. Pružatelji usluga prijevoza na zahtjev (<i>taxi</i>) Pružatelji usluga dijeljenih vozila (<i>car sharing</i>)	Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture (MMPI) Krapinsko-zagorska županija Zagrebačka županija		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. – 2030.	Gradski proračun Državni proračun Fondovi EU Proračun ZET-a d.o.o. HŽ Infrastruktura d.o.o. HŽ Putnički prijevoz d.o.o. Pružatelji usluga prijevoza na zahtjev (<i>taxi</i>) Pružatelji usluga dijeljenih vozila (<i>car sharing</i>) EIB/EBRD/HBOR Komercijalne banke	8 9 11		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)		
Uspostava sustava za informiranje putnika po fazama (ukupno 4 faze u roku od 48 mjeseci)	0	3		
Uspostava jedinstvenog sustava naplate i kontrole karata (faznost projekta u 4 faze, 48 mjeseci)	0	3		
Optimizacija postojeće mreže linija	1	3		

Kratki opis/komentar

Za putovanja na većim udaljenostima između Zagrebačke županije, Krapinsko-zagorske županije i Grada Zagreba i dalje je učestala upotreba osobnih vozila niske stope popunjenost, što dovodi do visokih emisija stakleničkih plinova. Stoga je nužno jačati međusobnu povezanost većih urbanih središta, što podrazumijeva i integriranje više različitih oblika javnog prijevoza. Potrebno je provesti aktivnosti kako bi se omogućilo lakše planiranje putovanja s više oblika javnog prijevoza (željeznica, tramvaj, autobus, sustav javnih bicikala) uz pomoć objedinjenog zajedničkog sustava prodaje karata s jedinstvenom voznom kartom, sve po usklađenim voznim redovima. Time se bitno povećava kvaliteta usluge javnog prijevoza, što dovodi do povećanja broja korisnika te smanjenja uporabe osobnih vozila, odnosno u konačnici do smanjenja emisija CO₂ i povećanja sigurnosti svih sudionika u prometu

Ključne aktivnosti

- Uvođenje jedinstvenog voznog reda
 - Uvođenje jedinstvenog sustava za informiranje putnika
 - Uvođenje jedinstvene tarifne politike
 - Uspostava jedinstvenog sustava naplate i kontrole karata (*ticketing* sustav)
-

Naziv mjere

Razvoj mreže pješačkih i biciklističkih koridora i zona s popratnom infrastrukturom

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Zrinjevac MUP			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – kontinuirano	Gradski proračun Fondovi EU		3 8 9 11	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj pješačkih površina		5	10	
Duljina biciklističkih prometnica (km)		273,8	284	
Broj stradalih pješaka i biciklista u prometu (MO)		384 P + 190 B (2023)	300 P + 150 B	
Broj parkirališta (stalaka) za bicikle		1700	3000	

Kratki opis/komentar

U sklopu razvoja prometnog sustava potrebno je razvijati biciklističku i pješačku infrastrukturu kako bi se povećao udio biciklizma i pješčenja u prometu, što rezultira smanjenjem emisija stakleničkih plinova, odnosno ublažavanjem klimatskih promjena. Zbog tog razloga potrebno je planirati razvoj pješačkih zona i zona smanjenog intenziteta motornog prometa u zonama stanovanja, zajedno s povezivanjem glavnih urbanih središta biciklističkom infrastrukturom na način da se prostor koji je većinski namijenjen motornom prometu preraspodijeli tako da jednak udio imaju i održivi oblici prijevoza.

U sklopu prenamjene prostora nužno je predvidjeti zelenu infrastrukturu kako bi taj prostor bio ugodniji i kako bi se ublažio i utjecaj toplinskih otoka, pri čemu se zelena infrastruktura također može koristiti i za usporavanje motornog prometa gdje je to potrebno. Analizom je potrebno predvidjeti gradska središta od posebnog interesa kao pješačke zone, planirati razvoj infrastrukture za održivi prijevoz koja će povezati odabrana središta te obnovu središta sa zelenim rješenjima i infrastrukturom. Važan je čimbenik i sigurnost sudionika u prometu koji se oslanjaju na održivu mobilnost te je koridore za kretanje pješaka i biciklista, prostore urbanih središta, prostore namijenjene isključivo za stanovanje ili prostore uz škole i vrtiće potrebno propisima urediti kao prostore smanjenja brzine kretanja motornih vozila (ograničenje 30 km/h) uz provedbu takvih pravila u suradnji s MUP-om.

Ključne aktivnosti

- Izrada i provedba plana širenja mreže biciklističkih staza
 - Izrada smjernica za razvoj i uređenje pješačkih zona te plana širenja pješačke zone
 - Ažuriranje baza podataka biciklističke infrastrukture
 - Uvođenje zona ograničenja na 30 km/h
-

Naziv mjere

Uspostava jedinstvenog sustava za pametno upravljanje automobilskim prometom i javnim gradskim prijevozom

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Zrinjevac MUP	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – kontinuirano	Gradski proračun	3 8 9 11

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	15.800.000	25.800.000	30.800.000	15.800.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj koridora s prioritizacijom JGP-a	0	5
Instaliranje senzora za brojenje prometa	5	150
Povezivanje ključnih dionika u jedinstveni sustav AUP-a	2	10
Smanjenje onečišćenja (CO ₂ , buka, NO _x) na pametno upravljanim rutama	–	– 5 %

Kratki opis/komentar

Jedinstveni sustav za pametno upravljanje automobilskim prometom i javnim gradskim prijevozom središnje je 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 hijerarhija, dostupnosti i izmjena podataka. On se sastoji od sljedećih elemenata: glavnog prometnog centra, semaforškog podsustava, servisa prometne potražnje, servisa varijabilnih prometnih znakova, servisa videonadzora, servisa upravljanja javnim prometom, servisa VIP ruta, servisa upravljanja parkingom, servisa uputnog parkirnog sustava, servisa meteorološkog sustava, servisa putnog i preputnog informiranja i servisa elektroničkog plaćanja. Dodatno bi se pokretnom postajom za kontrolu i praćenje kvalitete zraka omogućilo upravljanje prometom s ciljem smanjenja onečišćujućih tvari.

Ključne aktivnosti

- Prioritiziranje koridora za javni gradski prijevoz
 - Brojenje prometa putem senzora
 - Uspostava sustava za pametno upravljanje prometom
 - Uspostava pokretne postaje za kontrolu i praćenje kvalitete zraka
-

Naziv mjere

Ozelenjivanje sive infrastrukture

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	ZGH Zagrebačke ceste Zrinjevac		Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Javne ustanove	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. - 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU		3 9 11 15	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	500.000	500.000	500.000	500.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrada i provedba projekta ozelenjivanja gradskih ulica (km)		0	4	
Izrada i provedba projekta rekonstrukcije uličnog bloka i proširenja pješačke zone (km)		0	1	
Izrada i provedba projekta rekonstrukcije postojećeg parkirališta većih dimenzija (m²)		0	2	
Izrada i provedba projekta rekonstrukcije kružnih tokova		0	5	
Izrada i provedba projekta zelenog krova i fasade (m²)		0	1	

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere smanjenje učinka toplinskog otoka ozelenjivanjem sive infrastrukture te drugim biotehničkim rješenjima i adresiranje identificiranih područja podložnih efektu toplinskog otoka razvojem zelene infrastrukture. Primjenjivat će se mjere za ublažavanje klimatskih promjena (sadnja, rješenja temeljena na prirodi i sl.) na prioritetnim područjima - poput donjogradskih blokova bez vegetacije. Planirano je ozelenjivanje pročelja i krovova javnih zgrada, posebice onih orijentiranih prema ulici, ozelenjivanje uličnih sklopova (interpolacija zelenila u postojeće ulice te unapređenje i proširenje zelenih koridora), ozelenjivanje i rekonstrukcija čitavih uličnih blokova uz proširenje pješačke zone, ozelenjivanje parkirališta interpolacijom vegetacije i promjenom načina upravljanja oborinskim vodama te ozelenjivanje kružnih tokova.

Ključne aktivnosti

- Izrada i provedba projekta ozelenjivanja gradskih ulica
 - Izrada i provedba projekta rekonstrukcije uličnih blokova i proširenja pješačkih zone te smirenja automobilskeg prometa
 - Izrada i provedba projekata rekonstrukcije postojećih parkirališta većih dimenzija
 - Izrada i provedba projekata rekonstrukcije kružnih tokova
 - Izrada i provedba projekta postavljanja zelenih krovova i pročelja
 - Aktivnosti mogu uključivati izgradnju novih prometnih rješenja znatnijom integracijom elemenata zelene infrastrukture.
-

Gospodarenje otpadom

U kontekstu ublažavanja klimatskih promjena sektor gospodarenja otpadom može pridonijeti smanjenju emisija smanjenjem generiranog otpada, ali i tako da u postupku prikupljanja otpada optimizira proces prikupljanja otpada spremnicima većeg kapaciteta i korigiranjem ruta vozila kako bi se pojačala učinkovitost i smanjila upotreba energenata.

Za postizanje održivog upravljanja resursima i otpadom veliku važnost imaju aktivnosti na podizanju svijesti i senzibiliziranju javnosti kako bi razumjela što znači prijelaz s linearnog na kružno gospodarstvo, kako će se to provesti te koji su financijski okviri za uspostavu načela kružnog gospodarstva. Edukacijskim i medijskim kampanjama te programima na svim razinama povećava se svijest javnosti o gospodarenju otpadom. Kombinacija edukacije, infrastrukture i zakonskih mjera može osigurati dugoročne promjene u načinu na koji društvo upravlja otpadom i koristi proizvode, čime se smanjuje onečišćenje i štiti okoliš.

Poticanje i jačanje suradnje s predstavnicima na nacionalnoj razini pridonosi osiguravanju i usvajanju učinkovite zakonske regulative i politike koje potiču smanjenje otpada od plastike te promiču održivo gospodarenje otpadom npr. zabranom uporabe plastične ambalaže s naglaskom na plastiku za jednokratnu uporabu, kao i uporabu recikliranih materijala u industriji plastike.

Sprječavanje nastanka otpada ima velik potencijal u očuvanju okoliša i borbi protiv klimatskih promjena s

obzirom na to da proizvodi i materijali ne moraju postati otpad, već se mogu dizajnirati tako da podržavaju duži životni vijek i omogućuju ponovnu uporabu i popravak. Takav razvoj može znatno pridonijeti ekonomskoj učinkovitosti i pozitivnom utjecaju na okoliš. Jedna od važnih aktivnosti sprječavanja nastanka otpada jest i ponovna uporaba predmeta i proizvoda koji nisu proglašeni otpadom i nisu ušli u sustav gospodarenja otpadom, odnosno uspostava sustava centara za ponovnu uporabu. Ekološke koristi od produljenja životnog vijeka proizvoda ili njihovih dijelova pripremom za ponovnu uporabu znatne su i predstavljaju velik potencijal za smanjenje emisija stakleničkih plinova, posebno emisije CO₂.

Da bi se uspostavio održiv i zelen sustav gospodarenja otpadom, potrebno je osigurati visok stupanj oporabe otpada, imajući u vidu najviše standarde zaštite okoliša, izgradnjom centra za gospodarenje otpadom u kojem je predviđena mehanička i biološka obrada otpada i/ili energetska oporaba otpada, uključujući i trajno zbrinjavanje otpada. Uspostavom centra za gospodarenje otpadom uz najbolje raspoložive tehnologije uvelike se pridonosi smanjenju i minimiziranju utjecaja na klimatske promjene.

Otpad od hrane, kao sastavni dio biorazgradivog otpada i njegovo sprečavanje/smanjenje jedan je od najvećih izazova u borbi protiv klimatskih promjena, s obzirom na to da se njegovim razlaganjem stvara plin metan koji je drugi najzastupljeniji staklenički plin koji uzrokuje globalno zagrijavanje. Stoga je potrebno

aktivno poticati sprječavanje nastanka otpada, odnosno smanjenje količine otpada koji se odlaže, s naglaskom na prethodnu obradu otpada koji se mora odložiti na odlagalištima te u konačnici potpuni prestanak odlaganja biorazgradivog otpada. U tom smislu škole, vrtići i kvartovske zajednice moraju biti uključene u projekte recikliranja kako bi se potaknula svijest građana, a ponajviše djece s ciljem stjecanja pozitivnih navika od malih nogu.

Opremanje postojećih i izgradnja novih reciklažnih dvorišta te podzemni/polupodzemni spremnici sa sustavom odvojenog prikupljanja otpada smanjuju emisije stakleničkih plinova, poboljšavaju reciklažu te minimiziraju onečišćenje okoliša. Podzemni/polupodzemni spremnici svojom konstrukcijom i kapacitetom omogućuju ekonomičniju uslugu prikupljanja komunalnog otpada kao i učinkovito razvrstavanje otpada. U tom smislu mogu zaprimiti veće količine otpada, manje su podložni pretrpavanju, čime se sprečava rasipanje otpada i emitiranje u tlo i zrak (neugodni mirisi, istjecanje tekućeg otpada, isparavanje i razgradnja otpada u okolišu). Ujedno, izgradnjom i uporabom odnosno pravilnim razvrstavanjem otpada reducira se broj potrebnih odvoza otpada na tjednoj/mjesečnoj bazi. Time se smanjuju potrebni resursi i energija za transport otpada, a s time u vezi smanjuje se i emisija ispušnih plinova iz vozila u zrak. Ispušni plinovi iz vozila velik su izvor onečišćenja zraka zbog svojeg kemijskog sastava koji u većini sadrži ugljikov dioksid kao glavni staklenički plin.

Uklanjanje otpada iz okoliša u volonterskim akcijama može biti iznimno učinkovita i pozitivna metoda za čišćenje prirodnih prostora, podi-

zanje svijesti o važnosti očuvanja okoliša, jačanje svijesti zajednice o važnosti održivog načina života i kolektivne odgovornosti za zaštitu

prirode te imaju dugoročan pozitivan utjecaj na ponašanje ljudi i smanjenje otpada u prirodnim i urbanim sredinama.

Tablica 7.41

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
- Aktivacija klizišta zbog nestabilnosti odlagališta otpada - Eksplozije nakupljenog metana zbog razgradnje biootpada - Povećane količine plastike koje završavaju u okolišu te ugrožavanje bioraznolikosti - Povećanje nastajanja otpada i emisija stakleničkih plinova	- Smanjenje udjela biorazgradivog otpada u miješanom komunalnom otpadu (MKO) - Smanjenje količine nastanka otpada - Smanjenje otpada od hrane - Smještanje manjih pogona za obradu biorazgradivog otpada

Tablica 7.4-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
GO-01	Unaprjeđenje infrastrukture za odvojeno prikupljanje komunalnog otpada	GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje
GO-02	Optimizacija ruta vožnje vozila Čistoće pri izvršenju usluge prikupljanja otpada	Služba za informacijski sustav i tehničke poslove
GO-03	Jačanje svijesti, informiranje i edukacija o gospodarenju otpadom i proizvodima	GEOS; ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća i Zrinjevac; Ostali gradski uredi; vanjski suradnici; pravne i/ili fizičke osobe - obrti koje su ovlaštene za gospodarenje otpadom; volonteri; udruge civilnog društva; obrazovno-znanstvene ustanove; građani
GO-04	Uspostava centara za ponovnu uporabu	GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje
GO-05	Smanjenje količina biootpada	GEOS; Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade; Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom; ZGH d.o.o. Podružnica Zrinjevac
GO-06	Centar za gospodarenje otpadom i reciklažno dvorište za građevni otpad	GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; ZCGO d.o.o.; ZGH d.o.o. Podružnica Čistoća; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje
GO-07	Uklanjanje otpada iz okoliša	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; ZGH d.o.o. Podružnica Čistoća; udruge civilnog društva; volonteri; građani

Naziv mjere

Unaprjeđenje infrastrukture za odvojeno sakupljanje komunalnog otpada

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski ured upravljanje imovinom i stanovanje	ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba FZOEU Fondovi EU		8 9 11 12	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	9.500.000	5.300.000	4.500.000	0
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj izgrađenih reciklažnih dvorišta		11	13	
Broj opremljenih postojećih reciklažnih dvorišta		4	7	
Broj ugrađenih setova podzemnih spremnika		39	80	
Broj ugrađenih setova polupodzemnih spremnika		2	753	
Broj izgrađenih boksova za stambene zgrade		81	500	
Smanjena količina prikupljenog biootpada od HORECo industrije		Ne mjeri se trenutačno	–15 % u odnosu na 2025.	
Smanjena količina plastike prikupljena na događanjima na javnim površinama i u objektima u vlasništvu Grada Zagreba		Ne mjeri se trenutačno	–15 % u odnosu na 2025.	

Kratki opis/komentar

Grad Zagreb krajem 2022. godine uveo je novi model prikupljanja i naplate komunalnog otpada koji se temelji na načelu "onečišćivač plaća". Glavna značajka modela jest da korisnici uz fiksnu cijenu usluge plaćaju i varijabilnu cijenu uporabom ZG vrećica u koje su dužni odlagati miješani komunalni otpad. Rezultati toga modela koji stimulira odvajanje otpada vidljivi su u 2023., kada je na području grada povećan udio odvojeno prikupljenog otpada za više od 50 % u odnosu na prethodnu godinu. Posljedično, količina miješanog komunalnog otpada koji se odlaže na odlagalište Jakuševac smanjena je za 17 %.

Uz te poteze koji su orijentirani na promjenu ponašanja građana i smanjenje stvaranja miješanog komunalnog otpada, nastavljaju se naponi koji se ulažu u unaprjeđenje infrastrukture za gospodarenje otpadom kako bi se smanjio udio biorazgradivog komunalnog otpada u miješanom komunalnom otpadu te povećale količine odvojeno prikupljenog reciklabilnog otpada.

U Zagrebu je do sada postavljeno 149 novih podzemnih spremnika na 39 lokacija u središtu grada, čime je u povijesnoj jezgri grada omogućeno uklanjanje više tisuća spremnika s javnih površina koje su onemogućavale prolazak građanima i vizualno nagrdivale grad. Također je donesena odluka o širenju obuhvata zone podzemnih spremnika, koji su primarno namijenjeni za odlaganje miješanog komunalnog otpada u ZG vrećicama, otpadne plastike, papira i biootpada.

Također, izrađena je mapa lokacija polupodzemnih spremnika koji će biti ugrađeni po cijelom gradu o trošku gradskog proračuna koja uključuje postavljanje polupodzemnih spremnika na cca 750 lokacija, odnosno ugradnju više od 2200 polupodzemnih spremnika za odlaganje suhih reciklabilnih frakcija otpada za građane višestambenih zgrada. Sustav polupodzemnih spremnika sastojat će se od 3 pojedinačna polupodzemna spremnika koji su namijenjeni za zbrinjavanje reciklata (papir, plastika, staklo) te je planirano njihovo postavljanje do kraja 2027. godine.

Također se u sklopu ove mjere planira dodatno opremanje postojećih i izgradnja novih reciklažnih dvorišta.

Cjelokupna mjera ima za cilj uspostaviti cjeloviti sustav odvojenog prikupljanja svih frakcija otpada, čime se utječe na smanjenje emisije stakleničkih plinova, povećanje učinkovitosti u recikliranju te minimiziranje onečišćenja okoliša.

Usto će u svrhu unaprjeđenja dosadašnjeg modela prikupljanja i zbrinjavanja otpada Grad Zagreb nastaviti sufinancirati troškove izgradnje boksova i spremišta za otpad u višestambenim zgradama. U tu je svrhu tijekom 2024. godine zaprimljeno više od 600 zahtjeva za nadoknadu troškova, i to za izgradnju boksova za spremnike za odvojeno prikupljanje otpada, zatvaranje postojećih boksova ili prilagodbu vrata smetlarnika za šifarnik te za ugradnju master cilindra/ključa ili elektronskog šifarnika na boks ili na smetlarnik.

Ključne aktivnosti

- Izgradnja novih reciklažnih dvorišta te opremanje postojećih
- Ugradnja podzemnih i polupodzemnih spremnika
- Izgradnja boksova za smještaj spremnika
- Smanjenje otpada na događanjima na javnoj površini i u objektima u vlasništvu Grada Zagreba

Naziv mjere

Optimizacija ruta vožnje vozila Čistoće pri izvršenju usluge prikupljanja otpada

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Služba za informacijski sustav i tehničke poslove	GEOS ZGH d.o.o., podružnice Čistoća i Zrinjevac Vanjski suradnici			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU		7 8 9 11 13	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	100.000	100.000	100.000	100.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrađeno softversko rješenje za optimizaciju ruta	0		1	
Ostvarene uštede u potrošnji goriva	0		5 %	

Kratki opis/komentar

Potreba za zbrinjavanjem različitih vrsta otpada, ograničen broj prijevoznih sredstava i vozača te prostranost područja na kojem se izvršava usluga prikupljanja otpada čine upravljanje sustavom prikupljanja i prijevoza otpada iznimno izazovnim. Softver za optimizaciju ruta nudi znatan potencijal za unaprjeđenje poslovanja s posebnim uštedama u potrošnji goriva, što se izravno odražava na smanjenje emisija stakleničkih plinova, odnosno na smanjenje utjecaja koji sustav za zbrinjavanje otpada ima na okoliš.

Ruta kamiona može se optimizirati tako da se ruta vozila odabere s ciljem npr. maksimiziranja popunjenosti vozila prije odlaska na iskrcaj, minimiziranjem vremena provedenog u gužvi ili obuhvatom što većeg broja korisnika usluge što manjim brojem ruta i slično. Rezultat je takve optimizacije ušteda ljudskih i materijalnih resursa.

Ključne aktivnosti

- Evaluacija potencijala za unaprjeđenje ruta vozila Čistoće
 - Izrada prototipa softverskog sustava za optimizaciju ruta vozila
 - Implementacija sustava za optimiziranje ruta vozila u redovno poslovanje
-

Jačanje svijesti, informiranje i edukacija o gospodarenju otpadom i proizvodima

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	ZGH d.o.o., podružnice Čistoća i Zrinjevac Ostali gradski uredi Vanjski suradnici		Pravne i/ili fizičke osobe – obrti ovlašteni za gospodarenje otpadom Volonteri Udruge civilnog društva Obrazovno-znanstvene ustanove Građani	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba FZOEU Fondovi EU		3 8 11 12 13	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	76.000	76.000	76.000	76.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj provedenih edukacija	15		55	
Broj educiranih osoba	5.400		15.000	
Broj distribuiranih edukacijsko-informativnih materijala (letci, brošure, plakati i dr.)	220		660	

Kratki opis/komentar

Za postizanje održivog upravljanja resursima i otpadom veliku važnost imaju aktivnosti na podizanju svijesti i senzibiliziranju javnosti kako bi razumjela što znači prijelaz s linearnog na kružno gospodarstvo, kako će se to provesti te koji su financijski okviri za uspostavu načela kružnog gospodarstva. Edukacijskim i medijskim kampanjama te programima na svim razinama povećava se svijest javnosti o gospodarenju otpadom. Kombinacija edukacije, infrastrukture i zakonskih mjera može osigurati dugoročne promjene u načinu na koji društvo upravlja otpadom i upotrebljava proizvode, čime se smanjuje onečišćenje i štiti okoliš.

Ključne aktivnosti

- Edukacija građana o sprečavanju nastanka otpada
 - Edukacija građana o razdvajanju otpada na mjestu nastanka
 - Edukacija građana o pravilnom odvajanju biorazgradivog otpada
 - Edukacija građana o pravilnom načinu kompostiranja i štetnosti spaljivanja biljnog otpada i korova
 - Kampanje za smanjenje otpada od hrane
 - Izrada edukacijsko-informativnih materijala
-

Uspostava centara za ponovnu uporabu

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje	ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća ZCGO d.o.o.			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba FZOEU Fondovi EU	8 9 11 12		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	200.000			
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj uspostavljenih CPU-ova	0		1	

Kratki opis/komentar

Jednu od važnih aktivnosti sprječavanja nastanka otpada čini i ponovna uporaba predmeta i proizvoda koji nisu proglašeni otpadom te nisu ušli u sustav gospodarenja otpadom, odnosno uspostava centara za ponovnu uporabu.

Uspostava Centra za ponovnu uporabu (CPU) uvelike doprinosi unaprjeđenju ekološkog sustava gospodarenja otpadom i sprječavanju nastanka otpada te potiče postizanje kružne ekonomije. U Centru će se prikupljati razni odbačeni predmeti izravno od posjednika, a koji se nakon popravka i restauracije vraćaju na tržište kao rabljeni proizvodi / proizvodi.

Ključne aktivnosti

- Određivanje lokacije te priprema dokumentacije
 - Izgradnja centara za ponovnu uporabu
 - Opremanje centara za ponovnu uporabu
-

Smanjenje količina biootpada

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom	ZGH d.o.o., podružnice Zrinjevac i Tržnice Zagreb			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba FZOEU Fondovi EU		8 9 11 12	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	662.200			
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj digestora (škole, vrtići, domovi za starije i nemoćne, tržnice te ugostiteljski objekti i sl.)	9		100	

Kratki opis/komentar

Biootpad se može obrađivati i aerobnom digestijom koja razgrađuje ostatke hrane i ostalog biootpada pretvarajući ih u vodu. Uređaj za anaerobnu digestiju funkcionira tako da se ostaci hrane ubacuju u obrađivač otpada, gdje se dodaju posebne smjese mikroorganizama koji tijekom obrade pretvaraju biootpad u otpadnu vodu, čime se smanjuje potreba za skladištenjem, prijevozom i odlaganjem biootpada. Korisnici kojima su uređaji namijenjeni jesu osnove škole, vrtići, domovi za stare i nemoćne te tržnice, ali i ugostiteljski objekti.

Ključne aktivnosti

- Utvrđivanje potrebe korisnika za digestorima
 - Ispitivanje tržišta te odabir digestora u skladu s utvrđenim potrebama
 - Distribucija digestora
-

Centar za gospodarenje otpadom i reciklažno dvorište za građevni otpad

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove ZCGO d.o.o.	ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća		Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski ured upravljanje imovinom i stanovanje	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba FZOEU Fondovi EU		8 9 11 12	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	900.000	1.500.000	50.000.000	90.000.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Izgrađen CGO	0		1	
Uspostavljen RD za građevni otpad	0		1	

Kratki opis/komentar

U siječnju 2024. Gradska skupština Grada Zagreba usvojila je sažetak novelirane Studije izvedivosti za izgradnju cjelovitog sustava gospodarenja otpadom na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije i podržala izgradnju Centra za gospodarenje otpadom (CGO) Zagreb na lokaciji u Resniku. Studija izvedivosti razmatra postojeće tehnologije koje mogu postići ciljeve kružnog gospodarstva u gospodarenju otpadom, tj. primjenu načela kružnog gospodarstva te očuvanje okoliša i prirodnih resursa. S obzirom na odredbe Okvirne direktive o otpadu, potrebno je povećati udio odvojeno prikupljenog otpada za recikliranje, što podrazumijeva prikupljanje reciklabilnih „suhih“ frakcija: prvenstveno plastike, papira i kartona, stakla, metala, ali i drugih manjih reciklabilnih frakcija. Stoga je planirano objedinjavanje obrade odvojeno prikupljenih suhih reciklabilnih materijala u CGO-u Zagreb kao dio jedinstvenog postrojenja za mehaničku obradu. Trenutačno je u izradi studijsko-projektna dokumentacija, a radovi na izgradnji planirani su krajem 2026., s probnim puštanjem u rad CGO-a Zagreb u listopadu 2028. U CGO-u Zagreb ukupno se godišnje planira obrađivati oko 362.000 t otpada koji uključuje: 135.000 t miješanog komunalnog otpada, 45.000 t plastike, 80.000 t papira i kartona, 55.000 t biootpada te 47.000 t glomaznog otpada.

Ovom mjerom planira se postići visok stupanj uporabe otpada te izravno pridonijeti dostizanju ciljeva za smanjenje odlaganja biorazgradivog komunalnog otpada i ukupnog komunalnog otpada te građevinskog otpada, čime će se smanjiti negativni utjecaj odlaganja na okoliš. Stoga se uz CGO Zagreb na lokaciji Resnik planira uspostava reciklažnog dvorišta (RD) za građevni otpad do kraja 2025. godine.

Ključne aktivnosti

- Izgradnja Centra za gospodarenje otpadom (CGO Zagreb)
 - Uspostava reciklažnog dvorišta za građevni otpad
-

Uklanjanje otpada iz okoliša

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove	GEOS GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća Udruge civilnog društva	Volonteri Građani
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba FZOEU Fondovi EU	31115

	2025.	2026.	2027.	2028.
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	100.000			

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj lokacija protuzakonito odbačenog otpada	40	0
Broj lokacija s postavljenim nadzornim kamerama	10	30

Kratki opis/komentar

Uspostavom sustava e-Redar omogućeno je građanima da prijave lokacije protuzakonito odbačenog otpada u okoliš izvan lokacija gospodarenja otpadom. Komunalni redari provode redoviti nadzor, rješenjem naređuju uklanjanje otpada s onečišćene lokacije te se pojačano nadziru lokacije na kojima je utvrđeno učestalo protuzakonito odbacivanje otpada.

Također, uklanjanje otpada iz okoliša u volonterskim akcijama može biti vrlo učinkovita i pozitivna metoda za čišćenje prirodnih prostora, podizanje svijesti o važnosti očuvanja okoliša, jačanje svijesti zajednice o važnosti održivog načina života i kolektivne odgovornosti za zaštitu prirode te one imaju dugoročan pozitivan utjecaj na ponašanje ljudi i smanjenje otpada u prirodnim i urbanim sredinama.

Tijekom 2023., komunalni su redari u upravnim postupcima na 34 lokacije vlasnicima zemljišta rješenjem naredili uklanjanje otpada. Najveći broj takvih postupanja, kao i prethodnih godina, odnosio se na rubne dijelove grada, istočni i zapadni ulaz u grad, otvorena zemljišta neprivedena svrsi, priobalna područja Save te se od navedenih upravnih postupaka najveća onečišćenja (veća od 50 m³ otpada) odnose na područje gradskih četvrti Novi Zagreb – istok, Novi Zagreb – zapad i Brezovica i gradskih četvrti Peščenica – Žitnjak, Dubrava i Sesvete, dok su preostali postupci na drugim gradskim četvrtima uglavnom vođeni za manja onečišćenja (manje od 50 m³ otpada).

Najveća onečišćenja / divlji deponiji događaju se kao i prethodnih godina na području Gradske četvrti Novi Zagreb – zapad, i to na području Ježdovečke šume i Blata na prostoru od Sveučilišne bolnice na istoku do oteretnog kanala na zapadu te koritom rijeke Save na sjeveru, kao i na području Gradske četvrti Peščenica – Žitnjak, i to na užoj lokaciji III. Struga, Ivanjorečke ceste i Resnika prema GOK-u. Na cjelokupnom onečišćenom području u najvećoj se mjeri radi o neodržanim i zapuštenim zemljištima oznake "oranica", u naravi šuma, šikara, makadamski putevi i slično, a koji su u najvećoj mjeri neprivedeni svrsi i bez kontrole vlasnika, teže dostupni osobnim vozilima i relativno slabije uočljivi s javnih površina.

Na navedenim lokacijama duži se niz godina onečišćuje područje dovoženjem različitog glomaznog te miješanog građevinskog otpada.

Uspostavom Centra za gospodarenje otpadom (CGO Zagreb) do kraja 2028., te posebice reciklažnog dvorišta za građevni otpad do kraja 2025. planira se znatno smanjiti pojava i 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
- Izmjena postojeće legislative te unaprjeđenje postojećeg sustava prijavljivanja i dokazivanja, što će omogućiti lakše i učinkovitije kažnjavanje protuzakonitog odbacivanja otpada
- Uklanjanje protuzakonito odbačenog otpada na drugim prirodnim prostorima (vodotoci, zaštićena područja)

Vodni resursi



Klimatske promjene predstavljaju izazov za upravljanje prirodnim resursima jer utječu na njihovu raspoloživost, a istodobno naglašavaju povećanu potrebu stanovništva i gospodarstva za njima te na taj način ugrožavaju održivi razvoj društva.

Upravljanje vodama predstavlja poseban izazov za prilagodbu klimatskim promjenama s obzirom na visoku osjetljivost sigurnosti i dostupnosti vode na klimatske utjecaje. Klimatske promjene odražavaju se u promjeni raspodjele oborina, povećanju učestalosti i intenziteta ekstremnih vremenskih prilika te utječu na vodnu bilancu. Smanjenje količine oborina i povećanje evapotranspiracije djeluje na smanjenje prosječnog godišnjeg površinskog otjecanja koje je važno za prihranu vodotoka te podzemnog vodonošnika koji je temeljni vodoopskrbni resurs. S druge strane, promjene

godišnje distribucije oborina dovode i do pojačavanja razlike između sušnih i ekstremno vlažnih razdoblja. Zbog ekstremno vlažnih razdoblja povećava se opasnost od bujičnih vodotoka koji ugrožavaju sigurnost stanovništva, imovine i infrastrukture.

Glavni očekivani utjecaji koji mogu dovesti do visokog stupnja ranjivosti u sektoru vodnih resursa na području Grada Zagreba jesu sljedeći: smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda, smanjenje količina voda u vodotocima, povećanje učestalosti i intenziteta pojave bujica uzrokovanih brdskim vodama s južnih obronaka Medvednice te povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima.

Problem ranjivosti vodnog sektora zbog klimatskih promjena prepoznat je i u jednom od temeljnih planskih

dokumenata vodnog gospodarstva – Planu upravljanja vodnim područjima (Narodne novine 84/23). Prema tom dokumentu, očekuje se povećanje rizika od poplava zbog promjena trajanja, intenziteta i učestalosti ekstremnih oborina, u kombinaciji s promjenama u načinu uporabe zemljišta. Također, postavlja se pitanje hoće li se zbog navedenih promjena trebati mijenjati dosadašnji pristup upravljanju rizicima od poplava.

Samo integralnim upravljanjem vodama moguće je osigurati dovoljne količine vode odgovarajuće kakvoće za vodoopskrbu stanovništva i druge potrebe, osigurati zaštitu života ljudi i materijalnih dobara od štetnog djelovanja voda, postići i/ili očuvati dobro stanje voda te zaštititi vode i o vodi ovisne ekosustave.

Tablica 7.5-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i vodnih resursa u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
- Smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda - Smanjenje količina voda u vodotocima - Povećanje učestalosti i intenziteta pojava bujica uzrokovanih brdskim vodama s južnih obronaka Medvednice - Povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima	- Pojačana zaštita priljevniha područja izvorišta te jačanje istraživačkih i upravljačkih kapaciteta - Očuvanje raspoloživih prirodnih resursa u što izvornijem obliku - Primjena integralnog pristupa u gospodarenju vodnim resursima i sustavima, interdisciplinarni pristup pri pronalaženju optimalnih rješenja, intenziviranje međusektorske suradnje - Izgradnja novih te rekonstrukcija postojećih sustava za zaštitu od štetnog djelovanja voda primjenom zelenih hidrotehničkih rješenja

Tablica 7.5-2

Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i vodnih resursa u Gradu Zagrebu

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
VR-01	Zaštita priljevniha područja izvorišta	GEOS; ViO d.o.o.; MZOZT; Hrvatske vode; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; znanstvene institucije; ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća
VR-02	Unaprjeđenje sustava vodoopskrbe i smanjenje gubitaka vode u vodoopskrbnoj mreži Grada Zagreba	ViO d.o.o.; ZGH d.o.o.; GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; Hrvatske vode
VR-03	Racionalizacija potrošnje vode	GEOS; Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom; Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; ViO d.o.o.; Hrvatske vode; Upravljanje sportskim objektima; ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac; ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; mjesni odbori; javne ustanove
VR-04	Unaprjeđenje sustava oborinske odvodnje	ViO d.o.o.; Hrvatske vode; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; GEOS; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; obrazovne i znanstvene institucije
VR-05	Razvoj mreže gradskih slavina	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; ViO d.o.o.; GEOS; Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; NZJZ „Dr. Andrija Štampar“; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba
VR-06	Jačanje kapaciteta i podizanje svijesti o učinkovitom upravljanju i racionalnom korištenju voda te utjecaju klimatskih promjena na vode kao sastavnicu okoliša	GEOS; Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade; NZJZ „Dr. Andrija Štampar“; ViO d.o.o.; Hrvatske vode; mjesna samouprava; javne ustanove; udruge iz područja zaštite okoliša; znanstveno-obrazovne institucije; HKIG; HKA
VR-07	Identifikacija skupina društva i kritične imovine osjetljivih na poplave	Hrvatske vode; Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; GEOS; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; NZJZ „Dr. Andrija Štampar“
VR-08	Osiguranje dovoljnih kapaciteta izvorišta za sigurnu vodoopskrbu	ViO d.o.o.; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; GEOS; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Hrvatske vode
VR-09	Unaprjeđenje sustava pročišćavanja otpadnih voda	ViO, d.o.o.; Hrvatske vode; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; GEOS; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost
VR-10	Unaprjeđenje sustava odvodnje otpadnih voda	ViO d.o.o.; Hrvatske vode; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; GEOS; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost

Zaštita priljevnih područja izvorišta

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
GEOS	ViO d.o.o. MZOŽT Hrvatske vode	Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Znanstvene institucije ZGH Podružnica Čistoća		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. – 2028.	ViO d.o.o. Proračun Grada Zagreba Fondovi EU Hrvatske vode	3 6 9 11 12 13 14 15		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	366.000	600.000	600.000	349.260
Pokazatelji				
	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)		
Pripremljena novelirana odluka o zaštiti izvorišta	0	1		
Izrađen Program mjera sanacije unutar zona sanitarne zaštite za postojeće građevine i postojeće djelatnosti	0	1		
Izrađen katastar sabirnih i septičkih jama	0	1		
Uspostavljen funkcionalni sustav praćenja detektiranih onečišćenih lokacija i praćenja sanacije onečišćenja u zonama sanitarne zaštite izvorišta	0	1		
Broj izgrađenih piezometrijskih polja	0	20		
Izrađena analiza učinkovitosti zaštite podzemnih voda u priljevnim područjima izvorišta	0	1		
Izrađen/noveliran elaborat o zonama sanitarne zaštite	0	1		

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere zaštita podzemne vode u priljevnim područjima zagrebačkih izvorišta, ublažavanje i/ili uklanjanje pritisaka postojećih građevina i djelatnosti na izvorišta te sanacija postojećih onečišćenja radi osiguranja sigurne vodoopskrbe Grada Zagreba.

Mjera se sastoji od analitičkog dijela i dijela koji podrazumijeva provedbu konkretnih sanacijskih zahvata. U studijsko-analitičko-istraživačkom dijelu potrebno je pokrenuti aktivnosti novelacije zona sanitarne zaštite, tj. analizu učinkovitosti zaštite podzemnih voda u priljevnim područjima crpilišta, u uvjetima sve naglašenijih utjecaja klimatskih promjena te razraditi primjenu integriranih instrumenata i mjera zaštite podzemnih voda u priljevnim područjima crpilišta te analizu troškova i koristi.

Dio mjere s adaptivnim učinkom podrazumijeva identifikaciju i osiguranje svih administrativnih, pravnih i tehničkih podloga za provedbu potrebnih sanacijskih zahvata onečišćenih dijelova vodonosnoga sustava u okviru priljevnih područja crpilišta po prioritetima.

Ključne aktivnosti

- Priprema nacrt dokumenta za novelaciju Odluke o zonama sanitarne zaštite izvorišta
- Izrada Programa mjera sanacije unutar zona sanitarne zaštite za postojeće građevine i postojeće djelatnosti
- Identifikacija onečišćivača na priljevnim područjima izvorišta
- Određivanje potrebnih konkretnih sanacijskih zahvata
- Razrada obveznog sadržaja katastra sabirnih i septičkih jama odnosno individualnih sustava odvodnje i uspostava registra u ViO d.o.o.
- Uspostava nadzora i praćenja onečišćenih lokacija u zonama sanitarne zaštite izvorišta radi prioritetnog otklanjanja
- Provedba vodoistražnih radova na izvorištima
- Analiza učinkovitosti zaštite podzemnih voda u priljevnim područjima izvorišta
- Novelacija zona sanitarne zaštite izvorišta prema budućim klimatskim i hidrološkim promjenama

Unaprjeđenje sustava vodoopskrbe i smanjenje gubitaka vode u vodoopskrbnoj mreži Grada Zagreba

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
ViO d.o.o.	ZGH d.o.o. GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode	Hrvatske vode
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. – 2028.	ViO d.o.o. Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	6 9 11 12

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	17.300.000	32.690.000	44.083.000	47.537.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj provedenih javnih nabava	29	107
Broj sklopljenih ugovora (za radove)	4	107
Duljina rekonstruiranih cjevovoda	0	100
Uspostava nulte zone	0	1
Izvedba vodosprema Šalata	0	1
Izvedba transportnog cjevovoda do vodospreme Šalata	0	1
Uspostava DMA zona	16	40
Izvedba vodosprema Blaguša	0	1
Duljina izgrađenih cjevovoda	0	3900

Kratki opis/komentar

Veliki gubitci pitke vode u sustavu vodoopskrbe zahtijevaju veće crpljenje vode od isporučene, što u sinergiji s klimatskim promjenama može dovesti do narušavanja količinskog stanja voda vodnog tijela zagrebačkog vodonosnika. Nepotrebno zahvaćanje velikih količina vode dugoročno može promijeniti prirodnu biološku i hidrološku ravnotežu, ali i smanjiti kapacitet izvorišta i time dugoročno ugroziti opskrbu vodom. Cilj je ove mjere sveobuhvatnom rekonstrukcijom vodoopskrbne mreže omogućiti učinkovitiji vodoopskrbni sustav s aspekta smanjenja gubitaka i povećanja sigurnosti opskrbe i na taj način provesti usklađivanje s Okvirnom direktivom o vodama (2000/60/EC) i Direktivom o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (2020/2184/EC) kako bi se osigurale dovoljne količine zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju.

Konkretna aktivnost koja je potrebno provesti podrazumijevaju izradu studijske i projektne dokumentacije, kao i provedbu fizičkih zahvata dogradnje, rekonstrukcije i ugradnje opreme za pametno praćenje vodoopskrbnog sustava.

Ključne aktivnosti

Prioritetni zahvati kojima bi se u budućem razdoblju postigli učinci unaprijeđenja sustava vodoopskrbe i smanjenja gubitaka vode u vodoopskrbnoj mreži Grada Zagreba uključuju:

- uspostavu nulte zone,
 - detekciju i sanaciju puknuća i kvarova,
 - uspostavu DMA zona i nadzorno-upravljačkog sustava,
 - rekonstrukciju cjevovoda i
 - proširenje sustava vodoopskrbe.
-

Racionalizacija potrošnje vode

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
GEOS	Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove ViO d.o.o. Hrvatske vode	Upravljanje sportskim objektima ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac ZGH d.o.o., Podružnica Čistoća Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Mjesni odbori Javne ustanove		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. – 2028.	Proračun Grada Zagreba ViO d.o.o. Fondovi EU	6 7 9 12		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	230.000	400.000	500.000	400.000
Pokazatelji				
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)		
Broj provedenih mjera optimizacije potrošnje vode u ustanovama u vlasništvu Grada Zagreba	22	46		
Izrađena analiza primjene vodoopskrbnih sustava niže kakvoće za sekundarno korištenje voda	0	1		
Broj kartiranih izvora vode izvan sustava javne vodoopskrbe	0	50		
Studija kartiranja izvora vode izvan sustava javne vodoopskrbe	0	1		
Izrađena analiza i podloga za utvrđivanje pogodnih lokacija za gradnju sustava vodnih akumulacija	0	1		
Broj izrađenih projektnih prijedloga održivog korištenja oborinskih voda	0	4		
Broj pilot-projekata održivog korištenja oborinskih voda	0	1		

Kratki opis/komentar

Podzemnom vodom zagrebačkog vodonosnika opskrbljuje se gotovo četvrtina stanovništva Republike Hrvatske, stoga ona predstavlja strateške vodne zalihe. Voda je jedan od resursa najosjetljiviji na učinke klimatskih promjena, i to s obzirom na njezinu dostupnost i kvalitetu. Stoga je potrebno kontinuirano poduzimati aktivnosti racionalizacije njezina korištenja. Grad Zagreb treba provesti mjere za racionalizaciju i smanjenje potrošnje vode te preispitati realne mogućnosti smanjenja korištenja vode za ljudsku potrošnju za druga namjenska korištenja te preispitati mogućnosti zadržavanja i korištenja oborinskih voda. Mjera se sastoji od analitičkog dijela i dijela koji podrazumijeva izradu projektne dokumentacije i provedbu konkretnih zahvata.

Ključne aktivnosti

- Optimizacija potrošnje vode u ustanovama u vlasništvu Grada Zagreba
 - Analiza primjene vodoopskrbnih sustava niže kakvoće za sekundarno korištenje voda
 - Kartiranje izvora vode izvan sustava javne vodoopskrbe, analiza mogućnosti i prijedlog namjenskog korištenja vode
 - Izrada analize i podloga za utvrđivanje pogodnih lokacija za gradnju sustava vodnih akumulacija
 - Razvoj i izrada projektnih prijedloga i projektne dokumentacije te provedba pilot-projekata iz područja održivog korištenja oborinskih voda
-

Unaprjeđenje sustava oborinske odvodnje

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
ViO d.o.o.	Hrvatske vode Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost		Obrazovne i znanstvene institucije	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. – 2028. (kontinuirano)	Proračun Grada Zagreba ViO d.o.o. Hrvatske vode Fondovim EU		6 9 11 13	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	925.000	3.336.000	8.954.000	4.225.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrađen katastar urbane oborinske odvodnje	0		1	
Uspostavljen centralni informacijski sustav upravljanja urbanom oborinskom odvodnjom Grada Zagreba	0		1	
Izrađena cjelovita studija upravljanja rizicima od urbanih poplava na području Grada Zagreba	0		1	
Izrađen hidraulički model uz definiranje i realizaciju mjernih mjesta	0		1	
Broj mjernih mjesta za mjerenje intenziteta oborina	2		4	
Broj projektiranih kišnih preljeva	1		3	
Broj izgrađenih kišnih preljeva	8		11	
Broj realiziranih projekata izgradnje urbane oborinske odvodnje	0		3	

Kratki opis/komentar

Sustav odvodnje Grada Zagreba većim je dijelom izveden kao mješoviti pa kanalizacijska mreža odvodnjava kućanske otpadne vode, oborinske vode iz urbanog dijela Grada te slivne vode iz većeg dijela potoka Medvednice.

Skupno prikupljanje otpadnih i oborinskih voda te njihova zajednička odvodnja prema Centralnom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba dovodi do miješanja relativno čistih oborinskih voda s onečišćenim otpadnim vodama i onemogućuje njihovu prirodnu funkciju, a istodobno količinom vode dodatno opterećuje uređaj za pročišćavanja otpadnih voda. Tako uređen sustav povećava i rizik od poplava jer se smanjuje njegov kapacitet za odvodnju oborinskih voda u ključnim trenucima maksimalnog opterećenja. Isto tako, veći se dio potoka s Medvednice približavanjem urbaniziranom području ulijeva u podzemne kolektore odvodnje, dodatno opterećujući kanalizacijski sustav. Postojeća jednonamjenska siva oborinska infrastruktura koju tvore konvencionalni cjevovodni sustavi odvodnje i pročišćavanja vode dizajnirana je za što bržu odvodnju oborinskih voda iz izgrađenog okoliša, dok bi se primjenom rješenja utemeljenih na prirodi negativan utjecaj oborinskih voda smanjio već na njihovu izvoru, a istodobno donio ekološke, društvene i financijske koristi.

Problematika urbane oborinske odvodnje jedan je od većih izazova s kojima se Grad Zagreb suočava te ju je potrebno promatrati kroz nekoliko segmenata:

- utjecaj potoka i utjecaj na potoke, kao i slivnih voda s obronaka Medvednice
- nedostatak "kišnih preljeva", odnosno rasterećenja mješovitog sustava odvodnje
- izgradnja sustava urbane oborinske odvodnje na područjima gdje je predviđena izgradnja razdjelnog sustava odvodnje.

Potrebno je sagledati postojeći sustav odvodnje te uz konvencionalne mjere provoditi i one čija su rješenja utemeljena na prirodi, u duhu zadržavanja oborinskih voda što bliže mjestu njihova nastanka.

Ključne aktivnosti

- Razvoj projektnih prijedloga i projektne dokumentacije s ciljem povećanja površina, zelenih krovova i zelenih stajališta javnog gradskog prijevoza i retencija za zaštitu od štetnog djelovanja potočnih voda te uređenje bujičnih potoka u okviru sustavnog unaprjeđenja gospodarenja vodama
- Analiza opasnosti od pluvijalnih poplava na području Grada Zagreba
- Provedba Okvirnog programa aktivnosti za unaprjeđenje upravljanja rizicima od poplava na urbanom području Grada Zagreba mjerama prilagodbe klimatskim promjenama
- Izrada hidrauličko-hidrološkog modela slivnih ploha s prijedlogom mjernih mjesta
- Realizacija mjernih mjesta za mjerenje intenziteta oborina
- Projektiranje i izgradnja kišnih preljeva odnosno rasterećenja na mješovitom sustavu odvodnje s ciljem smanjenja rizika od poplava
- Izrada projektne dokumentacije oborinskog sustava odvodnje
- Izgradnja urbane oborinske odvodnje podvožnjaka Škorpikova s ciljem sprečavanja poplave
- Izgradnja urbane oborinske odvodnje južnog Zagreba u dijelu razdjelnog sustava u skladu s projektnim rješenjima
- Održavanje i praćenje rada funkcionalnosti objekata oborinske odvodnje, uključujući kišne preljeve
- Korekcija ulaznih parametara na temelju rezultata praćenja u smislu poboljšanja rada te smanjenja rizika od poplava

Razvoj mreže gradskih slavina

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove	ViO d.o.o. GEOS Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost NZJZ „Dr. Andrija Štampar“	Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. - 2028. (kontinuirano)	Proračun Grada Zagreba ViO d.o.o. Fondovi EU	3 6 11		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025. 120.000	2026. 120.000	2027. 120.000	2028. 120.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Ukupan broj slavina u uporabi	130		170	
Razvoj modela suvremene javne slavine	0		1	
Donesena odluka o javnim slavinama	0		1	

Kratki opis/komentar

Javno dostupna besplatna voda za ljudsku potrošnju komunalni je, javnozdravstveni i civilizacijski standard te dio zagrebačke urbane tradicije. S ciljem promicanja kulture dostupnosti besplatne pitke vode u javnom prostoru potrebno je preokrenuti negativne trendove neodržavanja i uklanjanja postojećih javnih slavina na lokacijama gdje za njima postoji potreba. Svi važniji javni prostori trebali bi imati pristup besplatnoj pitkoj vodi putem javnih slavina kao dijela standardne urbane komunalne opreme. Također, javnim slavinama, zdencima i crpkama osigurava se pristup svima koji nemaju pristup vodi putem sustava javne vodoopskrbe, a istodobno se stanovništvo potiče na korištenje vode iz slavina umjesto iz plastične ambalaže, što bi trebalo pridonijeti smanjenju upotrebe plastike i nastanka plastičnog otpada te time postići pozitivan utjecaj na ublažavanje klimatskih promjena i na okoliš u cjelini.

Ključne aktivnosti

- Zaštita postojećih javnih slavina kao identiteta Zagreba
 - Razvoj modela suvremene javne slavine koja zadovoljava standarde koji podrazumijevaju laku konzumaciju, jednostavni pristup za sve dobne skupine, mogućnost jednostavnog točenja vode u bočice i izdvojen pristup vodi za životinje
 - Ravnomjeran razvoj mreže suvremenih gradskih slavina u svim gradskim četvrtima, na frekventnim lokacijama (škole, parkovi, vrtići, rekreacijski i sportski tereni)
 - Praćenje zdravstvene ispravnosti vode na javnim slavinama
 - Izrada odluke o javnim slavinama
-

Jačanje kapaciteta i podizanje svijesti o učinkovitom upravljanju i racionalnom korištenju vode te utjecaju klimatskih promjena na vode kao sastavnicu okoliša

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade NZJZ „Dr. Andrija Štampar“ ViO d.o.o. Hrvatske vode Mjesna samouprava Javne ustanove		Udruge iz područja zaštite okoliša Znanstveno-obrazovne institucije HKIG HKA	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028. (kontinuirano)	Proračun Grada Zagreba Državni proračun FZOEU Fondovi EU		6 7 11 12 13 15	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	30.000	30.000	30.000	30.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj provedenih informativno-edukativnih aktivnosti namijenjenih javnosti		0	8	
Broj provedenih strukovnih edukacija		0	4	

Kratki opis/komentar

Voda je jedan od resursa koji su najosjetljiviji na učinke klimatskih promjena, i to s obzirom na njezinu dostupnost i kvalitetu. Svaka aktivnost kojoj je cilj podizanje svijesti o racionalnosti korištenja i načinu utjecaja klimatskih promjena na vode izrazito je poželjna i potrebna. Projekti edukativnog karaktera omogućuju razvoj društva u cjelini.

Ovom mjerom potrebno je obuhvatiti što veći broj dionika i pritom se koristiti postojećim komunikacijskim kanalima, sustavima i infrastrukturom te razvijati nove.

Ključne aktivnosti

Mjera uključuje **edukaciju javnosti o važnosti i načinima učinkovitog upravljanja vodama**. Također, radi jačanja kapaciteta mjera podrazumijeva **edukaciju djelatnika te prostornih planera i projektanata vodne infrastrukture o temama iz područja upravljanja urbanim vodnim pojavama i urbanom vodnom infrastrukturom te mogućnostima ponovne upotrebe pročišćenih otpadnih i oborinskih voda**.

Identifikacija skupina društva i kritične imovine osjetljivih na poplave

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
Hrvatske vode	Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode	NZJZ „Dr. Andrija Štampar“		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. – 2026.	Hrvatske vode Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	6 10 11 13		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
			N/P	
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Objekti i najosjetljivija područja identificirani	0		1	

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere ublažavanje ljudskih i materijalnih gubitaka u naseljenim i gospodarskim područjima Grada Zagreba gdje je visoki rizik od poplava. Pritom je ključan brži i spremniji odgovor lokalne zajednice i institucija nadležnih za sanaciju šteta od poplave prepoznavanjem prioriternih skupina društva, čije će se potrebe brzo prepoznati te čija će se područja najprije evakuirati, a imovina zaštititi.

Potrebno je identificirati ona naselja, kuće i nastambe koje se nalaze u najosjetljivijim područjima s obzirom na vodene površine u neposrednoj blizini i s obzirom na dostupnu infrastrukturu i postojanje adekvatno izgrađenih nasipa. Potrebno je detaljno analizirati glavne djelatnosti kojima se bavi lokalno stanovništvo potencijalno pogođeno poplavom. Meteorološki i klimatski podatci trebaju pomoći pri identifikaciji najvjerojatnijih područja za nastup poplavnih događaja unutar godišnjeg rasporeda (važno za poljoprivredu), a preciznije treba identificirati položaje i karakteristike najranjivijih i najosjetljivijih socijalnih skupina, čime će se povećati učinkovitost procjene rizika od poplava te intervencije službi spašavanja u slučaju poplava. U slučaju neprihvatljivih rizika od poplava na temelju prethodne identifikacije osjetljivih skupina, nadležne institucije trebaju organizirati edukacijske programe za informiranje dijela stanovništva potencijalno najviše pogođenog poplavama te organizirati odgovor na zaštitu kućanstava od poplava. U materijalima treba obraditi i preporučeni tip gradnje i/ili prilagodbu infrastrukture u kućanstvima i na poljoprivrednim i industrijskim površinama u slučaju poplave.

Ključne aktivnosti

Osiguranje dovoljnih kapaciteta izvorišta za sigurnu vodoopskrbu

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
ViO d.o.o.	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Hrvatske vode			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2024. – 2028.	ViO d.o.o. Proračun Grada Zagreba Fondovi EU Hrvatske vode	6 9 11 12 13		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	4.648.000	4.648.000	4.648.000	4.648.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)		
Broj zamjenskih zdenaca puštenih u pogon	0	28		
Broj zatvorenih starih zdenaca	0	10		

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere osiguranje dovoljne količine vode za potrebe javne vodoopskrbe Grada Zagreba u svim uvjetima, uključujući i uvjete hidroloških suša. Crpljenje količine veće od optimalne dovodi do ubrzanog slabljenja značajki zdenaca te u znatnoj mjeri povećava troškove eksploatacije.

S ciljem revitalizacije postojećih odnosno izgradnje novih, zamjenskih zdenaca na aktivnim izvorištima potrebno je pokrenuti dodatne vodoistražne radove kako bi se crpne količine i troškovi eksploatacije optimizirali.

Ključne aktivnosti

- Provedba vodoistražnih radova
 - Izrada projektne dokumentacije i pribavljanje dozvola
 - Raspisivanje javne nabave za radove
 - Izgradnja zdenaca
 - Puštanje u pogon i spajanje
 - Zatvaranje starih zdenaca
-

Unaprjeđenje sustava pročišćavanja otpadnih voda

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
ViO d.o.o.	Hrvatske vode Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	Hrvatske vode
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. – 2028.	ViO d.o.o. Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	6911121415

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	8.400.000	39.000.000	31.600.000	21.000.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Dogradnja CUPOVZ-a na III. stupanj pročišćavanja	0	1
Dogradnja linije mulja na CUPOVZ-u	0	2

Kratki opis/komentar

Na temelju propisa Europske unije (Direktiva o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda – 91/271/EEZ) transponiranih u hrvatski pravni okvir, Plana provedbe vodno-komunalnih direktiva Vlade Republike Hrvatske iz prosinca 2010., kao i Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (Narodne novine 26/2020), za CUPOVZ postoji obveza povećanja stupnja pročišćavanja s II. na III. stupanj.

Treći (III.) stupanj pročišćavanja predstavlja strožu obradu komunalnih otpadnih voda postupkom kojim se uz drugi stupanj pročišćavanja postižu dodatni zahtjevi, prvenstveno za dušik i fosfor. U vezi s CUPOVZ-om, prvenstveno je potrebno postići graničnu vrijednost za ukupni fosfor ≤ 1 mg P/L (uz najmanji postotak smanjenja onečišćenja od 80 %) te za ukupni dušik ≤ 10 mg/L (uz najmanji postotak smanjenja onečišćenja od 70 %).

Na CUPOVZ-u, koji trenutačno radi s drugim stupnjem pročišćavanja, dnevno se generira oko 50 do 55 g ST/ES mulja. Procjenjuje se da će se nakon nadogradnje CUPOVZ-a trećim stupnjem pročišćavanja generirati mulj s jediničnom vrijednosti od 50 g ST/ES d, uz napomenu da će uz realizaciju Projekta Zagreb doći do povećanja opterećenja CUPOVZ-a izraženog kroz broj ES.

Potrebno je istaknuti da su projekti izgradnje UPOV-a koji uključuju rješenje konačnog zbrinjavanja mulja cjeloviti među ostalim i zbog toga što obuhvaćaju i s time povezana odgovarajuća tehnološka rješenja i troškove.

Ključne aktivnosti

Potrebno je predvidjeti aktivnosti povezane s povećanjem stupnja pročišćavanja otpadnih voda na III. stupanj i investicije u smanjenje količine mulja i dodatnu obradu mulja.

Unaprjeđenje sustava odvodnje otpadnih voda

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
VIO d.o.o.	Hrvatske vode Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove GEOS Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	Obrazovne i znanstvene institucije
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. – 2028. (kontinuirano)	Proračun Grada Zagreba ViO d.o.o. Hrvatske vode Fondovi EU	69111214

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
		50.100.000	56.400.000	28.500.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Izgradnja gravitacijskih kolektora	0		156.700	
Rekonstrukcija gravitacijskih kolektora	0		56.000	
Izgradnja tlačnih cjevovoda	0		7700	
Izgradnja crpnih stanica	0		28	
Izgradnja retencijskih bazena	0		8	

Kratki opis/komentar

Rezultati hidrauličkog modeliranja sustava odvodnje pokazuju visoke tlakove i pojavu vode na terenu, posebice u zapadnom i istočnom dijelu grada za lijevu obalu, kao i u središnjem dijelu Novog Zagreba, što i dalje upućuje na potrebu izgradnje zahvata, planiranih POKS-om i potvrđenih Strategijom, radi osiguranja funkcionalnosti i sigurnosti odvodnje, kao i smanjenja osjetljivosti sustava na utjecaj ekstremnih oborina.

S ciljem dovođenja sustava odvodnje u puno funkcionalno stanje potrebno je rekonstruirati, odnosno sanirati znatan dio mreže. Kao poseban problem ističe se područje Sesveta, koje je nužno integrirati u sustav odvodnje Grada Zagreba.

Ključne aktivnosti

Prioritetni zahvati kojima bi se u sljedećem razdoblju postigli učinci unaprjeđenja sustava odvodnje otpadnih voda jesu:

- proširenje mreže odvodnje i priključenje na CUPOVZ te
 - optimizacija postojećeg mješovitog sustava odvodnje.
-

Poljoprivreda

Sektor poljoprivrede izravno je izložen vremenskim prilikama i promjenama klime koje pojačavaju tendenciju smanjenja prinosa poljoprivrednih kultura uz povećane troškove proizvodnje. Intenzitet fizikalnih i (bio)kemijskih procesa, koji se odvijaju u tlu, biljkama i domaćim životinjama, uvelike je određen vlagom/vodom u tlu i temperaturom zraka. Poljoprivredu će i u budućnosti kao i do sada najviše ugrožavati porast učestalosti i intenziteta toplih temperaturnih ekstrema i suša te pojave olujnog nevremena i mraza.

Temperatura se smatra jednim od najvažnijih čimbenika koji utječu na obrasce distribucije i brojnosti biljnih kultura. To je čimbenik koji ograničava geografska područja na kojima se mogu uzgajati različite poljoprivredne kulture, kao i čimbenik koji utječe na razvoj, rast i prinos usjeva. Dugotrajna vruća i sušna razdoblja te temperaturni ekstremi mogu imati štetne učinke na razvoj usjeva, rast i prinos, a samim time i negativan utjecaj na količinu i kvalitetu poljoprivrednih prinosa. Poljoprivredne kulture imaju osnovne zahtjeve temperaturnih vrijednosti za svaku pojedinu fenofazu, kao i cjelokupan životni ciklus. Trenutak nastanka ekstremnih događaja ključan je jer se oni mogu pojaviti u osjetljivim fazama životnog ciklusa poljoprivrednih kultura, posebno tijekom osjetljivijih fenofaza kao što je cvatnja. Porast temperature također povećava potrebu za vodom, što može dovesti do vodnog stresa te naknadno pridonijeti smanjenju prinosa. Također, povećava se i potreba za tehnološkim rješenjima koja mogu poboljšati upravljanje vodnim

resursima, poput razvoja različitih senzorskih tehnologija sa svrhom optimizacije upotrebe vode, smanjenja njezine potrošnje te kontrole i ublažavanja vodnog stresa. Uvođenjem naprednih tehnologija poput finog orošavanja kao metode za kontrolu temperaturnog stresa biljaka, posebno u kritičnim fenofazama, osigurava se stabilniji prinos i smanjuje rizik od oštećenja uzrokovanih toplinskim stresom..

Osim za poljoprivredne kulture, temperatura je najvažniji okolišni čimbenik koji utječe na dinamiku populacija štetnih kukaca te se očekuje kako bi globalno zagrijavanje moglo potaknuti širenje njihova geografskog areala. Također, mogao bi se povećati udio prezimjelih jedinki, povećati broj generacija, povećati rizik od introdukcije invazivnih štetnika i vektorskih biljnih bolesti, a moglo bi doći i do promjena u njihovoj interakciji s biljkama domaćinima i prirodnim neprijateljima.

Klimatske promjene izgledno će promijeniti obrasce oborina, udio uskladištene vlage u tlu, evapotranspiraciju i otjecanje. Procjenjuje se da se više od 80 % ukupne svjetske proizvodnje usjeva opskrbljuje oborinama. Stoga su oscilacije u ukupnim sezonskim oborinama te promjene obrazaca oborina vrlo važni. Promjene u oborinskim obrascima često su važnije za uzgoj bilja od promjena temperature, posebice u regijama u kojima sušna godišnja doba mogu biti ograničavajući faktor. U tlima koja ne budu imala dovoljnu razinu humusa i visok prihvatni kapacitet za vodu, odnosno na tlima koja ne budu imala

moгуćnost navodnjavanja doći će do učestalih suša i gubitka prinosa. Potrebno je očuvati i povećati organske tvari u tlu, što je ključni element strategije tla do 2030., uporabom komposta, biochara, integracijom šumskih i poljoprivrednih kultura – agrošumarstvo te razvojem modela prema različitim klimatskim scenarijima i priručnika za poljoprivrednike koji će pomoći u upravljanju organskom tvari u tlu. Dugotrajne suše i smanjenje dostupnosti vode za poljoprivredne kulture uzrokuju smanjenje uroda i fizičko oštećenje biljaka te stvaraju povoljne uvjete za nastanak i širenje požara raslinja, koji osim šuma uništavaju i poljoprivredne površine te tako uzrokuju velike ekonomske gubitke.

Glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru poljoprivrede jesu: skraćivanje vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura uz niže prinose, veća potreba za vodom te niži prinosi ili uništenje poljoprivrednog potencijala zbog šteta od olujnog nevremena i mraza.

Bez pojačanih ulaganja neće se moći postići zadovoljavajući postotak površina pod navodnjavanjem i proizvodnjom u zatvorenom, kao ni znatnije podići razina organske tvari u tlu, što će u odnosu na postojeće stanje rezultirati smanjenjem poljoprivredne proizvodnje.

Tablica 7.6–1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
- Promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi - Veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša - Stagnacija površinske vode - Niži prinosi ili uništenje poljoprivrednog potencijala zbog učestalih pojava olujnog nevremena ili mraza	- Povećanje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbane poljoprivrede i jestivih krajobraza - Poticanje ekološke i precizne poljoprivrede - Primjena digitalnih tehnologija za upravljanje poljoprivredom – uporaba daljinskog opažanja i IoT senzora za praćenje stanja tla, vlažnosti i klimatskih uvjeta - Poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda - Jačanje otpornosti na klimatske promjene sustavima vodnih akumulacija - Uporaba pročišćenih otpadnih voda za navodnjavanje - Primjena agrometeoroloških i klimatskih podataka - Rotacija usjeva i polikultura - Primjena agrošumarstva - Digitalizacija i inovacije (uporaba pametnih tehnologija i digitalnih rješenja za precizno poljoprivredno upravljanje, što omogućuje bolje praćenje i prilagodbu klimatskim uvjetima) - Obrazovanje i informiranje poljoprivrednika i ostalih dionika

Tablica 7.6–2

Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru poljoprivrede u Gradu Zagrebu

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
PO-01	Povećanje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbane poljoprivrede i jestivih krajobraza	GEOS; Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje; Gradski ured za katastar i geodetske poslove; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac; udruge civilnog društva; građani
PO-02	Poticanje ekološke i precizne poljoprivrede	GEOS; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; poljoprivredna gospodarstva
PO-03	Poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda	GEOS; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; poljoprivredna gospodarstva

Povećanje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbane poljoprivrede i jestivih krajobraza

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Gradski ured za upravljanje imovinom i stanovanje Gradski ured za katastar i geodetske poslove Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove GEOS: Sektor za strategijske informacije i istraživanja		Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac Udruge civilnog društva Građani	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Fondovi EU		23911	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	250.000	500.000	500.000	500.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Površina uređenog i opremljenog obradivog zemljišta za gradske vrtove u ha	23,55		30	
Broj korisnika vrtnih parcela	2022		2800	
Broj udruga/ustanova korisnika terapijskog vrta	3		6	
Površina uređenih urbanih voćnjaka	5012 m²		20.000 m²	
Površina krovnih i vertikalnih vrtova	/		1000 m²	
Broj parametara (fizikalno-kemijska i biološka onečišćenja)	22		44	
Broj uzoraka	60		120	

Kratki opis/komentar

Kada se površine koje se upotrebljavaju za urbano vrtlarenje usporede s betonskim i asfaltiranim površinama, imaju izrazito pozitivan učinak na prilagodbu učincima klimatskih promjena. Povećanjem prisutnosti vegetacije povećat će se kapacitet infiltracije vode, smanjujući opterećenje kanalizacijskih sustava i rizika od poplave, a što je posebno važno za područja s ograničenim površinama za upijanje oborinske vode, što zauzvrat vodi do bolje prilagodbe budućim potrebama u smislu otjecanja kišnice za nevremena. Biljke u urbanim vrtovima apsorbiraju CO₂ iz atmosfere i proizvode kisik te tako pridonose smanjenju koncentracije stakleničkih plinova koji pridonose klimatskim promjenama.

Urbana poljoprivreda privlači različite životinjske vrste i time povećava lokalnu biološku raznolikost. Štoviše, vrtovi se koriste kao mjesto za druženje, edukaciju i rekreaciju, poboljšavajući ekološke kvalitete urbanih područja. Cilj je mjere integrirati proizvodnju hrane u urbane krajolike i javne prostore, čineći grad otpornijim na klimatske promjene povećanjem lokalne sigurnosti i dostupnosti hrane, poboljšanjem urbane bioraznolikosti i stvaranjem zelenih prostora koji mogu pomoći u ublažavanju učinka urbanog toplinskog otoka.

Realizacijom mjere određeni neiskorišteni prostori u gradu pretvarali bi se u urbane voćnjake i prostore za proizvodnju hrane (kao što su urbani vrtovi) te bi se integrirali parkovi s voćnjacima. Aktivnosti bi se unaprijedile informacijsko-komunikacijskim funkcionalnostima praćenja radi poboljšanja komunikacije s korisnicima i ključnim dionicima te radi bolje procjene utjecaja očekivanih klimatskih promjena na urbane vrtove.

Ključne aktivnosti

- Razvoj i digitalizacija dinamičnog praćenja utemeljenog na procjeni rizika i uređenje novih površina te postojećih gradskih i terapijskih vrtova
 - Opremanje i uređenje gradskih voćnjaka
 - Uređenje i opremanje krovnih i vertikalnih vrtova
-

Poticanje ekološke i precizne poljoprivrede

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu		Poljoprivredna gospodarstva	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba		2 8 9 11 12 13 14	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	250.000	250.000	250.000	250.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Udio poljoprivrednih gospodarstava u sustavu ekološke proizvodnje		4,01 %	10 %	
Površina pod ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom u ha		162,83	200	
Broj poljoprivrednih gospodarstava koja su uz potpore nabavila opremu za preciznu poljoprivredu		0	15	
Iznos dodijeljenih finansijskih sredstava za ekološku i preciznu poljoprivredu		0	1.000.000 EUR	
Broj poljoprivrednih gospodarstava koja su sudjelovala na edukacijama na temu ekološke i precizne poljoprivrede		0	200	

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere povećanje površina pod ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom dajući ekološkim poljoprivrednicima prednost u ostvarivanju prava na potpore i veći intenzitet potpore zbog toga što ona ima ključnu ulogu u očuvanju prirodnih staništa i razvoju održivog sustava proizvodnje hrane, a njezin utjecaj na okoliš i bioraznolikost znatno je manji u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu. Cilj je mjere i poticanje uvođenja inovativnih i pametnih rješenja koja pridonose digitalizaciji poljoprivrede i ostalim društvenim aktivnostima te okolišnim ciljevima putem ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama. Pametna poljoprivreda omogućuje bolje upravljanje resursima, što smanjuje potrebu za uporabom fosilnih goriva i smanjuje emisije CO₂. Precizna poljoprivreda smanjuje potrebu za pesticidima i herbicidima, čime se čuva okoliš i živi svijet te omogućuje bolje upravljanje tlima, čime se smanjuje erozija i degradacija tla. Navedenom bi se mjerom uz poticanje ekološke poljoprivrede dodjeljivale i potpore poljoprivrednim gospodarstvima za nabavu opreme iz područja precizne i digitalne poljoprivrede kao što su agrometeorološke stanice, senzori, dronovi za analizu usjeva, dronovi za prskanje, nadzor štetnika i lovke itd.

Ključne aktivnosti

- Potpore za ekološku poljoprivrednu proizvodnju
 - Potpore za nabavu opreme za preciznu poljoprivredu
 - Organizacija edukacija s temom ekološke i precizne poljoprivrede
-

Poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu		Poljoprivredna gospodarstva	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba		239113	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	125.000	125.000	125.000	125.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj poljoprivrednih gospodarstava koja su se prijavila za dodjelu potpore za izgradnju sustava zaštite od prirodnih nepogoda		0	15	
Broj održanih edukacija s temom izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda		0	2	

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere poticanje izgradnje sustava zaštite od prirodnih nepogoda na poljoprivrednim gospodarstvima dodjelom potpora poljoprivrednim gospodarstvima za izgradnju sustava zaštite od prirodnih nepogoda kako bi se očuvala poljoprivredna proizvodnja, osigurao opstanak poljoprivrednih gospodarstava te maksimalno smanjila šteta od prirodnih nepogoda koje su sve češće na području Grada Zagreba. Navedenom bi se mjerom osigurala brža prilagodba i podizanje otpornosti sektora poljoprivrede na učinke klimatskih promjena s ciljem očuvanja poljoprivredne proizvodnje.

Ključne aktivnosti

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

Šumarstvo

Utjecaj klimatskih promjena na šume i šumarstvo složen je i očituje se:

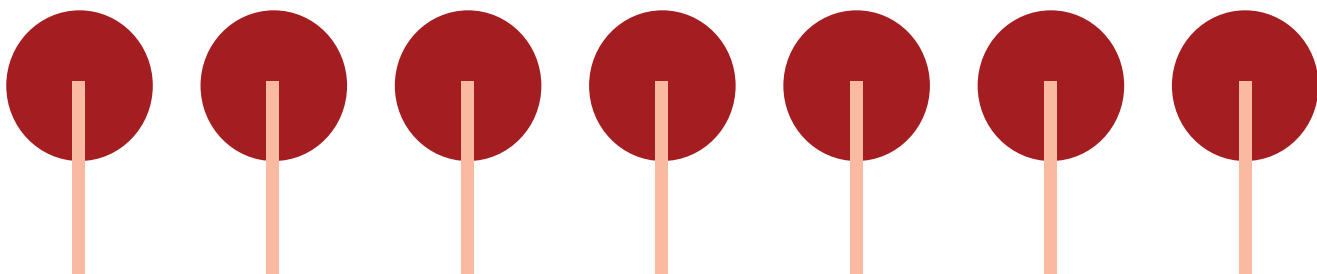
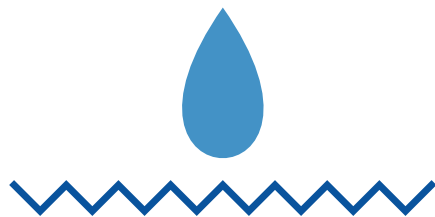
- u promjenama temperature i oborina koje utječu na rast i razvoj šumskih sastojina te na proizvodnju drvnih i nedrvenih proizvoda i usluga, što će utjecati na gospodarske prihode i dostupnost drva kao energenta za širu populaciju, kao i na neizravne egzistencijalne posljedice za sve dionike u sektoru šumarstva;
- u pojavi temperaturnih ekstrema te izmjeni hladnih i toplih razdoblja, koje izazivaju fiziološki stres za šume;
- u promjenama u prostornoj razdiobi šumske vegetacije koje se mogu očitovati u zastupljenosti sadašnjih šumskih zajednica, mogućem nestajanju postojećih ili pojavi novih zajednica, promjeni rasprostranjenosti pojedinih vrsta stabala, proizvodnosti šumskih ekosustava itd.;
- u sušnim razdobljima bez oborina ili dužim razdobljima nepovoljnijeg omjera oborine i potencijalne evapotranspiracije (koja je u izravnoj funkciji porasta temperature) što može dovesti do smanjenja zaliha vode u tlu, povećavajući rizik od fiziološkog stresa, a u konačnici i do sušenja šuma;

- u sušnim razdobljima i izostanku oborina što također povećava i rizik od šumskih požara;
- u povećanju rizika od širenja i štetnog djelovanja stranih invazivnih vrsta u šumskim ekosustavima, kao i drugih bolesti i štetnika na stablima;
- u većoj učestalosti ekstremnih vremenskih prilika, poput olujnog nevremena, povećavajući vjerojatnost od narušavanja šumskih staništa (npr. vjetroizvalama i vjetrolomima), često uz drastično smanjenje vrijednosti drvnih sortimenata i posvemašnji gubitak općekorisnih funkcija šuma na duže razdoblje.

Stoga se može pretpostaviti da će klimatske promjene nužno utjecati na sve segmente održivog gospodarenja šumama: obnovu, njegu, prореде, pridobivanje drva, uređivanje šuma, zaštitu šuma, šumsku infrastrukturu i prijevoz, rasadničku proizvodnju, gospodarenje i šumarsku politiku.

U sektoru šumarstva nekoliko je glavnih očekivanih utjecaja koji uzrokuju visoku ranjivost. Dosadašnji trend broja šumskih požara pokazuje da ih je bilo znatno više u sušnim godinama, i to u mediteranskom području, a projekcije pokazuju da će rizik od

šumskih požara u budućnosti biti veći na području cijele Republike Hrvatske. Nadalje, očekuje se pomicanje fenoloških faza razvoja drveća, poput ranijeg početka vegetacije i produljenja vegetacijske sezone ovisno o vrstama i staništima. Zbog promjene stanišnih uvjeta moglo bi doći i do migracije vrsta i štetnika, uključujući invazivne strane vrste. Produktivnost nekih šumskih ekosustava, poput šuma hrasta lužnjaka, mogla bi se smanjiti, iako treba naglasiti da ona ne ovisi samo o atmosferskim promjenama, već i o načinu gospodarenja i drugim abiotičkim utjecajima. Zbog veće učestalosti šumskih požara i pojave vjetroloma, ledoloma, napada štetnika i slično, očekuju se veće štete na šumskim ekosustavima, poput smanjenja vrijednosti drvnih sortimenata i gubitka općekorisnih funkcija šuma. Stabla u urbanim sredinama koja su dio urbane zelene infrastrukture ionako žive u težim uvjetima koji se pogoršavaju utjecajem klimatskih promjena.



Tablica 7.7-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u šumarstvu na području Grada Zagreba

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
- Smanjenje produktivnosti nekih šumskih ekosustava - Migracija štetnih organizama - Pomicanje fenoloških faza razvoja šumskih vrsta drveća - Štete na šumskim ekosustavima zbog učestalosti ekstremnih vremenskih pojava - Smanjena vrijednost općekorisnih funkcija šuma - Visok udio privatnih šuma kojima se ne gospodari aktivno	- Obnova šuma u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene - Edukacija i razmjena znanja i iskustava u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama - Provođenje modela zelene infrastrukture s ciljem jačanja otpornosti na klimatske promjene u urbanim sredinama - Kontinuirano praćenje stanja šumskih ekosustava i urbane zelene infrastrukture - Poticati privatne šumoposjednike da aktivno gospodare svojim šumama ili gospodariti u njihovo ime uz kompenzaciju - Jačanje kapaciteta ključnih dionika za odgovor na posljedice ekstremnih vremenskih pojava (npr. vjetroolomi, vjetroizvale) - Valorizirati i po mogućnosti uključiti u zelenu infrastrukturu površine koje u svom sastavu imaju stabla, a nisu šume po definiciji (npr. manje skupine stabala na površini manjoj od 0,1 ha) - Prilagodba planova zaštite od požara učincima klimatskih promjena

Tablica 7.7-2

Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u šumarstvu na području Grada Zagreba

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
ŠU-01	Obnova šuma, odnosno konverzija u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene	GEOS; Hrvatske šume d.o.o.; privatni šumoposjednici; Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu; Hrvatski šumarski institut; udruge civilnog društva; građani
ŠU-02	Edukacija i razmjena znanja i iskustava u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama	GEOS; Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade; državna i lokalna uprava iz susjednih država / EU; Hrvatske šume d.o.o.; privatni šumoposjednici; Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu; Hrvatski šumarski institut; JU PP Medvednica; JU Priroda; OCD
ŠU-03	Provođenje modela zelene infrastrukture s ciljem jačanja otpornosti na klimatske promjene u urbanim sredinama	GEOS; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Zavod za prostorno planiranje Grada Zagreba; Hrvatske šume d.o.o.; privatni šumoposjednici; Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu; Hrvatski šumarski institut; udruge civilnog društva; građani
ŠU-04	Valorizacija i uključivanje površina manjih od 0,1 ha obraslih manjim skupinama stabala u vlasništvu Grada ili Republike Hrvatske u zelenu infrastrukturu	GEOS; Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Sektor za komunalne poslove i javne površine, Odjel za komunalne poslove i zelenilo; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac; Hrvatske šume d.o.o.; DORH; Hrvatski šumarski institut; Fakultet za šumarstvo i drvenu tehnologiju Sveučilišta u Zagrebu; vijeća gradskih četvrti i mjesni odbori; privatni šumoposjednici
ŠU-05	Jačanje kapaciteta ključnih dionika za odgovor na posljedice ekstremnih vremenskih pojava, kao što su vjetroolomi i vjetroizvale u šumama	GEOS; Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost; ZGH d.o.o.; Hrvatske šume d.o.o.; Hrvatski šumarski institut; Fakultet za šumarstvo i drvenu tehnologiju Sveučilišta u Zagrebu; vijeća gradskih četvrti i mjesni odbori; privatni šumoposjednici

Obnova šuma u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Hrvatske šume Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Hrvatski šumarski institut Udruge civilnog društva Građani	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba	8 11 12 15

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	3.891.500	3.891.500	3.891.500	3.891.500

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Osnovana gospodarska jedinica gradskih šuma i izrađen program gospodarenja	0	1
Ujednačeno gospodarenje park-šumama u državnom, gradskom i privatnom vlasništvu	395	600

Kratki opis/komentar

Sektor šumarstva izrazito je izložen rizicima zbog klimatskih promjena te se narušava prirodna struktura šumskih zajednica. Cilj je mjere obnova šuma prikladnim vrstama koje su otpornije, odnosno prilagođene 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 prikladnim vrstama drveća.

Ključne aktivnosti

- Osnivanje posebne gospodarske jedinice za park-šume u vlasništvu Grada Zagreba
 - Izrada šumskogospodarskog plana za gradske park-šume u skladu s mjerama zaštite utvrđenim programima gospodarenja i GUP-om
 - Financijska podrška provođenju šumskogospodarskog plana Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu „Park-šume grada Zagreba“ u park-šumama Grada Zagreba u vlasništvu Republike Hrvatske
 - Provođenje šumskogospodarskog plana za park-šume u vlasništvu Grada Zagreba za novoosnovanu gospodarsku jedinicu
 - Izrada provedbenog akta radi dodjele financijske potpore za provedbu šumskogospodarskih planova u privatnim šumama, posebno za veće šumoposjednike
-

Edukacija i razmjena znanja i iskustava u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici				
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Hrvatske šume Državna i lokalna uprava iz susjednih država / EU Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Hrvatski šumarski institut Međunarodne šumarske i druge organizacije					
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima				
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	9	11	12	13	15
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.		
	0	50.000	0	50.000		
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)			
Broj sudionika konferencija u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenama	0		100			

Kratki opis/komentar

Klimatske promjene predstavljaju značajne potencijalne rizike za šume i izazove za upravitelje šumama. Prilagodba klimatskim promjenama uključuje praćenje i predviđanje promjena te poduzimanje radnji kako bi se izbjegle negativne posljedice i iskoristile potencijalne dobrobiti tih promjena.

Cilj je ove mjere jednom godišnje okupiti relevantne stručnjake koji se bave klimatskim promjenama u šumarstvu na konferenciji i dati prostor za prezentaciju recentnih spoznaja o utjecajima klimatskih promjena na šumske vrste i zajednice te eventualnim mjerama prilagodbe koje se već provode ili testiraju te opcijama upravljanja za prilagodbu klimatskim promjenama. Identificirale bi se ključne teme za istraživače i upravitelje šuma i zadale vrlo konkretne teme unutar kojih bi se dijelila znanja i iskustva.

Ključne aktivnosti

- Organizacija konferencije u području šumarstva i prilagodbe šuma klimatskim promjenam
-

Provođenje modela zelene infrastrukture s ciljem jačanja otpornosti na klimatske promjene u urbanim sredinama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Zavod za prostorno planiranje Grada Zagreba	Hrvatske šume Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Hrvatski šumarski institut Udruge civilnog društva Građani	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Sredstva državnog proračuna Fondovi EU FZOEU	12 15

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
		500.000	500.000	

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Utvrđena metodologija vrednovanja šuma	0	100 %
Udio utvrđene vlasničke strukture	0	70 %

Kratki opis/komentar

Aktivnost će obuhvatiti inventarizaciju i validaciju šumskih površina unutar građevinskih područja grada Zagreba i Sesveta, s ciljem detaljnog utvrđivanja vlasničke strukture šuma. Tim će se procesom analizirati tipovi i stanje šumskih zajednica, a zatim će se primijeniti metodologija procjene vrijednosti šuma. Valorizacijom će se procijeniti ekonomska, ekološka i društvena vrijednost šumskih površina, čime će se osigurati bolja upravljačka strategija, s naglaskom na očuvanju biološke raznolikosti i funkcionalnu povezanost šumskih ekosustava unutar urbanog prostora.

Ključne aktivnosti

- Provođenje projekta inventarizacije, validacije i potom valorizacije zagrebačkih šuma unutar građevinskih područja naselja Zagreb i Sesvete s utvrđivanjem detaljne vlasničke strukture i metodologijom procjene vrijednosti šume
-

Valorizacija i uključivanje površina manjih od 0,1 ha obraslih manjim skupinama stabala u vlasništvu Grada ili Republike Hrvatske u zelenu infrastrukturu

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Sektor za komunalne poslove i javne površine, Odjel za komunalne poslove i zelenilo Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac Hrvatske šume DORH Hrvatski šumarski institut		Fakultet za šumarstvo i drvenu tehnologiju Sveučilišta u Zagrebu Vijeća gradske četvrti i mjesni odbori Privatni šumovlasnici	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. – 2028.	Proračun Grada Zagreba		111215	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
		300.000	300.000	400.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Valorizirani postotak površina obraslih drvenastom vegetacijom manjih od 0,1 ha	0		100 %	

Kratki opis/komentar

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 infrastrukturom. Šumom se ne smatraju odvojene skupine šumskoga drveća na površini do 0,1 ha, stoga te površine ne mogu biti uključene u postojeće šumskogospodarske planove. Ipak, mogu imati značajnu ekološku i kulturološku vrijednost kao dio urbane zelene infrastrukture.

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
 - Definiranje načina upravljanja za takve površine
-

Jačanje kapaciteta ključnih dionika za odgovor na posljedice ekstremnih vremenskih pojava kao što su vjetrolomi i vjetroizvale u šumama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o. Hrvatske šume d.o.o. Hrvatski šumarski institut Fakultet za šumarstvo i drvnu tehnologiju Sveučilišta u Zagrebu Vijeća gradskih četvrti i mjesni odbori Privatni šumoposjednici			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba		1113	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
		10.000		10.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj polaznika edukacija		0	100	

Kratki opis/komentar

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

Vjetrolomi i vjetroizvale rezultat su međusobnog djelovanja nepovoljnih i ekstremnih abiotičkih čimbenika, najčešće velikih količina mokrog snijega, jakog nevremena praćenog olujnim vjetrom i sličnih nepovoljnih vremenskih prilika na određenom području.

Vetrovi neznatne do umjerene jakosti koristan su ekološki činitelj tijekom rasta, oplodivanja i rasprostranjivanja šumskoga drveća, no u određenim uvjetima mogu štetno djelovati na tlo i šumsku atmosferu te na šumskome drveću prouzročiti izravne fiziološke i mehaničke štete. Osim toga, ekscesne i katastrofalne pojave u šumama mogu imati utjecaj na ljude i okoliš te mogu dovesti do trajnih posljedica koje mogu predstavljati opasnost za život ljudi, životinja i biljaka. Iz navedenog razloga potrebno je jačati kapacitete ključnih dionika.

Ključne aktivnosti

- Edukacija ključnih dionika za odgovor na posljedice ekstremnih vremenskih pojava u šumarstvu

Zdravstvo

Istraživanje i razvoj mjera za povećanje otpornost na očekivane utjecaje klimatskih promjena na zdravlje jedan su od javnozdravstvenih prioriteta u Hrvatskoj. Terenska i laboratorijska mjerenja i analize praćenja pojavnosti i grupiranja akutnih zaraznih i kroničnih nezaraznih bolesti, povezane s pokazateljima sigurnosti okoliša, poput kakvoće zraka, sigurnosti vode i hrane te sigurnosti životnog i radnog okoliša predstavljaju ključne preventivne mjere i mjere prilagodbe.

Negativni utjecaji očekivanih klimatskih promjena na zdravlje ponajprije uključuju povećanje smrtnosti, promjene u epidemiologiji kroničnih nezaraznih bolesti (npr. srčano-krvožilnih, plućnih, bubrežnih) i u epidemiologiji akutnih zaraznih bolesti. Posredne negativne posljedice za zdravstveni sustav predstavlja povećanje opterećenja zbog većeg broja prijema, potrebe za većim opsegom dijagnostičkih i terapijskih postupanja, broja dana hospitalizacija, dana bolovanja, potrošnje lijekova i dr. Širok raspon i vrste učinaka na zdravlje – izravan (npr. srčano zatajenje) ili posredan (npr. povećanje potrošnje lijekova za kronične srčano-krvožilne bolesti ili bolesti dišnog sustava), akutni (npr. dehidracija, akutni kardiovaskularni i neurološki simptomi) ili kronični (npr. oscilacije krvnog tlaka), opći (npr. povećana izloženost zraku niže kvalitete) ili specifični (npr. izloženost toplinskom valu) predstavlja poseban izazov zbog kompleksnosti, niske razine digitalne integracije podataka i potrebe trajnog, prostorno-vremenskog i sveobuhvatnog praćenja uporabom odabranih pokazatelja iz baza podataka

različitih sektora (npr. vodni resursi, poljoprivreda, šumarstvo, bioraznolikost, energetika, turizam).

Jedan od najvažnijih prioriteta predstavlja povećanje rizika širenja bolesti koje se prenose na čovjeka putem invazivnih životinjskih vrsta zbog utjecaja klimatskih promjena na njihovo širenje. Posebna pozornost posvećuje se praćenju i djelovanju povezanom s prisutnim i očekivanim virusnim bolestima koje prenose komarci (malarija, denga, žuta groznica, virus Zapadnog Nila, Zika virusi) ili krpelji (lajmska bolest, krpeljni meningoencefalitis). Očekuje se povećanje izloženosti stanovništva niskoj kvaliteti vanjskog zraka i zraka u zatvorenom prostoru zbog ekstremno visokih i niskih temperatura, poremećaja mikroklimatskih uvjeta u životnom i radnom okolišu te širenja invazivnih aeroalergenih biljnih vrsta. Osim negativnog utjecaja na pojavu akutnih iritacija sluznice oka, nosa, usta ili razvoja akutnih i pogoršanja kroničnih simptoma, npr. dišnog i ostalih sustava, važno je praćenje odgođenih zdravstvenih ishoda, poput razvoja autoimunih bolesti, crijevnih i zloćudnih bolesti zbog utjecaja na proces metilacije DNK, upalne i procese stanične imunosti i ekspresije proteina u plućima. Promjene u količini oborina mogu dovesti do čestih i dužih razdoblja nedostupnosti zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju i općenito do porasta razine onečišćujućih tvari u okolišu te posredno u tlu i u hrani. S obzirom na povećano raseljavanje stanovništva zbog klimatskih promjena, rizik koji nosi urbani okoliš te očekivane promjene u dobnoj strukturi

stanovništva, očekuje se značajan negativan utjecaj klimatskih promjena na mentalno zdravlje, kvalitetu života, povećanje smrtnosti i ozljeda, posebno među ranjivim podskupinama poput zaposlenika hitnih službi u različitim sektorima (zdravstvo, vatrogastvo, socijalna djelatnost, civilna zaštita i dr.) i osoba starije životne dobi koje po udjelu stanovništva u gradu Zagrebu predstavljaju značajan udio. Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije, mentalno zdravlje neodvojivo je od fizičkog zdravlja i prioritetno u preventivnoj medicini.

Mogući odgovori i mjere prilagodbe očekivanim izazovima klimatskih promjena koji povećavaju otpornost zajednice uključuju jačanje kompetencija zdravstvenog sustava za prostorno-vremensko praćenje, prepoznavanje utjecaja i učinkovit odgovor na klimatske promjene. Pri tome je digitalizacija zdravstvenog sustava i integracija s bazama podataka ostalih sektora iznimno važna. Time se omogućava sustavno praćenje zdravstveno-ekoloških indikatora povezanih s klimatskim promjenama i pravovremeno postupanje.



Tablica 7.8-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru Zdravstva

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
• Povećanje smrtnosti stanovništva • Promjene u epidemiologiji akutnih i kroničnih nezaraznih bolesti povezanih s klimatološkim čimbenicima • Snižena kvaliteta vanjskog zraka i zraka u zatvorenom prostoru zbog ekstremno visokih i niskih temperatura i količine oborina • Češća i dugotrajnija razdoblja nedostupnosti sigurne hrane i vode za ljudsku potrošnju • Porast razine fizikalno-kemijskih i bioloških onečišćujućih tvari u okolišu	• Jačanje informatičko-komunikacijskih kompetencija dionika zdravstvenog sustava u vezi s praćenjem okolišnih i zdravstvenih pokazatelja te utjecajima klimatskih promjena na zdravlje i mogućim odgovorima na očekivane utjecaje (intrasektorski i intersektorski plan i provedba popravni i preventivnih mjera) • Proširenje sustava praćenja zdravstveno-ekoloških indikatora povezanih s klimatskim promjenama, sustava procjene utjecaja i rizika na zdravlje te odgovora (popravni i preventivni mjera)

Tablica 7.8-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru zdravstva

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
ZD-01	Razvoj naprednih IKT funkcionalnosti praćenja okolišnih i zdravstvenih pokazatelja i utjecaja kvalitete zraka na populaciju i na zdravstvene pokazatelje u prostorno-vremenskom informatičko-komunikacijskom prikazu	GEOS; Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom; NZJZ „Dr. Andrija Štampar“; HZJZ; DHMZ; IMI
ZD-02	Priprema i provedba edukacije javnosti o sigurnosti i dostupnosti vode i hrane tijekom očekivanih klimatskih promjena (ekstremnih vremenskih uvjeta i dr.)	Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom; NZJZ „Dr. Andrija Štampar“; HAPIH

Razvoj naprednih informatičko-komunikacijskih funkcionalnosti praćenja utjecaja kvalitete zraka na populaciju i na zdravstvene pokazatelje u prostorno-vremenskom informatičko-komunikacijskom prikazu

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom GEOS Služba za informacijski sustav i tehničke poslove	NZJZ „Dr. Andrija Štampar“	HZJZ DHMZ IMI
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028	Fondovi EU Proračuna Grada Zagreba	3611

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	260.000	500.000	500.000	250.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj naprednih funkcionalnosti za procjene utjecaja okoliša na zdravlje	1 (2023.)	4 (2027.)
Broj umrlih osoba od zaraznih i parazitaranih (MKB A00-B99), probavnih (MKB K00-K93), dišnih (MKB J00-J99), srčano-krvožilnih bolesti (I00-I99) i novotvorina (MKB C00-D48)	6.812 (2023.)	6.000 (2027.)
Utvrđene bolesti i stanja tijekom pružanja hitne medicinske pomoći za odabrane dijagnoze: zarazne i parazitarne (MKB A00-B99), probavne (MKB K00-K93), dišne (MKB J00-J99), srčano-krvožilne bolesti (I00-I99) i novotvorine (MKB C00-D48)	19.156 (2023.)	18.500 (2027.)
Godišnji broj prijava zaraznih bolesti	27.389 (2023.)	27.389 (2027.)
Broj površina sa zasađenim invazivnim i/ili alergenim biljnim vrstama	40 % (2023.)	30 % (2027.)
Broj nabavljenih invazivnih i/ili alergenih biljnih vrsta za ozeljenjivanje	20 % (2023.)	<5 % (2027.)
Broj utvrđenih lokacija s mapiranim invazivnim i/ili vektorskim životinjskim vrstama od javnozdravstvenog značaja	100 % (2023.)	90 % (2027.)

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Godišnji broj nesukladnih uzoraka hrane	15 % (2023.)	<8 % (2027.)
Godišnji broj nesukladnih uzoraka vode za ljudsku potrošnju	10 % (2023.)	<5 % (2027.)
Godišnji broj upita javnosti (građana i medija) o utjecajima iz okoliša na zdravlje	365 (2023.)	100 (2027.)

Kratki opis/komentar

Integracija baza podataka okolišnih pokazatelja povezanih s očekivanim klimatskim promjenama i zdravstvenih pokazatelja odabranih bolesti iz MKB-a (Međunarodna klasifikacija bolesti). Integracijom okolišnih i zdravstvenih pokazatelja u IKT sustavu za ključne dionike zdravstva i donositelje odluka u Gradu Zagrebu omogućilo bi se praćenje utjecaja okolišnih čimbenika na zdravlje populacije i osjetljivih populacijskih podskupina. Digitalizacija procesa prikupljanja, podizanja razine sigurne razmjene podataka i praćenje indikatora na populacijskoj razini u vremenu i prostoru omogućit će prevenciju negativnih utjecaja na smrtnost i pojavnost bolesti povezanih s okolišem, smanjenje broja dana bolovanja i odsutnosti s mjesta rada i obrazovanja, povećati učinkovitost odgovora ključnih dionika prema građanima i javnosti, što će rezultirati povećanjem razine povjerenja građana u sustav praćenja okolišnih rizika u gradu Zagrebu. Informatizacija procesa praćenja utjecaja urbanog okoliša na zdravlje istovremeno podiže razinu učinkovitosti i međusektorskog pristupa u upravljanju procesima prilagodbe klimatskim promjenama.

Ključne aktivnosti

- Uspostava registra baza podataka
- Formiranje liste okolišnih i zdravstvenih indikatora
- Uspostava baze ključnih dionika
- Sklapanje višeinstitucijskih sporazuma o razmjeni podataka
- Prikupljanje ponuda za nadogradnju IKT funkcionalnosti postojećih alata za praćenje izloženosti okolišnim čimbenicima iz zraka, vode i tla
- Uspostava sustava za prijavu okolišnih utjecaja na zdravlje za građane
- Uspostava automatiziranih obavijesti o očekivanim okolišnim utjecajima za ciljane populacijske podskupine (starije, kroničare, trudnice, zdravstvene djelatnike i ostale djelatnike hitnih službi)
- Nabava usluga
- Validacija nabavljenih funkcionalnosti
- Osposobljavanje ključnih dionika za uporabu alata
- Komunikacija prema ključnim dionicima
- Komunikacijska kampanja prema javnosti

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

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom	NZJZ „Dr. Andrija Štampar“	Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom NZJZ „Dr. Andrija Štampar“ HAPIH
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Fondovi EU Proračun Grada Zagreba	

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	50.000	50.000	50.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj umrlih osoba od zaraznih i parazitarne (MKB A00-B99), probavnih (MKB K00-K93), dišnih (MKB J00-J99), srčano-krvožilnih bolesti (I00-I99) i novotvorina (MKB C00-D48)	6812 (2023.)	6000 (2027.)
Utvrđene bolesti i stanja tijekom pružanja hitne medicinske pomoći za odabrane dijagnoze: zarazne i parazitarne (MKB A00-B99), probavne (MKB K00-K93), dišne (MKB J00-J99), srčano-krvožilne bolesti (I00-I99) i novotvorine (MKB C00-D48)	19.156 (2023.)	18.500 (2027.)
Godišnji broj prijava zaraznih bolesti	27.389 (2023.)	27.389 (2027.)
Godišnji broj upita javnosti (građana i medija) o sigurnosti hrane, bolestima probavnog sustava, trovanjima i postupanju s hranom	365 (2023.)	100 (2027.)
Godišnji broj nesukladnih uzoraka hrane	15 % (2023)	<8 % (2027)
Godišnji broj nesukladnih uzoraka vode za ljudsku potrošnju	10 % (2023)	<5 % (2027)

Kratki opis/komentar

Informiranje javnosti o utjecajima očekivanih klimatskih promjena i prirodnih katastrofa (poplava i ekstremnih vrućina i hladnoća) na zdravlje stanovništva i najosjetljivijih populacijskih podskupina ključno je planirati pravovremeno, međusektorski i provoditi trajno, posebno za prioritetne objekte kojima je osnivač ili upravitelj Grad Zagreb, u skladu s obvezama Zakona o zdravstvenoj zaštiti. Proaktivna komunikacija s ključnim dionicima i javnošću osigurava podizanje razine svijesti, podizanje razine otpornosti zajednice i razine prilagodbe očekivanim klimatskim promjenama u redovnim i izvanrednim okolnostima.

Ključne aktivnosti

- Imenovanje radne skupine
 - Nabava usluga javne kampanje
 - Priprema materijala za kampanju i edukaciju javnosti
 - Nabava usluga izrade animacije, infografika i edukativnih videosadržaja
 - Prezentacija za javnost putem medija
-

Prostorno planiranje

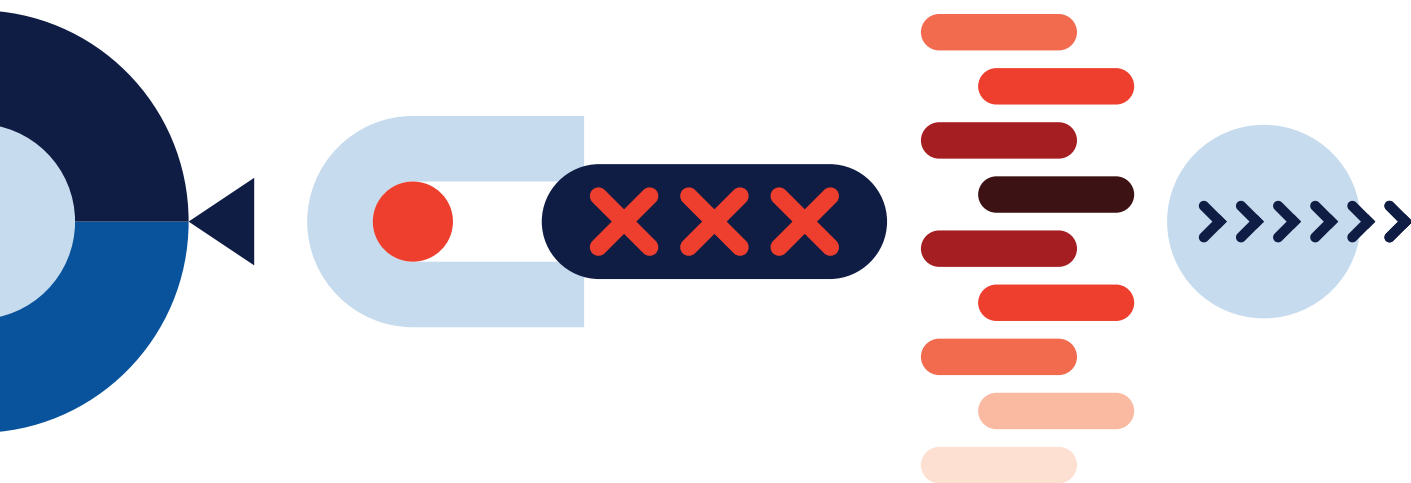
Prostorno planiranje trajan je proces koji obuhvaća poznavanje, provjeru i procjenu mogućnosti uporabe, zaštite i razvoja prostora, izradu i donošenje prostornih planova te praćenje provedbe prostornih planova i stanja u prostoru. Na temelju potreba razvile su se nove discipline i znanja izvan i unutar prostornog planiranja, kojima se pokušava preduhitriti negativan utjecaj klimatskih promjena na sve aspekte društva, razvoja i kvalitete te sigurnosti života ljudi i životinja. Prostorno planiranje nametnulo se kao ključan alat za provedbu i primjenu mjera ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama jer ima integrativnu međusektorsku funkciju u planiranju održivog i otpornog prostornog razvoja. Temelj prostornog planiranja jest multisektorski, interdisciplinarni pristup koji sagledava, usklađuje i regulira potrebe za prostorom svih drugih sektora. Isti pristup vrijedi i za planiranje mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Prostorno planiranje postaje poveznica više sektorskih politika usmjerenih na adaptivne kapacitete urbanih sustava. Odgovornost za integraciju

mjera prilagodbe klimatskim promjenama u prostorne planove snose svi sektori koji sudjeluju u pripremi podloga. Integraciju svih potrebnih mjera prilagodbe klimatskim promjenama prostorni planeri osiguravaju izravno, planskim rješenjima i neizravno, putem sektorskih zahtjeva i podataka.

Grad Zagreb i Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba prepoznali su potrebu uvođenja nove planerske paradigme, odnosno neaktualnost dosadašnjeg načina planiranja u smislu prilagodbe novim standardima i zahtjevima, interdisciplinarnom pristupu planiranju, ulozi participacije stanovnika itd. Prostrono planiranje suočava se s traženjem odgovora na složena pitanja, posebice u gradovima koji su osjetljiviji na negativne utjecaje klimatskih promjena od ostalih područja. Za smanjenje rizika i povećanje otpornosti i prilagodbe klimatskim promjenama te očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti posebno su se važnima pokazala rješenja temeljena na prirodi (NBS), kao i uključivanje zelene infrastrukture u prostorno planiranje. Osim

što osigurava bolju kvalitetu života ljudi, zelena infrastruktura pridonosi smanjenju prostorne fragmentacije, podupire biološku raznolikost, održava i unapređuje ekosustave i njihove pogodnosti i štiti od klimatskih promjena i ekoloških katastrofa.

Izazov s pozicije potrebe prilagodbe klimatskim promjenama sustavna je integracija rješenja temeljenih na ekosustavima u politike prostornog planiranja kako bi se u okvirima zadanih obuhvata promovirala otpornost prostora na razne prijetnje. Usporedno s modernim sustavnim i dugoročnim neizravnim rješenjima koja trebaju biti ugrađena u postavke prostornih planova i različitih strategija urbanog razvoja, prostorno planiranje može izravno sudjelovati u kreiranju utjecaja na klimatske promjene upravljanjem promjenama namjene zemljišta (npr. iz poljoprivrednog ili šumskog u građevinsko ili prenamjena šumskog u poljoprivredno zemljište) te tako pozitivno ili negativno utjecati na emisije stakleničkih plinova. Poznavanje morfologije prostora, utjecaja vjetrova ili



reljefa na okoliš, utjecaja izgrađenog prostora na mikroklimu, prepoznavanje modernih urbanističkih rješenja i njihov doprinos kvaliteti okruženja, poznavanje suvremenih tehnologija i tradicionalnih rješenja ključni su alati prostornih planera uz poznavanje osnovnih elemenata drugih znanstvenih disciplina (od inženjerskih, ekoloških, socioloških do gospodarskih).

U uvjetima različitih klimatskih nepogoda prostorno planiranje treba staviti u novi kontekst koji zahtijeva strateško uključivanje nove dimenzije rizika (od klimatskih nepogoda) u planersku perspektivu.

Na području Grada Zagreba nepovoljan utjecaj klimatskih promjena na ranjivost urbanog okoliša uključuje:

- poplave kao posljedice učestalosti i povećanog intenziteta ekstremnih vremenskih prilika koje obilježavaju velike količine oborina u kratkom razdoblju;
- pojave toplinskih otoka zbog utjecaja ekstremnih temperatura, posebno rasta broja vrućih dana i dana s temperaturom iznad 35 °C;
- oluje i jake vjetrove;
- sušu;
- nestabilnost i/ili slijeganje tla kao posljedice ekstremnih količina oborina i bujičnih nanosa u kontekstu smanjene upojnosti tla.

Prostorni plan Grada Zagreba i generalni urbanistički planovi Zagreba i Sesveta u svojim odredbama trenutačno ne sadrže aspekt klimatskih promjena u odgovarajućoj mjeri koja bi osiguravala mogućnost njihove provedbe, no Grad Zagreb čini napore u tom smjeru. Pomoću prostornih planova Grad Zagreb može usmjeriti svoj razvoj na način smanjenja ranjivosti na ekstremne vremenske prilike i njihove negativne posljedice. Stoga se programom mjera za prilagodbu klimatskim promjenama, izrađe-

nim na temelju analize rizika, daju smjernice za implementaciju mjera u izmjene i dopune odnosno nove prostorne planove. U prostorne planove potrebno je uključiti karte opasnosti i rizika od raznih prijetnji klimatskih promjena (npr. od poplava, klizišta i dr.), plan zelene infrastrukture i utvrđivanje jasnih odredbi za provođenje. Uključivanje karata rizika jedna je od adaptivnih planskih metoda.

Godine 2023. izrađena je Strategija zelene urbane obnove Grada Zagreba (SZUOZG) kao strateško-planska podloga od značaja za Grad Zagreb, kojom se strateški planira i usmjerava razvoj zelene infrastrukture i kružnog gospodarenja prostorom i zgradama kako bi se osigurala zelena tranzicija i budući održivi razvoj prostora te pridonijelo postizanju klimatske neutralnosti i sveukupnoj otpornosti na prirodne i antropološke rizike.

Uključivanje zelene infrastrukture u prostorno planiranje posebno je važno u urbanim sredinama u kojima su gradnjom i aktivnostima prekinuti ili narušeni prirodni procesi. Usvajanjem Strategije zelene urbane obnove Grada Zagreba, Grad Zagreb stvorio je podlogu za razvoj urbane zelene infrastrukture kao sustava kvalitetnih zelenih i vodenih površina koje ostvaruju brojne koristi za stanovništvo, a istodobno pružaju stanište za biljke i životinje.

Mogući odgovori za smanjenje utjecaja klimatskih promjena na prostor Grada Zagreba u području prostornog planiranja ponajprije su povezani s prilagodbom i nadogradnjom prostornih standarda i uvjeta za građenje u smjeru jačanja otpornosti novih i izgrađenih struktura na posljedice klimatskih promjena te iznalaženje modela za podizanje otpornosti postojećih struktura na rizike. Na primjer: propisivanje posebnih uvjeta građenja u područjima pojačanog

rizika - od odabira najmanje rizičnih područja za gradnju do propisivanja udaljenosti i kota ulaznih etaža građevina na područjima pojačane izloženosti poplavama, planiranje zelenih krovova i zidova, promišljanje prirodne ventilacije stambenih područja i odgovarajućeg kapaciteta infrastrukture, formiranje akumulatorskih površina s dvojnim režimom uporabe (npr. planiranje rekreacijskih površina koje se aktiviraju kao retencije u slučaju poplava) i sl.

Aktivnosti povezane s prilagodbom klimatskim promjenama obuhvaćaju uređenje naselja i stanovanja, komunalno gospodarstvo, prostorno i urbanističko planiranje, zaštitu i unapređenje prirodnog okoliša te protupožarnu i civilnu zaštitu. U svrhu što učinkovitije prilagodbe klimatskim promjenama potrebno je znatno ojačati kompetencije i kapacitete na razini Grada, i to na strateškoj razini, izradom razvojnih i prostornih planova koji uključuju prilagodbu klimatskim promjenama te na tehničkoj razini, obukom službenika i stručnjaka u specifičnim područjima prilagodbe.

U planiranje prostora potrebno je uključiti i moderne informatičke tehnologije te iskoristiti raširenost pametnih mobilnih uređaja i satelita te kontinuirano prikupljati različite kategorije i vrste podataka koji će biti temelj za sveobuhvatnu višepodatkovnu podlogu odnosno kartu rizika i klimatskih prijetnji potrebnih za izradu prostornih planova nove generacije.

U promišljanju budućnosti i razvoja prostornog planiranja ne smije se smetnuti s uma činjenica da se klima mijenja puno brže od prostornih planova te je prilikom njihova planiranja nužno predvidjeti odredbe koje će omogućiti adaptivne planske metode u vezi s ublažavanjem i prilagodbom

klimatskim promjenama te ih ugraditi u planove.

MZOZT je u svom mišljenju dostavljenom Gradu Zagrebu predložilo potrebu planiranja izrade stručnih podloga za prilagodbu klimatskim promjenama i za ublažavanje klimatskih promjena po pojedinim sektorskim temama kako bi se prilikom sljedećih izmjena i dopuna ili novog Prostornog plana Grada Zagreba mogli implementirati rezultati. U najvećoj mjeri teme su prepoznate

i ugrađene u sektorske mjere ovog programa, propisano je praćenje pokazatelja prema sektorima te se planira implementiranje rezultata u prostorne planove. Za teme koje nisu prepoznate sektorski i teme za koje će biti potrebno izraditi stručne podloge o načinu njihove implementacije u prostorne planove u skladu sa zakonima i posebnim propisima planira se izrada stručnih podloga za prilagodbu klimatskim promjenama i za ublažavanje klimatskih promjena u okviru teme prostornog planiranja. To

su npr. izrada stručne podloge prostornih planova agrikulturni krajobraz Grada Zagreba, zelena infrastruktura i rješenja utemeljena na prirodi, izrada stručne podloge o prostornim mogućnostima uporabe obnovljivih izvora energije OIE, zatim stručne podloge za implementiranje Plana upravljanja rizicima od poplava u Prostorni plan Grada Zagreba, Krajobrazne osnove Grada Zagreba, a koje su iz tog razloga uključene u aktivnosti za razdoblje do 2028. godine. To

Tablica 7.9-1

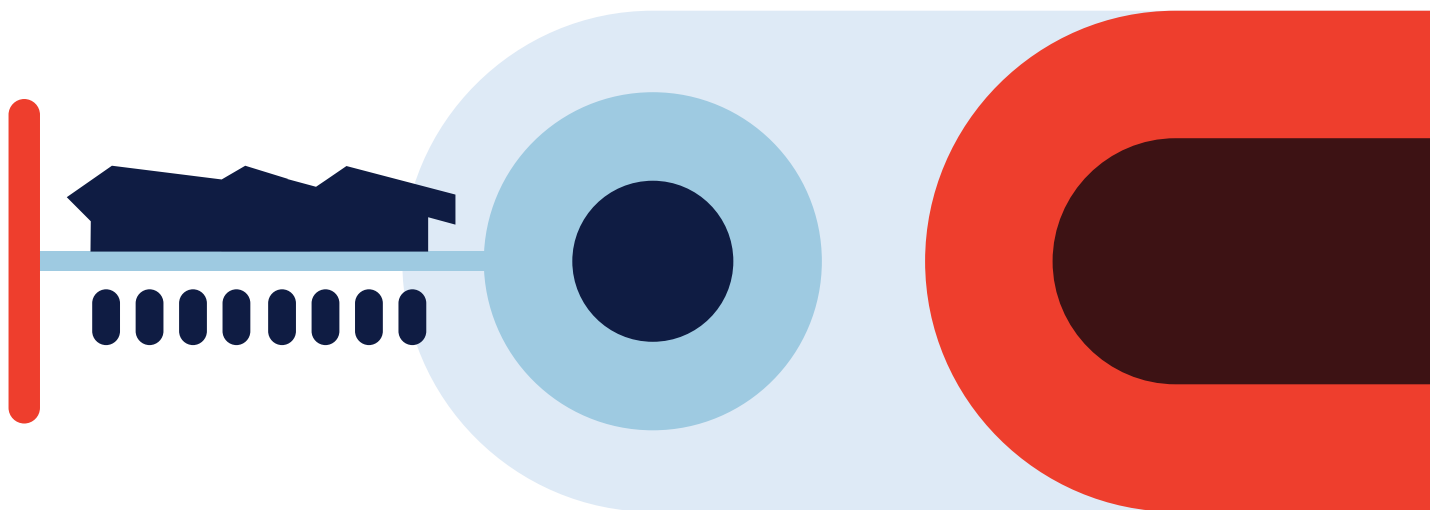
Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području prostornog planiranja Grada Zagreba

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
• Klizišta i erozija tla u dijelovima Grada Zagreba • Gradnja na nestabilnim padinama i potencijalna aktivacija klizišta • Nepostojanje cjelovitog registra klizišta koji bi se kontinuirano ažurirao, što bi olakšalo izdavanje različitih dozvola i planiranje prostora • Poplava zbog nedostatnog kapaciteta sustava odvodnje i začepjenja sustava odvodnje • Klimatske promjene dodatno povećavaju varijabilnost u vodnom ciklusu i rezultiraju ekstremnim vremenskim pojavama • Nepostojanje baze podataka o građevinama (nepoznate karakteristike stambenog fonda, nepostojanje klasifikacije konstrukcija prema otpornosti na potres) • Nedostatak znanja za planiranje mjera prilagodbe klimatskim promjenama u svim sektorima • Toplinski otoci u naseljima uslijed povećanja srednje temperature u ljetnim mjesecima • Nestajanje ruralnih naselja • Ugroženost krajobraza i zelene infrastrukture neplanskom gradnjom i urbanizacijom • Nedostatak integralnog prostornog planiranja uslijed nedostatka standarda za integralno prostorno planiranje usmjereno na utjecaj i prilagodbu klimatskim promjenama • Nedostatak prostornih standarda i uvjeta za građenje u smjeru jačanja otpornosti novih i izgrađenih struktura na posljedice klimatskih promjena te nedostatak modela za podizanje otpornosti postojećih struktura na rizike • Nedovoljna participacija stanovnika zbog nedovoljne informiranosti • Nedovoljna uporaba modernih informatičkih tehnologija u svrhu prikupljanja različitih kategorija i vrsta podataka kao temelja za sveobuhvatnu višepodatkovnu podlogu odnosno kartu rizika i klimatskih prijetnji potrebnih za izradu prostornih planova nove generacije	• Razvoj prostornih standarda i uvjeta za građenje unutar sustava prostornog uređenja s ciljem integracije mjera prilagodbe klimatskim promjenama u prostorno planiranje • Određivanje zona i smjernica klimatski neutralnih i klimatski pozitivnih dijelova Grada • Ugradnja mjera prilagodbe klimatskim promjenama i uvjeta za građenje u sustav prostornih planova • Implementacija sustava zelene infrastrukture • Uporaba rješenja temeljenih na prirodi -- NBS (engl. nature-based solutions) • Osiguranje održavanja ili postizanje povoljnog stanja očuvnosti ciljnih vrsta i stanišnih tipova te cjelovitosti područja ekološke mreže, tako da se odaberu lokacije i rješenja koja neće dovesti do značajnog negativnog utjecaja (samostalnog ili kumulativnog) na cjelovitost i ciljeve očuvanja područja ekološke mreže • Unaprjeđenje informacijske osnove kao podloge za donošenje racionalnih odluka u vezi s planiranjem mjera prilagodbe klimatskim promjenama • Kontinuirano obrazovanje građana, podizanje svijesti javnosti i donositelja odluka o važnosti mjera prilagodbe klimatskim promjenama • Sustavna ulaganja u ljude, instrumente, istraživanja i baze podataka povezane s prirodnim rizicima • Prostornim planovima planirati sive i zelene namjene i mjere provedbe

Tablica 7.9-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru prostorno planiranje

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
PP-01	Izrada stručnih podloga za prostorne planove Grada Zagreba u funkciji prilagodbe klimatskim promjenama	GEOS; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba
PP-02	Integracija mjera prilagodbe klimatskim promjenama i uvjeta za provedbu u prostorne planove Grada Zagreba	GEOS; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba
PP-03	Izrada različitih informatičkih baza podataka / kataloga	Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje; različiti gospodarski subjekti koji na taj način plasiraju i promoviraju svoje proizvode
PP-04	Jačanje kompetencija i podizanje svijesti o mogućnostima planiranja prostora s ciljem ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama	GEOS; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba



Izrada stručnih podloga za prostorne planove Grada Zagreba u funkciji prilagodbe klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba		REGEA Hrvatske vode ViO d.o.o. - ZGH d.o.o. Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
Kontinuirano	Proračun Grada Zagreba		2 6 7 9 11 12 13 15	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	200.000	200.000	200.000	200.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj izrađenih stručnih podloga	1		4	

Kratki opis/komentar

Prostorno planiranje ističe se kao ključno sredstvo u borbi protiv klimatskih promjena u Gradu Zagrebu. Pomoću prostornih planova Grad Zagreb može usmjeriti svoj razvoj prema smanjenju ranjivosti na ekstremne vremenske prilike i njihove negativne posljedice. U tu je svrhu potrebno izraditi stručne podloge kojima će se predložiti odgovarajuća rješenja i razvijati standardi i uvjeti za građenje unutar sustava prostornog uređenja s ciljem integracije mjera prilagodbe klimatskim promjenama u prostorno planiranje.

Ključne aktivnosti

- Izrada Stručne podloge prostornih planova agrikulturni krajobraz Grada Zagreba, zelena infrastruktura i rješenja utemeljena na prirodi
 - Izrada stručne podloge o prostornim mogućnostima korištenja obnovljivih izvora energije (OIE)
 - Izrada stručne podloge za implementacija Plana upravljanja vodnim područjima i Plana upravljanja rizicima od poplava u Prostorni plan Grada Zagreba
 - Izrada Krajobrazne osnove Grada Zagreba
-

Integracija mjera prilagodbe klimatskim promjenama i uvjeta za provedbu u prostorne planove Grada Zagreba

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba REGEA	Stručna i ostala zainteresirana javnost Sva javnopravna tijela uključena u postupak izrade i donošenja prostornih planova
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
Kontinuirano	Proračun Grada Zagreba Državni proračun	9 11 13 15

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	180.000,00	200.000	200.000	200.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj održanih stručnih/javnih skupova/radionica	3	10
Broj donesenih prostornih planova s integriranim dodatnim/unaprijeđenim mjerama prilagodbe klimatskim promjenama	4	10

Kratki opis/komentar

Ugradnja mjera prilagodbe klimatskim promjenama i uvjeta za građenje u sustav prostornih planova. Prostornim planovima planirati sive i zelene namjene i mjere provedbe (npr. u slučaju ekstremnih padalina podrazumijeva tehnička i infrastrukturna rješenja koja će moći u dovoljnoj mjeri ublažiti negativne posljedice (poplave i dr.), dimenzioniranje infrastrukturnih vodova na ekstremne oborine i druge klimatske promjene, kao i formiranje upojnih površina, npr. zelene površine u naseljima, javni parkovi i dr.)

Ključne aktivnosti

- Rana participacija stručne i ostale zainteresirane javnosti u procesu pripreme izrade prostornih planova
 - Postupci izrade i donošenja prostornih planova svih razina
-

Izrada različitih informatičkih baza podataka/kataloga

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	Različiti gospodarski subjekti koji na taj način plasiraju i promoviraju svoje proizvode FZOEU Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac ZGH d.o.o., Podružnica Zagrebačke ceste	Znanstvene i stručne organizacije Udruge civilnog društva Građani
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
Kontinuirano	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	8 9 13

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	20.000	22.000	24.000	26.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Izrađena baza podataka / katalog	0	1
Uspostava platforme za prikupljanje podataka i vođenje baza	0	1
Broj članaka u javnim glasilima / na webu / društvenim mrežama	0	8

Kratki opis/komentar

Traženje odgovora na složena pitanja u pripremi i provedbi projekata, posebice u gradovima koji su osjetljiviji na negativne utjecaje klimatskih promjena od ostalih područja, rješivo je inovativnim pristupom – kako razvojem novih tehnologija, tako i primjenom rješenja utemeljenih na prirodi (NBS).

Potrebno je izraditi informatičke baze podataka odnosno kataloge za besplatnu uporabu:

- moderni materijali kojima se podiže propusnost podloge
- sustavi zasjenjivanja otvorenih urbanih prostora
- rješenja na temelju OIE i načini ugradnje i uporabe
- sustavi zelenih pročelja i krovova
- materijali koji su u potpunosti reciklabilni i slično

Baza podataka / katalog nudi konkretna i trenutno dostupna tehnička rješenja koja će korisnici moći jednostavno odabrati i uključiti u planiranje i provedbu projekta.

Ključne aktivnosti

- Prikupljanje podataka
 - Dizajn aplikacija i formiranje baza podataka
 - Objava na webu
 - Promotivne aktivnosti
 - Ažuriranje aplikacija
-

Jačanje kompetencija i podizanje svijesti o mogućnostima planiranja prostora s ciljem ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba		Gradski uredi/zavodi/službe Grada Zagreba Opća i stručna javnost	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
Kontinuirano	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU		1113	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	20.000	22.000	24.000	26.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj provedenih edukacija		0	10	
Broj osoba uključenih u edukaciju		0	200	
Broj studijskih putovanja		0	6	
Broj osoba uključenih u studijska putovanja		0	12	

Kratki opis/komentar

Obukom službenika i stručnjaka u specifičnim područjima prilagodbe klimatskim promjenama potrebno je znatno ojačati njihove kompetencije i kapacitete putem razmjene znanja i iskustava s drugim gradovima, i to na strateškoj razini (izradom regionalnih razvojnih i prostornih planova koji uključuju prilagodbu klimatskim promjenama) te na tehničkoj razini; uključivanje građana u edukacije radi podizanja svijesti lokalnih zajednica o procesima planiranja prostora koji pridonose ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama.

Ključne aktivnosti

- Organiziranje edukacija i studijskih putovanja djelatnika i dionika koji se bave prostornim planiranjem
 - Razmjena najboljih praksi i iskustava
 - Edukacija građana putem mrežne platforme te radionica *online* i u lokalnim zajednicama
-

Bioraznolikost i okoliš

Među najvažnijim utjecajima i izazovima koje je zbog utjecaja klimatskih promjena u okolišu moguće primijetiti ističu se povećanje udjela invazivnih vrsta, nestanak/izumiranje autohtonih biljnih i životinjskih vrsta, kao i nestanak određenih stanišnih tipova te promjena njihovih omjera.

Prirodni ekosustavi i vrste (bioraznolikost) trenutno su u najvećoj mjeri ugroženi gubitkom staništa (prenamjenom prirodnih i doprirodnih područja u područja intenzivne poljoprivrede i građevinskih područja različite namjene, regulacijom i pregrađivanjem vodotoka i isušivanjem malih stajaćica i močvarnih područja i dr.) te neodrživim iskorištavanjem prirodnih resursa. Vrlo negativan utjecaj imaju i strane invazivne vrste i onečišćenje, a učinke svih tih pritisa dodatno pojačavaju klimatske promjene i klimatski ekstremi koje one donose. U kontekstu promjena uzrokovanih klimatskim ekstremima primjetan je i porast broja divljači u urbanim sredinama. Uz navedeno, trend rasta ljudske populacije sasvim razumljivo dovodi i do posljedičnog širenja ljudskih naselja i njihova ulaska sve dublje u staništa divljih životinja, smanjujući pri tom njihov

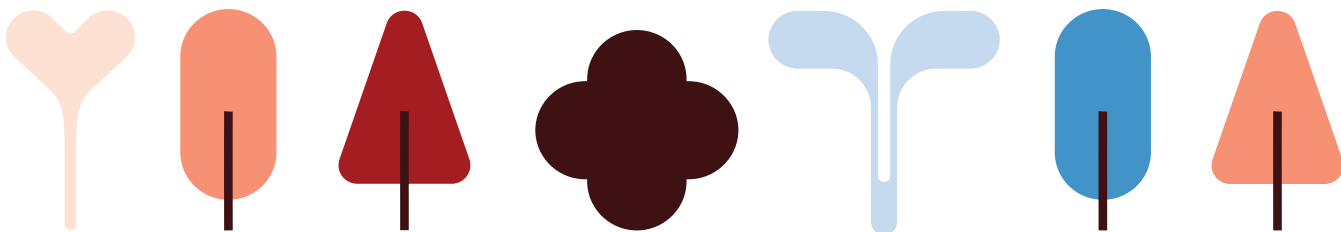
životni prostor. Boravak ljudi u staništima divljih životinja nije ograničen samo na naselja već i na brojne rekreativne i ostale aktivnosti kojima ljudi sve dublje ulaze u prirodu i time remete mir divljih životinja.

Najvažniji klimatski utjecaji u ovom sektoru jesu sljedeći: promjene prosječnih temperatura zraka, smanjenje količina i promjena prostorne raspodjele oborina, pojava klimatskih ekstrema, blage zime i smanjenje količina vode u vodotocima i na izvorima.

Kao posljedica na razini staništa očekuju se: isušivanje vlažnih kopnenih staništa, povećanje aridnog područja, pojačana potrošnja vode iz prirode za navodnjavanje u proizvodnji hrane, povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima, smanjenje, promjena udjela te nestanak nekih staništa i vrsta, uz pad bioraznolikosti te pojavu i širenje nekih invazivnih vrsta, stradavanje životinja u ekstremnim klimatskim događajima, pojačano mijenjanje prirodnih staništa u ime mjera prilagodbe klimatskim promjenama (dodatna siva infrastruktura i regulacija vodotoka

za obranu od poplava, pojačano gospodarenje šumama i sl.), sve češća pojava divljači u urbanim sredinama, migracije i ugibanja životinja.

Posljedice promjene klime posebno su vidljive na migratornim vrstama divljih životinja. Na primjer, tijekom zime iz sjevera Euroazije (Skandinavija i Sibir) u Hrvatsku dolaze tzv. selice zimovalice, poput šumske šljuke (*Scolopax rusticola*), šljuke kokošice (*Gallinago gallinago*), guske glogovnjače (*Anser fabalis*), guske lisaste (*Anser albifrons*), a uz predviđene promjene klime može se pretpostaviti da će vrste sve rjeđe boraviti kod nas jer neće biti potrebe za njihovim duljim migracijama, pri čemu čak mogu izostati migracije na dulje relacije. Isto tako, postoje slučajevi kao kod prepelice pučpure (*Coturnix coturnix*) koja se nalazi na popisu divljači, a kod nas dolazi ljeti te je za razliku od prethodnih vrsta (selica zimovalica) njezin boravak vezan za razdoblje razmnožavanja, odnosno vrlo je vjerojatno da s vremenom dođe do pada brojnosti gnijezdeće populacije te vrste. Zbog toga je potrebno istražiti kakav će biti utjecaj klimatskih promjena na migracijske obrasce navedenih vrsta.



Radi osiguranja praćenja obrazaca migratornih vrsta pernatih divljači potrebno je uvesti analizu odstrela, odnosno procjenu dobne i spolne strukture odstrijeljenih ptica, dostavom uzoraka krila na analizu.

Programi zaštite divljači, uključujući aktivnosti poput praćenja migracija i edukacije o suživotu s divljim životinjama, mogu znatno pridonijeti smanjenju konflikata između ljudi i divljači.

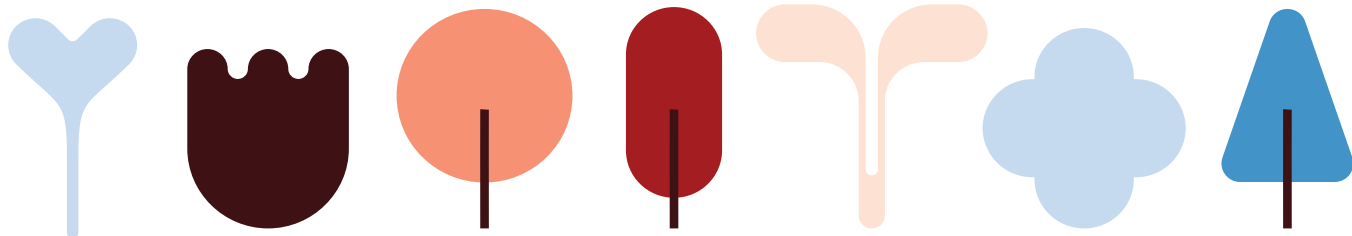
Poljoprivredni krajolizbraz u budućnosti će biti posebno izložen procesu prilagodbe klimatskim promjenama. To uključuje promjenu agrotehničkih zahvata, promjenu poljoprivrednih kultura, odnosno promjenu sorti uobičajenih poljoprivrednih kultura. Promjene će se očitovati u uzgoju kultura i sorti sve kraćih fenoloških ciklusa koji se više ne poklapaju s fenološkim ciklusima poljskih vrsta divljači (prepelica pućpura, trćka skvrćulja (*Perdix perdix*), europski zec (*Lepus europaeus*), što će izazvati još veći pad populacije te ugroćene skupine životinja.

Stoga se nameće pitanje o potrebi podizanja lovaćkih remiza kako bi se osigurao prostor za koćenje, lećenje i podizanje mladunćadi, ali i prostor u kojem će u budućnosti boraviti. Podizanje lovaćkih remiza za sitnu divljać bit će potrebno provoditi u sklopu subvencija lovoovlaštenicima. Do sada je primijećeno da tijekom ljeta sve više vodotoka ostaje bez vode u koritu. Time ptice moćvarice gube podrućje za gnijećenje i podizanje mladih.

Glavni su oćekivani utjecaji koji uzrokuju visoku ranjivost na razini vrsta sljedeći: prekid cvatnje biljnih kriofilnih i stenotermnih vrsta uz skraćenje vegetacije i smanjenje vigora, širenje areala termofilnih vrsta zbog povećanja prosjećne temperature zraka, smanjenje turgora i vigora, sušenje i izumiranje higrofilnih vrsta zbog smanjenja kolićina i promjene rasporeda oborina, širenje areala kserofilnih vrsta zbog smanjenja kolićina i promjene rasporeda oborina, smanjenje populacija vrsta povezanih s prirodnim vodotocima i malimi stajaćicama, smanjenje populacija šumskih vrsta zbog povećanja prosjećne temperature zraka i smanjenja kolićina oborina, veći broj invazivnih vrsta te njihovo

širenje i potiskivanje autohtonih te povećani broj divljih životinja i divljaći u urbanim sredinama poebice inteligentnijih i prilagodljivijih vrsta (divlje svinje i vrane) na kojima su vidljive morfološke promjene koje ukazuju na pogodne uvjete života u gradovima.

Iako dio životinjskih, biljnih i gljivljih vrsta pokazuje mogućnost prilagodbe klimatskim promjenama, mnogo vrsta neće uspjeti prećživjeti te promjene, kao cjelokupna vrsta ili na odrećenom podrućju, bez ljudske pomoći. Bit će potrebno provesti strategije pomoći divljim životinjskim vrstama da se prilagode posljedica- ma klimatskih promjena te omogućiti povezanije populacije koje mogu poboljšati genetsku raznolikost potrebnu za fenotipsku plastićnost prije svega oćuvanjem i/ili restauracijom njihovih prirodnih staništa. S obzirom na sve te izazove, jasno je da će uz ljudsku pomoć i stratećke pristupe biti moguće oćuvati bioraznolikost i prirodne ekosustave u kontekstu klimatskih promjena te omogućiti ne samo prilagodbu postojećih ekosustava već i njihovo obnavljanje i jaćanje u budućnosti.



Tablica 7:10-1

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u bioraznolikosti na području Grada Zagreba

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
• Prekid cvatnje biljnih kriofilnih i stenotermnih vrsta uz skraćenje vegetacije i smanjenje vigora • Širenje areala termofilnih vrsta (i pozitivno i negativno) zbog povećanja prosječne temperature zraka • Smanjenje turgora i vigora, sušenje i izumiranje higrofilnih vrsta zbog smanjenja količina i promjene rasporeda oborina • Širenje areala kserofilnih vrsta (i pozitivno i negativno) zbog smanjenja količina i promjene rasporeda oborina • Smanjenje populacija šumskih vrsta zbog povećanja prosječne temperature zraka i smanjenje količina oborina • Migracija divljači zbog utjecaja klimatskih promjena • Smanjenje populacija vrsta vezanih uz prirodne vodotoke i male stajačice • Pojava invazivnih vrsta u urbanim sredinama • Nestajanje oprašivača • Kolizije ptica s umjetnim objektima • Gubitak populacija osjetljivih vrsta zbog klimatskih promjena • Smanjenje količina voda u vodotocima i na izvorištima	• Očuvanje preostalih prirodnih i doprirodnih staništa - šume, šikare, travnjaci, prirodni vodotoci, veće i manje stajačice kao staništa za divlje vrste, uz istovremenu funkciju ponora ugljika i upojnih površina za oborine te područja ublažavanja temperaturnih otoka • Ekološka restauracija vodenih i vlažnih staništa - zamjena sive zelenom infrastrukturom, deregulacija gradskih potoka, restauracija dijelova nekadašnjih poplavnih područja, savskih rukavaca gdje je moguće • Promjena načina upravljanja gradskim zelenilom u smjeru smanjenja intenziteta održavanja, sadnje vrsta otpornijih na sušu te sadnje vrsta koje potiču bioraznolikost • Jačanje svijesti o važnosti usluga prirodnih ekosustava i utjecaja na sve aspekte života i gospodarstva • Definiranje najranjivijih staništa i vrsta na klimatske promjene • Očuvanje populacija vrsta osjetljivih na klimatske promjene • Definiranje nultog stanja i uspostava praćenja za najranjivija staništa i bioraznolikost • Definiranje mjera smanjenja širenja i ograničenja populacija invazivnih vrsta • Smanjenje antropogenog utjecaja na prirodne ekosustave, ponajprije mjerama održivog razvoja • Jačanje kapaciteta istraživačkih institucija i nadležnih tijela za upravljanje prirodnim ekosustavima i bioraznolikosti • Poticanje izmjene zakonodavstva u izradi lovnogospodarskih planova s realnim utvrđivanjem gospodarskog i socijalnog kapaciteta prostora na kojem se provode planovi • Definiranje specifičnih mjera za postupanje s divljači u urbanim prostorima • Edukacija i jačanje svijesti javnosti o ulozi prirodnih ekosustava u ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama

Tablica 7.10-2

Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u bioraznolikosti na području Grada Zagreba

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
BO-01	Očuvanje preostalih prirodnih i doprirodnih staništa Grada Zagreba	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba – Priroda Grada Zagreba; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; GEOS: Sektor za poljoprivredu, šumarstvo i lovstvo
BO-02	Ekološka restauracija vodenih i vlažnih staništa Grada Zagreba	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Hrvatske vode; Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba – Priroda Grada Zagreba
BO-03	Prilagodba načina upravljanja gradskim zelenim površinama i sadnja stabala	GEOS; ZGH d.o.o. Podružnica Zrinjevac; Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove; Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode; Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba – Priroda Grada Zagreba;
BO-04	Unaprjeđenje održivog postupanja s divljači u urbanim i suburbanim prostorima	GEOS; Ustanova ZOO vrt; udruge civilnog društva
BO-05	Edukacija i jačanje svijesti javnosti o ulozi prirodnih ekosustava u ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama	Ustanova Zoološki vrt Grada Zagreba; GEOS; Javna ustanova „Priroda Grada Zagreba“; obrazovne ustanove; lokalne zajednice; udruge za zaštitu prirode; obrazovne institucije; udruge za zaštitu okoliša
BO-06	Unaprjeđenje kapaciteta gradskog poduzeća Zrinjevac za proizvodnju sadnog materijala te uređenje i održavanje zelenih površina	ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac

Očuvanje preostalih prirodnih i doprirodnih staništa Grada Zagreba

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba - Priroda Grada Zagreba	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode	Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Druge istraživačke institucije i organizacije Udruge civilnog društva
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU FZOEU	1113

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
		150.000	100.000	150.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj gradskih četvrti za koje je izvršena inventarizacija i kartiranje prirodnih i doprirodnih staništa	0	17
Udio prirodnih i doprirodnih staništa Grada Zagreba za koje je provedena procjena ekološkog stanja (%)	0	100
Broj planskih i strateških dokumenata Grada Zagreba analiziranih u smislu uklanjanja konflikata s očuvanjem bioraznolikosti	0	15
Uspostavljen sustav praćenja kolizija ptica (da/ne)	Ne	Da
Broj istraživačkih radova i izvještaja o reintrodukciji i zaštiti vrsta	0	2

Kratki opis/komentar

Najizraženiji uzrok pada bioraznolikosti kako globalno, tako i u Hrvatskoj, jest gubitak staništa promjenom načina uporabe zemljišta. Prevođenjem prirodnih i doprirodnih staništa (šume, šikare, travnjaci, prirodni vodotoci, veće i manje stajačice) u poljoprivredne površine, uređene parkovne površine i/ili njihovom prenamjenom za izgradnju objekata/infrastrukture izravno negativno utječe na populacije divljih vrsta i ukupnu bioraznolikost, ali i na njihov kapacitet za upijanje i zadržavanje oborina, njihovu funkciju ponora ugljika i područja ublažavanja temperaturnih otoka. Gubitkom staništa same vrste postaju osjetljivije na vremenske ekstreme koje donose klimatske promjene te se pojačava efekt smanjenja populacija i izumiranja. U takvoj situaciji divlje životinje često pojačano dolaze u kontakt sa stanovnicima u urbanoj jezgri te potencijalno dolazi do konfliktnih događaja.

Cilj je mjere inventarizirati i procijeniti trenutačno stanje šuma, šikara, travnjaka i vodenih staništa na području Grada te prostornoplanskom dokumentacijom i drugim zakonskim mehanizmima osigurati dugoročno očuvanje navedenih staništa na području Grada.

Također, usposavom i provedbom različitih programa uzgoja i zaštite, kao i reintrodukcijom ugroženih vrsta uzgojem u npr. zoološkom vrtu i njihovim povratkom u prirodna staništa kada je to moguće, postiglo bi se očuvanje genetske raznolikosti ugroženih vrsta. Mjera obuhvaća istraživanja europskih vrsta i njihovih staništa s ciljem razumijevanja i očuvanja bioraznolikosti. Istraživanja će uključivati analizu urbanih i ruralnih ekosustava, biologiju ugroženih vrsta, migracijske obrasce, ekološke interakcije te utjecaje klimatskih promjena. Također, cilj je ove mjere kontrola i smanjenje broja invazivnih vrsta. Cilj je mjere i smanjiti učestalost kolizija ptica s umjetnim objektima, kao što su staklene zgrade, dalekovodi i javna rasvjeta, što je postao sve veći problem zbog klimatskih promjena i promjena u migracijskim putevima ptica. Tendencija je i očuvanje staništa pogodnih za oprašivače u urbanim sredinama stvaranjem cvjetnih gredica, zelenih oaza i sadnjom autohtonih biljaka. Jedan je od ciljeva mjere razvoj sustava zaštite prirode putem funkcioniranja i unaprjeđenja rada oporavilišta za divlje životinje, čime se omogućuje zbrinjavanje zavičajnih divljih vrsta koje su ozlijeđene, bolesne ili u opasnosti. Cilj je rehabilitirati životinje i kada je to moguće, vratiti ih u prirodu.

Prednosti implementacije ove mjere sljedeće su:

- Očuvanjem trenutačne površine staništa divljih vrsta očuvat će se i njihove populacije te smanjit rizik od konflikata s divljim vrstama u urbanim sredinama.
- Osiguranjem opstojnosti staništa za divlje oprašivače izravno se doprinosi produktivnosti poljoprivrede u okolnom području.
- S obzirom na to da su prirodna i doprirodna staništa trenutačno jedini učinkoviti ponori ugljika, njihovim očuvanjem zadržat će se trenutna razina potencijala Grada Zagreba za pohranu ugljika.
- Prirodna podloga i s njom povezana vegetacija predstavljaju znatnu (jedinu) upojnu površinu za oborine te se njihovim očuvanjem čuva i retencijski kapacitet područja Grada, ublažavaju učinci sve češćih ekstremnih oborina i umanjuje rizik od urbanih poplava, što u konačnici smanjuje sredstva koja bi se u suprotnom trebala utrošiti na mjere obrane od poplave i/ili sanaciju štete.
- Prirodna i doprirodna staništa imaju primjetan učinak ublažavanja temperaturnih ekstrema. Za gradska područja ona su izuzetno važna u ublažavanju toplinskih otoka, smanjenju utroška energije za rashlađivanje i očuvanju kvalitete života građana.
- Kontrola i smanjenje broja invazivnih vrsta.
- Očuvanje staništa pogodnih za oprašivače u urbanim sredinama.
- Razvoj sustava zaštite prirode putem funkcioniranja i unaprjeđenja rada oporavilišta za divlje životinje.

Ključne aktivnosti

- Inventarizacija i kartiranje (GIS) preostalih prirodnih i doprirodnih staništa na području Grada Zagreba - šume, šikare, ekstenzivni travnjaci, močvarna područja, male i veće stajačice u prirodnom ili doprirodnom stanju te potoci
- Procjena ekološkog stanja prirodnih i doprirodnih staništa Grada Zagreba s identifikacijom značajnih povezanih vrsta, vrednovanjem i identifikacijom eventualno potrebnih mjera upravljanja
- Komparativna analiza strateških i planskih dokumenata Grada Zagreba s ciljem identifikacije konfliktnih projekata i preporuka za reviziju.
- Ugradnja prikupljenih podataka i rezultata analiza u odgovarajuću prostorno-plansku dokumentaciju (ili reviziju prostorno-planske dokumentacije) s ciljem očuvanja urbane bioraznolikosti i očuvanja otpornosti Grada Zagreba na klimatske promjene
- Smanjenje kolizija ptica s umjetnim objektima u urbanim sredinama.

Ekološka restauracija i revitalizacija vodenih i vlažnih staništa Grada Zagreba

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
GEOS Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba - Priroda Grada Zagreba Ustanova Zoološki vrt Grada Zagreba	Hrvatske vode Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove	Istraživačke institucije i organizacije vezane uz geomorfologiju i hidrologiju vodotoka i bioraznolikost slatkovodnih staništa tj. ekološku restauraciju Udruge civilnog društva		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU FZOEU	6 11 14 15		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
		50.000		50.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)		
Broj gradskih četvrti za koje je izvršena identifikacija mogućnosti i prioriteta za restauraciju vodenih i vlažnih staništa	0	17		
Broj apliciranih projektnih prijedloga za restauraciju slatkovodnih i močvarnih staništa	0	6		

Kratki opis/komentar

Slatkovodna i povezana močvarna staništa već se više od 200 godina nalaze pod pritiskom kontinuiranog isušivanja, pregrađivanja, regulacije, betoniranja, pregrađivanja i nadsvođivanja. Taj je pritisak vrlo naglašen u urbanim cjelinama pa tako i u Gradu Zagrebu. Rezultirao je znatnim gubitkom površine navedenih staništa i s njima povezanih vrsta, ali i znatnim padom kapaciteta vodotoka (i jezera) za retenciju vodnih valova i pročišćavanje vode, velikim ukopavanjem vodotoka te posljedičnim padom podzemnih voda okolnog područja. Osim gubitka bioraznolikosti, takvo stanje uzrokuje pojačanu osjetljivost urbanog i periurbanog prostora na ekstremne padaline, preopterećenost urbanog sustava odvodnje te smanjenu dostupnost pitke vode. Dodatno, zahtijeva znatno povećanje troškova za obranu od poplava, sanaciju štete, pročišćavanje vode, bušenje novih i dubljih bunara za vodoopskrbu i dr. Danas slatkovodna i močvarna staništa imaju status najugroženijeg stanišnog tipa na nacionalnoj razini te predstavljaju prioritet za ekološku restauraciju. Osim obnove bioraznolikosti, restauracija navedenih staništa predstavlja jednu od značajnih prilagodbi klimatskim promjenama i jača otpornost urbanih sredina na više vrsta klimatskih ekstrema. Cilj je mjere identifikacija mogućnosti i prioriteta za ekološku restauraciju i revitalizaciju urbanih i periurbanih potoka, stajaćica i dijelova močvarnih područja Grada Zagreba.

Prednosti implementacije ove mjere sljedeće su:

- jačanje populacija divljih vrsta povezanih sa slatkovodnim i vlažnim staništima te jačanje njihove otpornosti na klimatske promjene povećanjem dostupnosti prirodnih staništa ekološkom restauracijom
- povećanjem površina prirodnih i doprirodnih vodenih i vlažnih staništa njihovom restauracijom može se znatno rasteretiti sustav odvodnje i povećati retencijski kapacitet područja Grada pri ekstremnim oborinama, uz uštedu financijskih i ljudskih kapaciteta potrebnih za obranu od poplava
- restauracijom staništa restaurira se i autopurifikacijski kapacitet vodenih i močvarnih ekosustava i smanjuje pritisak za pročišćavanje vode.
- povećana površina takvih staništa imat će i značajan učinak ublažavanja temperaturnih ekstrema (toplinskih otoka)
- restauracijom slatkovodnih i močvarnih staništa ojačala bi se zelena infrastruktura Grada
- revitalizacijom voda doprinosi se ispunjavanju ciljeva okoliša definiranim prema Okvirnoj direktivi o vodama u Planu upravljanja vodnim područjima.

Ključne aktivnosti

- Identifikacija ekološkog stanja voda sukladno Okvirnoj direktivi o vodama
- Identifikacija potrebnih aktivnosti za postizanje dobrog stanja voda prema Okvirnoj direktivi o vodama
- Interdisciplinarna identifikacija mogućnosti i prioriteta za restauraciju vodenih i vlažnih staništa na urbanom i periurbanom prostoru Grada Zagreba
- Uključivanje dobivenih rezultata u planske i strateške dokumente Grada Zagreba

Prilagodba načina upravljanja gradskim zelenim površinama i sadnja stabala

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o., Podružnica Zrinjevac	Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba - Priroda Grada Zagreba GEOS	Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Druge istraživačke institucije i organizacije Udruge civilnog društva
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. - 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU FZOEU	3 9 11 13 15

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	3.500.000	175.000	175.000	175.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj gradskih četvrti za koje je izvršena identifikacija mogućnosti za povećanje ekološke i financijske održivosti	0	17
Broj apliciranih projektnih prijedloga za primjenu mjera povećanja ekološke i financijske održivosti upravljanja zelenim površinama	0	6
Broj lokaliteta s primijenjenim mjerama ekološke i financijske održivosti upravljanja zelenim površinama	0	3
Udio zelenih površina kojima se upravlja uz mjere ekološke održivosti	<1	10
Izrađene smjernice za održavanje zelenih površina u skladu s očekivanim klimatskim rizicima i ranjivostima	0	1
Izgradnja retencija na postojećim javnim zelenim površinama	0	3
Provedeni natječaj za uređenje javnih zelenih površina	0	5
Realizacija novih parkovnih površina	0	2
Zamijenjena stabla vrstama otpornijim na sušu	0	1000

Kratki opis/komentar

Način upravljanja gradskim zelenim površinama uveliko utječe na prisutnost pojedinih divljih vrsta u gradskim jezgrama. Trenutačna vrlo intenzivna košnja i trend odsustva grmova i sadnje relativno izoliranih/solitarnih visokih stabala snažno potiskuje neke važne skupine poput oprašivača i manjih ptica, a snažno potiče populacije nekih vrsta koje su u takvom okruženju konfliktne (vrane). Dodatno, radi bržeg i jačeg zagrijavanja nisko i intenzivno košeni gradski travnjaci izrazito su neotporni na sušu i pridonose intenzitetu lokalnih toplinskih otoka. Isti učinak ima i nedostatak sjene zbog rijetkih i/ili vrlo visokih stabala i nedostatka grmlja. Osim toga, odabir vrsta za cvjetne gredice znatno utječe na populaciju divljih oprašivača, a veliku razliku čini i u potrebi navodnjavanja/zalijevanja.

Cilj mjere je ocjena trenutačne prakse te identifikacija mogućnosti i prioriteta za podizanje ekološke i financijske održivosti upravljanja zelenim površinama Grada Zagreba

Prednosti implementacije ove mjere sljedeće su:

- Prilagodba načina održavanja zelenih površina u smislu odabira medonosnih vrsta za cvjetne gredice i uvođenja površina s odgođenim košnjom znatno će ojačati dostupnost hrane za populaciju divljih oprašivača te posljedično i populaciju ostalih kukac, kao i malih ptica koje se njima hrane. Područja odgođene košnje zbog manjeg zagrijavanja imat će pozitivan učinak na ublažavanje toplinskih otoka te će dodatno smanjiti atraktivnost tih područja za vrane, ublažavajući trenutačne konflikte s navedenim vrstama.
- Gušća sadnja drveća i grmlja različitih veličina osigurat će stanište za brojne vrste (npr. manje ptice i kukce), povećati otpornost pojedinih stabala na sušu, zasjenjenjem utjecati na redukciju zagrijavanja područja te smanjiti atraktivnost takvog područja za konfliktne vrste (vrane).
- Odabir vrsta otpornijih na sušu u cvjetnim gredicama, ali i pri sadnji drveća i grmlja trebala bi znatno smanjiti potrebu za zalijevanjem/navodnjavanjem novih nasada.
- Navedene prednosti rasteretit će ljudske, financijske i okolišne (voda) resurse koji se trenutačno troše na održavanje zelenih površina.

Povećanje otpornosti stabala na sušu u urbanim uvjetima:

Sadnja stabala postojeća je aktivnost koju Grad Zagreb provodi s ciljem smanjenja efekta toplinskog otoka te sekvenciranja ugljika. Posljednjih godina gradska uprava donijela je odluku o značajnom, gotovo četverostrukom povećanju posadenih stabala, s tendencijom povećanja te brojke. Dosadašnja sadnja primarno je podrazumijevala sadnju na postojećim, već uspostavljenim zelenim površinama. Ovaj trend moguće je nastaviti, uz napomenu da je ujedno potrebno povećati udio zelenih površina na kojima će ta sadnja biti moguća. Međutim, sadnju stabala potrebno je ostvariti u već izgrađenim prostorima, posebice u gusto urbaniziranim područjima grada. Cilj je mjere rekonstrukcija postojećih ulica, trgova, parkirališta i drugih površina niske upojnosti interpolacijom stabala i drugog raslinja u kazete na lokacijama gdje to omogućava infrastruktura.

Osim odabira adekvatnih otpornih vrsta, potrebna je prilagodba uređenja prostora. Da bi se prostorno uređenje učinkovito prilagodilo mjerama zaštite stabala od vodnorožinskih ekstrema, upravljanje oborinskim vodama putem oblikovanja terena predstavlja ključno rješenje za povećanje otpornosti stabala na sušu. To se odnosi na postojeće i buduće zelene površine, a za postizanje optimalnih rezultata potrebno je sljedeće:

- izgradnja retencijskih sustava na javnim zelenim površinama Grada Zagreba te razvoj tehničkih i biotehničkih rješenja za zadržavanje oborinskih voda
- promjena načina oblikovanja javnih otvorenih zelenih površina Grada Zagreba te načina izvođenja zemljanih radova s ciljem zadržavanja oborinske vode u prostoru (vodene površine, kišni vrtovi...)
- izgradnja podzemnih spremnika kišnice sa sustavom pročišćavanja
- sustavna zamjena postojećeg biljnog fonda i sadnja vrsta otpornijih na sušu i ekstremne uvjete na svim javnim površinama
- gradnja vodenih površina i drugih upojnih površina kao obveznog sastavnog dijela javnih zelenih površina.

Nadalje, kako bi se smanjio arbitrarni odabir lokacije stabala, predlaže se izrada koncepta razvoja zelene infrastrukture za manja područja, primjerice mjerila mjesnog odbora ili gradske četvrti, kao pilot-projekta, kako bi donositelji odluka imali na raspolaganju katalog mogućih rješenja za provedbu, a koja se onda provode u skladu s planom, odnosno kao faze.

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Izrada projekata krajobraznog uređenja javnih zelenih površina	0	40
Realizacija projekata krajobraznog uređenja javnih zelenih površina	0	40
Izrada planova sadnje na postojećim javnim i zelenim površinama te drugim lokacijama	120	200
Broj posađenih stabala na javnim zelenim površinama	8000	25.000
Izrada projekata rekonstrukcija "sivih zona" (ulični sklopovi, parkirališta, trgovi) koji uključuju interpolaciju visoke i niske vegetacije	0	10
Broj posađenih stabala u okviru postojećih "sivih zona"	0	500
Izrađeni plan zelene infrastrukture manjeg mjerila	0	2

Ključne aktivnosti

Analiza trenutačne prakse održavanja zelenih površina s identifikacijom mogućnosti za povećanje ekološke i financijske održivosti
 Razvoj projektnih prijedloga za primjenu mjera povećanja ekološke i financijske održivosti na pojedinim lokalitetima ili skupini lokaliteta, uključujući razvoj kapaciteta odgovornih institucija (individualni kapaciteti, kapaciteti rasadnika, oprema i dr.)
 Realizacija projekata primjene mjera povećanja ekološke i financijske održivosti na pojedinim lokalitetima ili skupini lokaliteta
 Izrada smjernica za održavanje zelenih površina usklađene s očekivanim klimatskim rizicima i ranjivošću

Povećanje otpornosti stabala na sušu u urbanim uvjetima:

- Izrada i provedba projekata krajobrazne arhitekture za parkovne i druge javne zelene površine
- Provedba natječaja za uređenje parkovnih i drugih javnih zelenih površina
- Sustavna zamjena postojećeg biljnog fonda vrstama otpornijim na sušu te novi pristupi sadnji stabala (primjerice gušći sklopovi)

Aktivnosti mogu uključivati izgradnju novih krajobraznih rješenja značajnijom integracijom elemenata zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi.

Sadnja stabala i grmlja:

- Izrada i realizacija projekata krajobrazne arhitekture za uređenje javnih zelenih površina
- Izrada i realizacija planova sadnje stabala i grmlja
- Izrada i realizacija projekata rekonstrukcije postojećih infrastrukturnih sklopova i drugih popločanih površina
- Izrada pilot projekta-plana zelene infrastrukture manjeg mjerila za područje gradske četvrti, mjesnog odbora ili drugog područja obuhvata.

Unaprjeđenje održivog postupanja s divljači u urbanim i suburbanim prostorima

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Ustanova ZOO vrt Grada Zagreba Lovački savez Grada Zagreba		Fakultet za šumarstvo i drvenu tehnologiju Veterinarski fakultet Lovoovlaštenici Udruge civilnog društva Lokalna zajednica VHS Agroproteinka	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. –2028.	Proračun Grada Zagreb		11	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	489.000	525.000	475.000	475.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj gnijezdilišta za vrane	0		3	
Broj sigurnih skloništa stvorenih za divlje životinje	0		3	
Uspostavljen sustav za praćenje migracija divljači (da/ne)	Ne		Da	
Novi programa zaštite divljači	0		1	
Broj osoba uključenih u edukativne aktivnosti	N/A		1000	

Kratki opis/komentar

Lovnogospodarski planovi kojima su definirana postupanja s divljači u prostorima u kojima nije moguće ili nije dopušteno ustanoviti lovište nazivaju se programi zaštite divljači. Činjenica je da klimatske promjene, a posebice blage zime, pridonose povećanom broju jedinki divljači na urbanom prostoru pa se u smislu izlučenja ili premještanja nastoji uspostaviti sustav za koji su zaduženi provoditelji programa zaštite divljači.

Cilj je mjere uspostava sustava za praćenje migracija divljači i definiranje prirodnih migracijskih koridora kako bi se spriječio pritisak divljači na urbana područja zbog klimatskih promjena. Program će uključivati razvoj strategija za održavanje optimalnih uvjeta u prirodnim staništima sigurnih skloništa za divlje životinje, čime se potiče sigurnost i smanjuje rizik sukoba između ljudi i divljači u gradskim sredinama.

Daljnji je cilj ove mjere razviti specifične programe upravljanja populacijama divljači unutar Zoološkog vrta, kao i na urbanim područjima pogođenim migracijom divljači zbog klimatskih promjena. Programi će obuhvatiti edukaciju o suživotu s divljim životinjama, smanjivanje negativnog utjecaja divljači na urbane sredine te suradnju s lovačkim društvima na očuvanju populacija divljači.

Ključne aktivnosti

- Kontrola populacija divljih svinja na području Grada Zagreba i u Parku prirode Medvednica
- Stvaranje gnijezdilišta za vrane izvan naselja
- Upravljanje migracijama divljači u urbanim područjima
- Identifikacija i očuvanje ključnih migracijskih koridora za divljač
- Stvaranje i održavanje sigurnih skloništa u okolnim prirodnim staništima za divlje životinje koje migriraju
- Uspostava sustava za praćenje migracija divljači putem GPS tehnologije i suradnje s istraživačkim institucijama
- Razvijanje strategija za upravljanje prirodnim staništima kako bi se osigurala dostupnost resursa za divljač
- Edukacija i suradnja s lokalnim zajednicama i lovačkim društvima na smanjenju sukoba s divljači
- Izrada novog programa za praćenje migracija divljači i njihova utjecaja na urbana područja
- Edukacija posjetitelja o važnosti koegzistencije s divljači putem izložbi, radionica i predavanja
- Suradnja s lokalnim vlastima i lovačkim društvima na upravljanju populacijama divljih životinja
- Organizacija zajedničkih projekata i istraživanja s biološkim institutima i lovačkim društvima
- Razvoj kampanja za podizanje svijesti o suživotu s divljači

Edukacija i jačanje svijesti javnosti o ulozi prirodnih ekosustava u ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Ustanova Zoološki vrt Grada Zagreba Javna ustanova za upravljanje prirodnim vrijednostima Grada Zagreba - Priroda Grada Zagreba	GEOS	Obrazovne ustanove Lokalne zajednice OCD
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU	3111315

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	60.000	60.000	60.000	60.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj novih ili prilagođenih edukativnih programa	0	5
Broj sudionika uključenih u edukativne programe	0	1600
Broj organiziranih radionica i aktivnosti	0	40

Kratki opis/komentar

Razumijevanje uloge prirodnih i doprirodnih ekosustava i njihovih usluga u ublažavanju posljedica klimatskih promjena i jačanju otpornosti grada na ekstremne vremenske pojave nužno je za stvaranje podrške građana za javne politike usmjerene ka očuvanju prirode. Stoga je nužan razvoj spektra edukacijskih i komunikacijskih aktivnosti namijenjenih različitim ciljnim skupinama.

Cilj je ove mjere podizanje svijesti javnosti o važnosti očuvanih ekosustava i urbane bioraznolikosti u ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama.

Prednosti implementacije ove mjere sljedeće su:

- Razvojem i provođenjem edukativnih aktivnosti o ulozi ekosustava u ublažavanju klimatskih promjena djeluje se istovremeno na razini nekoliko važnih okolišnih tema te stvara potpora za niz okolišnih javnih politika.
- Prilagodbom i nadogradnjom postojećih kapaciteta ustanova koje već provode edukativne programe srodnog sadržaja omogućuje se brža implementacija i doseg ciljnih skupina.
- Mjera omogućuje uključivanje i suradnju s brojnim institucijama i organizacijama civilnog društva.

Ključne aktivnosti

- Razvoj i/ili prilagodba edukativnih programa za djecu na temu očuvanja ekosustava i/ili pojedinih taksonomskih skupina i njihovoj ulozi u ublažavanju klimatskih promjena
 - Provođenje tematskih edukativnih programa
-

Unaprjeđenje kapaciteta gradskog poduzeća Zrinjevac za proizvodnju sadnog materijala te uređenje i održavanje zelenih površina

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
ZGH d.o.o. Podružnica Zrinjevac	GEOS		Republika Hrvatska	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2024. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Fondovi EU		8915	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	395.000	50.000	50.000	1.000.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Razvoj nove strategije i plana proizvodnje sadnog materijala s ciljem povećanja kvalitete i broja	0		1	
Uspostava novog rasadnika	0		1	
Nabava potrebnih strojeva	60		140	

Kratki opis/komentar

Cilj je mjere povećanje kapaciteta rasadničke proizvodnje, razvoj nove strategije i plana proizvodnje sadnog materijala s ciljem povećanja kvalitete i broja proizvedenih sadnica, povećanje kapaciteta za vlastiti zatvoreni ciklus proizvodnje sadnica, tehnološko unaprjeđenje (nabava mehanizacije, navodnjavanje, prihrana), povećanje prostornih kapaciteta za proizvodnju, povećanje kapaciteta za uređenje i održavanje javnih zelenih površina, sadnju - unaprjeđenje tehnologije sadnje i edukacija, oblikovanje prostora: unaprjeđenje načina oblikovanja prostora u skladu s potrebama prilagodbe klimatskim promjenama (održivo upravljanje oborinskim vodama) te povećanje komunalne razine postojećih parkova, promjenu paradigme ozelenjivanja prostora, diversifikaciju načina sadnje - gušći sklopovi sadnje (razmak 3 metra između stabala, stvaranje efekta živice, sadnja grmlja), održavanje - regularno održavanje, unaprjeđenje načina održavanja (sustav navodnjavanja), adekvatno i pravovremeno orezivanje stabala, adekvatna prihrana, adekvatno osiguravanje vode (navodnjavanje i pravilno oblikovanje parkovnih površina), edukaciju djelatnika (načini orezivanja, košnja...), izradu Plana održavanja, očuvanja i unapređenja postojećih zelenih površina te praćenje – vođenje evidencije stanja unaprjeđenjem aplikacije za evidenciju te dostupnost građanima.

Ključne aktivnosti

- Razvoj nove strategije i plana proizvodnje sadnog materijala s ciljem povećanja kvalitete i broja proizvedenih sadnica
 - Uspostava novog rasadnika s adekvatnim kapacitetima za proizvodnju
 - Nabava potrebnih strojeva za proizvodnju, uređenje i održavanje
-

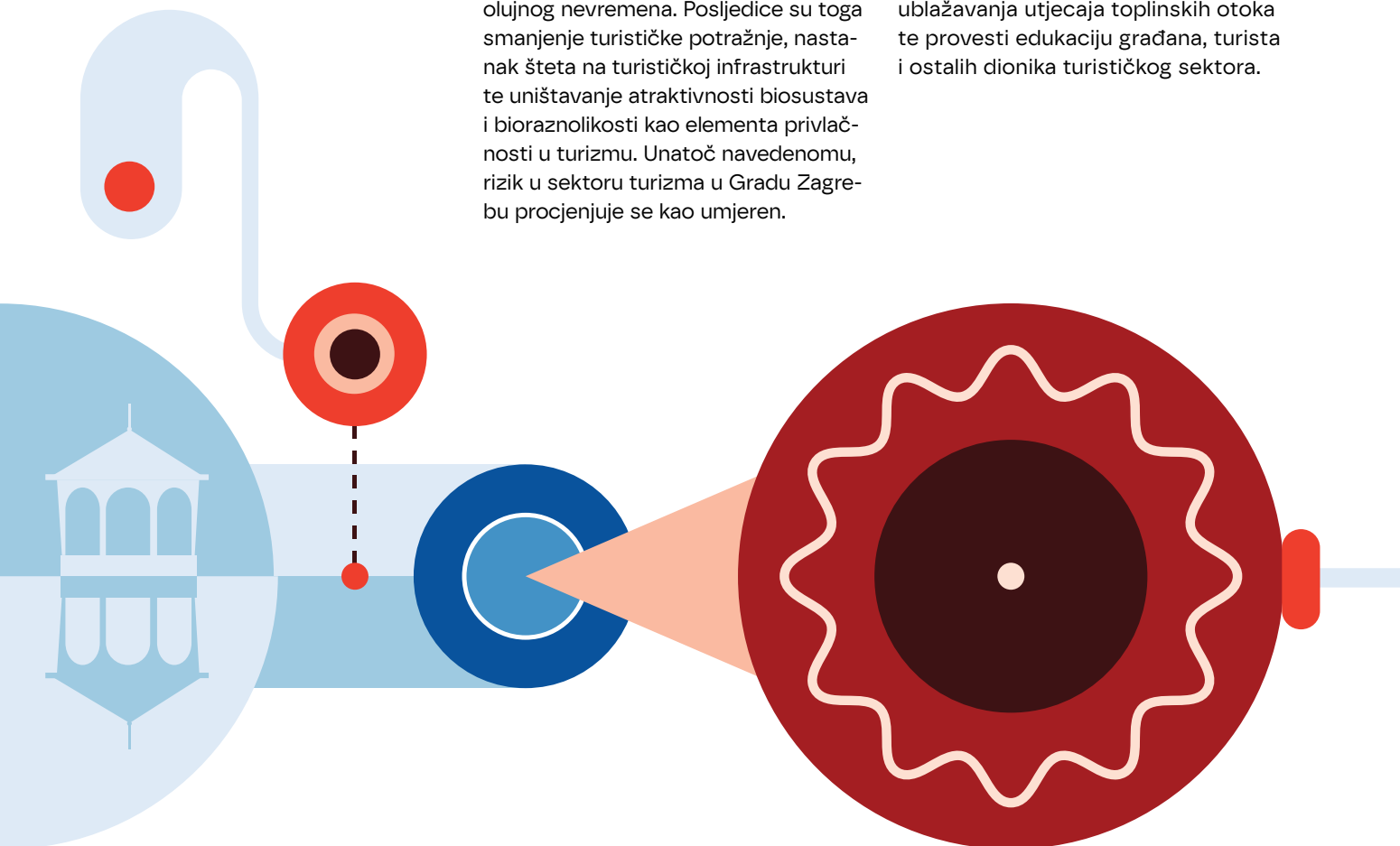
Turizam

Klima je jedan od važnih čimbenika razvoja turizma sa snažnim djelovanjem na turistička kretanja, a utječe na dužinu turističke sezone, kvalitetu turističke ponude, a time i na samu turističku potražnju. S obzirom na navedeno te činjenicu da turisti visoko ocjenjuju destinacije s povoljnim klimatskim uvjetima, turizam je na globalnoj razini izdvojen kao jedan od sektora koji je izrazito osjetljiv na klimatske promjene. Kao posljedica klimatskih promjena, sektor turizma bit će suočen s novim zahtjevima kako bi održao razinu kvalitete.

Posljedice klimatskih promjena u sektoru turizma već su primjetne u brojnim svjetskim i europskim destinacijama, a predviđanja ističu da bi, posljedično, područja sjeverne Europe mogla postati atraktivnija za odmor tijekom ljetnih mjeseci, a Mediteran i Republika Hrvatska, uključujući i Grad Zagreb, turistima bi mogli biti privlačniji u ostalom dijelu godine.

Ranjivosti sektora turizma na području Grada Zagreba u odnosu na utjecaj klimatskih promjena jesu sve češći toplinski valovi i pojava urbanih toplinskih otoka te sve češća pojava olujnog nevremena. Posljedice su toga smanjenje turističke potražnje, nastanak šteta na turističkoj infrastrukturi te uništavanje atraktivnosti biosustava i bioraznolikosti kao elementa privlačnosti u turizmu. Unatoč navedenom, rizik u sektoru turizma u Gradu Zagrebu procjenjuje se kao umjeren.

Kako bi se postigao željeni učinak na prilagodbu i ublažavanje klimatskih promjena u turističkom sektoru, horizontalne mjere koje će se provoditi u ostalim sektorima, neizravno će pridonijeti prilagodbi i ublažavanju klimatskih promjena i u turističkom sektoru. Uz horizontalne mjere koje će se provoditi, potrebno je prilagoditi turističku destinaciju klimatskim promjenama, educirati, informirati i stimulirati hotelijere, vlasnike restorana i ugostitelje na uporabu novih tehnologija i održivih turističkih praksi, prilagoditi turističku infrastrukturu klimatskim promjenama s ciljem ublažavanja utjecaja toplinskih otoka te provesti edukaciju građana, turista i ostalih dionika turističkog sektora.



Tablica 7.11-1

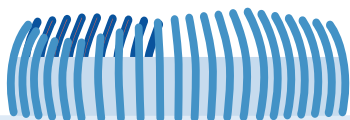
Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru turizma u Gradu Zagrebu

Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
• Turistička ponuda nije prilagođena projiciranim klimatskim promjenama • Pogoršanje stanja ekosustava i bioraznolikosti zbog neizravnih učinaka klimatskih promjena • Nastanak šteta i/ili smanjena funkcionalnost turističke infrastrukture • Nedovoljna educiranost dionika turističkog sektora o utjecajima klimatskih promjena	• Usklađivanje turističkih aktivnosti s prognoziranim klimatskim promjenama • Prilagodba turističkog sektora izmijenjenim uvjetima poslovanja zbog utjecaja klimatskih promjena • Ulaganje u novu turističku infrastrukturu ili prilagodba postojeće • Jačanje kompetencije o prilagodbi klimatskim promjenama svih osoba povezanih s turističkim sektorom

Tablica 7.11-2

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru turizam

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
TU-01	Prilagodba turističke destinacije klimatskim promjenama	Grad Zagreb; TZGZ
TU-02	Provođenje mjera poticanja na uporabu novih tehnologija i održivih turističkih praksi radi prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena	Grad Zagreb; ZGH; ZICER
TU-03	Prilagodba turističke infrastrukture klimatskim promjenama	Grad Zagreb; ZGH
TU-04	Provedba promotivnih aktivnosti i edukacija za građane, turiste i turistički sektor	Grad Zagreb; TZGZ; ZICER



Prilagodba turističke destinacije potencijalnim klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
GEOS	Turistička zajednica grada Zagreba	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba	8 9 12 13

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	200.000	220.000	250.000	270.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Izrađena mapa kretanja turista	0	1
Broj održanih događanja na područjima koja su manje turistički posjećena	0	10
Platforma koja turistima nudi uvid u turističku ponudu na cijelom području Grada Zagreba	0	1

Kratki opis/komentar

Kako bi kvalitetno odgovorio na izazove koji su posljedica klimatskih promjena u području turizma, Grad Zagreb mora analizirati u kojoj je mjeri kao turistička destinacija otporan na klimatske promjene i definirati mjere prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena. Nastavno na navedeno, kao prvi korak potrebno je napraviti kvalitetnu analizu kretanja turista kako bi se detektirale najposjećenije lokacije i najčešće rute, nakon čega bi se pristupilo razvoju ili prilagodbi turističkih proizvoda usmjerenih na raspršivanje turista na manje posjećena i turistički valorizirana područja.

Ključne aktivnosti

- Izrada mape kretanja i ruta turista u destinaciji te izrada izračuna prihvatnog kapaciteta i Plana upravljanja
 - Poticanje stvaranja novih i prilagodbe postojećih turističkih proizvoda
 - Razvoj turističke ponude pomoću digitalnih alata
-

Provođenje mjera poticanja na uporabu novih tehnologija i održivih turističkih praksi radi prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Ured gradonačelnika Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade Gradski ured za kulturu i civilno društvo Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost		ZGH ZICER Organizatori događanja Hotelijeri Restorani Ugostitelji	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba		8 9 12	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj poduzetnika obuhvaćenih poticajima	4		40	
Broj nabavljenih uređaja za obradu biootpada	0		25	
Broj dodijeljenih Eco certifikata (EU Ecolabel, ISO, EMAS i sl.)	0		15	

Kratki opis/komentar

Tijekom održavanja događanja na području Grada Zagreba generiraju se velike količine plastičnog i biootpada koji dodatno ometaju napore u borbi protiv klimatskih promjena. Kako bi događanja postala ekološki održivija, potrebno je otvoriti dijalog s organizatorima s ciljem poticanja smanjenja uporabe jednokratne plastike i promoviranje višekratne i biorazgradive ambalaže prilikom održavanja događanja u Gradu Zagrebu te nabave uređaja koji biootpad obrađuju na način da ga je moguće sigurno ispustiti u kanalizacijski sustav.

Nadalje, iskorak u prilagodbi klimatskim promjenama može se učiniti i poticanjem hotela i iznajmljivača privatnog smještaja na uvođenje zelenih certifikata i standarda (korištenje energetske učinkovitih sustava grijanja, hlađenja i rasvjete te obnovljivih izvora energije, lokalnih namirnica u pripremi hrane, nabava namještaja izrađenog od lokalnih sirovina itd.). Time bi se lokalni hoteli i iznajmljivači privatnog smještaja dodatno profilirali na turističkom tržištu koje sve češće vrednuje one koje se okreću održivom poslovanju.

Ključne aktivnosti

- Poticanje HoReCo industrije (hotelijera, restorana i ugostitelja) na uporabu novih tehnologija i održivih turističkih praksi
 - Poticanje ostale turističke industrije na korištenje novih tehnologija i održivih turističkih praksi
-

Prilagodba turističke infrastrukture klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici			
GEOS	Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove ZGH d.o.o.				
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima			
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Proračun Zagrebačkog holdinga	3 8 9 13			
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.	
	100.000	120.000	150.000	170.000	
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)		
Broj ozelenjenih nadstrešnica javnog gradskog prijevoza	0		20		
Broj oaza/područja	0		8		
Broj kreiranih proizvoda	0		15		

Kratki opis/komentar

U ljetnim mjesecima svakodnevno kretanje gradom zbog mnogobrojnih betonskih površina predstavlja sve veći izazov za građane i turiste. Da bi se ublažile negativne posljedice klimatskih promjena, potrebno je uložiti napor u aktivnosti kojima će se u ekstremnim temperaturnim uvjetima omogućiti toplinske oaze koje će pridonijeti lakšem podnošenju ekstremnih uvjeta.

Ključne aktivnosti

- Stvaranje zelenih oaza/područja na turistički najposjećenijim lokacijama i između turistički najposjećenijih lokacija
 - Poticanje turističkih proizvoda u izazovnim temperaturnim razdobljima
-

Provedba promotivnih aktivnosti i edukacija za građane, turiste i turistički sektor

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
GEOS	Turistička zajednica grada Zagreba ZICER		Ured gradonačelnika	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba		813	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	100.000	70.000	50.000	50.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj edukacija u svrhu jačanja svijesti dionika u turizmu o ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama		0	4	
Broj edukacijsko-informativnih materijala (letci, brošure, itd.)		0	500	

Kratki opis/komentar

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

Ključne aktivnosti

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

Upravljanje rizicima

U kontekstu Programa prilagodbe klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja Grada Zagreba za razdoblje 2024. – 2028., upravljanje rizicima postaje jedna od ključnih komponenti za osiguranje održivosti i otpornosti Grada Zagreba. Klimatske promjene donose brojne izazove koji utječu na sektore koji su prepoznati kao najosjetljiviji na klimatske promjene, poput hidrologije i vodnih resursa, poljoprivrede, šumarstva, gospodarenja otpadom, energetike (uključujući zgradarstvo), prometa, turizma i zdravlja. Kako bi se učinkovito odgovorilo na prepoznate izazove, nužno je prepoznati najvažnije horizontalne rizike koji zajednički utječu na sve navedene sektore te poduzeti preventivne mjere i planske aktivnosti s ciljem umanjivanja ranjivosti i ublažavanja negativnih učinaka rizika od prirodnih nepogoda i katastrofa uzrokovanih klimatskim promjenama.

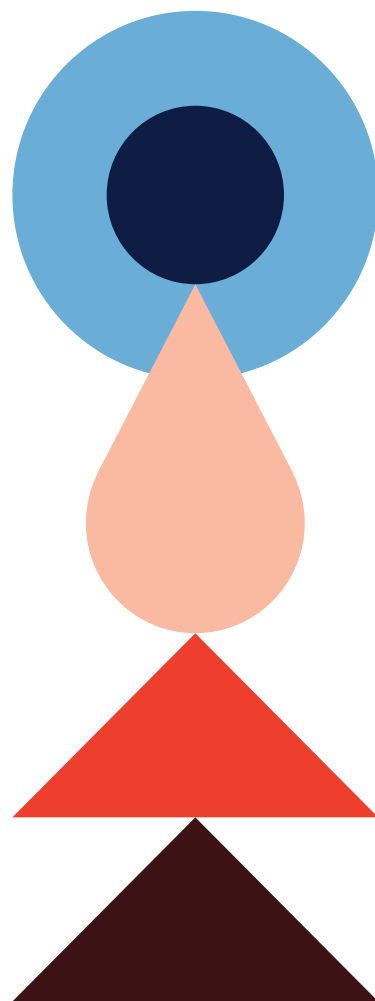
Među najvažnijim rizicima prepoznatim u najugroženijim sektorima ističu se ekstremne vremenske pojave, poput poplava i suša, koje mogu izazvati ozbiljne posljedice u opskrbi vodom, infrastrukturi i zdravlju građana. Također, urbanizacija i neplanski razvoj dovode do gubitka prirodnih resursa i povećanja ranjivosti sustava. Klimatske promjene također utječu na bioraznolikost, što može imati dugoročne posljedice za poljoprivredu, šumarstvo i turizam. Dodatno, rizici povezani s infrastrukturnom i tehničkom zastarom, kao i nedostatak financijskih sredstava za njihovu prilagodbu, predstavljaju značajne izazove. Uključivanje upravljanja rizicima u sve prepoznate

osjetljive sektore bit će presudno za razvoj otpornoga grada koji može učinkovito odgovoriti na klimatske izazove.

Grad Zagreb izrađuje Procjenu rizika od velikih nesreća za područje Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 38/2022) u svrhu smanjenja rizika i ublažavanja posljedica velikih nesreća za zdravlje i živote ljudi, materijalnih dobara i okoliša. Plan djelovanja Grada Zagreba u području prirodnih nepogoda donosi se na godišnjoj razini i uključuje mjere kojima je cilj dodjeljivanje pomoći za ublažavanje i djelomično uklanjanje šteta od prirodnih nepogoda, kao i mjere kojima je cilj dodjeljivanje žurne pomoći u svrhu djelomične sanacije šteta od prirodnih nepogoda. Za učinkovit sustav upravljanja rizicima na području Grada Zagreba prilikom implementacije mjera prilagodbe klimatskim promjenama od ključne je važnosti redovita koordinacija mjera prilagodbe, informiranost i ciljana edukacija ključnih dionika. Cilj je mjera koje pridonose izgradnji otpornosti iz područja upravljanja rizicima osigurati dugoročnu održivost i kvalitetu života građana Zagreba.

Jedan od najvažnijih preduvjeta za informirano i adekvatno odlučivanje jest i funkcionalni geoinformacijski sustav utemeljen na ažurnim i interoperabilnim podacima. Osim osiguravanja podloge za informirano odlučivanje o rizicima od katastrofa, nužno je mobiliziranje raspoloživih resursa i osiguravanje učinkovite međusektorske suradnje. Povećanje spremnosti za djelotvoran odgovor na katastrofu ključno je sa stajališta

potrebe promptnog, učinkovitog i organiziranog odgovora, utemeljenog na donošenju brzih odluka koje moraju biti u skladu s planskim dokumentima i promjenama na terenu. Potrebno je modernizirati upravljanje odgovorom na pojave prirodnih nepogoda i katastrofa primjenom novih spoznaja i naučenih lekcija iz dosadašnjeg iskustva, kao i osigurati spremnost za odgovor na slične buduće događaje.



Tablica 7.12-1

Prikaz ključnih rizika i mogućih mjera ublažavanja koje je potrebno uzeti u obzir u svrhu učinkovite provedbe Programa prilagodbe klimatskim promjenama

Ključni rizici	Moguće mjere ublažavanja rizika
• Neadekvatna priprema za klimatske promjene u postojećim sustavima, što povećava rizik od negativnih posljedica klimatskih promjena • Preopterećenje resursa i infrastrukture zbog povećanja učestalosti ekstremnih vremenskih nepogoda • Neadekvatna koordinacija prilikom implementacije preventivnih mjera, što rezultira nepripremljenošću na klimatske izazove i neadekvatnim odgovorom na nepogode • Ovisnost o centraliziranim sustavima opskrbe (energija, voda, transport), što smanjuje otpornost na prekide u kriznim situacijama • Nedovoljna svijest i edukacija ključnih dionika o mogućim načinima preventivnih radnji i naknadnih djelovanja • Nedostatak sustavnog periodičnog vrednovanja preventivnih radnji i naknadnih djelovanja u svrhu ublažavanja posljedica i stjecanja znanja o njihovoj učinkovitijoj provedbi • Nepostojanje kriterija kojima bi se transparentno odredili prioriteti u različitim segmentima od interesa	• Jačanje kompetencija ključnih dionika za procjenu opasnosti i odgovora tijekom katastrofa, velikih nesreća, izvanrednih događaja ili incidentnih/kriznih situacija povezanih s klimatskim promjenama • Unapređenje sustava za koordinaciju i krizno upravljanje u svim sektorima • Ispitivanje utjecaja klimatskih promjena na povećanje rizika življenja u urbanoj zoni Zagreba • Prilagodba gradske komunalne infrastrukture sve češćim pojavama urbanih bujičnih poplava • Izrada kriterija kojima bi se transparentno odredili prioriteti u različitim segmentima od interesa (npr. koji su prioriteti ulaganja u infrastrukturu s obzirom na težinu/ ozbiljnost posljedica koje mogu nastupiti) • Razvoj infrastrukture koja će se upotrebljavati u slučaju pojave dugotrajnih toplinskih valova • Razvoj modela za predviđanje opasnosti od pojave klizišta na temelju prognoze oborina i postojećih karti klizišta

Tablica 7.12-2

Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području upravljanja rizicima Grada Zagreba

Oznaka mjere	Naziv mjere	Ključni dionici
UR-01	Unapređenje sustava za koordinaciju i krizno upravljanje u svim sektorima	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; nevladine organizacije i civilno društvo; građani; stručnjaci i istraživačke institucije
UR-02	Jačanje kapaciteta ključnih dionika za procjenu opasnosti i odgovora tijekom katastrofa, velikih nesreća, izvanrednih događaja ili incidentnih/kriznih situacija povezanih s klimatskim promjenama	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; nevladine organizacije i civilno društvo; građani; stručnjaci i istraživačke institucije
UR-03	Ispitivanje utjecaja klimatskih promjena na povećanje rizika življenja u urbanoj zoni Zagreba (pokretanje inicijativa, sudjelovanje u projektima, organiziranje konferencija)	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; nevladine organizacije i civilno društvo; građani; stručnjaci i istraživačke institucije
UR-04	Prilagodba gradske komunalne infrastrukture sve češćim pojavama urbanih bujičnih poplava	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; nevladine organizacije i civilno društvo; građani; stručnjaci i istraživačke institucije
UR-05	Definiranje kritičnih točaka i prioritizacija	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; stručnjaci i istraživačke institucije
UR-06	Razvoj infrastrukture koja će se upotrebljavati u slučaju pojave dugotrajnih toplinskih valova	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; nevladine organizacije i civilno društvo; građani; stručnjaci i istraživačke institucije
UR-07	Razvoj modela za predviđanje opasnosti od pojave klizišta na temelju prognoze oborina i postojećih karti klizišta	Grad Zagreb; javne institucije i službe odgovorne za provođenje mjera u okviru svojih nadležnosti; nevladine organizacije i civilno društvo; građani; stručnjaci i istraživačke institucije

Unapređenje sustava za koordinaciju i krizno upravljanje u svim sektorima

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	Sva gradska upravna tijela		Ravnateljstvo civilne zaštite Ministarstva unutarnjih poslova Udruge građana DHMZ	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Europski strukturni i investicijski fondovi		3 6 11 13	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	50.000	30.000	30.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrađen operativni plan koordinacije	0		1	
Broj održanih edukacija	0		15	
Broj održanih vježbi	0		3	
Broj razvijenih i implementiranih digitalnih platformi za kriznu koordinaciju i rano upozoravanje	0		1	
Broj uspostavljenih intersektorskih timova	0		3	

Kratki opis/komentar

Mjera je usmjerena na poboljšanje koordinacije i operativne spremnosti svih sektora u Gradu Zagrebu kako bi se omogućio brz i učinkovit odgovor na krizne situacije, posebno one uzrokovane klimatskim promjenama. Mjera uključuje uspostavu integriranih protokola i digitalnih platformi za suradnju među dionicima, implementaciju sustava ranog upozoravanja te redovite edukacije i vježbe za krizno upravljanje.

Ključne aktivnosti

- Izrada i provedba operativnog plana koordinacije
 - Razvoj i održavanje digitalnih platformi za kriznu koordinaciju
 - Edukacija i jačanje kapaciteta za krizno upravljanje
 - Uspostava intersektorskih timova za krizno upravljanje
 - Implementacija sustava ranog upozoravanja
-

Jačanje kapaciteta ključnih dionika za procjenu opasnosti i odgovora tijekom katastrofa, velikih nesreća, izvanrednih događaja ili incidentnih/kriznih situacija povezanih s klimatskim promjenama

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	Sva gradska upravna tijela		Ravnateljstvo civilne zaštite Ministarstva unutarnjih poslova Udruga građana DHMZ	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Europski strukturni i investicijski fondovi		36113	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	70.000	50.000	50.000	50.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj održanih edukacija		0	15	
Broj održanih vježbi		0	3	
Broj razvijenih i implementiranih digitalnih platformi za kriznu koordinaciju i komunikaciju		0	1	
Razvijen sustav za praćenje i evaluaciju odgovora sudionika sustava		0	1	

Kratki opis/komentar

Jačanje kapaciteta ključnih dionika za procjenu opasnosti i odgovor u kriznim situacijama uključuje razvoj znanja, resursa i operativnih sposobnosti dionika koji djeluju u različitim sektorima u Gradu Zagrebu. Mjera obuhvaća edukaciju, specijalizirane obuke i osiguravanje potrebnih alata za procjenu rizika i organizaciju odgovora tijekom katastrofa, velikih nesreća i drugih kriznih situacija uzrokovanih klimatskim promjenama. Cilj je povećati spremnost i učinkovitost dionika u brzom prepoznavanju prijetnji te osigurati optimalnu reakciju u zaštiti građana i ključnih infrastrukturnih sustava.

Ključne aktivnosti

- Razvoj programa obuke i edukacije
 - Provedba simulacijskih vježbi i kriznih scenarija
 - Unapređenje digitalnih i komunikacijskih alata
 - Uspostava sustava praćenja i evaluacije učinkovitosti odgovora
-

Ispitivanje utjecaja klimatskih promjena na povećanje rizika življenja u urbanoj zoni Zagreba (pokretanje inicijativa, sudjelovanje u projektima, organiziranje konferencija)

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici			
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove	NZJZ „Dr. Andrija Štampar“ DHMZ Sveučilište u Zagrebu Udruge građana			
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima			
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Europski strukturni i investicijski fondovi	7 9 11 13			
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.	
	50.000	50.000	50.000	50.000	
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj pokrenutih inicijativa		0		1	
Broj održanih konferencija		0		3	
Broj održanih projekata		0		1	

Kratki opis/komentar

U sljedećem će razdoblju biti potrebno temeljitije istražiti na koje će sve načine klimatske promjene utjecati na povećavanje rizika življenja u urbanoj zoni Zagreba, posebno na utjecaj pojave toplinskih otoka te na povećanje intenziteta bujičnih poplava i porasta opasnosti od nastanka klizišta u podsljemenskoj zoni. Grad Zagreb stoga će inicirati konferencije na tu temu te biti zainteresiran za sudjelovanje u projektima i inicijativama kojima je cilj povećavanje otpornosti s obzirom na trendove koji uzrokuju klimatske promjene. Neki su od tih trendova u skladu sa Strategijom prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Narodne novine 46/20):

- smanjenje količine voda u vodotocima i na izvorima; smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava na ugroženim područjima; povećanje učestalosti i intenziteta pojava bujica; povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima
- toplinski otoci u naseljima zbog povećanja srednje temperature u ljetnim mjesecima.

Poplave u naseljima zbog ekstremno velike količine oborina (urbane poplave).

Klimatske promjene mogu potaknuti degradaciju okoliša (npr. aktiviranje klizišta zbog obilnih padalina), nefunkcioniranje kritične infrastrukture (npr. suša – električna energija i vodoopskrba; bujična poplava – odvodnja) i ugroziti zdravlje, posebno ranjivih skupina stanovništva uslijed toplinskih valova.

Na području Grada Zagreba klimatske promjene pridonose:

- sve češćoj pojavi dugotrajnih toplinskih valova
- sve češćoj pojavi urbanih bujičnih poplava visokog intenziteta
- pojavi dugotrajne suše.

Kada je riječ o aktivnostima osmišljavanja i organizacije konferencija o temi klimatskih promjena, poseban fokus biti će na:

- sprječavanju nastanka novih i sanaciji postojećih klizišta (Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Građevinski fakultet, gradski uredi)
- sprječavanju posljedica urbanih poplava (DHMZ, ViO d.o.o., operativne snage sustava civilne zaštite, (osobito vatrogasci)
- poticanju razvoja infrastrukture namijenjene ublažavanju posljedica klimatskih promjena (Građevinski fakultet, urbanisti, građevinari, projektanti itd.).

Ključne aktivnosti

- Pokrenuti inicijativu „Odgovorno danas za sigurnije sutra“. Inicijativom će se educirati građani o utjecaju klimatskih promjena na život u Gradu Zagrebu i mjerama kojima svatko može pridonijeti da se ta opasnost smanji (edukacija o zelenoj infrastrukturi i primjeni novih materijala).
- Organiziranje konferencije „Utjecaj klimatskih promjena na pojavu novih klizišta“
- Organiziranje konferencije na temu urbane poplave
- Organiziranje konferencije na temu razvoja infrastrukture namijenjene ublažavanju posljedica klimatskih promjena

Prilagodba gradske komunalne infrastrukture sve češćim pojavama urbanih bujičnih poplava

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o.	GEOS Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove Hrvatske vode	DHMZ Sveučilište u Zagrebu Udruge građana
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba VIO d.o.o. Europski strukturni i investicijski fondovi	6 9 11 13

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	50.000	50.000	50.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj izvršenih analiza	0	2
Izrađen je Plan prilagodbe komunalne infrastrukture	0	1
Broj detektiranih nužnih zahvata/nadogradnji	0	20
Broj implementiranih/izgrađenih sustava/preinaka na komunalnoj infrastrukturi s ciljem smanjenja posljedica bujičnih poplava	0	10

Kratki opis/komentar

Tradicionalan način promišljanja o riziku od poplavljaljivnja koji u obzir uzima isključivo blizinu vodotoka zbog klimatskih promjena više nije dovoljan za osiguravanje prihvatljive razine rizika. Razlog su tomu sve prisutniji meteorološki ekstremi, poput neuobičajeno velike količine oborina koje padnu na malom području u kratko vrijeme, zbog čega i najbolje projektirani sustavi oborinske odvodnje ne mogu funkcionirati normalno.

U slučaju pojave urbanih bujičnih poplava visokog intenziteta dodatnom ugrožavanju stanovništva pridonosi sva infrastruktura koja zbog bujičnih poplava ne funkcionira ili ne funkcionira optimalno, npr. prometna infrastruktura (podvožnjaci u kojima se tijekom svake jače kiše nakuplja voda), zatim mreža oborinske odvodnje u vlasništvu Vodoopskrbe i odvodnje i sl.

Zbog navedenoga rizik ne predstavlja samo gradnja u inundacijskim područjima, već sve više i gradnja na depresijskim zemljištima koja se nalaze u okruženju većih pobrda, brežuljaka i sl. te zona u kojima je zbog gradnje došlo do intenziviranja otjecanja i/ili smanjenja prirodne infiltracije. Takva depresijska zemljišta mogu se naći i usred urbanih područja (gradova).

Posljedice su klimatskih promjena na sustav obrane od poplava sljedeće:

- sve manje vremena za pripremu (poplavljaljivanje nastalo zbog ekstremnih vremenskih prilika bujičnog je karaktera te do poplavljaljivanja dolazi vrlo naglo - smrtni su slučajevi zbog takve vrste poplavljaljivanja sve češći)
- sve veća prostorna neodređenost moguće zone poplavljaljivanja (nastanak i prostorni obuhvat olujnog nevremena s pratećim velikim intenzitetom oborina teško se može predvidjeti)
- nužna promjena paradigme procjene rizika od poplavljaljivanja (do sada su izvor prijetnje bili isključivo vodotoci i povremeni bujični vodotoci na brdskim područjima, ali sve veću važnost prilikom procjene rizika imaju drugi antropološko-geografski faktori koji ne ovise isključivo o postojanju stalnih ili privremenih vodotoka, već i o:
 - stanju i stupnju izgrađenosti kanalizacijske mreže i oborinske odvodnje
 - geografskim pokazateljima (prostornoj stvarnosti Zemljine površine, npr. zona depresija unutar urbanih područja, zona intenziviranja otjecanja, zona smanjenja prirodne infiltracije)
 - stupnju izgrađenosti i vrsti izgrađenih objekata (npr. podzemne garaže, podvožnjaci skloni poplavljaljivanju i sl.).

Rastuća važnost iskustvenih faktora kod bujičnog poplavljaljivanja u urbanim područjima prilikom procjene posljedica presudan je iskustveni faktor jer se na temelju prijašnjih iskustava najbolje mogu utvrditi uska grla, odnosno područja s najvećim rizikom od poplavljaljivanja te se može preventivno postupiti kako bi se smanjile ugroze.

Klimatske promjene uvjetuju i prilagodbu sustava civilne zaštite. Postojeća rješenja moraju se nadopuniti novim procjenama rizika koje uzimaju u obzir i neke nove čimbenike, ali i planovima koji naglašavaju preventivni pristup te koji se izrađuju uz planove Hrvatskih voda povezanih s izlivanjem vodotoka, sve češće zbog utjecaja obilnih oborina na infrastrukturu gusto naseljenog gradskog područja.

Novim čimbenicima podrazumijevaju se: antropološko-geografski i iskustveni čimbenici. U vezi s antropološko-geografskim čimbenicima uzima se u obzir analiza stanja i stupnja izgrađenosti kanalizacijske mreže i oborinske odvodnje, kao i analiza vrsta izgrađenih objekata sklonih poplavljaljivanju, uključujući i geografske pokazatelje (zone depresije unutar urbanih područja, zona intenziviranja otjecanja, zona smanjenja prirodne infiltracije kao područja povećanog rizika). Iskustveni čimbenici odnose se na statističke pokazatelje najproblematičnijih područja (najčešće poplavljaljivanih) zbog oluja s visokim intenzitetom oborina na području određenoga grada.

Ključne aktivnosti

- Analiza stanja i stupnja izgrađenosti kanalizacijske mreže i oborinske odvodnje s obzirom na neprojektiranu količinu oborina (ili na količinu oborina premašenu proračunima pri izgradnji infrastrukture)
- Analiza vrsta izgrađenih objekata sklonih poplavljaljivanju te geografskih pokazatelja s obzirom na dosadašnja iskustva na temelju provedenih analiza Plana prilagodbe komunalne infrastrukture
- Revitalizacija komunalne infrastrukture u skladu s Planom prilagodbe

Definiranje kritičnih točaka i prioritizacija

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o.	Sva gradska upravna tijela Hrvatske vode		DHMZ Sveučilište u Zagrebu Udruge građana	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Europski strukturni i investicijski fondovi		91113	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	50.000	50.000	50.000
Pokazatelji		Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj segmenata od interesa		0	10	
Broj definiranih mogućih negativnih utjecaja i kriterija rangiranja		0	10	
Broj kritičnih točaka		0	50	
Broj rangiranih kritičnih točaka		0	30	
Broj elemenata u bazi podataka ranjivosti		0	50	
Broj izvršenih revizija prioriteta		0	1	

Kratki opis/komentar

Velik izazov u upravljanju urbanim rizicima predstavlja:

- a) nepostojanje potrebnih baza podataka ili postojanje baza podataka s nepotpunim informacijama od interesa za upravljanje urbanim rizicima
- b) nepostojanje kriterija kojima bi se transparentno izvršila prioritizacija u različitim segmentima od interesa (npr. koji su prioriteti ulaganja u infrastrukturu s obzirom na težinu/ozbiljnost posljedica koje mogu nastupiti).

Planiranje predstavlja jedan od izraženijih problema upravljanja rizicima. Npr. često se neplanski ulaže u pojedine infrastrukturne objekte, ne uzimajući u obzir prioritete s obzirom na utjecaj neodržavanja ili nedovoljnog održavanja infrastrukture na sigurnost građana, odnosno utjecaj klimatskih promjena na infrastrukturu.

Kako bi se navedeni problem nadvladao, prvo će se definirati segmenti od interesa, a zatim kritične točke na infrastrukturi u suradnji s operaterima/gradskim/državnim tijelima. To se može odnositi kako na stanje komunalne infrastrukture, tako i na stanje sigurnosti stanovništva općenito, izloženosti rizicima i sl. Cilj je dobiti konkretnu sliku stanja u prostoru, u skladu s kojom bi se poduzimale točno određene mjere.

Takvim pristupom uz pomoć kojeg se definira ranjivost infrastrukture i stanovništva, odnosno popisuju kritične točke na temelju definiranih kriterija, uspostavlja se baza podataka iz koje je u svakom trenutku vidljivo koji su prioriteti u svim segmentima od interesa (uključivali oni infrastrukturu ili društvo). To predstavlja čvrst temelj za privlačenje novca iz fondova EU i usmjeravanje investicija u najkritičnije segmente upravljanja rizicima. Uz postojanje kriterija rangiranje je moguće između istovrsne infrastrukture, ali i međusobno između drugih infrastrukture i ostalih društvenih segmenata od interesa za sigurnost. Budući da ne postoji usustavljen pregled stanja, teško je izdvojiti prioritete, a pravilno odabrani prioriteti u situaciji kad nema dovoljno financijskih sredstava, predstavljaju uspjeh u provođenju strategije prilagodbe klimatskim promjenama, zbog toga što se najprije rješavaju oni problemi koji ostavljaju najteže posljedice.

Ključne aktivnosti

- Definiranje segmenata od interesa
- Definiranje mogućih negativnih utjecaja i kriterija rangiranja
- Definiranje kritičnih točaka na temelju kriterija
- Međusobno rangiranje kritičnih točaka s obzirom na posljedice
- Izrada baze podataka ranjivosti
- Prioritizacija
- Revizija prioriteta

Razvoj infrastrukture koja će se upotrebljavati u slučaju pojave dugotrajnih toplinskih valova

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost ZGH d.o.o.	Sva gradska upravna tijela Hrvatske vode	DHMZ Sveučilište u Zagrebu Udruge građana
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Europski strukturni i investicijski fondovi	3 6 9 11 13

Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	50.000	50.000	50.000	50.000

Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)	Ciljana vrijednost (2028.)
Broj klimatiziranih bolnica / javnih ustanova na području Grada Zagreba		100
Broj klimatiziranih domova umirovljenika u vlasništvu Grada Zagreba	-	5
Broj javnih zdenaca	-	50
Broj nabavljenih/postavljenih prskalica na javnim mjestima	0	50
Broj edukacija rizičnih skupina stanovništva o tome kako se ponašati tijekom pojave toplinskih valova	0	40
Izrađena Odluka o načinu uporabe fontana i javnih zdenaca u slučaju pojave dugotrajnih toplinskih valova	0	1

Kratki opis/komentar

Pri pojavi dugotrajnih toplinskih valova najugroženija područja za boravak čine svi neklimatizirani prostori u kojima dugotrajno borave ranjive skupine ljudi (starija populacija i kronični bolesnici). Stoga je potrebno klimatizirati sve bolnice i domove umirovljenika, odnosno ustanove u kojima se okupljaju rizične skupine ljudi.

Kratkoročne mjere (prije same pojave toplinskog vala) čine:

1. Edukacija stanovništva (uzimanje dovoljno tekućine, izbjegavanje izlaska vani, boravak u klimatiziranim prostorima)
2. Premještanje rizičnih skupina stanovništva u klimatizirane objekte
Preduvjet: Popis klimatiziranih objekata s mogućnošću smještaja većeg broja ljudi
3. Organiziranje prijevoza rizičnih skupina stanovništva u klimatski povoljnije područje (Sljeme).

Od dugoročnih mjera potrebno je:

1. Iskoristiti fontane i javne zdence u svrhu osvježavanja stanovništva (definirati situaciju kada ih je privremeno moguće upotrebljavati, način upotrebe i potrebne mjere nadzora uzimajući u obzir zdravstveno-epidemiološke uvjete)
2. Nabaviti i postaviti prskalice za rashlađivanje na javnim površinama
3. Proširiti mrežu javnih zdenaca
4. Klimatizirati sve bolnice i domove umirovljenika, odnosno ustanove u kojima se okupljaju rizične skupine ljudi.

Kada je riječ o načinu sprječavanja pojave toplinskih otoka potrebno je poraditi na povećanju zelene infrastrukture na kritičnim točkama i poticati implementaciju posebnih mjera u zgradarstvu s ciljem povećavanja urbane otpornosti npr. tehnologiju zelenih krovova i zelenih pročelja. Na taj način potrebno je planirati projektiranje novih vrtića, škola ili domova umirovljenika, kao i primjenjivati zelenu tehnologiju pri energetskej obnovi zgrada u vlasništvu Grada Zagreba. Grad Zagreb pružat će potporu lokalnim inicijativama i projektima usmjerenima na implementaciju tehnologija zelenih krovova i zelenih pročelja.

Ključne aktivnosti

- Klimatizacija bolnica / javnih mjesta na području Grada Zagreba
- Klimatizacija domova umirovljenika u vlasništvu Grada Zagreba
- Proširenje mreže javnih zdenaca
- Nabava i postavljanje prskalica za rashlađivanje stanovništva na javnim površinama
- Edukacija rizičnih skupina stanovništva
- Izrada odluke o načinu uporabe fontana i javnih zdenaca u slučaju pojave dugotrajnih toplinskih valova

Razvoj modela za predviđanje opasnosti od pojave klizišta na temelju prognoze oborina i postojećih karti klizišta

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere		Ostali uključeni dionici	
Gradski ured za mjesnu samoupravu, promet, civilnu zaštitu i sigurnost	Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalne poslove		DHMZ Sveučilište u Zagrebu	
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu		Doprinosi UN ciljevima	
2025. – 2028.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Europski strukturni i investicijski fondovi		111213	
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	100.000	100.000	100.000	100.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Broj održanih sastanaka	0		10	
Broj realiziranih faza	0		4	

Kratki opis/komentar

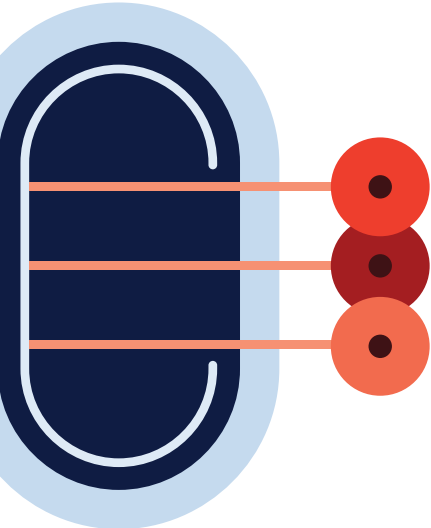
Cilj je mjere razvoj sustava za modeliranje vjerojatnosti pojave klizišta na temelju statičkih i dinamičkih ulaznih podataka. Statički podatci podrazumijevaju kartografske prikaze podložnosti klizanju i graničnih vrijednosti kritičnih oborina. Dinamički podatci podrazumijevaju predviđanje oborina u stvarnom vremenu, na temelju odgovarajućeg meteorološkog modela, s prikazom podataka u GIS-u. Model prognoze vremenske vjerojatnosti klizanja također treba rezultirati kartografskim prikazom vremenske vjerojatnosti u GIS-u odgovarajuće rezolucije. Planira se razvijanje modela koji će omogućiti ažuriranje podataka nekoliko puta dnevno kako bi se dobila prognoza vjerojatnosti klizanja za 24 sata unaprijed, u obliku kvalitativnog opisa opasnosti od klizanja, npr. "vrlo niska", "niska", "srednja", "visoka" i "vrlo visoka" s vizualizacijom podataka preko *web*-modula aplikacije, s mogućnošću nadogradnje sustava ranog upozoravanja. Cilj je izraditi dinamičku prognozu opasnosti klizanja za 24 sata unaprijed, s dnevnim ažuriranjem podataka, dostupnu na internetu putem portala i aplikacije "Moj Zagreb" za brdovito i planinsko područje Grada Zagreba.

Ključne aktivnosti

- Razvoj modela po fazama
-

Ostale mjere

Ostale mjere uključuju projekte i aktivnosti koje nisu sektorskog karaktera i ne mogu se svrstati u prethodno obrađena područja. Pri tome je najvažniji razvoj digitalne informacijske platforme koja će omogućiti bolje upravljanje i planiranje odgovora na klimatske promjene, utemeljeno na dostupnosti informacijama iz službenih izvora, podataka u stvarnom vremenu, GIS podataka i drugih relevantnih izvora podataka. Također, planiran je razvoj dvosmjernih informacijskih veza s nacionalnim sustavom u području klimatskih promjena, dvosmjerna komunikacija s građanima, razvoj vizualizacijskih i simulacijskih modela i alata te diseminacija strojno čitljivih podataka o klimatskim promjenama. Digitalna informacijska platforma treba biti razvijena i usklađena s postojećim sustavima Grada Zagreba: Energetski atlas, EIC, GIS Grada Zagreba, 3D model Grada Zagreba, digitalni blizanac Grada Zagreba, Zagreb Smart City, Statistika Grada Zagreba i dr.



Redni broj mjere

OM-01

Razvoj digitalne informacijske platforme za klimatske promjene na području Grada Zagreba

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici		
GEOS	Gradska upravna tijela Gradska trgovačka društva i ustanove REGEA	Tijela državne uprave Akademski sektor Privatni sektor Civilno društvo i građani DHMZ		
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima		
2025. – 2030.	Proračun Grada Zagreba Državni proračun Programi EU	311		
Procjena potrebnih sredstava (EUR)	2025.	2026.	2027.	2028.
	100.000	100.000	100.000	100.000
Pokazatelji	Početna vrijednost (2024.)		Ciljana vrijednost (2028.)	
Izrađena digitalna platforma	0		1	
Funkcionalnost povezanosti sa službenim bazama podataka	0		1	
Funkcionalnost uporabe podataka u stvarnom vremenu	0		1	
Funkcionalnost praćenja urbanih toplinskih otoka	0		1	
Funkcionalnost vizualizacije, analitike i simulacija	0		1	
Funkcionalnost praćenja ključnih pokazatelja o klimatskim promjenama	0		1	
Funkcionalnost diseminacije strojno čitljivih podataka	0		1	
Funkcionalnost prezentacije i dvosmjerne komunikacija s građanima	0		1	

Kratki opis/komentar

Mjerom se planira razvoj digitalne platforme za prikupljanje, integraciju, analizu i diseminaciju podataka i informacija o klimatskim promjenama na području Grada Zagreba i zagrebačkog metropolitanskog područja.

Cilj je razvoja digitalne platforme omogućiti svim relevantnim dionicima pristup i uporabu svih relevantnih podataka Grada Zagreba uz pomoć vizualizacijskih, analitičkih i simulacijskih alata.

Planirane su sljedeće aktivnosti i karakteristike digitalne platforme:

- dvosmjerna komunikacija s nacionalnim informacijskim sustavom o klimatskim promjenama
- pristup podacima Europske komisije o klimi i klimatskim promjenama
- pristup GIS slojevima na lokalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini
- pristup statističkim podacima na lokalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini
- integracija podataka senzora u stvarnom vremenu (*real-time*) koji se odnose na klimu
- izrada karte i praćenje urbanih toplinskih otoka kao podloge za donošenje odluka o mjerama potrebnim za njihovo ublažavanje
- 3D vizualizacija / VR / AR podataka o klimi i klimatskim promjenama
- analitički pregled podataka o klimatskim promjenama putem tematskih virtualnih nadzornih ploča (*dashboard*)
- simulacijski modeli klimatskih promjena
- diseminacija strojno čitljivih podataka o klimi
- diseminacija podataka i dvosmjerna komunikacija s građanima.

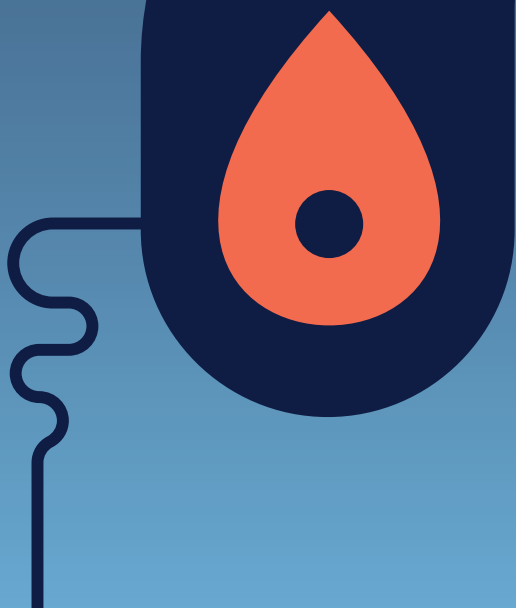
Digitalna platforma razvijat će se koristeći se infrastrukturom postojećih sustava Grada Zagreba kao što su; GIS Grada Zagreba, Energetski atlas, 3D model Grada Zagreba, digitalni blizanac Grada Zagreba, Zagreb Smart City, Statistika Grada Zagreba i dr.

Ključne aktivnosti

- Uspostavljanje inicijalne digitalne platforme (web) s osnovnim informacijama o klimatskim promjenama
- Povezivanje sa službenim izvorima podataka na lokalnoj, nacionalnoj i europskoj razini
- Povezivanje s digitalnim blizancem Grada Zagreba
- Uporaba podataka u stvarnom vremenu (senzori)
- Razvoj vizualizacijskih, analitičkih i simulacijskih alata
- Praćenje ključnih pokazatelja o klimatskim promjenama
- Diseminacija strojno čitljivih podataka o klimi
- Prezentacija i dvosmjerna komunikacija s građanima

8

Zaštita ozonskog sloja



The background features a series of concentric circles in shades of blue and orange. A dashed orange line forms a partial circle on the left side, enclosing the text. The circles are centered towards the top right of the page.

8.1

Mjere i aktivnosti
zaštite ozonskog
sloja

st 246→

Ozon je prirodni plin sastavljen od tri atoma kisika (O_3) i sastavni je dio Zemljine atmosfere. Ozon se u atmosferi nalazi u dva sloja. Oko 90 % ukupnog ozona nalazi se u stratosferi, sloju atmosfere koji se proteže od 10 do 50 km nad tlom. Preostali dio, oko 10 % ukupnog ozona u atmosferi, nalazi se u troposferi, odnosno unutar 10 km nad tlom. Ozon u troposferi (prizemni ozon) onečišćujuća je tvar u zraku i predmet je propisa koji uređuju zaštitu zraka.

Glavnina ozona u stratosferi nalazi se u sloju između 15 i 35 km nad tlom, koji se naziva ozonski sloj ili ozonski omotač. Ozonski sloj nužan je za život na Zemlji. On apsorbira štetno Sunčevo ultraljubičasto zračenje i količina štetnog zračenja koje će dospjeti do površine Zemljine površine izravno ovisi o koncentraciji ozona u stratosferi. Apsorbirajući ultraljubičasto zračenje, ozon predstavlja izvor topline u stratosferi, čime ima i važnu ulogu u temperaturnoj strukturi same atmosfere.

Ozon se prirodno stvara u stratosferi u fotokemijskim reakcijama. Ultraljubičasto Sunčevo zračenje razbija molekule kisika (O_2) na atome, od kojih se

neki vežu s drugim molekulama kisika, stvarajući ozon (O_3). Molekula je ozona nestabilna pa nastanak ozona prati i njegova istovremena fotokemijska razgradnja na molekule kisika. U reakcijama nastanka i reakcijama razgradnje ozona sudjeluju i drugi plinovi u atmosferi. Dinamička ravnoteža između prirodnih procesa proizvodnje i razgradnje ozona održava dosljednu koncentraciju ozona u stratosferi. Međutim, ljudsko djelovanje remeti prirodnu ravnotežu, s obzirom na to da unos umjetno stvorenih organohalogenih spojeva, ali i drugih plinova u atmosferu, potiče razgradnju stratosferskog ozona i smanjenje njegove koncentracije u stratosferi, čime se povećava prodiranje ultraljubičastog zračenja do površine Zemlje, što ima nepovoljan utjecaj na zdravlje ljudi i na ekosustave.

Sredinom 1970-ih primijećene su promjene u ozonskom sloju, prije svega nad Zemljinim polovima. Utvrđeno je da je ozonski omotač ugrožen nakupljanjem plinova koji sadrže halogene elemente (klor i brom)¹ u atmosferi. Prva je ozonska rupa (područje izrazito niske koncentracije ozona u stratosferi) primijećena sredinom 1980-ih iznad Antarktike.

Kako je znanstveno utvrđeno da će se ozonski sloj sam postupno obnoviti kada se ukine potrošnja tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanji koncentracija klora i broma u atmosferi, odgovor na globalnoj razini bio je donošenje Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača 1985. godine i pratećeg Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač 1987. godine. Montrealski protokol odredio je konkretne mjere: dinamiku postupnog ukidanja proizvodnje i potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj, ujednačene mehanizme kontrole (izvještavanje i označavanje) i načine suradnje na globalnoj razini u praćenju provedbe Montrealskog protokola, čijim su daljnjim izmjenama (Kingali, 2016.) radi ublažavanja klimatskih promjena obuhvaćeni i određeni fluorirani staklenički plinovi koji su se počeli upotrebljavati kao zamjenske tvari za pojedine tvari koje oštećuju ozonski sloj.

U rujnu 2019. ozonska rupa nad Antarktikom najmanja je otkada postoje mjerenja. Zadnja velika oštećenja ozonskoga sloja iznad Arktika bila su u proljeće 2011. i proljeće 2020. godine.

8.1

Mjere i aktivnosti zaštite ozonskog sloja

Ozonski sloj štiti se sprječavanjem ispuštanja tvari koje oštećuju ozonski sloj u atmosferu. Fluorirani staklenički plinovi upotrebljavaju se kao zamjena za tvari koje oštećuju ozonski

sloj. Međutim, kako neki od fluoriranih stakleničkih plinova imaju visok staklenički potencijal, na globalnoj se razini ograničava njihova uporaba s ciljem ublažavanja klimatskih

promjena. Dinamika smanjivanja i ukidanja proizvodnje i potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinovima određena je na globalnoj razini međunarodnim

¹ Razgradnju ozona ubrzava prisutnost katalizatora, slobodnih radikala dušikovih oksida, klora, broma i hidroksilnog radikala. Iako postoje prirodni izvori za te radikale, koncentracije klora i broma u atmosferi primarno su posljedica unosa velikih količina umjetno stvorenih organohalogenih spojeva u atmosferu, posebno klorofluorouglijika (CFC) i bromofluorouglijika (haloni). Ti su spojevi stabilni (netopljivi u vodi, otporni na fizičke, kemijske i biološke utjecaje) te iz nižih slojeva atmosfere dospijevaju u stratosferu. U stratosferi su izloženi jakom Sunčevu ultraljubičastom zračenju pod čijim se djelovanjem razgrađuju na reaktivne atome (radikale) klora i broma, a svaki radikal klora i broma može slobodno pokrenuti i katalizirati (ubrzati) lančanu reakciju koja može razgraditi više od 100.000 molekula ozona.

sporazumima, čija je potpisnica i Republika Hrvatska.

Propisi koji uređuju zaštitu ozonskoga sloja određuju postupanje s tvarima koje oštećuju ozonski sloj, kao i s fluoriranim stakleničkim plinovima te uređajima i opremom koji ih sadržavaju ili o njima ovisi na način da se u najvećoj mogućoj mjeri spriječi ispuštanje tih tvari u okoliš. Propisi uspostavljaju i mehanizme kontrole i izvještavanja o postupanju s tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima te uređajima i opremom koja ih sadrži

ili ovisi o njima. Dodatne mjere na razini regionalne (područne) i lokalne samouprave kojima bi se smanjilo ili spriječilo ispuštanje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinovima, nisu potrebne.

Financiranje projekata smanjivanja i ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinova provodi se na nacionalnoj razini. Kako bi se na regionalnoj (područnoj) i lokalnoj razini poboljšala vidljivost i dostupnost informacija o pozivima i natječajima za financiranje projekata zaštite ozonskog sloja

i ublažavanja klimatskih promjena, potiče se ciljana suradnja Regionalne energetske-klimatske agencije Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA), Grada Zagreba i organizacija gospodarstvenika i obrtnika na praćenju i diseminaciji informacija o pozivima i natječajima financiranja projekata smanjivanja i ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinova, zamjene uređaja i opreme koja ih sadrži ili ovisi o njima.

Redni broj mjere

ZO-01

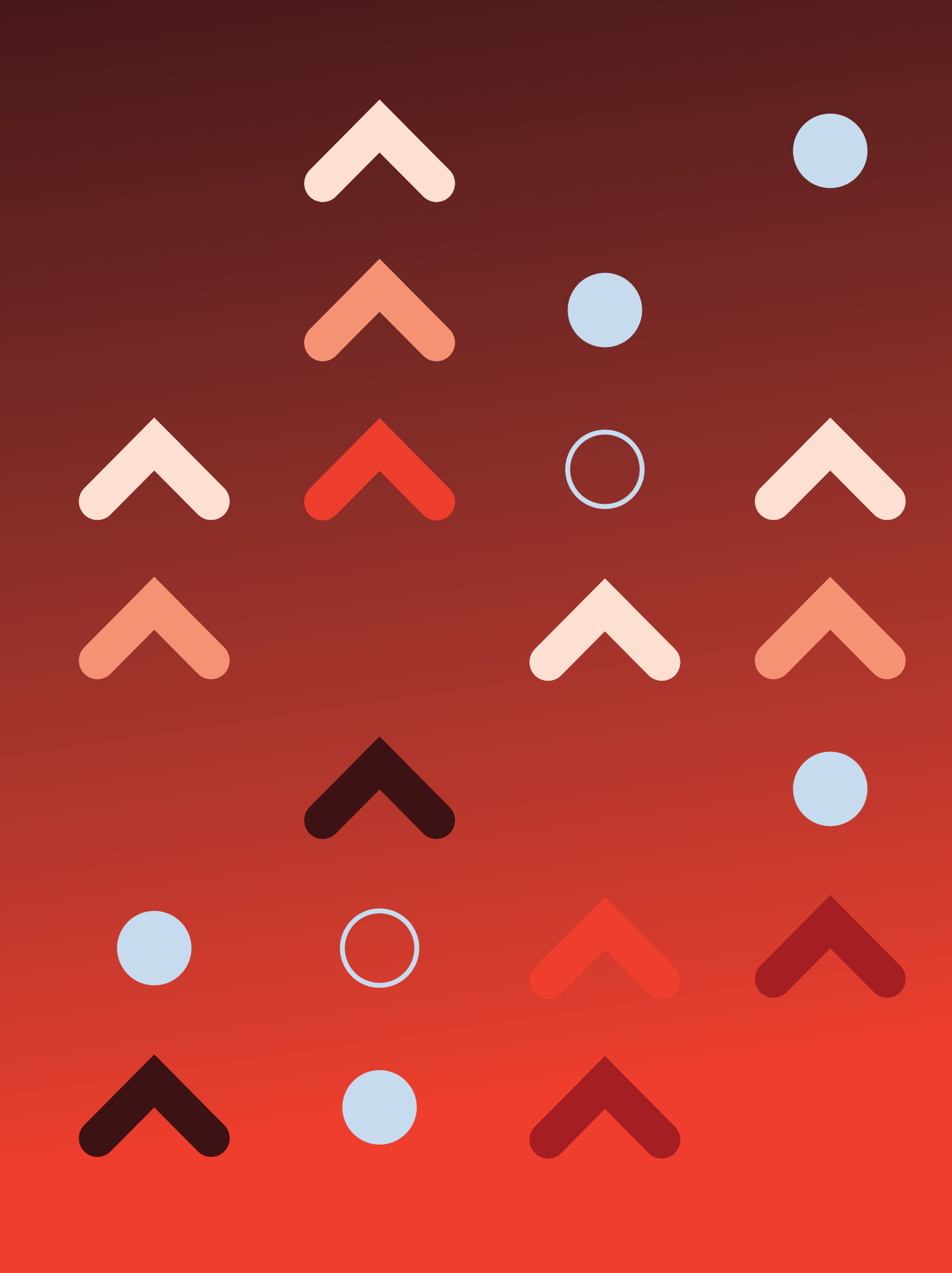
Povećanje vidljivosti informacija o pozivima i natječajima financiranja projekata smanjivanja i ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinova

Nositelj mjere	Partneri u provođenju mjere	Ostali uključeni dionici
Grad Zagreb	Hrvatska gospodarska komora - Komora Zagreb Obrtnička komora Zagreb REGEA	FZOEU Poslovna zajednica Institucije u (su)vlasništvu Grada Zagreba
Početak/kraj provedbe (godine)	Izvor sredstava za provedbu	Doprinosi UN ciljevima
2024. – 2030. (kontinuirano)	Proračun Grada Zagreba	
Kratki opis/komentar	Cilj je mjere praćenje poziva i natječaja na nacionalnoj razini za financiranje projekata smanjivanja i ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinova zamjenom uređaja i opreme koja ih sadrži ili ovisi o njima, zamjenom tih tvari, uvođenjem novih tehnologija i dr. U suradnji s partnerima provode se aktivnosti prosljeđivanja informacija o pozivima i natječajima korisnicima sredstava predviđenima pozivima i natječajima. Po potrebi, pruža se podrška u prijavi projekata smanjivanja i ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinova na raspisane pozive i natječaje.	

9

**Ukupni iznos
planiranih
investicija**





Ukupni iznos planiranih investicija

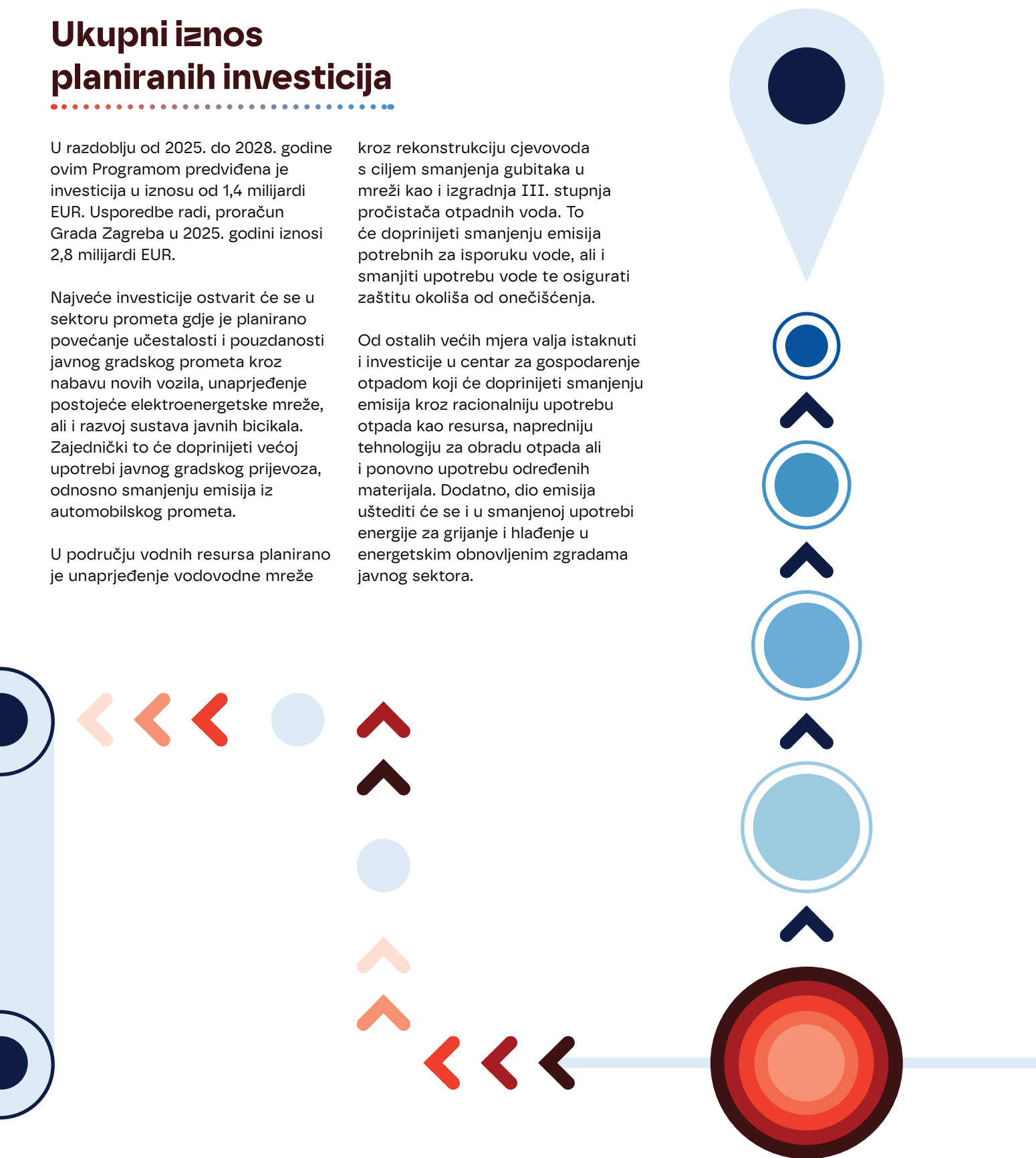
U razdoblju od 2025. do 2028. godine ovim Programom predviđena je investicija u iznosu od 1,4 milijardi EUR. Usporedbe radi, proračun Grada Zagreba u 2025. godini iznosi 2,8 milijardi EUR.

Najveće investicije ostvarit će se u sektoru prometa gdje je planirano povećanje učestalosti i pouzdanosti javnog gradskog prometa kroz nabavu novih vozila, unaprjeđenje postojeće elektroenergetske mreže, ali i razvoj sustava javnih bicikala. Zajednički to će doprinijeti većoj upotrebi javnog gradskog prijevoza, odnosno smanjenju emisija iz automobilskeg prometa.

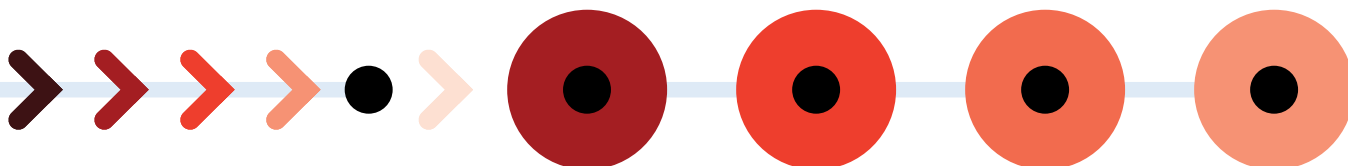
U području vodnih resursa planirano je unaprjeđenje vodovodne mreže

kroz rekonstrukciju cjevovoda s ciljem smanjenja gubitaka u mreži kao i izgradnja III. stupnja pročištača otpadnih voda. To će doprinijeti smanjenju emisija potrebnih za isporuku vode, ali i smanjiti upotrebu vode te osigurati zaštitu okoliša od onečišćenja.

Od ostalih većih mjera valja istaknuti i investicije u centar za gospodarenje otpadom koji će doprinijeti smanjenju emisija kroz racionalniju upotrebu otpada kao resursa, napredniju tehnologiju za obradu otpada ali i ponovno upotrebu određenih materijala. Dodatno, dio emisija uštediti će se i u smanjenoj upotrebi energije za grijanje i hlađenje u energetskeim obnovljenim zgradama javnog sektora.

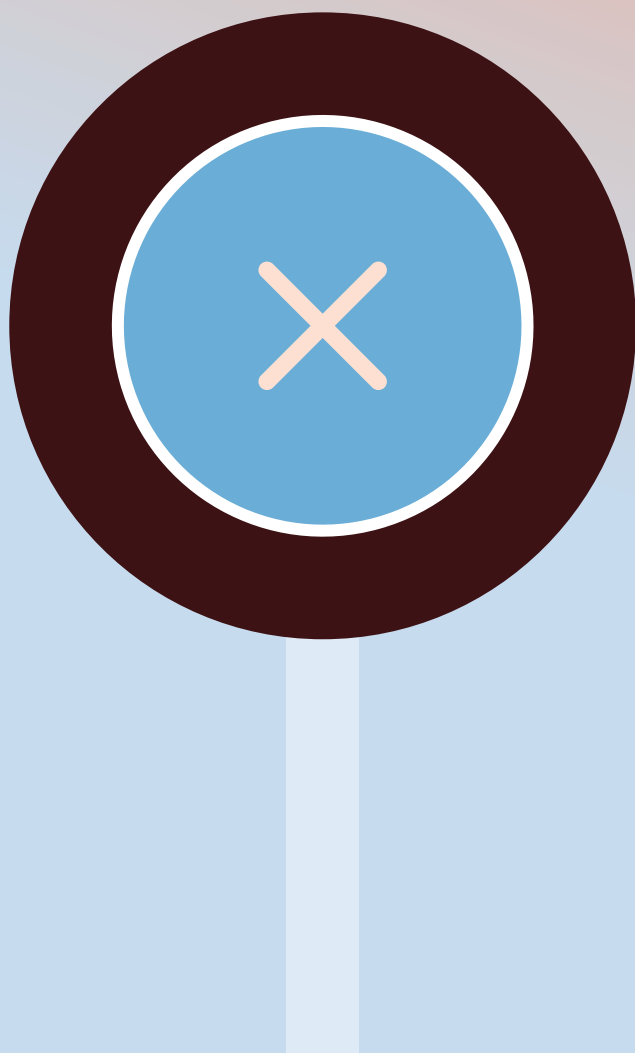


IZNOS INVESTICIJA U RAZDOBLJU (€)					
SEKTOR	2025.	2026.	2027.	2028.	2025. – 2028.
VODNI RESURSI	32.019.000	130.924.000	146.935.000	106.809.260	416.687.260
POLJOPRIVREDA	625.000	875.000	875.000	875.000	3.250.000
ŠUMARSTVO	3.891.500	4.751.500	4.691.500	4.351.500	17.686.000
BIORAZNOLIKOST	4.444.000	1.010.000	860.000	1.910.000	8.224.000
GOSPODARENJE OTPADOM	11.438.200	6.976.000	54.676.000	90.176.000	163.266.200
ENERGETIKA	5.493.000	5.815.000	6.150.000	5.920.000	23.378.000
PROMET	103.075.000	158.800.000	161.950.000	129.550.000	553.375.000
ZGRADARSTVO	31.215.000	97.185.000	32.135.000	32.835.000	193.370.000
TURIZAM	1.400.000	1.410.000	1.450.000	1.490.000	5.750.000
ZDRAVSTVO	260.000	2.000.000	1.500.000	1.000.000	4.760.000
PROSTORNO PLANIRANJE	420.000	444.000	448.000	452.000	1.764.000
UPRAVLJANJE RIZICIMA	420.000	400.000	380.000	380.000	1.580.000
OSTALE MJERE	100.000	100.000	100.000	100.000	400.000
UKUPNO	194.800.700	410.690.500	412.150.500	375.848.760	1.393.490.460



10

Popis kratica



APN	Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama
CUPOVZ	Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
EBRD	Europska banka za obnovu i razvoj (engl. <i>European Bank for Reconstruction and Development</i>)
EEA	Europska agencija za okoliš (engl. <i>European Environment Agency</i>)
EFRR	Europski fond za regionalni razvoj
EFSU	Europski fond za strateška ulaganja
EIB	Europska investicijska banka (engl. <i>European Investment Bank</i>)
EIHP	Energetski institut Hrvoje Požar
ELENA	Europska lokalna energetska pomoć (engl. <i>European Local Energy Assistance</i>)
Eprim	Godišnja primarna energija
ESCO	Tvrtke koje pružaju cjelovite energetske usluge (engl. <i>Energy Service Companies</i>)
FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
GEOS	Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje Grada Zagreba
GSKG	Gradsko stambeno komunalno gospodarstvo
GUP	Generalni urbanistički plan
HAK	Hrvatski autoklub
HAPIH	Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
HBOR	Hrvatska banka za obnovu i razvitak
HKA	Hrvatska komora arhitekata
HKIG	Hrvatska komora inženjera građevinarstva
HZJZ	Hrvatski zavod za javno zdravstvo
HŽ	Hrvatske željeznice
IMI	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
IPCC	Međuvladin panel o klimatskim promjenama (engl. <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
IPZP	Integrirani promet zagrebačkog područja
JASPERS	Zajednička pomoć za potporu projektima u europskim regijama (engl. <i>Joint Assistance to Support Projects in European Regions</i>)
JPP	Javno-privatno partnerstvo
LST	Površinska temperatura tla (engl. <i>land surface temperature</i>)

MING	Ministarstvo gospodarstva
MKIM	Ministarstvo kulture i medija
MMPI	Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture
MPUGDI	Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine
MRRFEU	Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije
MTIS	Ministarstvo turizma i sporta
MUP	Ministarstvo unutarnjih poslova
MZOZT	Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije
NBS	Rješenja utemeljena na prirodi (engl. <i>Nature-based solutions</i>)
NDVI	Vegetacijski indeks (engl. <i>normalised difference vegetation index</i>)
NPOO	Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021.-2026.
nZEB	Zgrade gotovo nulte energije (engl. <i>Nearly zero energy building</i>)
OCD	Organizacije civilnog društva
OIE	Obnovljivi izvori energije
P0	Referentno klimatsko razdoblje (1971. - 2000.)
P1	Blisko klimatsko razdoblje (2011. - 2040.)
P2	Dalje klimatsko razdoblje (2041. - 2070.)
Q_{H,nd}	Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje
RCP 2.6	Scenarij niskih emisija u Šestom izvješću Međunarodnog odbora za klimatske promjene
RCP 4.5	Scenarij umjerenih emisija u Šestom izvješću Međunarodnog odbora za klimatske promjene
RCP 6	Scenarij umjerenih emisija u Šestom izvješću Međunarodnog odbora za klimatske promjene
RCP 8.5	Scenarij visokih emisija u Šestom izvješću Međunarodnog odbora za klimatske promjene
TZGZ	Turistička zajednica Grada Zagreba
ViO	Vodoopskrba i odvodnja
ZET	Zagrebački električni tramvaj
ZGH	Zagrebački holding
ZI	Zelena infrastruktura
ZICER	Zagrebački inovacijski centar
ZSK	Zagrebački sunčani krovovi

11

Bibliografija

- [1] OIKON d.o.o., »Studija zaštite karaktera krajobraza Grada Zagreba«, Zagreb, 2015..
- [2] Državni zavod za statistiku, „Službena stranica Grada Zagreba - popis stanovništva, kućanstava i stanova“, 2021. [Mrežno]. Available: <https://zagreb.hr/popis-stanovnistva-kucanstava-i-stanova/1043>.
- [3] Državni zavod za statistiku, „Državni zavod za statistiku“, 2021. [Mrežno]. Available: <https://dzs.gov.hr/naslovna-blokovi/u-fokusu/popis-2021/88>.
- [4] Grad Zagreb, „Zaposleni i nezaposleni, stanje 31. ožujka 2023. godine“, Grad Zagreb, 2023.
- [5] Grad Zagreb, *Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreb za razdoblje do 2027. godine* Zagreb: Grad Zagreb, 2024.
- [6] Fina, „Osnovni financijski rezultati poduzetnika sa sjedištem u Gradu Zagrebu u razdoblju od 2019. do 2023. godine“, Fina, Zagreb, 2024.
- [7] Gradska skupština Grada Zagreba, *Program poticanja održivog razvoja poljoprivrede i šumarstva u Gradu Zagrebu u razdoblju od 2024. do 2027.* Grad Zagreb: (Službeni glasnik Grada Zagreba 21/24), 2024.
- [8] VIO, „O nama - ViO“, [Mrežno]. Available: <https://www.vio.hr/o-nama/vodoopskrba/1494>.
- [9] Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, „Okvirni program aktivnosti za unaprjeđenje upravljanja rizicima od poplava na urbanom području Grada Zagreba kroz mjere prilagodbe klimatskim promjenama“, 2021.
- [10] Gradska skupština Grada Zagreba, *Procjena rizika od velikih nesreća za područje Grada Zagreba*, Zagreb: (Službeni glasnik Grada Zagreba 38/22), 2022.
- [11] Priroda Grada Zagreba, „Zaštićena područja Grada Zagreba“, [Mrežno]. Available: <https://prirodazagreb.hr/zasticena-podrucja/>.
- [12] I. Nimac, *Obilježja i modeliranje urbanoga toplinskoga otoka*, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geofizički odsjek, 2022.

- [13] T. Šegota i A. Filipčić, „Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje“, *Geoadria*, 8(1), pp. 17-37, 2003.
- [14] D. Ugarković, M. Matijević, I. Tikvić i K. Popić, „Neka obilježja klime i klimatskih elemenata na području grada Zagreba“, *Šumarski list*, 145(9-10), pp. 479-488, 2021.
- [15] IPCC, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, H. Pörtner, D. C. Roberts, M. M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem i B. Rama, Ur., Cambridge University Press, 2022.
- [16] K. Horvath, D. Rasol, D. Komar, J. Škevin-Sović, M. Perčec Tadić, M. Anić i B. Ivančan-Picek, Odabrana poglavlja osmog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema okvirnoj konvenciji Ujedinjenih Naroda o promjeni klime (UNFCCC), Državni hidrometeorološki zavod, 2023.
- [17] T. R. Oke, Boundary Layer Climates, 1987.
- [18] R. J. Kopec, „Further observations of the urban heat island in a small city“, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 51(7), pp. 602-607, 1970.
- [19] P. Bolund i S. Hunhammar, „Ecosystem services in urban areas“, *Ecological economics*, 29(2), pp. 293-301, 1999.
- [20] H. Akbari, M. Pomerantz i T. Haider, „Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas“, *Solar energy*, 70(3), pp. 295-310, 2001.
- [21] P. English, K. Fitzsimmons, S. Hoshiko, T. Kim, H. G. Margolis, T. E. McKone, M. Rotkin-Ellman, G. Solomon, R. Trent i Z. Ross, „Public health impacts of climate change in California: community vulnerability assessments and adaptation strategies“, u *Public health impacts of climate change in California: community vulnerability assessments and adaptation strategies*, California Department of Public Health Institute, Richmond, 2007.
- [22] B. Rushton, „Low-impact parking lot design reduces runoff and pollutant loads“, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 127(3), pp. 172-179, 2001.
- [23] B. O. Brattebo i D. B. Booth, „Long-term stormwater quantity and quality performance of permeable pavement systems“, *Water research*, 37(18), pp. 4369-4376, 2003.
- [24] A. Coutts, J. Beringer i N. Tapper, „Changing urban climate and CO₂ emissions: implications for the development of policies for sustainable cities“, *Urban policy and research*, 28(1), pp. 27-47, 2010.
- [25] U.S. Environmental Protection Agency, Reducing urban heat islands: Compendium of strategies, 2008.
- [26] J. Fallmann, R. Forkel i S. Emeis, „Secondary effects of urban heat island mitigation measures on air quality“, *Atmospheric environment* 125, pp. 199-211, 2016.
- [27] C. Sarrat, A. Lemonsu, V. Masson i D. Guédalia, „Impact of urban heat island on regional atmospheric pollution“, *Atmospheric environment*, 40(10), pp. 1743-1758, 2006.
- [28] R. M. Aggarwal, S. Guhathakurta, S. Grossman-Clarke i V. Lathey, „How do variations in Urban Heat Islands in space and time influence household water use? The case of Phoenix, Arizona“, *Water Resources Research*, 48(6), 2012.
- [29] C. Rosenzweig, W. Solecki i R. Slosberg, „Mitigating New York City's heat island with urban forestry, living roofs, and light surfaces“, New York State Energy Research and Development Authority, 2006.
- [30] K. Zaninović, *Impact of extreme thermal conditions on mortality in Croatia*, Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 2011.
- [31] K. Zaninović i A. Matzarakis, „Impact of heat waves on mortality in Croatia“, *International journal of biometeorology*, 58, pp. 1135-1145, 2014.
- [32] Državni hidrometeorološki zavod, Klimatski atlas Hrvatske 1961.–1990. 1971.–2000., Zagreb: Državni hidrometeorološki zavod, 2008.
- [33] A. Bogdan, „Urbani toplinski otoci podižu temperaturu u gradu i do 10 °C“, *Građevinar*, 71(9), pp. 801-806, 2019.
- [34] M. Žgela, „Urbana klimatologija-primjer toplinskog otoka grada Zagreba“, *Geografski horizont*, 64(2), pp. 31-40, 2018.
- [35] I. Nimac, I. Herceg-Bulić, K. Cindrić Kalin i M. Perčec Tadić, „Changes in extreme air temperatures in the mid-sized European city situated on southern base of a mountain (Zagreb, Croatia)“, *Theoretical and applied climatology*, pp. 429-441, 2021.
- [36] I. Nimac, I. Herceg-Bulić, Žuvela-Aloise i Maja, „The contribution of urbanisation and climate conditions to increased urban heat load in Zagreb (Croatia) since the 1960s“, *Urban climate* 46, 2022.
- [37] Državni hidrometeorološki zavod, „Repozitorij - RegCM4 simulacije“, [Mrežno]. Available: <https://repozitorij.meteo.hr/regcm4-simulacije>.
- [38] H. S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara i K. Tanabe, *IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*, IPCC, 2006.
- [39] Energetski institut Hrvoje Požar, „Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu s procjenama potrošnje za 2024. i 2025. godinu“, Grad Zagreb, Zagreb, 2024.
- [40] European Union, *Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027*, Official Journal of the European Union, 2021.

Ovaj će program biti objavljen u Službenom glasniku Grada Zagreba i na web-stranici Grada Zagreba.

KLASA: 024-01/25-003/8
URBROJ: 251-16-04-25-8
Zagreb, 23. siječnja 2025.

Predsjednik
Gradske skupštine
Joško Klisović, v.r.

12

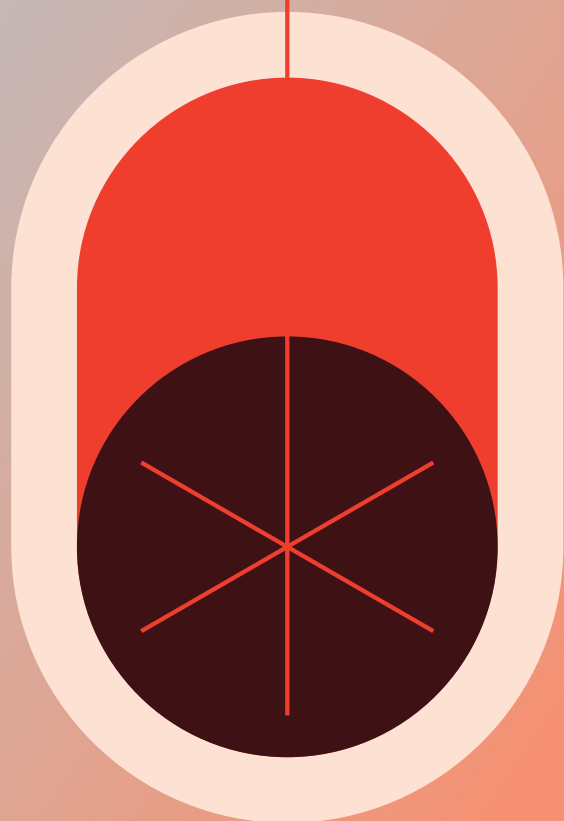
Popis slika



Slika 3.1-1 Geografski položaj Zagreba	12 -	Slika 4.7-1 Vremenski niz srednje godišnje temperature (°C) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37].....	47 -
Slika 3.2-1 Opći krajobrazni tipovi na području Grada Zagreba [1]	13 -	Slika 4.7-2 Vremenski niz srednje minimalne godišnje temperature (°C) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	47 -
Slika 3.3-1 Demografska struktura stanovništva Grada Zagreba prema Popisu stanovništva iz 2021. godine.....	14 -	Slika 4.7-3 Vremenski niz srednje maksimalne godišnje temperature (°C) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	48 -
Slika 3.4-1 Obuhvat Urbane aglomeracije Zagreb [5]	16 -	Slika 4.7-4 Promjena srednje godišnje temperature zraka za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37].....	49 -
Slika 3.6-1 Karta načina korištenja zemljišta Grada Zagreba.....	18 -	Slika 4.7-5 Promjena srednje minimalne godišnje temperature zraka za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	49 -
Slika 4.4-1 Dekadni trendovi srednje (lijevo) i srednje maksimalne (desno) godišnje temperature zraka (°C / 10 god.) za razdoblje 1961. - 2020. Statistički značajan trend na pojedinoj meteorološkoj postaji označen je podebljanim krugom. [16].....	29 -	Slika 4.7-6 Promjena srednje maksimalne godišnje temperature zraka za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	50 -
Slika 4.5-1 Shematski prikaz temperature zraka iznad različitih dijelova grada i okolice, izvor: www.healthurbanhabitat.com.au	32 -	Slika 4.7-7 Vremenski niz broja tropskih noći ($T_{min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	51 -
Slika 4.5-2 Površinske temperature u Zagrebu tijekom ljetnog razdoblja 2020. godine, izvor: Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.....	33 -	Slika 4.7-8 Vremenski niz broja vrućih dana ($T_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	51 -
Slika 4.5-3 Shematski prikaz različitih doprinosa razvoju urbanog toplinskog otoka	34 -	Slika 4.7-9 Promjena srednjeg broja tropskih noći ($T_{min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	52 -
Slika 4.6-1 Klimatski dijagram na meteorološkoj postaji Zagreb-Grič za razdoblje 1981. – 2023. Izvor: DHMZ	37 -	Slika 4.7-10 Promjena srednjeg broja vrućih dana ($T_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	52 -
Slika 4.6-2 Klimatski dijagram na meteorološkoj postaji Zagreb-Maksimir za razdoblje 1981. – 2023. Izvor podataka: DHMZ	37 -	Slika 4.7-11 Vremenski niz ukupne godišnje oborine [mm] za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. Izvor podataka: DHMZ	53 -
Slika 4.6-3 Klimatski dijagram na meteorološkoj postaji Zagreb-Pleso za razdoblje 1981. – 2023. Izvor podataka: DHMZ	38 -	Slika 4.7-12 Promjena srednjeg broja dana s vrlo velikom količinom oborine (R_{20}) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	55 -
Slika 4.6-4 Godišnji hod apsolutnih maksimalnih temperatura na meteorološkim postajama Grada Zagreba za razdoblje 1981. - 2023. Izvor podataka: DHMZ.....	39 -	Slika 4.7-13 Promjena maksimalne dnevne količine oborine (R_{x1d}) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37]	6 -
Slika 4.6-5 Godišnji hod apsolutnih minimalnih temperatura na meteorološkim postajama Grada Zagreba za razdoblje 1981. - 2023. Izvor podataka: DHMZ.....	40 -	Slika 4.7-14 Promjena srednjeg broja uzastopnih suhih dana (broja dana s oborinom $< 1\text{ mm}$) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37].....	57 -
Slika 4.6-6 Odstupanje od prosječne temperature u razdoblju 1981. - 2023. za zagrebačke postaje. Izvor podataka: DHMZ	41 -	Slika 4.7-15 Promjena srednjeg broja uzastopnih kišnih dana (broja dana s oborinom $\geq 1\text{ mm}$ za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom. [37].....	58 -
Slika 4.6-7 Vremenski nizovi i linearni trend broja vrućih dana ($T_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) u razdoblju od 1981. do 2023. za zagrebačke postaje. Izvor podataka: DHMZ	42 -	Slika 4.7-16 Vremenski niz maksimalne godišnje brzine vjetra (m/s) za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom [37]	59 -
Slika 4.6-8 Vremenski nizovi i linearni trend broja tropskih noći ($T_{min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) u razdoblju od 1981. do 2023. za zagrebačke postaje. Izvor podataka: DHMZ	42 -	Slika 4.7-17 Promjena srednje maksimalne brzine vjetra za Zagreb za četiri integracije RegCM modelom [37].....	60 -
Slika 4.6-9 Prostorna raspodjela srednje godišnje temperature na području Grada Zagreba iz razdoblja 1980. - 2000. godine. Izvor: Gekom d.o.o.....	43 -		
Slika 4.6-10 Prostorna raspodjela ukupne godišnje količine oborine na području Grada Zagreba iz razdoblja 1980. - 2000. godine. Izvor: Gekom d.o.o.....	43 -		

130

Popis tablica



Tablica 3.2-1

Krajobrazni tipovi na području Grada Zagreba.....	14 -
Tablica 4.1-1 Pregled klimatoloških parametara buduće klime Grada Zagreba prema scenariju RCP8.5.....	29 -
Tablica 4.6-1 Prosječna temperatura zraka na postajama u Zagrebu u zimskoj sezoni.....	44 -
Tablica 4.6-2 Prosječna temperatura zraka na postajama u Zagrebu u ljetnoj sezoni.....	44 -
Tablica 4.6-3 Porast srednje godišnje temperature po postajama u zimskoj sezoni.....	45 -
Tablica 4.6-4 Porast srednje godišnje temperature po postajama u ljetnoj sezoni.....	45 -
Tablica 4.7-1 Relativna promjena ukupne količine oborine za svaki od modela te u srednjaku ansambla korištenih modela za razdoblja P1: 2011. – 2040. i P2: 2041. – 2070. u odnosu na referentno razdoblje P0: 1971. – 2005. [37].....	54 -
Tablica 5.1-1 Emisija CO ₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2023. godini [39].....	64 -
Tablica 6.1-1 Sumarni prikaz rizika za sve analizirane sektore	69 -
Tablica 7.1-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području zgradarstva u Gradu Zagrebu.....	79 -
Tablica 7.1-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru zgradarstva Grada Zagreba.....	79 -
Tablica 7.2-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području energetike u Gradu Zagrebu.....	95 -
Tablica 7.2-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru energetike Grada Zagreba.....	95 -
Tablica 7.3-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području prometa u Gradu Zagrebu.....	107 -
Tablica 7.3-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru prometa Grada Zagreba	107 -
Tablica 7.4-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu.....	123 -
Tablica 7.4-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama u području gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu.....	123 -
Tablica 7.5-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i vodnih resursa u Gradu Zagrebu.....	138 -
Tablica 7.5-2 Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u području hidrologije i vodnih resursa u Gradu Zagrebu.....	139 -

Tablica 7.6-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe

klimatskim promjenama u području poljoprivrede u Gradu Zagrebu.....	161 -
Tablica 7.6-2 Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru poljoprivrede u Gradu Zagrebu.....	161 -
Tablica 7.7-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u šumarstvu na području Grada Zagreba.....	169 -
Tablica 7.7-2 Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u šumarstvu na području Grada Zagreba.....	169 -
Tablica 7.8-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru Zdravstva.....	181 -
Tablica 7.8-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru zdravstva.....	181 -
Tablica 7.9-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području prostornog planiranja Grada Zagreba.....	188 -
Tablica 7.9-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru prostorno planiranje	189 -
Tablica 7.10-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u bioraznolikosti na području Grada Zagreba.....	200 -
Tablica 7.10-2 Prikaz mjera prilagodbe klimatskim promjenama u bioraznolikosti na području Grada Zagreba.....	201 -
Tablica 7.11-1 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u sektoru turizma u Gradu Zagrebu.....	217 -
Tablica 7.11-2 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama predložene u sektoru turizam	217 -
Tablica 7.12-1 Prikaz ključnih rizika i mogućih mjera ublažavanja koje je potrebno uzeti u obzir u svrhu učinkovite provedbe Programa prilagodbe klimatskim promjenama.....	227 -
Tablica 7.12-2 Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području upravljanja rizicima Grada Zagreba.....	227 -



Program ublažavanja klimatskih promjena,
prilagodbe klimatskim promjenama
i zaštite ozonskog sloja Grada Zagreba
2025. – 2028.



GRAD
ZAGREB