



Akcijski plan za zeleni grad **KARLOVAC**

Odricanje od odgovornosti

Ovaj dokument (Akcijski plan za zeleni grad Karlovac) izdaje Mott MacDonald Limited za EBRD, koji ga je naručio, i isključivo za svrhe povezane s gore navedenim projektom. Na njega se ne smije oslanjati nijedna druga strana niti ga koristiti u bilo koju drugu svrhu. Sva stajališta, mišljenja, pretpostavke, izjave i preporuke izražene u ovom dokumentu pripadaju isključivo Mott MacDonald Limited-u i ne odražavaju nužno službenu politiku ili stav Grada Karlovca.

Mott MacDonald Limited ne prihvaća nikakvu odgovornost za posljedice ako se bilo koja druga strana oslanja na ovaj dokument ili ga koristi u druge svrhe, kao ni za moguće pogreške ili propuste koji proizlaze iz netočnih ili nepotpunih podataka dobivenih od trećih strana.

EBRD i Grad Karlovac ne preuzimaju nikakvu odgovornost u vezi s bilo kakvim zahtjevima trećih strana, bilo izravno ili neizravno povezanim s ulogom EBRD-a u odabiru, angažiranju ili nadzoru Mott MacDonald Limited-a i/ili kao posljedicom korištenja ili oslanjanja na usluge Mott MacDonald Limited-a. Ovaj dokument financirao je i proveo EBRD.

Predgovor gradonačelnika	7
Pojmovnik.....	9
Sažetak	12
1. Uvod.....	21
1.1 Pozadina	21
1.2 Akcijski plan zelenih gradova (APZG)	22
1.3 Kako je nastao karlovački APZG	22
1.3.1 Utvrđivanje obuhvata APZG-a ..	22
1.3.2 Početno stanje zelenog grada	23
1.3.3 Vizija, strateški ciljevi i aktivnosti zelenog grada	24
1.3.4 Provedba i praćenje aktivnosti zelenog grada	25
1.3.5 Proces uključivanja dionika	25
2. Početno stanje zelenog grada.....	27
2.1 Kontekst grada.....	27
2.2 Demografija	29
2.3 Politike i strateški okvir	30
2.4 Osnovni presjek stanja okoliša	33
2.4.1 Pregled stanja okoliša po sektorima.....	36
2.5 Sažetak ekoloških izazova prioriteta za APZG.....	40
2.6 Procjena rizika i ranjivosti	41
2.6.1 Okolišni rizici	41
2.6.2 Tehnološki i socioekonomski rizici.....	43
2.7 Procjena zrelosti Karlovca kao pametnog grada.....	47
2.8 Polazna vrijednost procjene spolne/rodne i socijalne uključenosti.....	48
2.8.1 Rodna uključenost.....	48
2.8.2 Socijalna uključenost ranjivih skupina u Karlovcu	49
3. GVizija i strateški ciljevi zelenog grada	50
3.1 Pregled.....	50
3.2 Izjava o viziji grada Karlovca	51
3.3 Strateški ciljevi APZG-a Karlovac	51
4. Aktivnosti za zeleni grad.....	53
4.1 Promet.....	57
4.1.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova.....	57
4.1.2 Trenutne aktivnosti grada	58
4.1.3 Strateški ciljevi sektora	58
4.1.4 APZG-ove aktivnosti u području prometa.....	59
4.2 Energetika i zgradarstvo.....	82
4.2.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova	82
4.2.2 Trenutne aktivnosti grada ..	84
4.2.3 Strateški ciljevi sektora	84
4.2.4 APZG-ove aktivnosti u području energetike i zgradarstva	85
4.3 Voda i otpadne vode	122
4.3.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova	122
4.3.2 Trenutne aktivnosti grada ..	123
4.3.3 Strateški ciljevi sektora	124
4.3.4 APZG-ove aktivnosti u području vode i otpadnih voda.....	125
4.4 Gospodarenje otpadom	145
4.4.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova	145
4.4.2 Trenutne aktivnosti grada ..	146
4.4.3 Strateški ciljevi sektora.....	147
4.4.4 Aktivnosti APZG-a za komunalni otpad.....	148
4.5 Korištenje zemljišta	162
4.5.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova.....	162

4.5.2 Trenutne aktivnosti grada ..	163	7. APZG implementacija i praćenje.....	214
4.5.3 Strateški ciljevi sektora	163	7.1 Uvod	214
4.5.4 APZG-ove aktivnosti u području korištenje zemljišta	164	7.2 GCAP Implementation and Monitoring	218
4.6 Međusektorske aktivnosti	183	7.3 Mobilizacija	221
4.6.1 Međusektorske aktivnosti APZG-a	184	7.4 Praćenje utjecaja APZG-a	223
5. Sažetak financijskih zahtjeva za aktivnosti APZG-a.....	197		
5.1 Potencijalni izvori financiranja.....	197		
6. Sažetak prednosti	203		
6.1 Uvod.....	203		
6.2 Ključne prednosti za okoliš.....	209		
6.2.1 Kvaliteta zraka.....	209		
6.2.2 Bioraznolikost	209		
6.2.3 Korištenje vode	209		
6.2.4 Korištenje energije.....	209		
6.2.5 Korištenje zemljišta	209		
6.2.6 Ublažavanje klimatskih promjena	209		
6.2.7 Prilagodba na klimatske promjene	211		
6.3 Ključne ekonomske i društvene koristi.....	211		
6.3.1 Financijske pogodnosti za potencijalne investitore.....	211		
6.3.2 Zapošljavanje.....	211		
6.3.3 Ekonomska uključenost.....	211		
6.3.4 Javno zdravstvo.....	212		
6.3.5 Sigurnost	212		
6.3.6 Ravnopravnost spolova/rodova.....	212		

Slike

■ Slika 1: Lokalizacija Karlovca	28
■ Slika 2: Kretanje stanovništva Karlovca od 1948. do 2021. godine.....	29
■ Slika 3: Dobna distribucija stanovništva	30
■ Slika 4: Sažetak procjene rizika i ranjivosti.....	45
■ Slika 5: Karlovačka primarna biciklistička mreža.....	67
■ Slika 6: Karlovačka sekundarna biciklistička mreža.....	68
■ Slika 7: Pregled planiranih državnih cesta na području grada Karlovca.....	73
■ Slika 8: Pregled linija autobusa JP-a.....	78
■ Slika 9 Shematski dizajn održive četvrti Luščić.....	88
■ Slika 10 Lokacije geotermalnih bušotina (označenih kao KaGTs)	95
■ Slika 11: Shema funkcioniranja SRU-a	141
■ Slika 12: Shema proizvodnje bioplina na deponiji.....	155
■ Slika 13: Ilustracija projekta ŠRC Korana.. ..	171
■ Slika 14: Položaji KZ1, KZ2, KZ3 i karta gustoće naseljenosti	177
■ Slika 15: Shema upravljačke strukture APZG-a Karlovac.....	217

Tablice

■ Tablica 1: Sažetak podataka o korištenju zemljišta	28
■ Tablica 2: Pregled ključnog strateškog i regulatornog okvira relevantnog za APZG Karlovca	31
■ Tablica 3: Uključivanje spolova/rodova prema kategoriji	49
■ Tablica 4: Identificirani strateški ciljevi za APZG Karlovca	52
■ Tablica 5: Doprinos aktivnosti APZG-a strateškim ciljevima	55
■ Tablica 6: Procjena koristi u odnosu na aktivnosti APZG-a	199

Predgovor gradonačelnika

Akcijski plan za zeleni grad Karlovac

Grad Karlovac, često nazivan „Grad na četiri rijeke” ili „Grad u parku”, posljednjih je osam godina jačao svoju predanost zaštiti bogate prirodne okoline i osiguranju njezina održivog upravljanja za buduće generacije.

U tom duhu razvili smo Akcijski plan za zeleni grad Karlovac (GCAP Karlovac), ključni korak prema tome da Karlovac postane ponosan član zajednice Zelenih gradova Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD). Ovom inicijativom Karlovac postaje prvi grad u kontinentalnoj Hrvatskoj koji usvaja ovaj važan plan i započinje njegovu provedbu, postavljajući novi standard za održivi urbani razvoj u regiji.

Završetkom GCAP Karlovac naš se grad pridružuje mreži od oko šezdeset drugih gradova unutar Programa zelenih gradova EBRD-a, ujedinjenih u nastojanju da izgrade održiviju i otporniju budućnost. Ova prekretnica u skladu je s obvezama preuzetim povijesnim Pariškim sporazumom iz 2015. godine, kada se međunarodna zajednica obvezala na odlučnu akciju protiv klimatskih promjena.

Jedna od najtransformativnijih inicijativa u ovom planu je razvoj i korištenje geotermalnih resursa. Ovaj projekt ima ogroman potencijal za Karlovac, potičući napredak u ključnim sektorima poput grijanja, turizma i poljoprivrede, dok istovremeno smanjuje naš ekološki otisak.

Akcijski plan za zeleni grad Karlovac nije samo vizija—on predstavlja konkretan korak prema zdravijem i održivijem gradu. Prihvatanjem zelenog razvoja ne samo da poboljšavamo kvalitetu života naših građana danas, već i postavljamo temelje za uspješan, klimatski otporan Karlovac za buduće generacije.



Gradonačelnik

Damir Mandić

An aerial photograph of the Mrežnica river in Karlovac, Croatia. The river is a vibrant turquoise color, flowing through a lush green forest. A concrete bridge with a metal railing spans the river in the middle of the frame. A small red car is visible on the bridge. The riverbanks are covered in dense green trees and vegetation. In the lower part of the image, there are small waterfalls or rapids where the river flows over rocks.

Mrežnica, Karlovac

Pojmovnik

KRATICA	TERMIN
API	Sučelja za programske aplikacije (Application Programming Interfaces)
APZG	Akcijski plan za zeleni grad
BEV	Baterijska električna vozila
CAPEX	Rashodi kapitalnih ulaganja
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
DT	Digitalna transformacija
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development (Europska banka za obnovu i razvoj)
EE	Energetska učinkovitost
EEO	Shema obveza energetske učinkovitosti
EIB	Europska investicijska banka
EK	Europska komisija
EPBD	Direktiva o energetskej učinkovitosti zgrada
EQ	Kvaliteta okoliša
ERDF	European Regional Development Fund (Europski fond za regionalni razvoj)
ESCO	Tvrtka za energetske usluge
EU	Europska unija
FN	Fotonapon
FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
GDP	Gross Domestic Product (Bruto domaći proizvod)
GG	Gradsko grijanje
GHG	Greenhouse gas (Staklenički plinovi)
GIS	Geographic Information System (Geografski informacijski sustav)
GUP	Generalni urbanistički plan
HSZG	Hrvatski savjet za zelenu gradnju
ICE	Internal Combustion Engine (Motor s unutarnjim izgaranjem)

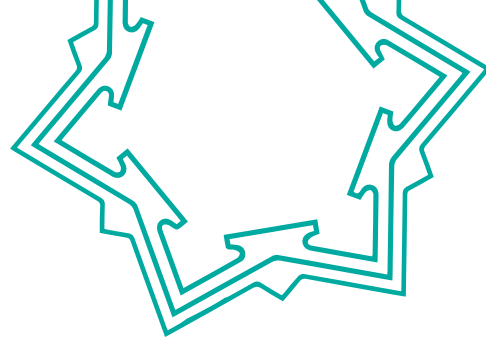
Pojmovnik

KRATICA	TERMIN
ICLEI	International Council of Local Environmental Initiatives (Međunarodno vijeće lokalnih ekoloških inicijativa)
ICT	Information and Communication Technologies (Informacijsko-komunikacijske tehnologije)
IEQ	Kvaliteta unutrašnjeg okoliša
IMZ	Informacijsko modeliranje zgrada
IoT	Internet stvari
ISGE	Integrated Sustainable Governance Evaluation (Integrirana evaluacija održivog upravljanja)
ISO	International Organisation for Standardisation
IT	Informacijske tehnologije
JP	Javni prijevoz
KF	Kohezijski fond
KKO	Kruti komunalni otpad
KPUs	Key Performance Indicators (Ključni pokazatelji uspješnosti)
KTEE	Kombinirana toplina i električna energija
MCA	Multi-Criteria Analysis (Višekriterijska analiza)
MFI	Međunarodne financijske institucije
NGO	Non-governmental organisation (Nevladine organizacije)
NU	Zero Emission (Nulta emisija)
OCD	Organizacije civilnog društva
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development (Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj)
OPEX	Operational Expenditure (Operativni troškovi)
ORC	Organski Rankinov ciklus
P&R	Parkiraj i vozi
PKB	Plati koliko baciš
PM 2.5/10	Lebdeće čestice
PMT	Private Motorised Transport (Privatni motorizirani transport)

Pojmovnik

KRATICA	TERMIN
PRR	Procjena rizika i ranjivosti
PRS	Projektna radna skupina
PSC	Upravljački odbor projekta
PSO	Obveza javnog servisa
PSR	Pressure-State-Response framework (Pritisak-stanje-odgovor okvir)
PTV	Potrošnja tople vode
RES	Renewable Energy Systems (Sustavi obnovljive energije)
RtP	Rješenja temeljena na prirodi
SC	Strateški cilj
SCADA	Nadzorno upravljanje i prikupljanje podataka
SEA	Strategic Environmental Assessment (Strateška studija utjecaja na okoliš)
SECAP	Sustainable Energy and Climate Action Plan (Aksijski plan energetske i klimatske održivosti)
SEIA	Strategic Environmental Impact Assessment (Strateška procjena utjecaja na okoliš)
SI	Smart Initiatives (Pametne inicijative)
SRC	Sportski i rekreacijski centri
SRU	Sustav za rano upozoravanje
SZG	Službenik za zeleni grad
TAR	Technical Assessment Report (Izvešće o tehničkoj procjeni)
TP	Tehnička pomoć
UPOV	Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda
ViK	Vodovod i Kanalizacija
WMC	Projekti centara za gospodarenje otpadom
ZEMO	Zero Emission Mobility (Mobilnost s nultom emisijom)
ZgNE	Zgrada gotovo nulte energije
ZI	Zelena infrastruktura

SAŽETAK

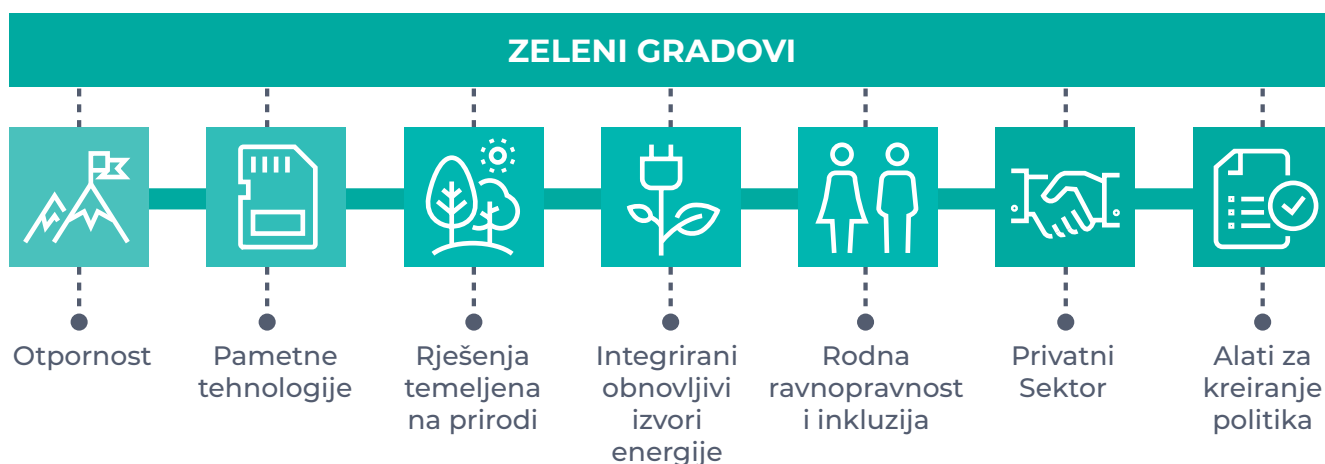


Akcijni plan za zeleni grad Karlovac (APZG) zacrtava jasan put usmjeren na unaprjeđenje održivosti grada, poboljšanje stanja okoliša i negativnih utjecaja na isti te povećanje općeg blagostanja njegovih građana. Ovaj plan služi kao nacrt za integraciju zelenih inicijativa u urbani razvoj, fokusirajući se na ključna područja kao što su promet, energija i zgradarstvo, voda i otpadne vode, komunalni otpad, korištenje zemljišta i druga. Grad Karlovac dio je mreže **zelenih gradova EBRD-a**. EBRD Green Cities ima širok pristup identificiranju i prioritizaciji ekoloških izazova te njihovu povezivanju s infrastrukturnim ulaganjima i političkim mjerama. Oslanja se na pristupe najbolje

prakse povezujući strateško planiranje zelenog grada s ulaganjima. Na taj način EBRD uvodi gradove u:

- sustavan pristup urbanom planiranju
- inovativan pristup koji povezuje strateško urbano planiranje s ulaganjem
- proces planiranja koji naglašava angažman s civilnim društvom
- fokus na pretvaranje instrumenata urbanog planiranja u financirane investicije.





Grad Karlovac počeo je razvijati ovaj APZG u lipnju 2023. s ciljem dijagnosticiranja, određivanja prioriteta i predlaganja odgovora na niz ekoloških izazova s kojima se grad suočava. Ovaj plan slijedit će sustavni pristup i metodologiju koju je postavila Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD), razvijenu u suradnji s Organizacijom za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) i Međunarodnim vijećem lokalnih ekoloških inicijativa (ICLEI). Proces je uključivao vođenje grada kroz četiri glavna koraka:

Ovaj APZG rezultat je gore navedenog procesa. Dokument koji je pred vama sadrži sve elemente predviđene procesom, ključne nalaze, strateške ciljeve, identificirane transformativne aktivnosti te smjernice za praćenje i provedbu samog APZG-a.

Korak

1

Priprema i organizacija

Usvojiti okvir procesa, definirati prioritete i postaviti osnovne parametre za vođenje razvoja APZG-a.

2

Prepoznavanje i određivanje prioriteta izazova

Provesti prikupljanje podataka, tehničke analize i uključivanje dionika kako bi se identificirali ključni ekološki izazovi.

3

Planiranje zelenih gradskih mjera

Razviti i procijeniti politike i investicijske opcije, izraditi nacrt APZG-a te osigurati konsenzus o predloženim mjerama.

4

Provedba i praćenje

Pokrenuti mjere i politike, pratiti napredak te ažurirati APZG prema potrebi kako bi ostao usklađen s ciljevima.

Grad je ključni akter tijekom cijelog procesa, predvodeći potvrdu nalaza, definiranje i odobravanje mjera te nadzor njihove provedbe. Konzultant i EBRD imaju podržavajuću ulogu, pružajući tehničku stručnost i smjernice za olakšavanje razvoja APZG-a.

Uvod

Ovaj dokument APZG-a dovršen je u studenom 2024. i rezultat je bliske suradnje između upravnih odjela grada i tvrtki u vlasništvu grada, drugih ključnih dionika, niza međunarodnih i domaćih stručnjaka te drugih različitih dionika.

APZG je razvijan kroz niz analiza i intenzivan angažman dionika kako je definirano u dokumentima. Konzultirani su svi relevantni dionici koji uključuju gradsku upravu, tvrtke u vlasništvu grada, nacionalne institucije, predstavnike privatnog sektora, organizacije civilnog društva (OCD) i stručnjake. Svi oni dali su značajan doprinos razvoju karlovačkog APZG-a. Kako bi se osiguralo da je APZG objektivna i utemeljena na dokazima, primijenjen je APZG-ov metodološki okvir pritisak-stanje-odgovor (**PSR okvir**).

1. Početno stanje zelenog grada

utvrđivanje statusa grada u pogledu ekoloških izazova i planiranih odgovora na te izazove.

2. Identifikacija aktivnosti zelenog grada Karlovca za usmjeravanje grada prema zelenom gradu, na temelju definirane vizije i strateških ciljeva

ovim APZG-om definiran je skup pažljivo osmišljenih i identificiranih aktivnosti APZG-a; to su mehanizmi za postizanje utvrđene vizije i strateških ciljeva.

Početno stanje zelenog grada

Analiza osnovnog stanja uključivala je sljedeće:

- identifikacija APZG-ovih okvirnih pokazatelja za APZG Karlovac. Ovi pokazatelji definirani su od strane EBRD-a i temelj su za identifikaciju stanja, pritisaka te pregled odgovora unutar grada Karlovca;
- identifikacija strateških i političkih odgovora grada;
- identifikacija ekoloških izazova grada Karlovca;
- identifikacija početnoga stanja društveno ranjivih skupina u Gradu;
- detaljna analiza sektora koji uključuju promet, energetiku, zgrade, vodu i otpadne vode, komunalni otpad i korištenje zemljišta.

Ključni ekološki izazovi

Na temelju početne analize, doprinosa dionika i stručnjaka te općeg određivanja prioriteta, glavni su ekološki izazovi koje APZG treba izravno adresirati sljedeći:





Visoka razina emisija stakleničkih plinova iz različitih sektora poput energetike, građevinarstva i prometa – smanjenje emisija stakleničkih plinova jedan je od glavnih prioriteta APZG-a.



Nedovoljna otpornost grada na utjecaje klimatskih promjena – problemi s poplavama, gradska područja relativno osjetljiva na klimatske izazove.



Veliki gubitci u vodoopskrbnim sustavima – iako se projekt aglomeracije* ovime bavi u određenoj mjeri, APZG će razmotriti povećanje postojećih napora i identificirati druge aktivnosti koje bi mogle doprinijeti prevladavanju ovog problema.



Značajan **nedostatak razumijevanja potencijala** koji zelena infrastruktura može predstavljati u gradu Karlovcu.



Još uvijek visoka razina proizvedenog otpada po glavi stanovnika i niska razina odvajanja otpada.

* Poboljšanje vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Karlovac–Duga Resa", procijenjene vrijednosti od približno 56 milijuna eura, usmjeren je na unaprjeđenje regionalnog sustava upravljanja vodama. Ključne aktivnosti uključuju izgradnju 65 kilometara nove kanalizacione mreže, rekonstrukciju 7 kilometara postojećih kolektora, obnovu 56 kilometara vodoopskrbne mreže, izgradnju 27 crpnih stanica te izgradnju postrojenja za sušenje mulja na solarni pogon. Projekt je planiran za završetak u roku od tri godine.

Vizija i strateški ciljevi zelenog grada

U sklopu procesa razvoja APZG-a jedan je od ključnih koraka definiranje vizije grada i strateških ciljeva za APZG Karlovac.



Vizija APZG-a Karlovca

” *Karlovac je zelena i održiva zvijezda gdje svatko preuzima odgovornost za buduće generacije.*





Tematsko područje	Strateški cilj	Opis
 Prijevoz	1.1	Osigurati najvišu kvalitetu javnog prijevoza, implementaciju multimodalnog prometa i kapacitet stacionarnog prometa, kroz fleksibilnu organizaciju sustava, implementaciju niskouglijčne infrastrukture i digitalizaciju.
	1.2	Iskoristiti mogućnosti Karlovca kao grada u koji se svakodnevno putuje na posao i s posla te osigurati dugoročni održivi razvoj u tom kontekstu.
 Energija i zgrade	2.1	Osigurati dekarbonizaciju, učinkovitost i otpornost sadašnjih i budućih sustava grijanja uvođenjem mjera obnovljive energije i energetske učinkovitosti.
	2.2	Osigurati dekarbonizaciju gradskog građevinskog fonda obnovom, implementacijom OIE-a, uvođenjem pametnog mjerenja, podizanjem svijesti te gradnjom na učinkovit, otporan i održiv način.
 Voda i otpadne vode	3.1	Osigurati učinkovitost vodnih sustava i očuvanje vodnih resursa uz postizanje visoke razine otpornosti na klimatske promjene.
	3.2	Poboljšati kapacitete ključnih dionika i postići zadovoljavajuću razinu svijesti o održivosti vode među građanima i dionicima.
 Gospodarenje otpadom	4.1	Razvijati i jačati suvremeni sustav gospodarenja otpadom po modelu „zero waste“.
	4.2	Ubrzati, poticati, graditi kapacitete i pratiti rješenja vezana uz kružno gospodarstvo, posebno recikliranje i ponovnu upotrebu materijala i otpada.
 Korištenje zemljišta	5.1	Održavati postojeću i razvijati novu zelenu infrastrukturu kako bi se osigurala ekološke, društvene i gospodarske koristi i poboljšala otpornost grada na utjecaje klimatskih promjena.
	5.2	Intenzivirati korištenje i obnovu postojećih nedovoljno iskorištenih urbanih struktura s ciljem postizanja veće urbane kvalitete i ograničavanja širenja gradskog i drugog građevinskog zemljišta.
 Praćenje okoliša i sustav zelenih gradova	6.1	Uspostava relevantnih ključnih pokazatelja uspješnosti (KPU), praćenje i koordinacija aktivnosti potrebnih za postizanje strateških ciljeva.
	6.2	Postojanje učinkovitog i djelotvornog sustava koordinacije, praćenja i upravljanja Zelenim gradom kako bi se uspješno poticala i koordinirala provedba APZG-a Karlovca i ostvarenje pokazatelja (KPU-ova).



Aktivnosti zelenog grada

Sljedeći je važan zadatak razumjeti i odrediti prioritete prilika za rješavanje izazova. Kako bi to postigao, grad je slijedio proces Programa zelenih gradova za formuliranje aktivnosti zelenih gradova. To je uključivalo utvrđivanje dugoročne vizije grada, postavljanje strateških ciljeva za sljedećih 10 do 15 godina, utvrđivanje srednjoročnih ciljeva s ciljem praćenja napretka prema postavljenoj viziji i, konačno, uspostavljanje specifičnih kratkoročnih aktivnosti koje je potrebno uzeti u obzir kako bi dugoročna vizija postala stvarnost.

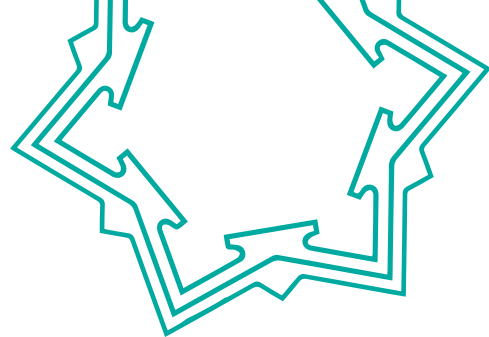
APZG je identificirao ukupno 24 aktivnosti, koje zahtijevaju kombinirano ulaganje od 245.072.000 EUR, s CAPEX-om od 236.177.000 EUR. Značajno je da je 98% ovog ulaganja dodijeljeno investicijskim aktivnostima, naglašavajući značajan fokus na infrastrukturu i kapitalni razvoj unutar APZG-a. Očekuje se da će financiranje biti osigurano iz različitih izvora, a ne samo iz gradskog proračuna, kako je navedeno u opisima aktivnosti i poglavlju 5. Potencijalni izvori uključuju državni proračun, izvore financiranja iz EU-a, zajmove međunarodnih financijskih institucija, privatni sektor i mobilizaciju kroz uključivanje građana ovisno o vrsti aktivnosti.

#	Aktivnosti	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova tijekom životnog vijeka ulaganja (u tCO _{2eq})	Procijenjeni troškovi ulaganja (u milijunima EUR)	Vrsta gradske investicije
Promet				
T1	Analiza potražnje i ponude karlovačkog prometa i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Lušić	599	1.65	Ulaganje
T2	Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture	114.975	12.00	Ulaganje
T3	Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa	U ovoj fazi neodređeno	0,11	Javna politika
T4	Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza (JP) i gradskog voznog parka	1,198	4.50	Ulaganje
Energija i zgradarstvo				
EZ1	"15-minutni grad" Karlovac – Održivi kvart Lušić i multifunkcionalni garažni sustavi	4,486	50.17	Ulaganje
EZ2	Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu	780.000	63.09	Ulaganje
EZ3	Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge	14,999	2.85	Ulaganje
EZ4	Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu	47.940	40.34	Ulaganje
EZ5	Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu	7.272	10.00	Ulaganje
EZ6	Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada	U ovoj fazi neodređeno	0,30	Javna politika
Voda i otpadne vode				
VOV1	Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži	19,316	16.3	Ulaganje
VOV2	Povećanje kapaciteta spremnika vode i ugradnja crpnih sustava na solarni pogon	32,318	6.05	Ulaganje
VOV3	Uvođenje dizalice topline i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda	20,247	11.58	Ulaganje
VOV4	Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu	Nije primjenjivo	5.45	Ulaganje

#	Aktivnosti	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova tijekom životnog vijeka ulaganja (u tCO _{2eq})	Procijenjeni troškovi ulaganja (u milijunima EUR)	Vrsta gradske investicije
Gospodarenje otpadom				
KO1	Smanjenje potrošnje materijala / stvaranja krutog otpada i jačanje kapaciteta Čistoće d.o.o.	U ovoj fazi neodređeno	0,35	Ulaganje (samo TP)
KO2	Procjena izvedivosti i izgradnja plinskog postrojenja iz odlagališta otpada na Ilovcu po zatvaranju deponije	40,366	5.10	Ulaganje
KO3	Poboljšanje odvajanja krutog komunalnog otpada na razini izvora	U ovoj fazi neodređeno	1,00	Javna politika i ulaganja
Korištenje zemljišta				
KZ1	Realizacija projekta urbanog parka Luščić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja	U ovoj fazi neodređeno	3.00	Ulaganje
KZ2	Integracija zelene infrastrukture i rješenja utemeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana	U ovoj fazi neodređeno	10.6	Ulaganje
KZ3	Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača	U ovoj fazi neodređeno	0,50	Ulaganje
KZ4	Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove	Nije primjenjivo	Nije primjenjivo	Javna politika
Međusektorski				
MS1	Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima "Pametna zrelost"	Nije primjenjivo	0,05	Ulaganje
MS2	Razvoj ažurirane strategije Pametnog grada	Nije primjenjivo	0,03	Javna politika
MS3	APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju	Nije primjenjivo	0,05	Ulaganje
UKUPNO		1,083,716	245.07	



1. UVOD



1.1 Pozadina

Gradovi, svojom gustom naseljenošću, infrastrukturom, stanovanjem i gospodarskim aktivnostima, često se smatraju čimbenicima koji značajno doprinose klimatskim promjenama, zagađenju i iscrpljivanju prirodnih resursa. S druge strane, gradovi se također suočavaju s povećanim rizicima od utjecaja klimatskih promjena i katastrofa. Problematika zahtijeva sveobuhvatnu strategiju za urbano planiranje i upravljanje koja se bavi širokim spektrom pitanja klime i

okoliša dok se integrira u ekonomske i društvene ciljeve kako bi se pronašla održiva rješenja prikladna za ulaganja. Osim toga, sve se više prepoznaje da je decentralizirano urbano upravljanje ključno za provedbu ekološki prihvatljivih i održivih inicijativa u gradovima. U skladu s ovim razumijevanjem, Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD) podupire napore jedinica lokalne samouprave prema ciljevima financiranja klimatskih promjena, okoliša i održivosti kroz svoje strateško planiranje zelenih gradova.

1.2 Akcijski plan zelenih gradova (APZG)

Akcijski plan za zeleni grad (APZG) olakšava organiziranu procjenu izazova u urbanom okruženju, postavlja sveobuhvatnu viziju za dugoročne ciljeve i identificirajući strateške ciljeve koji su usklađeni sa zahtjevima te vizije na temelju preferencija dionika. Dodatno, program zelenih gradova pomaže u prepoznavanju različitih inicijativa i

intervencija prilagođenih poticanju ostvarenja postavljenih ciljeva.

Svaki APZG slijedi metodologiju koju su razvili Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD), Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) i Međunarodno vijeće za lokalne ekološke inicijative (ICLEI)¹.

1.3 Kako je nastao karlovački APZG

1.3.1 Utvrđivanje obuhvata APZG-a

Grad Karlovac obvezao se pridružiti EBRD-ovu Okviru za zelene gradove ugovaranjem izrade Akcijskog plana za zelene gradove (APZG). U lipnju 2022. EBRD odabrao je Mott McDonald, uz E Co. Ltd i Enviros, da pomogne u izradi i provedbi APZG-a za Karlovac.

APZG se sastoji od sljedećih poglavlja:

Poglavlje 1: Uvod

Poglavlje 2: Početno stanje zelenog grada

Poglavlje 3: Vizija zelenog grada i strateški ciljevi

Poglavlje 4: Aktivnosti za zeleni grad

Poglavlje 5: Sažetak financijskih zahtjeva za aktivnosti APZG-a

Poglavlje 6: Sažetak prednosti

Poglavlje 7: Provedba i praćenje APZG-a

Kako bi se identificirali ključni dionici APZG-a, provedena je analiza koja je uključivala predstavnike privatnog sektora, akademske zajednice, organizacija civilnog društva (OCD) i komunalnih uslužnih subjekata u sektorima kao što su energija, upravljanje vodama, odlaganje otpada i promet. Ove identificirane skupine bile su aktivno uključene tijekom procesa formuliranja APZG-a. U vezi s tim poduzeto je temeljito ispitivanje postojećih politika, zakonodavnih akata i tekućih strategija i inicijativa kako bi se zajamčila usklađenost APZG-a s postojećim regulatornim okvirima. Ovaj pregled dodatno je procijenio razinu političke potpore na gradskoj razini, pomno ispitao sve pravne ili političke prepreke koje bi mogle utjecati na izvršenje APZG-a i razmotrio opseg naknadnih ulaganja na gradskoj razini. Detaljno izvješće o javnopolitičkoj situaciji i regulatornom okviru proizašlo je iz ovog sveobuhvatnog pregleda.

1 - <https://www.ebrdgreencities.com/assets/Uploads/PDF/6f71292055/Green-City-Action-Plan-Methodology.pdf>.

1.3.2 Početno stanje zelenog grada

Početno stanje zelenog grada (vidi Poglavlje 2) čini dijagnostičku komponentu metodologije APZG-a koja bilježi postojeću ekološku izvedbu grada vezanu uz klimu (ublažavanje i prilagodba), uključujući okvire upravljanja koji na to utječu. Važno je da se time utvrđuje niz prioriternih ekoloških izazova s kojima će se grad pozabaviti kroz program aktivnosti izrađen kao dio ovog Plana.

Tim je prikupio informacije i procijenio izvedbu grada u odnosu na referentne vrijednosti EBRD-a Green City, ukorijenjene u modelu OECD-a pritisak-stanje-odgovor koji je sastavni dio APZG-ova pristupa.

Provedena je analiza rada vezanog uz tehničku procjenu kako bi se identificirali različiti izazovi unutar sektora obuhvaćenih planom za zeleni grad. Istraživački tim identificirao je kritične „ekološke prioritete“ koji uključuju postojeće stanje okolišnih dobara, moguće pritiske koji nastaju zbog razvoja i pregled svih razlika u politici ili strategijama u primjenjivim sektorima. Provedena je suradnička radionica sa sudionicima iz javnog sektora, privatnih poduzeća, akademske zajednice i neprofitnih organizacija kako bi se utvrdili glavni izazovi proizašli iz tehničke procjene. Ovaj proces, u skladu s analizom politika i propisa, propitao je goruće probleme s kojima se grad suočava na temelju prikupljenih podataka. Također je pomogao konzultantima u određivanju ključnih područja za moguće strateške prioritete koji zahtijevaju pozornost grada.

Pritisak-stanje-odgovor (PSR) kao okvir APZG-a



Kako bismo osigurali da je naš Akcijski plan za zeleni grad objektivan i utemeljen na dokazima, primijenjen je APZG-ov metodološki okvir pritisak-stanje-odgovor (PSR okvir). Ovaj PSR okvir identificira ljudske aktivnosti koje:

- vrše pritiske na urbani okoliš (promet, energija, zgrade, industrije, voda, otpad i korištenje zemljišta) uz dopunu izazovima klimatskih promjena (“APZG sektori”);
- mijenjaju svoje stanje u smislu učinka na okoliš.

Također, utvrđuje kako društvo reagira na te pritiske i promjene kroz opću ekološku, ekonomsku i sektorsku politiku te kroz promjene u ponašanju. Stoga, PSR okvir zelenog grada stvara veze između:

- okolišnih učinaka zelenog grada u odnosu na stanje;
- ključnih povezanih gospodarskih aktivnosti koje vrše pritisak na postojeće stanje;
- investicija, usluga i instrumenata javne politike koji predstavljaju odgovore na ove izazove.

1.3.3 Vizija, strateški ciljevi i aktivnosti zelenog grada

U skladu s rezultatima Izvješća o tehničkoj procjeni (TAR) i određivanjem prioriteta izazova, u veljači 2024. održana je dodatna dionička radionica. Njena svrha bila je formulirati viziju Karlovca kao zelenog grada (vidi Poglavlje 3) i ocrtati strateške ciljeve APZG-a, koji su razrađeni u sljedećim poglavljima ovog strateškog dokumenta. Tijekom ove faze identificirano je nekoliko aktivnosti zelenog grada (vidi Poglavlje 4) koje će se provesti u sljedećih pet ili više godina. Te se aktivnosti sastoje od kratkoročnih inicijativa raspoređenih u određene kategorije.

Sveobuhvatni skup mjera APZG-a dovršen je nakon više rundi usavršavanja. U početku je u partnerstvu s konzultantskim timom izrađen preliminarni opsežan popis aktivnosti, koji je uključivao prijedloge koji su se pojavili tijekom radionica s dionicima. Zaključci i preporuke iz rasprava odigrali su važnu ulogu u obogaćivanju dokumenta

pojedinačnim perspektivama i idejama stručnjaka o potencijalnim aktivnostima unutar različitih sektora. Iscrpan niz opcija formuliran je na temelju analitičkih studija i uključivanja dionika, uz pregled gradskog tima tehničkih stručnjaka. Nakon toga mjere i aktivnosti APZG-a analizirane su primjenom metodologije procjene višekriterijske analize (MCA), organizirane oko nekoliko postavljenih kriterija:

1. Procjena razine rezultirajuće koristi (ekonomske, društvene, ekološke) (vidi Poglavlje 6)
2. Mogućnost osiguravanja financijske potpore (vidi Poglavlje 5)
3. Razina tehničke pripremljenosti
4. Usklađenosti s politikama.

Rezultat je bio uži izbor opcija koje su bile predmetom daljnjih konzultacija s dionicima sve do izrade konačnog skupa od 26 aktivnosti uključenih u APZG.

KATEGORIJA	OPIS
Ulaganje	Zahvati koji uključuju kapitalna ulaganja u izgrađeni okoliš.
Javna politika ili Uredba	Koncept, nacionalna ili lokalna politika, strategija, akcijski plan, zakon, propis, tehnički standard ili slično.
Uključivanje dionika	Aktivnosti koje uključuju pojedince ili organizacije na koje APZG može utjecati ili oni mogu utjecati na njegovu provedbu, kao što su reklamne kampanje, radionice, seminari i drugi javni forumi.
Izgradnja kapaciteta	Djelovanje usmjereno na stjecanje, poboljšanje i/ili zadržavanje vještina, znanja, alata, opreme i drugih resursa potrebnih za kompetentno obavljanje ili veće sposobnosti obavljanja njihovih uloga.
Upravljanje podacima	Aktivnosti koje uključuju prikupljanje, provjeru valjanosti, pohranjivanje, zaštitu i obradu potrebnih podataka kako bi se osigurala pristupačnost, pouzdanost i pravodobnost podataka povezanih s APZG-om za njegove korisnike.
Studija, praćenje i procjena	Aktivnosti koje se sastoje od detaljnog istraživanja i analize subjekta ili situacije (npr. studija izvedivosti, procjena otpornosti na klimatske promjene, itd.).

1.3.4 Provedba i praćenje aktivnosti zelenog grada

Plan provedbe APZG-a (vidi Poglavlje 7) identificira vremenske rokove i resurse potrebne za isporuku i omogućuje praćenje statusa APZG-ovih aktivnosti. Plan praćenja utjecaja omogućuje praćenje utjecaja na okoliš od strane nositelja mjera, tj. Grada Karlovca. Ovim se utvrđuju odgovornosti unutar grada kako bi se osigurala koordinacija aktivnosti između relevantnih odjela, s odgovarajućim vodstvom i raspodjelom financijskih sredstava. Grad će izvijestiti o napretku u odnosu na plan u smislu napretka isporuke i također prikupiti podatke koji se odnose na svaku aktivnost kako bi se pomoglo u određivanju ishoda i razine utjecaja ulaganja.

1.3.5 Proces uključivanja dionika

Razvoj APZG-a vođen je višestrukim krugovima angažmana dionika i konzultacija, a sastoji se od niza radionica, sastanaka, fokusnih grupa i tematskih rasprava. Osim toga, razvoj APZG-a nadgledao je Upravljački odbor projekta (**PSC**) i projektna radna skupina (**PRS**), koju su predstavljali službeni i tehnički stručnjaci iz Grada. Sudjelovanje s dionicima bilo je ključno za prepoznavanje okolišnih problema i zahtjeva Grada te za preciziranje strategije na najproduktivniji i najuspješniji način. Za potrebe uključivanja dionika održani su sljedeći događaji:

Početni sastanak

On 12 June 2023, a combined in-person and virtual meeting took place, consisting of the internal working group members, including municipal representatives, EBRD members, and consultants. The agenda encompassed introductions of the team members as well as presentations and deliberations on process protocols and management structures. In this session, City officials presented preliminary details about various challenges and existing response measures to both the EBRD and consulting teams.

EBRD Karlovac – službeno predstavljanje APZG-a



Službena inauguracija APZG-a Karlovca održana je u kinu Edison 17. listopada 2023. godine, a sazvala ga je skupština dionika među kojima su bili novinari, državni dužnosnici i drugi zainteresirani. Događaj je započeo obraćanjem gradonačelnika Karlovca Damira Mandića, koordinатора za zeleni grad (**KZG**) Viktora Šegrt, izaslanice EBRD-a Lin O'Grady (zamjenice voditelja Grupe za održivu infrastrukturu EBRD-a) i Lyze Rossi (operativne voditeljice APZG-a Karlovca). Nakon toga, savjetodavno tijelo prezentiralo je postupak APZG-a i njegove ključne datume. Skup je završen panel-raspravom o središnjim preprekama i strateškim namjerama, kojoj su se pridružili Lin O'Grady, Vesna Ribar i glavni konzultant APZG-ova tima. Značajan odaziv od više od 60 ljudi uključivao je gradske dužnosnike, gradska poduzeća, državne organizacije, razvojne agencije, tercijarne ustanove, istraživačke i obrazovne institucije, komercijalne trgovinske predstavnike i neprofitne subjekte. Događaj je bio vrlo posjećen i popraćen od strane predstavnika lokalnih medija.

1. radionica o uključivanju dionika

Radionica se održala istodobno sa službenim predstavljanjem. Članovi radne skupine, zajedno s važnim dionicima iz javnog, privatnog, akademskog i civilnog sektora, sudjelovali su u dijalogu o stvaranju prioriteta u pitanjima zaštite okoliša s kojima se grad Karlovac suočava.

2. i 3. radionica o uključivanju dionika

Radionice koje su održane u Karlovcu 15. veljače 2024. bile su posvećene raspravi o značajnim koracima napretka u razvoju APZG-a Karlovca. Sudionici su formulirali gradsku viziju zelenog grada, njegove strateške ciljeve i sveobuhvatan katalog inicijativa, usredotočujući se na klasifikaciju i rangiranje ovih značajki. Ovaj dokument ažurira najnovija događanja u vezi s inicijativom karlovačkog APZG-a, uključujući sudjelovanje dionika zajednice i pojašnjavajući nacrt vizije Grada i strateške ciljeve za APZG. Uključenost i angažman dionika pridonio je formiranju osnove definicije zelenog grada i evoluciji APZG-a. Kako bi se ispunili ambiciozni ciljevi postavljeni u APZG-u, uspostavljen je

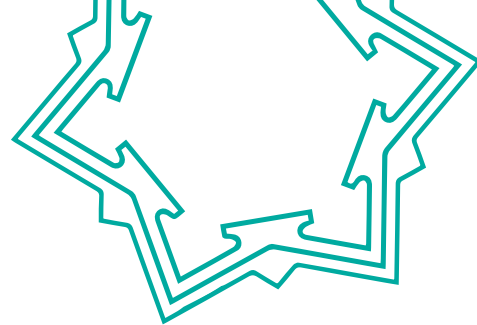
organizacijski okvir koji je detaljno opisan u planu praćenja i izvješćivanja. Dodijeljene su određene uloge i imenovani su odgovarajući gradski predstavnici. Ti će subjekti nadzirati i/ili koordinirati donošenje predviđenih aktivnosti unutar APZG-a, pratiti njihov napredak i rezultate tijekom razdoblja izvršenja i na kraju voditi formuliranje drugog karlovačkog Akcijskog plana zelenog grada za naredni ciklus.

4. radionica o uključivanju dionika

Radionica je održana u Gradu Karlovcu 25. rujna 2024. Radionica je bila usmjerena na predstavljanje APZG-a, posebno pokrivajući razvijene i identificirane karlovačke APZG-ove aktivnosti za svaki relevantni sektor. Cilj je bio osigurati konačne ulazne podatke, ispravke i prijedloge, kao i dobiti opću potvrdu odabranih aktivnosti. Dodatno, prezentacija je uključivala opsežne rasprave i sesije pitanja i odgovora za svaki relevantni sektor kako bi se osiguralo temeljito razumijevanje i povratne informacije.



2. POČETNO STANJE ZELENOG GRADA



2.1 Kontekst grada

Karlovac je grad u središnjoj Hrvatskoj smješten 56 km jugozapadno od Zagreba i 130 km sjeveroistočno od Rijeke. Na površini od 402 km²² u gradu Karlovcu prema popisu stanovništva iz 2021. godine živi ukupno 49.377 stanovnika³. U strukturi stanovništva žene čine 53,09 % (26.207), a

muškarci 46,91 % (23.170). Grad je središte uprave, politike, gospodarstva, kulture i sporta Karlovačke županije. Njegov središnji položaj nalazi se na raskrižju ključnih autocesta i željeznica od Zagreba prema Rijeci i Splitu te time čini sastavni dio hrvatske prometne mreže.

2 - Strategije rasta. (2021). Studija javnog prijevoza putnika na području grada Karlovca. Dostupno na https://www.karlovac.hr/UserDocsImages/2021%20dokumenti/Studija%20javnog%20prijevoza%20putnika%20na%20podrucju%20Grada%20Karlovca_Final.pdf?vel=36275850

3 - Državni zavod za statistiku. (2021). Popis 2021. Prvi digitalni Popis stanovništva, kućanstava i stanova u Republici Hrvatskoj. Dostupno na <https://podaci.dzs.hr/hr/podaci/stanovnistvo/popis-stanovnistva/>

Karlovac, smješten u središnjoj Hrvatskoj u blizini nizinskih i planinskih krajeva, uokviruju rijeke Kupa, Korana, Dobra i Mrežnica. Smješten u najužem dijelu Hrvatske, samo 50 km od Slovenije i Bosne i Hercegovine, grad ima značajan prometni i gospodarski značaj. Karlovac je poznat po Zvijezdi, svojoj povijesnoj četvrti iz 16. stoljeća izgrađenoj kao renesansna utvrda zvjezdastog tlocrta. Unatoč svojoj povijesnoj i tipološkoj vrijednosti, Zvijezda se suočava s izazovima, uključujući starenje stanovništva i propadanje zgrada. Tijekom vremena Karlovac se širio u svim smjerovima, što je rezultiralo urbanim

slojevima iz različitih razdoblja. Danas grad ima nisku gustoću naseljenosti, ali se nastavlja širiti kroz greenfield investicije, prvenstveno individualne kuće, stambene komplekse i komercijalne objekte u periurbanim i prigradskim područjima

Podaci o trendu gustoće naseljenosti navedeni su u nastavku, a temelje se na GIS-ovim podacima. Točnije, dostupni GIS-ovi podaci daju pregled gustoće naseljenosti unutar granica GUP-a grada, koji potječu iz podataka nacionalnog popisa stanovništva za 2001., 2011. i 2021. Dostupni su sljedeći podaci o trendu:

Tablica 1
Sažetak podataka o korištenju zemljišta

Godina	Stanovništvo grada Karlovca	Broj stanovnika unutar granica GUP-a	Područje GUP-a km ²	Gustoća naseljenosti po glavi stanovnika/km ²
2001	49,082	45 600	24.5	1,861
2011	46,833	43 500	24.5	1,776
2021	41,977	39.000	24.5	1,592

Izvor: Konzultant

Slika 1.
Lokalizacija Karlovca



Karlovac je poznat kao „Grad susreta“ zbog svojeg položaja na raskrižju četiriju rijeka i glavnih prometnih pravaca, a nazivaju ga i „Gradom parkova“ zbog bogatih zelenih površina. Njegovo je administrativno područje 34 % pošumljeno, prvenstveno se koristi kao izvor drvene građe, ali također se koristi za lov, turizam i ekološke usluge kao što su pročišćavanje zraka i očuvanje vode. Osim toga, 14 ruralnih područja dio je inicijative NATURA 2000, štiteći 12 jedinstvenih i ugroženih ekosustava.

Izvor: <https://orthopediewestbrabant.nl/karlovac-karta/>

2.2 Demografija

Kao i mnoge regije u Hrvatskoj, Karlovac je doživio pad broja stanovnika zbog niske stope nataliteta i iseljavanja mladih. Od 2011. do 2021. broj stanovnika pao je za 11,5 %, odnosno za 6328 osoba. Popis stanovništva iz 2021. godine pokazuje da Karlovačka županija ima 112.596 stanovnika, od čega 48,5 % muškaraca (54.652) i 51,5 % žena (57.944). Od toga su 97.743 osobe starije od 15 godina, od čega 48,18 % muškaraca (47.077) i 51,82 %

žena (50.666)⁴. Podaci iz 2023. pokazuju brojku od 47.233 ekonomski aktivnog stanovništva, od čega su 22.034 žene⁵. Grad Karlovac ima 49.377 stanovnika s ukupno 19.385 kućanstava. Od toga 30 % (5.863) čine jednočlana kućanstva, dok je na drugom kraju spektra 12 kućanstava s 11 i više članova. Većina stanovnika Karlovca (86 %) živi u privatnom vlasništvu ili suvlasništvu.

Slika 2

Kretanje stanovništva Karlovca od 1948. do 2021. godine



Izvor: Državni zavod za statistiku (2023) Statističke informacije. Dostupno na: Karlovačka županija - broj stanovnika po gradovima/općinama

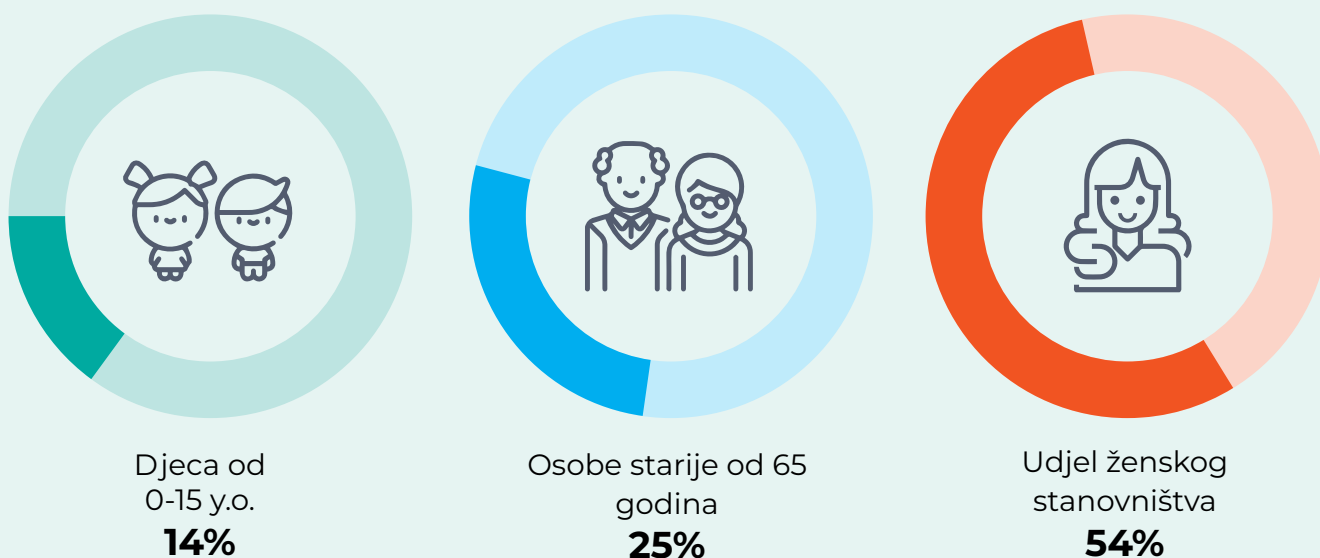
Prema gornjoj tablici i podacima iz popisa stanovništva iz 2021., ukupna populacija je 49.377, od čega su sljedeće ranjive skupine s manje ekonomskih mogućnosti koje su posebno izložene riziku od prirodnih nepogoda i sve većeg utjecaja klimatskih promjena:



4 - Državni zavod za statistiku. (2021). Popis 2021. Prvi digitalni Popis stanovništva, kućanstava i stanova u Republici Hrvatskoj. Dostupno na <https://podaci.dzs.hr/hr/podaci/stanovnistvo/popis-stanovnistva/>

5 - Državni zavod za statistiku. (2023) Zaposlenost – administrativni izvori. Dostupno na <https://podaci.dzs.hr/hr/podaci>

Slika 3
Dobna distribucija stanovništva



Izvor: Državni zavod za statistiku (2023) Statističke informacije.
Dostupno na: Karlovačka županija - broj stanovnika po gradovima/općinama

Karlovac se suočava sa sve većim brojem starijeg stanovništva zbog niske stope nataliteta i produženog životnog vijeka, opterećujući zdravstvo, socijalne usluge i radnu snagu. Osim toga, mlađi stanovnici

često migriraju u veće gradove ili druge zemlje EU-a radi boljeg obrazovanja i prilika za posao, pogoršavajući demografsko starenje regije.

2.3 Politike i strateški okvir

Različite strategije, politike i aktivnosti pokazuju napredak grada i njegove reaktivne mjere na trenutne ekološke izazove. Sveobuhvatni planovi provode se u nekoliko sektora na nacionalnoj i lokalnoj razini. Politike zaštite okoliša navedene u nastavku podupiru uspostavljanje APZG-ovih strateških ciljeva i mjera u različitim područjima,

kao što su voda i otpadne vode, javni prijevoz, proizvodnja i korištenje energije, upravljanje zgradama, upravljanje otpadom, prilagodljivost klimatskim promjenama, urbana regeneracija i očuvanje prirodnih resursa. Dodatni ključni dokumenti koji su uzeti u obzir za definiciju sadržaja APZG-a navedeni su u nastavku:

Tablica 2

Pregled ključnog strateškog i regulatornog okvira relevantnog za APZG Karlovca

Dokument	Vremenski okvir	Opis
Plan razvoja Grada Karlovca 2021.– 2030.	2021. – 2030.	Plan razvoja predstavlja sveobuhvatnu strategiju za upravljanje urbanim resursima i okolišem, naglašavajući unaprjeđenje urbanog života i identificirajući područja za poboljšanja i potencijal rasta.
Generalni urbanistički plan grada Karlovca	Nije vremenski ograničeno	Detaljno opisuje politike urbanog planiranja i korištenja zemljišta, oblikujući razvoj grada kako bi se zadovoljile lokalne potrebe uz pridržavanje širih regulatornih standarda.
Provedbeni program Grada Karlovca za razdoblje 2021. – 2025.	2021. – 2025.	Karlovački provedbeni program 2021. – 2025. sveobuhvatna je agenda koja kao prioritet stavlja održivi napredak, gospodarski razvoj i poboljšanje kvalitete života građana. Grad namjerava unaprijediti različite projekte u rasponu od infrastrukture i društvenih usluga do očuvanja okoliša i tehnoloških inovacija, koristeći različite načine financiranja i zajedničke napore.
Strategija kulturnog razvoja grada Karlovca 2014. – 2024.	Sve do 2024.	Strategija kulturnog razvoja temelji se na viziji grada u kojem stanovnici cijene svoju kulturnu i prirodnu baštinu, prihvaćajući kulturno stvaralaštvo i umjetnost kao temelje svojega identiteta i povezanosti s gradom. Ovaj kulturni razvoj ima za cilj učiniti Karlovac prepoznatljivim na nacionalnoj i međunarodnoj razini, njegujući ugled grada raznolikosti i susreta.
Održivi energetska i klimatski akcijski plan (SECAP) za Grad Karlovac	2014. – 2024.	SECAP za Grad Karlovac (2014. – 2024.) ocrtava strateški okvir grada za rješavanje klimatskih promjena i promicanje praksa održive energije. SECAP je ključna komponenta inicijative Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju, koja potiče lokalne vlasti da se obvežu na smanjenje emisija ugljika i povećanje otpornosti na klimatske utjecaje.
Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.	2021. – 2027.	Strategija razvoja urbanog područja grada Karlovca za razdoblje 2021. – 2027. osmišljena je za promicanje održivog razvoja i poboljšanje životnog standarda kroz ciljanu inicijative i ulaganja. Ova strategija usredotočuje se na kritična područja kao što su jačanje gospodarstva, pomlađivanje infrastrukture, osiguravanje ekološke održivosti i poticanje društvenog jedinstva. Cilj mu je potaknuti lokalna poduzeća, modernizirati prijevoz i komunalne usluge, podržati ekološki prihvatljivu energiju i nastojanja za očuvanje te poboljšati vitalne javne usluge poput obrazovanja i zdravstva. U skladu s kohezijskom politikom EU-a i korištenjem različitih financijskih izvora, cilj mu je pridonijeti snažnoj i živahnoj urbanoj regiji koja uravnotežuje gospodarski rast, ekološku cjelovitost i društvenu dobrobit.
Program kvalitete zraka za Karlovac 2021. – 2024.	2021. – 2024.	Program kvalitete zraka za Karlovac 2021. – 2024. inicijativa je usmjerena na poboljšanje i održavanje kvalitete zraka u gradu Karlovcu. Ovaj program usmjeren je na nekoliko ključnih područja za rješavanje problema onečišćenja zraka.

Dokument	Vremenski okvir	Opis
Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politikama i mjerama ublažavanja u Republici Hrvatskoj.	Non time bound	This piece of legislation details a system for categorising greenhouse gases, as well as protocols for supervision, compilation of data, and reporting requisites. It is structured to align with EU directives and regulations, thus fulfilling Croatia's commitments to the United Nations Framework Convention on Climate Change and the European Commission.
Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022.	2017. – 2022.	Karlovački protokol o gospodarenju otpadom spada u širi opseg hrvatske nacionalne agende za gospodarenje otpadom. Strategija specifična za grad pojačava poticaj za recikliranje i kompostiranje, poboljšava edukaciju javnosti o razvrstavanju otpada i slijedi mandate EU-a za smanjenje ovisnosti o odlagalištima dok napreduje prema kružnom gospodarstvu.
Nacionalni plan za ravnopravnost spolova 2021. – 2027.	2021. – 2027.	Hrvatski Nacionalni plan za ravnopravnost spolova 2021. – 2027. predstavlja opsežan okvir usmjeren na poticanje ravnopravnosti spolova i borbu protiv diskriminacije u svim aspektima života. Dokument ističe važnost davanja jednakih mogućnosti ženama i muškarcima u zapošljavanju, obrazovanju i političkom angažmanu.
Strategija pametnog grada 2018.	Sve do 2018.	Karlovačka Strategija pametnog grada objavljena 2018. prikazuje ambiciju grada da iskoristi tehnološke inovacije za poboljšanje kvalitete urbanog života, unaprjeđenje održivosti i poticanje gospodarskog napretka. Ova strategija obvezuje se na usvajanje digitalnih tehnologija unutar različitih sektora, uključujući prometne sustave, energetske održivost, javne pogodnosti i administrativne operacije.

Izvor: Konzultant

Osim SECAP-a postoje i strategije koje su usmjerene na razvoj urbanih cjelina kroz posebne strategije razvoja šireg urbanog područja, stoga treba istaknuti:

- Strategiju razvoja Većeg urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan upravljanja Zvijezdom 2018. – 2028.

Strategije ocrtavaju razvojne inicijative za trajnu urbanu revitalizaciju Karlovca. Plan razvoja Šireg urbanog područja Karlovca za razdoblje 2019. – 2020. usvojilo je Gradsko vijeće 12. svibnja 2020., s nadzorom do

2023. i konačnom evaluacijom 2024. Plan i njegov trogodišnji akcijski plan uključuju sljedeće projekte:

1. Kompleks bivše vojarne Luščić
2. Sportsko-rekreacijski centar Korana
3. Revitalizacija vrelovodne mreže Grada Karlovca, Program / Fond: Operativni program: Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. / Europski strukturni i investicijski fondovi u financijskom razdoblju 2014. – 2020. Nositelj: Gradska toplana d.o.o. Karlovac.
4. Istraživanje i iskorištavanje geotermalnih potencijala

2.4 Osnovni presjek stanja okoliša

U nastavku je sažeto prikazano stanje okoliša u gradu Karlovcu.

Kvaliteta okolišnih dobara: zrak



Kontekst kvalitete zraka i nalazi

Kakvoća zraka u Karlovcu prati se od 1975. godine i općenito je zadovoljavajuća, a mjere upravljanja integrirane su u ključne politike. Onečišćenje uglavnom proizlazi iz cestovnog prometa, osobito ljeti zbog uloge grada kao tranzitnog čvorišta te grijanja na ogrjev zimi. Međutim, vitalne PM („particular matter“ ili partikularne tvari) vrijednosti se ne mjere.



Ključni izazovi

Vrijednosti PM-a ne mjere se ni na jednoj postaji u Karlovcu, što stvara kritičnu prazninu u praćenju ovog ključnog pokazatelja. Kao rezultat toga, za grube procjene korišteni su podaci iz usporedivog grada. Kako bi se to riješilo, grad je proveo Program kvalitete zraka za razdoblje 2021. – 2024. PM čestice vjerojatno su umjeren problem zbog onečišćenja iz industrije, prometa i gradskog grijanja, ali nedostatak podataka otežava procjenu punog utjecaja.

Kvaliteta okolišnih dobara: voda



Kontekst i nalazi kvalitete vode

Kakvoća vode u Karlovcu regulirana je standardima temeljenim na direktivama EU-a, a rezultati su ispitivanja za gradsko područje zadovoljavajući. Voda je visoke kvalitete i potrebno ju je klorirati prije pumpanja u opskrbni sustav. Međutim, postoje izazovi u osiguravanju dovoljne količine vode, osobito tijekom sušnih razdoblja.



Ključni izazovi

Iako je evidentno da nema problema s kvalitetom vode, još uvijek postoje praznine u praćenju kvalitete vode. Sektor bi imao koristi od poboljšanog sustava mjerenja koji bi također omogućio izvještavanje na kvantitativni način.

Kvaliteta okolišnih dobara: tlo



Kontekst i nalazi kvalitete tla

Dojam je da onečišćenje tla u Karlovcu nije problem, međutim ne postoje noviji podatci koji bi to potvrdili. Jedini dostupni podatci iz 2005. navode cestovni promet, vojne aktivnosti, poljoprivredu, gospodarenje otpadom, industrijske zone, željeznički promet i gospodarske zone kao izvore onečišćenja tla teškim metalima.



Ključni izazovi

Onečišćenje tla nije identificirano kao značajan problem u Karlovcu, ali to se temelji isključivo na stručnim opažanjima, bez dostupnih studija ili podataka. Postoji potreba za analizom kvalitete tla, posebno za potencijalna brownfield ulaganja, kako to zahtijeva nacionalno zakonodavstvo tijekom pripreme projekta.

Dostupnost resursa: zeleni prostor, bioraznolikost i ekosustavi



Kontekst zelenih površina i nalazi

Gustoća je naseljenosti u urbanom Karlovcu niska i grad općenito ima dovoljno zelenih površina u strukturi korištenja zemljišta, s manjim problemima s pristupačnošću u nekim gradskim četvrtima. Međutim, s obzirom na očekivane toplinske valove i probleme s toplinskim otocima, postoji potreba za dodatnim zelenim površinama i drugim elementima zelene infrastrukture na najosjetljivijim lokacijama. Što se tiče bioraznolikosti izvan urbanih granica, najvažnije je područje ekološke mreže od oko 140 km² koje je značajno za ptice (POP 1000001 Pokupski bazen).



Ključni izazovi

Gustoća je naseljenosti u urbanom Karlovcu preniska, što rezultira visokom potrošnjom zemljišta po glavi stanovnika, oko čega su se složili svi konzultirani dionici. Neki su sudionici istaknuli i vrijedne zelene površine, poput Parka šume Kozjača, koji zasluhuje zaštitu te je predložen za formalnu zaštitu u nacrtu Prostornog plana (ID PPUG Karlovac 2023).

Klimatske promjene: ublažavanje emisija stakleničkih plinova



Kontekst i nalazi ublažavanja klimatskih promjena

Grad Karlovac sudjeluje s 1% u ukupnim nacionalnim emisijama stakleničkih plinova (GHG), pri čemu energetske sektor doprinosi sa 74% (zgrade 42%, promet 17%, industrija 14% i javna rasvjeta 1%), poljoprivreda sa 15% te otpad s 1%. Kako bi se uhvatio u koštac s ovim izazovima, Karlovac provodi mjere za ublažavanje klimatskih promjena, uključujući izradu Akcijskog plana energetske i klimatske održivog razvitka (SECAP) 2020. godine.



Ključni izazovi

Unatoč strateškom pomaku grada prema energetske samodostatnosti korištenjem geotermalne i solarne energije, još uvijek se mnoge zgrade griju na ogrjev ili loživo ulje. S obzirom na svoju manju veličinu, Grad ima značajan potencijal za smanjenje emisija iz prometa promicanjem javnog i nemotoriziranog prijevoza, ali tek treba provesti značajne mjere za ozelenjavanje svojega voznog parka, javnih autobusa ili privatnih vozila.

Klimatske promjene: prilagodba i otpornost



Kontekst i nalazi prilagodbe klimatskim promjenama

Kontekst i nalazi prilagodbe klimatskim promjenama

Karlovac ima toplu, umjerenu klimu s vrućim ljetima i hladnim, snježnim zimama. Klimatske promjene dovele su do porasta temperatura, smanjenja oborina i više ekstremnih vremenskih nepogoda. Zbog blizine četiriju rijeka Karlovac je vrlo osjetljiv na poplave, osobito tijekom obilnih oborina ili topljenja snijega, a također je suočen s rizicima od oluja, toplinskih valova i klizišta. Grad je u ranoj fazi prilagodbe klimatskim promjenama, a njegov SECAP 2020. sadrži mjere kojima nedostaje temeljita procjena rizika i ranjivosti.



Ključni izazovi

Brojni su kronični i akutni klimatski utjecaji koji pritišću grad. Nadalje, postoji potreba za nadogradnjom na procjenu rizika i ranjivosti (PRR) izrađenu u okviru ovog procesa razvoja APZG-a kako bi se bolje razumjela situacija i integrirala u različite aktivnosti planiranja.

Promet



Stanje i glavni nalazi

Stanje i glavni nalazi

Karlovac je od davnina raskrižje glavnih prometnica koje povezuju primorje i unutrašnjost Hrvatske. Urbano područje grada obuhvaća 1432 neasfaltirane prometnice (ukupno 600,3 km) i 226 parkirališta kojima upravlja Grad, a problem predstavlja i neovlašteno parkiranje u blizini javnih površina. Autobusna mreža, kojom upravlja Autotransport d.d., sastoji se od 32 linije sa 103 autobusa, pretežno na dizelski pogon. Prosječna je starost voznog parka 15 godina, od čega je 64 % dizelaša, što značajno utječe na kvalitetu zraka. Privatni prijevoz čini 89 % dnevnih putovanja i 41 % ukupnih putovanja.



Ključni izazovi

Karlovac ima visoku ovisnost o individualnom motornom prijevozu, sa starim, uglavnom dizelskim voznim parkom. Grad se također suočava sa zagađenjem od tranzitnog prometa, posebno putnika koji putuju prema obali ili iz Bosne i Hercegovine. Nedostaje integrirano prometno planiranje usmjereno na javni i nemotorizirani prijevoz, a grad pati od značajnog nedostatka prometnih podataka.

Zgrade



Stanje i glavni nalazi

Karlovačke stambene zgrade čine individualne kuće, zajedničke zgrade i 27 nebodera. Većinom su izgrađene između 1950. i 1990. i nisu bile podvrgnute velikim renovacijama energetske učinkovitosti, što ovaj sektor čini uglavnom neučinkovitim. Grad također ima mnogo povijesnih građevina, uglavnom javne i stambene namjene, koje su zaštićene kao kulturna dobra i nalaze se u središnjem dijelu grada. Grijanje stambenog prostora je na gradsko grijanje, loživo ulje i ogrjevno drvo. Trenutno su u tijeku brojni projekti obnove, posebice kroz SECAP i Strategiju razvoja pametnog grada.



Ključni izazovi

Rekonstrukcija postojećih zgrada trebala bi dati prioritet energetske učinkovitosti, otpornosti na potres i požar te dobrobiti korisnika, uključujući digitalne sustave prema potrebi. Potrebno je priključiti više zgrada na toplinsku mrežu, a grijanje na ogrjev treba ukinuti. Česte poplave rijeka i obilne oborine uzrokuju prodiranje vode i oštećenja temelja, a troškove sanacije dijelom pokriva gradski proračun. Nacionalna sredstva za obnovu zgrada su nedostatna, a usvajanje pametnog mjerenja i dalje je ograničeno.

Energija



Stanje i glavni nalazi

Karlovac ima potpunu elektroenergetsku pokrivenost i toplinsku industriju s gotovo 50-godišnjom tradicijom usredotočenu na Gradsku toplanu ukupne instalirane snage 116 MW, koja uglavnom koristi kotlovnici na prirodni plin snage 56 MW. Sustav gradskog grijanja (DG) prostire se na 22,1 km i opslužuje pet gradskih četvrti. Privatne tvrtke mogu razvijati projekte obnovljivih izvora energije ako dobiju status povlaštenog proizvođača u sustavu feed-in-tarifa. Grad također ima značajan potencijal geotermalne energije, koji se planira koristiti u mreži gradskog grijanja. Karlovac uspješno provodi projekt Toplifikacija Karlovac u partnerstvu s EBRD-om.



Ključni izazovi

Energetsko siromaštvo izazov je za Karlovac. Pri projektiranju toplinske mreže važno je uzeti u obzir da se još uvijek neki stanovi u višestambenim zgradama griju na drva. Grad se također suočava s klimatskim ekstremima, poput tuče.

Industrija



Stanje i glavni nalazi

Karlovac sa svojim dugim industrijskim naslijeđem i dalje se uvelike oslanja na industriju za svoju gospodarsku stabilnost, osobito u proizvodnim sektorima kao što su proizvodnja hrane i pića, metalnih proizvoda, strojeva, gume i plastike te prerada drva i tekstila. Industrijska ulaganja obično su usklađena s nacionalnim strategijama energetske učinkovitosti i zahtjevima EU-a kada se financiraju iz EU-a. Grad ima ograničen utjecaj na učinkovitost resursa u novim industrijskim postrojenjima, recikliranje otpada i pročišćavanje otpadnih voda s obzirom na to da su oni regulirani nacionalno. Nema dostupnih industrijskih izvješća, a iako 2000 tvrtki proizvodi industrijski otpad, nema podataka o recikliranju, što sugerira da se većina otpada šalje na odlagališta. Međutim, čini se da se sve industrijske otpadne vode pročišćavaju u lokalnom postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda.



Ključni izazovi

Trenutno je upitno u kojoj se mjeri industrijski otpad reciklira, no očekuje se da će Centar za gospodarenje otpadom Babina Gora riješiti taj problem. Dok industrijski subjekti mogu pristupiti fondovima EU-a kroz nacionalne programe, grad ima potencijal istražiti razvoj mehanizama poticaja za daljnju potporu tim naporima.

Voda i otpadne vode



Stanje i glavni nalazi

Karlovac, smješten na ušću četiriju rijeka, osjetljiv je na poplave. Voda za piće dobiva se iz šest aktivnih crpilišta podzemnih voda, s vodovodima dužine 640 km, prosječne starosti 32 godine. U 2011. grad je implementirao moderan sustav upravljanja vodama, uključujući napredno pročišćavanje otpadnih voda za uklanjanje nitrata i fosfata, poboljšavajući kvalitetu vode unutar grada i nizvodno. U tijeku je projekt Poboljšanje vodno-komunalne infrastrukture Aglomeracije Karlovac – Duga Resa vrijedan oko 56 milijuna eura, a cilj je proširenje kanalizacijske mreže, djelomična zamjena vodoopskrbnog sustava te izgradnja solarne sušare mulja.



Ključni izazovi

Karlovac i njegova regija suočavaju se sa stalnim izazovima u obrani od poplava, što dovodi do financijskih poteškoća zbog troškova popravka. Iako su u tijeku naponi da se poboljša infrastruktura za obranu vode, kašnjenja i dalje postoje. Neprihodovani su gubitci vode u mreži značajni, oko 58 %, a smanjenje tih gubitaka glavni je prioritet. Projekt Poboljšanje vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Karlovac – Duga Resa, iako opsežan, ne pokriva cijelo područje i neće u potpunosti riješiti problem. U planu je ugradnja vodomjera s modulima za daljinsko očitavanje radi povećanja učinkovitosti obračuna.

Gospodarenje otpadom



Stanje i glavni nalazi

Karlovački sustav prikupljanja otpada, koji je pokrenut 2015. godine, pokriva i miješani kruti komunalni otpad (KKO) i biorazgradivi otpad po modelu „od vrata do vrata“. Gradsko poduzeće Čistoća d.o.o. bavi se prikupljanjem, odvozom i zbrinjavanjem otpada na odlagalištu Ilovac, koje radi od 1978. godine, a na koje je odloženo preko 800.000 m³ otpada. Odvajanje otpada uvodi se na razini kućanstava, pri čemu je 50 zelenih otoka opremljeno spremnicima za papir, plastiku, staklo i metal, a 20 i spremnicima za tekstil. Dok se čeka stavljanje u pogon CGO-a Babina Gora, odlagalište Ilovac ostaje u uporabi. CGO Babina Gora bavit će se kritičnim pitanjima sektora otpada, iako grad ima ograničen utjecaj jer se odluke donose na nacionalnoj/županijskoj razini.



Ključni izazovi

Očekuje se da će izgradnja projekta centra za gospodarenje otpadom odgovoriti na sektorske izazove. Ipak, postoji potencijal za poboljšanje politika upravljanja otpadom na razini grada, s posebnim naglaskom na mjere poticanja odvajanja otpada i smanjenja stvaranja otpada na izvoru, posebice u kućanstvima. To bi trebalo nadopuniti kampanjama za podizanje svijesti.

Korištenje zemljišta



Stanje i glavni nalazi

Karlovac ima značajan potencijal za urbanu regeneraciju, posebice u svojoj povijesnoj jezgri Zvijezdi. Generalni urbanistički plan grada (GUP) promiče mješovitu izgradnju, zahtijevajući da se najmanje 32 % građevinskog zemljišta dodijeli za te namjene. Dostupni podatci odnose se samo na zauzetost ili status zakupa 97 poslovnih prostora u vlasništvu Grada i 20 pod upravom Grada. U 2011. godini u gradu je bilo 25.960 stanova, a naseljeno ih je bilo 20.855. Grad također unaprjeđuje projekte obnove brownfield objekata u Gazi, Lušćiću i ŠRC-u Korana, s planovima za uključivanje zelene infrastrukture (biciklističke i pješačke staze) za podršku aktivnoj mobilnosti.



Ključni izazovi

Sektor se suočava s nedostatkom podataka, posebice u pogledu potencijala za prilagodbu brownfield i zelene infrastrukture. Izazovi uključuju nisku gustoću naseljenosti, nisku popunjenost stambenih i poslovnih prostora te neiskorištena područja sa zaštitnim potencijalom, poput šume Kozjača.

2.5 Sažetak ekoloških izazova prioritetnih za APZG

Based on the baseline analysis, stakeholder and expert inputs, and overall prioritisation exercise, the following are the main environmental challenges to be directly addressed and targeted by the GCAP:

Izazov zelenog grada	Prioritet	Razrada izazova i točke djelovanja
Emisije stakleničkih plinova – visoka razina emisija stakleničkih plinova iz različitih izvora kao što su loša energetska učinkovitost zgrada, motorizirani prijevoz, crpljenje vodnog sektora i sl.	visoko	Smanjenje emisije stakleničkih plinova jedan je od glavnih prioriteta APZG-a. Ovo je područje identificirano kao jedno od najtežih ekoloških izazova i područje gdje APZG ima vrlo visok potencijal za utjecaj. Kao što je već elaborirano, prometni je sektor neučinkovit s visokom ovisnošću o motoriziranom prijevozu u skladu sa starim voznim parkom. Postoji velika potreba za dekarbonizacijom sektora uz ponudu alternativnih načina prijevoza. Nadalje, lokalni se sustav gradskog grijanja modernizira, ali bez udjela obnovljive energije. Ovo vrijedi za obnovljive izvore općenito u cijelom gradu. APZG će aktivno razmatrati korištenje više OIE-a u svim relevantnim sektorima kako bi se povećao ovaj udio. Konačno, fond privatnih i javnih zgrada uvelike je energetska neučinkovit i postoji potreba za dekarbonizacijom sektora. Ovo će također biti izravno usmjereno na APZG.
Poplave i fizički klimatski rizici - grad je osjetljiv na ove utjecaje i zahtijeva poboljšanu otpornost na klimu	visoko	Problemi s poplavama u odnosu na klimatski osjetljiva gradska područja, kao i potreba za nadogradnjom PRR-a, dokazuju kako postoje ograničenja nadležnosti. APZG će pomno razmotriti rješavanje ovih problema kroz različite skupove aktivnosti koje bi izravno i neizravno imale utjecaj.
Gubitci vode - visoka razina gubitaka u vodoopskrbnom sustavu	visoko	Gubitci su u vodoopskrbnim sustavima veliki. APZG će provoditi aktivnosti koje će pridonijeti prevladavanju ovog problema kroz sanaciju vodoopskrbne mreže.
Slabo korištenje zelene infrastrukture - niska razina zelene infrastrukture i gustoće naseljenosti	visoko	Postoji jaz u razumijevanju potencijala koje bi zelena infrastruktura mogla predstavljati u gradu Karlovcu. APZG će istražiti otključavanje potencijala kroz niz prilagođenih aktivnosti. Time bi se prevladao izazov niske gustoće naseljenosti, niskog stupnja razvoja brownfielda i sveukupnog korištenja zelenih površina na održiv način.
Nastajanje i gospodarenje otpadom - grad Karlovac ima visoku razinu proizvedenog otpada po stanovniku i nisku razinu odvajanja otpada	srednje	Očekuje se da će sektor biti značajno poboljšán kada Centar za gospodarenje otpadom postane aktivan. Međutim, APZG će također izravno i neizravno rješavati ovaj izazov kroz niz aktivnosti koje bi poduprle poboljšanje sektora.

2.6 Procjena rizika i ranjivosti

Kao dio osnovne procjene početnog stanja procijenjeni su rizici i ranjivosti grada Karlovca. Sljedeći odjeljak predstavlja glavne nalaze.

2.6.1 Okolišni rizici

Klima Karlovca, koju karakteriziraju topla ljeta i hladne zime, prolazi kroz osjetne promjene, s porastom temperatura, smanjenjem oborina i porastom ekstremnih vremenskih nepogoda. Procjena ranjivosti identificira sedam istaknutih opasnosti za okoliš: ekstremne temperature, sušu, šumske požare, poplave, oluje, klizišta i potrese.

Slijedi sažeti prikaz pojavnosti opasnosti za okoliš u gradu Karlovcu:

- Najviša temperatura izmjerena u Karlovcu 5. srpnja 1950. godine iznosila je 42,4 °C⁶. No unatoč tome što nisu dosegli rekordnu temperaturu, toplinski valovi tijekom posljednjih ljeta zahvatili su cijelu središnju Hrvatsku, uključujući Karlovac s temperaturama koje su dosegle 37,2 °C 2023. Projekcije klimatskih promjena sugeriraju porast srednjih i ekstremnih temperatura, čime se povećava vjerojatnost toplinskih valova.
- Posljednje zabilježene suše na karlovačkom području bile su tijekom ljeta 2021. i 2022.⁷ te se rezultirale utjecajima na poljoprivredu kao što su štete na usjevima i smanjeni prinosi.
- Požari na karlovačkom području zabilježeni su 2013. godine te u ožujku 2022. godine kada je požar uništio 100 ha šumskog područja⁸.
- Poplave koje su klasificirane kao elementarne nepogode zabilježene su u Gradu 1939., 1966., 1972., 1974., 1996., 1998., 2001., 2005., 2010., 2012., 2013., 2014. i 2015. godine. Dvije rekordne poplave u Karlovcu zabilježene su 1939. kada je vodostaj Kupe iznosio 872 cm i 1966. kada je vodostaj iznosio 832 cm. U svibnju 2023. godine Grad je poplavljen, s obzirom na to da je razina vode bila viša od 840 cm, što je rezultiralo procijenjenom štetom od 16,8 milijuna eura, uglavnom na zgradama.
- Brojne su evidencije nevremena na karlovačkom području posljednjih godina u kojima su zabilježene štete na infrastrukturi i industriji, posebice poljoprivredi.
- U gradu Karlovcu odroni se najčešće pojavljuju uz prometnice i stambene objekte. U 2015. godini klizišta su zbog težine posljedica klasificirana kao elementarna nepogoda⁹.
- Iako nije tako česta kao druge opasnosti, Karlovac se nalazi u regiji sa seizmičkom aktivnošću¹⁰. Najveći potres zabilježen u središnjoj Hrvatskoj dogodio se u prosincu 2020. godine. Zbog blizine epicentra gradu Karlovcu potres je prouzročio znatnu štetu gradu te je klasificiran kao elementarna nepogoda.

6 - Hrvatski meteorološki zavod (2022.) Najviše zabilježene temperature u Hrvatskoj. Dostupno na: DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod [Pristupljeno studeni 2023.]

7 - TrendTV (2022) Suša u Karlovcu. Dostupno na: Suša pogodila i poljoprivrednike u Karlovačkoj županiji, u OPG-u Fanjek: Lješnjak je sitniji, dio stabala presušio – Trend.com.hr [Pristupljeno studeni 2023.]

8 - Radio Mrežnica (2022) Milijunska šteta jučerašnjeg požara na području Perjasice: U pepeo otišla smrekova i borova suma. Dostupno na: Milijunska šteta jučerašnjeg požara na području Perjasice: U pepeo otišla smrekova i borova šuma – Radio Mrežnica (radio-mreznica.hr) [Pristupljeno studeni 2023.]

9 - Štimac Nika (2022) Poplave na području Grada Karlovca – preddiplomski rad. Dostupno na: <https://repozitorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A10422/datastream/PDF/view> [Pristupljeno studeni 2023.]

10 - Think Hazard (2020) Hrvatska – Potres. Dostupno na: <https://www.thinkhazard.org/en/report/62-croatia/EQ#:~:text=Earthquake%20Hazard%20level%3A%20Medium%20In%20the%20area%20you,your%20project%20područje%20u%20sljedećim%2050%20godinama> [Pristupljeno rujan 2023.]

Ekstremne temperature

Klimatske projekcije ukazuju na potencijalno povećanje visokih temperatura preko 35 °C do 15 dana ljeti do kraja stoljeća. Mjere ublažavanja uključuju urbano ozelenjavanje, materijale otporne na toplinu i elastične konstrukcije zgrada.



Suša i nedostatak vode

Utjecaj dužih i češćih suša na poljoprivredu i vodne resurse zahtijeva prilagodljivu strategiju upravljanja vodnim resursima, uzimajući u obzir trenutne zahtjeve i buduće rizike tijekom vrućih ljeta.

Šumski požari

Pošumljena područja osjetljiva su na šumske požare, pojačane rastućim temperaturama. Jačanje sustava ranog upozoravanja, planova pripravnosti za katastrofe i suradnja s relevantnim dionicima čine bitne komponente pripravnosti za šumske požare.



Poplave

Blizina rijeka čini Karlovac sklonim riječnim poplavama, a zabilježeni događaji predstavljaju značajan rizik za stambena područja, infrastrukturu i poduzeća. Preporuke uključuju rješenja temeljena na prirodi, izgrađene intervencije i suradnju s vladom za planiranu zaštitu od poplava u slivu rijeke Kupe.

Oluje

Promjene u ekstremnim oborinama upućuju na povećanu vjerojatnost oluja, o čemu svjedoče nedavni podatci o olujama na području Karlovca koje su utjecale na infrastrukturu i poljoprivredu. Trebalo bi provesti mjere otpornosti infrastrukture i prilagodbe rasporeda rada na otvorenom tijekom ekstremnih vremenskih prilika.



Klizišta i pomicanja tla

Pojačane obilne oborine mogu povećati rizik od poplava riječnih i površinskih voda, posljedično povećavajući mogućnost klizišta u blizini rijeka, utječući na područja unutar Karlovca i naglašavajući potrebu za zaštitnim mjerama kao što su potporni zidovi i dobre prakse upravljanja zemljištem.

Potresi

Unatoč rijetkosti, seizmičke aktivnosti poput potresa 2020. i starenje infrastrukture predstavljaju rizike i naglašavaju važnost dizajna otpornog na potrese i suradnje s dionicima za odgovarajuće mjere otpornosti.



2.6.2 Tehnološki i socioekonomski rizici

Predviđa se da će broj stanovnika u Karlovcu nastaviti padati u nadolazećim godinama, a projekcije upućuju na povećanje srednje dobi i pomak prema starijoj demografskoj slici. U međuvremenu Hrvatska dosljedno napreduje u gospodarskoj integraciji

s Europskom unijom. Kao što je identificirano u ovoj analizi, postoje četiri primarna tehnološka i socioekonomska rizika: nezgode u prometu, industrijske nesreće, gospodarski poremećaji i zdravstveni hitni slučajevi.

Ekonomska kriza

Vjerojatnost gospodarske krize je stalna, ali izvješće naglašava važnost rješavanja trendova depopulacije, starenja stanovništva, rastućih troškova infrastrukture i smanjenih doprinosa EU-a za ublažavanje rizika od ekonomske krize.



Epidemije

Nedavne globalne zdravstvene krize naglašavaju potrebu za procjenom rizika povezanih sa zdravljem koji su naglašeni većom gustoćom stanovanja i zahtijevaju stalnu procjenu i suvremeni razvoj u prevenciji i liječenju.

Otpornost Karlovca ovisi o otpornosti njegovih kritičnih urbanih sustava, od kojih svaki igra ključnu ulogu u održavanju funkcionalnosti i dobrobiti grada. Sveobuhvatne procjene ovih sustava daju uvid u potencijalne ranjivosti i daju informacije o strateškim mjerama za povećanje prilagodljivosti.

Ove kritične komponente obuhvaćaju dobro održavanu vodoopskrbnu mrežu, operativni sustav pročišćavanja otpadnih voda i strateške prakse gospodarenja otpadom. Grad se može pohvaliti dobro povezanom i učinkovito održavanom prometnom infrastrukturom, zajedno s pouzdanim energetske mrežama, naglašavajući važnost stalne tehnološke nadogradnje. Što se tiče stanovanja, opredjeljenje Karlovca za seizmičku otpornost očituje se u stabilnim uvjetima s konstrukcijama otpornim na potres. Gradske zdravstvene usluge, uključujući objekte poput Opće bolnice Karlovac,

igraju ključnu ulogu u dobrobiti zajednice, naglašavajući potrebu za stalnim ulaganjem u zdravstvenu infrastrukturu i kampanje podizanja svijesti o javnom zdravlju.

Urbani krajolik oblikovan je naporima da se uravnoteži industrijska dominacija s održivošću, kao što se vidi u prijelazu industrije u poslovne zone izvan gradskog središta. Štoviše, inicijative za povećanje zelenih površina i bioraznolikosti, unutar periurbanih područja i uz rijeke, naglašavaju predanost grada očuvanju okoliša.

U upravljanju ovim kritičnim urbanih sustavima ključna je stalna suradnja, tehnološki napredak i angažman zajednice. Ovi napori zajedno pridonose jačanju Karlovca protiv nadolazećih izazova i osiguravanju njegove kontinuirane otpornosti u suočavanju s evoluirajućom urbanom dinamikom.

Donja tablica razvijena je kako bi pružila sveobuhvatnu matricu procjene koja procjenjuje utjecaj identificiranih opasnosti na kritične urbane sustave Karlovca. Ova matrica analizira ranjivost svakog sustava, vjerojatnost pojave opasnosti, moguće posljedice, ukupni rizik za grad i razinu pouzdanosti povezanu s tim procjenama. Integracija procjena opasnosti i ranjivosti urbanog sustava pruža nijansirano razumijevanje otpornosti grada, pomažući strateško planiranje i napore za smanjenje rizika.

Slika 4:
Sažetak procjene rizika i ranjivosti

Opasnosti	poplava	klizišta	potres	požar	suša/heštašica vode	ekstremne temperature	oluje	prometne nezgode	industrijske nesreće	ekonomske krize	Epidemije/pandemije
Ranjivost urbanih sustava	1- Nisko, 2 – Malo, 3 – Umjereno, 4 – Visoko, 5 –Izuzetno visoko										
zdravlje zajednice	4	1	5	3	4	4	5	4	3	4	5
voda	4	4	5		4	2	3	5	3	4	
sektor otpada		4	5	1		2	1				
promet i mobilnost	4	4	5			3	3	2	2	4	
energija i rasvjeta	4	4	5			4	4			4	
zgrade i stanovanje	4	4	5	3		3	2		2	4	
korištenje zemljišta i bioraznolikost	4			4	5	4		5	3		
industrija / gradsko gospodarstvo	3	4	5	4	5	3	3	1	3	4	4
Vjerojatnost	1 – Rijetko, 2 – Malo vjerovatno, 3 – Moguće, 4 – Vjerovatno, 5 – Gotovo sigurno										
	5	3	1	4	4	4	3	3	1	3	3
Posljedice	1- Beznačajno, 2 – Malo, 3 – Umjereno, 4 – Vjerovatno, 5 – Katastrofalno										
	5	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4
Rizik za grad	1 – Nizak, 2 – Srednji, 3 – Visok, 4 – Izuzetno visoko										
	4	4	3	3	4	3	4	1	1	2	2
Razina pouzdanosti	1 –Vrlo pouzdan, 2 –Pouzdan, 3 -Donekle pouzdan, 4 -Nepouzdan										
	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3

Izvor: Konzultant

Unutar spektra strateških mjera predloženih za rješavanje prioriteta rizika ocrtan je višestrani pristup:¹¹

Obrana od riječnih poplava:

Strategija uključuje znatna ulaganja u rješenja temeljena na prirodi i provedbu robusnih izgrađenih intervencija, poput betonske obrane (zidovi, nasipi). Suradnja s vladom ključna je za provedbu planiranih inicijativa za zaštitu od poplava. Trenutačne hitne mjere protiv poplava, uključujući postavljanje pješčanih barijera, pumpa i sustava ranog upozoravanja, dopunjene su fokusom na povećanje otpornosti zgrada na poplave.

Mjere zaštite od klizišta:

Za ublažavanje rizika od klizišta pristup uključuje temeljita istraživanja i strateška ulaganja u zaštitne mjere. Istovremeno, provedba djelotvornih praksi upravljanja zemljištem igra ključnu ulogu u smanjenju ranjivosti u transportnim i građevinskim sustavima.

Ublažavanje ekstremne vrućine:

Ublažavanje utjecaja ekstremne vrućine uključuje kombinaciju inicijativa za urbano ozelenjavanje, odabir materijala otpornih na toplinu u izgradnji i određivanje urbanih skloništa za hlađenje. Prilagodba rasporeda održavanja tijekom toplinskih valova dodatno doprinosi ukupnoj otpornosti na rastuće temperature.

Dizajn otporan na potres:

Naglasak na principima dizajna otpornog na potres vodi buduće investicije u zgrade i infrastrukturu. Vježbe pripravnosti za katastrofe i tečajevi obuke na lokalnoj razini osnažuju zajednice da učinkovito reagiraju. Suradnički angažman s relevantnim dionicima osigurava prikladnost mjera otpornosti na potres.

Upravljanje vodnim resursima:

Ključna je prilagodba upravljanja vodnim resursima kako bi se uključila razmatranja povećanog rizika od suše. Rješavanje sigurnosti opskrbe podzemnom vodom i predviđanje buduće potražnje vode tijekom vrućih ljeta čine sastavne komponente ove adaptivne strategije.

Pripravnost za šumski požar:

Strategija pripravnosti za šumski požar usmjerena je na uspostavljanje i jačanje sustava ranog upozoravanja. Periodični pregledi i ažuriranja planova pripravnosti za katastrofe, poput Plana zaštite i spašavanja, osiguravaju spremnost grada da učinkovito odgovori na požare.

¹¹ - Imati na umu da potpuna usklađenost između ovih preporuka i radnji GCAP-a nije obvezna, s obzirom na određena ograničenja nadležnosti. Iako nisu uključeni kao posebne aktivnosti, ovo su sveobuhvatna razmatranja koja grad treba integrirati u svoje napore u urbanom planiranju i razvoju infrastrukture. Osim toga, mnogi od ovih izazova trenutačno se rješavaju inicijativama na nacionalnoj razini.

2.7 Procjena zrelosti Karlovca kao pametnog grada

Grad Karlovac na putu je da postane smart city jer je u posljednje vrijeme napravio znatne iskorake na tom području. Iako je grad izradio strateški okvir za unaprjeđenje pametnih inicijativa, nedostaje sveobuhvatna strategija pametnog grada na nacionalnoj razini; umjesto toga dijelovi koncepta pametnog grada fragmentirani su na razne strategije. Ključni lokalni dionici obuhvaćaju gradsku upravu, gradska poduzeća, komercijalni sektor, opću populaciju, akademske institucije i civilno društvo. Unatoč zajedničkom interesu za transformaciju prema pametnom gradu, ove skupine mogu imati različite i potencijalno sukobljene ciljeve. Dok poduzeća promatraju ekonomske izgleda koje može donijeti smart city, građane privlači očekivano poboljšanje kvalitete života. Posljedično, i dalje je ključno da gradske vlasti zadrže svoju ulogu u ocrtavanju vizije i sveobuhvatne strategije za projekte pametnog grada te da zadrže kontrolu nad njihovim izvršenjem.

Grad ima jasnu i zajedničku viziju za digitalnu transformaciju (DT) i pametne inicijative (PI) u gradu, dobro definiranu strukturu upravljanja koja osigurava da su svi dionici uključeni u proces donošenja odluka, jasne politike i procedure za upravljanje digitalnom transformacijom i pametnim inicijativama, snažan fokus na stalno poboljšanje i inovacije, kulturu suradnje između različitih odjela i dionika te predanost na transparentnost i odgovornost. Grad je još uvijek u ranim fazama razvoja svoje integrirane infrastrukture informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT), ali je predan tim naporima i napreduje. Grad sa svojim partnerima radi na razvoju potrebnih standarda i protokola za razmjenu podataka. Također ulaže u potreban hardver i softver za podršku integracije svojih ICT sustava.

Što se tiče osnovnih pogodnosti poput internetske povezanosti, grad se može pohvaliti pouzdanim i visokokvalitetnim internetskim uslugama. Aktivno unaprjeđuje povezanost uključivanjem u inicijative usmjerene na jačanje optičkih mreža i suradnjom s glavnim pružateljima optičke infrastrukture diljem Hrvatske. Njegova široko rasprostranjena mreža optičkih vlakana osigurava brzi pristup internetu u raznim područjima. U tijeku su i naponi za proširenje doseg javnog Wi-Fija. Izgradnja robusne ICT infrastrukture ključna je za ciljeve pametnog grada Karlovca. Usklađivanje ICT okvira može povećati učinkovitost, poboljšati donošenje odluka i poboljšati kvalitetu života. Međutim, izazovi ostaju, uključujući fragmentirane sustave i ograničenu razmjenu podataka. Rješavanje ovih nedostataka zahtijeva prošireno prikupljanje podataka, dostupnost i ulaganje u analitiku i obuku. Karlovac prelazi s reaktivnog na proaktivni pristup, s napretkom na svom okviru smart cityja.

U nastavku su prikazane ključne snage i slabosti grada Karlovca u tom kontekstu.





Snage:

- **Strateška vizija:** Karlovac ima jasnu viziju digitalne transformacije i okvir pametnog grada, koji daje prioritet transparentnosti i odgovornosti.
- **Uključivanje dionika:** Uključiv upravljanje aktivno uključuje lokalne vlasti, poduzeća, akademsku zajednicu i civilno društvo.
- **ICT i povezivanje:** ulaganja u brzi internet i prošireni javni Wi-Fi podržavaju infrastrukturu pametnog grada.
- **Proaktivno upravljanje:** grad se kreće prema strateškom, naprednom pristupu u upravljanju pametnim gradom.



Slabosti:

- **Nedostatak nacionalne strategije:** bez nacionalnog okvira pametnog grada naponi se uvelike oslanjaju na lokalne inicijative.
- **Različiti ciljevi dionika:** razlike u prioritetima, kao što su gospodarski rast u odnosu na kvalitetu života, mogu uzrokovati sukobe.
- **Nedostatci integracije podataka:** ograničeno dijeljenje podataka i fragmentirani ICT sustavi ometaju učinkovitost.
- **Potrebe za podacima i obukom:** poboljšana dostupnost podataka, ažuriranja i vještine analize ključni su za budući rast.

2.8 Polazna vrijednost procjene spolne/rodne i socijalne uključenosti

2.8.1 Rodna uključenost

Na nacionalnoj razini Hrvatska se suočava sa značajnim demografskim izazovima, uključujući starenje stanovništva i smanjenje broja stanovnika. Predviđa se da će do 2050. godine gotovo polovica hrvatskog stanovništva biti starija od 60 godina, pri čemu će žene brojčano nadmašiti muškarce, osobito u starijim dobnim skupinama. Kao odgovor na to Hrvatska je postigla značajan napredak u promicanju rodne ravnopravnosti kroz zakonodavni napredak i okvire politike. Ključne inicijative uključuju Zakon o ravnopravnosti spolova iz 2017. i Nacionalni plan za ravnopravnost spolova 2021. – 2027., čiji je cilj

iskorjenjivanje diskriminacije i promicanje ravnopravnosti spolova u svim sektorima. Žene u Hrvatskoj napredovale su u obrazovanju, ali se i dalje suočavaju s izazovima na tržištu rada, s nižom zastupljenošću na pozicijama odlučivanja i rukovodećim ulogama. Rodne razlike i dalje postoje u području zapošljavanja, obrazovanja i ekonomskog sudjelovanja, unatoč napretku u zakonodavstvu i političkim okvirima. Iako je došlo do poboljšanja u zastupljenosti spolova u političkoj i obrazovnoj sferi, i dalje postoje značajne praznine, posebice u lokalnoj upravi i pravosuđu.

Tablica 3

Uključivanje spolova/rodova prema kategoriji

Kategorija	pojediniosti
Demografija stanovništva	U Karlovačkoj županiji i gradu Karlovcu žene su brojnije od muškaraca, osobito u starijim dobnim skupinama.
Sektor zapošljavanja	Žene su istaknuto zastupljene u određenim sektorima, ali nedovoljno zastupljene u drugima koji se tradicionalno povezuju s muškarcima; rodne razlike u plaćama i dalje postoje.
Nezaposlenost i ekonomski izazovi	Žene se suočavaju s višim stopama nezaposlenosti u usporedbi s muškarcima; regija se bori s gospodarskim izazovima kao što su stope siromaštva, osobito među ženama; LGBTQ+ zajednica strahuje od diskriminacije pri zapošljavanju.
Obrazovanje	Žene pokazuju nešto više stope postignuća visokog obrazovanja u usporedbi s muškarcima u mlađim dobnim skupinama; i dalje postoje razlike u obrazovnim postignućima među spolovima.
Političko vodstvo	Napori za promicanje rodne ravnopravnosti u političkom vodstvu suočavaju se s izazovima; veća zastupljenost žena u upravljanju Karlovačkom županijom.
Urbanističko planiranje i razvoj	Nedostaju rodno osjetljive strategije u urbanističkom planiranju; potreba za mehanizmima za prikupljanje mišljenja žena o pitanjima zaštite okoliša i davanje prioriteta potrebama žena u zelenim inicijativama.
Raznolikost i uključenost radne snage	Neki dionici promiču rodnu raznolikost i inkluzivnost u radnoj snazi; praznine u rodno inkluzivnim praksama i inicijativama usmjerenim na rodnu ravnopravnost u razvoju grada.

Izvor: Konzultant

2.8.2 Socijalna uključenost ranjivih skupina u Karlovcu

Jedan je od značajnih demografskih izazova Karlovca starenje stanovništva. Kako je natalitet ostao nizak, a životni vijek produljen, udio starijih stanovnika raste. Ovaj demografski pomak ima implikacije na zdravstvenu skrb, socijalne usluge i tržište rada.

Dodatno, kada su u pitanju beskućnici, Grad Karlovac otvorio je prihvatilište za beskućnike koje korisnicima pruža mogućnost jednog toplog obroka te doručka i večere. Korisnicima se nude različite obrazovne mogućnosti koje im omogućuju stjecanje certifikata za određena zanimanja, čime se povećavaju njihove perspektive na tržištu rada. Dostupne su i radionice poput vrtlarenja koje korisnicima omogućuju proizvodnju

vlastite hrane kao dopune prehrani ili za konzerviranje (zimnicu).

Vijeća nacionalnih manjina Grada Karlovca osnivaju se temeljem Ustavnog zakona o pravima nacionalnih manjina s ciljem unaprjeđivanja, očuvanja i zaštite položaja nacionalnih manjina. Vijeća i predstavnici nacionalnih manjina djeluju kao savjetodavna tijela Grada Karlovca, a financiranje i uvjeti rada osiguravaju se u proračunu Grada Karlovca. Vijeća nacionalnih manjina posebne su neprofitne pravne osobe koje osnivaju pojedine nacionalne manjine radi ostvarivanja prava svojih pripadnika na sudjelovanje u javnom životu i zastupanja njihovih interesa na razini jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, a sve u skladu s odredbama Ustavnog zakona o pravima nacionalnih manjina.

3. VIZIJA I STRATEŠKI CILJEVI ZELENOG GRADA



3.1 Pregled

Kao što je navedeno u uvodnom poglavlju, druga radionica o uključivanju dionika bila je usredotočena na ocrtavanje vizije i strateških ciljeva grada u različitim sektorima. Ovaj odjeljak, posvećen viziji i strateškim ciljevima Akcijskog plana zelenog grada Karlovca, nudi pregled razvoja koji se odnose na inicijativu APZG-a Karlovca, uključujući interaktivnost dionika i preliminarnu identifikaciju vizije i strateških ciljeva grada Karlovca unutar APZG-a.

Svi APZG-ovi zahtijevaju izjavu o strategiji zelenog grada. Ova izjava ocrtava viziju za razdoblje od 15 godina (od 2024. do 2039.) i utvrđuje ključne sektorske strateške ciljeve koji obuhvaćaju 10 do 15 godina (od 2024. do 2034./2039.). Ovi strateški ciljevi osmišljeni su za rješavanje prioritarnih zelenih izazova specifičnih za Karlovac, koji su identificirani tijekom osnovne faze procesa razvoja APZG-a.

Razvoj zajedničke vizije zelenog grada ključni je element APZG-a Karlovca jer će pružiti osnovu za sve naredne strateške ciljeve, srednjoročne ciljeve i aktivnosti s konkretnim ciljevima i mjerama.

Vizija je važan kvalitativni opis željene budućnosti koji će biti potkrijepljen specifičnim strateškim ciljevima koji ukazuju na vrstu željene promjene i postoji jasan odnos između vizije, strateških ciljeva i aktivnosti koje su razvijene kao dio karlovačkog APZG-a.

3.2 Izjava o viziji grada Karlovca

„Karlovac je zelena i održiva zvijezda gdje svatko preuzima odgovornost za buduće generacije.“

Nadolazeći ekološki programi unutar različitih gradskih sektora bit će vođeni ovom izjavom o viziji, koja je utemeljena na nizu jasnih strateških ekoloških ciljeva osmišljenih za poboljšanje ekoloških ishoda. U skladu s vizijom zelenog grada uspostavljeni su dodatni strateški ciljevi za rješavanje jedinstvenih pitanja unutar područja okoliša.

3.3 Strateški ciljevi APZG-a Karlovac

Proces APZG-a utvrđuje da su strateški ciljevi potrebni za definiranje dugoročnih ciljeva (10 – 15 godina) i usmjeravanje APZG-a. Oni bi se trebali odnositi na prioritetna područja i nedostatke u politici utvrđene u Izvješću o tehničkoj procjeni. Ovi strateški ciljevi zatim su podržani srednjoročnim ciljevima (5 – 10 godina) koji postavljaju opipljivije ciljeve za izgradnju puta prema postizanju strateških ciljeva.

Niz potencijalnih strateških ciljeva i srednjoročnih ciljeva za APZG identificiran je isključivo na temelju ishoda procesa tehničke procjene što se uvelike temeljio

na analizi međunarodno usporednih pokazatelja, koji su prikupljeni kao dio tehničke procjene procesima.

Naknadni angažman s dionicima, kroz radionicu o utvrđivanju prioriteta, pomogao je u preciziranju ključnih prioriteta grada i pružio dodatne informacije koje su se koristile za preciziranje definiranih strateških ciljeva. Na temelju ishoda ovog procesa definirani su sljedeći strateški ciljevi i srednjoročni ciljevi.

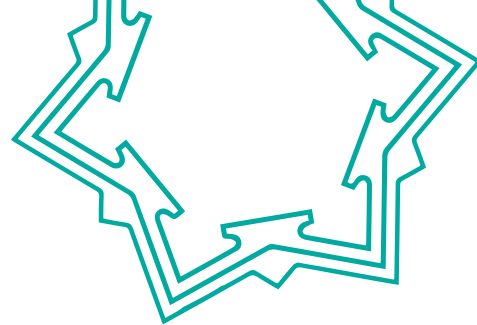


**Tablica 4**

Identificirani strateški ciljevi za APZG Karlovca

Tematsko područje	Strateški cilj	Opis
 Prijevoz	1.1	Osigurati najvišu kvalitetu javnog prijevoza, implementaciju multimodalnog prometa i kapacitet stacionarnog prometa, kroz fleksibilnu organizaciju sustava, implementaciju niskouglične infrastrukture i digitalizaciju.
	1.2	Iskoristiti mogućnosti Karlovca kao grada u koji se svakodnevno putuje na posao i s posla te osigurati dugoročni održivi razvoj u tom kontekstu.
 Energija i zgrade	2.1	Osigurati dekarbonizaciju, učinkovitost i otpornost sadašnjih i budućih sustava grijanja uvođenjem mjera obnovljive energije i energetske učinkovitosti.
	2.2	Osigurati dekarbonizaciju gradskog građevinskog fonda obnovom, implementacijom OIE-a, uvođenjem pametnog mjerenja, podizanjem svijesti te gradnjom na učinkovit, otporan i održiv način.
 Voda i otpadne vode	3.1	Osigurati učinkovitost vodnih sustava i očuvanje vodnih resursa uz postizanje visoke razine otpornosti na klimatske promjene.
	3.2	Poboljšati kapacitete ključnih dionika i postići zadovoljavajuću razinu svijesti o održivosti vode među građanima i dionicima.
 Gospodarenje otpadom	4.1	Razvijati i jačati suvremeni sustav gospodarenja otpadom po modelu „zero waste“.
	4.2	Ubrzati, poticati, graditi kapacitete i pratiti rješenja vezana uz kružno gospodarstvo, posebno recikliranje i ponovnu upotrebu materijala i otpada.
 Korištenje zemljišta	5.1	Održavati postojeću i razvijati novu zelenu infrastrukturu kako bi se osigurala ekološke, društvene i gospodarske koristi i poboljšala otpornost grada na utjecaje klimatskih promjena.
	5.2	Intenzivirati korištenje i obnovu postojećih nedovoljno iskorištenih urbanih struktura s ciljem postizanja veće urbane kvalitete i ograničavanja širenja gradskog i drugog građevinskog zemljišta.
 Praćenje okoliša i sustav zelenih gradova	6.1	Uspostava relevantnih ključnih pokazatelja uspješnosti (KPU), praćenje i koordinacija aktivnosti potrebnih za postizanje strateških ciljeva.
	6.2	Postojanje učinkovitog i djelotvornog sustava koordinacije, praćenja i upravljanja Zelenim gradom kako bi se uspješno poticala i koordinirala provedba APZG-a Karlovca i ostvarenje pokazatelja (KPU-ova).

4. AKTIVNOSTI ZA ZELENI GRAD



Analiza početnog stanja za razvoj zelenog grada pomogla je potvrditi i dati prioritet različitim izazovima grada. Sljedeća je kritična faza razlučiti i rangirati potencijalna rješenja za te izazove. U skladu s procedurom predviđenom Programom zelenih gradova osmislili smo aktivnosti za zeleni grad. To je podrazumijevalo zamišljanje dugoročne budućnosti grada, definiranje strateških ciljeva za sljedećih 10 do 15 godina, postavljanje posredničkih ciljeva za mjerenje napretka i identificiranje neposrednih koraka potrebnih za ostvarenje dugoročne vizije.

Svi strateški ciljevi imaju namjenske i definirane srednjoročne i konačne ciljeve. Ciljevi su postavljeni u skladu s APZG-ovim pragovima, EU standardima i nacionalnim, gradskim i lokalnim strateškim ciljevima, kao i potencijalom replikacije predloženih aktivnosti, osiguravajući dosljednost sa širim ciljevima EU-a i grada. Iako ovi ciljevi pružaju referentne vrijednosti, nisu zamišljeni kao stroge gornje granice. Naprimjer, u slučaju neprihodovane vode postavljen je cilj od 30 %, ali bi postizanje 25 % također bilo prihvatljivo. Ovaj pristup omogućuje fleksibilnost da se teži dalje

od početnih ciljeva, a istovremeno održava usklađenost s APZG-om, EU-om i ciljevima grada.

Tablica u nastavku nudi sažeti pregled aktivnosti usklađenih sa strateškim ciljevima. Iz tablice je jasno da će većina aktivnosti pozitivno utjecati na višestruke strateške ciljeve. Te su pogodnosti kategorizirane u dvije različite razine:

- primarna korist – aktivnost je posebno usmjerena na strateški cilj i osmišljena je tako da ima koristi u tom području – istaknuto **tamnoplavom bojom**
- sekundarna korist – aktivnost nije prvenstveno osmišljena da koristi tom strateškom cilju, ali ga može poboljšati – istaknuto **svjetloplavom bojom**



Tablica 5 Doprinos aktivnosti APZG-a strateškim ciljevima

■ Primarna korist
■ Sekundarna korist

	Promet		Energija i zgradarstvo		Voda i otpadne vode		Otpad		Korištenje zemljišta		Poprečno rezanje	
	SO 1.1 Održivi promet	SO 1.2 Putovanje na posao i posao i održivi grad	SO 2.1 Dekarbonizacija sustava grijanja	SO 2.2 Dekarbonizacija građevinskog fonda	SO 3.1 Učinkovit sustav vode	SO 3.2 Povećani kapacitet i razina svijesti	SO 4.1 Zero waste model	SO 4.2 Izgradnja kapaciteta kružnog	SO 5.1 Zelena infrastruktura	SO 5.2 Regeneracija urbanog sektora	SO 6.1 KPU i praćenje	SO 6.2 APZG upravljanje
PROMET												
T1: Analiza prometne potražnje i ponude Karlovca i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Luščić												
T2: Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture												
T3: Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa												
T4: Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza i gradskog voznog parka												
ENERGIJA I ZGRADARSTVO												
EZ1: „15-minutni grad“ Karlovac – Održivi kvart Luščić i multifunkcionalni garažni sustavi												
EZ2: Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu												
EZ3: Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge												
EZ4: Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu												
EZ5: Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu												
EZ6: Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada												
VODA I OTPADNE VODE												
VOV1 Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži												
VOV2 Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja sustava crpki na solarni pogon												
VOV3 Uvođenje dizalice topline i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda												
VOV 4 Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu												

■ **Tablica 5** Doprinos aktivnosti APZG-a strateškim ciljevima

■ Primarna korist
■ Sekundarna korist

	Promet		Energija i zgradarstvo		Voda i otpadne vode		Otpad		Korištenje zemljišta		Poprečno rezanje	
	SO 1.1 Održivi promet	SO 1.2 Putovanje na posao i posao i održivi grad	SO 2.1 Dekarbonizacija sustava grijanja	SO 2.2 Dekarbonizacija građevinskog fonda	SO 3.1 Učinkovit sustav vode	SO 3.2 Povećani kapacitet i razina svijesti	SO 4.1 Zero waste model	SO 4.2 Izgradnja kapaciteta kružnog	SO 5.1 Zelena infrastruktura	SO 5.2 Regeneracija urbanog sektora	SO 6.1 KPU i praćenje	SO 6.2 APZG upravljanje
OTPAD												
KO1 Smanjenje potrošnje materijala / stvaranja krutog otpada i jačanje kapaciteta Čistoće d.o.o.							■	■			■	■
KO2 Procjena izvedivosti i izgradnja postrojenja za odlagališni plin na odlagalištu Ilovac nakon zatvaranja			■				■	■			■	■
KO3 Poboljšanje odvajanja komunalnog krutog otpada na razini izvora							■	■			■	■
KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA												
KZ1 Realizacija projekta urbanog parka Luščić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja				■					■	■	■	■
KZ2 Integracija zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana									■	■	■	■
KZ3 Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača									■	■	■	■
KZ4 Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove									■	■	■	■
MEĐUSEKTORSKI												
MS1 Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima "Pametna zrelost"	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MS2 Razvoj ažurirane strategije pametnog grada	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MS3 APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Izvor: Konzultant



4.1 Promet

4.1.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova

Sektor

Stoljećima je Karlovac bio središnje čvorište glavnih prometnica koje povezuju hrvatsku obalu s njezinom unutrašnjošću. Smješten na konvergenciji kritičnih A1 (autocesta Zagreb – Split) i D1 (tradicionalna cesta Zagreb – Split), također služi kao prolaz iz Bosne i Hercegovine prema sjevernim područjima i zapadnoj Europi. Urbano područje Karlovca obuhvaća 1432 neasfaltirane prometnice ukupne duljine 600,3 kilometra te 226 parkirališnih površina koje održava grad.

Područje Karlovca opslužuje koridor RH2 / željeznička pruga M202 (Zagreb – Rijeka), koja je ključna žila kucavica za putničke i teretne usluge. Dodatno, željeznička linija L103 (Karlovac – Kamanje – DG) igra ključnu ulogu u opsluživanju lokalnih putnika, pokrivajući 28,8 kilometara.

Autobusni sustav regije, sa središtem u Karlovcu, posluje s voznim parkom od 103 autobusa na 32 rute, pod upravom Autotransporta d.d.

Što se tiče nemotoriziranog putovanja, hitno je potrebno unaprijediti postojeću biciklističku infrastrukturu. To uključuje izgradnju novih biciklističkih staza i objekata za odlaganje bicikala, kao i postavljanje odgovarajuće signalizacije i poboljšanja infrastrukture orijentirane na sigurnost.

Prometna pravila uređena su Odlukom o prometnom uređenju grada Karlovca, kojom se propisuju smjernice i propisi za promet vozila i pješaka na javnim prometnicama, a utvrđuju se i mjere za njihovu provedbu.



Ključni izazovi

U prometnom sektoru identificirani su sljedeći ključni izazovi:

1. Sveukupno visoke emisije stakleničkih plinova iz raznih sektora, uključujući sektor prometa.
2. Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. ističe potrebu poboljšanja infrastrukture na koridoru Zagreb – Karlovac zbog povećanog prometa. Prijedlozi uključuju dodavanje traka i implementaciju zatvorenog sustava odvodnje. Neučinkovitost i troškovi cestarine sadašnjih autocesta tjeraju lokalne putnike da traže alternative, što dovodi do čestih zagušenja na cesti D1. Nadalje, gust protok kamiona kroz gradska područja pogoršava prometne gužve i degradira okoliš, naglašavajući imperativ rješenja obilaznice.
3. Ključni je zahtjev za ovu domenu promjena načina prijevoza. Iako je korištenje privatnih automobila prevladavajuće među stanovnicima, kompaktna priroda grada potiče biciklizam i hodanje, što predstavlja izvrsnu priliku za prihvaćanje održivih metoda prijevoza.

4. Kako bi se u potpunosti integrirao u gradski sustav javnog prijevoza, neophodna su poboljšanja postojećeg programa dijeljenja bicikala. Štoviše, razvoj biciklističke infrastrukture kritično je potreban; to uključuje izgradnju novih biciklističkih staza, postavljanje biciklističkih stanica i osiguravanje odgovarajuće signalizacije i sadržaja usmjerenih na sigurnost.

5. Primjetan je nedostatak sveobuhvatnog planiranja prometa koje daje prioritet opcijama javnog i nemotoriziranog prijevoza. Uz to, evidentna je oskudica različitih podataka o prometu na gradskoj razini.

4.1.2 Trenutne aktivnosti grada

Dobar primjer kvalitetne dokumentacije koja pruža dokumentacijski okvir potkrijepljen podacima za rješavanje nekih aspekata šireg korištenja javnog i nemotoriziranog prijevoza uključuje Tehničko izvješće o prometnim pitanjima¹², izrađeno kao pomoć pri izradi Generalnog urbanističkog plana, i Prometnu studiju karlovačke biciklističke infrastrukture¹³, izrađenu 2022. od strane Fakulteta prometnih znanosti Zagreb. Ove studije služe kao izvrstan sektorski pregled i bile su instrumentalne za definiranje aktivnosti APZG-a unutar ovog sektora.

4.1.3 Strateški ciljevi sektora

Sljedeći su definirani strateški ciljevi sektora prometa u Karlovcu:



Strateški cilj 1.1:
Osigurati najvišu kvalitetu javnog prijevoza, integraciju multimodalnog prometa i kapacitet stacionarnog prometa kroz fleksibilnu organizaciju sustava, implementaciju niskougljične infrastrukture i digitalizaciju.

Potrebna je široka, međusektorska strategija s gradom koji će omogućiti sustave i infrastrukturu koji promoviraju alternativne načine prijevoza umjesto oslanjanja na vozila na fosilna goriva. Cilj je razviti odgovarajuće regulatorne mjere koje će proširiti učinak ključnih APZG-ovih aktivnosti čak i nakon njihova planiranog završetka.



Strateški cilj 1.2:
Iskoristiti mogućnosti Karlovca kao grada u koji se putuje na posao i s posla te osigurati dugoročni održivi razvoj u tom kontekstu.

S obzirom na strateški položaj Karlovca, grad ima iznimnu priliku da na održiv način iskoristi svoju blizinu glavnog grada i svoju ulogu središta za značajan broj ljudi koji ljeti putuju na obalu. Za grad je bitno da se etablira kao grad prijateljski nastrojen prema dnevnim migracijama i da provede zakonski okvir s pratećom infrastrukturom, s posebnim naglaskom na promet.

12 - Prometna stručna podloga Grada Karlovca, za potrebe IV. izmjena i dopuna GUP-a, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2022

13 - Prometne studije biciklističke infrastrukture Grada Karlovca, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2022.

4.1.4 APZG-ove aktivnosti u području prometa

4.1.4.1 Strateški ciljevi te srednjoročni i konačni ciljevi

Strateški ciljevi			
SC 1.1. – Osigurati najvišu kvalitetu javnog prijevoza, integraciju multimodalnog prometa i kapacitet stacionarnog prometa kroz fleksibilnu organizaciju sustava, implementaciju niskouglične infrastrukture i digitalizaciju.			
SC 1.2. – Iskoristiti mogućnosti Karlovca kao grada u koji se putuje na posao i s posla te osigurati dugoročni održivi razvoj u ovom kontekstu.			
Relevantni indikatori/varijable	Ciljevi i vrijednosti		
	Trenutna vrijednost	Srednjoročni cilj (2032.)	Konačni cilj (2039.)
Udio načina prijevoza u putovanju na posao automobili, motocikli, taksi, autobus, podzemna željeznica, tramvaj i bicikl.	89 % privatni prijevoz	50 % privatni prijevoz	30 % privatni prijevoz
Udio načina prijevoza u ukupnim putovanjima.	41 %	35 %	30 %
Kilometri namjenske biciklističke staze na 100.000 stanovnika.	cca. 10 km na 100.000 ljudi	30 km na 100.000 ljudi	50 km na 100.000 ljudi

4.1.4.2 Popis aktivnosti

Kod aktivnosti	Naziv aktivnosti	Vrsta aktivnosti	Glavni dionici provedbe	Potreban proračun za aktivnost (EUR)	Vremenski okvir	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova – ukupno tijekom životnog vijeka ulaganja
T1	Analiza potražnje i ponude karlovačkog prometa i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Luščić.	Ulaganje	Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.	1,650,000	2025-2028	599 tCO _{2eq}
T2	Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture.	Ulaganje	Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.	12,000,000	2025-2029	114,975 tCO _{2eq}
T3	Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa.	Politika	Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.	110,000	2025-2026	U ovoj fazi neodređeno
T4	Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza i gradskog voznog parka.	Ulaganje	Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu; JP pružatelji usluga.	4,500,000	2025 – 2028	1,998 tCO _{2eq}

T1: Analiza prometne potražnje i ponude Karlovca i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Lušćić

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

1.650.000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticije

Implementacija



Svrha

Provođenje analize radi boljeg razumijevanja potreba lokalnog prometnog sustava i implementacije tranzitno usmjerenog pristupa (TOD).



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Opis

Projektom je predviđena izrada studije potražnje i ponude karlovačkog prometa koja će obuhvatiti cijeli sektor i njegove aspekte. Studija će također osigurati implementaciju TOD pristupa u aktivnost Lušćić (EZ1). To uključuje identifikaciju područja s gustim prometom, projektiranje pješačkih zona te javni prijevoz i komunalne usluge baterijskih električnih vozila (BEV). Očekuje se da će biti nabavljeno oko 30 ovih vozila.

Prednosti

- Podaci o prometu mogu istaknuti ekonomske probleme poput praznog hoda vozila.
- Statistika vozila ICE poboljšava procjene CO₂ za bolje mjere zaštite okoliša.
- Smanjenje zagušenja, zagađenja i poboljšanje zdravlja, služeći kao model za šire usvajanje.
- BEV bi koristio osobama s invaliditetom i smanjio stakleničke plinove.

Potrebe za financiranjem

- Izrada studije potražnje i ponude karlovačkog prometa – uključujući strategiju Lušćić TOD – 350.000 EUR.
- Ulaganje u 30 lakih putničkih i komercijalnih BEV-ova – CAPEX: 1.300.000 EUR, OPEX: 30.000 EUR/g.

Rezultati aktivnosti

- Studija potražnje i ponude karlovačkog prometa.
- 10 lakih putničkih BEV-ova.
- 20 lakih komercijalnih BEV-ova.

Postojeće stanje

Trenutna razina prometnih podataka na razini grada vrlo je oskudna. Nadalje, ne postoje strategije razvoja prometa poput TOD-a koje se uvode.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati izrada cjelovite studije ponude i potražnje prometa u gradu Karlovcu. To će osigurati razumijevanje i otključati buduće optimalno i koncizno planiranje te ulaganja u sektor. Pilot projekt TOD u Lušćiću služiti će kao demonstracijski i skalabilni projekt.

Sinergije s drugim aktivnostima

T2, T3, T4, EZ1, KZ1, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 1.1 i SC 1.2

Potencijal smanjenja GHG-a

599 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Aktivnost je usmjerena na pružanje uvida u sadašnje i buduće prometne potrebe u gradu Karlovcu i pilotiranje TOD pristupa u novom greenfield razvojnom projektu. Postoji potreba za sveobuhvatnim razumijevanjem sektora i stoga je potrebno provesti detaljnu analizu. S druge strane, projekt Lušćić (aktivnost EZ1) u kontekstu ove aktivnosti predstavlja jedinstvenu priliku za uvođenje TOD sustava.

Studija ponude i potražnje prometa u Karlovcu

Aktivnost uključuje sveobuhvatno istraživanje prometne potražnje i ponude u Karlovcu, s ciljem identificiranja sadašnjih i budućih izvora prometa, uzimajući u obzir ciljeve urbanog razvoja i demografske promjene. Ova će analiza unaprijediti urbano planiranje i poboljšati prometnu infrastrukturu kako bi se bolje zadovoljile potrebe zajednice. Studijom će se ocijeniti i utjecaj prometnih procesa na gospodarstvo i strateške ciljeve grada.

Studija će se baviti karlovačkim gradskim, lokalnim i regionalnim kontekstom. Ključni su ishodi i pokazatelji koji se očekuju sljedeći:

- podacima potkrijepljeni pokazatelji trenutnog stanja u prometu (analiza modalnog udjela, točan broj registriranih vozila, tipovi vozila prema pogonskom sklopu, emisijski standard, kategorija i starost vozila, pokazatelji koji pokazuju korištenje vozilima i korištenje javnim prijevozom itd.);
- potkrijepljeni pokazatelji lokalnih demografskih kretanja s pročišćenim podacima;
- korelacija postojećih pokazatelja sa strateškim ciljevima razvoja;

- ekstrapolirani prometni pokazatelji kako bi se prikazala potražnja za prijevozom unutar vremenskog okvira od 10 godina.

Analiza ima za cilj ponuditi nijansirani pogled na zahtjeve prijevoza i djelovati kao pokazatelj za klasteriranje gustoće naseljenosti. TOD je strategija urbanog razvoja koja daje prioritet javnom prijevozu, pješačkim područjima i prostorima mješovite namjene kako bi se smanjila ovisnost o automobilima i poboljšala ukupna pristupačnost. Promiče skraćeno vrijeme putovanja, kvalitetniji životni stil i učinkovitije korištenje gradskih resursa. U Karlovcu se predviđa da će provedba načela TOD-a objediniti nekoliko inicijativa predloženih ovim APZG-om.

TOD pilot unutar održive četvrti Lušćić (Aktivnost EZ1)

Kao što je već navedeno, u sklopu EZ1 aktivnosti detaljnije je objašnjen projekt Lušćić. Studijom će se definirati provedba TOD pilota. To uključuje identifikaciju područja s gustim prometom, projektiranje pješačkih zona i BEV-ova javnog prijevoza i komunalnih usluga.

Ovaj pristup uključuje uvođenje usluge javnog prijevoza koja koristi do 10 lakih putničkih BEV vozila kako bi se osiguralo da su pješačke zone dostupne svima, uključujući osobe s invaliditetom i starije osobe. Osim toga, prijedlog predlaže korištenje do 20 lakih komercijalnih BEV-ova za osnovne komunalne usluge kao što su gospodarenje otpadom, dostava na zadnjoj milji i održavanje objekata. Ove mjere imaju za cilj smanjiti prometne gužve, sniziti emisiju ugljika te stvoriti inkluzivnije i učinkovitije urbano okruženje. Povezano s TOD pristupom, ovaj pilot-projekt uvodi mala električna vozila kao uslugu unutar održivog naselja Lušćić. Za razliku od dijeljenja automobila, unaprjeđuje uslugu redovnog javnog prijevoza uporabom lakih, kompaktnih električnih putničkih vozila umjesto automobila.

Za usporedivi model pogledati uslugu Kavalir u Ljubljani¹⁵.

Ova će aktivnost će biti usko koordinirana s aktivnostima EZ1 i KZ1.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada studije transportne potražnje i ponude Karlovca – uključujući strategiju TOD Lušćić.	Pre-investment	Studija potražnje i ponude karlovačkog prometa	350,000	Ovi su troškovi pretpostavljeni kao 2 % vrijednosti cjelokupne investicije.
Ulaganje u 30 lakih putničkih i komercijalnih BEV-ova.	CAPEX	10 lakih putničkih BEV-ova 20 lakih komercijalnih BEV-ova	1,300,000	Procijenjeno na 30.000 EUR po putničkom lakom BEV-u Procijenjeno na 50 000 po komercijalnom lakom BEV-u.
	OPEX	Godišnji operativni troškovi	30,000 /y	Estimated as 1,000 EUR per vehicle per year.
UKUPNO	CAPEX		1.650.000	OSTVARIVANJE PRIHODA: NE

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Razvoj projektnog zadatka (ToR) i ugovaranje pružatelja usluga za izradu studije.						Studija će omogućiti razumijevanje sektora što bi moglo otključati buduća ulaganja u sektor, osobito pilot TOD za koji se očekuje da će biti proširen.
Izrada studije ponude i potražnje u prometu.						
Izrada pilot strategije TOD Lušćić – u sklopu studije.						
Koordinacija s aktivnostima EZ1 i KZ1 – integracija T1 u te aktivnosti.						
Nabava lakih BEV vozila.						

¹⁵ - <https://www.lpp.si/en/informations-passengers/electric-vehicle-kavalir-and-electric-train-urban>

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastiti proračun – gradski proračun.
- Proračun nacionalne vlade.
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i drugi), druge financijske institucije.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Ključne prednosti

- Prikupljanje specifičnih podataka o obujmu i učinkovitosti lokalnog i usputnog prometa može ponuditi veću jasnoću u pitanjima prijevoza koja mogu kočiti gospodarski razvoj, osobito vrijeme koje vozila provode u praznom hodu.
- Točne statistike o rasprostranjenosti vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem (ICE) na karlovačkom području omogućit će preciznije procjene emisija CO₂, postavljajući temelje za stvaranje učinkovitih ekoloških mjera.
- Usvajanje strategije usmjerene na javni prijevoz moglo bi donijeti trajne prednosti, poput smanjenja prometnih zagušenja, niže razine onečišćivanja i poboljšanog kolektivnog zdravlja. Štoviše, ovaj pristup ima potencijal djelovati kao model inicijative, pružajući robusnu platformu za proširenu primjenu.

Omogućavanje strateškog okvira

- Strategija razvoja grada Karlovca do 2020. godine i relevantno nacionalno zakonodavstvo.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Mogućnost povezivanja projekta s pametnim sustavima upravljanja prometom (ako se uvedu) i integriranim transportnim platformama.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Prikupljanjem i procjenom podataka koji obuhvaćaju niz demografskih aspekata – dob, spol, prihod, status invaliditeta i etničku pripadnost – transportni sustavi mogu se izraditi tako da zadovolje zahtjeve svih članova zajednice. Ovo će biti obvezni kriterij prilikom javne nabave. Uvođenjem lakih putničkih vozila povećava se dostupnost, sigurnost i ekonomske mogućnosti za žene i marginalizirane skupine, pridonoseći pravednijem urbanom okruženju.	

T2: Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

12,000,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Razvoj i ulaganje u gradsku biciklističku infrastrukturu.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Opis

Aktivnost uključuje ulaganje u primarnu i sekundarnu biciklističku infrastrukturu u Karlovcu. Riječ je o izgradnji 87 km primarne mreže s 10 biciklističkih parkirališta i 30 km sekundarne mreže te unaprjeđenju mreže rekreativnog biciklizma. Aktivnost se temelji na Prometnoj studiji biciklističke infrastrukture Grada Karlovca koju je izradio Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

Prednosti

- Smanjeno onečišćenje zraka i smanjenje emisija stakleničkih plinova.
- Zdravstvene dobrobiti zbog korištenja bicikla umjesto drugih prijevoznih sredstava.
- Jednostavna mobilnost kroz grad.
- Novčana ušteda.

Potrebe za financiranjem

- Izrada inženjerske i građevinske dokumentacije – 250.000 EUR.
- Ulaganje u primarnu biciklističku infrastrukturu – 9.750.000 EUR.
- Ulaganje u sekundarnu i rekreacijsku biciklističku infrastrukturu – 2.000.000 EUR.
- Operativni troškovi za aktivnost – OPEX: 120.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Komplet inženjerske i građevinske projektne dokumentacije.
- 87 km primarne biciklističke mreže.
- 30 km sekundarne biciklističke mreže.
- 10 parking mjesta za bicikliste (po 10 mjesta).

Postojeće stanje

Grad već ima 50 km biciklističkih staza od kojih gotovo polovica nije u skladu s nacionalnim zakonodavstvom. Grad je 2022. godine dobio izrađenu studiju biciklističke infrastrukture koja je čvrst temelj za ovu aktivnost.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću osigurat će se realizacija i provedba biciklističkog potencijala definiranog u Studiji. Značajna je dodana vrijednost ta da će ova aktivnost biti povezana i sinkronizirana s drugim transportnim aktivnostima.

Sinergije s drugim aktivnostima

T1, T3, T4, EZ1, KZ1, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškom cilju

SC 1.1

Potencijal smanjenja GHG-a

114,975 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Aktivnost je usmjerena na uspostavu kapacitirane i moderne biciklističke mreže koja će pružiti održivu alternativu putnicima koji trenutno koriste privatni motorizirani prijevoz kao ključno sredstvo putovanja. Mreža se oslanja na dizajn predložen u Prometnoj studiji karlovačke biciklističke infrastrukture koja obuhvaća tzv. primarnu, sekundarnu i rekreacijsku biciklističku mrežu.

Primarna mreža osmišljena je kako bi osigurala održivu vezu između stambenih područja, maloprodajnih centara i drugih lokacija koje generiraju veće količine prometa na širem karlovačkom području. Sekundarna mreža povezuje lokalne četvrti i važne urbane lokacije s ključnim koridorima primarne mreže, dok je rekreacijska mreža namijenjena pružanju atraktivnih biciklističkih ruta za slobodno vrijeme i turizam.

Osim primarnih, sekundarnih i rekreacijskih biciklističkih staza očekuje se da će mreža sadržavati i parkirališta za tradicionalne bicikle, punionice za električne bicikle i skutere te potrebne komponente za podršku nemotorizirane mobilnosti kao usluge opcije.

Aktivnost će se oslanjati na Studiju i slijediti je te će se odvijati u tri faze u skladu s identificiranim kategorijama, kao i složenošću intervencija, posebno "Primarne mreže", "Sekundarne mreže" i "Rekreacijske mreže".

- Primarna biciklistička mreža strateški je planiran sustav koji označava ključna područja kao što su stambene četvrti, trgovački centri i javni sadržaji unutar grada ili regije.
- Sekundarna biciklistička mreža sastoji se od dodatnih biciklističkih ruta koje se povezuju s primarnom mrežom, omogućavajući pristup manje središnjim područjima kao što su lokalne četvrti i manja urbana središta.

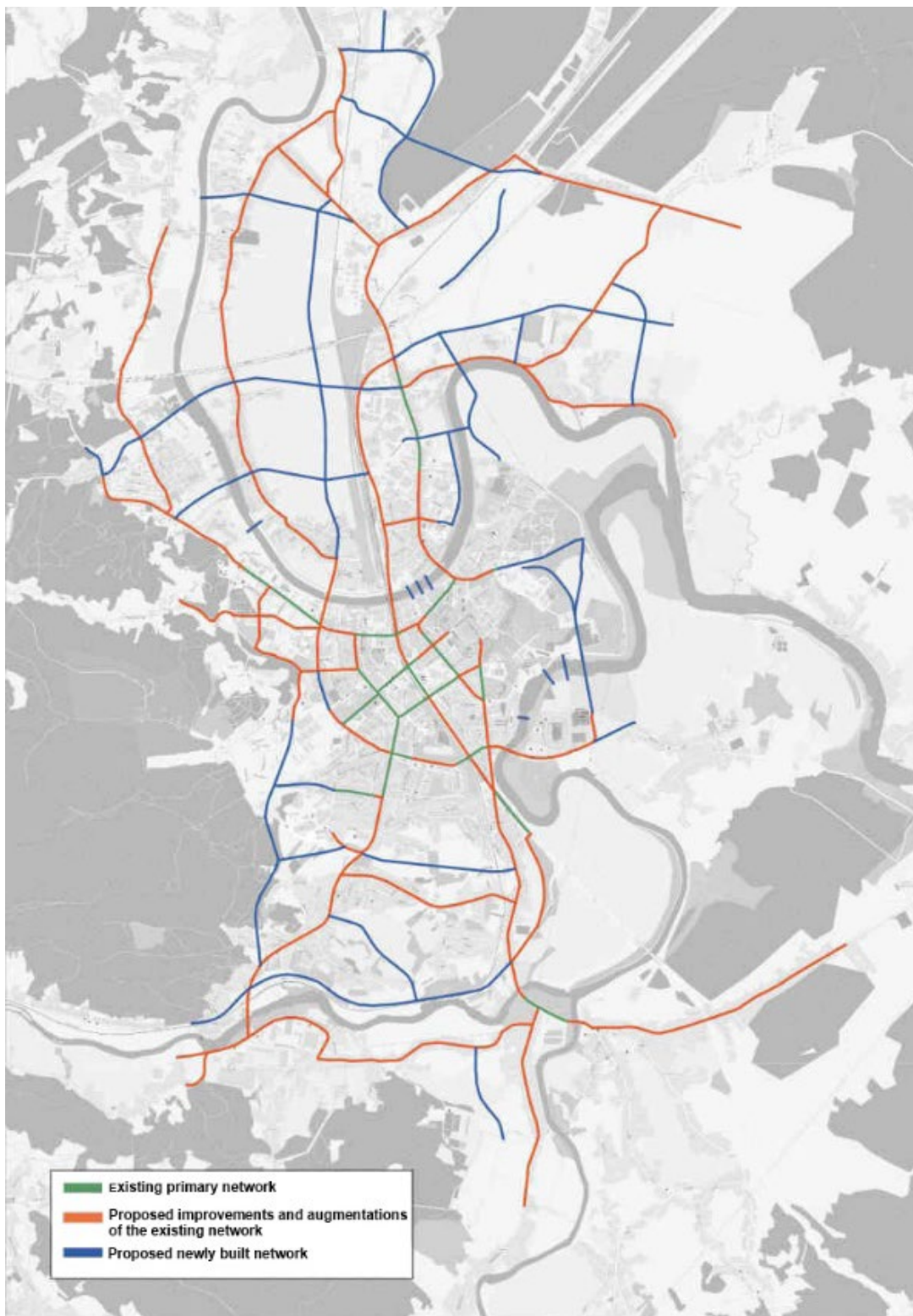
- Rekreacijska biciklistička mreža sustav je biciklističkih ruta namijenjen prvenstveno za slobodno vrijeme i turizam.

Currently, the City already has around 50 km of already established cycling paths, however and according to the Study, almost half of it is not compliant with the relevant regulation. This action envisages development of the entire network to up to 140 km. This will involve the following:

- izgradnju 87 km primarne biciklističke mreže, koja uključuje 53 km novih biciklističkih staza integriranih u postojeću prometnu infrastrukturu i 34 km dodatnih biciklističkih staza koje će se izgraditi uz nove prometne mreže planirane Generalnim urbanističkim planom; također, to će uključiti izgradnju najmanje 10 biciklističkih parkirališta (po 10 mjesta) na najpopularnijim lokacijama u gradu kao što su Zvijezda, Novi centar, Luščić i Banija.
- izgradnju 18 km sekundarne biciklističke mreže unutar postojeće prometne infrastrukture te dodatnih 12 km prometne infrastrukture predviđene GUP-om.
- obilježavanje biciklističkih staza za 22 km postojećih rekreacijskih staza.

Inicijativa je zacrtana i u Strategiji razvoja Većeg urbanog područja grada Karlovca 2021. – 2027.

Na sljedećim slikama prikazane su lokacije primarne i sekundarne mreže koje će se graditi u sklopu ove aktivnosti.



Slika 5
Karlovačka primarna biciklistička mreža

Izvor: Prometna studija biciklističke infrastrukture Grada Karlovca, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2022.



Slika 6

Karlovačka sekundarna biciklistička mreža

Izvor: Prometna studija biciklističke infrastrukture Grada Karlovca, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2022.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada inženjerske i građevinske dokumentacije.	Predinvesticijska	Paket dokumentacije	250,000	Ovi troškovi pretpostavljeni su kao 2 % vrijednosti cjelokupne investicije.
Ulaganje u primarnu biciklističku infrastrukturu.	CAPEX	87 km primarne mreže i 10 biciklističkih parkirališta	9,750,000	CAPEX se temelji na proračunu prikazanom u gore navedenoj studiji referentnog prometa.
Ulaganje u sekundarnu i rekreacijsku biciklističku infrastrukturu.	CAPEX	30 km sekundarne mreže i 22 km nadogradnje postojeće rekreacijske mreže	2,000,000	CAPEX se temelji na proračunu predstavljenom u gore navedenoj studiji referentnog prometa.
Operativni troškovi za aktivnost.	OPEX	Godišnji operativni troškovi	120,000/y	Procjenjuje se kao 1 % CAPEX-a.
UKUPNO	CAPEX		12.000.000	OSTVARIVANJE PRIHODA: NE

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Javna nabava i izrada tehničke dokumentacije za izgradnju.						Ovisno o potražnji mreža može se proširiti. Međutim, ova aktivnost pokrit će cjelokupni trenutni potencijal za ovu vrstu aktivnosti.
Faza 1 – Implementacija segmenata/elemanata infrastrukture okarakteriziranih kao jednostavnih s glavnim ciljem čistog širenja mreže i uvođenja biciklističkih parkirališta.						
Faza 2 – Implementacija zajedničke pješačko-biciklističke staze gdje je to moguće, kao i sekundarne biciklističke mreže.						
Faza 3 – Ugradnja biciklističke navigacije i rješenja za upravljanje biciklizmom na prometnim raskrižjima.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastiti proračun – gradski proračun.
- Proračun nacionalne vlade.
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i drugi) te druge financijske institucije.

Ključne prednosti

- Ponuđena zamjena za privatno putovanje vozilom može kulminirati znatnim smanjenjem onečišćujućih tvari u zraku i emisija koje doprinose klimatskim promjenama.
- Poticanje načina putovanja koji ne ovise o motorima, poput vožnje bicikla i hodanja, koristi javnom zdravlju poticanjem aktivnog stila života.
- Širenje raznolikosti dostupnih prijevoznih sredstava smanjuje prenatrpanost vozila i olakšava kretanje kroz gradove.
- Podržavanje održivih opcija za tranzit pomaže u stvaranju čistih, useljivijih gradskih pejzaža.
- Smanjenje ovisnosti o osobnom korištenju automobilom potiče bolji angažman zajednice i međuljudsku razmjenu.

Omogućavanje strateškog okvira

- Strategija razvoja grada Karlovca do 2020. godine i relevantno nacionalno zakonodavstvo.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Digitalni alati za upravljanje projektima i biciklističke aplikacije (nisu uključene u CAPEX) za praćenje mogu poboljšati provedbu i evaluaciju projekta. Razmotriti tijekom provedbe.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama		Dizajn mreže uzet će u obzir osiguranje biciklističke infrastrukture uzimajući u obzir potrebe svih korisnika, uključujući žene, starije osobe i osobe s invaliditetom.

T3: Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa

Vrsta aktivnosti

POLITIKA

Proračun

110,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Razvoj javnih politika

Finalizacija



Svrha

Jačanje lokalne regulative u cilju povećanja udjela nemotoriziranog prometa i učinkovitosti cestovnog prometa.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Opis

Aktivnost uključuje izradu dvaju setova propisa koji se odnose na upravljanje prometom u mirovanju, odnosno politiku razvoja prometne mreže. Cilj je promicati veće prihvaćanje nemotoriziranog prijevoza zahtijevajući nove razvoje za integraciju nemotorizirane prometne infrastrukture u svoje projekte/ulaganja.

Prednosti

- Promiče aktivno putovanje i bolje zdravlje.
- Smanjuje promet u centru grada.
- Smanjuje buku i zagađenje zraka.
- Poboljšava okruženje za pješake.
- Potiče lokalnu trgovinu.

Potrebe za financiranjem

- Izrađena i donesena gradska regulativa vezana uz upravljanje prometom u mirovanju – 60.000 EUR.
- Izrađena i donesena Politika razvoja prometne mreže – 50.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Izrađeni i doneseni gradski propisi koji se odnose na upravljanje prometom u mirovanju.
- Izrađena i donesena Politika razvoja prometne mreže.

Postojeće stanje

Grad trenutno nema sličan propis.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću osigurat će se uspostava dugoročnih politika povezanih s promicanjem nemotoriziranog prijevoza i podržati sveukupni održivi razvoj sektora.

Sinergije s drugim aktivnostima

T1, EZ1, KZ1, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 1.1 i SC 1.2

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno.



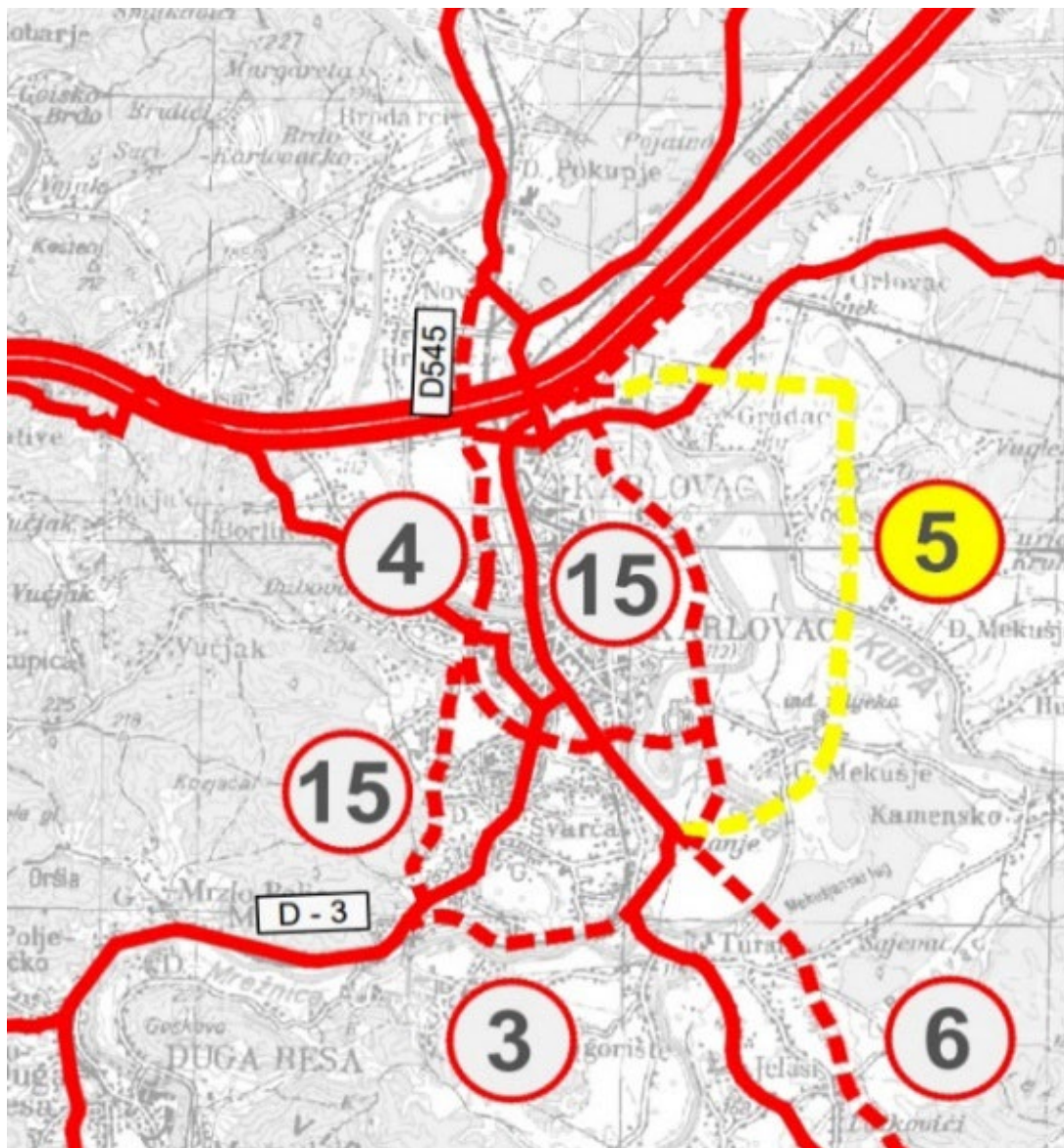
Opis aktivnosti

Kao što je prikazano u osnovnom dijelu, unutar grada Karlovca postoji visoka razina motoriziranog prometa, uglavnom osobnih automobila. Iz perspektive politika održivog razvoja vezanih uz prometni sektor, postoji praznina koju će grad riješiti ovom aktivnošću. Cilj je aktivnosti razviti niz politika koje se odnose na promicanje većeg usvajanja nemotoriziranog prijevoza zahtijevanjem novih razvoja za integraciju nemotorizirane prometne infrastrukture, čime se nudi bolja alternativa motoriziranim vozilima. Predviđene su dvije politike kako bi se to postiglo:

- **Politika upravljanja prometom u mirovanju** - politika za poticanje povećanja nemotoriziranog putovanja i osiguravanje dugoročne održivosti biciklističke mreže i parkirališta. Konkretno, to znači da će politika biti osmišljena na način da će svi novi komercijalni, poslovni, obrazovni i slični objekti imati obvezu osiguravanja određenog broja parkirališnih mjesta za bicikle u odnosu na veličinu određenog objekta. Osim toga, politika će ponuditi smjernice za stvaranje optimiziranih, ekološki prihvatljivih parkirnih mjesta koja potiču korištenje solarne energije među ostalim izvorima energije. Politika je u potpunosti u skladu s revizijom Direktive o energetske svojstvima zgrada (EPBD). EPBD zahtijeva uključivanje parkirališta za bicikle u nove razvojne projekte i promiče ekološka rješenja za parkiranje koja podržavaju održivi prijevoz. Iako možda postoji nacionalno zakonodavstvo koje transponira EPBD, grad će osigurati da je lokalna regulativa prilagođena prema nalazima u aktivnosti T1 i cjelokupnom gradskom kontekstu.

- **Politika razvoja prometne mreže** - ima za cilj izraditi sveobuhvatan popis planiranih poboljšanja prometnog sustava, s posebnim naglaskom na ona koja podupiru razvoj istočnokarlovačke obilaznice i Park & Ride objekta u blizini čvora A1 3. Treba napomenuti da su i istočnokarlovačka obilaznica i Park/Ride terminal predviđeni Prostornim planom Karlovačke županije iz 2022. godine.¹⁶ Ovi projekti nisu u nadležnosti Grada, stoga na njih teško može izravno utjecati gradska uprava. Ipak, s obzirom na utjecaj tranzitnog prometa u smjeru sjever-jug na magistralnoj cesti D1 na karlovački promet, izgradnja obilaznice čini se neizbježnom. U tom pogledu, kako bi se osiguralo da se promet u grad i iz grada usmjerava kroz buduću obilaznicu što je više moguće kako bi se smanjilo vrijeme putovanja unutar grada, politika je namijenjena stimuliranju pristupa u kojem će svi novi razvoji razmotriti stvaranje fizičkog povezivanja do obilaznice što izravnije.

16 - Karlovačka županija (2022.) Prostorni plan Karlovačke županije. Dostupno na: https://www.kazup.hr/images/dokumenti/graditeljstvo/planski_poslovi_zastita_okolisa/VI_izmjene_i_dopuna_Prostornog_plana_K%C5%BD/VI_ID_PP_K%C5%BD_PP_za_PJR_02092022.pdf



Slika 7
Pregled planiranih državnih cesta na području grada Karlovca – broj 5 predstavlja istočnokarlovačku obilaznicu

Izvor: Prostorni plan Karlovačke županije – Karta planiranih brzih i državnih cesta

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrađeni i doneseni gradski propisi koji se odnose na upravljanje prometom u mirovanju.	Trošak razvoja politike	1 Paket regulacije upravljanja prometom u mirovanju	60.000	Na temelju procjene od cca. 100 stručnih radnih dana – prosječna razina napora potrebna za razvoj ove vrste propisa.
Izrađena i donesena Politika razvoja prometne mreže.	Trošak razvoja politike	1 Paket regulacije prometne mreže	50.000	Na temelju procjene od cca. 85 stručnih radnih dana – prosječna razina napora potrebna za razvoj ove vrste propisa.
UKUPNO	TROŠAK RAZVOJA POLITIKE		110.000	OSTVARIVANJE PRIHODA: NE

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Formalizirati opseg i projektni zadatak projekta razvoja politike.						Vremenski nevezane politike koje se mogu revidirati u skladu s potrebama i potencijalnim promjenama na razini EU zakonodavstva.
Pripremiti uvjete za angažiranje vanjskog pružatelja tehničke pomoći (TP).						
Odabrati pružatelja tehničke pomoći i generirati prijedloge politike.						
Službeno odobriti pravila.						
Obavijestiti zainteresiranu javnost.						
Uspostaviti unutarnju institucionalnu organizaciju i kapacitete za provedbu i praćenje politike.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastiti proračun – gradski proračun.
- Proračun nacionalne vlade.
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

- Potiče aktivna putovanja poput hodanja i vožnje biciklom, što dovodi do boljeg javnog zdravlja i nižih emisija.
- Smanjuje prometne gužve u centru grada preusmjeravanjem tranzitnog prometa obilaznicom.
- Smanjuje buku i zagađenje zraka, poboljšavajući ukupnu kvalitetu života stanovnika.
- Poboljšava okruženje za pješake i gradski krajolik, čineći područje ugodnijim.
- Podržava lokalnu trgovinu stvaranjem atraktivnijeg i pristupačnijeg urbanog prostora.

Omogućavanje strateškog okvira

- Strategija razvoja grada Karlovca do 2020. godine i relevantno nacionalno zakonodavstvo.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada
Potencijal pametnog grada	Nije primjenjivo
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Nije primjenjivo

T4: Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza i gradskog voznog parka

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

4,500,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Pre investment

Implementation



Svrha

Elektrifikacija voznog parka javnog prijevoza i gradske uprave.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.

Opis

Aktivnost uključuje modernizaciju i elektrifikaciju voznog parka javnog gradskog prijevoza, kao i voznog parka gradske uprave i komunalnih poduzeća u vlasništvu Grada. Aktivnošću je predviđena izrada studija izvedivosti i provedbenih studija za uvođenje NU autobusa koji će opsluživati cjelokupnu mrežu JP-a. Tijekom razdoblja provedbe APZG-a, Grad će uvesti 3 NU autobusa za opsluživanje jedne odabrane autobusne linije i do 40 električnih vozila unutar vlastite uprave i voznog parka gradskih tvrtki.

Prednosti

- Povećanje modalnog udjela među različitim načinima prijevoza.
- Smanjenje emisija CO₂, što doprinosi održivosti okoliša.
- Smanjenje vremena provedenog u prometnim kolonama, poboljšavajući ukupnu učinkovitost prometa.
- Povećanje putničkih kilometara prijeđenih javnim prijevozom, što ukazuje na veću upotrebu javnog prijevoza.
- Poboljšano korištenje gradskog logističkog voznog parka, optimiziranje operativne učinkovitosti i upravljanja resursima.

Potrebe za financiranjem

- Razvoj provedbe i studije izvedivosti mobilnosti s nultom emisijom (ZEMO) za javni prijevoz – 350.000 EUR.
- Nabava NU autobusa – 1.650.000 EUR CAPEX, 36.000 EUR OPEX/god.
- Nabava elektrificiranog voznog parka – 2.500.000 EUR CAPEX, 25.000 EUR OPEX/god.

Rezultati aktivnosti

- 1 studija izvedivosti javnog prijevoza
- 3 NU autobusa
- 3 noćne punionice

Postojeće stanje

Sustav gradskog javnog prijevoza temelji se na autobusima na dizelski pogon. Nadalje, vozni park gradske uprave i tvrtki u vlasništvu uopće nije elektrificiran.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se na temelju posebno izrađene studije pokrenuti uvođenje električnih vozila u javne službe unutar grada. Aktivnošću će se osigurati demonstracijski učinak koristi koje iz nje proizlaze.

Sinergije s drugim aktivnostima

T1, EZ1, KZ1, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 1.1

Potencijal smanjenja GHG-a

1,998 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Cilj je ove aktivnosti uvođenje elektrificiranog autobusnog javnog prijevoza, kao i modernizacija i elektrifikacija voznog parka gradske uprave i gradskih tvrtki. Prikazana na slici ispod, lokalna mreža sastoji se od 21 rute, od najkraće na 4,8 km povratne vožnje (linija 1: Tržnica – Gaza) do najduže na 62 km (linija 18: Autobusni kolodvor – Gornji Sjeničak). Nedavno je sklopljen ugovor s lokalnim pružateljem JP-a Autotransportom Karlovac d.d. za upravljanje ovim uslugama.

Aktivnošću se predlaže pilot-projekt uključivanja vozila s nultom emisijom (NU) u karlovački okvir JP-a. Dodatno, aktivno uključuje provedbu inicijative zajedničke mobilnosti NU za gradsku upravu i gradska poduzeća s ciljem proširenja predanosti Grada NU prijevozu.

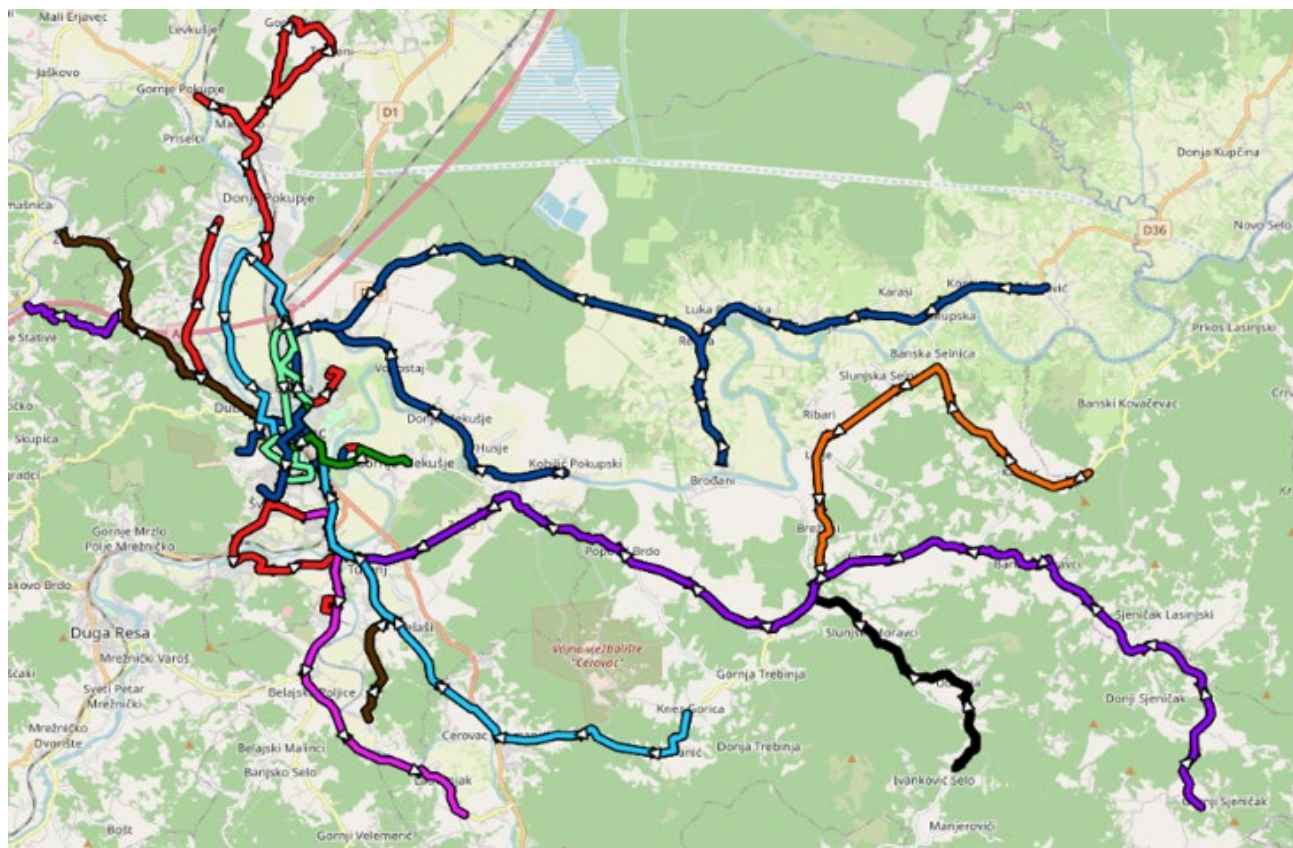
Očekivani su rezultati aktivnosti sljedeći:

- **Istraživanje i ulaganje u NU autobuse** – pilot-projekt koji ima za cilj identificirati kritične tehnološke i financijske detalje. Nakon određivanja ovih ključnih NU kriterija mobilnosti, pokrenut će se pilot-projekt na do tri linije javnog prijevoza. Predviđa se da će usluge javnog prijevoza koristiti BEV-ove podržane noćnim punjenjem baterija. Stoga inicijativa ne samo da će pružiti bitne tehničke podatke za integraciju BEV autobusa u karlovački sustav javnog prijevoza, već će također predložiti izmjene i dopune ugovora o javnoj usluzi (PSO) kako bi se uključila implementacija NU vozila. Uzimajući u obzir procijenjenu ukupnu godišnju udaljenost koju svaki autobus prijeđe, a koja iznosi približno 50.000 km (kao što je navedeno u dokumentaciji o nabavi PSO-a) te pod pretpostavkom da vozni park Autotransporta Karlovac uglavnom zadovoljava standard

emisije Euro4 (kako je navedeno u Studiji javnog prijevoza Karlovac, 2021.)¹⁷, očekuje se da će se nabaviti tri BEV-a i uvesti ih se na tri linije.

- **Inicijativa će uključivati nabavu električnih automobila i lakih gospodarskih vozila** kako bi se omogućio zajednički sustav mobilnosti za gradsku upravu i komunalna poduzeća u vlasništvu Grada. Uz kupnju BEV-ova, aktivnost će također uključivati ili razvoj prilagođenog softverskog rješenja ili kupnju komercijalno dostupnog rješenja za upravljanje sustavom zajedničke mobilnosti. Procjenjuje se da će 40 BEV-ova biti raspoređeno kao dio ovog programa. Za razliku od T1, T4 ima uslugu dijeljenja automobila. Ova će aktivnost potaknuti gradsku upravu i komunalna poduzeća u gradskom vlasništvu da aktivno promoviraju i koriste zajedničku mobilnost unutar svojih svakodnevnih operacija kako bi potaknuli prihvaćanje i korištenje.

¹⁷ - Prometna stručna podloga Grada Karlovca, za potrebe IV. izmjena i dopuna GUP-a, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2022



Slika 8
Pregled linija autobusa JP-a.

Izvor: Karlovačko GIS portal

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada studije izvedivosti provedbe ZEMO – za javni prijevoz.	Predinvesticijska	1 studija izvedivosti javnog prijevoza	350.000	Na temelju potrebe za napornim danima, kao i naprednim alatima i opremom.
Nabavka NU autobusa.	CAPEX	3 NU autobusa 3 noćne punionice	1,650,000	Cijena po NU autobusu je približno 450.000 EUR po autobusu, prema trenutnim tržišnim cijenama. Tri punionice – svaka po 100.000 EUR.
	OPEX godišnje	OPEX za autobuse i stanice za punjenje	36,000	Procijenjeno na 10.000 EUR godišnje po autobusu i 2.000 za stanice za punjenje.
Nabava elektrificiranog voznog parka.	CAPEX	40 BEV-ova	2,500,000	Cijena po BEV-u je približno 62.500 EUR po vozilu – prema trenutnim tržišnim cijenama.
	OPEX godišnje	OPEX za 40 BEV-ova	25,000	Procijenjeno na 625 EUR godišnje po vozilu.
	CAPEX		4 500 000	Ostvarivanje prihoda: Da – za autobuse, Ne – za gradski vozni park.

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025				2026				2027				2028				2029				Potencijal nakon 5 godina
Izrada projektnog zadatka studije i izbor izvođača usluge.																					Postoji mogućnost proširenja ambicije elektrifikacije unutar vremenskog okvira APZG-a i svakako nakon toga – demonstracijski učinak mogao bi osigurati povećanje.
Izrada NU studije izvedivosti za sektor javnog prijevoza.																					
Identifikacija linija JP-a na temelju studije i potvrde s pružateljem javnog prijevoza.																					
Nabavka šest NU autobusa.																					
Voditi unutarnju koordinaciju te procijeniti interes i potrebe za opskrbom.																					
među gradskim komunalnim poduzećima i u gradskoj upravi.																					
Identifikacija i nabava specifičnih EV-ova – oko 40 BEV-ova.																					

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu.
- Autotransport Karlovac d.o.o..
- Operateri alternativnih usluga JP-a koji rade s NU vozilima.

Korisnici/partneri

- Karlovačka komunalna poduzeća, Gradska uprava Karlovac.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

- Privatni sektor – izvođač prijevoza.
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF) Financijski instrumenti međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i drugi), druge financijske institucije.

Ključne prednosti

- Povećanje modalnog udjela među različitim načinima prijevoza.
- Smanjenje emisija CO₂, što doprinosi održivosti okoliša.
- Smanjenje vremena provedenog u prometnim kolonama, poboljšavajući ukupnu učinkovitost prometa.
- Povećanje putničkih kilometara prijeđenih javnim prijevozom, što ukazuje na veću upotrebu javnog prijevoza.
- Poboljšano korištenje gradskog logističkog voznog parka, optimiziranje operativne učinkovitosti i upravljanja resursima.

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastiti proračun – gradski proračun.
- Proračun nacionalne vlade.

Omogućavanje strateškog okvira

- Strategija razvoja grada Karlovca do 2020. godine i relevantno nacionalno zakonodavstvo.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Očekuje se da će realizacija aktivnosti biti potkrijepljena najsuvremenijim alatima i rješenjima. To uključuje mrežne alate i alate za prostornu analizu temeljene na GIS-u, inteligentna rješenja za brojanje putnika i vozila. Ovo je pretpostavljeno u sklopu troškova razvoja studije izvedivosti. Softver za dijeljenu mobilnost nije uključen u CAPEX, ali to je mogućnost o kojoj će se odlučiti tijekom provedbe aktivnosti.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Aktivnost će također pružiti detaljnije aproksimacije potkrijepljene podacima o dostupnosti usluga JP-a različitim društvenim skupinama, čime će se omogućiti poduzimanje rafiniranih namjenskih aktivnosti.	



4.2.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova

Energetski sektor

Karlovac se može pohvaliti potpuno izgrađenom elektroenergetskom mrežom. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji uređuje proizvodnju električne energije i uključivanje u nacionalnu elektroenergetsku mrežu. U nadležnosti Grada Karlovca aktivno je 25 projekata (solarna, hidro i biomasa) s ukupnim kapacitetom proizvodnje 10.096 MW električne energije. Privatni subjekti imaju priliku implementirati vlastite fotonaponske sustave koristeći model proizvođač – potrošač. Grad je raspisao javne natječaje za sufinanciranje instalacija fotonaponskih kolektora i drugih tehnologija obnovljivih izvora energije. Ulaganja u tehnologije obnovljivih izvora energije dolaze iz javnih sredstava i angažmana privatnog sektora kroz tvrtke za pružanje energetske usluga (ESCO).

Sektor gradskog grijanja u Karlovcu ima gotovo pola stoljeća dugu povijest koja datira iz 1968. godine. Gradsko centralno grijanje nalazi se u samoj gradskoj jezgri. Ukupna nazivna snaga svih blokova na ovoj lokaciji iznosi 116 MW. Kao primarni izvor grijanja služi toplovodni kotao na prirodni plin snage 56 MW.

Sustav gradskog grijanja u Karlovcu konvencionalni je sustav gradskog grijanja (SGG) prikladan za manja gradska središta, s prepoznatljivom mrežom u obliku zvijezde koja se proteže 22,1 kilometar. Ova mreža obuhvaća pet gradskih četvrti – Baniju, Grabrik, Luščić-Jamadol, Novi centar i Rakovac – te opskrbljuje toplinskom energijom preko 177 podstanica i oko 8.000 krajnjih korisnika, što uključuje oko 7.500 stambenih i 300 poslovnih objekata.

Međutim, ovaj SGG u gradu Karlovcu ne podržava grijanje potrošne tople vode (PTV). Gradska toplana Karlovac d.o.o., u potpunom vlasništvu Grada Karlovca, obavlja djelatnost proizvodnje, distribucije i opskrbe toplinskom energijom, a od 2014. godine preuzima i novoosnovanu ulogu otkupljivača toplinske energije.

Grad Karlovac posjeduje značajne potencijale za geotermalne resurse, a plan je iskoristiti ovu obnovljivu energiju u sklopu infrastrukture gradskog grijanja. Povišene temperature lokalnih voda također nude mogućnost za kogeneraciju električne i toplinske energije.

■ Slika gradske toplane. Izvor: Gradska toplana d.o.o.



Izvor: Gradska toplana d.o.o.

Sektor zgradarstva

Karlovac karakterizira niz stambenih objekata, uključujući samostojeće kuće i višekratnice s visinskim ograničenjima u kategorijama P, P+1, P+2, zajedno s kolektivnim stambenim jedinicama, pretežno P+4, a nekima i višim. Grad se može pohvaliti s 27 nebodera, globalno definiranih kao strukture s 10 ili više katova. Najviša građevina u Karlovcu zgrada je od 11 katova u kojoj se nalaze 44 stana. Većina tih kolektivnih stanova izgrađena je od 1950. do 1990. godine i tek treba dobiti značajne nadogradnje za bolju energetska učinkovitost. Ove zgrade pokazuju slaba toplinska svojstva u svojim vanjskim slojevima, na koja utječu kvaliteta korištene toplinske izolacije te geometrijski i konstrukcijski dizajn postojećih konstrukcija.

Grad Karlovac poznat je po nizu povijesnih građevina, pretežno javnih ili stambenih, s koncentracijom u četvrti Zvijezda. Mnogi su označeni kao kulturno značajni, ali pate od slabe energetske učinkovitosti. Naprimjer, zgrada gradske uprave nedavno je obnovljena, čime je njezina energetska klasifikacija podignuta s najniže kategorije G na najvišu razinu A. Osim toga, potres 2020. prouzročio je znatnu štetu na nekoliko zgrada, što je zahtijevalo popravke radi očuvanja energije i seizmičke otpornosti. U međuvremenu, modernije konstrukcije pokazuju poboljšanu energetska učinkovitost, a najnoviji projekti u skladu su sa suvremenim ZgNE (zgrada gotovo nulte energije) standardima.

Za rješenja grijanja stambeni objekti prvenstveno koriste sustav centralnog grijanja, loživo ulje i ogrjevno drvo. Lokalna toplana Gradska toplana Karlovac opslužuje oko 7.500 potrošača iz kategorije kućanstva i upravlja sa 176 toplinskih podstanica. Prema podacima gradskog opskrbljivača grijanjem, procjenjuje se da oko 50 % urbaniziranog područja u Karlovcu dobiva grijanje putem ovog centraliziranog sustava.

Pogled prema centru grada



Izvor: Grad Karlovac

Ključni izazovi



Sljedeći su ključni izazovi identificirani u energetske i građevinske sektoru:

1. Energetsko siromaštvo i dalje je jedna od značajnih prepreka s kojima se Karlovac suočava. Bitno je uzeti u obzir da neki stanovi u višestambenim zgradama još uvijek ovise o drvima za ogrjev tijekom procesa planiranja toplinske mreže. Vremenski obrasci koji uključuju teške uvjete poput tuče također su faktor.
2. Obnova postojećih zgrada trebala bi se usredotočiti na povećanje energetske učinkovitosti i otpornosti na potrese i požare uz promicanje zdravlja stanara; ovo može uključivati integraciju pametnih sustava. Također postoji imperativ povećanja priključaka na SGG i prelaska s grijanja na ogrjev.
3. Štoviše, grad se često suočava s redovitim poplavama rijeka i obilnim oborinama koje mogu uzrokovati prodiranje vode i oštećenje temelja i nižih razina zgrada, stvarajući troškove popravka koje gradski proračun samo djelomično pokriva.

4.2.2 Trenutne aktivnosti grada

Glavna inicijativa koja je značajno pridonijela smanjenju ugljičnog otiska karlovačkog građevinskog sektora projekt je Toplifikacija Karlovac. Ovim pothvatom poboljšana je učinkovitost lokalnog sustava gradskog grijanja uz pomoć EBRD-ovog zajma od 5 milijuna eura, a početna faza uspješno je dovršena u listopadu 2023. Štoviše, tekuće istraživanje iskorištavanja toplinske energije iz obnovljivih izvora, posebno geotermalne energije, spremno je napraviti revoluciju u sustavima centralnog grijanja diljem Hrvatske. Geotermika d.o.o., čiji je osnivač Grad Karlovac, usmjerena je na korištenje geotermalnih izvora za grijanje i opskrbu električnom energijom javnih zgrada.

Grad Karlovac pokrenuo je različite infrastrukturne projekte s ciljem ublažavanja klimatskih promjena, u skladu sa SECAP-om i Strategijom razvoja pametnog grada. Ove inicijative prvenstveno su usmjerene na trenutnu potrošnju energije i nadogradnju komunalnih usluga. Unatoč ambicioznim projektima, ostaje potreba za njihovom sustavnom integracijom kroz sveobuhvatne aktivnosti samostalnih strategija različitih državnih tijela. Primjerice, 2021. godine gradske su vlasti izradile Smjernice za integraciju SECAP-a u GUP Grada Karlovca. Nadalje, u Karlovcu je trenutno aktivno nekoliko inicijativa obnove. Prilikom nadogradnje zgrada, često se koriste opsežni pristupi obnovi koji rezultiraju većom energetske učinkovitosti, kao i poboljšanim značajkama zaštite od potresa i požara, značajno povećavajući udobnost stanara i primjenjujući digitalne tehnologije gdje je to prikladno.

4.2.3 Strateški ciljevi sektora

Sljedeći su definirani strateški ciljevi sektora energetike i zgradarstva u Karlovcu:



Strateški cilj 2.1.
Osigurati dekarbonizaciju, učinkovitost i otpornost sadašnjih i budućih sustava grijanja uvođenjem mjera obnovljive energije i energetske učinkovitosti.

Rješavanje ovog problema glavni je prioritet grada. Istaknuti dionici naglasili su nužnost smanjenja emisija ugljika iz SGG-a, pri čemu je APZG ključni element u postizanju tog cilja. Štoviše, inicijativa ima za cilj obuhvatiti ne samo SGG nego i druge sustave grijanja stambenih jedinica.



Strateški cilj 2.2.
Osigurati dekarbonizaciju gradskog građevinskog fonda obnovom, implementacijom OIE-a, uvođenjem pametnog mjerenja, podizanjem svijesti i gradnjom na učinkovit, otporan i održiv način.

Pomak prema dekarbonizaciji u građevinskom sektoru Karlovca smatra se ključnim čimbenikom za smanjenje lokalnih emisija stakleničkih plinova. Cilj je usmjeren prema dugoročnom preokretu tendencija ne samo u naknadnom opremanju zgrada za veću energetske učinkovitost, već i u izgradnji novih infrastrukture s dizajnom koji štedi energiju i prema načelima cirkularnosti koja uzimaju u obzir analizu životnog ciklusa. Ovo postaje sve kritičnije jer će ažurirana Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada (EPBD) u nekoj fazi biti obvezno primijenjena, dok istodobno europski mehanizmi financiranja podižu standarde/kriterije za financiranje novih građevina i renoviranje postojećih, kao što je EU taksonomija čiji kriteriji postavljaju mjera koja nadilaze one iz nacionalnih zakona, odnosno kažemo da su „stroži od zakona“. Sektor zgradarstva, poput stambenih zgrada, posebno je karakteriziran lošim toplinskim svojstvima. Stoga se često raspravlja o integraciji energetske učinkovitih rješenja zajedno sa strategijama gradske energetike kao putu do značajne dekarbonizacije na ekonomski održiv način.

4.2.4 APZG-ove aktivnosti u području energetike i zgradarstva

4.2.4.1 Strateški ciljevi te srednjoročni i konačni ciljevi

Strateški ciljevi			
SC 2.1. – Osigurati dekarbonizaciju, učinkovitost i otpornost sadašnjih i budućih sustava grijanja uvođenjem mjera obnovljive energije i energetske učinkovitosti.			
SC 2.2. – Osigurati dekarbonizaciju gradskog fonda zgrada kroz obnovu, implementaciju OIE-a, uvođenje pametnog mjerenja, podizanje svijesti i izgradnju na učinkovit, otporan i održiv način.			
Relevantni indikatori/ varijable	Ciljevi i vrijednosti		
	Trenutna vrijednost	Srednjoročni cilj	Konačni cilj
Udio kućanstava priključenih na gradsko grijanje	28 %	30 %	35 %
Udio gradskog grijanja iz obnovljivih izvora	0 %	5 %	10 %
Udio obnovljenih javnih zgrada m ²	Nema dostupnih podataka	15 %	30 %
m ² renovirano u višestambenoj zgradi	Nema dostupnih podataka	65.000 m ²	130.000 m ²

4.2.4.2 Popis aktivnosti

Kod aktivnosti	Naziv aktivnosti	Vrsta aktivnosti	Glavni dionici provedbe	Potreban proračun za aktivnost (EUR)	Vremenski okvir	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova – ukupno tijekom životnog vijeka ulaganja
EZ1	„15-minutni grad“ Karlovac – Održivi kvart Luščić i multifunkcionalni garažni sustavi.	Ulaganje	Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.	50,170,000	2025. – 2029. i dalje	4,486 tCO _{2eq}
EZ2	Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u Gradu Karlovcu.	Ulaganje	GeotermiKA d.o.o. Gradska toplana d.o.o.	63,092,000	2025. – 2029. i dalje	780,000 tCO _{2eq}
EZ3	Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge.	Ulaganje	Gradska toplana d.o.o. Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.	2,850,000	2025. – 2029. i dalje	14,999 tCO _{2eq}
EZ4	Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu.	Ulaganje	Inkasator d.o.o. i druga društva za upravljanje stambenim objektima. Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša. Privatni sektor – vlasnici višestambenih zgrada.	340,000 40.000.000 mobiliziranih ulaganja	2025. – 2029. i dalje	47,940 tCO _{2eq}
EZ5	Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu.	Ulaganje	Grad Karlovac.	10,000,000	2025. – 2029. i dalje	7,272 tCO _{2eq}
EZ6	Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada.	Politika	Grad Karlovac.	300,000	2025. – 2029. i dalje	U ovoj fazi neodređeno

EZ1: „15-minutni grad“ Karlovac – Održivi kvart Lušćić i multifunkcionalni garažni sustavi

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

50,170,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Brownfield investicije sa svrhom integriranja održivih ulaganja u održivi kvart..



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Aktivnost predviđa realizaciju projekta održive četvrti Lušćić koji uključuje infrastrukturna ulaganja, uključujući garažne sustave koji će osigurati integraciju s drugim relevantnim APZG-ovim aktivnostima i ukupnim, 15-minutnim gradskim konceptom.

Prednosti

- Pristupačnost: optimizira promet, prostor i masovni prijevoz.
- Gospodarski rast: poboljšava pristup središtu grada i potiče lokalnu trgovinu.
- Zdraviji okoliš: smanjuje zagađenje i podržava hodaње i vožnju biciklom.
- Održivost: promiče alternativni prijevoz, čuva zelene četvrti, zelene zgrade i poboljšava životni standard.

Potrebe za financiranjem

- Proračun za pripremu projekta: 1.170.000 EUR
- Ulaganje u zgrade: CAPEX: 43.000.000, OPEX: 700.000 EUR/g
- Ulaganje u garaže: CAPEX: 6.000.000 EUR, OPEX: 200.000 EUR/god

Rezultati aktivnosti

- Ažurirani projekt Lušćić.
- Tehnička investicijska dokumentacija.
- Razne javne zgrade kao što su škola, vrtić, dom za starije osobe, bazen.

Postojeće stanje

Provedba projekta održive četvrti Lušćić u ranoj je fazi i APZG je potreban kako bi se u potpunosti ostvario njegov održivi potencijal..

APZG transformacijska promjena

Aktivnost će osigurati da se projekt realizira i provede u koordinaciji s drugim aktivnostima unutar ovog plana kako bi se osigurao njegov puni potencijal.

Sinergije s drugim aktivnostima

T1, T2, KZ1, EZ5, EZ6, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 2.1. i SC 2.2.

Potencijal smanjenja GHG-a

4,486 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Inicijativa "15-minutni grad Karlovac" usmjerena je na transformaciju urbanog područja Luščić brownfield radi poboljšanja mobilnosti i pristupa, čime se podiže kvaliteta života njegovih stanovnika. Predviđa prenamjenu napuštene vojne baze u dinamično susjedstvo s različitim javnim sadržajima i infrastrukturu koja se pridržava ekološki prihvatljivih standarda certificiranja kao što su DGNB, LEED i BREEAM.¹⁸

U okviru APZG-a, projekt Luščić poseban je po integraciji različitih APZG-ovih aktivnosti, uključujući T1 i KZ1, s primarnim fokusom na razvoj infrastrukture.

Projekt obuhvaća dva glavna elementa:

Razvoj i izgradnja niskoenergetske, zelene gradske četvrti s javnim sadržajima

Održivi kvart Luščić već je u raznim fazama planiranja i realizacije. Aktivnost ima za cilj osigurati provedbu dizajna projekta, uz upozorenje da se on poboljša u njegovu održivom kontekstu te se dodaju aspekti drugih relevantnih aktivnosti APZG-a u njegov dizajn. Investicijska strategija, temeljena na odobrenom urbanističkom planu Luščića, obuhvaća nekoliko javnih objekata, s posebnim naglaskom na obrazovne objekte, s obzirom na to da se trenutno grade vrtić i škola. Također, budući projekti koji su u planu uključuju bazenski kompleks, rezidenciju za starije osobe, klaster restorana i barova, poslovni inkubator i središnji park. Inicijativa će jamčiti da se sve zgrade pridržavaju priznatih ekološki prihvatljivih standarda certificiranja kao što su DGNB, LEED i druge.

Trenutno je projekt u fazi dekonstrukcije vojne baze i dobivanja građevinskih dozvola za nekoliko početnih objekata, poput dječjeg vrtića.

Izgradnja zelenih certificiranih garažnih sustava

Realizacija koncepta „15-minutnog grada Karlovca“ uključuje izgradnju zelenih certificiranih garaža. Novi projekti sadržavat će jednu od garaža izgrađenu unutar četvrti Luščić, dok će druga biti strateški pozicionirana uz glavni željeznički kolodvor u Sarajevskoj ulici. U tim će se garažama nalaziti punjači za e-vozila i objekti za dijeljenje automobila, uz mjesta namijenjena za iznajmljivanje bicikala i skutera. Osim toga, projekt uključuje postavljanje punionica posebno za električna vozila, postavljanje solarnih elektrana za proizvodnju energije na licu mjesta i obnovu javne rasvjete gdje god je to potrebno. Punionice za električna vozila nalazit će se i u blizini gradskih zgrada u Karlovcu. Garažni sustavi bit će izvedeni prema DGNB standardima.

Garaže kao ključni integrator održivosti

- Da bi dobile DGNB certifikat, garaže moraju zadovoljiti nekoliko kriterija održivosti, koji pokrivaju ekološku, ekonomsku, sociokulturnu, tehničku, procesnu i kvalitetu lokacije. Ključni zahtjevi uključuju korištenje resursno učinkovitih materijala s niskim emisijama, implementaciju energetske učinkovitih tehnologija (kao što su LED rasvjeta i sustavi obnovljive energije) te osiguravanje pristupačnosti i sigurnosti za sve korisnike. Dizajn bi trebao podržavati fleksibilnost, prilagodljivost i integraciju s okolnom zajednicom, dok bi također promicao mogućnosti održive mobilnosti.
- Garaže su u uskoj vezi s aktivnošću T1. Četvrt Luščić služiti će kao pilot projekt TOD-a, a BEV-ovi kupljeni u okviru te aktivnosti skladištit će se i puniti u tim garažama.

¹⁸ - DGNB, LEED i BREEAM međunarodno su priznati standardi certifikacije zelene gradnje koji procjenjuju i promiču prakse održive gradnje. DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), razvijen u Njemačkoj, fokusiran je na holistički pristup održivosti, naglašavajući ekološke, ekonomske i sociokulturne čimbenike. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), koji potječe iz Sjedinjenih Država, ocjenjuje zgrade na temelju energetske učinkovitosti, potrošnje vode, kvalitete unutarnjeg okoliša i materijala, s ciljem smanjenja ukupnog utjecaja na okoliš. BREEAM (Metoda procjene okoliša Building Research Establishment), iz Ujedinjenog Kraljevstva, procjenjuje izvedbu zgrade u nizu kategorija održivosti, uključujući energiju, vodu, materijale, otpad i ekologiju, promičući najbolje prakse za održivi dizajn i izgradnju.

■ Ova je aktivnost suštinski povezana s inicijativama T2, pri čemu će projektiranje biciklističkih ruta namjerno uključivati te napore. Predložene strukture uključivat će stanice za punjenje e-vozila i mogućnost dijeljenja automobila, kao i područja namijenjena za iznajmljivanje bicikala i skutera kako bi se podržale različite mogućnosti mobilnosti. Plan nadalje uključuje razvoj i pozicioniranje punionica za električna vozila, posebno u blizini javnih zgrada u Karlovcu, kao i ugradnju fotonaponskih sustava za lokaliziranu proizvodnju energije te, ako je potrebno, naknadnu ugradnju postojeće javne rasvjete.

■ Aktivnost VOV4 predviđa propusne površine koje će se, između ostalog, realizirati u sklopu investicije u garaže.

■ Garaže će smanjiti motorizirani promet jer će ponuditi mogućnost parkiranja vozila i korištenje prometnih elemenata povezanih s ovom infrastrukturom.

Za uspješno provođenje ove strategije bit će ključna sinergija s elementima prijevoza. Trenutačno projekt Lušćić u razvoju ne daje prednost garažama kao ključnim komponentama modela „15-minutnog grada“. Međutim, ova će mjera iskoristiti APZG kako bi se osiguralo da projekt postavi temelje za ovaj urbani model. Detaljno planiranje za izradu i integraciju takve infrastrukture dogodit će se tijekom faze izrade projekta. Shema okruga prikazana je na donjoj slici.



■ **Slika 9**
Shematski dizajn održive četvrti Lušćić.

Izvor: https://www.karlovac.hr/prostorni_planovi/urbanisticki-plan-uredjenja-luscic-centar/

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Razvoj APZG-ova dizajna projekta prilagođenog kontekstu.	Predinvesticijska	Ažurirani ojekt Luščić.	20,000	Ovi su troškovi pretpostavljeni za približan doprinos jer bi Grad to provodio interno i u koordinaciji s drugim aktivnostima APZG-a.
Izrada projektno-tehničke investicijske dokumentacije – Dom za starije osobe i kompleks restorana i barova.	Predinvesticijska	Projektna dokumentacija za dvije investicije.	600,000	Procjenjuje se na prosječno 300.000 EUR po investiciji. Centralna cesta, vrtić i škola imaju izrađenu dokumentaciju..
Investicija u vrtić, školu i centralnu prometnicu.	CAPEX	Vrtić, škola, centralna cesta.	23,000,000	Gradska dokumentacija. 9,7 MEUR vrtić, 2,3 MEUR centralna cesta, 11 MEUR škola.
Investicija u dom za starije osobe te restoran i barove.	CAPEX	Dom za starije osobe i kompleks restorana i barova.	20,000,000	Osigurao Grad. 11 milijuna eura za staračke domove i 9 milijuna eura za kompleks restorana i barova.
	OAPEX/god	EUR/god.	700,000	Procijenjeno na temelju ulaganja – cca. 5 % od 1.000.000 CAPEX. Predviđena je ušteda od najma restorana i barova od 30 %.
Izrada tehničke dokumentacije za investiciju u garaže.	Predinvesticijska	Tehnička dokumentacija za garaže.	550,000	Na temelju gradske dokumentacije.
Investicija u garažu na Luščiću.	CAPEX	2 etaže, 240 parkirnih mjesta podzemna garaža.	3,600,000	Na temelju gradske dokumentacije.
Investicija u garažu u Sarajevskoj.	CAPEX	Nadzemna garaža, 2 etaže.	2,400,000	Na temelju gradske dokumentacije.
OPEX za garaže.	OPEX/god	OPEX za obje garaže.	200,000	Procijenjeno na 100.000 EUR po garaži.
UKUPNO	Direct costs		50,170,000	Ostvarivanje prihoda: određeni potencijal
Ulaganje u poduzetnički inkubator predviđeno je u razdoblju 5 – 10 godina od 2025. godine.	CAPEX	Predviđena ulaganja nakon APZG-a	27,000,000	Na temelju gradske dokumentacije.

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Razvoj dizajna projekta koji uključuje integraciju APZG-ova konteksta – certificirane garaže i povezivanje s drugim aktivnostima.						Aktivnost će se nastaviti i nakon 2029. kroz provedbu daljnjih investicija kao što su poslovni inkubator, centar i kompleks bazena.
Izrada tehničke dokumentacije za investicije predviđene u 2027. godini.						
Investicijska uvodna izgradnja vrtića, centralne prometnice i škole.						
Investicija u dom za starije osobe i kompleks restorana i barova.						
Planiranje daljnjeg razvoja za dodatna ulaganja predviđena nakon 5 godina.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Proračun Grada Karlovca i državni proračun.
- Privatni sektor.

Ključne prednosti

- Grad dizajniran za pristupačnost: olakšava protok prometa, optimizira korištenje gradskog prostora i daje prioritet sustavima masovnog prijevoza.
- Gospodarski rast i vitalnost: parking strukture pridonose gospodarskom razvoju i pomažu lokalnoj trgovini povećanjem pristupačnosti u gradskim središtima.
- Zdravija kvaliteta zraka: promiče navike pješaka i biciklista, čime se smanjuju prometne gužve i zagađivači, što rezultira čistom kvalitetom zraka.
- Smanjena ovisnost o fosilnim gorivima: pomaže u borbi protiv klimatskih promjena smanjenjem potrebe za potrošnjom fosilnih goriva zbog većeg oslanjanja na alternativne metode prijevoza.
- Urbano okruženje pogodno za pješake: razvija prostore prilagođene pješacima i biciklistima, što potiče urbanu mobilnost.
- Poboljšani gradski pejzaž: čuva zelene površine i smanjuje urbane toplinske otoke, poboljšavajući i estetsko i ekološko stanje urbanih područja.
- Poboljšani životni standard: osigurava sigurnije i ugodnije ulice za hodanje i vožnju biciklom, što dovodi do poboljšane kvalitete života članova zajednice.
- Ublažavanje klimatskih promjena kroz gradnju zelenih zgrada.
- Povećanje zadovoljstva stanara uz bolji IEQ u zelenim zgradama.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- SECAP za grad Karlovac.
- Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan razvoja grada Karlovca 2021. – 2030.

Evaluation of Smart City and social inclusion opportunities

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Platforme Smart City i analitika podataka mogu se koristiti za značajno poboljšanje planiranja i operativne učinkovitosti koncepta 15-minutnog Grada. Zbog veličine projekta digitalni aspekt bit će predviđen na temelju ulaganja.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Ovom mjerom jamči se da su javne zgrade poput škola, vrtića i sportskih centara dostupne svim spolovima, dobi i sposobnostima, uključujući i garaže. To uključuje dodavanje značajki prilagođenih obiteljima kao što su čuvanje djece, sigurna igrališta i mjesta za starije osobe. Plan je ponuditi niz pristupačnih opcija prijevoza, kao što je dijeljenje automobila, najam bicikala i skutera te punjenje električnih vozila za svaku razinu prihoda. I punjači za električna vozila i sustavi solarne energije bit će prilagođeni svima, čak i onima s invaliditetom ili onima koji nisu tehnički potkovani. Osiguravanje dobro osvijetljenih, sigurnih i nadziranih parkirališta i društvenih područja ključno je, posebno za zaštitu žena i rizičnih pojedinaca. Također će se projektirati pješačke i biciklističke staze imajući na umu sigurnost i pristupačnost.	

EB 2: Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

63,092,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu.



Glavni implementator

GeotermiKA d.o.o.

Opis

Aktivnošću je predviđeno opsežno ulaganje u iskorištavanje geotermalne energije u Karlovcu. Podijeljena je u dvije faze s ciljem eksploatacije dvije bušotine. Predviđa se izgradnja geotermalne elektrane snage 10 MW (i priključnog vrelovodnog sustava) i dvije geotermalne elektrane snage 2 MW, odnosno 10 MW.

Prednosti

- Smanjuje emisije stakleničkih plinova, ublažava klimatske promjene i povećava energetska sigurnost.
- Povećava profitabilnost za Gradsku toplanu d.o.o., otvara radna mjesta i potiče lokalni gospodarski rast.
- Smanjuje troškove energije, poboljšava javno zdravlje i uključuje zajednice u projekt.
- Uspostavlja model za druge gradove za usvajanje geotermalnih energetska rješenja.

Potrebe za financiranjem

- Faza 1 projekta: CAPEX: 24.537.000 EUR.
- Faza 2 projekta: CAPEX: 35.330.000 EUR.
- Ostali troškovi koji nisu CAPEX: 3.225.000 EUR, OPEX: 2.700.000 EUR/g.

Rezultati aktivnosti

- Istražna bušotina #1 i #2.
- Spajanje cjevovoda tople vode.
- Geotermalna termoelektrana snage 10 MW.
- Geotermalna elektrana snage 2 MW.
- Geotermalna elektrana snage 10 MW.

Postojeće stanje

Nema udjela obnovljive energije u korištenoj energiji gradskog grijanja. Grad je izradio sve procjene izvedivosti za iskorištavanje geotermalne energije i pokrenuo prvu fazu.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnosti osigurat će se realizacija sveobuhvatnog i složenog geotermalnog potencijala i njegov razvoj, čime će se značajno dekarbonizirati energetski sektor i stvoriti brojne ekološke i društvene koristi.

Sinergije s drugim aktivnostima

EZ3, EZ4, EZ6, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 2.1. i SC 2.2.

Potencijal smanjenja GHG-a

780,000 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Grad Karlovac ima značajan geotermalni energetska potencijal, a planira se korištenje te energije u toplinskoj mreži kao veliki korak prema zelenoj tranziciji grada. Javno komunalno poduzeće Geotermika d.o.o., čiji je osnivač Grad Karlovac s ciljem istraživanja geotermalne energije, izradilo je opsežan program istraživanja i detaljan plan rada za iskorištavanje geotermalne energije za proizvodnju toplinske i električne energije. U tu svrhu već su izrađeni studija izvedivosti, operativni plan i poslovni plan.

Cilj je aktivnosti osigurati realizaciju predviđenog geotermalnog projekta. Projekt je podijeljen u dvije glavne faze:

Faza 1

Ova faza uključuje sljedeće

- izgradnju geotermalne bušotine #1 (istraživačko-proizvodna i utisna bušotina); procijenjena produktivnost geotermalne bušotine predviđa se tako da ima kapacitet proizvodnje do 6.000 m³ geotermalne vode dnevno, s temperaturom geotermalne vode na ušću bušotine od 120 °C;
- izradu priključnog vrelovoda;
- izgradnju geotermalne elektrane snage 10 MW toplinske energije;
- prihvatnu stanicu za prijenos energije s izmjenjivačima topline;
- spremnike topline (2 x 1000 m³) s uređajima za rukovanje;
- izgradnju kontejnerske elektrane snage 2 MW; predloženi tehnološki proces proizvodnje električne energije temelji se na organskom Rankineovom ciklusu (ORC).

Prvi korak, izgradnja geotermalne bušotine, već je započeo 2024. godine i njegovo je financiranje osigurano.

S obzirom da je planirano crpljenje geotermalne vode svih 365 dana u godini, očekuje se da će se godišnje iz geotermalne bušotine crpiti 2.190.000 m³ geotermalne vode. Procijenjena instalirana toplinska snaga elektrane iznositi će 10 MW, a ključni je uvjet za njen rad taj da se u toplinski sustav na lokaciji elektrane dovodi voda minimalne temperature 90 – 95 °C. Glavne komponente elektrane uključivat će prihvatnu stanicu za prihvatanje energije iz priključnog cjevovoda i toplinske spremnike za akumulaciju toplinske energije te objekte za rukovanje. Konačno, na mjestu prve istražno-proizvodne geotermalne bušotine planira se izgradnja geotermalne elektrane za proizvodnju električne energije.

Faza 2

Ova faza uključuje sljedeće:

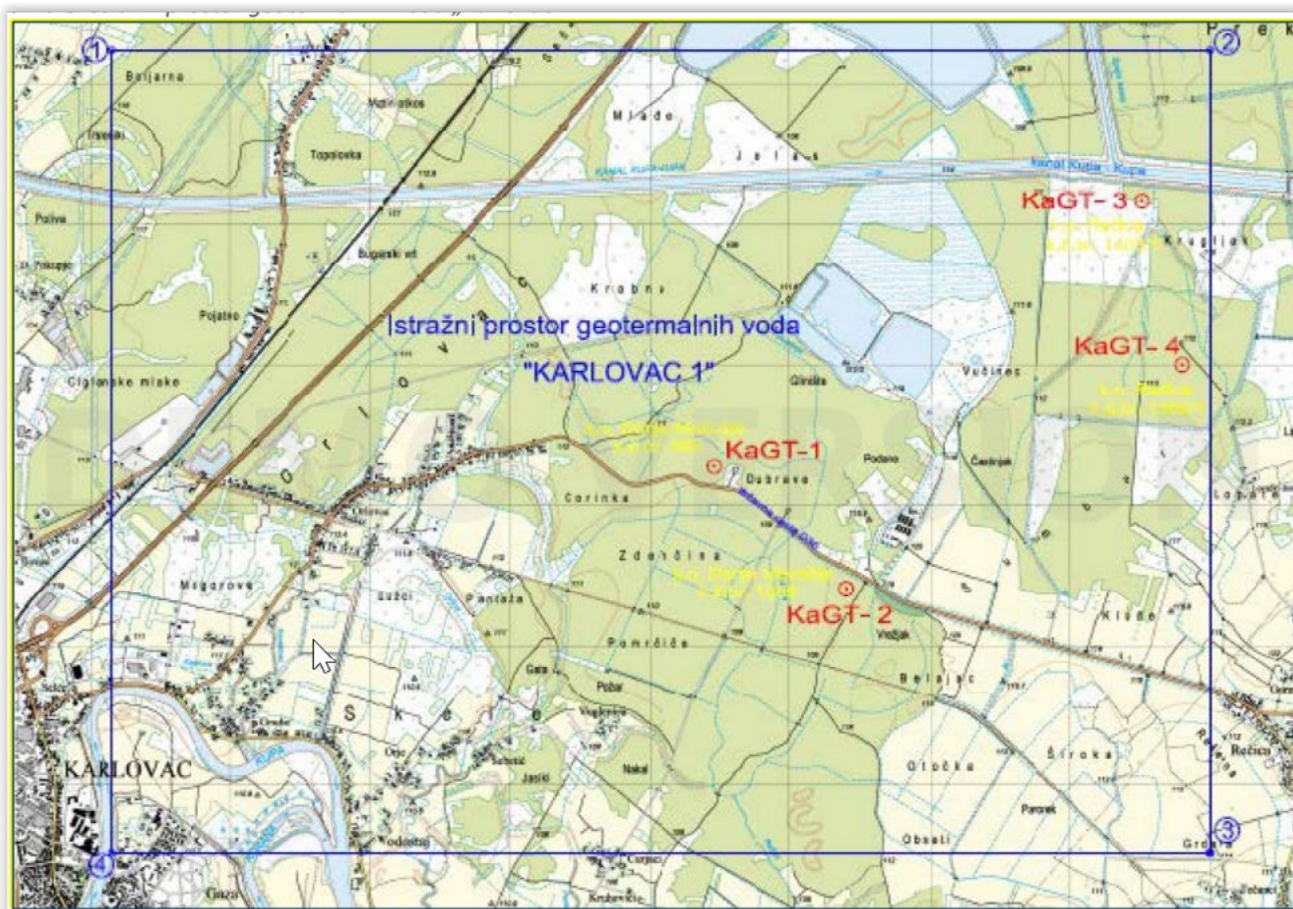
- izgradnju geotermalne bušotine #2;
- izgradnju kontejnerske elektrane snage 10 MW.

Kao i u prethodnoj fazi projekta, nakon izgradnje druge istražne proizvodne bušotine potrebno je potvrditi pretpostavljene temperaturne režime geotermalne vode, protoke i druge karakteristike vode. Nakon toga kreće faza izgradnje geotermalne elektrane. Elektrana će se graditi na istoj lokaciji kao i druga istražna proizvodna bušotina, a kapacitet bušotine procjenjuje se dovoljnim za instalaciju kapaciteta proizvodnje električne energije od 10 MW. Postoji potencijal za povećanje sustava eksploatacijom potencijalnih bušotina #3 i #4. Lokacije su prikazane na slici ispod. Svi podatci sadržani su u studiji izvedivosti koju je Geotermika d.o.o. izradila.¹⁹

19 - Grad Karlovac (2022) Studija izvedivosti s analizom troškova i koristi za projekt „Korištenje potencijala geotermalne energije ugradnju Karlovcu - GEO4KA

Slika 10

Lokacije geotermalnih bušotina (označenih kao KaGTs).



Izvor: Feasibility study GEO4KA

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Faza 1: Ulaganje u istražne bušotine	CAPEX	Istražna bušotina #1.	6,570,000	Studija izvedivosti s analizom troškova i koristi za projekt Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u Gradu Karlovcu – GEO4KA.
Faza 1: Tehnička dokumentacija za izgradnju priključnog vrelovoda.	Predinvesticijska	Tehnička dokumentacija za priključni cjevovod.	660,000	
Faza 1: Izgradnja vrelovoda.	CAPEX	Cjevovod tople vode.	13,340,000	
Faza 1: Izgradnja geotermalnih toplinskih i električnih postrojenja.	CAPEX	Tehnička dokumentacija za postrojenja – 1. faza. Geotermalna termoelektrana snage 10 MW. Geotermalna elektrana snage 2 MW.	4,627,000	
Faza 2: Tehnička dokumentacija za geotermalnu bušotinu #2.	Predinvesticijska	Tehnička dokumentacija za bušotinu br. 2.	565,000	
Faza 2: Ulaganje u bušotinu #2.	CAPEX	Istražna bušotina #2.	8,330,000	
Faza 2: Izgradnja geotermalne elektrane.	CAPEX	Geotermalna elektrana snage 10 MW.	27,000,000	
Trošak upravljanja projektom i promicanje projekta (obje faze).	Trošak upravljanja projektom	EUR tijekom razdoblja provedbe.	2,000,000	
OPEX za sve faze.	OPEX/god	EUR/god.	2,7000,000	
UKUPNO	Izravni troškovi		63.092.000	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Outlook after 5 years
Geotermalna bušotina #1: izgradnja istražno-eksploatacijske i intruzijske geotermalne bušotine na lokaciji istražnog prostora Karlovac 1.						Provedba aktivnosti će gotovo sigurno ići nakon 2030. Nadalje, procijenit će se eksploatacija bušotine #3 i #4.
Priključni vrelovod: izgradnja priključnog vrelovoda od istražno-eksploatacijske bušotine do prihvatne stanice geotermalne elektrane.						
Geotermalna elektrana i elektrana: izgradnja geotermalne elektrane (10 MW) za proizvodnju toplinske energije i izgradnja elektrane za proizvodnju električne energije (2 MW) na lokaciji istražnog područja Karlovac 1.						
Geotermalna bušotina #2: izgradnja istražno-eksploatacijske i intruzijske geotermalne bušotine na lokaciji istražnog prostora Karlovac 1.						
Geotermalna elektrana: izgradnja elektrane za proizvodnju električne energije (10 MW) na lokaciji istražnog područja Karlovac 1.						
Upravljanje projektima i promocija.						

Provedbene agencije i dionici

- GeotermiKA d.o.o.
- Gradska toplana d.o.o.
- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Fond za modernizaciju EU-a.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Vlastiti proračun i državni proračun.

Ključne prednosti

- Dekarbonizacija sustava gradskog grijanja i zgrada, što rezultira smanjenim emisijama stakleničkih plinova i doprinosi ublažavanju klimatskih promjena.
- Povećanje udobnosti građana i pojačana energetska sigurnost.
- Smanjenje ovisnosti o uvozu energije i ublažavanje rizika povezanih s fluktuacijama cijena fosilnih goriva.
- Povećana profitabilnost i financijska održivost Gradske toplana d.o.o.
- Uspostava modela koji se može ponoviti za druge gradove za iskorištavanje geotermalne energije.

- Stvara nove mogućnosti zapošljavanja u izgradnji, radu i održavanju dok potiče lokalno gospodarstvo kroz privlačenje ulaganja i povećanu energetska sigurnost.
- Utjecaj na zajednicu i okoliš: smanjuje troškove energije i onečišćenje zraka, poboljšava životni standard i javno zdravlje, uz angažiranje lokalnih zajednica kroz konzultacije i poticanje osjećaja vlasništva.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Održivi energetska i klimatski akcijski plan (SECAP) za grad Karlovac.
- Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan razvoja grada Karlovca 2021. – 2030.
- Plan razvoja geotermalnih potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine
- Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan Republike Hrvatske 2021. – 2030.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	CAPEX predviđa razne sofisticirane namjenske digitalne sustave potrebne za rad postrojenja.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Aktivnost će osigurati ravnopravan pristup geotermalnoj energiji za kućanstva s niskim prihodima održavanjem pristupačnih cijena, provedbom programa subvencija i pružanjem mogućnosti obuke i zapošljavanja u sektoru geotermalne energije.	

EZ3: Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

2,850,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Povećati ukupnu energetska učinkovitost mreže CG-a Karlovac.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Aktivnost će implementirati tri komponente koje se odnose na poboljšanje ukupne dekarbonizacije sustava gradskog grijanja. Cilj mu je poboljšati EE u zgradama koje su već priključene na CTS, priključiti dodatne zgrade i postaviti temelje za ESCO model rada za Gradsku toplanu d.o.o.

Prednosti

- Dekarbonizirano grijanje: smanjivanje emisije stakleničkih plinova.
- Ublažavanje klimatskih promjena: doprinos smanjenju utjecaja klimatskih promjena.
- Smanjivanje energetske siromaštva: smanjivanje troškova energije u kućanstvu kroz učinkovitost.
- Poboljšanje udobnosti građana: poboljšanje životnih uvjeta boljim sustavima grijanja.

Potrebe za financiranjem

- Nabava i ugradnja EE opreme – CAPEX, 2.250.000.
- Pružena tehnička pomoć za priključak na sustav gradskog grijanja – 300.000 EUR.
- Tehnička pomoć za integraciju ESCO poslovnog modela u Gradsku toplanu d.o.o. – 300.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Projektno rješenje za najmanje 50 objekata (10 godišnje).
- EE oprema za najmanje 50 zgrada (10 godišnje).
- PU za 5 objekata godišnje.
- Osiguran ESCO TA.

Postojeće stanje

Iako je sustav gradskog grijanja poboljšao svoju učinkovitost distribucije, još uvijek zahtijeva nadogradnju. Potencijal za širenje mreže jasan je sa samo 28 % kućanstava koje je trenutno priključeno na Gradsku toplanu d.o.o. Postoji mogućnost razvoja inovativnih usluga ili programa vjernosti za kupce.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati povećana energetska učinkovitost sustava gradskog grijanja, proširiti baza korisnika i podržati razvoj novog poslovnog modela.

Sinergije s drugim aktivnostima

EZ2, EZ3, EZ4, EZ5, EZ6, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 2.1. i SC 2.2.

Potencijal smanjenja GHG-a

14,999 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Ova sveobuhvatna aktivnost ima za cilj transformirati sustav gradskog grijanja u održivu, učinkovitu energetske uslugu usmjerenu na korisnika, unaprjeđujući ambiciozne ciljeve grada za dekarbonizaciju. Kako bi se to postiglo, projekt cilja na tri kritična područja: poboljšanje energetske učinkovitosti u postojećoj mreži gradskog grijanja, olakšavanje povezivanja novih zgrada na sustav gradskog grijanja i razvoj inovativnog programa vjernosti za poticanje angažmana korisnika i novih poslovnih modela. Provedbom mjera energetske učinkovitosti u cijelom sustavu gradskog grijanja, uključujući nadogradnje infrastrukture distribucije, skladištenja i opskrbe, ova će inicijativa smanjiti emisije stakleničkih plinova i povećati pouzdanost usluge. Istovremeno, komponenta tehničke pomoći podržat će proširenje mreže gradskog grijanja na dodatne zgrade. Konačno, program vjernosti utemeljen na modelu *Energy Service Company (ESCO)* osnažit će Gradsku toplanu d.o.o. za uvođenje novih energetskih usluga koje su usklađene s obvezama energetske učinkovitosti, povećavajući održivost i prihode tvrtke. Zajedno, ove komponente osigurat će sustav gradskog grijanja spreman za budućnost koji smanjuje utjecaj na okoliš uz isporuku troškovno učinkovitih energetskih rješenja usmjerenih na kupca u svim segmentima opskrbnog lanca.

Ova aktivnost ima tri komponente:

Provedba mjera energetske učinkovitosti u sustavu gradskog grijanja (poboljšanja EE zgrada koje su već priključene na toplinsko grijanje). Jedan od ključnih fokusa i visokih prioriteta u naporima grada za dekarbonizaciju jest dekarbonizacija sustava gradskog grijanja. Osim integriranja geotermalne energije, potrebno je poboljšati EE i drugim komponentama, uključujući distribucijske i opskrbe sustave. Trenutno se SGG u potpunosti napaja prirodnim plinom. Krajem 2023. Gradska toplana d.o.o. završila je revitalizaciju toplinske mreže. Međutim, također je potrebno poboljšati učinkovitost

proizvodnje energije, skladištenja i ostalih komponenti distribucijskog sustava kako bi se ista količina energije distribuirala većem broju kupaca i smanjile povezane emisije stakleničkih plinova.

Ova aktivnost uključuje ugradnju spremnika topline, poboljšanje i zamjenu toplinskih podstanica u zgradama (u ponudi vlasnicima zgrada), integraciju obnovljivih izvora energije (kao što su fotonaponske elektrane) te ugradnju pametnog mjerenja. Cilj je osigurati da cijeli opskrbeni lanac CTS bude energetski učinkovit, s posebnim fokusom na povećanje učinkovitosti za svoje kupce. Gradska toplana građanima će ponuditi projektiranje i implementaciju EE rješenja vezanih uz gradski priključak.

Tehnička pomoć za priključenje zgrada na sustav gradskog grijanja (priključivanje novih zgrada na sustav gradskog grijanja). S obzirom na to da će se u budućnosti koristiti geotermalna energija, bitno je dati prioritet DTS-u kada se razmatra opskrba toplinskom energijom. Kako bi se doprinijelo dekarbonizaciji zgrada, ovom aktivnošću analizirat će se tehnička rješenja za povezivanje tih zgrada na SGG. Gradska toplinska tvrtka Gradska toplana d.o.o., predvodit će napore za definiranje ovih tehničkih rješenja za koja je potrebna vanjska tehnička pomoć.

Tehnička pomoć trajat će pet godina, a rezultirat će izradom 50 projekata, od kojih će svaki biti detaljno tehničko rješenje za priključenje zgrada na sustav centralnog grijanja. Prioritet će imati zgrade koje već imaju ugrađene cijevi centralnog grijanja i radijatore. Očekuje se da će se 50 zgrada moći spojiti na SGG u sljedećih deset godina. Na temelju pretpostavke da će tehnička pomoć pokrivati pet zgrada godišnje po 20.000 EUR po zgradi, ukupni CAPEX za pet godina procijenjen je na 500.000 EUR. Očekuje se da će ova aktivnost ostati operativna dodatnih pet godina, ukupno deset godina.

Razvoj programa lojalnosti. Sheme obveza energetske učinkovitosti (EEO), kako je definirano Direktivom o energetskoj učinkovitosti (2012/27/EU, 2018/2002,

EU/2023/1791), zakonodavni su mehanizmi koji zahtijevaju „obvezne strane” (OPs) – energetska komunalna poduzeća – kako bi ispunile ciljeve kvantitativnih ušteda energije u svojim portfeljima kupaca. Gradska toplana d.o.o. Karlovac obveznik je. EEO su tržišni instrumenti koji operativnim programima daju fleksibilnost u odabiru najisplativijih mjera i putova isporuke za postizanje uštede energije, unutar ograničenja sheme, bez propisivanja posebnih akcija. Grad EEO vidi kao priliku za razvoj novih poslovnih modela. EEO potiču inovacije dopuštajući energetskim tvrtkama da istraže nove tokove prihoda, kao što je model Energy Service Company (ESCO), istovremeno ispunjavajući ciljeve uštede.

Program vjernosti razvijat će se u sklopu tehničke podrške Gradske toplane d.o.o. s ciljem uspostave nove usluge temeljene na inovativnom poslovnom modelu. Program vjernosti i uvođenje ESCO modela najvjerojatnije će uključivati i ugovaranje energetskog učinka i/ili ugovaranje opskrbe energijom. Model “Energija kao usluga” omogućit će Gradska toplana d.o.o. za poduzimanje projekata koji doprinose EEO shemi. Ujedno će ova nova usluga tvrtki donijeti dodatne prihode.

Točnije, ova će komponenta rezultirati sljedećim:

- **Tehnička pomoć – definiranje ESCO modela.** Strukturirana podrška, program vjernosti, koji podržava CTV tvrtku u razvoju inovativnih usluga, posebno onih koje su usklađene s

ESCO modelom, i tzv. financiranje treće strane s rješenjima po principu “ključ u ruke”. To će uključivati analizu različitih pravnih i financijskih ESCO modela, izvora financiranja, vlasništva nad opremom, mogućih opcija outsourcing partnerstva i tipičnih mjera energetske učinkovitosti, uključujući i integraciju obnovljivih izvora energije koji bi se mogli ponuditi kupcima. Modeli koji se analiziraju jesu: ESCO model s “procijenjenim” uštedama, ugovaranje energetskog učinka (EPC) sa ili bez dijeljenih ušteda, ugovaranje opskrbe energijom (ESC) i varijacije sa svim tim. Posebna pozornost posvetit će se protokolima za izračun, mjerenje i verifikaciju uštede energije. Budući da je za to potrebna organizacijska jedinica s vještinama vezanim uz ESCO, provest će se procjena kapaciteta. Izradit će se osnovno izvješće s predloženim ESCO poslovnim modelom. Naposljetku, ova će aktivnost omogućiti obuku osoblja koja će osigurati da CTV tvrtka može integrirati ESCO model u svoje poslovanje.

- **Integracija ESCO modela:** Program vjernosti podržava uvođenje ESCO modela. To će uključivati uspostavu namjenske ESCO povezane organizacijske jedinice, operativni postupak i razvoj prilagođenog predloška ESCO ugovora za višestambene zgrade, javne zgrade te privatne zgrade.



Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Identifikacija građevina i projektiranje EE rješenja.	Prije ulaganja	Projektno rješenje za najmanje 50 objekata (godišnje).	-	Već uračunato – standardni postupak.
Nabava i ugradnja EE opreme.	CAPEX	EE oprema za najmanje 50 zgrada (10 godišnje).	2,250,000	45.000 EUR po zgradi procijenjeno na razdoblje od 5 godina.
Osigurana tehnička pomoć za spajanje na sustav gradskog grijanja.	Tehnička pomoć	PU za 5 objekata godišnje.	300,000	100.000 EUR godišnje (20.000 EUR po zgradi).
Tehnička pomoć za integraciju ESCO modela u Gradsku toplanu d.o.o.	Tehnička pomoć	Osiguran ESCO TA.	300,000	600 radnih dana što uključuje osnovnu analizu, ESCO model i razvoj EPC ugovora i pruženu obuku.
UKUPNO	Izravni troškovi		2.850.000	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Implementation steps	2025	2026	2027	2028	2029	Outlook after 5 years
Identifikacija lokacije: identifikacija zgrada ili lokacija na kojima će se primjenjivati mjere energetske učinkovitosti.						Sve komponente ostaju operativne nakon 5 godina.
Izrada projekta: izraditi detaljne projekte za instalaciju EE opreme.						
Javna nabava: provođenje procesa nabave za izvođače i dobavljače.						
Ulaganje: dodijeliti i uložiti potreban kapital za provedbu mjera.						
Preliminarna analiza: procijeniti potencijalne zgrade za priključak na sustav gradskog grijanja.						

Implementation steps	2025			2026			2027			2028			2029			Outlook after 5 years
Izrada projektnog zadatka: razviti projektni zadatak koji opisuje opseg, ciljeve i rezultate.																Sve komponente ostaju operativne nakon 5 godina.
Javna nabava: nabaviti usluge savjetovanja i projektiranja.																
Elaborat razvoja: izrada detaljne dokumentacije za ocjenu učinka i troškova povezivanja zgrada na sustav gradskog grijanja, uključujući tehnička rješenja.																
Razvoj projektnog zadatka: nacrt projektnog zadatka za razvoj novog poslovnog modela.																
Javna nabava: nabaviti usluge tehničke pomoći, uključujući savjetovanje i razvoj ESCO modela.																
Nominacija projektnog tima i razvoj novog poslovnog modela.																
Obuka za projektni tim, koja uključuje sve nalaze uz definirane protokole uštede energije, mjerenja i verifikacije.																

Provedbene agencije i dionici

- Gradska toplana d.o.o.
- Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove i Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), vlastiti proračun, proračun tvrtke Gradska toplana d.o.o. i državni proračun.

Ključne prednosti

- Dekarbonizacija sustava gradskog grijanja: smanjenje emisije stakleničkih plinova.
- Ublažavanje klimatskih promjena: doprinos ukupnom smanjenju utjecaja klimatskih promjena.
- Smanjenje energetske siromaštva: ublažavanje ekonomskog opterećenja kućanstava poboljšanjem energetske učinkovitosti.
- Povećana udobnost za građane: poboljšanje životnih uvjeta kroz poboljšane sustave grijanja i kvalitetu unutarnjeg okoliša.
- Poticaj ulaganja u energetske obnovu: poticanje ulaganja u obnovu višestambenih zgrada.
- Dekarbonizacija zgrada: smanjenje ugljičnog otiska zgrada kroz poboljšane energetske sustave.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Održivi energetske i klimatske akcijski plan (SECAP) za grad Karlovac.
- Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan razvoja Grada Karlovca 2021. – 2030.
- Plan razvoja geotermalnih potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine.
- Strategija energetske razvika Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050. godine.
- Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050.
- Program energetske obnove zgrada javnog sektora do 2030. godine.
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine.
- Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	Umjereno	Postojeće digitalne platforme koriste se za pojednostavljenje procesa povezivanja i podrške, ali fizička infrastruktura glavna je komponenta.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Osiguravanje dostupnosti nadogradnji energetske učinkovitosti za sve korisnike, uz davanje prioriteta sigurnosti i udobnosti u projektiranju, instalaciji i održavanju infrastrukture grijanja.	

EZ4: Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

2025	2026	2027	2028	2029
Predinvesticija				
	Implementacija			



Svrha

Osigurati tehničku pomoć vlasnicima stanova kako bi se povećala stopa obnove i dekarbonizacije sektora.

Proračun

340,000 EUR

Mobilizirano
40.000.000 EUR
ulaganja



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša

Opis

Aktivnost predviđa osiguranje ulaganja mobiliziranih u energetska učinkovitu obnovu s prioritetnim korištenjem obnovljivih izvora energije u višestambenim zgradama i ulaganjem u krovne fotonaponske elektrane. Facility management tvrtke pružat će aktivnu podršku članicama kroz izradu prijedloga financiranja prema različitim izvorima financiranja, a prije svega prema Fondu za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU).

Prednosti

- Smanjivanje emisija i usvajanje tehnologije s niskim udjelom ugljika.
- Poboljšanje životnih uvjeta: poboljšanje udobnosti i kvalitete zraka.
- Povećanje otpornosti i uštede: veća otpornost zgrada i smanjeni troškovi energije.
- Potaknut gospodarski rast: stvaranje radnih mjesta kroz projekte.

Potrebe za financiranjem

- Provedba i aktivna pomoć vlasnicima višestambenih zgrada – 30.000 EUR/god – 90.000 EUR.
- Potencijalno ulaganje prikupljeno od vlasnika višestambenih zgrada – EE obnova – CAPEX: 39.000.000 EUR.
- Tehnička pomoć za pripremu projekata fotonaponskih elektrana — 250.000 EUR.
- Mobilizirana potencijalna investicija za krovne fotonaponske elektrane – 1.000.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Objekt za pripremu projekta – EE obnova
- 65.000 m² renovirano.
- Objekt za pripremu projekta – fotonaponska krovna instalacija.
- 85 fotonaponskih krovnih jedinica od cca 10 kW po jedinici.

Postojeće stanje

Energetski neučinkovit sektor stambenih zgrada. Dostupni podatci pokazuju da potrošnja energije za grijanje i hlađenje u stambenim zgradama prelazi 165 kWh/m².

GCAP transformational change

Aktivnošću će se pružiti tehnička pomoć vlasnicima višestambenih zgrada, omogućiti brža priprema projekata, uz potporu ciljanim investicijama i kreditnim zahtjevima za energetska obnovu, poboljšanje kvalitete života stanara i doprinos dekarbonizaciji zgrada.

Sinergije s drugim aktivnostima

EZ2, EZ3, EZ6, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 2.2.

Potencijal smanjenja GHG-a

47,940 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Grad Karlovac ima raznoliku ponudu stambenih zgrada, uključujući individualne kuće i stambene zgrade kategorizirane po visini: P (prizemlje), P+1 (prizemlje + 1 kat), P+2 (prizemlje + 2 kata) te kolektivne zgrade/blokove, pretežno P+4 (prizemlje + 4 kata), ali i više. Karlovac ima 27 nebodera, a najviša zgrada ima 11 katova i 44 stana. Većina kolektivnih zgrada izgrađena je između 1950. i 1990. godine i nisu bile podvrgnute značajnijim energetske obnovama. Ove zgrade općenito imaju loše toplinske karakteristike, s 57,2 % jedinica ocijenjenih s D, E, F ili G za potrebe grijanja. Potrošnja energije za grijanje i hlađenje prelazi 165 kWh/m². Grad također ima brojne objekte kulturne baštine, posebice u četvrti Zvijezda, koji su energetske neučinkoviti i zahtijevaju značajne napore u obnovi.

Stambeni objekti griju se na gradsko grijanje, loživo ulje i ogrjevno drvo. Gradska Toplana Karlovac, poduzeće za toplinarstvo, opslužuje oko 7500 krajnjih korisnika u kućanstvima s instaliranih 176 podstanica. Procjenjuje se da je oko 50 % urbanog područja unutar grada opskrbljeno gradskim grijanjem, uzimajući u obzir kućanstva u užem gradskom krugu. Što se tiče potrošnje električne energije, potrošnju u stambenim objektima prvenstveno pokreću kućanski uređaji i rasvjeta, bez značajnog doprinosa grijanja i hlađenja. Grijana površina višestambenih zgrada na razini Grada iznosi 970.000 m². Inkasator d.o.o. najveća je tvrtka za upravljanje objektima.

U Karlovačkoj županiji ima više od 970.000 m² grijane površine u višestambenim zgradama. Inkasator d.o.o., najveće stambeno gospodarsko društvo čiji je osnivač Grad Karlovac, upravlja sa 621 cjelinom (ulazom u zgradu) ukupne stambene površine 522.394,62 m². Time je Inkasator d.o.o. najutjecajnija tvrtka za upravljanje objektima za stanovnike grada Karlovca. U Hrvatskoj su facility management

i energetske tvrtke ključni dionici s pravnim vezama sa suvlasnicima. Te tvrtke razvijaju projekte za suvlasnike, apliciraju za FZOEU i druge EU-ove i nacionalne fondove te osiguravaju dodatna sredstva putem kredita poslovnih banaka.

Ova aktivnost osigurat će da tvrtke za upravljanje objektima djeluju kao integratori usluga i osiguraju mobilizaciju ulaganja za obnovu zgrada. Pružat će tehničku pomoć stanovnicima za preliminarne analize potreba za energetske obnovom za svaki slučaj gdje će korištenje OIE-a za grijanje i potrošnu toplu vodu (PTV) biti maksimizirano. Za objekte koji su već obnovljeni ili kojima nije potrebna obnova provest će se preliminarne analize za izgradnju fotonaponske (FN) elektrane. Tvrtke za upravljanje objektima pomoći će stanovnicima u pripremi zahtjeva za bespovratna sredstva FZOEU-a i druga sredstva. Fokus je na pomaganju stanovnicima u razumijevanju potreba i podršci u zahtjevima za financiranje. Grad će koordinirati s tvrtkama za upravljanje objektima kao što je Inkasator d.o.o. kako bi promicao preuzimanje obnove, uključujući stručnjake koji će osigurati izradu zahtjeva za financiranje i podnošenje relevantnim izvorima.

Ovisno o obimu radova i trajanju projekta, trenutne cijene dubinske obnove nisu poznate zbog inflacije. Godine 2021. bile su oko 330 EUR/m², a sada se očekuje da će biti 600 EUR/m². Aktivnost cilja na obnovu 65.000 m² površine kojom upravlja Inkasator d.o.o. i druge tvrtke za upravljanje objektima u sljedećih pet godina pa bi po cijeni od 600 EUR/m² investicija mogla biti oko 39 milijuna EUR. Predviđa se da bi se u sljedećih deset godina to moglo udvostručiti na ukupno 130.000 m².

Osim projekata obnove, ova aktivnost također bi uključivala promociju i razvoj aplikacija za korištenje ravnih krovova za fotonaponske (FN) instalacije u višestambenim zgradama za koje postoji značajan potencijal.

Površina krovova na višestambenim zgradama nije lako dostupna. Međutim, grad predviđa mobilizaciju za ugradnju fotonaponskih sustava na 10 – 15 % krovova (65 – 85 krovova) s FN postrojenjem snage 10 kW, a procijenjeni CAPEX je 1 milijun eura. Trenutačna je cijena fotonaponskih sustava otprilike 1.200 EUR/kW. Potrebna je dodatna tehnička pomoć za razvoj i provedbu projekta kako bi se

građani potaknuli na ovu instalaciju. Za 85 fotonaponskih postrojenja procjena je da bi 250.000 EUR bilo potrebno za TP i 1.000.000 EUR za stvarne krovne fotonaponske sustave.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Provedba i rad aktivne pomoći vlasnicima višestambenih zgrada.	Tehnička pomoć	Objekt za pripremu projekta – EE obnova	90.000	Ovi troškovi pretpostavljeni su za cca 3 djelatnika preko 5 godina koji će pružati tehničku pomoć u pripremi projekta.
Ulaganje prikupljeno od vlasnika višestambenih zgrada – EE obnova.	CAPEX – mobilizirana potencijalna ulaganja	65.000 m ² renovirano	39.000.000	Trošak se temelji na procjeni troškova energetske obnove 65.000 m ² .
Tehnička pomoć za pripremu projekata fotonaponskih elektrana.	Tehnička pomoć	Objekt za pripremu projekta – fotonaponska krovna instalacija	250.000	Troškovi su procijenjeni na temelju 85 preliminarne studije s jediničnim troškovima od cca 3000 EUR.
Ulaganje prikupljeno od vlasnika višestambenih zgrada – krovne fotonaponske elektrane.	CAPEX – mobilizirana potencijalna ulaganja	85 krovnih fotonaponskih elektrana od 10 kW	1.000.000	Trošak je procijenjen za 85 fotonaponskih elektrana s prosječnom snagom od 10 kW i jediničnom cijenom od 1.200 EUR/kW.
UKUPNO	Izravni troškovi		40.340.000	Ostvarivanje prihoda: Da (iz perspektive stanovnika)

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Interni pristup pripremi projekta razvoja objekta i komunikacija s tvrtkama za upravljanje objektima.						Ovisno o raspoloživim financijskim izvorima, tehnička pomoć će se nastaviti. Očekuje se da bi se u sljedećih 5 godina mobilizirana ulaganja mogla udvostručiti.
Izrada pogonskog plana pripreme objekta – objekt je u funkciji.						
Identifikacija projekta i tehnička pomoć za razvoj projekata EE-a i OIE-a.						
Pomoć u organiziranju financiranja.						
Mobilizacija ulaganja – projektni objekt za praćenje napretka.						

Provedbene agencije i dionici

- Inkasator d.o.o. i druge tvrtke za upravljanje objektima.
- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.
- Privatni sektor – vlasnici višestambenih zgrada.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU).
- Ostalo koncesijsko financiranje i kreditiranje poslovnih banaka.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i drugi), izvori drugih financijskih institucija temeljeni na inicijativi EU Renovation Wave²⁰ – Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF) i Hrvatski nacionalni plan oporavka i otpornosti (NRRP).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Proračun Grada Karlovca i državni proračun.

20 - EU Renovation Wave inicijativa je u okviru Europskog zelenog plana za udvostručenje stope energetske učinkovitosti obnova do 2030., s fokusom na dekarbonizaciju zgrada, smanjenje potrošnje energije i rješavanje energetske siromaštva diljem EU-a.

Ključne prednosti

Ekonomске i ekološke koristi:

- Ublažavanje klimatskih promjena: smanjenje emisije stakleničkih plinova kroz poboljšanu energetske učinkovitost i korištenje obnovljivih izvora energije.
- Dekarbonizacija višestambenih zgrada: prijelaz višestambenih zgrada na tehnologije s niskim udjelom ugljika, doprinoseći ukupnim gradskim ciljevima dekarbonizacije.
- Veća iskorištenost obnovljivih izvora energije: povećana integracija tehnologija obnovljive energije, kao što su fotonaponski sustavi, u obnovljene zgrade.
- Povećana udobnost i kvaliteta unutarnjeg okoliša (IEQ): poboljšani životni i radni uvjeti kroz bolju izolaciju, ventilaciju i moderne građevinske sustave.
- Zdravlje i dobrobit stanara: poboljšana kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru i toplinska udobnost što dovodi do boljih zdravstvenih rezultata za stanare zgrade.
- Prilagodba klimatskim promjenama: jačanje otpornosti zgrada na ekstremne vremenske prilike i druge izazove povezane s klimom.
- Smanjenje troškova energije: manja potrošnja energije i smanjeni računi za komunalije kao rezultat energetske učinkovite obnove.
- Jačanje gospodarskog rasta: povećana ulaganja u projekte obnove koji vode stvaranju radnih mjesta i gospodarskom razvoju unutar grada.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Online platforme poput ISGE-a ²¹ koje grad koristi za javne zgrade mogu se koristiti za pametno mjerenje i provjeru uštede energije u višestambenim zgradama.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Ustanova za tehničku pomoć ugradit će u svoje aktivnosti otkrivanja projekta poseban naglasak na osiguravanju da potpora za energetske obnovu bude dostupna svim vlasnicima zgrada, uključujući kućanstva s niskim prihodima i marginalizirane skupine – potpora će se posebno nuditi tim skupinama (ona je dio CAPEX-a).	

21 - ISGE (Informacijski sustav za upravljanje energijom) hrvatski je nacionalni informacijski sustav za upravljanje energijom dizajniran za podršku učinkovitom upravljanju energijom i praćenju podataka u javnim zgradama i ustanovama.



Usklađenost sa strateškim okvirom

- Održivi energetske i klimatske akcijske plan (SECAP) za grad Karlovac.
- Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan razvoja Grada Karlovca 2021. – 2030.
- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske 2021. – 2030.
- Plan razvoja geotermalnih potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine.
- Strategija energetske razvitka Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050. godine.
- Strategija niskouglijasnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050.
- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske 2021. – 2030.
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine.
- Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine.

EZ5: Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

10,000,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Sveobuhvatna obnova fonda javnih zgrada u svrhu postizanja visoke razine energetske učinkovitosti.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Aktivnošću će se osigurati nastavak procesa obnove javnih zgrada. Sukladno EPBD-u, godišnje će se obnoviti najmanje 3 % površina koje koristi javni sektor. Za Grad Karlovac to znači minimalno 3000 m² godišnje, što zahtijeva procijenjeni proračun od 1,8 do 3 milijuna eura godišnje.

Prednosti

- Klimatske mjere: smanjivanje emisije stakleničkih plinova i povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u javnim zgradama.
- Poboljšana izvedba zgrade: poboljšana udobnost, kvaliteta zraka, otpornost na potres, kroz energetske učinkovite obnove.
- Prilagodba klimi: ojačana otpornost zgrada na ekstremne vremenske i klimatske izazove.
- Ekonomske koristi: niži troškovi energije, stvaranje radnih mjesta i promicanje gospodarskog rasta ulaganjem u renoviranje.

Potrebe za financiranjem

- Ulaganje u obnovu javnih zgrada – uključeni su troškovi tehničke dokumentacije – CAPEX: 10.000.000 EUR do kraja 2029.

Rezultati aktivnosti

- Izvješće o prioritetnim javnim zgradama.
- 12.000 m² renovirano u razdoblju od 4 godine.

Postojeće stanje

Planirano je i provedeno nekoliko aktivnosti za dekarbonizaciju sektora javnih zgrada. Potrebna su dodatna ulaganja i naponi za nastavak obnove javnih zgrada.

APZG transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati nastavak programa kroz identifikaciju ulaganja.

Sinergije s drugim aktivnostima

EZ2, EZ3, EZ6, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 2.2

Potencijal smanjenja GHG-a

7,272 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Planirano je i provedeno nekoliko aktivnosti za dekarbonizaciju građevinskog sektora, uključujući zamjenu kotlova na loživo ulje kotlovima na biomasu u javnim ustanovama, energetske obnovu javnih zgrada, promicanje sustava obnovljive energije u stambenim kućama te sufinanciranje razdjelnika topline i kalorimetara u stambenim zgradama. Ulaganjima u javne građevine na području grada upravljaju Grad Karlovac, Karlovačka županija i nadležna ministarstva s objektima u gradu. U ožujku 2022. Vlada Republike Hrvatske donijela je novi Program energetske obnove zgrada javnog sektora, koji se planira produljiti do 2030. godine. No dodijeljena sredstva nedostatna su za pokrivanje svih javnih zgrada, pa su potrebni dodatni naponi grada za postizanje energetske obnove svojih zgrada u javnom vlasništvu. Značajan je izazov u energetske obnovi javnih zgrada taj što više od 16 % zgrada navedenih u bazi podataka Integrated Sustainable Governance Evaluation (ISGE) kategorizirano kao mjesta kulturne baštine. Za energetske obnovu ovih zaštićenih zgrada vrijede posebni propisi. Kako bi se to riješilo, Vlada je također izradila i usvojila Program energetske obnove zgrada kulturne baštine za razdoblje do 2030. godine (prosinac 2021.).

Većina građevinskog fonda datira iz perioda 1950. – 1990. godine i nije bila podvrgnuta značajnijim renovacijama energetske učinkovitosti. S potrošnjom energije za grijanje većom od 200 kWh/m² ovaj je sektor okarakteriziran kao energetski neučinkovit. Kako bi iskoristio bespovratna sredstva za potrebne energetske obnove kroz ove programe, grad Karlovac mora prioritetno odrediti zgrade i započeti s izradom projektne dokumentacije. Grad ima oko 90 javnih objekata/zgrada, koji se prostiru na oko 87.000 m², a oko 85 % ove površine koriste javne ustanove kao što su škole, vrtići, knjižnice i muzeji.

U gradu Karlovcu primarni su izazovi u rekonstrukciji zgrada osiguranje visoke energetske učinkovitosti, otpornosti na potres i požar te dobrobiti korisnika, uz integraciju digitalnih sustava gdje je to potrebno.

Ovi izazovi rezultiraju višim troškovima obnove po kvadratnom metru i zahtijevaju dodatnu ekspertizu i opsežnu projektnu dokumentaciju. Cilj je ove aktivnosti podržati ciljeve sustavne dekarbonizacije grada Karlovca, koji uključuju korištenje geotermalne energije u sustavu gradskog grijanja. Stoga ciljevi dubinske energetske obnove osim mjera na ovojnici zgrade i HVAC sustavima uključuju:

- spajanje zgrada na mrežu gradskog grijanja – gdje je to moguće, postojeće zgrade treba integrirati u sustav centralnog grijanja kako bi se postupno ukinuli sustavi grijanja na plin i ogrjevno drvo;
- instalaciju fotonaponskih postrojenja – u prosumer modelu fotonaponski sustavi trebaju biti instalirani gdje je to moguće;
- pametno mjerenje i automatizacija – zgrade bi trebale biti opremljene pametnim mjerenjem i automatiziranim tehničkim sustavima kako bi se poboljšala fleksibilnost i integracija s električnom mrežom;
- gdje je to moguće i izvedivo, prirodna rješenja kao što su zeleni krovovi i zidovi, sustavi prikupljanja kišnice, prirodna ventilacija i rashladni sustavi i slično – treba ih analizirati i implementirati njihove prednosti u energetske učinkovitosti, otpornosti na klimu, podršci bioraznolikosti, poboljšanju kvalitete zraka i dobrobiti zajednice.

Strategijom razvoja Šireg urbanog područja Karlovac 2021. – 2027. nekoliko je građevina stavljeno u prioritet. Dodatno će se analizirati sve druge javne zgrade, a niz projekata kontinuirano će se ažurirati. Prioritetni projekti uključuju:

- revitalizaciju Hrvatskog doma;
- revitalizaciju Gradskog muzeja.

Sukladno preinačenom EPBD-u²² (koji bi se trebao prenijeti u hrvatsko zakonodavstvo do 2026.), najmanje 3 % površina koje koristi javni sektor mora se godišnje obnoviti. Za Grad Karlovac to znači minimalno 3000 m² godišnje, što zahtijeva procijenjeni proračun od 1,8 do 3 milijuna eura godišnje.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Određivanje prioriteta javnih zgrada.	Predinvesticijska	Izvešće o prioritetnim javnim zgradama.	-	Redovite i tekuće gradske aktivnosti – već u proračunu.
Ulaganje u obnovu javnih zgrada – uključeni su troškovi tehničke dokumentacije.	CAPEX	65.000 m ² obnovljeno u razdoblju od 4 godine.	10.000.000	Trošak se temelji na procijenjenim troškovima energetske obnove od 3.000 m ² godišnje (3 %) s cijenom od 800 EUR/m ² (godišnje = 2.400.000 EUR Capex, 100.000 tehnička dokumentacija).
UKUPNO	Izravni troškovi		10.000.000	Ostvarivanje prihoda: Da (ušteda energije)

22 - Revidirana Direktiva o energetske učinkovitosti (EU/2023/1791) proširuje obvezu obnove 3 % zgrada središnje uprave na sve javne zgrade, na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini koje imaju ukupnu korisnu tlocrtnu površinu veću od 250 m².

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Određivanje prioriteta zgrada: identificiranje i određivanje prioriteta javnih zgrada za renoviranje.						Očekuje se da će se u sljedećih 5 godina barem isti iznos potrošiti na obnovu zgrada. Ciljevi su definirani u direktivi EPBD.
Razvoj dizajna projekta: izrada detaljnog dizajna projekata koji se bave poboljšanjima energetske učinkovitosti.						
Javna nabava: provedba postupka javne nabave za odabir izvođača, konzultanata i dobavljača za projekte obnove.						
Ulaganje: dodjeljivanje i upravljanje sredstvima za projekte obnove, uključujući osiguranje dodatnog financiranja ako je potrebno.						
Praćenje i verifikacija.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastiti proračun – Grad Karlovac, uključujući državni proračun.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i drugi), izvori drugih financijskih institucija temeljeni na inicijativi EU Renovation Wave – Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF) i Hrvatski nacionalni plan oporavka i otpornosti (NRRP).
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

Ekonomске i ekološke koristi:

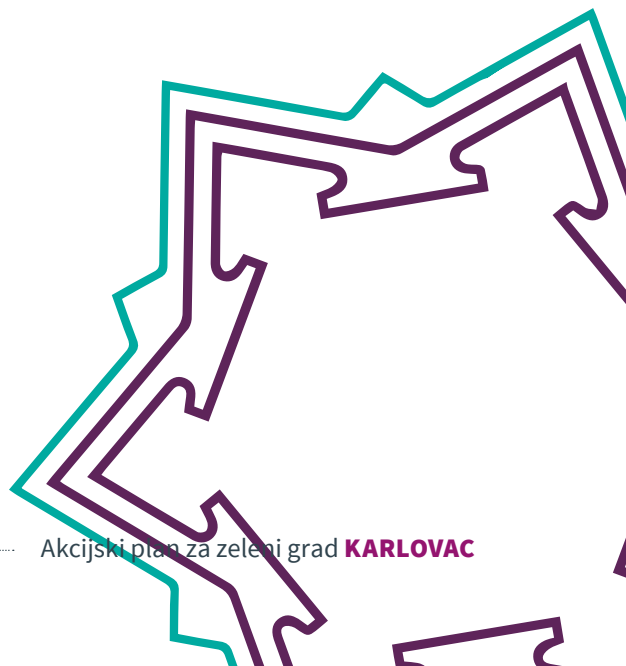
- Ublažavanje klimatskih promjena: smanjenje emisije stakleničkih plinova kroz poboljšanu energetske učinkovitost i korištenje obnovljivih izvora energije.
- Dekarbonizacija javnih zgrada: prijelaz javnih zgrada na tehnologije s niskim udjelom ugljika, doprinoseći općim ciljevima dekarbonizacije grada.
- Veća iskorištenost obnovljivih izvora energije: povećana integracija tehnologija obnovljive energije, kao što su fotonaponski sustavi, u obnovljene zgrade.
- Povećana udobnost i IEQ: poboljšani životni i radni uvjeti kroz bolju izolaciju, ventilaciju i napredne građevinske tehničke sustave.
- Zdravlje i dobrobit stanara: poboljšana kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru i toplinska udobnost što dovodi do boljih zdravstvenih rezultata za stanare zgrade.
- Pобољшanje produktivnosti: poboljšana radna okruženja koja mogu dovesti do povećane produktivnosti i učinka u zgradama javnog sektora.
- Prilagodba klimatskim promjenama: jačanje otpornosti zgrada na ekstremne vremenske prilike i druge izazove povezane s klimom.
- Povećanje otpornosti na potres.
- Smanjenje troškova energije: manja potrošnja energije i smanjeni računi za komunalije kao rezultat energetske učinkovite obnove.
- Jačanje gospodarskog rasta: povećana ulaganja u projekte obnove koji vode stvaranju radnih mjesta i gospodarskom razvoju unutar grada.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Korištenje informacijskog modeliranja zgrada (IMZ) i sustava upravljanja energijom optimizira planiranje, provedbu i korištenje energije građevinskih projekata, osiguravajući učinkovitiju izvedbu projekta i održivu potrošnju energije. Online platforma za upravljanje energijom koju grad već koristi (ISGE) trebala bi se koristiti za integraciju pametnog mjerenja i provjeru uštede energije u javnim zgradama. Ovo treba uzeti u obzir, nije uključeno u CAPEX.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Obnovljene javne zgrade i prostori bit će dostupni svima, osiguravajući cjenovnu pristupačnost, uključujući načela univerzalnog dizajna za različite potrebe i uključujući rodno osjetljive značajke kao što su sigurnosne mjere i inkluzivni sadržaji. Treba provesti učinkovite komunikacijske strategije za informiranje svih demografskih skupina o prednostima i mogućnostima projekata obnove, osiguravajući široki angažman zajednice.	

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Održivi energetske i klimatske akcijske plan (SECAP) za grad Karlovac.
- Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan razvoja grada Karlovca 2021. – 2030.
- Plan razvoja geotermalnih potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine.
- Strategija energetske razvitka Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050. godine.
- Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050.



EZ6: Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada

Vrsta aktivnosti

POLITIKA

Proračun

300,000 EUR

2025	2026	2027	2028	2029
Predinvesticija				
		Implementacija		



Svrha

Potaknuti ulaganje u zelene certificirane zgrade, osigurati snažnu politiku energetske planiranja i podići svijest građana o dekarbonizaciji.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Cilj je aktivnosti povećanje ulaganja u zelene certificirane zgrade uvođenjem mehanizama poput smanjenja komunalnih naknada. Nadalje, procijenit će se potreba donošenja lokalnih propisa o energetske planiranju u odnosu na urbanizam. Konačno, predviđa se kampanja podizanja svijesti kako bi se promicala ulaganja u dekarbonizaciju građevinskog sektora.

Prednosti

- Promicanje održivosti i kružnog gospodarstva u izgrađenom okruženju.
- Pобољшanje zdravlja, dobrobiti i biološke raznolikosti građana.
- Dekarboniziranje zgrada i energetske sektora u Karlovcu.
- Povećanje razumijevanja i ulaganja u energetske učinkovitost i obnovljivu energiju.

Potrebe za financiranjem

- Priprema politike zelene gradnje i trošak proračuna za primijenjene poticaje – 100.000 EUR.
- Izrada politike energetske planiranja – 100.000 EUR.
- Kampanja podizanja svijesti o prednostima dekarbonizacije za sektor – 100.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- 1 politika zelene gradnje.
- 1 politika energetske planiranja.
- set radionica i informativnih materijala.

Postojeće stanje

Trenutačno nijedna zgrada u Karlovcu nema zeleni certifikat, a lokalni propisi o energetske planiranju potrebni su za podršku integraciji budućih zgrada i onih koje se obnavljaju u sustav gradskog grijanja, usklađeno s ciljevima Grada za dekarbonizaciju do 2050. godine. Potrebna je daljnja svijest kako bi se poboljšala provedba mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati izrada i donošenje regulatornih dokumenata koji će potaknuti veći broj novoizgrađenih zgrada sa zelenim certifikatima i veći broj zgrada koje će nakon energetske obnove koristiti OIE. Pružit će se mogućnost da što više građana pokrene svoja privatna ulaganja u energetske obnovu zgrada.

Sinergije s drugim aktivnostima

EZ1, EZ2, EZ3, EZ4, EZ5, KZ1, VOV2, KO2, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 2.1 i SC 2.2

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno



Opis aktivnosti

Ova aktivnost objedinjuje regulatorne ciljeve za stvaranje održive budućnosti s niskom emisijom ugljika za Karlovac, integrirajući poticaje za zelenu gradnju, propise usmjerene na energiju i angažman građana. U svojoj srži ovo je regulatorna inicijativa: lokalno zakonodavstvo propisat će energetske planiranje u urbanom razvoju osiguravajući da su nove izgradnje i renoviranja usklađeni sa strogim ciljevima energetske učinkovitosti i obnovljive energije postavljenim Zelenim planom EU-a. Poticanje certificiranja zelene gradnje putem smanjenja naknada podupire ove propise, potičući projektante da zadovolje visoke ekološke standarde. Nadopunjujući ove regulatorne korake, kampanje podizanja svijesti građana poticati će energetske učinkovite prakse i usvajanje obnovljivih izvora energije, osiguravajući široku javnu usklađenost s ciljevima održivosti grada. Zajedno, ove komponente čine jedinstveni regulatorni pristup koji usklađuje standarde, politike i angažman zajednice kako bi se postigli ciljevi dekarbonizacije Karlovca.

Sljedeća aktivnost ima tri glavne komponente:

1. Poticanje zelene gradnje i certificiranje zelene gradnje

Na nacionalnoj razini Hrvatski savjet za zelenu gradnju (HSZG) promiče i potiče gradnju zelenih zgrada sa zelenim certifikatima. Dodatno, HSZG je uspostavio sustav certificiranja temeljen na međunarodnom zelenom certifikatu DGNB, koji se trenutno prevodi na hrvatski jezik i služiti će kao nacionalna shema certificiranja zelene gradnje (još uvijek dobrovoljna, kao i druge). Više od 150 građevinskih stručnjaka educirano je kroz HSZG, čime su postali certificirani konzultanti. Grad Karlovac član je HSZG-a od 2011. godine i aktivno promiče načela zelene gradnje. Kako bi povećao stopu certificiranja zelene gradnje, Grad Karlovac poticati će investitore na

razvoj, projektiranje i izgradnju zelenih zgrada smanjenjem komunalnih naknada prilikom podnošenja zahtjeva za građevinske dozvole. Zgrade koje slijede druge sheme certificiranja zelene gradnje, kao što su LEED, BREEAM ili ekvivalent, također će biti prihvatljive. Grad je ranije nudio slične poticaje za ZgNE zgrade prije nego što su postali zakonska obveza.

Očekuje se da će u sljedećih pet godina pet do sedam zgrada podnijeti zahtjev za smanjenje gradske komunalne naknade i dobiti zeleni certifikat.

2. Izrada i provedba lokalnih propisa vezanih uz energetske planiranje

Cilj je analizirati postojeće stanje i ocijeniti potrebu donošenja lokalnih propisa o energetskom planiranju u odnosu na urbanizam. To uključuje izradu preporuka, formuliranje zakona i njegovu provedbu. Uredba bi naložila Gradu da integrira energetska razmatranja u postupke planiranja (energetsko planiranje i urbanističko planiranje) i instrumente, jasno određujući kako želi postići svoje energetske ciljeve. To bi se trebalo odnositi i na novogradnju i na obnovu. Radnje bi se trebale usredotočiti na postizanje srednjoročnih i dugoročnih ciljeva Zelenog plana, koji uključuju smanjenje emisija od 55 % do 2030. i smanjenje od 90 % do 2050.

Ova bi komponenta uključivala sveobuhvatnu analizu izvora energije i potencijalnih rješenja za rekonstrukciju u različitim sektorima kako bi se postigao cilj dekarbonizacije od 90 % do 2050. Na temelju rezultata ove analize trebalo bi razviti i predložiti lokalnu energetske politiku.

3. Podizanje svijesti građana o važnosti energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije

Ova komponenta uključuje organiziranje radionica i izradu edukativnih publikacija ili brošura za poticanje stanovnika na važnost energetske učinkovite obnove

i primjene obnovljivih izvora energije, kao i promicanje promjene ponašanja radi uštede energije. Osim toga, važno je educirati građane koja bi prirodna rješenja mogla doprinijeti smanjenju potrebe za potrošnjom energije za grijanje i hlađenje te kako se mogu nositi s klimatskim promjenama i porastom temperature u budućnosti. Uključuje promotivnu kampanju namijenjenu vlasnicima i stanovnicima obiteljskih kuća

i višestambenih zgrada, kao i široj javnosti, putem lokalnih medija, web-stranica Grada i drugih gradskih tvrtki. Ova komponenta također će uključivati razvoj specifikacije digitalnih alata kao što su interaktivne web-stranice ili mobilne aplikacije koje će se dodatno financirati kada bude poznat opseg posla. Točni pokazatelji i specifični ciljevi bit će određeni tijekom projektiranja komponente.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Priprema politike zelene gradnje i proračunski trošak za primijenjene poticaje.	Priprema politike i trošak poticaja za Grad	1 politika zelene gradnje.	100.000	Procjenjuje se da troškovi uključuju troškove pripreme politike, ali se uglavnom odnose na gubitak prihoda prema Gradu zbog primijenjenog mehanizma poticaja.
Razvoj politike energetskog planiranja.	Trošak razvoja politike	1 trošak politike energetskog planiranja.	100.000	Trošak se temelji na procjeni troškova energetske obnove 65.000 m ² .
Kampanja podizanja svijesti o prednostima dekarbonizacije za sektor.	Tehnička pomoć	Set radionica i informativnih materijala.	100.000	Trošak je procijenjen za dvogodišnje aktivnosti na temelju kapaciteta ljudskih resursa Grada za provedbu mjere.
UKUPNO	Izravni troškovi		300.000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Odluka o internom pravilniku Grada o smanjenju komunalne naknade za nove zgrade koje žele dobiti certifikat za zelenu energiju.						Politika se može preispitati na temelju rezultata praćenja. Isto vrijedi i za kampanju podizanja svijesti.
Promicati novu politiku i uspostaviti sustav praćenja.						
Izraditi projektni zadatak, odlučiti o proračunu i izvorima financiranja.						
Javna nabava dokumentacije.						
Razvoj dokumentacije.						
Provedba politike energetske planiranja; osigurati praćenje procesa provedbe.						
Izraditi projektni zadatak, odlučiti o proračunu i izvorima financiranja.						
Javna nabava.						
Razvoj kampanje podizanja svijesti.						
Provedba aktivnosti kampanje podizanja svijesti i uspostava sustava praćenja.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja i Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Usklađenost s izvorima financiranja

- Gradski proračun
- Nacionalni ili regionalni fondovi
- Međunarodne financijske institucije
- Donatori
- Privatni sektor / JPP
- Opća javnost / ostalo
- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastiti proračun – gradski proračun.
- Proračun nacionalne vlade.
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

- Promicanje održivih načela u izgrađenom okolišu.
- Poboljšano zdravlje i dobrobit građana.
- Dekarbonizacija građevinskog fonda u Karlovcu.
- Implementacija načela kružnog gospodarstva.
- Poboljšanje bioraznolikosti.
- Smanjenje učinka urbanog toplinskog otoka.
- Poboljšano razumijevanje uzroka i aktivnosti potrebnih za mjere energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije (OIE) u stambenom sektoru.
- Povećana ulaganja u višestambene zgrade za energetske obnovu.
- Dekarbonizacija zgrada.
- Dekarbonizacija energetskog sektora u gradu Karlovcu.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Održivi energetske i klimatski akcijski plan (SECAP) za grad Karlovac.
- Strategija razvoja Urbanog područja Karlovac za razdoblje 2021. – 2027.
- Plan razvoja Grada Karlovca 2021. – 2030.
- Strategija energetske razvitka Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050. godine.
- Strategija niskouglijnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom do 2050.
- Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan Republike Hrvatske 2021. – 2030.
- Program energetske obnove zgrada javnog sektora do 2030. godine.
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine.
- Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Podatke o energetske planiranju i mogućim izvorima energije i OIE-a koji se planiraju/provide treba digitalizirati. Digitalni alati za upravljanje projektima mogu poboljšati provedbu i evaluaciju projekta. Razmotriti tijekom provedbe. Razmatrat će se mobilne aplikacije za promicanje dekarbonizacije (koje nisu dio CAPEX-a). Aplikacija bi mogla biti "sve na jednom mjestu" za EE za građane i tvrtke.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama		Aktivnost će razviti kampanje podizanja svijesti, obrazovne materijale i radionice kako bi se osigurala dostupne informacije o poticajima zelene gradnje i izuzećima od plaćanja naknada za sve članove zajednice, uključujući manjinske skupine i ranjivo stanovništvo. Također će uključiti različite dionike u usavršavanje politika i osiguravanje transparentnih, jednostavnih procesa prijave.



4.3.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova

Sektor

Karlovac, smješten na ušću četiriju rijeka, sklon je poplavama, a značajne su bile 1939. i 1966. godine. Nakon 1966. godine nastojalo se izgraditi obranu od poplava duž rijeka Korane i Kupe izgradnjom nasipa, međutim ova inicijativa još nije dovršena.

Vodovodna mreža grada Karlovca opslužuje i administrativno područje grada, uz općinu Draganić, dijelove općina Netretić i Barilović te dio grada Ozlja. Voda za piće dobiva se iz podzemnih vodonosnika preko šest crpnih stanica u pogonu, zatim se distribuira mrežom ili skladišti u 12 akumulacijskih rezervoara. Cjevovodi vodovodne mreže u Karlovcu protežu se oko 640 kilometara i imaju prosječni životni vijek od oko 32 godine.

Karlovac je 2011. godine uveo sofisticirani sustav upravljanja vodama koji uključuje napredno zbrinjavanje otpadne vode za poboljšanje kvalitete vode i očuvanje okoliša, kako unutar vlastite regije tako i nizvodno. Pročistač otpadnih voda u Karlovcu ističe se po tome što je to prvi komunalni infrastrukturni projekt sufinanciran sredstvima Europske unije. Štoviše, to je pionirsko postrojenje u Hrvatskoj koje koristi metodu tercijarnog pročišćavanja, uspješno uklanjajući dušik i fosfor. Tijekom proteklih 12 godina postrojenje je stručno preradilo više od 77 milijuna kubičnih metara vode. Pročišćena voda ispušta se u rijeku Kupu.²³

Kanalizacijska mreža grada uključuje 180 kilometara cjevovoda i sustava odvodnje, koji se trenutno proširuju kroz projekt Aglomeracije. Strateško planiranje i održavanje vodovodne mreže preuzima lokalno komunalno poduzeće Vodovod i kanalizacija d.o.o.

Photo 4.4

Wastewater treatment plant of cities of Karlovac and Duga Resa



Izvor: ViK. <https://www.vik-ka.hr/odvodnja/uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda.html>

23 - Trend (2023) Novinski članak. <https://trend.com.hr/2023/06/01/u-12-godina-koliko-postoji-procistac-otpadnih-voda-iz-rijeka-je-izvadeno-preko-26-500-tona-krupnog-i-sitnog-otpada-i-22-000-tona-mulja/>



Ključni izazovi

Sljedeći su ključni izazovi identificirani u sektoru voda i otpadnih voda:

- Grad Karlovac, zajedno s okolicom, kontinuirano se suočava s izazovima u upravljanju obranom od poplava, što iziskuje značajne financijske troškove sanacije nakon poplava. Trenutačni napor za izgradnju i obnovu vodne obrambene i regulacijske infrastrukture suočavaju se s kašnjenjima;
- Jedan je od ključnih problema visoka stopa neprihodovane vode, s gubicima u mreži koji iznose približno 58 %. Rješavanje ovog gubitka ključna je briga u sektoru voda. Aktualni projekt Poboljšanje vodokomunalne infrastrukture aglomeracije Karlovac – Duga Resa ne pokriva cijelo područje Karlovca i neće u potpunosti riješiti problem gubitka vode;
- Postoji hitna potreba za poboljšanjem sustava upravljanja korištenjem vode, što bi se moglo olakšati kampanjama koje podižu svijest javnosti;
- Uvođenjem vodomjera opremljenih modulima za daljinsko očitavanje može se povećati učinkovitost procesa naplate. Značajan problem u mjerenju je nepostojanje pojedinačnih mjerača u mnogim nekretninama s više stanara, što dovodi do prakse dodjele računa za vodu prema veličini stana umjesto prema stvarnoj potrošnji zbog jednog mjerača instaliranog za cijelu zgradu;

- Nadalje, postoje mogućnosti za povećanje energetske učinkovitosti strojeva i infrastrukture koji se koriste u vodnoj industriji, posebice energije potrošene u obradi i crpljenju vode. Buduće inicijative mogle bi se nadograđivati na postojeći fotonaponski projekt koji provodi ViK d.o.o. na postrojenju za pročišćavanje vode.

4.3.2 Trenutne aktivnosti grada

Trenutno je u tijeku projekt Poboljšanje vodokomunalne infrastrukture aglomeracije Karlovac – Duga Resa, procijenjene vrijednosti oko 56 milijuna eura. Cilj je ove inicijative opsežno proširenje kanalizacijskog sustava, djelomična obnova vodoopskrbne mreže i izgradnja sušnice mulja na solarni pogon.

2022. godine postavljen je privremeni sustav obrane od poplava koji se sastoji od 2 kilometra barijera od vreća pijeska. Nacionalna uprava za vode naznačila je potrebu za 34 kilometra dodatnih nasipa i betonskih barijera unutar grada Karlovca, od čega je polovica već izgrađena. Projekt je još uvijek u provedbi, a vrijedan je oko 47 milijuna eura, od čega je gotovo cijeli iznos financiran bespovratnim sredstvima EU-a.²⁴

24 - Index.hr (2022) Novinski članak. [https://www.kazup.hr/index.php/aktualno/projekt-obrane-od-poplava-u-cijelosti-ce-bit-izgraden-u-iducih-pet-godina](https://www.kazup.hr/index.php/aktualno/projekt-obrane-od-poplava-u-cijelosti-ce-biti-izgraden-u-iducih-pet-godina)

4.3.3 Strateški ciljevi sektora

Sljedeći su definirani strateški ciljevi za sektor Vodovod i otpadne vode u Karlovcu:



Strateški cilj 3.1. Osigurati učinkovitost vodnih sustava i očuvanje vodnih resursa uz postizanje visoke razine otpornosti na klimatske promjene.

Primijećeno je da se više od polovice vode unutar mrežnih sustava gubi, naglašavajući kritičnu potrebu za poboljšanjima učinkovitosti, pouzdanosti i održivosti sustava. Iako se već poduzimaju napore da se uhvati u koštac s ovim izazovom, APZG nudi priliku za proširenje ovih inicijativa, integraciju stečenih uvida i uključivanje digitalne tehnologije u sektor. Osim toga, nužno je postaviti daljinske pametne mjerne uređaje u sve zgrade i domove. Što se tiče klimatske otpornosti na poplave, postizanje je ovog cilja imperativ. Proces donošenja odluka prvenstveno su na nacionalnoj razini. Usprkos tome, gradovi moraju jamčiti odgovarajuću primjenu nacionalnih

strategija. APZG je strateški pozicioniran kako bi olakšao učinkovitu koordinaciju i komunikaciju između gradske i nacionalne razine, osiguravajući provedbu utjecajnih aktivnosti kao što su rješenja temeljena na prirodi, zelena infrastruktura i upravljanje kišnicom kako bi se dodatno smanjili rizici od poplava.



Strateški cilj 3.2. Poboljšati kapacitete ključnih dionika i postići zadovoljavajuću razinu svijesti o održivosti vode među građanima i dionicima.

Neophodno je poticati svijest o mjerama očuvanja vode unutar zajednice. Također, budući da postizanje održive transformacije u sektoru obično zahtijeva složene i inovativne pristupe, potrebno je poboljšanje baze znanja različitih ključnih dionika.

Korana, Karlovac



4.3.4 APZG-ove aktivnosti u području vode i otpadnih voda

4.3.4.1 Strateški ciljevi te srednjoročni i konačni ciljevi

Strateški ciljevi			
SC 3.1. – Osigurati učinkovitost vodnih sustava i očuvanje vodnih resursa uz postizanje visoke razine otpornosti na klimatske promjene.			
SC 3.2. – Poboľšati kapacitete ključnih dionika i postići zadovoljavajuću razinu svijesti o održivosti vode među građanima i dionicima.			
Relevantni indikatori/ varijable	Ciljevi i vrijednosti		
	Trenutna vrijednost	Srednjoročni cilj	Konačni cilj
Neprihodovana voda.	58 %	45 %	30 %
Energija koja se koristi za proizvodnju i opskrbu gradskom vodom.	2,51 kWh/m ³	0,5 kWh/m ³	0,3 kWh/m ³
Potrošnja vode po glavi stanovnika.	117 l / dan / po stanovniku	100 l / dan / po stanovniku	80 l / dan / po stanovniku

4.3.4.2 Popis aktivnosti

Kod aktivnosti	Naziv aktivnosti	Vrsta aktivnosti	Glavni dionici provedbe	Potreban proračun za aktivnost (EUR)	Vremenski okvir	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova – ukupno tijekom životnog vijeka ulaganja
VOV1	Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži.	Ulaganje	Vodovod i kanalizacija d.o.o.	16,300,000	2025-2029 and beyond	19,316 tCO ₂ eq
VOV2	Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja crpnih sustava na solarni pogon.	Ulaganje	Vodovod i kanalizacija d.o.o.	6,050,000	2025-2029 and beyond	32,318 tCO ₂ eq
VOV3	Uvođenje toplinske pumpe i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.	Ulaganje	Vodovod i kanalizacija d.o.o.	11,580,000	2025-2028	20,247 tCO ₂ eq
VOV4	Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu.	Ulaganje	Gradska toplana d.o.o.	5,450,000	2025-2029	Nije primjenjivo

VOVI: Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

16,300,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija i Implementacija

Implementacija



Svrha

Daljnje smanjenje gubitaka vode i povećanje ukupne učinkovitosti vode.



Glavni implementator

Vodovod i kanalizacija Karlovac - ViK.

Opis

Gubici u vodoopskrbnoj mreži još uvijek su značajni, a projekt Aglomeracije potrebno je proširiti. Aktivnost predviđa povećanje opsega radova oko vodoopskrbne mreže (cca 30 km obnove mreže i 5 km nove mreže) tijekom APZG-ove faze. To će biti popraćeno uvođenjem 9.000 pametnih mjernih uređaja i provođenjem kampanje podizanja svijesti o učinkovitosti vode usmjerene na smanjenje potrošnje korisnika.

Prednosti

- Smanjenje gubitaka vode povećava dostupnost vode i smanjuje troškove.
- Poboljšana učinkovitost opskrbnog sustava zahvaljujući komponenti digitalizacije.
- Smanjena potrošnja vode smanjuje potrebu za energijom pa se emitira manje stakleničkih plinova.
- Smanjeni rizik od onečišćenja vode u opskrbnom sustavu.
- Pravedna naplata potrošnje vode.

Potrebe za financiranjem

- Izrada investicijske dokumentacije za poboljšanje vodoopskrbne mreže – 200.000 EUR.
- Ulaganje u sanaciju i izgradnju vodoopskrbne mreže – CAPEX 15.000.000 EUR, OPEX: 300.000 EUR/g.
- Distribucija pametnih mjernih uređaja – CAPEX 1.000.000 EUR.
- Kampanja podizanja svijesti – 100.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Tehnička projektna dokumentacija.
- cca 30 km obnovljene mreže i 5 km nove mreže.
- OPEX za 35 km mreže.
- 9 000 metara.
- Kampanja vezana uz društvene mreže i letk.

Postojeće stanje

Trenutačni projekt Aglomeracije postavio je osnovu za povećanje koje je potrebno zbog znatnih gubitaka vode u mreži. Pametno je mjerenje započelo, ali ga također treba proširiti, popraćeno kampanjom podizanja svijesti.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati kontinuirani put prema postizanju prihvatljive razine gubitaka vode i ukupne učinkovitosti vode u gradu Karlovcu.

Sinergije s drugim aktivnostima

VOV2, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 3.1 i SC 3.2

Potencijal smanjenja GHG-a

19,316 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Karlovačka vodoopskrbna mreža prvenstveno se sastoji od zastarjelih cjevovoda, s dionicama koje datiraju još iz 1913. godine. Mreža uključuje 709 km cjevovoda od materijala od lijevanog željeza do azbestnog cementa, što odražava različite faze širenja tijekom desetljeća. Unatoč nedavnim nadogradnjama velik dio infrastrukture sastoji se od starijih cijevi, posebno od lijevanog željeza, koje datiraju od ranog 20. stoljeća do 1940-ih.²⁵

Rješavanje problema smanjenja neprihodovane vode identificirano je kao glavni prioritet u sektoru voda. Projekt Poboljšanje vodnog komunalne infrastrukture aglomeracije Karlovac – Duga Resa ograničen je i ne pokriva cijeli Karlovac niti će u potpunosti riješiti probleme gubitaka vode. Ova će inicijativa izravno doprinijeti naporima aglomeracije. Aktivnost se sastoji od triju glavnih komponenti. Obuhvatit će obnovu i poboljšanje postojeće infrastrukture (rekonstrukcija cjevovoda i ciljana sanacija kad je to isplativo), kao i primjenu sofisticiranih analitičkih alata, poput sustava za upravljanje tlakom i softvera za otkrivanje curenja. Trenutno postoji gubitak vode od 58 % koji treba smanjiti na 30 % ili manje. Na kraju aktivnost predviđa kampanju podizanja svijesti.

Ova aktivnost ima sljedeće komponente:

1. Proširenje postojećeg projekta Aglomeracije kako bi se povećao učinak na smanjenje gubitaka u vodovodnoj mreži.

Projekt Aglomeracije koji je u tijeku usmjeren je na obnovu 28,1 kilometara postojeće cjevovodne infrastrukture i izgradnju dodatnih 5,8 kilometara novih cijevi. Aktivnošću je predviđeno proširenje projekta koji je u tijeku ulaganjem dodatnih 15 milijuna eura za poboljšanje vodoopskrbnog sustava. To će uključivati cca 30 km obnovljenog cjevovoda i do 5 km novog cjevovoda.

2. Uključivanje poboljšanih aktivnosti povezanih s procesom mjerenja vode i fakturiranja.

Tradicionalno, vodomjeri se postavljaju po zgradi u stambenim područjima, a ne po stanu, što ne promiče očuvanje vode. Osim toga, naplata se često izračunava na temelju veličine stana, a ne stvarne potrošnje vode. Stoga je preporuka da se za svako kućanstvo ugrade individualni vodomjeri opremljeni mogućnošću daljinskog očitavanja. Očekuje se da će u sklopu ovog plana biti postavljeno oko 9.000 mjernih jedinica.

3. Podizanje svijesti za poboljšanje učinkovitosti vode.

Planira se kampanja edukacije stanovnika o očuvanju vode kako bi se osiguralo dugoročno upravljanje resursima. Ona će naglasiti važnost pažljivog korištenja vode, dati savjete za smanjenje potrošnje u zatvorenom i na otvorenom, istaknuti prednosti tehnologije i podržati inicijative zajednice kao što je APZG. Kampanja će se širiti putem društvenih medija i letaka koji će se slati uz račune.

■ Radovi na tekućem projektu Aglomeracije



Izvor: Grad Karlovac

25 - ViK (2016) Strateški plan 2016. – 2020.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada investicijske dokumentacije za poboljšanje vodoopskrbne mreže.	Troškovi prije ulaganja	Tehnička projektna dokumentacija.	200,000	Iznos se temelji na troškovima sličnih aktivnosti prikazanih u strateškoj dokumentaciji ViK-a.
Ulaganje u sanaciju i izgradnju vodoopskrbne mreže.	CAPEX	cca 30 km obnovljene mreže i 5 km nove mreže.	15,000,000	Troškovnik se temelji na podacima iz projekta Aglomeracije – cca. 400.000 EUR po km obnovljenog, a 500.000 po km novog cjevovoda..
	OPEX godišnje	OPEX za 35 km mreže.	300,000	Pr CAPEX-a.
Distribucija pametnih mjernih uređaja.	CAPEX	9 000 metara.	1,000,000	Okvirno 110 EUR po mjernom uređaju – usklađeno s tržišnim cijenama.
Kampanja podizanja svijesti.	Trošak kampanje podizanja svijesti	Kampanja vezana uz društvene mreže i letke.	100,000	Procjenjuje se na 20.000 EUR godišnje tijekom 25 godina.
UKUPNO	CAPEX		16.300.000	OSTVARIVANJE PRIHODA: DA

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Izrada investicijsko-tehničke dokumentacije.						Aktivnost bi trebalo dodatno povećati nakon završetka predviđenog trajanja APZG-a kako bi se postigli postavljeni ciljevi. Stoga se očekuje da će se aktivnost dodatno pojačati.
Izvođenje radova izgradnje vodoopskrbne mreže.						
Nabava i distribucija pametnih mjernih uređaja.						
Priprema materijala za podizanje svijesti.						
Provođenje kampanje podizanja svijesti.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac.
- Vodovod i kanalizacija (ViK) d.o.o. – vodoprivredno poduzeće u vlasništvu Grada.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Proračun Grada Karlovca.
- Državni proračun – preko Hrvatskih voda.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

- Smanjenje gubitaka vode povećava dostupnost vode i smanjuje troškove.
- Poboljšana učinkovitost opskrbnog sustava zahvaljujući komponenti digitalizacije.
- Smanjena potrošnja vode smanjuje potrebu za energijom pa se emitira manje stakleničkih plinova.
- Smanjeni rizik od onečišćenja vode u opskrbnom sustavu.
- Pravedna naplata potrošnje vode.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Strateški plan ViK-a 2021. – 2025.
- Program zaštite okoliša Grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine.
- Relevantni nacionalni regulatorni okvir.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	visoko	Digitisation enhances water network management by reducing losses, implementing smart metering, and raising awareness through digital campaigns. Sensors enable precise leak detection and proactive maintenance, while smart meters offer real-time monitoring, accurate billing, and consumer engagement.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Ova inicijativa jamči da će se poboljšanja usredotočiti na nedovoljno obuhvaćeno stanovništvo, bez obzira na spol ili ekonomski status. U strateškom razvoju i financijskim odlukama za vodnu infrastrukturu daje se prednost zahtjevima nepovoljnog i marginaliziranog demografskog stanovništva. Kampanja podizanja svijesti također će uključivati podizanje svijesti o ulozi i vodstvu žena u sektoru voda, što je uključeno u CAPEX.	

VOV2: Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja sustava crpki na solarni pogon

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

6,050,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Povećanje kapaciteta pitke vode i uvođenje sustava na obnovljive izvore energije u opskrbnu infrastrukturu.



Glavni implementator

Vodovod i kanalizacija Karlovac - ViK.

Opis

Cilj je aktivnosti povećanje kapaciteta skladištenja pitke vode za gotovo 40 % kroz proširenje postojećeg kapaciteta. Također, ovom aktivnošću predviđeno je uvođenje učinkovitih solarnih crpnih sustava u sve vodospremnike i unutar UPOV-a Karlovac.

Prednosti

- Smanjenje gubitaka vode i povećana fleksibilnost sustava tijekom suše i toplinskih valova.
- Ušteda energije i smanjenje emisija stakleničkih plinova.
- Produženi vijek trajanja spremnika.

Outputs of the action

- Projektno-tehnička dokumentacija – spremnici.
- Obnovljeno 12 spremnika vode.
- 6.000 m³ dodatnih kapaciteta za skladištenje vode.
- Projektna tehnička dokumentacija – solarne pumpe.
- 5 solarnih pumpi visokog kapaciteta.
- 7 solarnih pumpi malog kapaciteta.
- 9 solarnih pumpi za UPOV.

Potrebe za financiranjem

- Izrada tehničke dokumentacije za obnovu i proširenje vodospremnika – 50.000 EUR.
- Ulaganje u obnovu 12 spremnika i proširenje skladišta Strmac, Švarča i Vučjak – CAPEX: 3.000.000 EUR, OPEX: 30.000 EUR/god.
- Izrada tehničke dokumentacije za solarne pumpe – 30.000 EUR.
- Ulaganje u solarne crpne sustave – CAPEX: 1.970.000, OPEX: 50.000 EUR/g.

Postojeće stanje

Značajan broj skladišta vode pri kraju je svog životnog vijeka, što predstavlja probleme s održavanjem. Postojeći kapacitet za skladištenje pitke vode iznosi svega 0,19 dana zalihe. Naposljetku, sustav gradske proizvodnje i vodoopskrbe zahtijeva 2,51 kWh/m³, što je znatna količina.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću osigurat će se obnova cjelokupnog postojećeg vodospremnog kapaciteta u gradu Karlovcu. Također, osigurat će se povećanje kapaciteta spremnika pitke vode i time osigurati opskrba vodom tijekom sušnih razdoblja. Konačno, uvođenje učinkovitih pumpi na solarni pogon osigurat će pouzdanost opskrbe i ukupnu dekarbonizaciju sektora.

Sinergije s drugim aktivnostima

VOV1, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 3.1

Potencijal smanjenja GHG-a

32,318 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Značajan broj objekata za skladištenje vode bliži se kraju svog životnog vijeka, što predstavlja probleme s održavanjem koji mogu dovesti do curenja, potencijalne kontaminacije i neučinkovitosti u skladištenju i distribuciji vode. Kako ovi spremnici stare, može doći do degradacije materijala, uzrokujući pukotine i koroziju što rezultira curenjem. Nadalje, postojeći premazi i obloge mogu biti zastarjeli, ne uspijevaju inhibirati rast bakterija i algi. Nepostojanje suvremenih tehnologija nadzora i upravljanja također otežava učinkovito funkcioniranje ovih spremnika. Nadalje, s obzirom na potrošnju energije, sustav gradske proizvodnje i opskrbe vodom zahtijeva 2,51 kWh/m³, što je značajan iznos.

This action envisages two components:

1. Razvoj i poboljšanje infrastrukture za povećanje kapaciteta skladištenja pitke vode.

Ovom aktivnošću želi se poboljšati kapacitet skladištenja pitke vode kako bi se osigurala dostatna opskrba za potrebe stanovništva. Postojeći kapacitet za skladištenje pitke vode iznosi svega 0,19 dana zalihe. Ovo označava količinu pitke vode u rezervi koja se može odmah iskoristiti. U osnovi, ako skladište ne dobije nove dodatke vode, trenutne zalihe pitke vode bile bi iscrpljene za manje od pet sati. Poboljšanja kapaciteta za skladištenje vode učinit će se proširenjem kapaciteta postojećih spremnika tamo gdje je to izvedivo i ekonomski isplativo. Ovom aktivnošću predviđena je obnova 12 vodosprega.

12 spremnika ima ukupnu zapreminu od 14.730 m³. U Karlovcu su akumulacije Strmac sa 6.700 m³, Švarča sa 4.000 m³, Borlin sa 1.000 m³, Jelsa sa 1.000 m³, Budrovci sa 1.200 m³, Vučjak sa 100 m³, Vukmanić sa 300 m³, Mel sa 60 m³, Rečica sa 300 m³, Ljubenki sa 10 m³, Skupica sa 60 m³ i Slunjska brda sa 800 m³²⁵. Aktivnošću je planirano

povećanje volumenskog kapaciteta za 6.000 m³ proširenjem postojećih skladišta (uglavnom Strmac i Švarča). To je usklađeno sa strateškim planom ViK-a 2021. – 2025. Proširenje postojećih spremnika uključivat će i ojačanje konstrukcije svih navedenih spremnika, povećanje visine spremnika i oblaganje spremnika. Konačno, ova komponenta uključuje instalaciju modernih sustava upravljanja koji će uključivati senzore razine i automatizaciju. Uvest će se sustav daljinskog nadzora Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). U vodoopskrbnim sustavima SCADA se koristi za praćenje i kontrolu procesa distribucije i obrade. Omogućuje prikupljanje podataka u stvarnom vremenu, daljinsko upravljanje crpkama i ventilima te upozorenja za sve anomalije, osiguravajući učinkovitu, pouzdanu i sigurnu isporuku vode potrošačima.

2. Korištenje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u radu sustava vodoopskrbe i odvodnje.

Ova će inicijativa poboljšati energetske učinkovitost i integraciju obnovljive energije u infrastrukturu za vodu i otpadne vode. To uključuje primjenu učinkovitije opreme i softverski upravljanog rada crpke kako bi se smanjila potrošnja energije. Štoviše, plan uključuje implementaciju rješenja za obnovljivu energiju, kao što su solarni paneli u postrojenjima za proizvodnju vode i pročišćavanje otpadnih voda za napajanje crpki i sustava u distribucijskoj mreži. Spremnici vode veći od 1000 m³ zahtijevaju solarne crpke velikog kapaciteta (ukupno pet), preostalih sedam će zahtijevati solarne crpke malog kapaciteta (ukupno sedam). Karlovačkom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda moglo bi biti potrebno do devet pumpi. Detaljni zahtjevi utvrdit će se izradom tehničke dokumentacije.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada tehničke dokumentacije za obnovu i proširenje vodospremnika.	Troškovi prije ulaganja	Projektno-tehnička dokumentacija – spremnici.	50,000	Iznos se temelji na troškovima sličnih aktivnosti prikazanih u strateškoj dokumentaciji ViK-a.
Ulaganje u obnovu 12 vodosprema.	CAPEX	Obnovljeno 12 cisterni za vodu.	1,000,000	Trošak po spremniku značajno varira zbog različitih veličina i stanja; ovaj trošak može varirati od 300.000 EUR za velike spremnike i 3.000 za male spremnike.
Ulaganje u proširenje skladišta Strmac, Švarča i Vučjak.	CAPEX	6.000 m ³ dodatnih kapaciteta za skladištenje vode.	3,000,000	Troškovi se temelje na 500 EUR po m ³ novog skladišta – u skladu sa sličnim projektima.
	OPEX godišnje	OPEX za 6.000 m ³ .	30,000	Pr 5 EUR/m ³ /god.
Izrada tehničke dokumentacije za solarne pumpe.	Troškovi prije ulaganja	Projektno-tehnička dokumentacija – solarne pumpe.	30,000	Iznos se temelji na troškovima sličnih aktivnosti prikazanih u strateškoj dokumentaciji ViK-a.
Ulaganje u solarne crpne sustave.	CAPEX	5 solarnih pumpi velikog kapaciteta. 7 solarnih pumpi malog kapaciteta. 9 solarnih pumpi za UPOV.	1,970,000	100.000 EUR/pumpa velikog kapaciteta. 50.000 EUR/pumpa malog kapaciteta. 130.000 EUR/UPOV pumpe.
	OPEX godišnje	OPEX za 21 solarnu pumpu	50,000	etpostavka na temelju sličnih aktivnosti.
UKUPNO	CAPEX		6.050.000	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Izrada tehničke dokumentacije za proširenje vodospremnika.						Hrvatske vode mogle bi investirati u dodatnu vodoopskrbnu mrežu koja bi mogla uključiti i grad Karlovac.
Ulaganje u obnovu vodospremnika i proširenje kapaciteta pitke vode.						
Izrada tehničke dokumentacije za solarno crpljenje.						
Investicija u solarne pumpe unutar 12 vodosprema i UPOV-a Karlovac.						

Provedbene agencije i dionici

- Vodovod i kanalizacija (ViK) d.o.o. – vodoprivredno poduzeće u vlasništvu Grada.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Državni proračun – preko Hrvatskih voda.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

- Smanjenje gubitaka vode i povećana fleksibilnost sustava tijekom suše i toplinskih valova.
- Ušteda energije i smanjenje emisija stakleničkih plinova.
- Produljeni životni vijek spremnika i dostupnost podataka zahvaljujući modernim sustavima nadzora.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Strateški plan ViK-a 2021. – 2025.
- Program zaštite okoliša grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine.
- Relevantni nacionalni regulatorni okvir.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Naknadno opremanje postojeće infrastrukture za skladištenje pitke vode i prihvatanje crpki na solarni pogon mnogo obećavaju digitalnu transformaciju. Aktivnost predviđa uključivanje SCADA sustava – uključeno u proračun projekta.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama		Nije primjenjivo.

VOV3: Uvođenje dizalica topline i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

11,580,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Iskorištavanje potencijala otpadne topline i bioplina UPOV-a za proizvodnju toplinske energije.



Vodeći implementatori

ViK d.o.o.
Gradska toplana d.o.o.

Opis

Ovom aktivnošću unaprijedit će se postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) u Karlovcu uvođenjem sustava povrata otpadne topline s toplinskim pumpama kapaciteta 7,4 MW i implementacijom sustava kombinirane topline i električne energije (KTEE) od 500 kW. To će osigurati da se otpadna toplina i potencijal bioplina u potpunosti iskoriste te će se smanjiti ukupni staklenički plin iz sektora.

Prednosti

- Iskorištavanje otpadne topline i potrošnja unutar CG-a.
- Smanjena potrošnja energije i smanjenje emisija stakleničkih plinova.
- Ušteda troškova zbog povrata otpadne topline.
- Ušteda troškova uklanjanja mulja i njegovo pretvaranje u sirovinu koja stvara prihod.

Potrebe za financiranjem

- Izrada i izrada studije izvedivosti – 100.000 EUR.
- Ulaganje u dizalice topline za sustav povrata topline – CAPEX: 3.000.000 OPEX: EUR, 60.000 EUR/god.
- Izrada tehničke investicijske dokumentacije za UPOV KTEE sustav – 30.000 EUR.
- Ulaganje u KTEE UPOV sustav – CAPEX: 1.500.000 EUR, OPEX: 50.000 EUR/g.

Rezultati aktivnosti

- Studija izvedivosti za dizalice topline za UPOV.
- 2 dizalice topline – svaka po 3,7 MW, ukupno 7,4 MW, 10 km cjevovoda koji povezuje UPOV i CTV te električni kotao od 3 MW u CG-u.
- Projektno-tehnička dokumentacija – kogeneracijski sustav.
- cca 500 kW KTEE sustav.

Postojeće stanje

UPOV Karlovac moderno je postrojenje za pročišćavanje. Međutim, postoji prostor da se dodatno poboljša. UPOV ima znatan potencijal za iskorištavanje otpadne topline i bioplinskog potencijala mulja.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću osigurat će se nadogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda dodatnim sustavima koji bi ga učinili još održivijim i oslobodili potencijal za korištenje otpadne topline i potencijala bioplina za vlastitu potrošnju te bi time smanjili svoj ugljični otisak.

Sinergije s drugim aktivnostima

VOV1, EZ3, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 3.1 i SC 3.2, SC 2.1

Potencijal smanjenja GHG-a

20,247 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

This action envisages two components:

1. Integracija dizalica topline na otpadne vode iz UPOV-a sa spremnicima od 2.000 m³ – Izrada studije izvedivosti i ulaganja

Ova aktivnost uključuje izradu studije izvedivosti, nakon čega slijedi ulaganje u sustav povrata otpadne topline na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda. Ova tehnologija uključivat će implementaciju dizalica topline dizajniranih za povrat zaostale topline iz otpadnih voda, koje će se zatim integrirati u centralnu mrežu CTV-a.

U srpnju 2024. godine Gradska toplana d.o.o. izradila je idejnu studiju za ovu komponentu. Dostupnost pročišćene otpadne vode iz UPOV-a Karlovac omogućuje integraciju dizalice topline voda-voda koja će iskorištavati toplinu iz pročišćene/prerađene vode za proizvodnju toplinske energije za sustav gradskog grijanja grada Karlovca. Tijekom sezone grijanja temperatura otpadne vode je oko 13 °C uz protok od 200 do 238 l/s – podatci koji se koriste za odabir dizalica topline. Aktivnost predviđa dvije kompresijske dizalice topline voda-voda, svaku snage 3.700 kW (ukupno 7.400 kW) pri protoku pročišćene otpadne vode od 105 l/s i ulaznoj temperaturi od 13° C. Izlazna temperatura vode za grijanje (za distribuciju u sustavu gradskog grijanja) u ovim je uvjetima 75 °C. Pročišćena otpadna voda na oko 13° C odvodit će se podzemnim cijevima do dizalica topline. Nakon izmjene topline hladnija voda ispuštat će se u kanal prema Kupi. U sustavu dizalice topline voda ostaje u zatvorenom krugu, sprječavajući onečišćenje. Voda u sustavu zagrijava se na 55/75°C i distribuira podzemnim cjevovodom do postrojenja CG-a i na kraju u njegovu mrežu.²⁷

Dodatno, kako bi se omogućilo spajanje postrojenja dizalice topline koje se nalazi na katastarskoj čestici UPOV-a na postojeći sustav gradskog grijanja, potrebno je planirati podzemni spojni cjevovod od novog objekta do toplane. Ovaj cjevovod omogućit će distribuciju toplinske energije proizvedene predloženim dizalicama topline koje koriste toplinu iz pročišćenih otpadnih voda, obnovljivog izvora energije. Dužina je trase od novog objekta do toplane cca 5 kilometara (10 kilometara cjevovoda – dovod i povrat).

Naposljetku, u postojeću kotlovnicu na lokaciji toplinskog postrojenja planira se ugraditi električni kotao snage 3 MW i spojiti na postojeći sustav. Električni kotao radit će paralelno s toplinskim pumpama koje će koristiti pročišćene otpadne vode za gradsko grijanje grada Karlovca.

2. Modernizacija uređaja za sakupljanje i pročišćavanje otpadnih voda implementacijom kogeneracijskog sustava

UPOV u Karlovcu uključuje niz tehnologija obrade mulja. Sadrži i postrojenja za proizvodnju bioplina i solarno sušenje mulja. Postrojenje upravlja s približno 2.500 tona mulja godišnje. Ovaj se mulj podvrgava aerobnoj stabilizaciji do 25 dana, nakon čega slijedi period anaerobne stabilizacije od 21 dan koji stvara oko 500 m³ bioplina svaki dan. Naknadna mehanička dehidracija daje udio suhe tvari od 25 %. Solarna sušilica dodatno smanjuje vlagu dostižući do 90 % udjela suhe tvari. Aktivnost predviđa daljnju nadogradnju sustava uvođenjem kogeneracijskog sustava u razvoj mulja UPOV-a. Već spomenuti projekt Aglomeracije (u VOV1) generirat će oko 11.000 ljudi priključenih na sustav otpadnih voda. Time će se povećati potencijal bioplina za više od 700 m³ bioplina

27 - SttS doo (2024) Idejna studija dizalica topline u UPOV Karlovac.

dnevno. Time se otvara potencijal za uvođenje sustava KTEE-a. Fazom izrade tehničke dokumentacije odredit će se veličina i snaga kogeneracijskog sustava koja će iznositi cca 500 kW.

■ Primjer kogeneracijske jedinice unutar UPOV-a



Izvor: <https://guascor-energy.com/2023/09/19/biogas-KTEE-generators-with-fuel-blending-system-for-wwtp-in-grandville-usa/>

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Priprema i izrada studije izvedivosti.	Troškovi prije ulaganja	Studija izvedivosti za dizalice topline za UPOV.	100,000	Na temelju procjene 200 stručnih dana.
Investicija u toplinske pumpe za sustav povrata topline.	CAPEX	2 dizalice topline – svaka po 3,7 MW, ukupno 7,4 MW.	4,500,000	Procijenjeno na 600 EUR po kW instalirane snage.
		10 km cjevovoda koji povezuje UPOV i CG.	5,000,000	Procjenjuje se na 500 EUR po m cjevovoda.
		Električni kotao snage 3 MW u toplani.	450,000	Procijenjeno na 15 EUR po kW.
	OPEX godišnje	OPEX EUR/g.	200,000	Procjenjuje se na 2 % CAPEX-a.
Izrada tehničke investicijske dokumentacije za kogeneracijski sustav UPOV-a.	Troškovi prije ulaganja	Projektno-tehnička dokumentacija – kogeneracijski sustav.	30,000	Procjena na temelju sličnih provedenih studija – godišnja izvješća Gradske toplane.
Ulaganje u kogeneracijski sustav UPOV-a.	CAPEX	cca. 500 kW TEE sustav.	1,500,000	Procijenjeno na temelju 3.000 EUR po kW CAPEX.
	OPEX godišnje	KTEE OPEX/g.	50,000	Procijenjeno na temelju sličnih projekata.
UKUPNO	CAPEX		11,580,000	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Izrada ToR-a i odabir pružatelja usluge za studiju izvedivosti – povrat topline.						Povećanje sustava nije predviđeno jer trenutni kapacitet UPOV-a može poslužiti cca 100 000 ljudi.
Izrada studije opravdanosti povrata topline i tehničke dokumentacije.						
Implementacija dizalica topline i sustava povrata topline u UPOV-u i CG-u Karlovac.						
Izrada tehničke dokumentacije za investiciju u kogeneraciju.						
Ulaganje u kogeneracijski sustav UPOV-a.						

Provedbene agencije i dionici

- Vodovod i kanalizacija (ViK) d.o.o. – vodoprivredno poduzeće u vlasništvu Grada.
- Gradska toplana d.o.o. – gradska toplinarska tvrtka.
- Grad Karlovac – razni odjeli.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Državni proračun – preko Hrvatskih voda.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

- Iskorištavanje otpadne topline i potrošnja unutar CG-a.
- Smanjena potrošnja energije i smanjenje emisija stakleničkih plinova.
- Ušteda troškova zbog povrata otpadne topline.
- Ušteda troškova uklanjanja mulja i njegovo pretvaranje u sirovinu koja stvara prihod.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Strateški plan ViK-a 2021. – 2025.
- Program zaštite okoliša grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine.
- Relevantni nacionalni regulatorni okvir.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	srednje	UPOV već ima integrirane aspekte digitalizacije kao što su inteligentni kontrolni mehanizmi i praćenje uživo. Kroz izradu studije ispitat će se mogućnost integracije novih sustava u UPOV sustav.
Gender and inclusion considerations	N/A	

VOV4: Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

5,450,000 EUR

2025	2026	2027	2028	2029
Predinvesticija				
		Implementacija		



Svrha

Povećati kapacitet za odgovor na otpornost na klimu i osigurati da kanalizacijski sustav ima kapacitet za sadašnji i budući klimatski profil.



Vodeći implementatori

ViK d.o.o.

Opis

Aktivnost uključuje uvođenje Sustava za rano upozoravanje (SRU) za budno praćenje vodostaja i brzu reaktivnost kad postoji opasnost od poplava te ulaganje u modernizaciju i proširenje odvodne infrastrukture (6 preljeva i cca. 15.000 m²) propusnih površina. Sustav SRU-a promovirat će se kroz kampanju podizanja svijesti.

Prednosti

- Izbjegnuti gubici zbog pravodobno danih informacija i povećanje kapaciteta otpornosti na klimatske promjene.
- Manja osjetljivost na oborinske vode.
- Zaštita podzemnih voda i ukupne kakvoće voda.
- Prikupljanje podataka i upravljanje podacima.

Rezultati aktivnosti

- Tehnička dokumentacija SRU-a.
- Implementiran SRU.
- 1 kampanja podizanja svijesti.
- Procjena izvedivosti – tehnička dokumentacija za ublažavanje prelijevanja.
- 6 preljeva.
- 15.000 m² propusnih površin.

Potrebe za financiranjem

- Izrada tehničke dokumentacije za implementaciju sustava SRU-a – 30.000 EUR.
- Implementacija SRU-a – CAPEX: 2.000.000 EUR, OPEX: 100.000 EUR/god.
- SRU kampanja podizanja svijesti – EUR: 100.000.
- Procjena izvedivosti sustava odvodnje i određivanje lokacije za preljeve i propusne površine – 20.000 EUR.
- Izvedba preljeva oborinske vode i propusnih površina – CAPEX: 3.300.000, OPEX: 60.000 EUR/g.

Postojeće stanje

S obzirom na blizinu četiriju rijeka (Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra) Karlovac je posebno osjetljiv na riječne poplave i izlijevanje otpadnih voda.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnost će osigurati da implementirani SRU pruža pravodobne informacije i smjernice o aktivnostima koje treba poduzeti u slučaju rizika. Nadalje, ova će aktivnost osigurati da se prelijevanje ublaži uz veću otpornost.

Sinergije s drugim aktivnostima

VOV2, KZ2, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 3.1 i SC 3.2.

Potencijal smanjenja GHG-a

Nije primjenjivo.



Opis aktivnost

Ova aktivnost jača otpornost Karlovca na klimatske promjene kroz koordinirani pristup koji kombinira rano upozoravanje, svijest zajednice i nadogradnju infrastrukture. Sustav ranog upozoravanja (SRU) omogućuje praćenje u stvarnom vremenu i brzu reaktivnost na porast razine vode, radeći besprijekorno s nadogradnjom odvodnje za upravljanje viškom kišnice putem daljinski upravljanih preljeva. Kampanja podizanja javne svijesti dodatno jača ovaj sustav opremanjem stanovnika bitnim informacijama za reagiranje na upozorenja o poplavama.

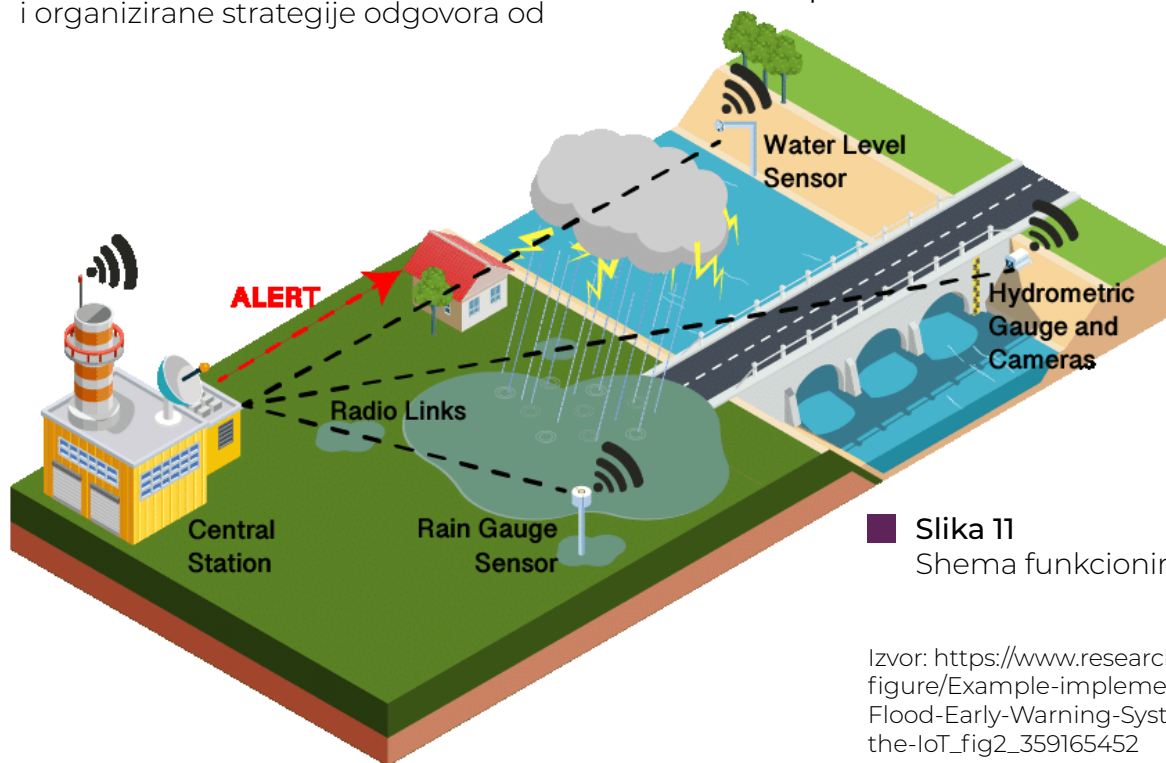
Ova aktivnost predviđa dvije komponente:

1. Smanjenje rizika od poplava u komunalnim vodnim sustavima uvođenjem SRU-a.

Uspostava i implementacija SRU-a za budno praćenje vodostaja i brzu reaktivnost kad postoji prijetnja od poplava ključna je. Ovaj će poduhvat uključivati stupove opremljene senzorima za prijenos upozorenja i olakšavanje nadzora podzemnih voda, površinskih voda i protoka u vodnim tijelima u stvarnom vremenu. Robusni SRU zahtijeva točne podatke, kontinuirano praćenje rizika, učinkovitu komunikaciju upozorenja i organizirane strategije odgovora od

strane vlasti i zajednica. SRU će sadržavati sljedeće:

- sustavno praćenje vremenskih uvjeta pomoću postaja i softvera za predviđanje;
- instaliranje senzora za praćenje podzemnih voda, površinskih voda i tokova potoka za rano otkrivanje porasta razine – kako bi se maksimalno iskoristio pametni potencijal ove inicijative, aktivnost će uključivati razvoj kombiniranog hidrauličkog modela koji točno simulira interaktivnost između riječnog sustava / slivnog područja i gradske odvodne infrastrukture; ovaj bi model integrirao podatke u stvarnom vremenu iz postavljenih senzora i drugih izvora za točnije predviđanje poplava;
- razvoj komunikacijskih putova za upozorenja u partnerstvu s Državnim meteorološkim i hidrološkim zavodom (DHMZ) i Hrvatskim vodama, s ciljem dizajniranja sustava sposobnih za slanje upozorenja putem različitih medija, uključujući tekstualne poruke, e-poštu i digitalne platforme.



Slika 11
Shema funkcioniranja SRU-a

Izvor: https://www.researchgate.net/figure/Example-implementation-of-a-Flood-Early-Warning-System-based-on-the-IoT_fig2_359165452

Aktivnost će uključivati i ciljanu kampanju podizanja svijesti javnosti. Njen je cilj širenje bitnih informacija u vezi s rizikom od poplava, SRU-om i praksama odgovora putem letaka uključenih u mjesečne izjave vodovoda. Priloženi materijali pokrivat će:

- detaljna objašnjenja rizika od poplava, koja pokrivaju potencijalne posljedice za imovinu, infrastrukturu i sigurnost pojedinca;
- sveobuhvatni uvid u SRU, s detaljima njegovih funkcija i koraka poduzetih tijekom upozorenja;
- detaljan, sekvencijalni priručnik o akcijama koje treba poduzeti nakon primanja upozorenja o poplavi, koji obuhvaća puteve evakuacije, pripremu zaliha za hitne slučajeve i zaštitu imovine.

2. Ulaganja u modernizaciju i proširenje sustava odvodnje za povećanje kapaciteta i smanjenje rizika od prelijevanja

Ovaj element aktivnosti uključuje ulaganje u modernizaciju i proširenje odvodne infrastrukture, čime se želi povećati kapacitet i smanjiti potencijal prelijevanja. Ova inicijativa uključuje razvoj i postavljanje šest preljeva za kišnicu koji imaju mogućnost daljinskog upravljanja. Predviđa se da će svaki sustav koštati približno 500.000 EUR. Aktivnost će također uključivati postavljanje propusnih površina gdje je to moguće. Lokacije se određuju kroz aktivnost KZ1. Očekuje se da će 15.000 m² biti pokriveno tijekom razdoblja APZG-a.

Preljevi su projektirani da reguliraju i kanaliziraju višak kišnice kako bi se spriječile poplave i erozija tla. Oni igraju ključnu ulogu u sigurnom usmjeravanju viška kišnice s urbanih površina prema nizvodnim lokacijama.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada tehničke dokumentacije za implementaciju sustava SRU-a.	Troškovi prije ulaganja	Tehnička dokumentacija SRU-a.	30,000	Procijenjeno na 60 stručnih dana.
Implementacija SRU-a.	CAPEX	SRU	2,000,000	Pretpostavka na temelju sličnih projekata.
	OPEX	OPEX EUR/g	100,000	Procjenjuje se na 5 % CAPEX-a.
SRU kampanja podizanja svijesti.	Kampanja podizanja svijesti	1 kampanja podizanja svijesti.	100,000	Procijenjeno na 25.000 EUR u razdoblju od 4 godine.
Procjena izvedivosti sustava odvodnje i određivanje lokacije za preljeve i propusne površine.	Trošak prije ulaganja	Procjena izvedivosti – tehnička dokumentacija za ublažavanje prelijevanja.	20,000	Procijenjeno na 40 stručnih dana.
Izvedba oborinskih preljeva i propusnih površina.	CAPEX	6 preljeva. 15.000 m ² propusnih površina.	3,300,000	Procjenjuje se na 500.000 EUR svaki preljev i 20 EUR m ² propusnih površina.
	OPEX godišnje	EUR/god	60,000	Procjenjuje se na 2 % investicije.
UKUPNO	CAPEX		4.630.000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Izrada ToR-a i odabir pružatelja usluge za studiju izvedivosti – SRU.						Postoji potencijal za nastavak ulaganja u preljeve i propusne površine nakon razdoblja provedbe APZG-a. Procjena izvedivosti definirat će potencijal i plan rada.
Izrada studije izvedivosti i tehničkih investicijskih podataka – SRU.						
Izrada projektnog zadatka i odabir pružatelja usluge za izradu studije izvedivosti – Preljevi i propusne površine.						
Izrada studije izvedivosti i tehničkih podataka za ulaganje – Preljevi i propusne površine.						
Implementacija sustava SRU-a.						
Ulaganje u preljeve i propusne površine.						
Razvoj SRU materijala za podizanje svijesti javnosti.						
Provođenje kampanje podizanja javne svijesti o ESW-u.						

Provedbene agencije i dionici

- ViK d.o.o. – vodoprivredno poduzeće u vlasništvu Grada.
- Grad Karlovac.
- DHMZ.
- Hrvatske vode.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Ključne prednosti

- Izbjegnuti gubitci zbog pravodobno danih informacija i povećanje kapaciteta otpornosti na klimatske promjene.
- Manja osjetljivost na oborinske vode.
- Zaštita podzemnih voda i ukupne kakvoće voda.
- Prikupljanje podataka i upravljanje podacima.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Strateški plan ViK-a 2021. – 2025.
- Program zaštite okoliša grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine.
- Relevantni nacionalni regulatorni okvir.

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Državni proračun – preko Hrvatskih voda.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije), Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	srednje	Aktivnost uključuje implementaciju kritične infrastrukture za nadzor i uspostavu naprednog SRU-a s preporukama za integraciju kombiniranog hidrauličkog modela te dijeljenje podataka na otvorenoj platformi kako bi se u potpunosti ostvario pametni potencijal ove inicijative uključene u CAPEX.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Ova će inicijativa jamčiti da će svaki član zajednice, posebice oni iz podzastupljenih skupina i žene, imati pristup ažurnim i pouzdanim informacijama o rizicima od poplava i SRU-u.	



4.4.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova

Sektor

Na području grada Karlovca sakupljanje komunalnog otpada dodijeljeno je trgovačkom društvu Čistoća d.o.o. Karlovac, Gažanski trg br.8. Javna usluga sakupljanja komunalnog otpada uključuje usluge prikupljanja komunalnog otpada na lokaciji obračunskog mjesta korisnika usluge (na kućnom pragu) i to uslugu prikupljanja miješanog komunalnog otpada, biootpada, reciklabilnog otpada (otpadni papir i karton, otpadna plastika, otpadni metal i otpadno staklo) i glomaznog otpada. Usluga sakupljanja komunalnog otpada uključuje i uslugu preuzimanja otpada u reciklažnom dvorištu, odnosno mobilnom reciklažnom dvorištu kao i uslugu prijevoza i predaje otpada ovlaštenoj osobi.

Sustav sakupljanja komunalnog otpada na području Grada Karlovca:

- sustav sakupljanja komunalnog otpada po modelu „od vrata do vrata“;
- sustav sakupljanja otpada na javnim površinama;
- sustav sakupljanja otpada putem reciklažnih dvorišta i mobilnog reciklažnog dvorišta;
- sustav sakupljanja krupnog (glomaznog) otpada.

Sustav prikupljanja otpada po modelu „od vrata do vrata“ zahtijeva od svakog korisnika odgovornije ponašanje jer se odvoz otpada obavlja po točnom rasporedu i svaki je korisnik odgovoran za sadržaj otpada u posudi i njezinu urednost. Spremnici za miješani komunalni otpad podjeljeni su svim

korisnicima. Korisnicima koji stanuju u višestambenim zgradama osigurani su spremnici za papir i karton, plastiku, metal, staklo i biootpad. Za korisnike u prigradskim naseljima Grada Karlovca predviđeni su komposter (kućno kompostiranje) za zbrinjavanje biootpada. Komposter su omogućeni za više od 4000 korisnika.

Na javnim površinama nalaze se spremnici za sakupljanje otpadnog stakla (zvona za staklo), otpadnog metala, otpadne plastike i otpadnog papira. Na području Grada Karlovca na 80 lokacija nalaze se zvona za staklo, dok se otpadni metal može odložiti u 53 spremnika za metal. Spremnici za papirnatu/kartonsku ambalažu i spremnici za otpadnu plastiku nalaze se na obračunskom mjestu korisnika usluge.

u gradu Karlovcu nalaze se dva reciklažna dvorišta: na odlagalištu otpada „Ilovac“ u sanaciji i u industrijskoj zoni Jug-Mala Švarča, a tvrtka Čistoća d.o.o. Karlovac posjeduje i jedno mobilno reciklažno dvorište. Reciklažno dvorište na Ilovcu, Zagrebačka 17d (u očevidniku reciklažnih dvorišta upisano pod brojem REC-72-G-1) započelo je se radom u studenom 2016. godine. Reciklažno dvorište Mala Švarča, Ulica dr.Slavka Rozgaja 5a (u očevidniku reciklažnih dvorišta upisano pod brojem REC-72-G-2) započelo je s radom u listopadu 2019. godine. Mobilno reciklažno dvorište (u očevidniku reciklažnih dvorišta upisano pod brojem REC-72-M-1) dolazi tri puta godišnje u svako naselje na području grada Karlovca osim naselja Karlovac.

Korisnici (građani) mogu krupni (glomazi) otpad dovesti u reciklažno dvorište i jednom godišnje, bez naknade, zatražiti

odvoz krupnog otpada s obračunskog mjesta korisnika usluge. Trenutno je u izradi CGO za Karlovačku županiju Babina Gora. Ovaj CGO temelji se na načelima zacrtanim u Planu gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. Ovim projektom uspostaviti će se organiziran i ekonomski isplativ način zbrinjavanja otpada na cijelom području Karlovačke županije.

Dok se čeka da CGO počne s radom, grad Karlovac koristi odlagalište otpada Ilovac za zbrinjavanje komunalnog otpada. U radu od 1978. godine, na odlagalištu je odloženo više od 800.000 m³ krutog komunalnog otpada i raznih inertnih materijala. Uloženi su napor za sanaciju dijela lokacije, zajedno s implementacijom aktivnog sustava ekstrakcije plina koji uključuje visokotemperaturnu baklju za izgaranje plina. Odlagalište je trenutno u procesu sanacije i zatvaranja, ali će ostati u funkciji do planiranog početka rada Centra za gospodarenje otpadom 2027. godine. Također, na području odlagališta nalazi se mobilno reciklažno dvorište koje građani mogu koristiti.



Ključni izazovi

Identificirani su ključni izazovi sljedeći:

1. Ukupna proizvodnja krutog komunalnog otpada po glavi stanovnika relativno je visoka.
2. Udio je odvojenog organskog otpada premali.
3. Udio je odvojenih suhih reciklaža prenizak.
4. Očekuje se da će izgradnja CGO-a odgovoriti na sektorske izazove. Međutim, postoji potencijal za poboljšanje politika upravljanja otpadom na razini grada, s posebnim naglaskom na mjere za poticanje odvajanja otpada i smanjenje količine otpada.

4.4.2 Trenutne aktivnosti grada

Grad Karlovac donio je Plan gospodarenja otpadom za razdoblje od 2017. do 2022. godine, u skladu s nacionalnom strategijom gospodarenja otpadom i zakonskim zahtjevima. Ovaj Plan ostaje na snazi do 1. siječnja 2024. godine, odnosno do donošenja naknadnog Plana gospodarenja otpadom Karlovačke županije. Sadašnji plan ocrtava ključne inicijative usmjerene na smanjenje i sprječavanje otpada, uključujući:

- provođenje aktivnosti u okviru Programa sprječavanja nastanka otpada;
- provedbu obrazovnih i informativnih aktivnosti;
- organizaciju skupljanja komunalnog otpada.

Grad je također uključen u stalne aktivnosti podizanja svijesti kako bi se unaprijedilo znanje javnosti o smanjivanju otpada i preventivnim praksama.

Vrijedno je ponoviti da će regionalni Centar za gospodarenje otpadom (CGO) Babina Gora imati ključnu ulogu u rješavanju gorućih izazova vezanih uz otpad u Karlovcu. Namijenjen za potrebe Karlovačke županije (obuhvaća pet gradova i 17 općina), sjeveroistočnog dijela Ličko-senjske županije (jedan grad i tri općine), kao i zapadnog dijela Sisačko-moslavačke županije (jedan grad i dvije općine), predviđa se da će CGO godišnje obraditi više od 30.000 tona raznog komunalnog krutog otpada. CGO se gradi na površini od 30 ha i uključuje nekoliko ključnih komponenti: skladišni prostor za glomazni i drugi reciklabilni otpad; postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada s halama za mehaničku obradu, kompostiranje i kontrolu mirisa; prostor za preradu građevinskog otpada i otpada od rušenja; odlagalište neopasnog otpada (potkategorija 2) za stabilizirane frakcije otpada; odlagalište inertnog otpada od građevinske šute; sustav za prikupljanje i pročišćavanje oborinskih i otpadnih voda; sustav za prikupljanje

i obradu plina te namjenski prostor za obradu glomaznog otpada.

4.4.3 Strateški ciljevi sektora

Strateški su ciljevi za sektor gospodarenja otpadom u Karlovcu:



Strateški cilj 4.1.
Razvijati i jačati suvremeni sustav gospodarenja otpadom po modelu „zero waste“.

Cilj je u nadolazećim godinama u potpunosti iskoristiti predstojeću uspostavu i rad Centra za gospodarenje otpadom. Istodobno, grad namjerava pokrenuti cijeli proces gospodarenja otpadom za ovaj razvoj. To uključuje snažan fokus na usvajanje pristupa „zero waste“.

Trenutno grad posjeduje objekte za reciklažu i prakticira odvajanje otpada iz kućanstva prema kategorijama otpada. Ipak, ključno je zajamčiti da se ova postojeća infrastruktura i njezine aktivnosti prošire, poboljšaju i integriraju u koherentan i učinkovit sustav koji utjelovljuje koncepte kružnog gospodarstva.



Strateški cilj 4.2.
Ubrzati, poticati, graditi kapacitete i pratiti rješenja vezana uz kružno gospodarstvo, posebice recikliranje i ponovnu

upotrebu materijala i otpada.

Ovaj cilj osmišljen je za provedbu strategija kružnog gospodarstva koje će rezultirati visoko učinkovitim sustavom gospodarenja otpadom. Fokus je na implementaciji rješenja koja olakšavaju ponovnu upotrebu i recikliranje materijala i otpada.

Isto tako, u sektoru voda bitno je ojačati i razviti sposobnosti glavnih aktera povezanih s kružnim gospodarstvom i poticati svijest o smanjenju proizvodnje otpada na njegovu izvoru.

4.4.4 Aktivnosti APZG-a za komunalni otpad

4.4.4.1 Strateški ciljevi te srednjoročni i konačni ciljevi

Strateški ciljevi			
SC 4.1 – Razviti i ojačati moderan sustav gospodarenja otpadom temeljen na modelu „zero waste“.			
SC 4.2. – Ubrzati, poticati, graditi kapacitete i pratiti rješenja vezana uz kružno gospodarstvo, posebice recikliranje i ponovnu upotrebu materijala i otpada.			
Relevantni indikatori/ varijable	Ciljevi i vrijednosti		
	Trenutna vrijednost	Srednjoročni cilj	Konačni cilj
Ukupna proizvodnja komunalnog otpada.	346 kg/po stanovniku godišnje.	250 kg/po stanovniku godišnje.	200 kg/po stanovniku godišnje.
Udio suhih materijala za recikliranje.	13 %	40 %	65 %

4.4.4.2 Popis aktivnosti

Kod aktivnosti	Naziv aktivnosti	Vrsta aktivnosti	Glavni dionici provedbe	Potreban proračun za aktivnost (EUR)	Vremenski okvir	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova – ukupno tijekom životnog vijeka ulaganja
KO1	Reducing material consumption / solid waste generation and capacity building of Čistoća d.o.o.	Ulaganje (samo TP)	Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša. Čistoća d.o.o.	350,000	2025-2029	U ovoj fazi neodređeno.
KO2	Feasibility assessment and landfill gas plant construction at Ilovac post-closure.	Ulaganje	Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša. Čistoća d.o.o.	5,100,000	2025-2028	40,366 tCO ₂ eq.
KO3	Improving municipal solid waste separation at the source level.	Politika i ulaganja	Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša. Čistoća d.o.o.	1,000,000	2025-2028	U ovoj fazi neodređeno.

KOI: Smanjenje potrošnje materijala / stvaranja krutog otpada i jačanje kapaciteta Čistoće d.o.o.

Vrsta aktivnosti

IULAGANJE

Proračun

350,000 EUR (TA only)

2025

2026

2027

2028

2029

Planiranje

Implementacija



Svrha

Organiziranje i provođenje niza inicijativa za podizanje svijesti javnosti u cilju smanjenja stvaranja otpada i razvoja kapaciteta Čistoće d.o.o.



Glavni implementator

Čistoća d.o.o.

Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Provođenje opsežnog niza inicijativa za podizanje svijesti koje uključuju sajmove vezane uz popravke i ponovnu upotrebu, tematske radionice o smanjenju stvaranja otpada i, konačno, razvoj kapaciteta osoblja Čistoće d.o.o. vezano uz kružno gospodarstvo.

Prednosti

- Smanjenje stvaranja otpada i odlaganje na odlagalište.
- Povećanje ponovne uporabe i recikliranja otpada.
- Povećana javna svijest.
- Poboljšan pristup uslugama poput popravka i recikliranja.
- Potencijal za poticanje lokalnog tržišta i otvaranje radnih mjesta.

Potrebe za financiranjem

- Sajmovi ponovne uporabe i smanjenja stvaranja otpada za građane – 150.000 EUR.
- Tematske radionice o ponovnoj uporabi materijala i smanjenju stvaranja otpada – 80.000 EUR.
- WMC informativni izleti – 20.000 EUR
- Osposobljavanje osoblja Čistoća d.o.o. – 100.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Ukupno 8 sajмова (2 godišnje).
- 4 tematske radionice.
- 2 WMC informativne ture.
- Procjena kapaciteta i program obuke.

Postojeće stanje

Grad Karlovac angažirao se u brojnim edukativnim i informativnim inicijativama usmjerenim prema javnosti te ih kontinuirano provodi. Bez obzira na ova nastojanja, nije došlo do značajnijeg smanjenja količine krutog komunalnog otpada, a razine odvojeno prikupljenog reciklabilnog materijala i dalje su nedostatne. Nadalje, postoji praznina u kapacitetu Čistoće d.o.o.

APZG-ova transformacijska promjena

Ova će aktivnost osigurati da se informacije o kružnom gospodarstvu šire na učinkovit način i da se postigne stvaranje otpada na temelju ponašanja. Također, povećat će se kapacitet Čistoće d.o.o. koji se odnosi na kružno gospodarstvo, što može dovesti do identifikacije i provedbe dodatnih relevantnih projekata nakon razdoblja provedbe APZG-a.

Sinergije s drugim aktivnostima

KO3, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 4.1 i SC 4.2

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno



Opis aktivnosti

Grad Karlovac angažirao se u brojnim edukativnim i informativnim inicijativama usmjerenim prema javnosti te ih kontinuirano provodi. Bez obzira na ova nastojanja, nije došlo do značajnijeg smanjenja količine komunalnog otpada, a razine odvojeno prikupljenog reciklabilnog materijala i dalje su nedostatne. Slijedom toga, Gradu Karlovcu imperativ je jačanje javne svijesti i jačanje vlastitih unutarnjih sposobnosti za provođenje APZG-ovih mjera u okviru kružnog gospodarstva.

Kružno gospodarstvo održivi je model usmjeren na smanjenje otpada i zagađivača, produljenje životnog vijeka materijala i očuvanje prirodnih ekosustava. Ovaj pristup obuhvaća aktivnosti kao što su prenamjena proizvoda, popravak predmeta, dijeljenje, doniranje neželjenih predmeta i recikliranje postojećih proizvoda i resursa kako bi se povećala vrijednost i smanjila potrošnja novih sirovina. Za primjenu načela kružnog gospodarstva u gospodarenju otpadom potrebna je holistička strategija koja integrira prevenciju otpada, recikliranje, kompostiranje, oporabu energije i ponovnu upotrebu. Za učinkovitu implementaciju ovog modela bitno je educirati i korporacije i pojedince. Korištenje mješavine informativnih kampanja, obrazovnih programa, treninga, poticaja i digitalnih rješenja može uvelike pomoći u ispunjavanju ciljeva kružnog gospodarstva i promicanju održivosti.

Ova aktivnost podijeljena je na više elemenata:

- Tijekom kalendarske godine trebala bi se održati dva opsežna trodnevna sajma u različitim gradskim četvrtima, orkestrirana u suradnji s lokalnim službama, poduzećima i nevladinim organizacijama s temom smanjenja i ponovne uporabe otpada.

- Osim toga, održat će se niz od četiri specijalizirane radionice namijenjene građanima, s fokusom na načela ponovne upotrebe materijala i minimiziranja stvaranja otpada. Ove će sesije informirati sudionike o tome kako prenamijeniti rabljene predmete, uključujući restauraciju antiknog namještaja, pronalaženje alternativnih namjena uobičajenih predmeta i izradu nove odjeće ili drugih korisnih predmeta od odbačenih tekstilnih materijala. Ova događanja za podizanje svijesti bit će organizirana zajedno s neprofitnim organizacijama, lokalnim obrtnicima i tvrtkama iz privatnog sektora.
- U partnerstvu s tvrtkom KODOS d.o.o. provest će se dva informativna obilaska tijekom i nakon pilot-faze pokretanja Centra za gospodarenje otpadom Babina Gora. Ovi obilasci imaju za cilj informirati građane o značaju odgovornog razvrstavanja otpada, s glavnim ciljem poticanja veće svijesti zajednice o učinkovitim praksama gospodarenja otpadom.
- U konačnici, inicijativa predviđa evaluaciju postojećih kapaciteta Grada Karlovca i Čistoće d.o.o. u praksi kružnog gospodarstva. Nakon te analize razvit će se prilagođeni program obuke koji će se oslanjati na najbolje metode u sferi kružnog gospodarstva.

Svrha je ovih aktivnosti ojačati kapacitete osoblja i omogućiti im promicanje, podizanje svijesti i provođenje kampanja koje zagovaraju kružno gospodarstvo. Program obuke ima za cilj opremiti osoblje potrebnom stručnošću i resursima za provedbu informativnih kampanja i kampanja podizanja svijesti usmjerenih na pojedince i organizacije diljem područja projekta. Fokus će biti na temeljnim načelima kružnog gospodarstva i prenošenju praktičnog znanja u područjima kao što su:

- minimiziranje proizvodnje otpada, posebice ponovnom uporabom proizvoda;
- strategije za smanjenje otpada povezanog s ambalažom, plastikom, hranom, elektronikom i tekstilom (kako osnažiti potrošače i potrošačko društvo u cjelini);
- promicanje upotrebe proizvoda koji se mogu reciklirati ili ponovno koristiti;
- unaprjeđenje razvrstavanja i odvojenog prikupljanja otpada po kategorijama (plastika, papir, staklo, metal);
- upute o odgovarajućim tehnikama sortiranja kako bi se povećale stope recikliranja, osigurale čišće mogućnosti recikliranja i poboljšala kvaliteta recikliranih materijala.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Sajmovi ponovne uporabe i smanjenja stvaranja otpada za građane.	Tehnička pomoć	Ukupno 8 sajмова (2 godišnje).	150.000	Procijenjeno na 18.750 EUR po sajmu – u razdoblju od četiri godine.
Tematske radionice o ponovnoj uporabi materijala i smanjenju stvaranja otpada.	Tehnička pomoć	4 tematske radionice.	80.000	Procijenjeno na 20.000 EUR po tematskoj radionici.
WMC informativne ture.	Podizanje svijesti	2 WMC informativne ture.	20.000	Procijenjeno na 20.000 po turneji.
Osposobljavanje osoblja Čistoće d.o.o.	Tehnička pomoć	Procjena kapaciteta i program obuke.	100.000	cca 200 stručnih dana – na temelju sličnih inicijativa.
UKUPNO	CAPEX		350.000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Izrada plana i programa sajma.						Postoji mogućnost nastavka sličnih aktivnosti nakon APZG-ova vremenskog okvira – ovisno o potrebama. Potreba za centrom za popravak elektroničke opreme bit će procijenjena nakon završetka aktivnosti.
Ugovaranje poštenih pružatelja usluga.						
Vođenje sajмова.						
Izrada ToR-a i ugovaranje pružatelja usluga radionica, izrada materijala za radionice.						
Provođenje tematskih radionica – smanjenje proizvodnje otpada.						
Koordinacija s tvrtkom KODOS d.o.o. i izrada plana informativnih izleta.						
Provođenje informativnih putovanja na WMC.						
Izrada ToR-a i ugovaranje pružatelja usluga – razvoj kapaciteta Čistoće.						
Procjena kapaciteta i razvoj materijala za obuku.						
Provođenje razvoja kapaciteta osoblja.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.
- Čistoća d.o.o. – gradska tvrtka za gospodarenje otpadom.

- KODOS d.o.o. – tvrtka za upravljanje WMC-om (partner na projektu).
- Nevladine organizacije (partneri na projektu).

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

■ Dobro usklađeno

■ Moguće usklađeno

■ Slabo usklađeno

- Povećana svijest stanovnika o ekonomskim i ekološkim prednostima ponovne uporabe i odvajanja otpada.
- Poboljšani pristup stanovnika osnovnim uslugama kao što su popravak kućanskih aparata, servis bicikala itd.
- Stanari će steći praktična znanja kako ponovno upotrijebiti postojeće predmete.
- Postoji potencijal da se aktivnošću na lokalnom tržištu potaknu privatni ulagači ili nevladine organizacije na pokretanje centara za oporabu otpada.
- Moguća je umjerena razina otvaranja radnih mjesta.
- Implementacija digitalnih platformi za praćenje i upravljanje korištenjem materijala i stvaranjem otpada značajno će smanjiti otpad i poboljšati učinkovitost resursa.

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – Grad Karlovac.
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).

Ključne prednosti

- Smanjenje stvaranja otpada.
- Smanjenje količine otpada koji se odlaže na odlagalište Ilovac.
- Povećanje ponovne upotrebe otpada.
- Povećanje količine odvojeno prikupljenog reciklabilnog otpada.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Plan gospodarenja otpadom grada Karlovca za razdoblje 2017. – 2022. godine.
- Program zaštite okoliša grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	visoko	Istražit će se moguća implementacija digitalnih platformi za praćenje i upravljanje korištenjem materijala i stvaranjem otpada – koje trenutno nisu dio CAPEX-a.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Provedbom ove mjere svaki član zajednice, bez obzira na spol/rod ili ekonomski status, imat će jednaku priliku uključiti se u aktivnosti smanjenja količine otpada i prilike za učenje, povećavajući inkluzivnost i raznolikost, na lokalnom području. Štoviše, ovaj će pristup njegovati kolektivno sudjelovanje i suradnju jer okuplja lokalne službe, obrtnike, organizacije i korporativne dionike na događajima kao što su marketi za smanjenje otpada, radionice i poučne ekskurzije, usadjujući zajednički osjećaj dužnosti i kolektivnog upravljanja procesima gospodarenja otpadom.	

KO2: Procjena izvedivosti i izgradnja postrojenja za odlagališni plin na Ilovcu nakon zatvaranja

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

5,100,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Iskorištavanje energetskeg potencijala otpada iz odlagališta Ilovac i time smanjenje emisija stakleničkih plinova iz sektora.



Glavni implementator

Čistoća d.o.o.

Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Cilj je aktivnosti iskoristiti potencijal odlagališnog plina odlagališta Ilovac nakon njegova zatvaranja. Postoji potencijal za iskorištavanje odlagališnog plina za proizvodnju energije tijekom sljedećih nekoliko desetljeća. Aktivnost će razviti studiju izvedivosti i rezultirat će ulaganjem u postrojenje KTEE-a za uporabu energije deponijskog plina od 1,2 MW na temelju nalaza studije.

Prednosti

- Iskorištavanje deponijskog plina i proizvodnja energije iz vode.
- Smanjenje emisija stakleničkih plinova jer deponijski plin ne bi ispuštao u atmosferu.
- Uključivanje privatnog sektora i mogućnost otvaranja radnih mjesta.
- Povećanje kapaciteta obnovljivih izvora energije unutar grada.
- Mogućnost korištenja toplinske i električne energije izravno iz postrojenja.

Potrebe za financiranjem

- Procjena izvedivosti uvođenja postrojenja za energetske uporabu deponijskog plina Ilovac – 100.000 EUR.
- Izgradnja postrojenja za uporabu odlagališnog plina na odlagalištu Ilovac – CAPEX: 5.000.000 EUR, OPEX: 100.000 EUR/g.

Rezultati aktivnosti

- 1 studija izvedivosti – proizvodnja energije odlagališnog plina.
- 1,2 MW kapaciteta sustava KTEE-a na odlagališni plin.

Postojeće stanje

Odlagalište otpada Ilovac nakuplja otpad gotovo pola stoljeća i planira se zatvaranje 2027. Energetski potencijal odlagališnog plina mogao bi biti značajan. Trenutno se ovaj plin koristi spaljen samo iz sigurnosnih razloga.

APZG-ova transformacijska promjena

Ova aktivnost otključat će potpuno razumijevanje energetskeg potencijala odlagališnog plina Ilovac i osigurati ulaganje u postrojenje KTEE-a koje će iskorištavati odlagališni plin i proizvoditi energiju, čime se osigurava smanjenje emisija stakleničkih plinova i veća sigurnost.

Sinergije s drugim aktivnostima

EZ4, VOV3, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 4.1

Potencijal smanjenja GHG-a

40,366 tCO_{2eq}



Opis aktivnosti

Odbačeni materijali na odlagalištima glavni su izvor metana, snažnog stakleničkog plina s 28 puta većim potencijalom globalnog zatopljenja od ugljičnog dioksida. Odlagalište Ilovac zatvara se nakon pokretanja CGO-a. Zbog velike količine organskog otpada lokacija će vjerojatno emitirati metan u narednim desetljećima. Planirana mjera osmišljena je za iskorištavanje ovog potencijala hvatanjem emitiranog metana, čime se stvara vrijedna energija iz otpada i istovremeno smanjuju emisije stakleničkih plinova sprječavanjem izravnog ispuštanja metana u atmosferu. Odlagalište otpada Ilovac u Karlovcu već je opremljeno postrojenjem za spaljivanje plina. To znači da ovo postrojenje upravlja i smanjuje svoje emisije odlagališnog plina, prvenstveno metana, koji nastaje razgradnjom organskog otpada u anaerobnim uvjetima na odlagalištu. Sustav baklje prvenstveno služi za sigurno izgaranje plina, a ne za proizvodnju energije niti ima takvu mogućnost.

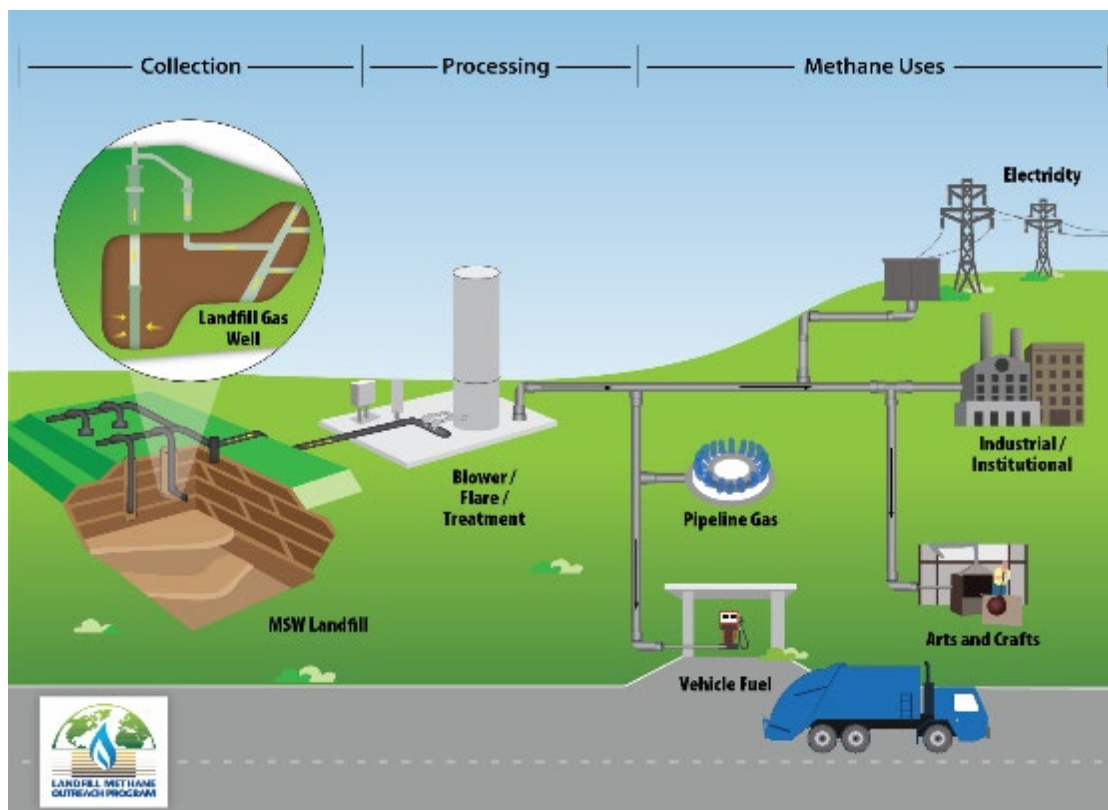
Studija izvedivosti

Ova aktivnost ima za cilj nadogradnju sustava u svrhu uvođenja energetskih postrojenja. Uključuje detaljnu procjenu potencijala za iskorištavanje bioplina iz Ilovca. Studija izvedivosti bit će prilagođena za procjenu tehničke i ekonomske održivosti, uključujući ispitivanje sudjelovanja privatnog sektora. Studija će prvenstveno istražiti praktičnost izgradnje bioplinskog postrojenja na odlagalištu Ilovac nakon njegova zatvaranja.

Investicija – postrojenje za proizvodnju energije odlagališnog plina

Nakon završetka procjene izvedivosti planira se prenamjena odlagališta otpada Ilovac u postrojenje za oporabu odlagališnog plina. Nakon njegova zatvaranja predlaže se izgradnja postrojenja za pretvorbu odlagališnog plina kapaciteta cca 1,2 MW u početku. Ovisno o nalazima studije, to bi potencijalno moglo dovesti do višegodišnje koncesije pod vodstvom privatnog sektora.

Energetski sadržaj proizvedenog odlagališnog plina u sličnim postrojenjima kreće se od 5,2 do 6,5 kWh po m³.



Slika 12

Shema proizvodnje bioplina na deponiji

Izvor: <https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas>

Ova količina bioplina dovoljna je za opskrbu električnom energijom za otprilike 1000 domova i toplinom za oko 150 domova svake godine. Unutar ovog procesa ukupno 83,8 % energije može se učinkovito iskoristiti kroz KTEE. Od ove proizvodnje energije procjenjuje se da 42,1

% doprinosi električnoj energiji, dok 41,7 % odlazi na toplinsku energiju. Proizvedena električna energija zatim se može isporučiti u električnu mrežu, a dobivena toplina koristi se u obradi sirovina za proizvodnju odlagališnog plina. Konkretni cilj i svrha definirat će se procjenom izvedivosti.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Procjena izvedivosti uvođenja postrojenja za energetske uporabu deponijskog plina Ilovac.	Prije ulaganja	1 studija izvedivosti – proizvodnja energije odlagališnog plina.	100.000	Procijenjeno na 200 stručnih dana.
Izgradnja postrojenja za uporabu odlagališnog plina na odlagalištu otpada Ilovac.	CAPEX	1,2 MW kapaciteta sustava KTEE-a na odlagališni plin.	5.000.000	Procjena je cca 4.100 EUR po kW instalirane snage.
	OPEX/god	OPEX za 1,2 MW KTEE sustav.	100.000	cca 2 % kapitalnih ulaganja – temeljeno na sličnim projektima.
UKUPNO	CAPEX		5.100.000	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Razvoj ToR-a i ugovaranje pružatelja usluga za procjenu izvedivosti.						Nije primjenjivo.
Izrada procjene izvedivosti – izrađena studija.						
Osiguravanje financiranja projekta i investitora.						
Izrada građevinske tehničke dokumentacije.						
Izgradnja kogeneracijskog sustava odlagališnog plina.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.
- Čistoća d.o.o. – Gradska tvrtka za gospodarenje otpadom.
- Investitori iz privatnog sektora.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Vlasnički kapital privatnih investitora.
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije).

Ključne prednosti

- Iskorištavanje deponijskog plina i proizvodnja energije iz vode.
- Smanjenje emisija stakleničkih plinova jer deponijski plin ne bi se ispuštao u atmosferu.
- Uključivanje privatnog sektora i mogućnost otvaranja radnih mjesta.
- Povećanje kapaciteta obnovljivih izvora energije unutar grada.
- Mogućnost korištenja toplinske i električne energije izravno iz postrojenja.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Plan gospodarenja otpadom grada Karlovca za razdoblje 2017. – 2022. godine.
- Program zaštite okoliša grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	srednje	Standardna oprema za digitalizaciju potrebna za moderna postrojenja za odlaganje otpada. Postoji mogućnost razmjene podataka o proizvodnji s Gradom.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Ova će inicijativa jamčiti da žene imaju jednaku priliku doprinijeti procjeni izvedivosti i procesu donošenja odluka. Uzet će u obzir specifične potrebe i stajališta marginaliziranog stanovništva, kao što su sektori s niskim prihodima ili etničke manjine, kroz faze planiranja i izvođenja energetske projekata – obvezni uvjeti nabave.	

KO3: Poboljšanje odvajanja krutog komunalnog otpada na razini izvora

Vrsta aktivnosti

INVESTMENT

POLITIKA

Proračun

1,000,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticije

Implementacija



Oopis

Implementacija modela koji će povećati odvajanje krutog komunalnog otpada (**KKO**) na razini kućanstava.



Glavni implementator

Čistoća d.o.o.

Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Ovom aktivnošću implementirat će se učinkovitije odvajanje krutog komunalnog otpada na razini kućanstava kako bi se povećao udio stope odvajanja suhih reciklabilnih materijala. To će se postići kroz implementaciju naznačenog modela utvrđenog procjenom izvedivosti. Model će vrlo vjerojatno uključivati nabavu dodatnih kamiona za otpad i druge opreme poput kanti i kontejnera, uključujući i za to predviđenu mobilnu aplikaciju.

Prednosti

- Povećanje količine odvojeno prikupljenih suhih reciklaža.
- Smanjenje stvaranja otpada.
- Smanjenje količine otpada koji se odlaže na odlagalište Ilovac.
- Implementacija digitalnih platformi za praćenje materijala i otpada smanjit će otpad i povećati učinkovitost resursa.

Potrebe za financiranjem

- Procjena izvedivosti modela separacije izvornog krutog komunalnog otpada – 50.000 EUR.
- Ulaganje u opremu za odvajanje koja uključuje kamione za sakupljanje i namjenske spremnike / kante za otpad – CAPEX: 900.000 EUR, OPEX: 20.000 EUR/god.
- Razvoj mobilne digitalne aplikacije Čistoća d.o.o. – CAPEX: 50.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Studija izvedivosti modela odvajanja krutog komunalnog otpada.
- Najmanje 4 kamiona za otpad.
- Kante i spremnici.
- OPEX za 4 kamiona.
- Mobilna aplikacija za odvajanje izvora krutog komunalnog otpada.

Postojeće stanje

Grad koristi odvojeni sustav prikupljanja suhih materijala za recikliranje, uključujući „zelene otoke“ za stanovnike stanova, namjenske spremnike za privatna kućanstva i dva reciklažna centra za prethodno sortirane materijale za recikliranje. Međutim, učinkovitost sustava je niska, sa samo 13 % stope odvajanja za suhe reciklažne materijale.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati da se model izdvajanja značajno unaprijedi uvođenjem motivacijskog sustava za štićenike. Ovom aktivnošću osigurat će se učinkovitost cijelog lanca vrijednosti nakon što WMC postane operativan.

Sinergije s drugim aktivnostima

KO1, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 4.1 i SC 4.2

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno.



Opis aktivnosti

Grad trenutno upravlja sustavom odvojenog prikupljanja suhih reciklažnih materijala, koji se sastoji od „zelenih otoka“ koji služe stanarima stanova, namjenskih spremnika za privatna kućanstva i dva reciklažna centra gdje pojedinci mogu odložiti svoje prethodno sortirane suhe reciklažne materijale. Ipak, učinkovitost je relativno skromna, sa stopom odvajanja za suhe reciklirane materijale od samo 13 %. Stoga, kako bi poboljšao rezultate, Grad Karlovac razmatra mogućnost implementacije nove komunalne usluge namijenjene kućanstvima.

Ova je aktivnost osmišljena kako bi se povećala količina materijala za suhu reciklažu koji se odvojeno prikupljaju implementacijom sustava odvajanja i prikupljanja otpada na razini kućanstava za materijale poput papira i plastike. Projekt uključuje izradu studije izvedivosti koja će, po dovršetku, dati informacije za razvoj učinkovite strategije odvajanja i prikupljanja otpada na razini kućanstava. Dio provedbe ove inicijative uključuje izgradnju potrebne infrastrukture kroz nabavu vozila, kontejnera i vreća. Štoviše, izradit će se digitalna platforma i mobilna aplikacija kako bi se povećala svijest javnosti o postupku i vremenu prikupljanja otpada te pratila uspješnost inicijative. Aktivnost ima tri komponente.

1. Studija izvedivosti

Studija izvedivosti procijenit će različite modele za suho odvajanje i prikupljanje otpada koji se može reciklirati, procjenjujući prikladnost preuzimanja uz rub i postavljanje sabirnih točaka (oba su primjenjiva na temelju različitih karakteristika lokacije). Procijenit će financijsku održivost modela posebno za materijale za suhu reciklažu, uključujući vrste koje bi se trebale prikupljati, te ispitati kapacitet i učinkovitost sustava. Cilj je identificirati optimalni model prikupljanja za različite dijelove grada.

2. Model odvajanja otpada

U aktivnosti će se implementirati model razdvajanja na temelju rezultata studije. Očekuje se da će to uključiti provedbu sheme „plati koliko baciš“ (PKB) za nerazvrstani otpad, što bi moglo dovesti do smanjenih naknada za stanovnike koji proizvode manje smeća koje se ne može reciklirati. Ušteda na naknadama može se smanjiti odgovarajućom uredbom Grada. Naprimjer, novčane uštede mogu se postići obvezom za stanovnike kupnje namjenskih vreća za komunalni otpad koje uključuju veće troškove zbrinjavanja neodvojenog otpada. Za sve ostale vrste otpada Čistoća d.o.o. osigurava namjenske vreće i kante uz rubnike / sabirna mjesta po uobičajenoj cijeni uključenoj u mjesečni račun. Što se više otpada odvaja, manja je potražnja za skupljim obveznim vrećicama. Model će uključivati odvajanje sljedećeg otpada: plastike, metala, papira i organskog otpada.

Konačni model bit će identificiran tijekom procesa izrade studije.

3. Određena digitalna aplikacija

U sklopu aktivnosti također će se osmisлити i implementirati određena mobilna aplikacija. Služit će kao ključni alat u inicijativi za odvajanje i prikupljanje otpada pružajući korisnicima informacije u stvarnom vremenu o rasporedu prikupljanja otpada, smjernice za pravilno odvajanje otpada i ažuriranja o napretku aktivnosti. Aplikacija će također sadržavati podsjetnike, obavijesti i mogućnosti praćenja, omogućujući korisnicima jednostavno upravljanje odlaganjem otpada i doprinos uspješnu inicijative.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Procjena izvedivosti modela separacije izvornog krutog komunalnog otpada.	Prije ulaganja	Studija izvedivosti modela odvajanja krutog komunalnog otpada.	50,000	cca 100 stručnih dana.
Ulaganje u opremu za odvajanje koja uključuje kamione za sakupljanje i posebne spremnike / kante za otpad.	CAPEX	Najmanje 4 kamiona za otpad. Kante i spremnici.	900,000	Procijenjena na 150.000 EUR po kamionu. Kante i kontejneri u vrijednosti od cca. 300.000 EUR.
	OPEX/god	OPEX za 4 kamiona.	20,000	Procijenjena na 5.000 EUR po kamionu.
Razvoj mobilne digitalne aplikacije Čistoća d.o.o.	CAPEX	Mobilna aplikacija za odvajanje izvora krutog komunalnog otpada.	50,000	Procijenjeno na temelju tržišnih cijena razvoja aplikacija.
UKUPNO	CAPEX		1,000,000	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Priprema ToR-a i ugovaranje pružatelja usluga za procjenu izvedivosti.						Potencijal za poboljšanje sustava na temelju lekcija naučenih tijekom implementacije APZG-a i kroz početni rad CCG-a Babina Gora.
Provođenje procjene izvedivosti odvajanja otpada.						
Identifikacija i implementacija modela odvajanja otpada – regulacijske odluke.						
Nabava opreme kao što su kamioni i kante/ kontejneri.						
Izrada ToR-a i ugovaranje pružatelja usluga – mobilne aplikacije.						
Izrada i finalizacija mobilne aplikacije.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.
- Čistoća d.o.o. – Gradska tvrtka za gospodarenje otpadom.
- Šira javnost.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – Grad Karlovac.
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).
- Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) / Kohezijski fond (KF).
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije).

Ključne prednosti

- Povećati količinu odvojeno prikupljenih suhih materijala za recikliranje i poboljšati lokalni okoliš boljim gospodarenjem otpadom.
- Smanjenje stvaranja otpada.
- Smanjenje količine otpada koji se odlaže na odlagalište Ilovac.
- Implementacija digitalnih platformi za praćenje i upravljanje korištenjem materijala i stvaranjem otpada značajno će smanjiti otpad i poboljšati učinkovitost resursa.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Plan gospodarenja otpadom grada Karlovca za razdoblje 2017. – 2022. godine.
- Program zaštite okoliša grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Karlovački predloženi sustav gospodarenja otpadom koristi vrhunsku digitalnu tehnologiju za povećanje učinkovitosti i uključivanje građana. Jednostavna aplikacija i web-mjesto pružaju trenutna ažuriranja o preuzimanju otpada, savjete za recikliranje i lokacije za isporuku – uključeno u CAPEX.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Inicijativa će dati prioritet implementaciji sustava odvajanja otpada „na kućnom pragu“ koji je u potpunosti dostupan svima, uključujući stanovnike s invaliditetom, starije osobe i kućanstva koja se suočavaju s izazovima mobilnosti. Dizajn fizičke infrastrukture i pripadajuće digitalne platforme bit će skrojeni kako bi zadovoljili različite zahtjeve svih korisnika, osiguravajući jednostavan rad. Štoviše, aktivno će uključiti lokalno stanovništvo, grupe, zajednice i dionike u oblikovanje sustava odvajanja otpada kako bi se točno odrazile potrebe i brige susjedstva.	



4.5.1 Uvod u sektor i pregled ključnih izazova

Sektor

Karlovac je poznat po svojoj četvrti Zvijezda, povijesnoj jezgri izgrađenoj u 16. stoljeću s jedinstvenim zvjezdastim tlocrtom oblikovanim kao renesansna utvrda. Unatoč značajnoj tipološkoj i povijesnoj vrijednosti, Zvijezda se suočava s raznim problemima, uključujući starenje stanovništva i propadanje arhitekture. Kako je Karlovac s vremenom rastao, u njega su ulazili elementi iz različitih razdoblja, što je dovelo do gradskog pejzaža s raznolikim povijesnim slojevima. Trenutno grad pokazuje izrazito nisku gustoću naseljenosti uz istovremeno širenje izgrađenog područja kroz greenfield investicije, uglavnom uključujući individualne kuće, stambene komplekse i komercijalne objekte smještene u periurbanim i prigradskim zonama grada.

Postoji značajan potencijal za kapitalizaciju karlovačke baštinske jezgre Zvijezde putem urbane revitalizacije. GUP grada promiče integraciju mješovite namjene, pri čemu je najmanje 32 % građevinskih zona namijenjeno upravo u tu svrhu.

Što se tiče gustoće, Karlovac je u svojim granicama relativno rijetko naseljen. Štoviše, urbano područje obuhvaćeno GUP-om obično održava zadovoljavajuću

ravnotežu zelenih površina, odražavajući predanost planiranju korištenja zemljišta koje osigurava prevalenciju ovih prirodnih područja. Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima, koji se provodi od 2021. do 2030. godine, ima ključnu ulogu u poboljšanju integracije zelene infrastrukture u cijelom gradu.

Postoje potencijalni problemi s toplinskim otocima tijekom ljetnih mjeseci. Na području grada Karlovca nalazi se dio područja ekološke mreže značajnog za ptice (POP 1000001 Pokupski bazen) površine oko 140 km².



Ključni izazovi

Identificirani su ključni izazovi sljedeći:

1. Dok podatci o brownfield potencijalu još nisu dostupni, spominju se veći projekti urbane regeneracije u pripremnim fazama. Gradski dužnosnici i dionici slažu se da je potrebno iskoristiti potencijal brownfield lokacija. Značajna količina nenaseljenog stambenog prostora također sugerira naglasak na obnovi postojećih objekata umjesto na izgradnji novih objekata.

2. Trenutna rijetka gustoća naseljenosti Karlovca, uz nepraktično urbano planiranje, može se pripisati velikoj depopulaciji. Osim toga, niska gustoća pretvara se u korištenje urbanog zemljišta veće od prosjeka po stanovniku.
3. Ključno je izjednačiti pristup javnim sadržajima diljem Karlovca. Nedostatak javnih usluga u rijetko naseljenim područjima pridonosi povećanom oslanjanju na automobile za prijevoz.

4.5.2 Trenutne aktivnosti grada

Hrvatska je uspostavila moderan i sveobuhvatan program razvoja zelene infrastrukture koji definira tipologiju zelene infrastrukture u skladu s najboljom praksom EU-a. Slijedom toga, sve zelene površine unutar hrvatskih gradova, pa tako i Karlovca, prepoznate su kao dio mreže zelene infrastrukture, usprkos svojim različitim tipologijama i prednostima. U Karlovcu podaci o zelenoj infrastrukturi postoje i korišteni su u definiranju aktivnosti APZG-a. Važno je napomenuti da postoje ograničeni podaci o ulozi zelene infrastrukture u prilagodbi klimatskim promjenama. Očekuje se da će se ovaj jaz riješiti kroz nadolazeću Strategiju zelene urbane obnove za Karlovac.

Grad marljivo provodi preobrazbu bivših industrijskih (brownfield) lokacija provodeći planove obnove za područja kao što su Gaza, Luščić i ŠRC Korana. U vezi s tim naporima, postoji inicijativa za stvaranjem zelenih površina koje će ne samo poboljšati okoliš, već i promicati aktivan stil života kroz razvoj biciklističkih i pješačkih staza.

Ova je strategija posebno kritična u svjetlu trenutnih izazova kao što su demografski pomaci prema starenju stanovništva, rastući troškovi povezani s održavanjem urbane infrastrukture i očekivani pad financiranja Europske unije. Ovi čimbenici naglašavaju nužnost održivog urbanog

planiranja za očuvanje uspostavljenog životnog standarda koji bi mogao biti ugrožen nekontroliranim razvojem neizgrađenog zemljišta.

Karlovac se pojavljuje kao lider u ovom području, pionir u integraciji SECAP-a u GUP. Ove smjernice predstavljaju iscrpan okvir koji ocjenjuje postojeći scenarij, predviđa buduće potrebe u energetici i predlaže sveobuhvatnu energetske-klimatsku strategiju, utirući put cjelovitom kreiranju energetske politike na području karlovačke jurisdikcije. Metodologija za cjelovito energetske-klimatsko planiranje uključuje proces u tri koraka – počevši s procjenom prostorno-energetskih potreba, nakon čega slijedi izrada SECAP smjernica unutar karlovačkog GUP-a te se završava temeljitim konzultacijama i fazama implementacije.

4.5.3 Strateški ciljevi sektora

Sljedeći su definirani strateški ciljevi za sektor korištenja zemljišta u Karlovcu:



Strateški cilj 5.1.

Održavati postojeću i razvijati novu zelenu infrastrukturu kako bi se osigurale ekološke, društvene i gospodarske koristi i poboljšala otpornost grada na utjecaje klimatskih promjena.

Primarni je fokus ovog strateškog cilja naglasiti važnost očuvanja i potpunog iskorištavanja opsežne zelene infrastrukture grada koja već postoji. Štoviše, on naglašava ključnu ulogu izrade strategije i uvođenja dodatnih komponenti zelene infrastrukture, posebno s obzirom na učinke klimatskih promjena.



Strateški cilj 5.1.

Intenzivirati korištenje i obnovu postojećih nedovoljno iskorištenih urbanih struktura s ciljem postizanja veće urbane kvalitete i ograničavanja širenja gradskog i drugog građevinskog zemljišta.

Strateški je cilj odgovoriti na zahtjeve rasta grada kroz transformaciju nerazvijenih područja grada. Potrebno je uložiti napor za urbano ozelenjavanje, s ciljem poboljšanja živosti i kvalitete gradskog okoliša. To uključuje smanjenje potrošnje prirodnih prostora tijekom urbane ekspanzije, poticanje kompaktnog

urbanog razvoja i podržavanje održivih objekata putem regulatornih mjera i dizajna grada. Strategija također naglašava očuvanje ključnih krajolika i prirodnih gradskih zona, posebno u blizini urbanih šuma.

4.5.4 APZG-ove aktivnosti u području korištenje zemljišta

4.5.4.1 Strateški ciljevi te srednjoročni i konačni ciljevi

Strateški ciljevi			
SC 5.1. – Održavati postojeću i razvijati novu zelenu infrastrukturu kako bi se osigurale ekološke, društvene i gospodarske koristi i poboljšala otpornost grada na utjecaje klimatskih promjena.			
SC 5.2. – Intenzivirati korištenje i obnovu postojećih nedovoljno iskorištenih urbanih struktura s ciljem postizanja veće urbane kvalitete i ograničavanja širenja gradskog i drugog građevinskog zemljišta.			
Relevantni indikatori/ varijable	Ciljevi i vrijednosti		
	Trenutna vrijednost	Srednjoročni cilj	Konačni cilj
Gustoća naseljenosti na urbanom zemljištu.	1.592 stanovnika/km ²	1500	1600
Površina gradskog građevinskog zemljišta (u granicama GUP-a).	2.450 ha.	ostaje isti	ostaje isti
Planirana gradska zelena infrastruktura.	Biti će definirano KZI aktivnošću	povećati 5 ha.	povećanje 15 ha

4.5.4.2 LPopis aktivnosti

Kod aktivnosti	Naziv aktivnosti	Vrsta aktivnosti	Glavni dionici provedbe	Potreban proračun za Aktivnost (EUR)	Timeframe	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova – ukupno tijekom životnog vijeka ulaganja
KZ1	Realizacija projekta urbanog parka Luščić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja.	Politika i ulaganja	Grad Karlovac – više odjela.	3.000.000	2025. – 2029.	U ovoj fazi neodređeno.
KZ2	Integracija zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana.	Ulaganje	Grad Karlovac – više odjela.	10,600,000	2025. – 2029.	U ovoj fazi neodređeno.
KZ3	Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača.	Ulaganje	Grad Karlovac – više odjela. Hrvatske šume. nevladine organizacij.	500,000	2025. – 2029. i dalje	U ovoj fazi neodređeno.
KZ4	Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove.	Politika	Grad Karlovac – više odjela.	Proračun gradskih standardnih procedura	2025. – 2026.	Nije primjenjivo.

KZ1: Realizacija projekta urbanog parka Lušćić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja

Vrsta aktivnosti
ULAGANJE
POLITIKA
Proračun
3,000,000 EUR

2025	2026	2027	2028	2029
Predinvesticija i razvoj javnih politika				
			Implementacija	



Svrha

Realizacija projekta urbanog parka Lušćić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja.



Glavni implementator

Grad Karlovac –Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Aktivnost se temelji na razvoju Registra ulaganja u brownfield i zelenu infrastrukturu grada s glavnim ulaganjem u urbani park Lušćić od 3 ha unutar velike nove zelene urbane četvrti mješovite namjene od 20 ha.

Prednosti

- Učinkovito korištenje zemljišta bez zauzimanja greenfield zemljišta.
- Stvaranje zelenih površina kao dio novog projekta regeneracije zelene gradske četvrti.
- Povećana vrijednost nekretnina i poboljšano urbano okruženje.
- Poboljšano blagostanje kroz pristup zelenim površinama i održivo upravljanje oborinskim vodama.

Potrebe za financiranjem

- Razvoj gradskog registra brownfield i zelene infrastrukture – komponenta politike – Grad je već ugovorio.
- Izrada projektne dokumentacije parka Lušćić – 180.000 EUR.
- Izgradnja parka Lušćić – investicijska komponenta – CAPEX 2.820.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- 1 registar *brownfield* i zelene infrastrukture kao dio Strategije zelene urbane obnove koji je zasebno ugovorio Grad.
- Izveden 1 tehnički izvedbeni projekt.
- 3 ha novog gradskog parka.

Postojeće stanje

Nedavno je Grad započeo izradu Strategije zelene urbane obnove te ima postojeću Studiju krajobraza i Studiju elemenata zelene infrastrukture. Također, projekt Lušćić razrađen je s dovršenom fazom glavnog planiranja. Međutim, značajnija ulaganja u tom kontekstu nisu poduzeta.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati razvoj registra *brownfield* i zelene infrastrukture kako bi se prikazale prednosti i potencijali ulaganja u ovom kontekstu, s ciljem osiguranja mobilizacije ulaganja. Park Lušćić osigurat će pokazni učinak i značajno utjecati na kapacitete gradskih zelenih površina.

Sinergije s drugim aktivnostima

T1, EZ1, KZ2, KZ3, KZ4, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 5.1 i SC 5.2

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno



Opis aktivnosti

Aktivnost se sastoji od dvije glavne komponente:

1. Komponenta javne politike

Komponenta javne politike odnosi se na analizu cjelokupnog urbanog područja s ciljem identificiranja najvažnijih i potencijalnih lokacija za projekte obnove *brownfield* lokacija i mreže projekata zelene infrastrukture. U sklopu ove aktivnosti izradit će se gradski registar koji će sadržavati, između ostalog, imovinskopravne aspekte, potrebe sanacije lokacije i uvjete prostornog uređenja). Isto će se učiniti za postojeće i planirane elemente zelene infrastrukture unutar urbanog područja, imajući u vidu osjetljivost na stvaranje toplinskih otoka i urbanih poplava uslijed ekstremnih oborina. Osnovni input za ovu aktivnost bit će Strategija zelene urbane obnove koju je nedavno ugovorio Grad, kao i postojeća Studija krajobraza sa Studijom elemenata zelene infrastrukture. Grad će osigurati izradu Strategije zelene urbane obnove u kontekstu ovog plana. Ova će komponenta otključati razumijevanje potencijala *brownfield* i zelene infrastrukture, uključujući niz potencijalnih ulaganja. Zbog složene prirode sektora nije moguće procijeniti potencijal i iznos za mobilizirana ulaganja.

2. Investicijska komponenta

Investicijska komponenta omogućit će stvaranje urbane park-šume površine 3 ha unutar područja urbane obnove Luščić mješovite namjene. Područje je cijelog ovog strateškog projekta oko 20 ha vrlo vrijednog prostora bivše vojarne Luščić na središnjoj osi grada Karlovca. Projekt se razvijao kroz nekoliko faza, uključujući urbanistički arhitektonski natječaj (EUROPAN 2015). Ova investicija već je konceptualno definirana i služit će kao demonstracijska investicija i osnova za planiranje ulaganja koja se identificiraju u prvoj komponenti.

Projekt Luščić, Aktivnost EZ1, uključuje izgradnju raznovrsne infrastrukture poput vrtića i osnovne škole, doma za umirovljenike, bazena, poduzetničkog inkubatora, hotela s kongresnim centrom, kao i komercijalne stambene zone u vidu nekoliko stambenih tornjeva. Urbani park koji je predmet ove aktivnosti središnji je element zelene infrastrukture buduće nove urbane četvrti.

Javni gradski park površine cca 3 ha zamišljen je kao kompleksan sustav koji uključuje različite biljne vrste i stvaranje različitih šumskih mikrookoliša. Park je središnji prostor projekta Luščić koji povezuje sve društvene sadržaje i čini okosnicu javnog prostora ovog dijela grada. Ujedno, park predstavlja završnu dionicu važne gradske osi, čiji neizgrađeni, prirodni elementi teže povezivanju s područjem Luščića i dugoročno gledano s prostorom park-šume Kozjača na zapadu. Unutar parka realizirat će se površine bioretencije i kišnih vrtova kao dio sustava oborinske odvodnje.

Detaljnom tehničkom dokumentacijom sagledat će se cjelina zone urbane regeneracije Luščić u smislu ukupne faznosti, dinamike izgradnje i logičnog slijeda radova. To se posebno odnosi na prometne površine (kolnice i pješačke) koje graniče s parkom i susjednim namjenama zemljišta te na vodove komunalne infrastrukture.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Razvoj gradskog registra brownfield i zelene infrastrukture – komponenta politike.	Troškovi razvoja politike	1 registar <i>brownfield</i> i zelene infrastrukture.	Već ugovoreno	Ugovorio Grad.
Izrada projektne dokumentacije parka Luščić.	Predinvesticijska	Izveden 1 tehnički izvedbeni projekt.	180,000	Na temelju uobičajenog udjela u trošku projektne dokumentacije ove vrste (otprilike 6 %), sve prema cjeniku usluga arhitektonskog i krajobraznog uređenja izdanog od strane nadležnih nacionalnih inženjerskih komora.
Izgradnja parka Luščić – investicijska komponenta.	CAPEX	3 ha novog gradskog parka.	2,820,000	Procjenjuje se na 100 EUR po m ² što je tipičan trošak za ovu vrstu ulaganja (korišten u izračunima u Nacionalnom programu razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030.).
	OPEX godišnje	OPEX za 3 ha gradskog parka.	100,000	Procijenjeno uzimajući u obzir prosječne troškove održavanja terena, gospodarenja otpadom, komunalnih usluga i slično.
UKUPNO	CAPEX		3,000,000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Implementation steps	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Razvoj registra gradske brownfield i zelene infrastrukture.						Aktivnost će rezultirati registrom koji u osnovi služi kao potencijalni cjevovod budućih ulaganja. Očekuje se da će ta ulaganja biti mobilizirana u kasnijim fazama APZG-a i nakon toga.
Izrada ToR-a, javna nabava i identifikacija pružatelja usluga – projekt park Luščić.						
Izrada detaljne projektno-tehničke dokumentacije za izgradnju parka Luščić.						
Izgradnja parka Luščić.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša Grad Karlovac – Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Nacionalni program razvoja kružnog upravljanja prostorom i zgradama 2021. – 2030.
- Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama 2021. – 2030.
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije).
- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Komercijalni krediti.

Glavne prednosti

- Racionalnije korištenje gradskog zemljišta i manji troškovi gradnje (bez

potrebe kupnje privatnog zemljišta).

- Kompaktni urbani oblik također znači niže investicijske troškove i operativne troškove održavanja urbane infrastrukture.
- Urbani razvoj uz manju potrošnju greenfield zemljišta i očuvanje prirodnih zelenih periurbanih područja.
- Blizina kvalitetne zelene površine s rekreacijskim sadržajima može povećati vrijednost okolnih nekretnina.
- Veća kvaliteta urbanog okoliša uz veću kvalitetu zraka i veću otpornost na klimatske promjene.
- Povećanje zdravlja i općeg blagostanja stanovnika kroz tjelesno vježbanje, rekreaciju i opuštanje te poboljšanje kvalitete zraka.
- Prirodna rješenja koja se koriste za sustav odvodnje oborinskih voda (područja za bioretenciju i kišni vrtovi).

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Zakon o prostornom uređenju i Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (2017.)
- Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026.
- Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje od 2021. do 2030. godine.
- Nacionalni program razvoja kružnog gospodarenja prostorom i zgradama za razdoblje od 2021. do 2030. godine.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	visoko	Karlovački gradski GIS za šire analize lokacije i planiranje, zajedno s digitalnim alatima za upravljanje projektima, optimizirao bi opisanu provedbu projekta i praćenje parka (osobito vegetacije).
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Inicijativa će dati prioritet uključivanju svih članova zajednice, uključujući žene, starije osobe, mlade i osobe s invaliditetom, u projektiranje i planiranje Urbanog parka Luščić kako bi odražavao široku lepezu potreba i preferencija. To će zahtijevati pozivi za nabavu.	

KZ2: Integracija zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

10,600,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticije

Implementacija



Svrha

Uvođenje zelene infrastrukture i elemenata temeljenih na prirodi u već planirani projekt KKO-a.



Glavni implementator

Grad Karlovac –Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Description

Cilj je aktivnosti ugraditi elemente zelene infrastrukture (ZI) i rješenja temeljena na prirodi (RtP) u već planirani projekt ŠK-a Korana. Ova aktivnost APZG-a osigurat će integraciju zelene infrastrukture i elemenata temeljenih na prirodi u planirani projekt na površini 8 – 10 ha, od ukupne površine projekta od 55 ha. Položaj unutar grada omogućuje laku dostupnost brojnim stanovnicima i korisnicima. Trenutno je realizirano manje od 20 % zone (nogometni stadion i slatkovodni akvarij), a sve u skladu s važećim urbanističkim planovima.

Prednosti

- Moderan, izrazito zeleni sportsko-rekreacijski centar u atraktivnom prirodnom okruženju s dodatnom obrazovnom i kulturnom ponudom.
- Pospješuje urbani rast, ulaganja i otvaranje radnih mjesta.
- Povećava lokalnu biološku raznolikost
- Potiče održivi turizam.
- Jača otpornost na klimatske promjene.
- Prirodna rješenja za upravljanje oborinskim vodama.

Potrebe za financiranjem

- Izrada projektne dokumentacije ŠRC Korana – 600.000 EUR.
- Građevinski radovi – procjena investicijske komponente – CAPEX 10.000.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Projektna dokumentacija za izvedbu (bez projektne dokumentacije za objekte na zelenim otocima).
- Građevinski radovi koji uključuju zemljane radove, infrastrukturu i izgradnju mreže šetnica s uređenjem na površini od cca 8 – 10 ha.

Postojeće stanje

Grad je završio fazu glavnog planiranja ŠRC-a Korana (nakon EUROPAN-a i arhitektonskog natječaja za master plan) uz snažnu predanost primjeni dostupnih ekološki prihvatljivih rješenja koja se temelje na prirodi u daljnjem razvoju projekta, posebno vodeći računa o otpornosti na poplave i zaštiti osjetljivog riječnog okoliša.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću osigurat će se i podržati realizacija glavnih zelenih komponenti projekta ŠRC Korana.

Sinergije s drugim aktivnostima

VOV4, KZ1, KZ3, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 5.1

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno.



Opis aktivnosti

Cilj je aktivnosti ugraditi elemente zelene infrastrukture (ZI) i rješenja temeljena na prirodi (RtP) u već planirani projekt ŠRC-a Korana. Ovaj projekt obuhvaća područje od 55 ha na desnoj obali rijeke Korane koje je dijelom izgrađeno s postojećim stadionom i slatkovodnim akvarijem. Unutar 55 ha koliko ovaj projekt obuhvaća realizirat će se niz sadržaja od kojih će većina biti u obliku 15 zelenih otoka veličine od 0,5 do 4,4 ha.

Ovom aktivnošću osigurati će se da područje obuhvaćeno projektom uključuje ulaganja koja bi rezultirala zaštitom od poplava. To će se osigurati izgradnjom nasipa i mreže povišenih šetnica / biciklističkih staza i krajobraznih struktura. Podizanje razine šetnica na visinu iznad kote poplavljenosti u inundacijskoj zoni rješenje je koje u potpunosti regulira poplavno područje te pruža sigurnost budućim objektima tijekom cijele godine i pruža panoramski pogled na rijeku Koranu.

Kao što je već spomenuto, projektom su predviđeni zeleni otoci formirani na način da će sadržavati različite sadržaje, uključujući riječni botanički vrt i vrt leptira, kao i raznovrsne sportsko-rekreacijske sadržaje. Na dijelu obale rijeke Korane predviđeno je kupalište. Cijelo područje lišeno je automobila jer se parkira duž južne i istočne pristupne ceste.

Lokalna botanička raznolikost uključuje više od 100 vrsta i kultivara, prvenstveno autohtonih vrsta poput vrbe, lipe, hrasta i jasena koji se planiraju saditi na području, a dodatno će se uvesti dobro prilagođene strane vrste poput ginka i crnog oraha. Raznolikost vrsta i mikrojezični sastavi stvaraju raznolike prostore, okoliše i poglede. Kao što je već spomenuto, projekt KKO-a obuhvatit će područje od 55 ha koje uključuje različite investicije kao što je prikazano u nastavku.

Ova APZG aktivnost integrirat će zelenu infrastrukturu i elemente koji se temelje na prirodi u planirani projekt na površini 8 – 10 ha uključujući četiri otoka koji su potpuno zeleni, bez tematskih sadržaja.

Pretpostavlja se da bi to uključivalo unutarnje komunikacijske zone (pješačke i biciklističke) s potrebnom komunalnom infrastrukturom. Infrastruktura će uključivati korištenje prirodnih rješenja za sustav odvodnje oborinskih voda (područja za bioretenciju i kišni vrtovi). Pješačke prometne površine čini mreža šetnica i biciklističkih staza koje povezuju 15 zelenih otoka i sadržaje koji su planirani na njih 11, a sve okruženo bogatim okolišem kako je prethodno opisano. Primarni je zadatak ove APZG-ove aktivnosti realizacija ove faze.

Konačan izbor elemenata projekta koji će se realizirati također ovisi o vlasništvu nad zemljištem i postupku kupnje zemljišta u privatnom vlasništvu koje je do sada samo djelomično otkupljeno. Osim toga, zapadni dio projektnog područja gdje se nalaze postojeći objekti (nogometni stadion i slatkovodni akvarij) bliži je postojećim infrastrukturnim linijama i bolji je kandidat za raniju realizaciju. Konačno, na etape i brzinu realizacije projekta utjecat će izgradnja transverzalne ceste s mostom preko KKO-a sjeverno prema rijeci Korani. U sklopu prvog koraka, a to je izrada projektne dokumentacije, razradit će se detaljna faznost provedbe projekta.

Slika 13

Ilustracija projekta ŠRC Korana.



Izvor: Urbanistički plan ŠRC Korana

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada detaljne tehničke dokumentacije na temelju važećih arhitektonskih natječaja i urbanističkog plana.	Predinvesticijska	1 set tehničke dokumentacije uključujući sve oznake zemljopisne oznake i napomene.	600.000	Na temelju uobičajenog udjela u trošku projektne dokumentacije ove vrste (cca 6 %), a sve prema cjeniku usluga arhitektonskog i krajobraznog uređenja izdanog od strane nadležnih nacionalnih inženjerskih komora.
Temeljni radovi uključujući izgradnju infrastrukture i izgradnju mreže šetnica s početnim uređenjem okoliša (bez građevinskih objekata) na površini od cca. 8 – 10 ha.	CAPEX	8 – 10 ha	10.000.000	Procjenjuje se na 100 EUR po m ² što je tipičan trošak za ovu vrstu ulaganja (korišten u izračunima u Nacionalnom programu razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030.).
	OPEX/god	OPEX za 8-10 ha	100.000	Procijenjeno na 1 % CAPEX-a.
UKUPNO	CAPEX		10.600.000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Koordinacija implementacije RtP i ZI elemenata u projekt ŠRC Korana.						Ovisno o faznosti realizacije projekta izgradnja objekata na zelenim otocima, dok završeni objekti KKO-a mogu biti u funkciji.
Priprema detaljne projektne dokumentacije za provedbu uključujući identifikaciju i razvoj RtP i ZI elemenata koji će se implementirati u detaljnu fazu.						
Implementacija/ izgradnja identificiranih elemenata u okviru projekta ŠRC Korana.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša Grad Karlovac – Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

■ Dobro usklađeno

■ Moguće usklađeno

■ Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje od 2021. do 2030.
- ITI mehanizam.
- Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost.
- Vlastita sredstva – proračun Grada.

Ključne prednosti

- Izgradnjom centra osigurava se kratkoročni rast radnih mjesta, dok će se njegovim dugoročnim poslovanjem održati stalna zaposlenost.
- Suvremeni urbani sportski i rekreacijski objekt povećava privlačnost susjedstva budućim stanovnicima i poduzećima, potičući urbani rast i ulaganja.
- Uvođenjem novog, najsuvremenijeg sportsko-rekreacijskog objekta, smještenog u prekrasan prirodni krajolik te dopunjenog obrazovnom i kulturnom ponudom, uvelike će se obogatiti izgledi održivog turizma grada.



Karlovac Gradska uprava

- Implementacija zelene i plave infrastrukture unutar područja sklonog poplavama ojačat će otpornost regije na klimatske promjene.
- Lokalna biološka raznolikost bit će povećana različitim programima sadnje (uključujući pokrov, grmlje i drveće) i uključivanjem autohtonih vrsta za podršku različitim lokalnim populacijama divljih životinja.
- Inovativne metodologije utemeljene na prirodi koriste se u sustavu upravljanja oborinskim vodama, uključujući bioretencijske zone i kišne vrtove.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Zakon o prostornom uređenju i Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (2017.).
- Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026.
- Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030. godine.
- Ova APZG-ova aktivnost doprinosi realizaciji projekta ŠRC Korana koji je planiran kroz sve važeće strateške i prostorno planske dokumente grada Karlovca.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	visoko	IMZ i digitalni alati za suradnju mogu se iskoristiti za pojednostavljenje projektne dokumentacije i upravljanja.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Ova će inicijativa ponuditi niz slobodnih aktivnosti za različite spolove/rodove i dobnu demografiju, uključujući sportska natjecanja, treninge i javna okupljanja, pridržavajući se načela inkluzivnog dizajna kako bi se zajamčio pristup osobama s invaliditetom i starijim građanima. Osim toga, poticati će angažman među odabranim grupama zajednice, kao što su ženski klubovi, udruge mladih i lokalnih birača, kako bi se pridobilo njihovo mišljenje o objektima i značajkama ŠRC-a. Plan uključuje pojačanu rasvjetu u cijelom ŠRC-u kako bi se poboljšala sigurnost tijekom noći i stvorila atmosfera koja prima sve posjetitelje.	

KZ3: Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

500,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticije

Implementacija



Svrha

Zaštita vrijednog prirodnog lokaliteta i izgradnja sustava staza za posjetitelje.



Glavni implementator

Grad Karlovac –Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.

Opis

Formalizacija revitalizacije i zaštite urbane šume Kozjača kroz izradu temeljnih studija koje će se koristiti u postupku utvrđivanja formalnog statusa zaštite i izrade projektne dokumentacije za radove na revitalizaciji. Aktivnost će uključivati ulaganja u sustave poučnih staza u opsegu 8 – 10 km šumskih putova i drugih infrastruktura za posjetitelje. Konačno, aktivnošću će se provesti kampanja podizanja svijesti javnosti o važnosti šume Kozjače, ali i karlovačkog sustava geografske oznake općenito.

Prednosti

- Šuma poboljšava lokalnu mikroklimu, smanjuje upotrebu klimatizacijskih uređaja i štedi energiju.
- Drveće hvata zagađivače, poboljšavajući kvalitetu zraka.
- Urbana vegetacija hladi područje, smanjujući učinak urbanog toplinskog otoka, posebno u gustim četvrtima.
- Dobro planirane zelene površine mogu značajno poboljšati otpornost Karlovca na klimatske promjene.

Potrebe za financiranjem

- Izrada temeljnih studija park-šume i izvedbene projektne dokumentacije – 80.000 EUR.
- Realizacija posjetiteljske infrastrukture i šumarskih radova (gospodarenje šumama bliže prirodi) – CAPEX: 370.000 EUR.
- Podizanje svijesti javnosti o geografskoj osnovi u Karlovcu – 50.000 EUR.

Outputs of the action

- 1 komplet studija i investicijske dokumentacije.
- 8 – 10 km uređenih staza.
- 6 – 8 edukativnih ploča.
- 8 - 10 točaka odmora.
- Kampanja podizanja svijesti.

Postojeće stanje

Šuma Kozjača nije formalno zaštićena, a njen rekreacijski i obrazovni potencijal nije u potpunosti iskorišten i njime se ne upravlja na održiv način.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću osigurat će se formalna zaštita i osnova za održivo upravljanje šumama i sustavom posjetitelja. Osim toga, provodit će se kampanja podizanja svijesti kako bi se postigla promocija sustava zemljopisne oznake unutar grada Karlovca.

Sinergije s drugim aktivnostima

KZ1, KZ2, KZ4, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 5.1

Potencijal smanjenja GHG-a

U ovoj fazi neodređeno



Opis aktivnosti

Šuma Kozjača danas je dominantno šuma hrasta duda (*Quercus petraea*) i pitomog kestena (*Castanea sativa*). Osim toga, šuma ima značajan rekreacijski potencijal, što je ranije prepoznato izgradnjom poučne staze, koja je danas zapuštena. Pojedini dijelovi, posebice rubovi šuma, ugroženi su izgradnjom kuća i prometnica, odlaganjem otpada i nedovoljno kontroliranom sječom.

Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača zajedno sa zaštitom ostalih periurbanih šuma (Dubovac, Ilovac, Mogorovo, Kostanjevac) važan je dio koncepta sustava zelene infrastrukture grada, posebice formiranja zelenog pojasa grada.

Šuma Kozjača, koja se prostire na više od 6 km² i nalazi se na samo 20 minuta hoda od središta grada, igra ključnu ulogu u ublažavanju utjecaja klimatskih promjena, posebice osiguravajući svjež zrak u obližnja naselja tijekom toplijih mjeseci. Prepoznata po svojoj važnosti od 1959. godine kad je proglašena zaštitnom šumom za Karlovac, ovom će se aktivnošću osigurati njezina formalna zaštita kao urbane park-šume u okviru državnog sustava zaštite prirode.

Cilj je ove aktivnosti osigurati zaštitu i revitalizaciju šume Kozjača kroz sljedeće aktivnosti:

- Prvi je korak izrada projektne dokumentacije koja će sadržavati dva glavna dijela. Prva je temeljna studija valorizacije cjelokupnog područja park-šume i svih njezinih prirodnih vrijednosti, prema postojećem stanju, kao podloga budućeg statusa zaštite i održivog gospodarenja šumama. U ovom će se dijelu, primjerice, analizirati prijetnje koje uključuju izgradnju kuća i cesta na rubovima šuma, odlaganje otpada i nedovoljno kontroliranu sječom. Drugi je dio projekt revitalizacije koji će analizirati sustav posjetitelja i predložiti buduću infrastrukturu

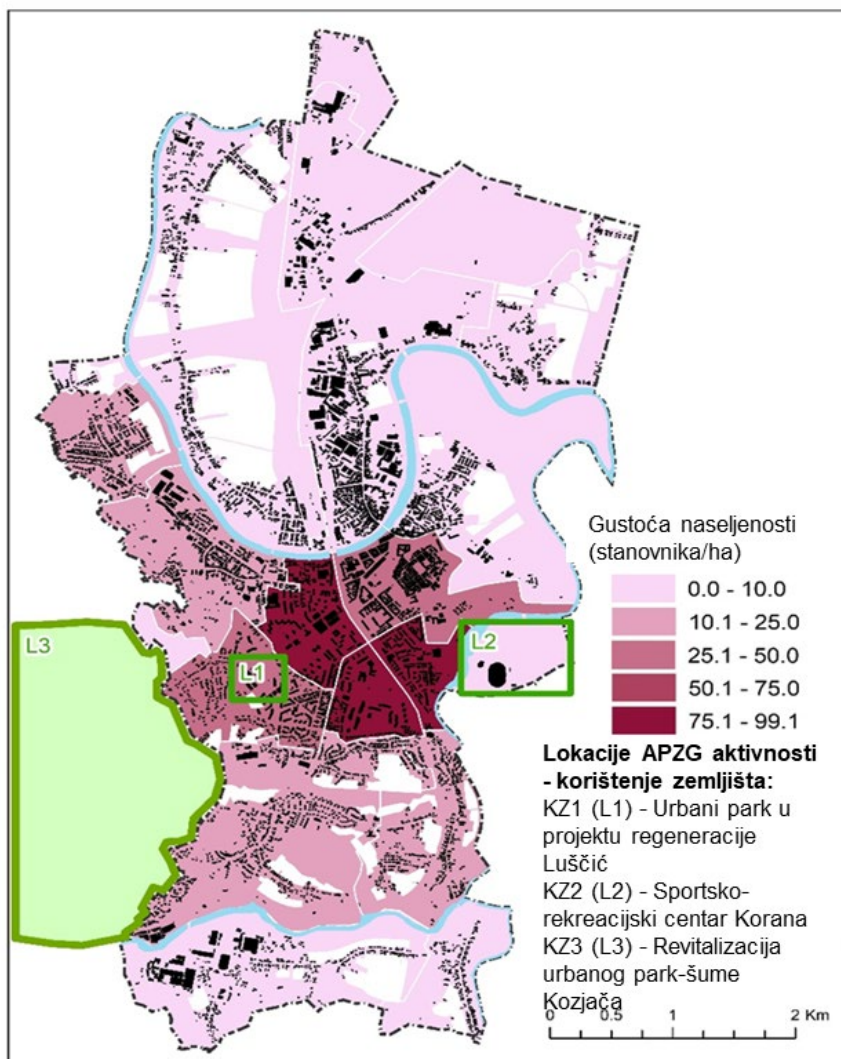
posjetitelja. Polazi se od postojeće posjetiteljske infrastrukture, odnosno obnove danas zapuštene poučne staze Kozjača. Poučna je staza kružna i u dužoj varijanti duga je 4,5 km, a u kraćoj 2,3 km. Nadmorska visina je staze od 120 m do 191 m. Nove poučne ploče na početku i duž staze bit će opremljene povijesnim pregledom i općim podacima o šumi Kozjači, biljnim zajednicama i bioraznolikosti koja se može pronaći u šumi i na kartografskim stazama. Prakse participativnog projektiranja i upravljanja uključit će lokalne zajednice, dionike i interesne skupine u planiranje i održavanje urbane park-šume Kozjača. Time se osigurava da su identificirana rješenja usklađena s potrebama i vrijednostima zajednice, promičući održivi i uključivi razvoj;

- Drugi je korak, na temelju analize, implementacija i realizacija projekta revitalizacije park-šume Kozjača, uključujući sustav staza s postavljanjem edukativnih ploča, interpretativne signalizacije i opreme odmorišta.

Paralelno će se odvijati stalni proces podizanja svijesti javnosti o višestrukoj važnosti urbane park-šume Kozjača i općenito sustava zelene infrastrukture u Karlovcu i njegovoj višestrukoj koristi (ekološkoj, društvenoj, gospodarskoj) za grad. Glavne poruke bit će prilagođene različitim skupinama kao što su stanovnici, tvrtke, škole i službenici lokalne uprave. Ovisno o ciljnim skupinama, odabrat će se najbolji komunikacijski kanali, uključujući tradicionalne medije (priopćenja za javnost, novine, radio i televizija), digitalne medije (web-stranice, platforme društvenih medija, bilteni) i izravni angažman zajednice (radionice, javni sastanci, školski programi). Sadržaj koji treba komunicirati uključuje lako razumljivu infografiku i vizualne elemente, obrazovne materijale (brošure,

letke i informativne listove koji objašnjavaju prednosti i važnost zelene infrastrukture) i moguće interaktivne alate. Izbor tema za edukativne materijale prilagodit će se aktualnim aktivnostima u gradu, primjerice izradi zakonskih prostornih planova za područje Karlovca i/ili razvojnih planskih akata. Površina je urbane šume Kozjača oko 630 ha. Duljina je predviđenih uređenih staza i staza 8 – 10 km. Dodatno je predviđeno 6 – 8 edukativnih ploča i 8 – 10 odmorišta.

Slika 14
Položaji KZ1, KZ2, KZ3 i karta gustoće naseljenosti



Izvor: Konzultant

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Izrada temeljnih studija park-šume i izvedbene projektne dokumentacije.	Predinvesticijska	1 komplet studija i investicijske dokumentacije.	80,000	Procijenjeno na 300 stručnih dana.
Realizacija posjetiteljske infrastrukture i šumarskih radova (gospodarenje šumama bliže prirodi).	CAPEX	8 – 10 km uređenih staza. 6 – 8 edukativnih ploča. 8 – 10 točaka odmora.	370,000	Na temelju podataka za slične projekte.
	OPEX/god	OPEX za planiranu infrastrukturu.	20,000	Pr CAPEX-a.
Podizanje svijesti javnosti o sustavu zelene infrastrukture u Karlovcu.	Podizanje svijesti	Kampanja podizanja svijesti tijekom 4 godine.	50,000	Na temelju podataka za slične projekte.
UKUPNO	CAPEX		500,000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Razvoj ToR-a, javna nabava i pružatelj usluga.						Nije primjenjivo
Izrada temeljnih studija i izrada investicijsko-tehničke dokumentacije.						
Provedba identificirane investicije – sustav staza i šumarski radovi.						
Kampanja podizanja svijesti javnosti o sustavu zelene infrastrukture u Karlovcu.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gradnju i zaštitu okoliša.
- Grad Karlovac – Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja.
- Hrvatske šume.
- Mehanizmi zajmova međunarodnih financijskih institucija (kao što su EBRD, EIB i druge financijske institucije).
- Nevladine organizacije – usmjerene na zelena ulaganja.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

■ Dobro usklađeno

■ Moguće usklađeno

■ Slabo usklađeno

■ Svojim strateškim položajem šuma Kozjača poboljšava lokalnu urbanu mikroklimu tijekom toplih razdoblja, smanjujući ovisnost o klimatizacijskim uređajima u toplijim mjesecima i tako doprinoseći uštedi energije.

■ Stabla unutar Kozjače sposobna su uhvatiti zagađivače poput dušikovih oksida, amonijaka, sumpornog dioksida i čestica, što dovodi do poboljšanja kvalitete zraka.

■ Nadalje, urbana vegetacija nudi sjenu i oslobađa vlagu putem transpiracije, smanjujući efekt urbanog toplinskog otoka i hladeći okolni zrak, što je posebno korisno za obližnja gusto naseljena područja.

■ Promišljeno planiranje urbanih zelenih površina moglo bi uvelike povećati sposobnost prilagodbe Karlovca pojavama klimatskih promjena.

Potencijalni izvori financiranja

■ Hrvatske šume kroz svoje redovite aktivnosti.

■ EU i nacionalni programi bespovratnih sredstava, posebice Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030.

■ Međunarodne financijske institucije kao što su EBRD, EIB i druge.

■ Vlastita sredstva – proračun Grada.

Ključne prednosti

■ Strateški smještena, dobro održavana gradska park-šuma Kozjača ima potencijal privući turiste i posjetitelje, posljedično podupirući lokalna poduzeća i potičući gospodarski rast.

Usklađenost sa strateškim okvirom

■ Zakon o prostornom uređenju i Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (2017.).

■ Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026.

■ Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030. godine.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	srednje	GIS može olakšati razvoj sveobuhvatnih karata urbanih šuma, određujući točnu lokaciju, vrstu, dimenzije i stanje šume.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Ova će aktivnost jamčiti, putem poziva za nabavu, da mjere za ponovni razvoj i revitalizaciju urbanih područja daju prednost pristupačnosti za sve građane, uključujući one s invaliditetom i starije osobe, te će uključivati rodno neutralne strukture i usluge za zadovoljavanje raznih potreba. Jednako je važno uključivanje dionika lokalnog stanovništva, organizacija zajednice i zainteresiranih strana u zajedničko planiranje i upravljanje urbanom šumom Kozjača – provest će se kao dio osnovnih studija.	

KZ4: Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove

Vrsta aktivnosti

POLITIKA

Proračun

Redovne aktivnosti
gradskog proračuna

2025

2026

2027

2028

2029

Razvoj javne politike

Finalizacija



Svrha

Poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture u prostornom planiranju.



Glavni implementator

Grad Karlovac –Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja.

Opis

Ovom aktivnošću želi se potaknuti urbane poduzetnike na provođenje mjera vezanih uz korištenje elemenata zelene infrastrukture na privatnim parcelama koje urbanistički plan samo preporučuje.

Prednosti

- Pобољшан urbani krajolik s boljom kvalitetom zraka i otpornošću na klimu.
- Blizina zelenila povećava vrijednost nekretnine i privlači ulaganja.
- Drveće upija i filtrira kišnicu, smanjujući otjecanje, eroziju i rizik od poplava.

Potrebe za financiranjem

- Redovne aktivnosti gradskog proračuna.

Rezultati aktivnosti

- Razvoj regulative sheme poticaja zemljopisnog podrijetla.

Postojeće stanje

Urbanistički planovi često samo preporučuju korištenje elemenata zelene infrastrukture, kao što je sadnja drveća uz ulice i pješačke staze ili na parkiralištima, prepuštajući izvođačima da slijede preporuku.

APZG-ova transformacijska promjena

Ovom aktivnošću potaknut će se investitori da slijede preporuke iz urbanističkih planova i planiraju korištenje elemenata zelene infrastrukture u svojim projektima.

Sinergije s drugim aktivnostima

KZ1, KZ2, KZ3, MS1, MS2, MS3

Doprinos strateškim ciljevima

SC 5.1 and SC 5.2

Potencijal smanjenja GHG-a

Nije primjenjivo



Opis aktivnosti

Karlovačko urbano područje obilježeno je relativno niskom gustoćom naseljenosti, a nekim područjima nedostaje javnih zelenih površina. Borba za dobivanje prostora za pothvate zelene infrastrukture čest je problem u hrvatskim gradovima, a proizlazi iz neadekvatnosti unutar nacionalnog okvira prostornog planiranja. Glavna ilustracija leži u osiguranju nizova uličnog drveća za koje je potrebno više zemljišta zbog širih profila ulica, što dovodi ne samo do početnih porasta ulaganja, već i do tekućih troškova održavanja. Shodno tome, gradske strategije često uključuju ocrtavanje dijelova budućih zelenih površina na privatnim posjedima unutar prostornih planova, ali samo kao prijedloge, a ne kao čvrste zahtjeve. Ovaj pristup učinkovito prepušta izvođenje komponenti zelene infrastrukture na određenim lokacijama diskreciji investitora.

Uz zabrinutost zbog sve češće pojave urbanih iznenadnih poplava i pojava toplinskih otoka, potreba je za rješavanjem utjecaja klimatskih promjena u Karlovcu kritična. Čini se da je trenutačno rješenje provođenje propisa koji nalažu viši standard zelene površine i infrastrukture.

Usto, najvažnije je jačanje javne svijesti o prednostima zelene infrastrukture za otpornost na klimatske promjene. Sve dok takvi mandati ne stupe na snagu, postoji neporeciv poziv za dodatnim mjerama za poticanje sudjelovanja privatnog sektora u integraciji elemenata zelene infrastrukture koji su izvan opsega obaveznih zahtjeva urbanističkog planiranja, već se samo savjetuju kao najbolja praksa.

Gradovi nameću godišnju komunalnu naknadu za nekretnine koja se utvrđuje na temelju čimbenika kao što su lokacija i urbani komunalni standard. Ako bi investitor implementirao komponente zelene infrastrukture preporučene u GUP-u, to bi moglo ublažiti stres na sustav oborinskih voda, poboljšati lokalno mikrookruženje i pružiti dodatne pogodnosti povezane sa zelenom infrastrukturom. To ide u prilog prijedlogu da se komunalne naknade razlikuju ovisno o broju donesenih preporučenih mjera zelene infrastrukture.

Poticanje poduzetnika da prihvate inicijative zelene infrastrukture na svojim privatnim posjedima koje predlaže urbanistički plan, kroz takve financijske poticaje, moglo bi rezultirati povećanom provedbom ekološki prihvatljivih mjera.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Razvoj regulative sheme poticaja zemljopisnog podrijetla.	Troškovi razvoja politike.	1 set regulacije.	Redovne aktivnosti gradskog proračuna.	Nije primjenjivo.
UKUPNO	CAPEX		NIJE PRIMJENJIVO	Ostvarivanje prihoda: Da

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Razvijanje nacrt propisa uz konzultacije s različitim dionicima						Revidirati razdoblje provedbe i identificirati potencijalne promjene koje treba implementirati u politiku.
Revizija i donošenje uredbe						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.

Ključne prednosti

- Poboljšanje urbanog krajolika vidljivo kroz bolju kvalitetu zraka i povećanu otpornost na klimatske promjene.
- Blizina bilo kojeg oblika zelenila može povećati vrijednost susjednih nekretnina i privući ulaganja u te zone.
- Drveće, zajedno sa svojim korijenjem, ima ključnu ulogu u upijanju i pročišćavanju kišnice, čime se smanjuje otjecanje, suzbija erozija i smanjuje vjerojatnost poplava.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada	srednje	Potencijal za uvođenje online platformi za upravljanje obvezama i analitiku podataka za praćenje usklađenosti za očuvanje bioraznolikosti. Trenutno nije predviđeno u sklopu aktivnosti.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama	Inicijativa je osmišljena da potakne rast urbane ZI na način koji osigurava ravnopravan pristup za sve, uključujući podzastupljene zajednice i žene. Štoviše, to uključuje uključivanje različitih sektora društva – žena, mladih i društvenih skupina – u oblikovanje i upravljanje uvođenjem geografske oznake kroz prostorne strategije. Sve će se to konzultirati tijekom faze nacрта.	

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Zakon o prostornom uređenju i Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (2017.).
- Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026.
- Nacionalni program razvoja zelene infrastrukture u urbanim sredinama za razdoblje od 2021. do 2030. godine.
- Osiguranje planiranog sustava zelene infrastrukture u gradovima zahtijeva sustavne provedbene instrumente koje sustav prostornog uređenja trenutno ne pruža. Zbog toga su potrebni dodatni instrumenti poput ovog predloženog kao poticaj za realizaciju planiranog sustava urbane zelene infrastrukture.



Različiti čimbenici mogli bi donijeti prednosti u nekoliko područja obuhvaćenih APZG-om. Kako bi se spriječila redundantnost unutar svakog sektora, osmišljen je ovaj segment kako bi riješio te međusektorske probleme.

Istaknute inicijative usmjerene su na unaprjeđenje komponenti digitalizacije APZG-a. Ova strategija uvelike podupire ne samo nadzor i izvršenje APZG-a, već također unapređuje šire funkcije unutar gradskih procedura. Nužan je dobro organiziran i detaljan sustav praćenja i izvješćivanja. Posljedično, postoje različiti strateški ciljevi koji se odnose na sveobuhvatne elemente ovog APZG-a.



Ključni izazovi

U nastavku su prikazani neki od ključnih izazova vezanih uz digitalizaciju i područje upravljanja podacima u gradu Karlovcu:

1. **Nepostojanje jedinstvene nacionalne strategije za pametne gradove** rezultiralo je nepovezanim inicijativama i nedostatkom jedinstvenog smjera. Štoviše, grad prelazi sa spontanog na strukturirani strateški pristup u vodstvu i upravljanju pametnim gradom, što zahtijeva promjene u procedurama i načinu razmišljanja;
2. **Angažiranje različitih sudionika** (gradske uprave, komunalnih poduzeća, privatnog sektora, građana, obrazovnih institucija, organizacija civilnog društva) s njihovim različitim prioritetima i ciljevima postavlja izazove koordinacije. Promicanje transparentnosti i odgovornosti u stvaranju i provedbi napora za smart city ostaje teško;
3. **Trenutno Grad postavlja temelje za integriranu ICT infrastrukturu**, kompliciran, ali vitalan korak prema ostvarenju ambicija pametnog grada. Osim toga, ograničeni su resursi i mogućnosti za analizu podataka, kao i ulaganje u osnovni hardver i softver te usavršavanje osoblja u primjeni podataka.

4. **Trenutačno je kapacitet grada da iskoristi podatke neadekvatan**, pati od izoliranih i zastarjelih sustava. Snimljeni podatci uglavnom su vlasništvo subjekata koji ih prikupljaju i ne dijele se javno niti otkrivaju. Također, ne postoji dosljedna posvećenost praksama otvorenih podataka, što rezultira rijetkim ažuriranjima podataka koji se objavljuju;

Sljedeći su definirani međusektorski strateški ciljevi:



Strateški cilj 6.1.

Uspostava relevantnih KPU-ova, praćenje i koordinacija aktivnosti potrebnih za postizanje strateških ciljeva.

Unapređenje usluge fokusiranjem na razvoj učinkovite, niskouglične i klimatski prilagodljive infrastrukture i usluga je nužno. Osim toga, neophodna je optimizacija sustava putem inteligentne digitalizacije i funkcionalne organizacije. Ovim se ciljem želi postići upravo to.



Strateški cilj 6.2.

Uspostava efikasnog i efektivnog sustava koordinacije, praćenja i upravljanja zelenim gradovima za uspješno poticanje i koordinaciju provedbe KPU-a i APZG-a Karlovca.

Stvaranje snažnog organizacijskog okvira u gradu od presudne je važnosti, a on uključuje odgovarajuće, kvalificirano, dosljedno i motivirano osoblje za učinkovito nadgledanje karlovačkog APZG-a, uz dostatnu pomoć u izgradnji kapaciteta. Ovaj će cilj jamčiti da se učinkovit angažman s dionicima održi tijekom razvoja APZG-a, održavajući aktivnu razmjenu s različitim skupinama dionika i udrugama kako Plan napreduje u fazi svoje provedbe.

4.6.1 Međusektorske aktivnosti APZG-a

4.6.1.1 Strateški ciljevi te srednjoročni i konačni ciljevi

Strateški ciljevi			
SC 6.1. – Uspostava relevantnih ključnih pokazatelja uspješnosti, praćenje i koordinacija aktivnosti potrebnih za postizanje strateških ciljeva.			
SC 6.2. – Uspostava efikasnog i efektivnog sustava koordinacije, praćenja i upravljanja zelenim gradovima za uspješno pokretanje i koordinaciju provedbe KPU-a i APZG-a Karlovca.			
Relevantni indikatori/ varijable	Ciljevi i vrijednosti		
	Trenutna vrijednost.	Srednjoročni cilj.	Konačni cilj.
Uspostavljen je portfeljski pristup upravljanju projektima „pametna zrelost“.	Nije utvrđeno.	Potpuno uspostavljen.	Potpuno uspostavljen.
Ažurirana Strategija pametnog grada razvijena je i aktivna.	Nema ažurirane strategije.	Strategija u potpunosti razvijena i aktivna.	Nije primjenjivo.

4.6.3.2 Popis aktivnosti

Kod aktivnosti	Naziv aktivnosti	Vrsta aktivnosti	Glavni dionici provedbe	Potreban proračun za aktivnost (EUR)	Vremenski okvir	Potencijal smanjenja stakleničkih plinova
MS1	Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima "Pametna zrelost".	Ulaganje	Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.	50,000	2025-2027	Nije primjenjivo.
MS2	Izrada ažurirane strategije pametnog grada.	Politika	Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.	30,000	2025-2028	Nije primjenjivo.
MS3	APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju.	Ulaganje	Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.	50,000	2025-2026	Nije primjenjivo.

MS1: Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima „Pametna zrelost“

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

50,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Unaprjeđenje digitalnog upravljanja gradom kroz implementaciju portfeljnog pristupa.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Opis

Glavni je cilj ove aktivnosti implementacija modela upravljanja portfeljem za nadzor digitalnih rješenja u Gradu Karlovcu. To će uključivati uspostavljanje smjernica za dodavanje i uklanjanje projekata iz portfelja, odražavajući stvarne potrebe, stratešku važnost i proračunska ograničenja. Prihvatanjem pristupa portfelju, Grad nastoji optimizirati planiranje IT projekata i distribuciju resursa, smanjiti troškove održavanja i postupno ukinuti suvišne ili zastarjele tehnologije.

Prednosti

- Poboljšana učinkovitost u upravljanju digitalnim resursima, smanjeni troškovi održavanja, eliminacija suvišnih projekata.

Potrebe za financiranjem

- Razvoj procjene potreba portfeljnog pristupa s provedbenim smjernicama – 40.000 EUR.
- Edukacija za implementaciju portfeljnog pristupa – 10.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- 1 izvješće o upravljanju portfeljem.
- Provedena su 2 seta treninga.

Postojeće stanje

Trenutno, unatoč značajnim poboljšanjima vezanim uz pametni grad, Grad Karlovac nadzire svoja digitalna nastojanja na još uvijek pomalo fragmentiran način. Pojedinačni odjeli i subjekti u gradskom vlasništvu provode svoje aktivnosti autonomno, što je rezultiralo nepovezanim naporima i usitnjenim pristupom digitalizaciji.

APZG-ova transformacijska promjena

Aktivnošću će se osigurati implementacija modela upravljanja portfeljem za nadzor digitalnih rješenja u Gradu Karlovcu. To će značajno poboljšati učinkovitost upravljanja digitalnim resursima.

Sinergije s drugim aktivnostima

Sve aktivnosti

Doprinos strateškim ciljevima

SC 6.1

Potencijal smanjenja CHG-a

Nije primjenjivo



Opis aktivnosti

Trenutno, unatoč značajnim poboljšanjima vezanim uz pametni grad, Grad Karlovac nadzire svoja digitalna nastojanja na još uvijek pomalo fragmentiran način. Pojedinačni odjeli i subjekti u gradskom vlasništvu provode svoje operacije autonomno, što je rezultiralo nepovezanim naporima i usitnjenim pristupom digitalizaciji. Ova situacija dovela je do neučinkovitosti koja uključuje dvostruke poduhvate, nepotrebno ponavljanje i nedostatak koristi od suradnje u različitim projektima. Osim toga, nedostatak sveobuhvatne digitalne strategije može rezultirati aktivnostima koje nisu u skladu s većim ciljevima grada, čime se ne uspijeva iskoristiti potencijal digitalizacije za poboljšanje komunalnih usluga i infrastrukture.

Glavni je cilj ove aktivnosti implementacija modela upravljanja portfeljem za nadzor digitalnih rješenja u Gradu Karlovcu. To će uključivati uspostavljanje smjernica za dodavanje i uklanjanje projekata iz portfelja, odražavajući stvarne potrebe, stratešku važnost i proračunska ograničenja. Prihvatanjem pristupa portfelju Grad nastoji optimizirati planiranje IT projekata i distribuciju resursa, smanjiti troškove održavanja i postupno ukinuti suvišne ili zastarjele tehnologije. Ovaj uredan proces omogućit će sustavnu procjenu i rangiranje digitalnih nastojanja kako bi se zajamčila usklađenost sa strateškim ciljevima grada

i optimizacija vrijednosti. Štoviše, promicat će poboljšanu harmoniju između odjela i poduzeća unutar gradskih operacija, unaprjeđujući napore suradnje u provedbi digitalnih strategija. Pružena tehnička pomoć pomoći će Gradu u stvaranju potrebnih metodologija i alata za stručno upravljanje portfeljem, kao i obuci osoblja i uspostavi čvrste upravljačke strukture koja će voditi nadzor i održavanje portfelja.

Pothvat poziva na stvaranje jedinstvenog okvira za upravljanje portfeljem za digitalne inicijative grada Karlovca. Ova infrastruktura bit će ključna u usmjeravanju digitalne transformacije grada, nudeći agregiranu perspektivu o svim trenutnim i budućim projektima. Opseg projekta obuhvaća formuliranje sustava upravljanja, primjenu softvera za upravljanje portfeljem te edukaciju gradskog osoblja za učinkovito korištenje ove infrastrukture. Konsolidirana upravljačka platforma omogućit će dosljedno praćenje razvoja svake inicijative, procjenu njezine učinkovitosti i olakšavanje promišljenih odluka o ulaganju. Nadležnost također uključuje integraciju trenutnih digitalnih mjera u novi aranžman i ukidanje onih koje su suvišne ili neučinkovite. Centralizacija digitalnog nadzora projekta ima za cilj povećati operativnu učinkovitost, smanjiti troškove i osigurati da svaki pothvat pridonosi sveobuhvatnom cilju poboljšanja gradskih usluga i kvalitete života stanovnika.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Procjena potreba razvoja portfeljnog pristupa s provedbenim smjernicama.	Tehnička pomoć	1 izvješće o upravljanju portfeljem.	40.000	Procijenjeno na temelju poduzimanja sličnih aktivnosti.
Osposobljavanje za primjenu portfeljnog pristupa.	Tehnička pomoć	Provedena su 2 seta treninga.	10.000	Cijena za dvije kratke radionice.
UKUPNO	CAPEX		50.000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Ocijeniti tekuće i planirane digitalne projekte, uključujući one tvrtki u djelomičnom vlasništvu, kako bi se identificirala preklapanja, nedostaci i prilike za poboljšanje.						Sustav upravljanja portfeljem može se nadograditi na temelju potreba i raspoloživosti proračuna/ izvora financiranja.
Razviti kriterije za odabir projekata na temelju strateškog usklađivanja, utjecaja, resursa i financijske održivosti, uključujući smjernice za postupno ukidanje projekata koji više ne zadovoljavaju potrebe grada.						
Stvoriti standardizirane procese za dodavanje novih projekata u portfelj i povlačenje onih koji više nisu relevantni, osiguravajući dinamičan i responzivan portfelj.						
Obučiti gradsko osoblje o novom sustavu upravljanja portfeljem kroz dvije radionice.						
Implementirati sustav upravljanja portfeljem, konfigurirati softver, migrirati podatke – u trenutnom City sustavu.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Urbane inovativne akcije²⁸.
- CIVITAS²⁹.

Ključne prednosti

- Poboljšana učinkovitost u upravljanju digitalnim resursima, smanjeni troškovi održavanja, eliminacija suvišnih projekata.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Hrvatska strategija pametne specijalizacije S3 2021. – 2029.
- Strategija razvoja Republike Hrvatske 2030.
- Strategija digitalne Hrvatske 2032.

Evaluation of Smart City and social inclusion opportunities

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	visoko	Ovo je u potpunosti aktivnost vezana uz Smart City.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Aktivnost će osigurati uključivo sudjelovanje u digitalnim projektima, osiguravajući da sve skupine imaju koristi od digitalnih inicijativa.	

28 - Omogućuje financiranje EU-a za pilot projekte u urbanim područjima za testiranje inovativnih rješenja koja se bave problemima poput siromaštva, klimatskih promjena i stanovanja, potičući eksperimentiranje i razmjenu znanja.

29 - Inicijativa EU-a koja financira i podržava gradove u implementaciji inovativnih i održivih rješenja za urbanu mobilnost za poboljšanje prometnih sustava i smanjenje prometnih gužvi.

MS2: Razvoj ažurirane strategije pametnog grada

Vrsta aktivnosti

POLITIKA

Proračun

30,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Policy development

Finalisation



Svrha

Razviti ažuriranu Strategiju pametnog grada na temelju prethodne strategije i njezinih učenja.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Opis

Inicijativa je usmjerena na izradu moderne i sveobuhvatne Strategije pametnog grada za Karlovac. Ova izmijenjena strategija zamijenit će prijašnji zastarjeli plan, asimilirajući znanje i povratne informacije prikupljene prethodnim naporima da se bolje uskladi sa sadašnjim i budućim potrebama grada.

Prednosti

- Jasan strateški okvir koji će osigurati operativnu učinkovitost, promicati održivi urbani razvoj te poboljšati pružanje javnih usluga koje će osigurati visoko zadovoljstvo građana i poticati gospodarski rast.

Potrebe za financiranjem

- Ažurirana Strategija pametnog grada Karlovca – 30.000 EUR.

Rezultati aktivnosti

- Ažurirani dokument Strategije.

Postojeće stanje

Prije pet godina Grad je pokrenuo svoju Strategiju pametnog grada kako bi implementirao digitalna rješenja za poboljšanje života u Gradu i njegovu operativnu učinkovitost. Od svog osnutka uspješno je proveden niz inicijativa. Ažurirana strategija sada je ključna za ponovno kalibriranje ambicija grada za digitalnu modernizaciju na temelju trenutnih zahtjeva i nedavnog tehnološkog napretka.

APZG-ova transformacijska promjena

Ova će aktivnost prikupiti uvide stečene prošlim naporima, rješavajući probleme poput preklapajućih projekata, dinamičnih potreba građana i tehnološke sfere koja se neprestano mijenja. Revidirana strategija obećava sinkroniziraniju i uspješniju implementaciju nastojanja pametnog grada, potičući sinergiju među svim sektorima i sudionicima u ostvarivanju zajedničkog cilja digitalne inovacije i trajne održivosti.

Sinergije s drugim aktivnostima

Sve aktivnosti

Doprinos strateškim ciljevima

SC 6.1

Potencijal smanjenja GHG-a

Nije primjenjivo



Opis aktivnosti

Prije pet godina Grad je pokrenuo svoju Strategiju pametnog grada kako bi implementirao digitalna rješenja za poboljšanje života u gradu i njegovu operativnu učinkovitost. Neke su od inicijativa postavljenih na početku uspješno dovršene, međutim neke su još u tijeku, dok ima i onih koje su prekinute zbog promjena prioriteta. Ažurirana strategija sada je ključna za ponovno kalibriranje ambicija grada za digitalnu modernizaciju na temelju trenutnih zahtjeva i nedavnog tehnološkog napretka. Ovo ažuriranje uzet će u obzir uvide stečene prošlim naporima, rješavajući probleme poput preklapajućih projekata, dinamičnih potreba građana i tehnološke sfere koja se stalno mijenja. Revidirana strategija obećava sinkroniziraniju i uspješniju implementaciju nastojanja pametnog grada, potičući sinergiju među svim sektorima i sudionicima u ostvarivanju zajedničkog cilja digitalne inovacije i trajne održivosti.

Inicijativa je usmjerena na izradu moderne i sveobuhvatne Strategije pametnog grada za Karlovac. Ova izmijenjena strategija zamijenit će prijašnji zastarjeli plan, asimilirajući znanje i povratne informacije prikupljene prethodnim naporima da se bolje uskladi sa sadašnjim i budućim potrebama grada. Kroz integraciju aktivnosti iz APZG-a, cilj joj je osigurati

jedinstven i sustavan okvir za pametni razvoj grada. Plan će postaviti konačne ciljeve, artikulirati detaljne akcijske planove i uspostaviti stroge sustave praćenja za praćenje napretka i prilagođavanje prema potrebi. Ovaj strateški dokument usmjerit će sve digitalne pothvate, potičući suradnju između različitih gradskih sektora i optimizirajući raspodjelu resursa kako bi se poboljšali rezultati za građane.

Zadatak uključuje formuliranje i primjenu razvijenog strateškog vodiča koji ocrtava putanju karlovačkih kampanja pametnog grada. Od početka do implementacije i procjene ova detaljna strategija upravljat će svim aspektima razvoja pametnog grada. Opseg projekta obuhvaća široku uključenost dionika, sveobuhvatne evaluacije tekućih i povijesnih nastojanja te formuliranje precizne agende usklađene s lokalnim i nacionalnim ciljevima za digitalni napredak. Uz centralizirani strateški pristup, Karlovac je spreman stvoriti kohezivniju i učinkovitiju digitalnu infrastrukturu, poboljšavajući njezinu učinkovitost i dugovječnost. Strategija usmjerena na budućnost postaviti će eksplicitne parametre i mjerila za odabir projekata, jamčeći da svaki značajno doprinosi transformaciji Karlovca u međusobno povezani, učinkovitiji i useljiviji urbani prostor.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Ažurirana strategija pametnog grada Karlovca.	Tehnička pomoć	Ažurirani dokument Strategije,	30.000	Procijenjeno na temelju sličnih aktivnosti.
UKUPNO	CAPEX		30,000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025	2026	2027	2028	2029	Potencijal nakon 5 godina
Pružatelj usluga razvoja ToR-a i ugovaranja.						Sama će Strategija dati informacije o ovom aspektu.
Provesti sveobuhvatan pregled trenutne strategije pametnog grada, ocjenjujući status projekta, napredak, izazove i učinkovitost.						
Olakšati konzultacije s ključnim dionicima, uključujući gradske odjele, tvrtke u djelomičnom vlasništvu, vanjske konzultante i javnost, kako bi se prikupile informacije o potrebama i očekivanjima.						
Napraviti nacrt ažurirane strategije pametnog grada na temelju pregleda i doprinosa dionika navodeći jasne ciljeve, prioritete i planove provedbe, integrirajući najbolje prakse i naučene lekcije.						
Razdoblje revizije i odobravanje Strategije pametnog grada.						

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Gradav.
- Urbane inovativne akcije³⁰.
- CIVITAS³¹.

Ključne prednosti

- Jasan strateški okvir koji će osigurati operativnu učinkovitost, promicati održivi urbani razvoj, poboljšati pružanje javnih usluga koje će osigurati visoko zadovoljstvo građana i poticati gospodarski rast.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Hrvatska strategija pametne specijalizacije S3 2021.-2029.
- Strategija razvoja Republike Hrvatske 2030.
- Strategija digitalne Hrvatske 2032.

Evaluacija pametnog grada i mogućnosti socijalnog uključivanja

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	visoko	Ovo je u potpunosti aktivnost vezana uz Smart City.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Aktivnost će osigurati uključivo sudjelovanje u digitalnim projektima, osiguravajući da sve skupine imaju koristi od digitalnih inicijativa.	

30 - Omogućuje financiranje EU-a za pilot projekte u urbanim područjima za testiranje inovativnih rješenja koja se bave problemima poput siromaštva, klimatskih promjena i stanovanja, potičući eksperimentiranje i razmjenu znanja.

31 - Inicijativa EU-a koja financira i podržava gradove u implementaciji inovativnih i održivih rješenja za urbanu mobilnost za poboljšanje prometnih sustava i smanjenje prometnih gužvi.

MS3: APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju

Vrsta aktivnosti

ULAGANJE

Proračun

50,000 EUR

2025

2026

2027

2028

2029

Predinvesticija

Implementacija



Svrha

Uspostava jasne, informativne i transparentne platforme za provedbu karlovačkog APZG-a.



Glavni implementator

Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Opis

Središnji je cilj ove inicijative stvaranje web-portala koji će djelovati kao ključna platforma za promatranje i upravljanje APZG-ovim inicijativama. Ovaj mrežni pristupnik omogućit će trenutni uvid u status projekta, troškovnu učinkovitost i postignute koristi za okoliš.

Prednosti

- Pruža sveobuhvatne informacije i resurse o APZG-ovim inicijativama, strategijama i naporima za održivost
- Povećava javnu svijest, angažman i obrazovanje uz promicanje transparentnosti i odgovornosti.
- Olakšava pristup podacima, izvješćima, praćenju napretka i uspješnim pričama, podržavajući suradnju zajednice i dionika.
- Nudi alate i platforme za pojedince i organizacije za doprinos APZG-ovim projektima i održivim politikama.

Potrebe za financiranjem

- Dizajn i postavljanje APZG-ove web-stranice – CAPEX: 50.000 EUR, OPEX: 10.000 EUR/god.

Rezultati aktivnosti

- Dizajnirano i operativno web-mjesto povezano s APZG-om.

Postojeće stanje

Nije primjenjivo

APZG-ova transformacijska promjena

Informativna web-stranica APZG-a za praćenje izvješća i širenje informacija.

Sinergije s drugim aktivnostima

Sve aktivnosti

Doprinos strateškim ciljevima

SC 6.1, SC 6.2.

Potencijal smanjenja GHG-a

Nije primjenjivo



Opis aktivnosti

Karlovac je predan poboljšanju otvorenosti i jednostavnosti pristupa u pogledu svojih digitalnih nastojanja, posebno onih povezanih s APZG-om. Trenutačno nepostojanje jedinstvene platforme dostupne javnosti sprječava građane i zainteresirane strane u učinkovitom praćenju razvoja i ishoda različitih programa, osobito u pogledu dekarbonizacije. Uvođenje specijaliziranog internetskog portala uhvatit će se u koštac s ovim izazovima nudeći transparentan i detaljan uvid u sve sadašnje i buduće projekte. Ovaj napor ključan je za izgradnju povjerenja i sudjelovanja javnosti jamčeći da svi u zajednici mogu biti informirani o aktivnostima Karlovca za smanjenje emisija ugljika i poticanje odgovornosti prema okolišu.

Središnji je cilj ove inicijative stvaranje web-portala koji će djelovati kao ključna platforma za promatranje i upravljanje APZG-ovim inicijativama. Ovaj mrežni pristupnik omogućit će trenutni uvid u status projekta, troškovnu učinkovitost i postignute koristi za okoliš. Stranica će svojim intuitivnim dizajnom i interaktivnim mogućnostima dati prednost jednostavnosti korištenja i javnoj interakciji. Postavljen je za spajanje ulaza iz različitih izvora kao što su IoT uređaji, administrativni alati za nadzor projekta i sustavi financijskog izvješćivanja, nudeći

sveobuhvatnu perspektivu gradskog smanjenja emisija ugljika. U duhu poticanja inkluzivne zajednice, portal će biti dostupan svakom pojedincu, uključujući i one s različitim sposobnostima. Kako bi se izgradila ova informativna platforma, uložit će se zajednički naponi između gradskog IT odjela, konzultanata trećih strana za web-razvoj i komunikacijskog tima kako bi se potvrdila njezina funkcionalnost i korisničko iskustvo.

Ovaj pothvat obuhvaća uspostavu i kontinuirano ažuriranje detaljnog web-portala za grad Karlovac, od izgradnje temeljne infrastrukture do integriranja trenutnih tokova podataka i nadzornih aparata, uz stalno usavršavanje stranice kao odgovor na unose korisnika. Veličina ovog projekta zahtijeva i znatnu tehničku stručnost i metodičko planiranje. To uključuje razvoj čvrstog pozadinskog okvira koji može upravljati opsežnim skupovima podataka, implementaciju front-end platforme koja daje prioritet pristupačnosti i usvajanje detaljnih mjera privatnosti za zaštitu osobnih podataka. Kao mjesto za sve detalje o aktivnostima APZG-a, portal će poticati povećanu odgovornost i transparentnost. Njegova implementacija i održavanje ovisit će o stalnoj suradnji između gradskih tijela, stručnih vanjskih savjetnika i stručnjaka za komunikaciju kako bi se osigurala njegova trajna relevantnost i operativna održivost.

Troškovi ulaganja

REZULTAT	VRSTA TROŠKA	JEDINICE	IZNOS TROŠKA (EUR)	RAZRADA TROŠKOVA
Dizajn i postavljanje APZG-ove web-stranice.	CAPEX	Dizajnirano i operativno web-mjesto povezano s APZG-om.	50.000	Procijenjeno na temelju sličnih aktivnosti.
	OPEX/god	EUR/god	10.000	Najmanje 1 stalno osoblje i ostali troškovi vođenja web-stranice.
UKUPNO	CAPEX		60.000	Ostvarivanje prihoda: Ne

Koraci provedbe i vremenski okvir

Koraci provedbe	2025				2026				2027				2028				2029				Potencijal nakon 5 godina
Razvoj projektnog zadatka i ugovaranje pružatelja usluga.																					Očekuje se da web-stranica ostane operativna nakon razdoblja provedbe APZG-a.
Provedba procjene potreba kako bi se definirali zahtjevi za web-portal, uključujući podatke, korisničko sučelje, pristupačnost i sigurnost, uz doprinos dionika.																					
Dizajniranje i razvijanje tehničke infrastrukture, uključujući back-end sustave, baze podataka i front-end sučelja osiguravajući skalabilnost i sigurnost, te integracija podataka u stvarnom vremenu.																					
Integracija portala s postojećim izvorima podataka kao što su IoT senzori i alati za upravljanje projektima te uključivanje alata za praćenje za vizualizaciju podataka.																					
Provedba sveobuhvatnog testiranja funkcionalnosti, upotrebljivosti i sigurnosti, prilagodba prema potrebi i implementacija javne komunikacijske kampanje.																					
Provedba promotivne strategije za povećanje svijesti putem društvenih medija, lokalnih medija, javnih događaja i širenja zajednice.																					
Provedba procjene potreba za definiranje zahtjeva za web-portal, uključujući podatke, korisničko sučelje, pristupačnost i sigurnost, uz doprinos dionika.																					

Provedbene agencije i dionici

- Grad Karlovac – Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i EU fondove.

Usklađenost s izvorima financiranja

Gradski proračun

Nacionalni ili regionalni fondovi

Međunarodne financijske institucije

Donatori

Privatni sektor / JPP

Opća javnost / ostalo

- Dobro usklađeno
- Moguće usklađeno
- Slabo usklađeno

Potencijalni izvori financiranja

- Vlastita sredstva – proračun Grada.
- Urbane inovativne akcije³².
- CIVITAS³³.

Ključne prednosti

- Pruža opsežne informacije o inicijativama i strategijama APZG-a.
- Povećava svijest javnosti i obrazovanje o APZG-u i naporima za održivost.

- Olakšava jednostavan pristup podacima, izvješćima i resursima koji se odnose na APZG.
- Nudi platformu za praćenje napretka na ciljevima aktivnosti.
- Potiče angažman zajednice i sudjelovanje u APZG-ovim projektima.
- Promiče transparentnost i odgovornost u planiranju i provedbi APZG-a.
- Podržava suradnju i razmjenu informacija među dionicima, uključujući vlade, tvrtke i nevladine organizacije.
- Prikazuje najbolje prakse i priče o uspjehu.
- Pruža alate i resurse pojedincima i organizacijama za doprinos provedbi APZG-a.
- Poboljšava komunikaciju i napore vezane uz održive politike i inicijative.

Usklađenost sa strateškim okvirom

- Hrvatska strategija pametne specijalizacije S3 2021. – 2029.
- Strategija razvoja Republike Hrvatske 2030.
- Strategija digitalne Hrvatske 2032.

Dimenzija	Razrada	
Potencijal pametnog grada.	visoko	Ovo je u potpunosti aktivnost vezana uz Smart City.
Razmatranja o rodnoj ravnopravnosti i ranjivim skupinama.	Aktivnošću će se osigurati dostupnost portala svim članovima zajednice, uključujući one s invaliditetom, te pružiti informacije relevantne za različite društvene skupine.	

32 - Omogućuje financiranje EU-a za pilot projekte u urbanim područjima za testiranje inovativnih rješenja koja se bave problemima poput siromaštva, klimatskih promjena i stanovanja, potičući eksperimentiranje i razmjenu znanja.

33 - Inicijativa EU-a koja financira i podržava gradove u implementaciji inovativnih i održivih rješenja za urbanu mobilnost za poboljšanje prometnih sustava i smanjenje prometnih gužvi.

5. SAŽETAK FINANCIJSKIH ZAHTJEVA ZA AKTIVNOSTI APZG-a



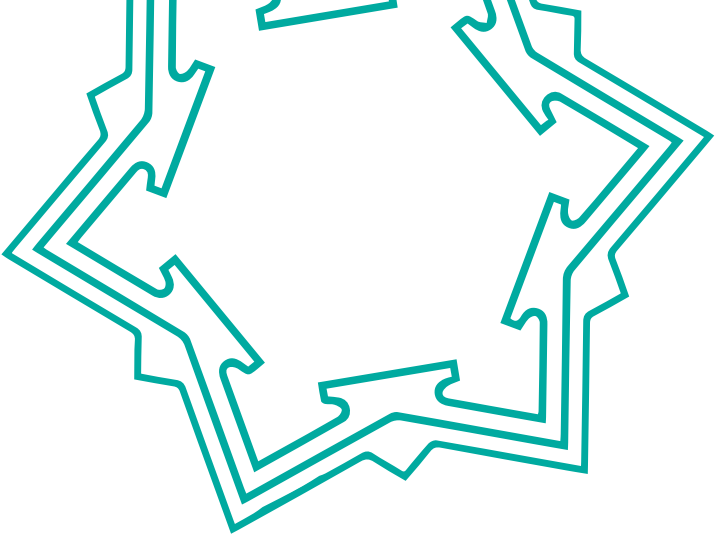
5.1 Potencijalni izvori financiranja

Tablica u nastavku prikazuje nekoliko potencijalnih izvora financiranja za APZG-ove aktivnosti. Tijekom procesa razvoja APZG-a svaka je aktivnost procijenjena s obzirom na njezin potencijal da osigura odgovarajuće financiranje iz gradskih ili vanjskih izvora.

Mehanizam financiranja	Opis
Financiranje grada	To može uključivati izravno financiranje putem mehanizama kao što su gradski proračuni, koji obuhvaćaju proračune budućih kapitalnih projekata i doprinose u naturi poput zemljišta ili radnog vremena osoblja.
Nacionalni ili regionalni fondovi.	Određene aktivnosti također mogu uključivati financiranje (obično nepovratno) u obliku izravnih fiskalnih transfera ili služiti kao distribucijski kanal za druge mehanizme financiranja. Ovdje su također uključeni različiti mehanizmi EU financiranja za svaku aktivnost.
Međunarodne financijske institucije (MFI) – s povratom.	Primjeri u okviru ovog mehanizma uključuju subjekte poput EBRD-a i EIB-a. Financiranje se obično osigurava putem dužničkih instrumenata gdje banke posuđuju sredstva gradovima, bilo putem nacionalnih vlada s državnim zajmovima ili izravno gradu. Različite razvojne banke imaju jedinstvenu politiku o praksi kreditiranja; u nekim slučajevima, dioničko financiranje također je opcija. Ovaj mehanizam često zahtijeva otplatu ulaganja i može uključivati mehanizme jamstva.
Donatorska sredstva – bespovratna.	To također može uključivati izvore poput strukturnih fondova EU-a i drugih donatorskih izvora koji su bespovratni, obično u obliku bespovratnih sredstava. Ta se sredstva često koriste za pokrivanje nedostataka u financiranju omogućujući druga ulaganja i zajmove. Tehnička pomoć ili donatorska sredstva mobilizirana od strane međunarodnih financijskih institucija također mogu biti uključena.
Financijske investicije privatnog sektora / javno-privatna partnerstva (JPP).	Određene aktivnosti mogu uključivati gradske politike ili ulaganja koja privlače financiranje privatnog sektora za inicijative kao što su nove metode proizvodnje energije. Drugi se mogu odnositi na zajednička ulaganja ili javno-privatna partnerstva s privatnim investitorima ili trećim stranama, kao što se vidi u gospodarenju otpadom, gradskom grijanju ili energetske učinkovitosti u javnim zgradama. Uključivanje privatnog sektora pomaže smanjiti financijske obveze Grada, dijeli rizik između Grada i privatnih investitora i zadržava određeni stupanj kontrole nad investicijskim aktivnostima Grada. Neke kapitalne projekte mogu financirati, graditi, upravljati i kontrolirati privatne organizacije. To bi moglo uključivati privatne tvrtke koje rade prema ugovorima o uslugama s Gradom, kao što su koncesije za komunalne usluge na određena razdoblja (npr. 25 godina).
Opća javnost i drugi izvori.	To uključuje financiranje od strane opće javnosti (npr. obnovu stambenog sektora) ili druge decentralizirane modele prikupljanja sredstava poput plaćanja korisnika usluga i grupnog financiranja.

Slično ostalim APZG-ovima, sustav bodovanja označen bojama (crvena, žuta, zelena) implementiran je kako bi se ocijenila prikladnost mehanizama financiranja i izvora za svaku aktivnost:

Fit	Opis
Dobro usklađeno	Prioritet za daljnje istraživanje zbog jake usklađenosti između izvora financiranja i opsega intervencije ili zato što je aktivnost tipična za tu vrstu mehanizma/izvora.
Moguće uklapanje	Vrijedi istražiti, ali nije idealan spoj. Potrebni opseg financiranja nije savršeno usklađen s mehanizmom ili se aktivnost obično ne financira iz ovog izvora, iako postoje iznimke.
Slabo usklađeno	Opseg projekta značajno premašuje ili je manji od kapaciteta mehanizma financiranja ili je mehanizam općenito neprimjenjiv (npr. financiranje namijenjeno kapitalnim investicijama).



Tablica u nastavku daje sažetak finansijskih zahtjeva za provedbu APZG-a Karlovac u sljedećih pet godina. Prikazuje ukupna potrebna ulaganja od 236.177.000 EUR CAPEX, s gotovo 98% raspoređenim na investicijske aktivnosti.

Tablica 6
Procjena koristi u odnosu na aktivnosti APZG-a

Aktivnosti	Ukupna investicija (EUR)	Infrastrukturni CAPEX (EUR)	Ostali izravni troškovi (tehnička pomoć, podizanje svijesti) (EUR)	OPEX godišnje u 2030. (EUR)	Gradski proračun	Nacionalni ili regionalni fondovi	Međunarodne financijske institucije – s mogućnošću povrata	Donatori	Privatni sektor / JPP	Opća javnost / ostalo
Promet										
T1 Analiza transportne potražnje i ponude Karlovca i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Lušćić.	1.650.000	1.300.000	350.000	30.000						
T2 Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture.	12.000.000	11.750.000	250.000	120.000						
T3 Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa.	110.000	-	110.000	-						
T4 Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza i gradskog voznog parka.	4 500 000	4.150.000	350.000	61.000						
Ukupni prijevoz	18.260.000	17.200.000	1.060.000	211.000						

Aktivnosti	Ukupna investicija (EUR)	Infrastrukturni CAPEX (EUR)	Ostali izravni troškovi (tehnička pomoć, podizanje svijesti) (EUR)	OPEX godišnje u 2030. (EUR)	Gradski proračun	Nacionalni ili regionalni fondovi	Međunarodne financijske institucije – s mogućnošću povrata	Donatori	Privatni sektor / JPP	Opća javnost / ostalo
Energija i zgradarstvo										
EZ1 „15-minutni grad“ Karlovac – Održivi kvart Luščić i multifunkcionalni garažni sustavi.	50.170.000	49.000.000	1.170.000	900.000						
EZ2 Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu.	63.092.000	59.867.000	3.225.000	2.700.000						
EZ3 Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge.	2.850.000	2 250 000	600.000	0						
EZ4 Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu.	40.340.000	40.000.000	340.000	0						
EZ5 Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu.	10.000.000	10.000.000	0	0						
EZ6 Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada.	300.000	0	300.000	0						
Ukupna energija i zgradarstvo	166.752.000	161.117.000	5.635.000	3.600.000						

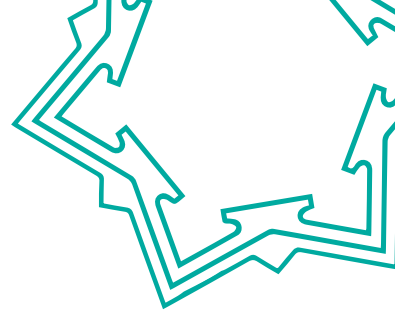
Aktivnosti	Ukupna investicija (EUR)	Infrastrukturni CAPEX (EUR)	Ostali izravni troškovi (tehnička pomoć, podizanje svijesti) (EUR)	OPEX godišnje u 2030. (EUR)	Gradski proračun	Nacionalni ili regionalni fondovi	Međunarodne financijske institucije – s mogućnošću povrata	Donatori	Privatni sektor / JPP	Opća javnost / ostalo
Voda i otpadne vode										
VOV1 Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži.	16.300.000	16.000.000	300.000	300.000						
VOV2 Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja sustava crpki na solarni pogon.	6.050.000	5.970.000	80.000	80.000						
VOV3 Uvođenje dizalica topline i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.	11.580.000	11 450 000	130.000	250.000						
VOV4 Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu.	5.450.000	5.300.000	150.000	160.000						
Ukupna voda i otpadne vode	39.380.000	38.720.000	660.000	790.000						

Gospodarenje otpadom										
KO1 Smanjenje potrošnje materijala / stvaranja krutog otpada i jačanje kapaciteta Čistoće d.o.o..	350.000	-	350.000	-						
KO2 Procjena izvedivosti i izgradnja postrojenja za odlagališni plin na Ilovcu nakon zatvaranja.	5.100.000	5.000.000	100.000	100.000						
KO3 Poboljšanje odvajanja komunalnog krutog otpada na razini izvora.	1.000.000	950.000	50.000	20.000						
Ukupno za sektor otpada	6 450 000	5.950.000	500.000	120.000						

Aktivnosti	Ukupna investicija (EUR)	Infrastrukturni CAPEX (EUR)	Ostali izravni troškovi (tehnička pomoć, podizanje svijesti) (EUR)	OPEX godišnje u 2030. (EUR)	Gradski proračun	Nacionalni ili regionalni fondovi	Međunarodne financijske institucije – s mogućnošću povrata	Donatori	Privatni sektor / JPP	Opća javnost / ostalo
Korištenje zemljišta										
KZ1 Realizacija projekta urbanog parka Luščić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja.	3.000.000	2.820.000	180.000	100.000						
KZ2 Integracija zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana.	10.600.000	10.000.000	600.000	100.000						
KZ3 Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača.	500.000	370.000	130.000	20.000						
KZ4 Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove.	Nije primjenjivo	Nije primjenjivo	Nije primjenjivo	Nije primjenjivo						
Ukupna upotreba zemljišta	14.100.000	13.190.000	910.000	220.000						
Međusektorske aktivnosti										
MS1 Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima „Pametna zrelost“.	50.000	-	50.000	-						
MS2 Razvoj ažurirane strategije pametnog grada.	30.000	-	30.000	-						
MS3 APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju.	50.000	-	50.000	-						
Ukupno	130.000	-	130.000	-						
Ukupno Karlovac APZG	245.072.000	236.177.000	8,595,300	4.941.000						

Izvor: Konzultant

6. SAŽETAK PREDNOSTI



6.1 Uvod

Ovaj Akcijski plan za zeleni grad ima za cilj poboljšati ekološku i klimatsku učinkovitost našeg grada. Dobrobiti svake aktivnosti procijenjene su u odnosu na različite tipične prednosti navedene u EBRD-ovoj metodologiji zelenih gradova. One ne obuhvaćaju samo dobrobiti za okoliš, već također uključuju društvene i ekonomske popratne koristi, kao što su koristi za rod i inkluziju, koje bi se trebale ostvariti kroz provedbu akcijskog plana.

Svaka aktivnost ima potencijal pozitivnog utjecaja na nekoliko područja identificiranih unutar ovog okvira, a primijenjen je matrični pristup kako bi se odredilo koje će aktivnosti podržati koja područja koristi. Pogodnosti su kategorizirane u tri razine:

Razina koristi	Opis
3	Značajna korist: Aktivnost ima značajne potencijalne koristi.
2	Sekundarna korist: Iako to nije glavni razlog za odabir opcije, vjerojatno će postojati određena materijalna korist.
1	Granična korist: Koristi su minimalne i nisu bili značajni čimbenici u procesu donošenja odluka.

Analiza koristi za svaki projekt navedena je u nastavku. S obzirom na stratešku prirodu ovog plana, te su koristi procijenjene prvenstveno u kvalitativnom smislu i treba ih promatrati kao indikativne. Unatoč tome, oni nude provedbenim agencijama koristan vodič za potencijalne prednosti svake aktivnosti.

Svaki detaljan opis aktivnosti u glavnom izvješću uključuje sažetak koristi. Ovaj sažetak izveden je iz procjene koja je navedena u nastavku.

Tablica 7
Procjena koristi u odnosu na aktivnosti APZG-a

Ref. broj	Aktivnost	Kvaliteta zraka	Kvaliteta vode	Kvaliteta tla	Bioraznolikost	Upotreba vode	Potrošnja energije	Korištenje zemljišta	Upotreba materijala	Ublažavanje klimatskih promjena	Prilagodba na klimatske promjene	Ekonomski povrat za investitora	Ekonomski rast	Zapošljavanje	Ekonomska uključenost	Javno zdravlje	Pristup osnovnim uslugama	Sigurnost	Ravnopravnost spolova	zeleno ponašanje i svijest	uključenost zajednice
T1	Analiza potražnje i ponude karlovačkog prometa i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Lušćić	2	0	0	0	0	2	2	0	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
T2	Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture	3	0	0	0	0	2	2	0	3	0	2	1	0	1	1	3	1	2	3	2
T3	Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa	2	0	0	0	0	2	2	0	2	1	1	1	1	1	2	2	3	1	0	0
T4	Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza i gradskog voznog parka	3	0	0	0	0	3	0	0	3	0	2	1	0	1	2	2	1	1	3	0

Ref. broj	Aktivnost	Kvaliteta zraka	Kvaliteta vode	Kvaliteta tla	Bioraznolikost	Upotreba vode	Potrošnja energije	Korištenje zemljišta	Upotreba materijala	Ublažavanje klimatskih promjena	Prilagodba na klimatske promjene	Ekonomski povrat za investitora	Ekonomski rast	Zapošljavanje	Ekonomska uključenost	Javno zdravlje	Pristup osnovnim uslugama	Sigurnost	Ravnopravnost spolova	zeleno ponašanje i svijest	uključenost zajednice
EZ1	„15-minutni grad“ Karlovac – Održivi kvart Luščić i multifunkcionalni garažni sustavi	3	1	2	2	1	3	2	0	3	1	2	2	2	2	1	1	0	1	1	2
EZ2	Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu	3	1	1	1	1	3	0	0	3	0	3	3	2	2	2	3	1	1	1	0
EZ3	Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge	3	0	0	0	0	3	0	0	3	0	2	1	1	1	1	3	1	1	3	3
EZ4	Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu	3	0	0	0	0	3	0	1	3	0	3	2	1	1	1	0	2	1	2	3
EZ5	Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu	3	0	0	0	1	3	0	0	3	0	3	0	0	1	1	2	2	1	1	0
EZ6	Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada	1	0	0	1	0	3	0	1	3	1	2	1	0	2	1	0	2	1	3	3

Ref. broj	Aktivnost	Kvaliteta zraka	Kvaliteta vode	Kvaliteta tla	Bioraznolikost	Upotreba vode	Potrošnja energije	Korištenje zemljišta	Upotreba materijala	Ublažavanje klimatskih promjena	Prilagodba na klimatske promjene	Ekonomski povrat za investitora	Ekonomski rast	Zapošljavanje	Ekonomska uključenost	Javno zdravlje	Pristup osnovnim uslugama	Sigurnost	Ravnopravnost spolova	zeleno ponašanje i svijest	uključenost zajednice
VOV1	Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži	1	2	1	1	3	1	0	1	2	1	3	1	1	0	3	3	3	1	3	2
VOV2	Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja crpnih sustava na solarni pogon	1	3	0	0	3	2	0	0	1	2	2	0	0	1	2	3	3	2	0	1
VOV3	Uvođenje toplinske pumpe i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda	2	1	2	1	1	3	0	1	3	0	3	1	2	1	2	1	2	1	1	1
VOV4	Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu	0	1	2	1	1	0	2	0	0	3	3	2	1	1	3	0	3	1	3	3
KO1	Smanjenje potrošnje materijala / stvaranja krutog otpada i jačanje kapaciteta Čistoće d.o.o.	1	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3	3
KO2	Procjena izvedivosti i izgradnja postrojenja za odlagališni plin na Ilovcu nakon zatvaranja	3	2	2	1	0	3	1	3	3	0	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1
KO3	Poboljšanje odvajanja krutog komunalnog otpada na razini izvora	1	1	1	0	0	0	0	3	1	0	2	2	1	1	2	1	1	1	3	3

Ref. broj	Aktivnost	Kvaliteta zraka	Kvaliteta vode	Kvaliteta tla	Bioraznolikost	Upotreba vode	Potrošnja energije	Korištenje zemljišta	Upotreba materijala	Ublažavanje klimatskih promjena	Prilagodba na klimatske promjene	Ekonomski povrat za investitora	Ekonomski rast	Zapošljavanje	Ekonomska uključenost	Javno zdravlje	Pristup osnovnim uslugama	Sigurnost	Ravnopravnost spolova	zeleno ponašanje i svijest	uključenost zajednice
KZ1	Realizacija projekta urbanog parka Lušić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja	1	1	2	3	1	0	3	0	0	3	2	2	2	2	1	0	3	1	1	2
KZ2	Integracija zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana	0	1	2	3	0	0	3	1	0	3	2	2	2	2	1	1	3	1	1	1
KZ3	Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača	0	0	1	3	0	0	3	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	3
KZ4	Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove	0	0	1	2	0	0	3	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	1	2	2
MS1	Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima „Pametna zrelost“	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	1	2	0	1
MS2	Izrada ažurirane Strategije pametnog grada	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0	3	1	2	0	1
MS3	APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	2	2	3

Izvor: Konzultant



6.2 Ključne prednosti za okoliš

Sljedeći odjeljak daje sažetak ključnih koristi za okoliš koje će se vjerojatno postići provedbom APZG-a Karlovac.

6.2.1 Kvaliteta zraka

APZG detaljno opisuje nekoliko strategija usmjerenih na smanjenje ovisnosti o privatnim vozilima i poticanje korištenja javnog prijevoza poboljšanjem autobusnih usluga. Također se usredotočuje na poticanje hodanja i vožnje biciklom u gradu predlažući poboljšanu biciklističku infrastrukturu i koncentrirane inicijative za razvoj više zelenih projekata, uz optimizaciju sektora prometa.

Osim toga, plan naglašava uključivanje obnovljive energije u različite sektore, posebno u gradskom grijanju, i poboljšanje energetske učinkovitosti unutar građevinskog sektora. Očekuje se da će ove mjere ublažavanja poboljšati kvalitetu zraka.

6.2.2 Bioraznolikost

Aktivnosti korištenja zemljišta imaju za cilj nadgraditi značajan napredak grada u promicanju razvoja i marketinga brownfield lokacija i projekata zelene infrastrukture. Cilj je stvoriti međusobno povezanu mrežu zelenih površina koje prolaze kroz zajednice, sa zelenim koridorima koji poboljšavaju urbani okoliš uključivanjem više drveća i vegetacije, čime se povećavaju ekološka dobra grada. Ubrzanom implementacijom projekata zelene infrastrukture, ugradnjom rješenja temeljenih na prirodi i zaštitom šume Kozjača možemo maksimizirati prilike za očuvanje bioraznolikosti.

6.2.3 Korištenje vode

Vodoopskrba u Karlovcu poznata je po svojoj visokoj kvaliteti i lakom pristupu, no ipak postoji potencijal za smanjenje potrošnje podizanjem svijesti o očuvanju vode. Ove kampanje imaju za cilj njegovati

kulturu koja cijeni štednju vode i njezino odgovorno korištenje. Značajna je prednost usvajanja ovih mjera u okviru APZG-a smanjenje neprihodovanih gubitaka vode, koji trenutno iznose 58 %.

6.2.4 Korištenje energije

Ključni fokus za smanjenje potrošnje energije u gradu Karlovcu vrti se oko poboljšanja sustava gradskog grijanja. Plan uključuje integraciju geotermalne energije u sustav, što bi značajno smanjilo emisije stakleničkih plinova, promicalo djelomičnu samodostatnost i postavilo presedan za slične inicijative na nacionalnoj razini.

Drugo ključno područje za povećanje energetske učinkovitosti uključuje stambene i javne zgrade. Kao što je ranije naglašeno u ovom dokumentu, postoji značajna potreba za poboljšanjem energetske učinkovitosti inventara gradskih zgrada. Slijedom toga, plan ocrtava različite aktivnosti usmjerene na usmjeravanje sektora prema održivijim energetske praksama.

6.2.5 Korištenje zemljišta

Aktivnosti poput KZ4 imaju za cilj dugoročno promicanje održivog korištenja zemljišta. Ova odredba integrira zelenu infrastrukturu u buduće investicijske projekte. Projektom EZ1 – Lušćić grad pokazuje svoju predanost rješavanju pitanja korištenja zemljišta i pružanju višestruke koristi.

6.2.6 Ublažavanje klimatskih promjena

Značajne prilike za smanjenje emisija stakleničkih plinova uključuju povećanje energetske učinkovitosti u zgradama, posebno u stambenim područjima, nadogradnju mreže gradskog grijanja i smanjenje emisija iz prijevoza promicanjem prelaska s korištenja osobnih vozila na ekološki prihvatljivije alternative.



Mogućnosti za zgrade

Najveći potencijal za smanjenje emisija stakleničkih plinova leži u osiguravanju da nove zgrade zadovoljavaju standarde učinkovitosti zelene energije. Nakon toga slijedi toplinska sanacija postojećeg fonda zgrada, posebice stambenih. APZG predlaže različite aktivnosti za smanjenje emisija stakleničkih plinova iz građevinskog sektora.



Mogućnosti za održivu mobilnost

U prometnom sektoru brojne mjere potiču prelazak s

korištenja osobnih automobila na održivije načine prijevoza. Smanjenje emisija može se dodatno postići zamjenom starih dizelskih autobusa modernim električnima i uključivanjem električnih vozila u javne usluge.

Ostala područja

Nekoliko aktivnosti također će podržati napore za ublažavanje klimatskih promjena u Karlovcu. To uključuje inicijative za dekarbonizaciju unutar sektora centralnog grijanja i zgradarstva. Osim toga, druge mjere kao što su VOV3 i KO2 usko su povezane s energetske sektorom i izravno imaju za cilj smanjenje emisija stakleničkih plinova.

Aktivnosti	Procijenjene uštede stakleničkih plinova u 2030. godini (tona CO ₂ eq / godina)
T1 Analiza transportne potražnje i ponude Karlovca i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Lušćić.	59.88
T2 Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture.	3,833
T4 Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza (JP) i gradskog voznog parka (uprava i poduzeća u vlasništvu Grada).	119.76
T1 „15-minutni grad“ Karlovac – Održiva četvrt Lušćić i multifunkcionalni garažni sustavi.	150
EZ2 Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu.	39.000
EZ3 Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge.	500
EZ4 Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu.	1.598
EZ5 Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu.	242
VOV1 Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži.	644
VOV2 Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja sustava crpki na solarni pogon.	1.077
VOV3 Uvođenje dizalica topline i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.	675
KO2 Procjena izvedivosti i izgradnja postrojenja za odlagališni plin na Ilovcu nakon zatvaranja.	1.346
Ukupno	49.245

Tablica 7

Procjena koristi u odnosu na aktivnosti APZG-a

Izvor: Konzultant

Namjenska APZG-ova GHG metodologija procjenjuje da će se emisije Karlovca smanjiti s 4 tCO₂ e po stanovniku u 2019. na 3,1 tCO₂ e po stanovniku do 2050. godine prema uobičajenom scenariju. S putanjom stalnog smanjenja usklađenom s Pariškim sporazumom, grad ima za cilj smanjenje osnovnih emisija od 60 % do 2030. i potpunu dekarbonizaciju do 2050. Predviđa se da će potpuna provedba APZG-ovih aktivnosti uštedjeti približno 50 000 tCO₂ e godišnje.

6.2.7 Prilagodba na klimatske promjene

Kao što je navedeno u osnovnom odjeljku, grad Karlovac suočava se sa stalnim izazovima poplava, toplinskih otoka i sve ozbiljnijih klimatskih utjecaja poput oluja. Nekoliko će aktivnosti poboljšati

sposobnost prilagodbe i otpornost ranjivih područja. Najznačajnije, VOV4 - Povećanje klimatske otpornosti na poplave u gradu Karlovcu značajno će poboljšati zaštitu od poplava pružanjem pravovremenih informacija i proceduralnih koraka. Ova aktivnost uključuje uvođenje SRU-a za praćenje poplava i brzi odgovor, zajedno s nadogradnjom infrastrukture odvodnje, uključujući preljeve i propusne površine. Osim toga, mjere usmjerene na zgrade osigurat će da nova gradnja i obnove uzmu u obzir i sadašnje i buduće klimatske rizike. Naposljetku, mjere korištenja zemljišta dodatno će ojačati otpornost kroz RtP i zelenu infrastrukturu, posebno u KZ2, koji će uvesti nasipe i mrežu povišenih šetnica, biciklističkih staza i krajobraznih struktura.



6.3 Ključne ekonomske i društvene koristi

Proces APZG-a koncentrirao se na stvaranje mjera usmjerenih na postizanje koristi za okoliš. Međutim, važno je priznati različite ekonomske i društvene koristi koje mogu proizaći iz provedbe aktivnosti APZG-a.

6.3.1 Financijske pogodnosti za potencijalne investitore

Brojne aktivnosti navedene u APZG-u nude potencijalne prednosti za investitore, uključujući i Grad i dionike iz privatnog sektora. Ove prednosti proizlaze iz poboljšanja učinkovitosti poput nižih operativnih troškova ili povećanih prihoda zbog većeg korištenja usluge. To je relevantno za inicijative za energetske učinkovitost (u zgradama i sustavu gradskog grijanja) i prilagodljiviju prometnu mrežu. Određene aktivnosti unutar APZG-a, kao što su EZ1, KO2, VOV4, KZ1 posebno su usmjerene na sudjelovanje privatnog sektora.

6.3.2 Zapošljavanje

Ulaganja mogu stvoriti i kratkoročne prilike za zapošljavanje (na primjer u realizaciji infrastrukturnih projekata), ali i stvoriti dugoročne „zelene poslove” kao što su instalacija, servisiranje i održavanje malih tehnologija obnovljivih izvora energije ili izolacijskih proizvoda za zgrade te dodatna radna mjesta u javnom sektoru, npr. prijevoz za servisiranje dodatnih ruta i upravljanje biciklističkom mrežom. No, postoje infrastrukturni zahvati poput EZ1 (projekt Luščić), KO2 (deponijski bioplin), EZ2 (geotermalna energija) i sl. koji mogu otvoriti nova radna mjesta na različitim razinama stručnosti.

6.3.3 Ekonomska uključenost

Poboljšane javne usluge i infrastruktura, poput proširene biciklističke mreže, vjerojatno će pozitivno utjecati na sve segmente društva. Ovaj razvoj znači

da pojedinci s nižim prihodima mogu koristiti opcije prijevoza koje su dostupne, učinkovite i vrlo atraktivne. Osim toga, iz ovog APZG-a proizaći će razne druge pogodnosti uključivanja, kao što je detaljno opisano za svaku aktivnost.

6.3.4 Javno zdravstvo

Akcijski plan za zeleni grad identificira tri glavna područja dobrobiti za javno zdravlje:

- Smanjena ovisnost o korištenju privatnih automobila kroz poboljšanu pješačku i biciklističku infrastrukturu. Navedeno ne nudi samo pristupačne, održive mogućnosti prijevoza, već i značajno poboljšava fizičko zdravlje i mentalno blagostanje;
- Urbane zelene površine poboljšavaju fizičko i mentalno zdravlje smanjujući stope pobolijevanja i smrtnosti. Nude fizičko opuštanje, ublažavaju stres, jačaju socijalnu koheziju, potiču tjelesne aktivnosti i smanjuju izloženost buci, lošoj kvaliteti zraka i pretjeranoj toplini;
- Povećanje stope priključaka na gradsko grijanje ima za cilj postupno ukidanje preostalih sustava grijanja na drva, čime se značajno poboljšava razina kvalitete zraka.

6.3.5 Sigurnost

Uvođenje nove infrastrukture, koja obuhvaća susjedna područja, prometne mreže, pridržavanje građevinskih standarda te vozila i objekte javnog prijevoza, može poboljšati sigurnost korisnika kroz usvajanje sigurnog projektiranja i operativnih praksi. Biciklistička infrastruktura posebno nudi jasne prednosti u pogledu sigurnosti na cestama. Kad su dobro osmišljeni, ovi planovi ne samo da štite bicikliste od motoriziranog prometa, već i potiču sigurnije okruženje smanjenjem rizika od kriminala, osiguravajući da su pješačke i

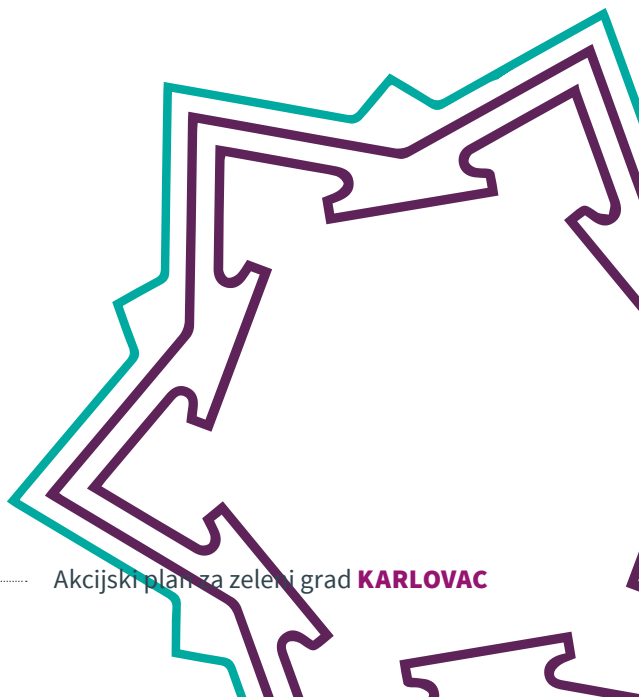
biciklističke staze smještene u područjima s dovoljno prirodnog nadzora. Nadalje, inicijative kao što su sustavi za oporabu bioplina na odlagalištima i mjere prilagodbe klimi mogle bi dovesti do značajnih poboljšanja ukupne sigurnosti u gradu.

6.3.6 Ravnopravnost spolova/rodova

Tijekom razvoja svake aktivnosti rodna pitanja moraju se pažljivo razmotriti kako bi se osiguralo da sheme uzimaju u obzir različite potrebe i muškaraca i žena. APZG će se u ovom kontekstu usredotočiti na nekoliko ključnih aspekata:

- Osiguranje da je biciklistička infrastruktura osmišljena tako da zadovolji potrebe svih korisnika, uključujući žene, djecu, starije osobe i osobe s invaliditetom, uključivanjem širokih traka, blagih uspona i odmorišta;
- Provedba savjetovanja zajednice s različitim skupinama kako bi se prikupile informacije o značajkama sigurnosti i pristupačnosti;
- Uključivanje opsežne sigurnosne mjere kao što su dobro osvijetljene staze, jasno označene i bojama označene trake, sigurne točke prijelaza sa signalima za pješake i barijere koje odvajaju biciklističke staze od prometa vozila;
- Dizajnirane rute koje povezuju različite četvrti i pružaju jednak pristup biciklističkim sadržajima za sve socioekonomske skupine. Implementiranje elementa dizajna prilagođenih djeci, starijim osobama i osobama s invaliditetom, kao što su niža ograničenja brzine u blizini škola, zaštićene biciklističke staze i edukativni znakovi za poticanje sigurnih biciklističkih navika među mladim vozačima;

- Uključivanje značajki za starije bicikliste, kao što su glatke površine, blage padine, česta mjesta za odmor s klupama i jasni znakovi velikim slovima. Osiguranje da je biciklistička infrastruktura pristupačna osobama s invaliditetom tako što će se ponuditi prilagodljivo parkiralište za bicikle, rampe i taktilno popločavanje za bicikliste oštećena vida;
- APZG će također osigurati da razvoj urbane zelene infrastrukture koristi svim stanovnicima, posebno marginaliziranim skupinama i ženama, davanjem prioriteta uključivanju elemenata zelene infrastrukture u središnja i izgrađena urbana područja gdje pristup zelenim površinama može biti ograničen;
- Osim toga, uključit će različite dionike, uključujući žene, mlade i organizacije zajednice, u procese planiranja i donošenja odluka vezane uz provedbu elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove;
- Konačno, uzet će u obzir rodne modele mobilnosti i transportne potrebe pri projektiranju i lociranju zelenih infrastrukturnih elemenata unutar urbanih područja kako bi se osigurala pristupačnost za sve stanovnike, posebno žene koje mogu ovisiti o pješaćenju ili javnom prijevozu. Nadalje, projekti zelene infrastrukture bit će dizajnirani imajući na umu sigurnost i inkluzivnost, uključujući značajke kao što su dobro osvijetljene staze, pristupačne pogodnosti i prostori za sjedenje za smještaj različitih korisnika, uključujući žene, djecu i starije osobe.



7. APZG IMPLEMENTACIJA I PRAĆENJE



7.1 Uvod

Redovito praćenje mjera i projekata APZG-a ključno je za njegovu provedbu jer omogućuje gradu procjenu je li napredak u skladu s početnim planovima i postižu li se strateški ciljevi. Za APZG razvijen je okvir za praćenje koji ima nekoliko ključnih svrha:

- podržati planiranje, proces utvrđivanja kamo grad želi ići i kako tamo može doći;
- poboljšati donošenje odluka kroz bolje razumijevanje trenutnih stanja i trendova;
- omogućiti usporedbu uvjeta i učinka u različitim sektorima okoliša;
- osigurati odgovornost za aktivnosti i ishode navedene u APZG-u.

Rutinsko praćenje akcijskog plana APZG-a pomoći će u procjeni rješavaju li se ekološki izazovi navedeni u Planu ili se pojavljuju nova pitanja. Okvir za praćenje karlovačkog APZG-a oslanja se na pokazatelje koji se odnose na dogovorene strateške ciljeve.

Kako bi se osigurala uspješna provedba APZG-a, ključno je uspostaviti učinkovite provedbene aranžmane. Formirana je nova struktura upravljanja za koordinaciju, upravljanje i nadzor učinkovitog izvršenja APZG-a. Ova struktura naglašava važnost političkog odlučivanja i tehničkih inputa za poticanje napretka u razvoju i provedbi sheme. Također uključuje procjenu učinka aktivnosti i praćenje napretka prema postizanju APZG ciljeva i strateških ciljeva. Predložene uloge i odgovornosti navedene su u nastavku.



Gradonačelnik (nositelj političkog legitimiteta)

Gradonačelnik će biti određen za nositelja ukupne odgovornosti za pokretanje APZG-a. Nositelj političkog legitimiteta predsjedat će Koordinacijskim odborom APZG-a i zalagati se za relevantne administrativne prijedloge za napredak akcija unutar APZG-a (uz napomenu da će priprema takvih dokumenata vjerojatno biti delegirana).



Koordinacijski odbor APZG-a

Koordinacijski odbor APZG-a formirat će se kako bi se osigurao zajednički pristup provedbi APZG-a i razumijevanju tekućeg učinka na okoliš u gradu. Ovim će predsjedati gradonačelnik uz podršku SZG-a, a okupit će više predstavnika iz ključnih upravnih odjela unutar grada. To će uključivati Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, promet i mjesnu samoupravu, Upravni odjel za proračun i financije, Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj grada i

fondove EU, Upravni odjel za prostorno uređenje i poslove provedbe dokumenata prostornog uređenja i tim za odnose s javnošću. Koordinacijska skupina sastajat će se najmanje polugodišnje i:

- a) potvrđivat će projekte u fazi razvoja (podložno odgovarajućim odobrenjima vijeća), b) pratit će napredak projekata, c) pregledavat će podatke praćenja ekološke učinkovitosti, d) potvrđivat će i odobravati APZG-ovo izvješćivanje te e) pokrenut će daljnje faze APZG-ova planiranja prema potrebama.



APZG-ov službenik za zeleni grad (SZG)

SZG je prvenstveno odgovoran za nadzor provedbe i naknadno praćenje plana. Posjeduje ovlasti za suradnju sa svim relevantnim gradskim odjelima kako bi osigurali učinkovito izvršenje svih inicijativa APZG-a. Nadalje, koordinator zelenog grada nastojat će uskladiti procese praćenja i evaluacije s drugim gradskim operacijama i strateškim ciljevima. Ovo usklađivanje postići će se kroz redovitu komunikaciju s voditeljima sektora APZG-a tijekom faze provedbe. SZG igra bitnu ulogu u podršci sveukupnim koordinacijskim naporima i poticanju učinkovite suradnje s APZG-ovim projektom i voditeljima sektora.



Voditelji APZG-ovih projekta

U gradskoj vijećnici moraju biti imenovani predani voditelji projekta koji će aktivno upravljati razvojem i provedbom APZG-ovih shema i inicijativa. Ti će imenovani službenici nadzirati dovršetak određenih aktivnosti, davati izvješća o napretku i prikupljati potrebne podatke o učinku. Odjeli gradske vijećnice svake će godine utvrditi proračune i vremenske okvire za svoje određene aktivnosti. Tromjesečno ažuriranje napretka i utjecaja na okoliš dostavljat će se Koordinacijskoj skupini Grada. Nalazi iz ovih izvješća usmjerit

će planiranje sljedećih faza, uključujući prilagodbe rokova, resursa i proračuna prema potrebi.



APZG-ovi voditelji sektora

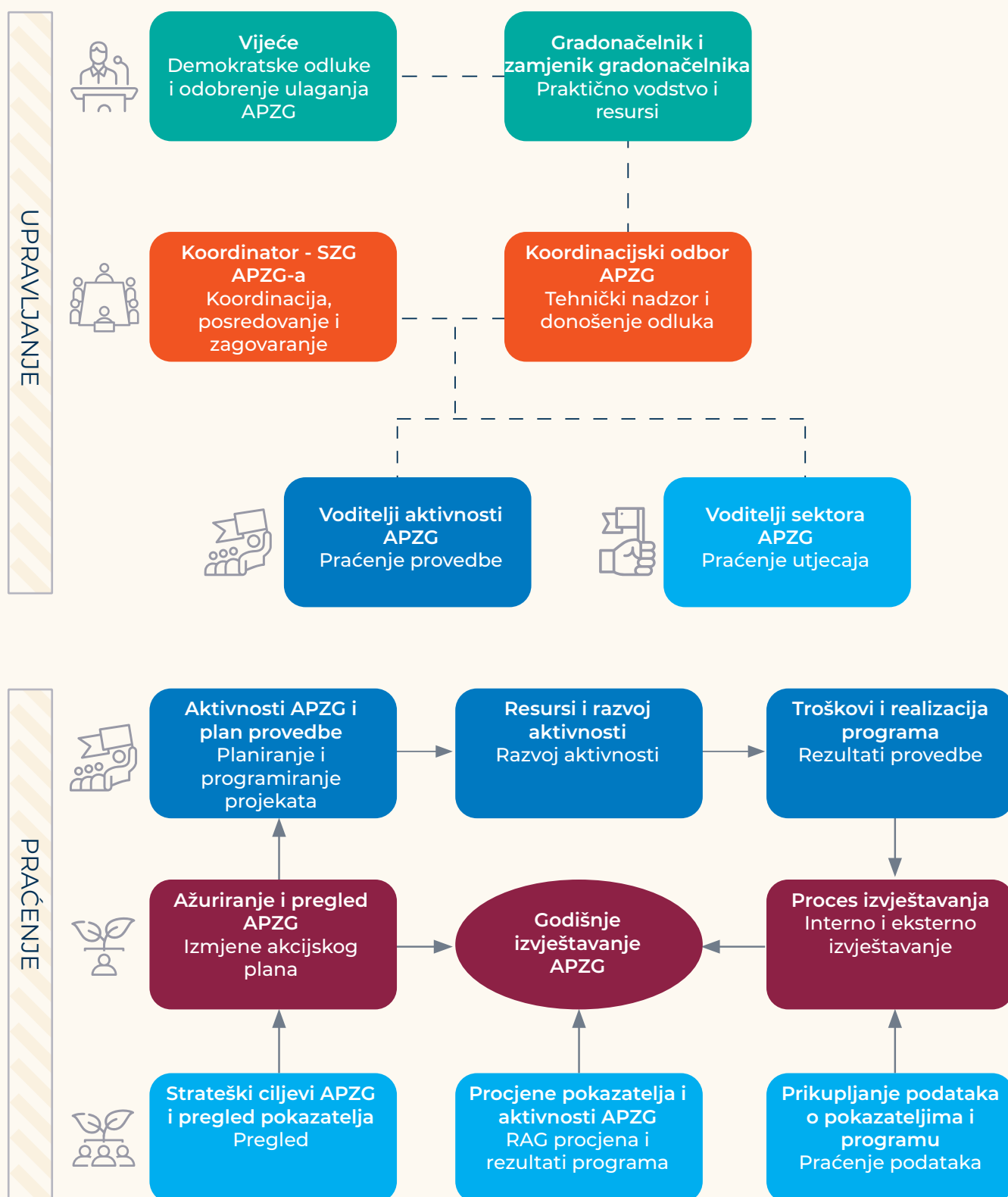
Voditelji sektora funkcionirat će na operativnoj razini, blisko surađujući s SZG-

om kako bi prikupili i procijenili podatke o sektorskim ciljevima izvedbe. Ove se informacije rutinski prikupljaju kako bi se ocijenila ukupna izvedba i doprinos postizanju ciljeva i mjerila. Rezultati ove analize bit će uključeni u godišnje izvješće, koje će također pregledati napredak grada u ulaganjima i provedbi. Radeći izravno s voditeljima sektora, APZG-ov gradski koordinator prikupit će podatke i pripremiti odgovarajuća izvješća.

Kompletna struktura upravljanja koja će biti uspostavljena za koordinaciju, upravljanje i nadgledanje uspješne provedbe APZG-a prikazana je na donjoj slici.



Slika 15
Shema upravljačke strukture APZG-a Karlovac



Izvor: APZG metodologija 2.1

Koordinacijski odbor APZG uključuje: Zamjenika gradonačelnika (politički pokrovitelj), koordinator APZG, Upravu za javne usluge, Upravu za financije, Upravu za provedbu projekata, Upravu za urbanizam, Tim za odnose sa javnošću.

Pojedinačne aktivnosti može izvršiti bilo koji subjekt odobren od strane Koordinacijskog odbora APZG-a, koji može uključivati gradski odjel, poduzeće ili vanjsku stranu kao što je državni entitet ili organizacija privatnog sektora. Agencije odgovorne za provedbu APZG-ovih aktivnosti moraju koordinirati s APZG-ovim koordinacijskim timom putem izravne veze sa SZG-om.

Kako bi pomogao voditeljima projekta u učinkovitom upravljanju podacima, SZG će blisko surađivati s voditeljima sektora kako bi se osiguralo prikupljanje i analiza relevantnih podataka. Ovaj proces ima za cilj procijeniti izvedbu s obzirom na utjecaj pojedinačnih shema i ukupnu procjenu izvedbe APZG-a u odnosu na polazne vrijednosti i ciljeve. Kada su potrebne nove polazne vrijednosti, prikupit će se svježiji podatci koji će se naknadno unijeti u buduća godišnja izvješća s pojedinostima o napretku prema postavljenim ciljevima.

7.2 APZG-ova implementacija i praćenje

Grad je izradio popis aktivnosti koje treba provesti i identificirao upravljačku strukturu za provedbu projekta. Osim toga, Grad je utvrdio preliminarni program za ove projekte, koji je prikazan na sljedećoj stranici. Ovaj program navodi predložene vremenske okvire za izvršenje projekata tijekom razdoblja APZG-a (5 godina), obično podijeljenog u pripremnu fazu, koja uključuje pripremu studija, koordinaciju s partnerima za isporuku i prijave za financiranje, nakon koje slijedi faza isporuke. Isporuka bi mogla biti godišnja, gdje se aktivnosti ponavljaju, ili jednofazna, kad je to prikladno. Ovi se raspoređuju temelje na procjenama razmjera i složenosti projekta. Međutim, ovaj je program preliminaran, s obzirom na to da će detaljno planiranje tijekom početnog razdoblja provedbe precizirati potrebe za resursima, raspoloživost proračuna, rokove za procese financiranja i zahtjeve potencijalnih partnera za isporuku.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Datum početka implementacije APZG-a	godina 0	godina 1	godina 2	godina 3	godina 4	Godina 5 i dalje
APZG UPRAVLJANJE						
Faza mobilizacije.						
Praćenje.						
Izveštavanje.						
PROMET						
T1: Analiza transportne potražnje i ponude Karlovca i implementacija pristupa tranzitno orijentiranog razvoja u razvojnom projektu Luščić.						
T2: Izgradnja primarne i sekundarne biciklističke mreže i poboljšanje biciklističke infrastrukture.						
T3: Politike razvoja prometne infrastrukture koje potiču korištenje nemotoriziranog prometa.						
T4: Modernizacija i elektrifikacija gradskog javnog prijevoza i gradskog voznog parka.						
ENERGIJA I ZGRADARSTVO						
EZ1: „15-minutni grad“ Karlovac – Održivi kvart Luščić i multifunkcionalni garažni sustavi.						
EZ2: Iskorištavanje potencijala geotermalne energije u gradu Karlovcu.						
EZ3: Jačanje sustava gradskog grijanja za održive, učinkovite i inovativne energetske usluge.						
EZ4: Dekarbonizacija višestambenih zgrada u gradu Karlovcu.						
EZ5: Dekarbonizacija javnih zgrada u gradu Karlovcu.						
EZ6: Razvoj lokalnih politika i provedba inicijativa za podizanje svijesti o dekarbonizaciji zgrada.						
VODA I OTPADNE VODE						
VOV1: Smanjenje potrošnje vode i gubitaka u vodovodnoj mreži.						
VOV2: Povećanje kapaciteta skladištenja vode i ugradnja sustava crpki na solarni pogon.						
VOV3: Uvođenje dizalica topline i kogeneracijskih sustava u karlovački uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.						
VOV4: Povećati klimatsku otpornost na poplave u gradu Karlovcu.						

Planiranje
Implementacija

	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Datum početka implementacije APZG-a	godina 0	godina 1	godina 2	godina 3	godina 4	Godina 5 i dalje
GOSPODARENJE OTPADOM						
KO1 - Smanjenje potrošnje materijala / stvaranja krutog otpada i jačanje kapaciteta Čistoće d.o.o.						
KO2: Procjena izvedivosti i izgradnja postrojenja za odlagališni plin na Ilovcu nakon zatvaranja.						
KO3: Poboljšanje odvajanja krutog komunalnog otpada na razini izvora.						
KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA						
KZ1: Realizacija projekta urbanog parka Luščić te razvoj Registra brownfield projekata i projekata zelene infrastrukture karlovačkog urbanog područja.						
KZ2: Integracija zelene infrastrukture i rješenja temeljenih na prirodi u Sportsko-rekreacijskom centru Korana.						
KZ3: Zaštita i revitalizacija urbane šume Kozjača.						
KZ4: Inovativni instrumenti za poticanje korištenja elemenata zelene infrastrukture kroz prostorne planove.						
MEĐUSOBNE AKTIVNOSTI						
MS1: Tehnička pomoć za uspostavljanje portfeljnog pristupa upravljanju projektima „Pametna zrelost“.						
MS2: Razvoj ažurirane strategije pametnog grada.						
C S3: APZG-ova web-stranica za praćenje i implementaciju.						

Planiranje
Implementacija

7.3 Mobilizacija

Ova faza APZG-a naglašava ocrtavanje i identificiranje fazne metodologije za provođenje i organiziranje inicijativa i mjera APZG-a. Ključni su elementi ove faze:

1. Uspostava institucionalnih i upravljačkih struktura.

Tijekom ovog razdoblja, trenutni APZG SZG i gradonačelnik odredit će resurse za uloge navedene u prethodno spomenutoj upravljačkoj strukturi. Poseban naglasak stavljen je na SZG i Koordinacijski odbor APZG-a.

2. Radionice za izgradnju kapaciteta.

Konzultanti će ponuditi radionice za izgradnju kapaciteta odabranim članovima Koordinacijskog odbora i drugom ključnom osoblju kako bi podržali učinkovitu provedbu, praćenje i izvješćivanje o APZG-u..

3. Suradnja s voditeljima projekta i raspodjela proračuna.

Koordinacijski odbor APZG-a identificirat će članove tima unutar partnera za isporuku (internih i vanjskih) koji su dodijeljeni svakoj aktivnosti, imenovati voditelja projekta koji će nadgledati napredovanje projekta i osigurati da su odgovarajući resursi posvećeni projektu.

4. Detaljni projektni zadaci.

Voditelji projekta dalje će razviti informacije visoke razine u ovom planu u obuhvatne opise poslova za izvršenje svojih projekata. Ovo će obuhvatiti:

- program – razmatranje produljenih vremena povezanih s izgradnjom određenih projekata, posebno značajnih infrastrukturnih prijedloga; ovdje su bitni realni rokovi isporuke;

- ishode – detaljni ishodi, uključujući kriterije praćenja specifične za projekt razvijene kao dio ovog APZG-a;

- rizike isporuke – ključno je identificirati sve potencijalne rizike isporuke i uspostaviti planove za nepredviđene situacije, uzimajući u obzir moguće prepreke implementaciji;

- mogućnosti financiranja – identificiranje relevantnih organizacija za financiranje (internih i eksternih) koje bi se trebale angažirati za procjenu interesa za projekte;

- usklađivanje – pregled trenutnog političkog konteksta, posebno u svjetlu potencijalnih promjena u gradskom vodstvu nakon rujanskih izbora, kako bi se osiguralo da su aktivnosti sinkronizirane s komplementarnim aktivnostima;

- proračun i vrijednost za novac – razvijanje nacrtu poslovnog slučaja za određivanje proračuna specifičnih za projekt za nadolazeće razdoblje kako bi se unaprijedila aktivnost.

5. Dogovoreni proračuni.

Koordinacijski odbor sastavit će proračune koji će se dostaviti putem odgovarajućih gradskih kanala, osiguravajući formalno usvajanje u gradskom proračunskom procesu za progresivno djelovanje.

6. Finalizacija faznog plana provedbe.

Ključno je da program provedbe zadrži dovoljno fleksibilnosti za prilagodbu određenim promjenama u Planu (zbog angažmana dionika ili ishoda

studije izvedivosti) i razvoju shema. To uključuje planiranje potencijalno ubrzane ili sporije isporuke od očekivane. U razvoju ovih faznih programa intervencije će biti prioritet za:

- provesti transparentan proces vođen politikama koji usmjerava rashode APZG-a i prikazuje očekivane učinke kako Plan napreduje;
- naglasiti proaktivno planiranje unaprijed, istraživanje mogućnosti za provedbu paketa shema kad je to izvedivo i korisno.

Praćenje provedbe mora se odvijati i na kratkoročnoj i na dugoročnoj osnovi, s detaljima o svim aktivnostima i inicijativama zelenog grada, uključujući status projekta i napredak prema ključnim ciljevima. Kao dio općeg akcijskog planiranja APZG-a slijedit će se niz koraka kako bi se uspostavili realistični planovi programa i rokovi. U početku će se odabrati odgovarajući projekti i rokovi, od kojih će se mnogi temeljiti na daljnjim studijama izvedivosti i razvoju. Kad bude spreman za provedbu, dodijelit će se resursi i proračuni te će se postaviti prekretnice za projektne programe.

Partnerska isporuka

Uspjeh mnogih aktivnosti APZG-a ovisi o uključenosti različitih partnera i agencija, zbog čega je njihov angažman ključan tijekom izrade plana provedbe. Ispitat će se nekoliko ključnih pitanja povezanih s provedbom, uključujući:

- strategije koje osiguravaju konstruktivan pristup izvršenju, jamčeći da prijedloge APZG-a aktivno usvajaju provedbene agencije kao dio koordiniranih napora da se isporuče intervencije;
- procjenu relevantnih partnerstava i odgovornosti, posebno određivanje vodećih agencija za specifične intervencije, određivanje ključnih organizacija i agencija uključenih u inicijative i određivanje mogućnosti za udruživanje i koordinaciju resursa;
- inovativne metode za razvoj shema financiranja i doprinosa.

7.4 Praćenje utjecaja APZG-a

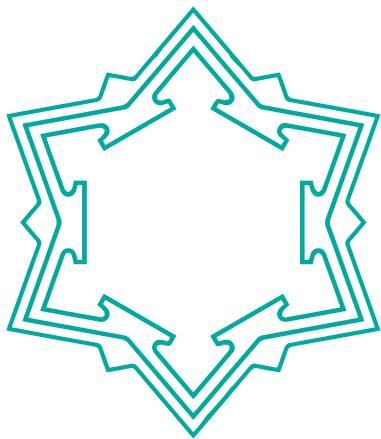
Uz praćenje napretka aktivnosti uključenih u ovaj plan, Grad će također pratiti naš napredak u odnosu na strateške ciljeve i srednjoročne ciljeve kako bi procijenio utjecaj APZG-a na ekološki učinak Karlovca. Svaka meta koju treba pratiti imat će dodijeljen gradski odjel ili vanjsku agenciju odgovornu za pružanje potrebnih podataka. Za SZG je ključno održavati redovite kontakte s tim ciljnim vlasnicima tijekom provedbe Plana kako bi se osiguralo sveobuhvatno razumijevanje učinka.

Na poledini ćete pronaći potpuni popis ciljeva i potrebnih podataka kao dio okvira za praćenje, uključujući njihove odgovornosti. Za neke ciljeve bit će potrebno detaljno ispitati bazu podataka i surađivati s drugim agencijama kako bi se definirale dogovorene metrike za mjerenje učinka svake APZG-ove aktivnost. Potpuni skup ciljeva koji pokrivaju svaki APZG-ov sektor, zajedno s izvornim podacima i metodama prikupljanja, naveden je u nastavku. Srednjoročni i dugoročni ciljevi također su prikazani kao mjera uspjeha kako Plan napreduje tijekom godina.

Grad će dosljedno preispitivati sektorske ciljeve APZG-a kako bi pratio napredak prema strateškim ciljevima. Na temelju procjene uspješnosti aktivnosti u ispunjavanju APZG-ovih ciljeva i strateških ciljeva, akcijski plan možda će trebati prilagoditi. Nepredviđeni događaji, kao što je poplava u gradu, mogu zahtijevati

od Grada da prednost da popravcima infrastrukture u odnosu na druga planirana ulaganja. Kao dio cjelokupnog plana praćenja APZG-a, razvit će se i implementirati odgovarajući procesi upravljanja kvalitetom za centralizirano i dosljedno bilježenje i pohranjivanje podataka, osiguravajući valjanost kod voditelja sektora i projekta. Godišnje izvješće o praćenju APZG-a bit će objavljeno, dostupno i vanjskim dionicima i široj javnosti, predstavljajući jasan sažetak učinka sektora i napretka u provedbi aktivnosti koji je jednostavan za korištenje.

Ako su potrebne korektivne aktivnosti na temelju napretka isporuke APZG-ove sheme, to će prvo razmotriti Koordinacijski odbor APZG-a. Sve potrebne izmjene akcijskog i investicijskog plana APZG-a bit će prosljeđene gradonačelniku na konačnu odluku, nakon čega će uslijediti puno odobrenje Vijeća za ažurirani plan i sve prilagođene vremenske rokove i financijska sredstva. Koordinacijska skupina APZG-a odgovorna je za suradnju s relevantnim projektnim službenicima/voditeljima i voditeljima sektora kako bi se osigurala odgovarajuća odobrenja za bilo kakva ažuriranja planova praćenja. Učinkovita suradnja s brojnim vanjskim agencijama u Karlovcu također je ključna za prikupljanje ciljanih podataka u više sektora i poticanje međusektorske suradnje unutar Grada, usklađujući aktivnosti s drugim planiranim aktivnostima izvan karlovačkog APZG-a.



Akcijski plan za zeleni grad
KARLOVAC

Uz podršku



EBRD **GREEN
CITIES**

