

# Mogućnosti primjene principa zelene gradnje u krajobrazu gradske četvrti Trešnjevka - jug u Zagrebu

---

Hercigonja, Gabrijela

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:277140>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**MOGUĆNOSTI PRIMJENE PRINCIPA ZELENE  
GRADNJE U KRAJOBRAZU GRADSKE  
ČETVRTI TREŠNJEVKA – JUG U ZAGREBU**

**DIPLOMSKI RAD**

Gabrijela Hercigonja

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Krajobrazna arhitektura

**MOGUĆNOSTI PRIMJENE PRINCIPA ZELENE  
GRADNJE U KRAJOBRAZU GRADSKE  
ČETVRTI TREŠNJEVKA – JUG U ZAGREBU**

DIPLOMSKI RAD

Gabrijela Hercigonja

Mentor:

doc. dr. sc. Iva Rechner Dika

Zagreb, rujan, 2022.

# SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

## IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Gabrijela Hercigonja**, JMBAG 0178110804, rođen/a 02.02.1998. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

### **MOGUĆNOSTI PRIMJENE PRINCIPA ZELENE GRADNJE U KRAJOBRAZU GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKE-JUG U ZAGREBU**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**  
**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta/ice **Gabrijela Hercigonja**, JMBAG 0178110804, naslova

**MOGUĆNOSTI PRIMJENE PRINCIPA ZELENE GRADNJE U KRAJOBRAZU**  
**GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKA – JUG U ZAGREBU**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

- |    |                               |        |       |
|----|-------------------------------|--------|-------|
| 1. | doc. dr. sc. Iva Rechner Dika | mentor | _____ |
| 2. | doc. dr. sc. Ines Hrdalo      | član   | _____ |
| 3. | prof. art. Stanko Stargašek   | član   | _____ |

## **Zahvala**

Ovime zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Ivi Rechner Dika na vrijednim savjetima, trudu, strpljenju i uloženom vremenu tijekom pisanja ovoga rada, ali i kroz cijelo školovanje. Također, hvala prof. art. Stanku Stargašeku na danim savjetima. Zahvaljujem se svim profesorima, docentima i asistentima na njihovom vremenu i trudu te danom znanju.

Hvala mojim kolegama uz koje je sve bilo lakše, a pogotovo: Neli, Kiki, Lari, Tonki i Paoli koje su bile velika potpora tijekom studiranja.

Hvala mojim prijateljima koji su me smirivali i vjerovali u mene, pogotovo Dori, Mirelli i Magdaleni.

Hvala Jakovu na podršci, strpljenju i motivaciji tijekom cijelog školovanja.

Veliko hvala mojoj obitelji i kumovima, a ponajviše tati koji mi je sa svojim trudom, podrškom, žrtvom te puno odricanja omogućio školovanje i završetak željenog studija.

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Problemska osnova rada .....	1
1.2. Cilj rada.....	2
1.3. Materijal i metode rada .....	2
2. DEFINIRANJE OSNOVNIH POJMOVA.....	3
2.1. Održiv razvoj gradova.....	3
2.2. Zelena infrastruktura.....	7
3. ZELENA GRADNJA .....	10
3.1. Dobrobiti zelene gradnje.....	10
3.2. Principi zelene gradnje.....	13
3.3. Metode zelene gradnje .....	15
4. PRIMJERI ZELENE GRADNJE.....	21
4.1. Adris zgrada .....	21
4.2. Međunarodna luka Franjo Tuđman.....	22
4.3. Kružni tok u Puli .....	23
4.4. Okrug klimatskih inovacija; Climate Innovation District.....	25
4.5. Glavno sjedište Jehovinih svjedoka u Britaniji; Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.....	28
4.6. Kišni vrt u ulici Andre; Andre Street Rain Garden.....	32
4.7. East Ordsall Lane .....	34
5. OPIS LOKACIJE .....	36
6. PROSTORNE INVENTARIZACIJE ČETVRTI TREŠNJEVKE – JUG... 40	
6.1. Zemljopisni položaj .....	40

6.2.	Inventarizacija građevina .....	42
6.3.	Inventarizacija sive infrastrukture.....	44
6.4.	Inventarizacija zelene infrastrukture .....	45
6.5.	Inventarizacija plave infrastrukture .....	46
7.	NASELJE JARUN .....	48
7.1.	Geografski položaj .....	48
7.2.	Inventarizacija građevina .....	49
7.3.	Inventarizacija sive infrastrukture.....	50
7.4.	Inventarizacija zelene infrastrukture .....	51
7.5.	Inventarizacija plave infrastrukture .....	52
8.	ANALIZE NASELJA JARUN .....	54
8.1.	Analiza korištenja i namjene prostora.....	54
8.2.	Urbanistička situacija .....	55
8.2.1.	Stambena zona I.....	56
8.2.2.	Stambena zona II. ....	61
8.2.3.	Zona javne zelene površine .....	66
9.	SMJERNICE ZA PRIMJENU PRINCIPA ZELENE GRADNJE.....	70
10.	ZAKLJUČAK.....	72
11.	LITERATURA .....	74
12.	POPIS PRILOGA .....	78
	ŽIVOTOPIS.....	80



## **Sažetak**

Diplomskog rada studenta/ice **Gabrijela Hercigonja**, naslova

### **MOGUĆNOSTI PRIMJENE PRINCIPA ZELENE GRADNJE U KRAJOBRAZU GRADSKJE ČETVRTI TREŠNJEVKA – JUG U ZAGREBU**

Održiv razvoj, održivi gradovi, zelena infrastruktura i zelena gradnja samo su neki od pojmova koje susrećemo u raznim raspravama, predavanjima, politikama i projektima koje promiču ekološki pristup. U ovome radu istražen je pojam zelene gradnje i njezine dobrobiti, principa i metoda primjene. U prvome djelu rada kroz pregled literature dolazi se do jasnih saznanja o važnosti primjene zelene gradnje u krajobraznom oblikovanju. Drugi dio rada odnosi se na primjenu zelene gradnje na odabranoj lokaciji. Jasno definirani principi i metode zelene gradnje rezultirali su predlaganjem mogućih smjernica za primjenu principa zelene gradnje. Inventarizacijama i analizama raščlanjena je postojeća siva, plava i zelena infrastruktura razmatranog obuhvata te se na segmentu Jaruna detaljnije prikazala urbanistička situacija i karakter prostora. Temeljem provedenog istraživanja predložene su smjernice za primjenu principa zelene gradnje gradske četvrti Trešnjevka – jug.

**Ključne riječi:** održivi razvoj, zelena infrastruktura, ekološki pristup, krajobrazno oblikovanje

## Summary

Of the master's thesis –**Gabrijela Hercigonja**, entitled

### **POSSIBILITIES OF APPLICATION OF THE PRINCIPLE OF GREEN BUILDING IN THE LANDSCAPE OF TREŠNJEVKA – JUG CITY IN ZAGREB**

Sustainable development, sustainable cities, green infrastructure, and green building are just some of the terms encountered in various discussions, lectures, policies and projects that promote ecological approach. In this thesis, the concept of green building and its benefits, principles and application methods are researched. Therefore, in the first part of this thesis through a literature review, clear knowledge is obtained about the importance of applying green building principles in landscape design. The second part of the thesis refers to the application of green building in the chosen area. Clearly defined principles and methods of green building resulted with proposing possible guidelines for the green building principles application. Detailed inventarisation and analysis of existing gray, blue and green infrastructure chosen area were conducted. Urban situation and character of the area were presented in more detail for the Jarun segment. Based on conducted research guidelines for the application of green building principles were proposed for Trešnjevka – jug city district.

**Keywords:** sustainable development, green infrastructure, ecological approach, landscape design

# 1. UVOD

Pojavom industrijske revolucije u 19. stoljeću povećava se intenzitet djelovanja čovjeka na prirodu i okoliš. Zbog migracije stanovništva u gradove došlo je do naglog porasta gradske populacije, razvoja i rasta velikih gradova, a posljedično i transformacije te degradacije prirodnih i doprirodnih krajobraznih struktura. Ubrzano povećanje svjetske populacije utjecalo je i na probleme u okolišu kao na primjer: gubitak biološke raznolikosti, globalne klimatske promjene, degradacija zemljišta, vode i zraka te osiromašivanje prirodnih resursa (Wu J., Chen X., 2009). Razvoj svijesti o zagađenju i negativnom utjecaju na okoliš rezultiralo je intenzivnijim razvojem svijesti o ekološkim vrijednostima okoliša, a što je u konačnici rezultiralo razvojem ekološkog pokreta 1970-ih godina.

Razvojem suvremenog ekološkog pristupa u različitim segmentima društva u području krajobraznog oblikovanja razvili su se i različiti pristupi poput: ekološkog krajobraznog oblikovanja, održivog krajobraznog oblikovanja te zelene gradnje (Rechner Dika, 2012). Iako su opće smjernice za održiv razvoj i zelenu gradnju poznate i definirane ipak mogućnost njihove primjene prvenstveno ovisi o prostornom kontekstu i karakteristikama određenog prostora. U radu će se obraditi osnovni pojmovi i teorijska osnova u cilju određivanja dobrobiti, principa i metoda zelene gradnje u krajobraznom oblikovanju te će se razmotriti mogućnosti njihove primjene u gradskoj četvrti Trešnjevka – jug.

## 1.1. Problemska osnova rada

Narušenost kvalitete krajobraza i kvalitete života, negativne klimatske promjene, toplinski otoci samo su neki od problema s kojima se danas susrećemo. Kao posljedica navedenih problema razvio se ekološki pristup krajobraznog oblikovanja, zelena gradnja. Nedovoljno poznavanje pojma, principa i metoda, zelene gradnje te prednosti njihove implementacije glavni su razlog nedovoljne primjene na području Hrvatske. Zelena gradnja predstavlja jednu od najznačajnijih mogućnosti za održivi rast na nacionalnoj i globalnoj razini. Primjenom principa zelene gradnje nastoje se smanjiti ili eliminirati negativne posljedice na okoliš, stvarajući pozitivne učinke na krajobraz, odnosno prostor u cjelini. U Hrvatskoj je zelena gradnja relativno novi pojam, a posebno u segmentu krajobraznog oblikovanja. Problemsko polazište rada je pretpostavka da je principe zelene gradnje moguće primijeniti u krajobraznom oblikovanju gradske četvrti Trešnjevka – jug.

## **1.2. Cilj rada**

Cilj ovoga rada je razmotriti te definirati pojmove i osnovne principe zelene gradnje u krajobraznom oblikovanju. Nadalje, cilj rada je utvrditi potencijale te predložiti smjernice za primjenu principa zelene gradnje u gradskoj četvrti Trešnjevka – jug.

## **1.3. Materijal i metode rada**

Rad se sastoji od kabinetskog i istraživačkog dijela. Odnosno, sastoji se od analize literature, analize recentnih primjera, izrade inventarizacija i analiza te terenskog obilaska, što će u nastavku biti detaljnije objašnjeno. Prvi dio rada je teoretski te se proučavala inozemna i domaća literatura. Pregledom se obuhvatila literatura vezana uz krajobraznu arhitekturu, krajobraznu ekologiju, održivi razvoj, zelenu infrastrukturu, zelenu gradnju te gradsku četvrt Trešnjevka – jug.

U drugom dijelu rada analizirali su se recentni primjeri koji su u krajobraznom oblikovanju primijenili metode i principe zelene gradnje te se potom analizirala četvrt Trešnjevka – jug. U QGIS programu izradile su se inventarizacije sive, zelene, plave infrastrukture, građevina i reljefa razmatranog područja. Za inventarizacije se još koristio program Google Earth Pro te se obilazio razmatrano područje. Također, izradile su se analize namjene i korištenja prostora na segmentu naselja Jarun uz pomoć QGIS programa, Google Earth Pro i Procreate.

Terenskim obilaskom prikupljena je fotografska dokumentacija razmatranog prostora. Temeljem provedenog istraživanja predložene su smjernice za primjenu principa zelene gradnje u gradskoj četvrti Trešnjevka – jug.

## **2. DEFINIRANJE OSNOVNIH POJMOVA**

U ovome poglavlju definirat će se osnovni pojmovi čije je poznavanje nužno za razumijevanje predmeta istraživanja. Objašnjeni su pojmovi održivi razvoj, održivi gradovi i zelena infrastruktura, a koji zajedno čine širi kontekst te obuhvaćaju i zelenu gradnju. Pojam zelene gradnje detaljnije je obrađen u sljedećoj cjelini.

### **2.1. Održiv razvoj gradova**

Kako bi se jasnije mogao shvatiti pojam održivog razvoja gradova, potrebno je definirati sam pojam održivi razvoj. Prema Ujedinjenim narodima (United Nations, 2018) definicija održivog razvoja podrazumijeva „razvoj koji zadovoljava sadašnje potrebe bez ugrožavanja mogućnosti zadovoljenja potreba budućih generacija”. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (2022) pak definira održivi razvoj kao okvir za oblikovanje politika i strategija kontinuiranog gospodarskog i socijalnog napretka, bez štete za okoliš i prirodne izvore koji su bitni za sve ljudske djelatnosti u budućnosti. Osnovni cilj održivog razvoja, prema istom izvoru, je osigurati održivo korištenje prirodnih izvora na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Koncept održivog razvoja temelji se na ograničenosti prirodnih resursa i negativnih utjecaja na okoliš koji su proizašli njihovim iskorištavanjem te zahtijevaju unaprjeđenje postojećih i pronalazak novih modela za održivo korištenje. Upravo iz navedenih razloga Europska unija (2016) ima cilj kroz niz financijskih instrumenata i strategija potaknuti unaprjeđenje gospodarskog sustava kako bi se učinkovitije koristili resursi i energija.

Prema organizaciji ODRAZ (2021) održiv razvoj definira tri glavna cilja. Osnovna težnja je postizanje sklada između gospodarske učinkovitosti, društvene odgovornosti i zaštite okoliša (ODRAZ, 2021). Ove tri sastavnice održivog razvoja su neodvojive i međusobno ovisne. Društvo, u velikoj mjeri, ovisi o prirodnim resursima, a da bi se povećala kvaliteta života koristi se ekonomski model (ODRAZ, 2021). Na slici 2.1.1. prokazane su unutar tri kruga temeljne sastavnice održivog razvoja: društvo, okoliš i gospodarstvo. Društvena komponenta podrazumijeva njegovanje zajednica, osiguravanje jednake dostupnosti obrazovanja i zdravstvene skrbi, postizanje ravnopravnosti i unaprjeđenje socijalnih prava (ODRAZ, 2021). Okolišna komponenta podrazumijeva razvoj strategija i planova upravljanja za očuvanje okoliša, smanjivanje zagađivanja okoliša, brigu o prirodnim resursima te zaštitu bioraznolikosti i prirode (ODRAZ, 2021). Gospodarska komponenta obuhvaća osiguravanje

financijske i ekonomske stabilnost, zadovoljavajuće prihode, održavanje stabilnosti cijena i porast blagostanja ljudi (ODRAZ, 2021). Postizanje ravnoteže između ove tri sastavnice održivog razvoja dovodi do osiguravanja dugoročnog društvenog razvoja u očuvanom okolišu.



Slika 2.1.1. Tri sastavnice održivog razvoja

Izvor: LORA (2019). <https://lora.bioteka.hr/sto-je-odrzivi-razvoj/> - pristup 20.5.2022.

Razvoj društva rezultira povećavanjem negativnih utjecaja čovjeka na sve sastavnice okoliša. Početak intenzivnih negativnih utjecaja može se smatrati industrijska revolucija. Početkom 19. stoljeća predstavljaju se nove tehnologije koje su imale dalekosežne posljedice na ekološke, političke, kulturne i druge segmente društva. Također, industrijska revolucija rezultirala je razvojem prometa, strojeva, izgradnjom željeznica, ubrzanim širenjem gradova i naseljenih prostora. Došlo je do naglog doseljavanja seoskog stanovništva u gradove i formiranja velikih gradova u blizini nalazišta ruda ili ugljena te tvorničkih pogona. U krajobrazu to je rezultiralo transformacijom i smanjenjem kvalitete značajnih površina prirodnih i doprirodnih krajobrazu. Dominantno ponašanje čovjeka nad prirodom i njezinim bogatstvima uzrokovalo je degradaciju okoliša. Daljnji porast intenziteta razvoja, a koji je danas još i izraženiji, negativno utječe na sve sastavnice okoliša. Povećanjem društvene svijesti razvila se spoznaja o snažnom utjecaju čovjeka na okoliš kao i svijest o potrebi smanjenja negativnih utjecaja na okoliš kako se kvaliteta života u skoroj budućnosti ne bi dovela u pitanje (Rechner Dika, 2012). Cilj politike održivog razvoja je, u kratkom vremenskom periodu, smanjiti negativne utjecaje na okoliš kako bi se osigurao kvalitetan okoliš i time omogućio kvalitetan život za buduće generacije.

Nakon definiranja pojma održivosti potrebno je objasniti značenje održivog grada. Prema Girardetu (1999) definicija održivog grada preklapa se s definicijom održivog razvoja: „održivi grad omogućuje svim svojim građanima zadovoljenje potreba i kvalitete života, bez

ugrožavanja prirodnoga svijeta ili života drugih ljudi, sada i u budućnosti”. Iz toga proizlazi da bi održivi gradovi trebali težiti postizanju sklada između ekonomije, gospodarstva, ekologije, politike i kulture. Održivi gradovi, za početak, trebaju biti sposobni samostalno opstati oslanjajući se na okolna ruralna područja i resurse koje imaju na raspolaganju (Girardetu, 1999). Također, bi trebali težiti zadržavanju što veće količine energije i resursa na području grada kako bi se dugoročno zaustavio linearni porast potrošnje. To podrazumijeva korištenje obnovljivih izvora energije u svrhu smanjivanja onečišćenja okoliša u gradu, recikliranja, pretvaranja otpada u gorivo, planiranja uređenja gradova i njegove plave, zelene i sive infrastrukture.

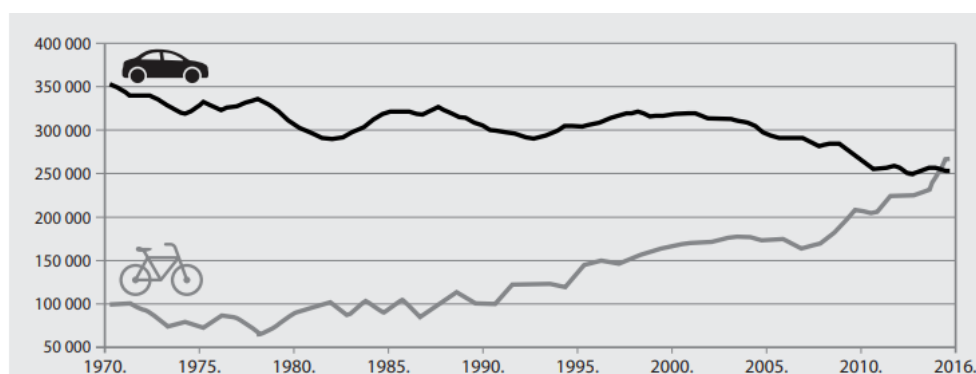
Prema Bruyninckx (2021) gradovi su složeni sustavi koji povezuju zajednice i okoliš u jedinstvenu cjelinu koja se neprestano razvija. Iako je svaki grad društveno, kulturno i gospodarsko središte koje je sastavni dio regije koja ga okružuje, svaki grad je jedinstven. Time su i izazovi s kojima se gradovi suočavaju različiti. Neki gradovi se suočavaju sa starenjem stanovništva, smanjenjem broja stanovnika, neki bilježe porast broja stanovnika, slabljenje gospodarskih sektora, drugi privlače gospodarske inovacije i zbog toga su utjecaji na okoliš u gradovima znatno različiti (Bruyninckx, 2021).

Prema podacima Ujedinjenih naroda (United Nations, 2018) do 2050. godine 68 % stanovništva bi trebalo živjeti u gradovima. Urbanizacija gradova postaje problem zbog zaostajanja razvoja ruralnih područja, a dovodi i do ranjivosti gradova radi nekontroliranog i neplanskog širenja. Povećanje stanovništva u velikim gradovima rezultira mnogobrojnim negativnim posljedicama za okoliš, a od kojih su navedene samo neke poput: većeg broja automobila i drugih oblika transporta, zagađenja, povećanja stakleničkih plinova i CO<sub>2</sub>, povećana potražnja za stanovima, prenamjena zelenih površina u parkirališta, povećanje buke, stvaranje siromašnih četvrti na rubovima grada (United Nations, 2018). Kao jedan od najvećih problema prema podacima iz Zavoda za javno zdravstvo (2013) je upravo transport koji se smatra jednim od glavnih zagađivača okoliša i CO<sub>2</sub> emisije. Prema podacima iz Europske agencije za okoliš (2019) cestovni promet čini 27 % u ukupnom europskom doprinosu emisija stakleničkih plinova u EU-u, dok osobni automobili proizvode 60,7 % ukupnih emisija cestovnog prometa u Europi. Takvi uvjeti oprečni su s ciljevima održivih gradova koji žele postići što kvalitetnije uvijete za stanovanje, život, smanjiti zagađenje okoliša na najmanju moguću razinu i u što većoj mjeri koristiti prirodne resurse koje imaju na raspolaganju.

Među brojnim gradovima koji se suočavaju s negativnim posljedicama zagađenja i klimatskih promjena zasigurno je i Kopenhagen. Kopenhagen se može smatrati jednim od

pozitivnih primjera grada koji implementacijom klimatskih politika usmjerava razvoj u održivom smjeru. Već 2009. godine Gradsko vijeće Kopenhagena (2012) je usvojilo klimatski plan koji utvrđuje politiku postizanja 20 % smanjenja emisija CO<sub>2</sub> do 2015. godine i konačnu viziju da postanu potpuno CO<sub>2</sub> neutralni do 2025. godine. Prema Zavodu za javno zdravstvo (2013) povećana emisija CO<sub>2</sub> stvara posljedice preuranjene smrti građana, hospitalizacije zbog kardiovaskularnih bolesti i problema s disanjem, onečišćenje tla i voda te je zbog toga važno smanjiti emisiju CO<sub>2</sub>. Osim ulaganja napora u smanjivanje emisije CO<sub>2</sub> Kopenhagen značajna sredstva ulaže u održivu zelenu mobilnost. Prema Gehlu (2013) Kopenhagen je od 2000. godine odlučio organizirati i planirati grad dajući prednost biciklističkom prometu. To je rezultiralo planiranjem i izvedbom biciklističkih staza odijeljenih od kolnog i pješačkog prometa, a koje osiguravaju biciklistima, drugim vozačima i pješacima veću sigurnost. Također, dajući prednost zelenim opcijama i u želji da stvore održiv grad, odlučili su se za smanjivanje broja parkirnih mjesta i prometa u gradu općenito. U konačnici to je rezultiralo smanjivanjem automobilskog i poticanjem biciklističkog i pješačkog prometa. Na taj način značajno se smanjuje negativan utjecaj na okoliš te se povećava kvaliteta života i raste spoznaja o kvaliteti prostora.

Zeleni pristup doveo je do rezultata koji su prikazani na slici 2.1.2., a koja prikazuje odnos broja automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine. *City of Cyclists* (2017) navodi kako je 1970. godine centrom grada prolazilo 351.133 automobila, a 100.071 bicikala. Nakon donošenja Biciklističke strategije 2011. godine (engl. *Bicycle Strategy 2011-2025*) vidljiva je značajna promjena u porastu broja bicikala i smanjenju broja automobila. Godine 2016. je broj bicikala, čiji je ukupni broj bio 265.700, prvi put veći od broja automobila, koji je iznosio 252.600. Ulaganje u infrastrukturu, donošenje strategija i podizanje svijesti građana raznim kampanjama pridonijeli su povećanju biciklističkog prometa za 68 % u razdoblju od 1995. godine do 2016. godine (*City of Cyclists*, 2017).



Slika 2.1.2. Odnos broja automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine  
Izvor: Copenhagen *City of Cyclists* (2017) - pristup 20. 5. 2022.



Put do postizanja održivosti u gradovima nije nimalo jednostavan. Gradovi su se kroz svoju povijest razvijali i oblikovali ovisno o zemljopisnom položaju, kulturi i društveno-političkim sustavima. Zbog toga su izazovi te utjecaji na okoliš s kojima se gradovi suočavaju značajno različiti. Neki od prethodno spomenutih izazova zajednički su većini Europskih gradova. Unatoč svojim jedinstvenim značajkama i izazovima s kojima se gradovi susreću, svi gradovi trebali bi poduzeti mjere kako bi se pripremili i smanjili učinke klimatskih promjena te težili ciljevima održivosti. Na primjeru Kopenhagena može se zaključiti kako ulaganje u održivi razvoj može značajno doprinijeti povećanju kvalitete života ljudi, smanjenju negativnih utjecaja na okoliš, odnosno povećanju kvalitete cjelokupnog prostora. Problemi s kojima se suočava Zagreb su pretežito u suprotnosti s uvjetima koje žele postići održivi gradovi poput: depopulacije ruralnog područja, povećanje broja automobila, povećana potražnja stanova, povećanje buke i sl.

## **2.2. Zelena infrastruktura**

Zakon o prostornom uređenju (NN 39/19) zelenu infrastrukturu definira kao „planski osmišljene zelene i vodne površine te druga prostorna rješenja temeljena na prirodi koja se primjenjuju unutar gradova i općina, a kojima se pridonosi očuvanju, poboljšanju i obnavljanju prirode, prirodnih funkcija i procesa radi postizanja ekoloških, gospodarskih i društvenih koristi održivoga razvoja”.

Zelena infrastruktura u strategiji EU-a prema Europskoj komisiji (2019) za zelenu infrastrukturu definirana je kao „strateški planirana mreža prirodnih i poluprirodnih područja s drugim ekološkim obilježjima koja su osmišljena i kojima se upravlja u cilju ostvarenja velikog broja usluga ekosustava. Obuhvaća zelene prostore, plave ako je riječ o vodnim ekosustavima i druga fizička obilježja u kopnenim (uključujući obalna područja) i pomorskim područjima. Zelena infrastruktura na kopnu nalazi se u ruralnim i urbanim okruženjima”.

Prema Hrdalo (2013) „zelena infrastruktura se definira kao veza svih zelenih urbanih područja u prepoznatljivu cjelinu, odnosno fizičku povezanost između određenih dijelova zelenih površina i programsko-funkcionalnu povezanost u smislu udovoljavanja različitim zahtjevima korisnika. Može se reći kako ona predstavlja odnos između potrebe građana za zelenilom u prostoru i njegovim prostornim zahtjevima. Govoreći o elementima zelenog sustava suvremenog grada, također se misli na trgove, parkove, drvorede, zelenilo oko stambenog prostora, zgrade, šume, napuštena poljoprivredna zemljišta, močvarna područja, obale, gradske vodene sustave, groblja i slično”.

Suvremeni koncept zelene infrastrukture nastaje kao odgovor na širenje gradova, povećanje ljudske populacije, intenzivnu poljoprivredu, onečišćenje, invazivne vrste, klimatske promjene, smanjenje biološke raznolikosti i drugo. Prema Rechner Dika (2012) u isto vrijeme razvija se i ekološki pokret iz kojeg su se formirali pristupi: ekološko krajobrazno oblikovanje, održivo krajobrazno oblikovanje, zelena gradnja, ekološki dizajn i drugo, a svima im je zajedničko ishodišno ekološko polazište. Prema istom izvoru urbanizacija značajno negativno utječe na ograničavanje razvoja ekosistema što rezultira smanjivanjem bioraznolikosti. Nadalje, unošenje alohtonih vrsta rezultira stvaranjem dinamičnih staništa koja mogu karakterizirati veća raznolikost vrsta nego što je to slučaj u okolnim prirodnim staništima te promjena sastava prisutnih vrsta može utjecati na „funkcionalne grupe“ u ekosistemu (Rechner Dika, 2012). Zelena infrastruktura jedan je od važnih alata poticanja povećanja bioraznolikosti. Prema podacima iz Europske komisije (2019) samo 16 % najvažnijih prirodnih staništa unutar EU-a je u dobrom stanju.

Zelena infrastruktura važna je i zbog mogućnosti pružanja raznih okolišnih (očuvanje biološke raznolikosti, prilagodba klimatskim promjenama), gospodarskih (otvaranje radnih mjesta) i društvenih funkcija (osiguravanje kvalitetne odvodnje, zelenih površina). Neke od dobrobiti zelene infrastrukture su osiguravanje kvalitetne odvodnje, sekvencije ugljika, poboljšavanje kakvoće zraka, ublažavanje toplinskih otoka, povećavanje broja staništa za životinjski svijet te stvaranje rekreacijskih i boravišnih prostora. Zelena infrastruktura ostavlja veliki trag u prostoru te pridonosi razvoju i integralni je dio prostornog identiteta.

Europska Unija prepoznala je kvalitetu i značaj zelene infrastrukture te u svojim strategijama zagovara potpunu integraciju u propise EU-a, kako bi postala standardni element teritorijalnoga razvoja širom EU-a. Istraživanje EEA, Prostorna analiza zelene infrastrukture u Europi (*Spatial analysis of green infrastructure in Europe*, 2014), vrednuje zelenu infrastrukturu kao ekološki i prostorni koncept za promicanje zdravlja i otpornosti ekosustava. Rezultati istraživanja EEA (Europska agencija za okoliš, 2014) pokazuju koliko je zelena infrastruktura značajna u očuvanju bioraznolikosti, ublažavanju klimatskih promjena, osiguravanju i povezivanju staništa. Zelena infrastruktura također postaje sve poznatiji i značajniji pojam u Hrvatskoj. Prema Ministarstvu prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine (2021), krajem 2021. godine donesen je Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Program je donesen na temelju Zakona o gradnji i doprinosi provedbi Strategije prostornog razvoja Republike Hrvatske. Temelji se na državnom dokumentu za usmjeravanje razvoja u prostoru te postizanju

strateškog cilja Ekološka i energetska tranzicija za klimatsku neutralnost. Razvojni smjer dokumenta je Zelena i digitalna tranzicija Nacionalne razvojne strategije Republike Hrvatske do 2030. godine. Programom bi se trebali stvoriti preduvjeti za bolju kvalitetu života, zdravlja ljudi te napredak u društvenom, gospodarskom i prostornom razvoju.

Prema Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja (2020) zelena infrastruktura ima brojne dobrobiti i dokazano je kako upravo niti jedno ulaganje ne pruža tolike prednosti. Prema izvješću Kanadskog zavoda za osiguranje i Saveza općina Kanade u 2020. godini pod nazivom „*Green Infrastructure for Climate Adaptation Visualization, Economic Analysis, and Recommendations for Six Ontario Communities*“, infrastruktura otporna na klimatske promjene omogućuje šesterostruki povrat investicija (Lilauwala i Gubert, 2019). Osim već spomenutih dobrobiti zelena infrastruktura doprinosi smanjivanju: efekta toplinskih otoka u urbanim sredinama, temperature, rizika od poplave, potrošnje energije i emisije stakleničkih plinova, smanjenju količine otpada, buke, kriminala te povećavanju: vijeka trajanja sive infrastrukture (prometnica, nogostupa, cijevi), kvalitete zraka, bioraznolikost, fizičkog i psihičkog zdravlja, vrijednost nekretnina, povećanju lokalne zaposlenost, proizvodnje hrane itd.

Zelena infrastruktura pridonosi stvaranju identiteta prostora te ima socijalnu, ekološku i ekonomsku korist (Mell i Austin, 2014). Socijalna korist se očituje u kulturološkim, estetskim i fizičkim vrijednostima prostora te poboljšava kvalitetu života, zdravlje korisnika i povezuje zajednice (Mell i Austin, 2014). Ekološka korist se očituje u vrijednostima pojedinih područja te stvaranju novih ekosistema za smanjivanje posljedica klimatskih promjena (Mell i Austin, 2014). Ekonomska korist očituje se u stvaranju novih radnih mjesta, ulaganja u razvoj turizma, poljoprivrede i rekreacije (Mell i Austin, 2014). Osiguravanje zelenih i plavih površina u gradu nužna je potreba za kvalitetan život i zadovoljavanje svih potreba građana. Dugoročna i dosljedna vizija koju podržavaju upravljačke strukture i znanje može promijeniti grad u nekoliko desetljeća (Bruyninckx, 2021).

### **3. ZELENA GRADNJA**

U ovome poglavlju detaljnije će se definirati funkcija zelene gradnje, njezine dobrobiti, principi i metode. Kroz ovo poglavlje pojasnit će se općenito zelena gradnja, njezini certifikati, prednosti zelene gradnje te mogućnosti primjene u krajobraznom oblikovanju.

Hrvatski savjet za zelenu gradnju (2020), definira da se zelena gradnja odnosi na: „cjelovit, holistički proces osmišljavanja, izvedbe, održavanja, korištenja, upravljanja i obnove objekata temeljen na principu održivosti. Međunarodni certifikati pri ocjenjivanju stupnja njihove „zelenosti” promatraju iznimno velik broj aspekata, od efikasnog iskorištenja građevinskog zemljišta, zbrinjavanja građevinskog otpada, recikliranja materijala, povezanost sa susjedstvom i servisima dostupnim korisnicima – posebno prometnim”. Isti izvor navodi kako je zelena gradnja od iznimne važnosti jer na integralan način pristupa energiji, čuva vodne resurse, smanjuje otpad, zagovara recikliranje, stavlja veliku važnost na krajobraz i ambijent interijera, odabir i upotrebu ekoloških materijala te u konačnici promatra funkcionalnost objekta kroz sve faze životnog vijeka zgrade. Prema Nizarudu (2011) u zelenoj gradnji značajnu ulogu u održivosti projekta ima krajobrazno oblikovanje. Prema istom autoru krajobrazno oblikovanje je jednostavan i jeftin način za poboljšavanje energetske učinkovitosti zgrade, obogaćuje estetski izgled i vrijednost, omogućuje zaštitu od neželjenih pogleda, smanjuje toplinu i ima brojne druge prednosti.

Hrvatski savjet za zelenu gradnju (2020) objašnjava kako je certifikatima zelene gradnje moguće izraziti ekološku osviještenost, društvenu odgovornost i efikasnost iskorištavanja resursa tijekom čitavog životnog ciklusa zgrade. Jedan od sustava je DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*) sustav certificiranja. Ovaj alat ne razmatra samo ekološki već društveni i ekonomski aspekt. Prema istom izvoru DGNB je jedini sustav koji je usklađen s europskim standardima i normama tako da ne zahtijeva dodatno usklađivanje dokumentacije za europsko tržište. Hrvatski savjet za zelenu gradnju (2020) razvija prilagođenu verziju sustava za hrvatsko tržište te se trenutno provodi pilot faza.

#### **3.1. Dobrobiti zelene gradnje**

Zbog brojnih negativnih posljedica klimatskih promjena države članice Europske Unije postigle su dogovor o nizu klimatskih i energetske strategije i postavile jasne ciljeve do 2030. godine (Europska komisija, 2019). Prema Europskoj komisiji (2019) jedan od načina

suočavanja s klimatskim promjenama je zelena gradnja koja zagovara projektiranje, izgradnju i upravljanje zgradama koje su usklađene s načelima održivosti okoliša, smanjujući tako negativne utjecaje na okoliš.

Prema Nizarudinu (2011) zelena gradnja podrazumijeva cijeli proces od osmišljavanja do obnove objekta u održivom smislu. Cilj zelene gradnje prema istom autoru je smanjivanje ukupnih utjecaja izgrađenog okoliša na ljudsko zdravlje i prirodni okoliš. Smatra se kako se taj cilj može postići uz pomoć netoksičnog dizajna zgrade, energetske učinkovitog, vodo efikasnog i učinkovitog dizajna materijala. Može se reći kako je zelena gradnja u krajobrazu sastavni dio zelene infrastrukture. Glavna zadaća zelene gradnje je identificirati neko područje, očuvati ga i obnoviti te stvoriti nove funkcije i povezati sve zelene prostore u koherentnu mrežu kojom će se kvalitetno upravljati. Cilj zelene gradnje općenito je obnova i očuvanje okoliša, odnosno održivo upravljanje.

O zelenoj gradnji i njezinim prednostima najviše se može naći na mrežnim stranicama Hrvatskog savjeta za zelenu gradnju (2020). Prema istom izvoru zelena gradnja značajno smanjuje potrošnju energije u svim fazama vijeka trajanja zgrade. Na taj način nove ili obnovljene zgrade postaju ugodnije, jeftinije za održavanje i prikladnije za okoliš. Takav način gradnje čuva vodne resurse jer pronalazi različite načine za efikasno upravljanje pitkom i otpadnim vodama. Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora doprinosi smanjenju zagađenja zraka i vode, što u konačnici umanjuje pojavu kiselih kiša, smanjuje i usporava klimatske promjene te smanjuje cjelokupno zagađenje okoliša. Hrvatski savjet za zelenu gradnju (2020) tvrdi kako ispravnim računanjem vijeka trajanja zgrade, za koji se zalaže zelena gradnja, dolazi do smanjivanja količine potrebnog građevinskoga materijala. Nadalje, koristi se materijal veće kvalitete i trajnosti te se stvara manja količina građevinskog otpada te se povećava ponovna upotreba njegovim recikliranjem odnosno smanjuje se potreba za novim sirovinama. Zelena gradnja također se zalaže za korištenje autohtonih materijala, što smanjuje emisiju CO<sub>2</sub> zbog kraćeg transporta.

Osim dobrobiti za okoliš, Hrvatski savjet za zelenu gradnju (2020) ističe kako zelena gradnja ima i brojne prednosti za korisnike zgrade. Navode kako su korisnici zelenih zgrada za 27 % zadovoljniji od korisnika klasičnih zgrada te da je broj bolovanja za 25 % manji u zelenim zgradama. Veća zastupljenost zelenih površina također može imati pozitivan psihološki učinak na čovjeka i njegovo zdravlje. Prema mrežnim stranicama Hrvatskog savjeta za zelenu gradnju (2020) zbog dovođenja svježeg zraka u prostorije, zelene zgrade pružaju visoku kvalitetu zraka, osiguravaju veće količine prirodnog svjetla te smanjuju

potrebu za umjetnom rasvjetom. Na taj način osigurava se ugodno radno okruženje i boravak. Isti izvor naglašava kako je u procesu planiranja važno promišljati o skraćivanju udaljenosti od kuće do posla i ostalih društvenih lokacija jer se time omogućuje smanjenje automobilskeg prijevoza, a što u konačnici rezultira i manjim negativnim utjecajem na okoliš. Istovremeno se zagovara pješaćenje i biciklizam koji imaju značajno manji utjecaj na okoliš od ostalih oblika transporta.

Primjena principa zelene gradnje također doprinosi poboljšavanju prostornog identiteta grada, ali rezultira i brojnim ekološkim dobrobitima kao što su: poticanje i očuvanje biološke raznolikosti, povezivanje ekosistema, očuvanje i obnavljanje degradiranih staništa, poštivanje integriteta uzoraka (ekoloških povijesnih i kulturnih) (Rechner Dika, 2012). Zelena gradnja u krajobrazu važna je za zdravlje ljudi jer može utjecati na kvalitetu života u gradu i ponašanje ljudi (Marzukhi et al., 2020). Prema Honoldu (2012) nedostupnost urbane vegetacije i otvorenih zelenih površina može se smatrati potencijalnim rizikom za zdravlje. Osim toga prema Wangu (2019) dobra dostupnost urbanih zelenih otvorenih prostora može potaknuti stanovnike da intenzivnije sudjeluju u fizičkim aktivnostima. Iz navedenog se može zaključiti kako zelena gradnja u krajobrazu i zelena infrastruktura imaju brojne dobrobiti za fizičko, psihičko i mentalno zdravlje svojih korisnika odnosno stanara. Osim toga zelena gradnja u krajobrazu smanjuje efekt urbanih toplinskih otoka (WHO, 2016), a koji nastaju kada se zelene površine zamijene materijalima koji apsorbiraju sunčevu energiju koja se zadržava i zagrijava površinu (Bogdan, 2019). Coder (2011) navodi kako se razvojem gradova povećavaju površine pod tvrdim, nepropusnim podlogama koje smanjuju infiltraciju u tlo, a što povećava mogućnost nastajanja poplava i erozije. Iz navedenog se može zaključiti kako primjena zelene gradnje ima pozitivan utjecaj na urbane sredine i rezultira povećanjem kvalitete cjelokupnog prostora.

Zelena gradnja uključuje niz elemenata, a najznačajniji su uporaba ekoloških materijala, poboljšanje energetske učinkovitosti i gospodarenje otpadom za vrijeme gradnje, uporabe i rušenja građevine (Hrvatski savjet za zelenu gradnju, 2020). U konačnici zelena gradnja u početku zahtjeva veću investiciju, ali s obzirom na sve prednosti je dugoročno isplativija i održiva opcija (Hrvatski savjet za zelenu gradnju, 2020). Tijekom vremena zelena gradnja osigurava uštedu energije, vode, ima manji utjecaj na okoliš, pozitivan učinak na ljudsko zdravlje, smanjuje efekt toplinskih otoka u urbanim sredinama te se zalaže za održivo upravljanje krajobrazom. Sve veće zanimanje za zeleno graditeljstvo pozitivan je pokazatelj

podizanja opće društvene i stručne svijesti o potrebi održivog i zelenog razvoja. U tablici 3.1.1. prikazane su neke od najvažnijih prednosti zelene gradnje.

Tablica broj 3.1.1. Dobrobiti zelene gradnje

DOBROBITI ZELENE GRADNJE	
Smanjenje potrošnje energije, očuvanje vodenih resursa, korištenje obnovljivih izvora energije	Upotreba autohtonih materijala, Smanjuje količine građevinskog materijala
Ublažava efekt toplinskih otoka	Održivo upravlja krajobrazom
Povećava bioraznolikost	Dobrobiti za ljudsko zdravlje
Zalaže se za recikliranje i održivo upravljanje otpadom, smanjuje količine građevinskog materijala	Povećava vrijednost, kvalitetu i ugodnost prostora

### 3.2. Principi zelene gradnje

Prema procjeni Hrvatskog savjeta za zelenu gradnju (2020) zgrade u Europskoj uniji troše otprilike 45 % ukupne energije i proizvode otprilike 40 % stakleničkih plinova. Također, zgrade su odgovorne za 35 % potrošnje građevinskog materijala te za 35 % proizvodnje otpada u graditeljskom sektoru (Hrvatski savjet za zelenu gradnju, 2020). Zbog toga se u Ujedinjenim Narodima, razvija program *"The sustainable sites initiative"* za razvoj održivih područja, koji promiče razvoj zemljišta i načine održivog upravljanja (United Nations, 2018). Prema istom izvoru zelena gradnja u krajobrazu smanjuje otpad, minimalizira utjecaj na krajobraz, koristi manje energije, vode i prirodnih resursa. U nastavku su opisani principi zelene gradnje koji se primjenjuju u uređenju krajobraza.

Danas je cilj da se certificira stupanj održivosti zgrade i krajobraza, a samim time se mjeri razina štetnosti za okoliš i zdravlje. Prema Day (2018) certifikati se temelje na ekološkoj osviještenosti, društvenoj odgovornosti i efikasnom iskorištavanju resursa tijekom čitavog životnog ciklusa. Certifikati vode računa o efikasnom korištenju građevinskog zemljišta, zbrinjavanju otpada, recikliranju, povezanosti sa susjedstvom i dostupnim servisima, potrošnji vode, rješenjima vezanim za krajobraz i interijer, odabir i način upotrebe ekoloških materijala, emisiju stakleničkih plinova, energetske učinkovitost te korištenje obnovljivih izvora energije (Hrvatski savjet za zelenu gradnju, 2020).

Osim certifikata potrebno je spomenuti važne elemente u zelenoj gradnji poput tla i vode. Kompaktno tlo stvara probleme jer ograničava rast biljaka, dovodi do poplava i erozije. Voda ima veliki značaj u krajobrazu i zelenoj gradnji jer uz sebe veže specifična staništa za biljni i životinjski svijet. Porast primjene vodonepropusnih materijala smanjuje mogućnost površinskog otjecanja voda. Prirodni tokovi su često kanalizirani, što dovodi do preopterećenja konvencionalnih sustava odvodnje i sve učestalijih poplava kao posljedice klimatskih promjena odnosno sve češćih i izrazito snažnih oborina u kratkom vremenskom periodu. Upravo zbog sve češćih poplava javlja se potreba za alternativnim sustavima upravljanja oborinskim vodama koji se temelje na zelenoj gradnji, zelenoj infrastrukturi i principima održivog oblikovanja. Osim problema poplava problem je onečišćenje voda gdje se ponovno javlja potreba za alternativnim rješenjima poput primjene biljnih pročišćivača. Prema Malusu i Vouku (2012), biljnim uređajima smatraju se umjetne močvare koje za cilj imaju stvoriti uvjete koji će omogućiti pročišćavanje otpadne vode koja tim sustavom protječe. To se postiže na temelju kombinacije različitih fizikalnih, bioloških i kemijskih procesa, unutar integriranog sustava vode, biljaka, životinja, mikroorganizama i okolišnih faktora. Veliku važnost imaju biljni uređaji koji se primjenjuju za pročišćavanje oborinske vode u gradovima, sive vode iz domaćinstava i otpadne vode kao produkt industrijskih postrojenja (Malus, Vouk, 2012).

Prema Smolaru (2022) principi zelene gradnje podrazumijevaju integralni pristup koji se temelji na važnosti kvalitete materijala i resursa. Autorica Rechner Dika (2012) u svojem radu navodi rezultate istraživanja koje su proveli Calkins i Američko udruženje krajobraznih arhitekata (ASLA) o praksi zelene gradnje među krajobraznim arhitektima. Prema rezultatima tog istraživanja može se zaključiti kako se u ekološkom oblikovanju primjenjuju sljedeće tehnike i strategije: zaštita lokacije i njezino obnavljanje (kontrola erozije, zaštita lokacije, redukcija poremećaja, obnavljanje lokacije), upotreba zelenih materijala i produkata (lokalni materijali, netoksični materijali, certificirani materijali, reciklirani materijali, materijali s recikliranim dijelovima, analiza životnog ciklusa materijala, materijali niske utjelovljene energije), učinkovitost korištenja voda i tretiranje otpadnih voda (autohtone ili biljke koje traže malo vode, efikasna odvodnja, sakupljanje vode, tretiranje otpadnih voda na samoj lokaciji), upravljanje oborinskim vodama (maksimalna infiltracija, najmanje moguće površine opločenja, propusno opločenje) i smanjenje toplinskog zagađenja zraka u gradovima (osiguravanje što više hlada, visoki faktor refleksije, zeleni krovovi).



Zelena gradnja krajobrazu pruža prednost autohtonim materijalima što smanjuje transport i povećava mogućnost recikliranja. Smanjenje otpada na gradilištima i njegova ponovna upotreba predstavlja održiv pristup u graditeljstvu. Nizarudin (2011) ističe kako krajobrazno oblikovanje može pomoći na efikasan i jeftin način smanjivanjem prekomjernog zagrijavanja zgrade i može povećati njezinu vrijednost. Zeleni način gradnje povećavaju kvalitetu života te pozitivno utječu na život i rad čovjeka i povećavaju estetske kvalitete urbanih sredina. Implementacijom principa zelene gradnje stvaraju se prostori za rekreaciju i boravak ljudi što dodatno pridonosi zdravlju i zadovoljstvu korisnika. Također, implementacija principa zelene gradnje u interijerima ima značajne dobrobiti na produktivnosti, suradnju i kreativnost korisnika.

Zelena gradnja treba zadovoljiti brojne aspekte kako bi mogla dobiti certifikat. Veliki značaj daje se planiranju cijelog životnog vijeka građevine od projektiranja do rušenja. Projekti u kojima se primjenjuju principi zelene gradnje zahtijevaju interdisciplinarni rad odnosno suradnju stručnjaka iz različitih profesija jer se na taj način postiže razvoj kvalitetnog i održivog životnog prostora.

### **3.3. Metode zelene gradnje**

Zelena gradnja općenito ali i u krajobraznoj arhitekturi sve je zastupljeniji i rašireniji pojam. Metode zelene gradnje predstavljaju jednostavan način za poboljšavanje energetske učinkovitosti, pridonose estetici, vrijednosti nekretnine, kvaliteti okoliša i zdravlju korisnika, smanjivanju topline u zgradama, sprječavanju nastanak toplinskih otoka, smanjuju negativne posljedice klimatskih promjena te doprinose pročišćavanju zraka. Metode zelene gradnje ujedno su i metode zelene infrastrukture te održivog razvoja. Postoje brojni primjeri kako implementirati zelenu gradnju u krajobraznu arhitekturu i u nastavku su opisane neke od značajnijih metoda zelene gradnje: zeleni krovovi, zeleni zidovi, kišni vrtovi, bioretencije i močvare.

Prvo treba spomenuti zelene krovove, odnosno krovne vrtove koji imaju značajnu estetsku, ekološku i funkcionalnu ulogu. Njihovi slojevi djeluju kao toplinska izolacija te na taj način smanjuju troškove grijanja i hlađenja. Osim toga štite krov od oštećenja uslijed velikih promjena temperature, UV zračenja, smanjuju vanjsku buku, smanjuju obujam oborinske vode i štite od tuče. Osim estetskih i ekoloških mogu imati i značajnu funkcionalnu ulogu poput boravišnog i rekreacijskog prostora. Ovisno o tipu zelenoga krova, koriste se specifični materijali i slojevi. Prema Kamenečki (2018) zelene krovove dijelimo na

intenzivne, polu-intenzivne i ekstenzivne. Intenzivni krovni vrtovi imaju više od 20 centimetara supstrata što omogućuje biljkama da imaju gotovo jednake uvijete za rast kao na zemlji te je moguća sadnja biljnog materijala od 6 centimetara do 2 metra. Slika broj 3.3.1. prikazuje primjer intenzivnog krovnog vrta, gdje je moguće posaditi veće biljke, u ovom primjeru stablo masline. Također, na slici 3.3.2. prikazan je primjer krovnog vrta čija je primarna funkcija boravak. Polu-intenzivni krovni vrtovi imaju od 12 do 20 centimetara supstrata. Ekstenzivni krovni vrtovi imaju debljinu supstrata od 4 (10) do 12 centimetara te se najčešće sade otporne biljne vrste poput livadnog, začinskog te aromatičnog bilja. Na slici broj 3.3.3. prikazan je primjer ekstenzivnog krovnog vrta s gusto posađenim livadnim, aromatičnim biljkama poput lavande, različitih vrsta trava i drugih biljaka.



Slika 3.3.1. Krovni vrt. Rovinj



Slika 3.3.2. Krovni vrt. Hrgovići, Zagreb.



Slika 3.3.3. Krovni vrt. Rovinj.

Dalje je potrebno spomenuti zelene zidove ili vertikalne vrtove koji su djelomično ili potpuno prekriveni vegetacijom. Mogu biti vanjski i unutarnji, samostojeći ili pričvršćeni na postojeći zid. Zeleni zidovi doprinose proizvodnji kisika, smanjuju CO<sub>2</sub>, prašinu, zagađenje iz zraka, buku, stvaraju zdraviju klimu, ljeti hlade prostor dok zimi griju, smanjuju stres i povećavaju produktivnost ljudi. Izgradnja zelenog zida mora uključivati planiranje, adekvatnu

lokaciju, mora se obratiti pažnja na klimu, odabir biljaka, postavljanje potpornih struktura, navodnjavanje. Prema Bakoviću (2012) zeleni zid se sastoji od biljaka, supstrata (u obliku organskih tvari ili anorganske poput plastike i sintetičkih vlakana), sustava za navodnjavanje, vodonepropusne membrane (za zaštitu fasade od vlage), strukturne potpore (prebacivanje opterećenja zelenog zida na fasadu) i rasvjete (opskrbljivanje biljaka s osvjetljenjem za poticanje fotosinteze i prirodnog rasta, može biti prirodna ili umjetna, halogena i LED rasvjeta). Prema Nizarudinu (2011) razlikujemo dva tipa zelenih zidova; živi zidovi i zelene fasade. Zelene fasade sastoje se penjačica koje rastu iz tla ili u posudama uz građevinu. Zid ili potporna mreža služi im kao podupirač. Slika broj 3.3.4. prikazuje primjer zelenog zida koji ima potporna mrežu za podupiranje penjačica. Za razliku od zelenih fasada, živi zidovi sastoje se od unaprijed pripremljenih i zasađenih panela, odnosno modula, koji sadrže medij za rast bilja, a postavljaju se vertikalno izravno na zid ili neku drugu građevinu. Živi zidovi smatraju se suvremenim konceptom zelenih zidova koji zahtijevaju više pažnje prilikom oblikovanja, planiranja i održavanja.



Slika 3.3.4. Vertikalni vrtovi. Hrgovići, Zagreb.

Također, potrebno je spomenuti kišne vrtove. *Barr Engineering Company* (2001), opisuje kišni vrt kao plitku, oblikovanu depresiju koja se obično nalazi na parkiralištima, uz prometnice ili unutar stambenog zelenila (slika 3.3.5.). Prema *Philadelphia water department* (2018), kišni vrtovi osim prikupljanja oborinske vode imaju ulogu filtriranja i uklanjanja onečišćenja koje se u oborinskoj vodi nađu uslijed slijevanja s prometnica. U uklanjanju onečišćenja oborinske vode najznačajniju ulogu imaju biljke u kišnom vrtu (slika 3.3.6.). Tako tretirana oborinska voda može se propustiti da se infiltrira u tlo ili se skuplja na dnu

kišnog vrta i ispušta u konvencionalan sustav odvodnje ili direktno u prirodne vodotoke. Prema Bray i sur. (2020) kišni vrtovi rješavaju problem viška vode koja je posljedica velikih količina oborinske vode, smanjuje broj komaraca te uklanja onečišćenja poput fosfora, dušika, gnojiva i lišća. Ispod površinskoga sloja nalazi se pjeskoviti sloj koji pomaže pri usporavanju oborinske vode da dođe do rijeka i potoka.



Slika 3.3.5. Presjek kišnog vrta.

Izvor: *Philadelphia Water Department* (2014) Philadelphia Mayor's Office of Transportation & Utilities: Image (wordpress.com) – pristup 20.5.2022.



Slika 3.3.6. Kišni vrt.

Izvor: *Broomfield Park Wetlands* (2020) <https://theriverstrust.org/about-us/news/the-wonderful-world-of-wetlands-broomfield-park> – pristup 20.5.2022.

Poslije kišnih vrtova potrebno je spomenuti bioretencije. Bioretencije su oblikovana udubljenja koja se inače isušuju i sadrže određene biljne vrste koje su zaslužne za filtriranje. Služe za kvalitetnije upravljanje vodama, pročišćuju vodu te pomažu ubrzati otjecanje vode i

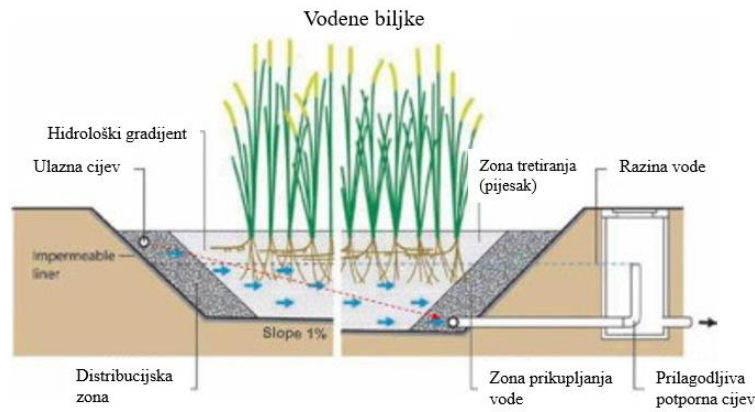
potiču procjeđivanje u dublje slojeve. Bioretencije imaju estetsku i funkcionalnu ulogu (slika 3.3.7.). Kroz taj proces dolazi do mehaničkog čišćenja sastava vode od većih čestica. Prilikom zadržavanja vode u bioretenciji, dolazi do razvoja kemijskih procesa koje biljke koriste kako bi upile nutrijente i određene spojeve iz vode te na taj način pročistile vodu.



Slika 3.3.7. Bioretencija.

Izvor: ASLA (2007) <https://www.asla.org/bioswales.aspx> – pristup 20.5.2022.

Na kraju potrebno je još opisati močvare. Agencija za zaštitu okoliša Sjedinjenih Američkih Država (1993) močvare, umjetne ili prirodne, smatra jeftinim i niskobudžetnim alternativnim tehnologijama za obradu otpadnih voda (slika 3.3.8.). Prema Malusu i Vouku (2012), biljnim uređajima smatraju se umjetne močvare kojima je cilj, na temelju kombinacije različitih fizikalnih, bioloških i kemijskih procesa, unutar integriranog sustava vode, biljaka, životinja, mikroorganizama i okolišnih faktora, stvoriti uvjete koji će omogućiti pročišćavanje otpadne vode koja tim sustavom protječe. Močvarni sustavi uspješno se primjenjuju za pročišćavanje oborinskih voda u gradovima, sive vode iz domaćinstava i otpadne vode koja nastaje kao produkt u različitim tipovima industrijskih postrojenja. Zbog visoke učinkovitosti, široke primjenjivosti, niskog troška izgradnje i održavanja, ekološke, estetske te krajobrazne vrijednosti močvarne sustave trebalo bi uzeti u razmatranje kao zamjenu ili nadopunu za standardne sustave pročišćavanja voda. Prema Ružinskom i Anić Vučinić (2010), biljni uređaji su projektirani sustavi koji oponašaju prirodne močvarne sustave. Prirodni močvarni sustavi imaju sposobnost pročišćavanja otpadne vode uz pomoć korjenastih biljnih vrsta prilagođenih povremenom naplavlivanju, a koje su smještene u plitke naplavljene ili zasićene sedimente.



Slika 3.3.8. Shematski prikaz obrade otpadnih voda kroz umjetno močvarno područje.

Izvor: Journal of Environmental Sciences (2017) <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2020.00008/full> – pristup 20.5.2022.

Metode zelene gradnje predstavljaju jednostavan način za postizanje ekološki održivog krajobraznog oblikovanja. Zajedničko svim prethodno opisanim metodama je da doprinose povećanju proizvodnje kisika, smanjenju emisije CO<sub>2</sub> i zagađenja iz zraka te stvaraju zdraviju klimu za korisnike prostora, smanjuju stres i na održiv način upravljaju oborinskim vodama. Zeleni krovovi, vertikalni vrtovi, kišni vrtovi, bioretencije te močvare neki su od načina kako u sivu infrastrukturu implementirati zelene elemente koji u konačnici smanjuju negativne posljedice klimatskih promjena te doprinose stvaranju privlačnijeg urbanog prostora.

## 4. PRIMJERI ZELENE GRADNJE

U ovome poglavlju prikazano i analizirano je nekoliko relevantnih primjera zelene gradnje u arhitekturi i krajobrazu. Poseban naglasak prilikom analize primjera stavljen je na održivost projekta, funkcije zelene gradnje unutar projekta i sadržajima predviđenim projektima krajobraznog uređenja. Odabir projekta napravljen je na temelju nekoliko kriterija: implementacija principa zelene gradnje u urbanim prostorima na postojećim i prethodno izvedenim, kao i novim lokacijama, projekti koji su realizirani unazad najviše 15 godina te projekti u kojima su primijenjeni održivi principi oborinske odvodnje (*Sustainable drainage system*). Također, važno je definirati održive sustave odvodnje koji su skup praksi upravljanja vodama kojima je cilj uskladiti suvremene sustave odvodnje s prirodnim vodnim procesima i dio su veće strategije zelene infrastrukture (SuDS, 2020). Opisi i analiza parkova napravljeni su prema opisima autora projekata preuzeti s internet izvora.

### 4.1. Adris zgrada

Lokacija: Zagreb, Hrvatska

Autori: Ivica Plavec, Ivan Zdenković i Žanet Zdenković Gold

Završetak izgradnje: 2014. godina

Prema internetskom portalu Arhitek.hr (2016) Adris zgrada je prva poslovna zgrada u Hrvatskoj s LEED certifikatom. Autori su u projekt unijeli segmente zelene gradnje kako bi zadovolji potrebne uvjete za dobivanje certifikata zelene gradnje. Uz ekološki pristup ostvarili su i malu potrošnju energije, malu emisiju CO<sub>2</sub> i unijeli su zelenilo u interijer zgrade. Kako bi se zadovolji uvjeti za dobivanje certifikata bilo je potrebno analizirati životni ciklus materijala. Zgrada propušta jako puno prirodnog svjetla što smanjuje potrošnju električne energije (slika 4.1.1.). Zgrada je oblikovana kao razvedena stakleno plava, siva i zelena kocka. Osim zadovoljavanja principa propuštanja velike količine sunčeve svjetlosti, pažnja se obratila i na visinu građevine u odnosu na okolne objekte te ne odskače od okolne urbane sredine. Svojim oblikom zgrada formira unutrašnji trg kao važno boravišno i akcentno mjesto.



Slika 4.1.1. Poslovni centar Adris u Zagrebu – 2D

Izvor: Arhitekt.hr. <https://www.arhitekt.hr/hr/radovi/rad/poslovni-centar-adris-zagreb,94.html> – pristup 28.3.2022.

## 4.2. Međunarodna luka Franjo Tuđman

Lokacija: Zagreb, Hrvatska

Autori: Branko Kincl, Velimir Neidhardt i Jure Radić

Završetak izgradnje: 2016. godina

Prema internetskom portalu Poslovni.hr (2017) međunarodna zračna luka Franjo Tuđman je također izgrađena po načelima zelene gradnje i ima međunarodni certifikat LEED. Arhitekti Branko Kincl, Velimir Neidhardt i Jure Radić su za ovaj projekt dobili prestižnu nagradu *American Architecture Prize*. Kako bi građevina dobila certifikat bilo je potrebno izračunati i analizirati životni ciklus materijala. Kompleks ima manji negativni utjecaj na okoliš zbog manje potrošnje energije i vode, nižih troškova održavanja, sustava za sakupljanje kišnice koja se koristi za ispiranje WC-a i LED primjene rasvjete (slike 4.2.1. i 4.2.2.). Temeljem toga se može zaključiti kako su zadovoljili principe zelene zgrade poput: upravljanja oborinskim vodama, obnavljanje zračne luke, upotreba recikliranih materijala, učinkovitost korištenja vode. Pri projektiranju velika važnost pridavala se iskorištavanju prirodnog svjetla te recikliranju vode. Osim toga luka ima mjerače za buku i kvalitetu zraka čime se prati stopa zagađenja što je važno zbog očuvanja neposrednog okoliša. Sustav za odvodnju oborinskih voda nalazi se ispod avio mostova, te se uz pomoć cjevovoda i kolektora nakon pročišćavanja ispušta u rijeku Savu. Sustavom za odvodnju oborinskih voda luka je zadovoljila sve uvjete za dobivanje certifikata zelene gradnje.





Slika 4.2.1. Međunarodna zračna luka. Zagreb.

Izvor: Poslovni.hr (2017). <https://www.poslovni.hr/sci-tech/prva-hrvatska-zelena-zracna-luka-ostvaruje-rekordne-rezultate-334119> – pristup 28.3.2022.



Slika 4.2.2. Međunarodna zračna luka. Zagreb.

Izvor: Poslovni.hr (2017). <https://www.poslovni.hr/sci-tech/prva-hrvatska-zelena-zracna-luka-ostvaruje-rekordne-rezultate-334119> – pristup 28.3.2022.

### 4.3. Kružni tok u Puli

Lokacija: Pula, Hrvatska

Autori krajobraznog uređenja: doc.dr.sc. Ines Hrdalo, Mateja Petronijević, URBIS d.o.o.

Završetak izgradnje: 2016. godina

Prema internetskoj stranici Korak.hr (2019.) kružni tok u Puli primjer je primjene principa zelene gradnje u krajobrazu. Najveći problem bilo je poplavljanje tog prostora kod kiša većeg intenziteta, zbog postojećih starih odvodnih kanala, prirodnih karakteristika prostora, izgrađenosti prostora te smanjenog koeficijenta otjecanja oborina. Krajobraznim uređenjem prostor je podijeljen na pet zona (slika 4.3.1.). Prva zona obuhvaća kružno raskrižje koje se sastoji od nekoliko prstenova. Prvi prsten predstavlja kišni vrt oblikovan kao *grass swale* koji služi za prihvatanje prvog oborinskog dotoka vode i na prirodan način ga pročišćuje (Korak.hr, 2019). Drugi prsten čini nasip i prsten od čeličnih štapova kojemu je uloga osvjetljavanje kružnog toka i stvaranje maglice. Treći prsten predstavlja središnji dio kružnoga toka i sastoji se od dvije lagune i jedne mokre lagune koja dodatno pročišćava

onečišćenu oborinsku vodu iz prvog prstena. Druga zona je tampon zona, kojoj je uloga zbrinjavanje otpadnih voda, ali ima i boravišnu ulogu. Treća i četvrta zona sastoje se od kišnih vrtova te peta zona predstavlja prometno zelenilo. Iz navedenog se može zaključiti kako su zadovoljeni principi zelene gradnje poput: prilagodbe projekta klimi i geografskim ograničenjima, upotreba zelenih materijala i produkta, učinkovitost korištenja voda i tretiranje otpadnih voda, upravljanje oborinskim vodama, smanjenje toplinskog zagađenja zraka uzrokovano sivom infrastrukturom. Primjena principa zelene gradnje u ovome projektu, osim sprječavanja poplavljanja, sprječavanja nastanka toplinskog otoka te smanjivanje negativnih posljedica klimatskih promjena, rezultirala je novim multifunkcionalnim prostorom i novom identitetskom točkom grada Pule.



Slika 4.3.1. Kružni tok u Puli.

Izvor: Korak.hr (2019). <https://korak.com.hr/odrzivi-sustavi-odvodnje-kao-dio-urbane-zelene-infrastrukture-primjer-kruznog-toka-u-puli/> - pristup 28.3.2022.

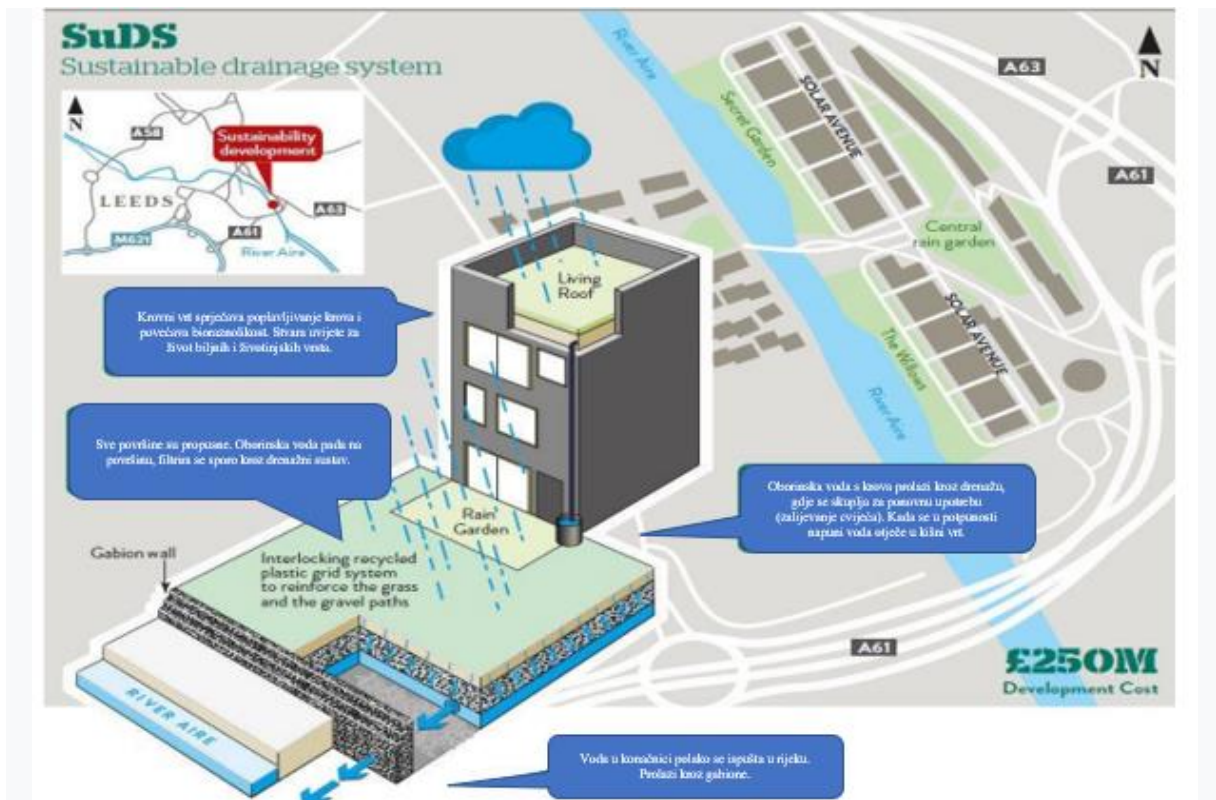
## 4.4. Okrug klimatskih inovacija; Climate Innovation District

Lokacija: Leeds, UK

Autor: White Arkitekter

Završetak izgradnje: 2020. godina

*Climate Innovation District* projekt je kojemu je cilj stvoriti održivost prostora, smanjiti razinu emisije ugljika te pružiti veću kvalitetu stanovanja. Lokacija projekta smještena je uz rijeku što je polazište za inovacije u održivim sustavima odvodnje jer sve površinske vode koje se prikupljaju na taj način mogu se kontrolirano ispuštati u rijeku (slika 4.4.1.). Slika 4.4.1. prikazuje prikupljanje i ispuštanje viška oborinske vode u rijeku. Voda sa zelenih krovova, propusnog opločenja i kišnih vrtova se filtrira i zatim ispušta u rijeku. Metode zelene gradnje primijenjene u ovome projektu su: zeleni krovovi, kišni vrtovi, propusno opločenje (4.4.2., 4.4.3.), bazeni za zadržavanje viška oborinske vode, otvorene zelene površine s divljim cvijećem, primjena aromatičnog bilja, vertikalni vrtovi (4.4.4.), stabla (4.4.5). Zanimljivost ovog projekta je da su prvenstveno bile odabrane komponente održivog sustava odvodnje te se prema njima radilo oblikovanje prostora (SuDS, 2020). Prednosti ovakvog oblikovanja prostora su: krajobraz je u potpunosti propustan i funkcionalan, poboljšana je kvaliteta života ljudi te je smanjena siva infrastruktura. Na temelju toga može se zaključiti kako su korišteni principi zelene gradnje poput: projekt je prilagođen klimi, upotreba zelenih materijala i produkata, učinkovitost korištenja vode i tretiranje otpadnih voda (efikasna odvodnja, sakupljanje vode, tretiranje otpadnih voda na lokaciji), upravljanje oborinskim vodama (propusno opločenje), smanjenje toplinskog zagađenja zraka kao posljedica zagrijavanja sive infrastrukture (propusno opločenje, zeleni krovovi).



Slika 4.4.1. Prikaz principa održivog sustava odvodnje. Climate Innovation District.

Izvor: 009\_01\_06\_20\_climate\_innovation\_leeds\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.4.2. Prikaz propusnog opločenja. Climate Innovation District.

Izvor: 009\_01\_06\_20\_climate\_innovation\_leeds\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.4.3. Prikaz propusnog opločenja i prirodnih materijala. Climate Innovation District.  
Izvor: 009\_01\_06\_20\_climate\_innovation\_leeds\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.4.4. Prikaz propusnog opločenja, vertikalnog vrta, te biljaka za pročišćavanje vode. Climate Innovation District.  
Izvor: 009\_01\_06\_20\_climate\_innovation\_leeds\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.4.5. Prikaz propusnog opločenja. Climate Innovation District.  
Izvor: 009\_01\_06\_20\_climate\_innovation\_leeds\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.

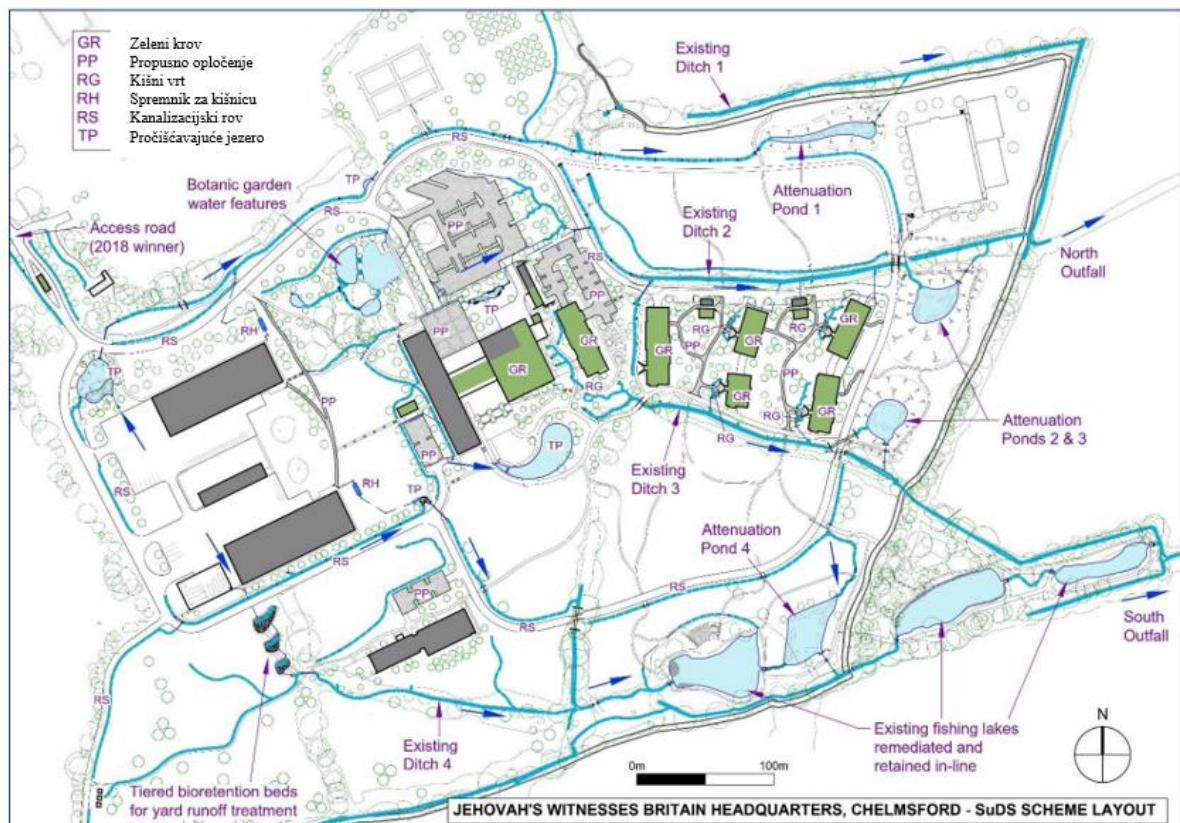
## **4.5. Glavno sjedište Jehovinih svjedoka u Britaniji; Jehovah's Witnesses Britain Headquarters**

Lokacija: Jehovah's Witnesses Britain Headquarters, 1 Kingdom Way, Ujedinjeno Kraljevstvo

Autor: krajobrazni arhitekt Murdoch Wickham, SuDS Design

Završetak izgradnje: 2016. godina

*Jehovah's Witnesses Britain Headquarters* prostire se na 33 hektara zemljišta. Ovaj projekt predstavlja primjer prenamjene prostora – odlagalište otpada preoblikovano je za potrebe dobrotvorne organizacije (slika 4.5.1.). Prostor je osmišljen s puno jezera i kišnih vrtova kako bi prikupilo što veću količinu oborinske vode. Tijekom sušnih dana kišni vrtovi i akumulacijska jezera su suha te za vrijeme jakih oborina akumuliraju i filtriraju vodu. Korištene su metode zelene gradnje: zeleni krovovi (slika 4.5.2.), propusno opločenje (slika 4.5.3.), kišni vrtovi (slika 4.5.4.), kanali koji imaju mogućnost filtriranja (slika 4.5.5.), jezera. Između blokova zgrada nalaze se kišni vrtovi dok se na krovovima zgrada nalaze krovni vrtovi. Za staze i parkirališta korišteno je propusno opločenje (slika 4.5.6.). Oborinska voda otječe u kanale pored cesta te se višak vode ulijeva u akumulacijska jezera. Na temelju navedenog može se zaključiti kako su korišteni principi: obnavljanje lokacije, upotreba zelenih materijala i produkata, učinkovitost korištenja voda i tretiranje otpadnih voda (biljke prilagođene klimi, efikasna odvodnja, sakupljanje vode, tretiranje otpadnih voda), upravljanje oborinskim vodama (propusno opločenje, filtracija oborinske vode), smanjenje toplinskog zagađenja zraka (zeleni krovovi, kišni vrtovi, zelena infrastruktura). Primjena svih navedenih metoda zelene gradnje rezultirala je sprječavanjem poplavlivanja prostora, smanjenjem negativnih posljedica klimatskih promjena, smanjenjem efekta toplinskih otoka, filtracijom oborinske vode te povećanje kvalitete prostora.



Slika 4.5.1. Prikaz sustava odvodnje. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.

Izvor: 001\_29\_04\_20\_jehovahs\_witnesses\_cheltenham\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.5.2. Prikaz krovnog vrta. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.

Izvor: 001\_29\_04\_20\_jehovahs\_witnesses\_cheltenham\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.5.3. Prikaz propusnog oploćenja. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.  
Izvor: 001\_29\_04\_20\_jehovahs\_witnesses\_cheltenham\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.5.4. Prikaz kišnog vrta. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.  
Izvor: 001\_29\_04\_20\_jehovahs\_witnesses\_cheltenham\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.





Slika 4.5.5. Prikaz rova. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.  
Izvor: 001\_29\_04\_20\_jehovahs\_witnesses\_cheltenham\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.



Slika 4.5.6. Prikaz cijelog kompleksa. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.  
Izvor: 001\_29\_04\_20\_jehovahs\_witnesses\_cheltenham\_2020\_awards.pdf - pristup 27.6.2022.

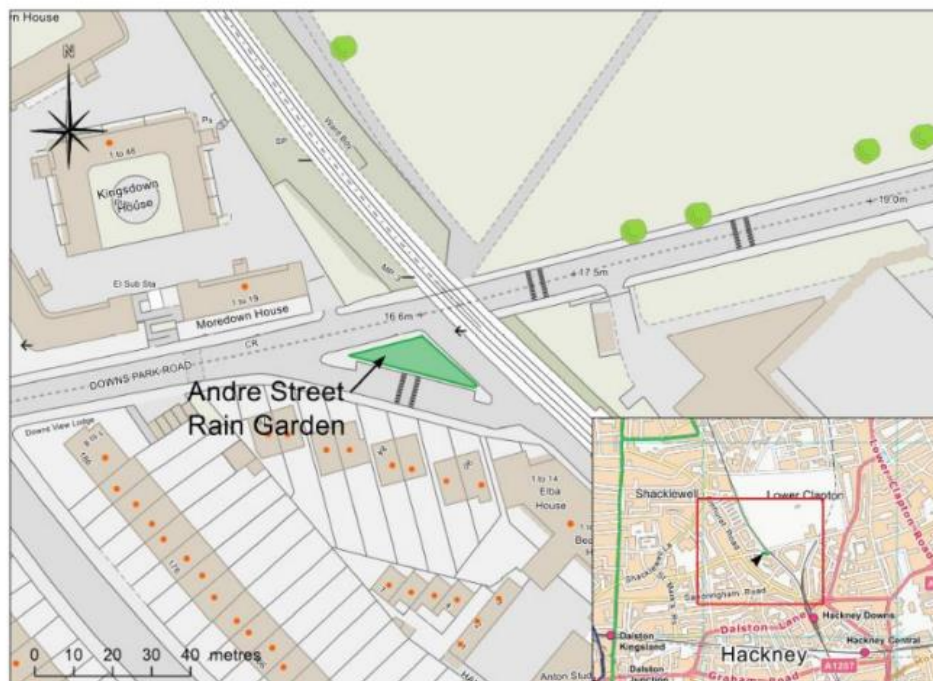
## 4.6. Kišni vrt u ulici Andre; Andre Street Rain Garden

Lokacija: Andre Street Rain Garden, London

Autor: Hillman Gardens i London Borough of Hackney

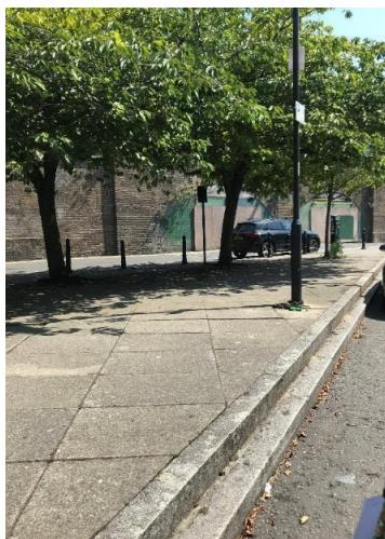
Završetak izgradnje: 2019. godina

*Andre Street Rain Garden*, u Londonu mali je projekt koji pokazuje kako je i na točkastom primjeru moguće postići održivi sustav odvodnje i poboljšati estetsku kvalitetu prostora (slika 4.6.1.). Na tom prostoru izgrađen je kišni vrt (slika 4.6.2). Prostor koji je oblikovan je trokutasti urbani otok. Na prostoru su se nalaza stabla trešanja koja su u konačnici sačuvana te se pazilo kako se ne bi oštetilo korijenje. Kišni vrt osim što je stvorio kvalitetniji i estetski privlačniji prostor, smanjio je mogućnost od poplava tijekom kišnih razdoblja (4.6.4). Problem je nastao jer je prostor viši od okolnog terena te se problem riješio rezanjem rubnika i stavljanjem gabionskih košara za otjecanje vode (slika 4.6.3.). Korišteni su principi zelene gradnje poput: zaštite lokacije i njezino obnavljanje, upotreba zelenih materijala i produkata, učinkovito korištenje voda (biljke koje traže malo vode, efikasna odvodnja), upravljanje oborinskim vodama, smanjenje toplinskog zagađenja zraka uzrokovano sivom infrastrukturom (osiguravanje hlada). Na taj način postiglo se smanjenje negativnih posljedica klimatskih promjena, povećanje bioraznolikosti, kvalitetan prostor za korisnike, prikupljanje oborinske vode i sprječavanje poplava.



Slika 4.6.1. Prikaz lokacije obuhvata. Andre Street Rain Garden.

Izvor: 011\_29\_05\_20\_andre\_st\_hackney\_2020\_awards.pdf – preuzeto 27.6.2022.



Slika 4.6.2. Lokacija obuhvata.



Slika 4.6.3. Gabion za otjecanje vode.

Andre Street Rain Garden.

Izvor: 011\_29\_05\_20\_andre\_st\_hackney\_2020\_awards.pdf – preuzeto 27.6.2022.



Slika 4.6.4. Prikaz kišnog vrta. Andre Street Rain Garden.

Izvor: 011\_29\_05\_20\_andre\_st\_hackney\_2020\_awards.pdf – preuzeto 27.6.2022.

## 4.7. East Ordsall Lane

Lokacija: East Ordsall Lane, Salford, Ujedinjeno Kraljevstvo

Autor: Urban Vision Partnership Ltd

Završetak izgradnje: 2018. godina

*East Ordsall Lane* je jednostavan i specifičan projekt koji uključuje sadnju devet stabala po principu održivog sustava odvodnje (slike 4.7.1. i 4.7.2.). Projekt je osmišljen kako bi educirao lokalno stanovništvo (slika 4.7.3.). Na tabli ispred stabala nalazi se tumačenje cijelog principa održivog sustava odvodnje (slika 4.7.4.). U projektu se naglasak stavio na poman odabir stabala koje pomažu pročišćavanju zraka u urbanoj sredini tako da potaknu obrazovni proces ljudi. Proces se odvija na način da voda s kolnika otječe do korijena drveća te se na taj način infiltrira u tlo i pročišćava. Principi zelene gradnje koji su korišteni u ovome prostoru su: osmišljen raspored vegetacije, upotreba zelenih materijala i produkata (certificirani materijali), učinkovitost korištenja voda i tretiranja otpadnih voda (autohtone biljke, efikasna odvodnja, tretiranje otpadnih voda na lokaciji), upravljanje oborinskim vodama, smanjenje toplinskog zagađenja zraka. Na taj način se rješava otjecanje velikih količina oborinskih voda na cesti, povećava bioraznolikost, filtriraju se teški metali i zagađivači, smanjuju se negativne posljedice toplinskog otoka i klimatskih promjena.



Slika 4.7.1. Lokacija obuhvata.



Slika 4.7.2. Princip održive odvodnje.

East Ordsall Lane.

Izvor: 032\_18\_04\_30\_susdrain\_suds\_awards\_east\_ordsall\_lane\_salford\_light.pdf – preuzeto 27.6.2022.



Slika 4.7.3. Održiva odvodnja.



Slika 4.7.4. Edukacijska tabla.

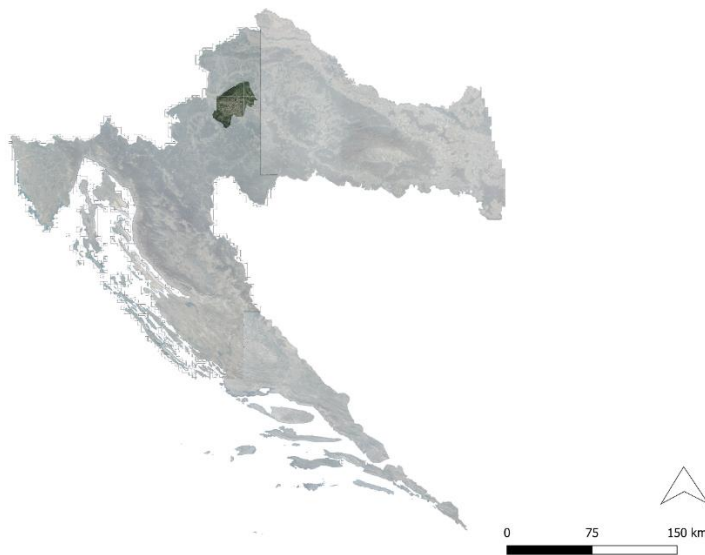
East Ordsall Lane.

Izvor: 032\_18\_04\_30\_susdrain\_suds\_awards\_east\_ordsall\_lane\_salford\_light.pdf – preuzeto 27.6.2022.

## 5. OPIS LOKACIJE

U prethodnim poglavljima razmatrani su osnovni pojmovi poput: održivog razvoja, održivog grada, zelene infrastrukture i zelene gradnje. Detaljnije se opisivala zelena gradnja i njezine dobrobiti, principi, metode te primjena u arhitekturi i krajobraznoj arhitekturi. Na temelju toga u drugom djelu rada će se inventarizirati gradska četvrt Trešnjevka – jug kao i segment Jaruna. U ovome poglavlju izložit će se osnovni podaci o Zagrebu, gradskim četvrtima Zagreba i Trešnjevki – jug.

Grad Zagreb je glavni i najveći je grad u Republici Hrvatskoj. Prema Turističkoj zajednici grada Zagreba (2014), Zagreb se prostire na 641,32 km<sup>2</sup> te ima 769 944 stanovnika prema prvim rezultatima popisa stanovništva za 2021. godinu. To čini petinu ukupnog stanovništva Hrvatske. Zagreb predstavlja ekonomsko, administrativno, kulturno i povijesno središte te povezuje kontinentalni i mediteranski reljef Hrvatske (slika 5.1.). Zagreb se smjestio između Panonske nizine, ruba Alpa i Dinarida, u kontinentalnoj Hrvatskoj. Prema Šegoti i Filipčiću (2013) klima na području grada Zagreba je umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom čija je srednja, srpanjska temperatura zraka < 22,0 °C.



Slika 5.1. Prikaz cijele Hrvatske te smještaja Grada Zagreba

Na sjevernoj strani Zagreba nalazi se park prirode i gora Medvednica, na istočnoj i južnoj strani nalaze se poljoprivredne površine te na zapadnoj strani nalaze se naselja te dijelom protječe rijeka Sava. Medvednica je danas poznata pod nazivom Zagrebačka gora i prostire se na 22826 hektara. Takav položaj prirodnih cjelina definira i topografiju terena pa sjeverni dio karakteriziraju veće nadmorske visine dok centralni i južni dio karakterizira ravni teren zbog doline rijeke Save. Značajni prirodni element je rijeka Sava koja prolazi kroz grad

u smjeru istok – zapad te dijeli Zagreb na dva dijela. S južne strane rijeke Save razvile su se gradske četvrti Novi Zagreb i Brezovica. Zagreb se sastoji od sedamnaest gradskih četvrti koje su prikazane na slici 5.2. te je označena Trešnjevka – jug koja će se u nastavku detaljnije obraditi.



Slika 5.2. Prikaz gradskih četvrti Grada Zagreba i označene Trešnjevke – jug

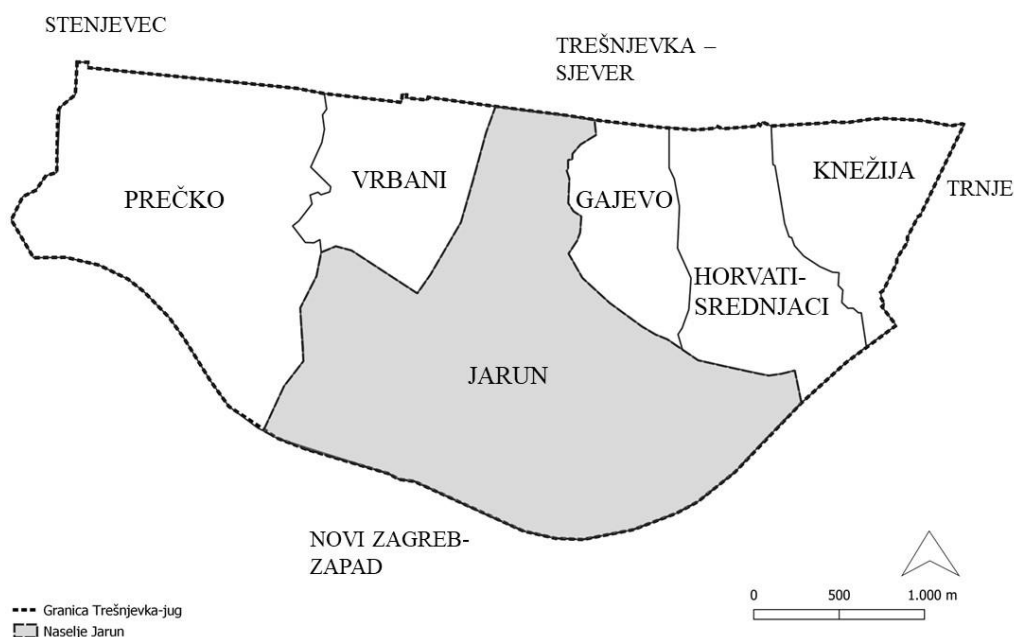
U nastavku rada detaljnije će se opisivati gradska četvrt Trešnjevka – jug. Smještena je u središtu Zagreba, omeđena je Zagrebačkom avenijom na sjeveru te rijekom Savom na jugu. Na slici 5.3. prikazan je odnos površina gradskih četvrti i vidljivo je da četvrt Trešnjevka – jug obuhvaća svega 1,5 % ukupne površine Grada Zagreba te spada među manje četvrti u Zagrebu.

### Gradske četvrti Zagreb (površina)



Slika 5.3. Graf površina gradskih četvrti Zagreba

U nastavku rada bit će detaljnije obrađen prostor mjesnog odbora Jarun koji je sivom bojom označen na slici 5.4.. Četvrt Trešnjevka – jug sastoji se od šest mjesnih odbora Vrbani, Prečko, Gajevo, Horvati – Srednjaci, Knežija i Jarun (slika 5.4.). Nalazi se između gradskih četvrti Stenjevec, Trešnjevka – sjever, Trnje i Novi Zagreb – zapad. Omeđena je Zagrebačkom avenijom na sjeveru, rijekom Savom na jugu, Savskom Opatovinom na zapadu i Savskom cestom na istoku.



Slika 5.4. Prikaz mjesnih odnora i naselja gradske četvrti Trešnjevka – jug



Trešnjevka – jug je nizinska gradska četvrt smještena na aluvijalnoj terasi rijeke Save. Na slici 5.5. prikazana su tri linearna elementa koji označavaju podsljemenske potoke: Vrapčak, Kustošak i Črnomerec. Protežu se u smjeru sjever – zapad te se povezuju i nizvodno od Savskog mosta ulijevaju u rijeku Savu, a koja ujedno čini južnu granicu razmatranog područja. Karakteristike tih prostornih, prirodnih i doprirodnih cjelina u kontrastu su sa sjevernim dijelom četvrti koju definira gusta stambena izgradnja. Zelene površine su točkasti elementi u sjevernom dijelu dok se u južnom pojavljuju kao cjelina koja prati linearni tok rijeke Save. Dominanti i plošni element u prostoru predstavlja jezero Jarun. Prema namjeni površina na jugu razmatranog područja prevladavaju: poljoprivredne i neuređene površine, zaštitno i drugo zelenilo, javne zelene površine (Jarun), sport i rekreacija. Na sjeveru četvrti nalaze se pretežito površine stambene i mješovite, javne i društvene namjene te prometne površine. Na južnom dijelu razmatranog područja nalazi se Športsko-rekreacijski centar Jarun, s kompleksom jezera te vodozaštitno područje uz Savu.



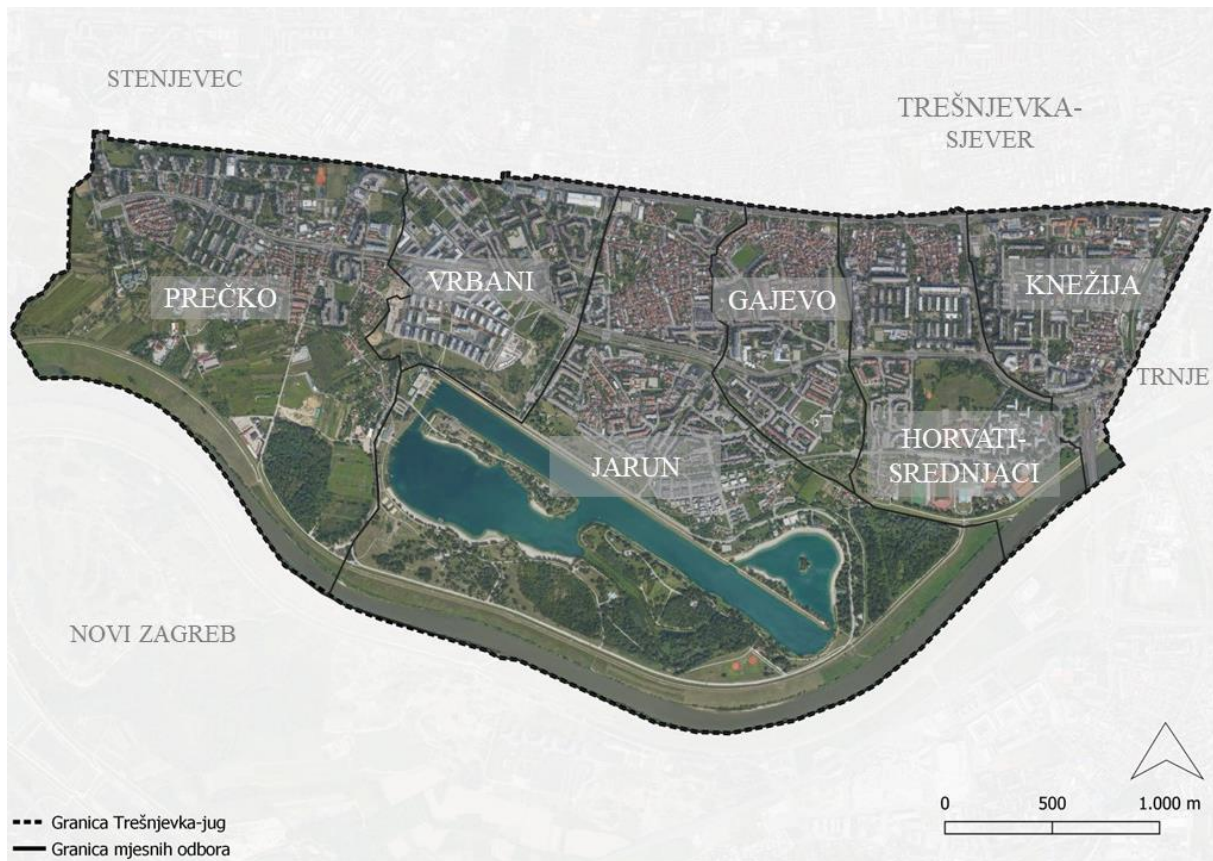
Slika 5.5. Prikaz gradske četvrti Jarun – jug i njezinih potoka

## **6. PROSTORNE INVENTARIZACIJE ČETVRTI TREŠNJEVKE – JUG**

U prethodnom poglavlju navedene su osnovne informacije o geografskom položaju i osnovnim karakteristikama gradske četvrti Trešnjevka – jug. U ovome poglavlju uz pomoć QGIS programa izradit će se inventarizacije uz pomoć kojih će se predložiti smjernice za zelenu gradnju. Uvidom u odabrano područje, izdvojit će se ključne prostorne informacije koje su važne za razumijevanje naselja Jarun i same gradske četvrti. Trešnjevka – jug značajna je četvrt i ima važnu ulogu unutar grada Zagreba te je potrebno obratiti pozornost na sivu, zelenu i plavu infrastrukturu, namjenu područja i reljef kako bi se stvorili što bolji uvjeti za provođenje zelene gradnje. Rezultati podataka, obrađeni u analizama, bit će implementirani u smjernicama razvoja zelene gradnje Trešnjevke – jug.

### **6.1. Zemljopisni položaj**

Gradska četvrt Trešnjevka – jug smještena je između gradskih četvrti Stenjevec i Trešnjevka – sjever na sjeveru, Trnjem na istoku i Novim Zagrebom na jugu. Na slici 6.1.1. može se uočiti kako se unutar Trešnjevke – jug nalazi šest mjesnih odbora. Najveći po površini je Jarun 3,927 km<sup>2</sup>, potom Prečko sa 2,350 km<sup>2</sup>, zatim Horvati – Srednjaci, Knežija, Vrbani i Gajevo. Južna granica razmatranog područja je rijeka Sava koja također dijeli Novi Zagreb i Trešnjevku – jug. Na sjevernoj strani linearni element koji čini granicu je Zagrebačka avenija, na istoku Savska cesta, a na zapadu Svilkovići ulica te poljoprivredne površine. Na temelju toga se može zaključiti kako su definirane granice razmatranog područja dio plave (rijeka Sava), sive (prometnice) i zelene infrastrukture (poljoprivredne površine).



Slika 6.1.1. Prikaz mjesnih odbora, DOF podloga izvor: DGU (2022).

Četvrt Trešnjevka – jug prostire se na širem području Savske nizine. Savska nizina proteže se između blago razvedenih padina Vukomeričkih gorica na jugozapadu i prigorskih padina Medvednice na sjeveru. Položena je uzduž rijeke Save koja se u smjeru zapad – istok proteže kroz središnji dio administrativno-teritorijalnog područja Grada te ujedno čini i granicu razmatranog područja. Hipsometrijska analiza razmatranog područja prikazana je na slici 6.1.2.. Prikazane su nadmorske visine od 108 do 126 metara te se može zaključiti kako je četvrt smještena na relativno zaravnjenom području. Veći dio obuhvata, s naglaskom na sjeverni, sjeverozapadni i zapadni dio je blago valovitog karaktera, dok je južni dio ravan i vertikalno slabo raščlanjen. Na slici je uočljiva dominantna južna granica razmatranog područja odnosno tok rijeke Save.



Slika 6.1.2. Prikaz hipsometrije, DOF podloga izvor: DGU (2022).

## 6.2. Inventarizacija građevina

Ukupni urbani rast označio je gradsku četvrt Trešnjevku – jug kao drugu četvrt po broju stanovnika, čime višestambena izgradnja postaje dominantni oblik rješavanja stambenog pitanja. Može se zaključiti kako je razmatrano područje na slici 6.2.1. doprirodni krajobraz, zbog izmjene ruralnih, poljoprivrednih, prirodnih i urbanih antropogenih obilježja. Na slici 6.2.1. prikazana je inventarizacija stambenih građevina te žarišne točke poput škola, vrtića i ugostiteljskih objekata. Također, uočava se kako sjeverno od Jarunskog jezera dominira pretežito antropogeni, a sa zapadne, istočne i južne strane Jaruna uglavnom prirodni krajobraz. Područje četvrti ispunjeno je pretežito višestambenim zgradama, dok se u centralnom dijelu javlja veći broj obiteljskih kuća s vrtovima. Unutar četvrti uočava se raznolikost tipologije stanovanja: dominantne su višestambene zgrade, zatim slobodnostojeće kuće, kuće u nizu (Prečko) i kuće s manjim brojem stanova (Jarun). Raznolikost tipologije stanovanja te višestruki slojevi vremena (poput Ulice Jarun, kuća iz 16. stoljeća, jezera Jarun) pokazatelji su prošlosti te pomažu u stvaranju identiteta prostora. Nadalje, uočava se kako upravo u centralnom dijelu četvrti prevladava gusto izgrađena matrica obiteljskih kuća od kojih su neke izgrađene još u 18. stoljeću za vrijeme postojanja Sela Jarun. Nakon

Univerzijade 1987. godine započela je intenzivnija izgradnja drugih dijelova četvrti, kada su izgrađene višestambene zgrade. Također, može se uočiti raznoliki raster građevina koje su omeđene linijskim elementima prometnica. Na slici 6.2.1. uočavaju se točkaste grupacije obiteljskih kuća među dominantnim višestambenim zgradama. Također, može se primijetiti kontrast između izgrađenog, antropogenog dijela četvrti i prirodnog.

Na slici 6.2.1. također su prikazane bitne gravitacijske točke u četvrti. Na razmatranom području nalazi se devet osnovnih škola te veći broj državnih i privatnih vrtića. Uz samu Zagrebačku aveniju nalazi se Shopping centar Prečko, u novom naselju Vrbani III. nalazi se Point Shopping centar, na istočnoj strani obuhvata nalazi se studentsko naselje Stjepan Radić koje je u neposrednoj blizini atletskog stadiona i bazena Mladost. Danas je Trešnjevka – jug jedno od najpoželjnijih gradskih četvrti za stanovanje. Stanovnicima je privlačna zbog blizine jezera Jarun, velikog udjela kvalitetnih zelenih površina te novih naselja poput Vrbana III.



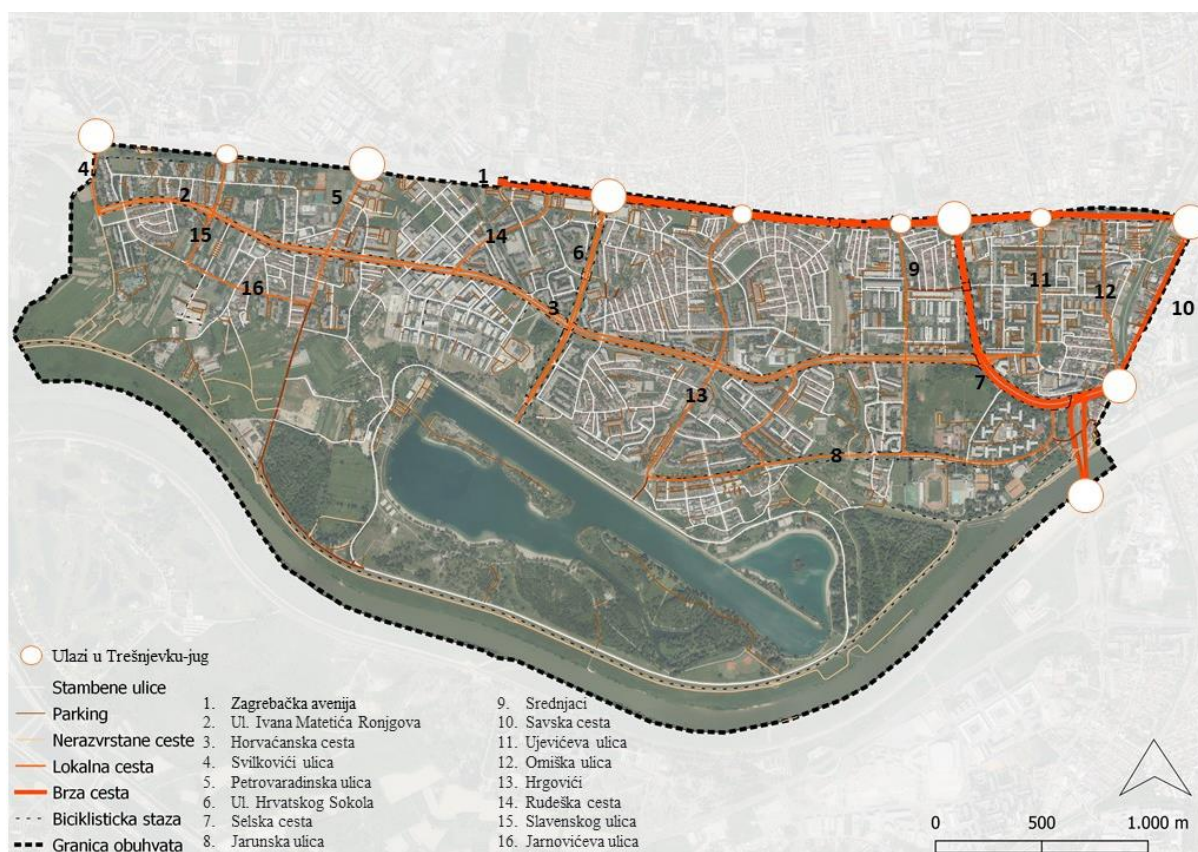
Slika 6.2.1. Prikaz građevina, DOF podloga izvor: DGU (2022).

### 6.3. Inventarizacija sive infrastrukture

Komunikacijski pravci nose važnu ulogu prostornih veza unutar gradske četvrti Trešnjevke – jug. Slika 6.3.1. prikazuje brze ceste, lokalne ceste, stambene ulice, parkinge, nerazvrstane ceste te biciklističke staze. Siva infrastruktura od velike je važnosti za razvoj zelene gradnje zbog mogućnosti povezivanja korisnika sa zelenim sustavom. Na slici se može uočiti kontrast između sjevernog i južnog dijela četvrti. Na sjevernom dijelu četvrti uočava se dominacija prometnica koje povezuju stambenu zonu, dok na južnom dijelu ih je znatno manji broj. Također, uočava se kako upravo linearni elementi prometnica definiraju rubove četvrti s tri strane dok je četvrta, južna strana određena linearnim karakterom rijeke Save. Nadalje, uočava se kurvilinearni karakter glavnih prometnica u četvrti, dok prometnice unutar naselja većinom tvore pravilnu mrežu, ali su neke i nepravilnog karaktera.

Sjeverni rub četvrti definiran je glavnom prometnicom, Zagrebačkom avenijom, s koje se prema jugu granaju ostale prometnice koje ulaze u naselje. Slika 6.3.1. prikazuje pet važnih, gravitacijskih točaka, mjesta velike koncentracije ljudi, a koje predstavljaju i važne ulaze u četvrt. Uz istočnu stranu četvrti nalazi se Selska cesta, važna prometnica kurvilinearnog karaktera i spaja se na Savsku cestu. U razmatranom području dominantna je Horvaćanska cesta koja predstavlja glavnu prometnicu unutar četvrti, a koja zajedno s nizom manjih prometnica povezuje sjever i jug četvrti. Horvaćanska cesta također je kurvilinearnog karaktera te se proteže u smjeru istok – zapad. Ostale manje prometnice većinom se protežu u smjeru sjevera prema jugu.

Uz Horvaćansku cestu, Zagrebačku aveniju, Selsku, Savsku, Jarunsku ulicu, Ulicu Hrvatskog Sokola, na Savskom nasipu i oko jezera Jarun proteže se biciklistička staza. Na slici 6.3.1. još su prikazana parkirališta te se može zaključiti kako većina stambenih zgrada ima osigurane površine za parkiranje automobila.



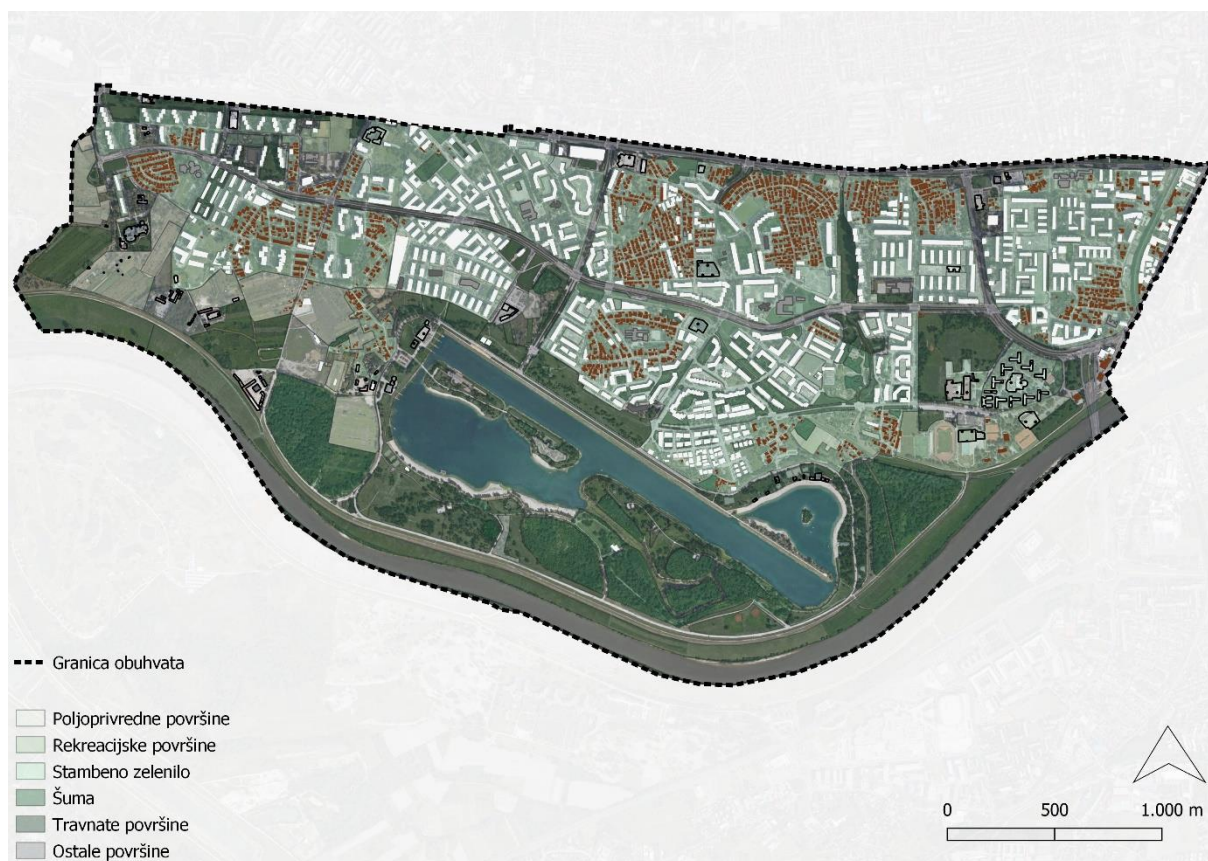
Slika 6.3.1. Prikaz sive infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).

## 6.4. Inventarizacija zelene infrastrukture

Otvoreni prostori u području višestambene izgradnje izravan su prostor boravka stanovnika naselja u vanjskom prostoru. Na slici 6.4.1. prikazana je inventarizacija zelene infrastrukture četvrti Trešnjevka – jug te prikazuje: parkove, stambeno zelenilo, šumu, poljoprivredne, rekreacijske, travnate i ostale površine. Može se uočiti prevladavanje antropogenog, intenzivno izgrađenog krajobraza u sjevernom dijelu četvrti, dok južni dio čini pretežito doprimerodni krajobraz. Opisana područja odlikuju značajno drugačije karakteristike koje se u prostoru doživljavaju kao snažan kontrast.

Slika 6.4.1. prikazuje kako je u sjevernom dijelu četvrti najzastupljenije stambeno zelenilo. Stambeno zelenilo obuhvaća drvorede uz parkinge i zgrade, manje zelene površine i dječje parkove između stambenih zgrada. Na jugu četvrti, oko jezera Jarun, uočavaju se točkasti elementi volumena šume koji su u kontrastu s okolnim travnatim plošnim površinama i samim jezerom. Južni dio može se okarakterizirati i kao kulturni krajobraz, gdje je uočljiv utjecaj čovjeka, ali su prisutni i prirodni elementi. Na jugozapadu se ističu poljoprivredne površine pravilnog karaktera. Osim poljoprivrednih površina pojavljuju se i ostale zelene pretežito zapuštene površine s vidljivim procesom sukcesije kao i industrijske površine.

Trešnjevka – jug zanimljiva je jer ima značajan udio raznolikih zelenih površina za razliku od drugih gradskih četvrti u središtu Zagreba.



Slika 6.4.1. Prikaz zelene infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).

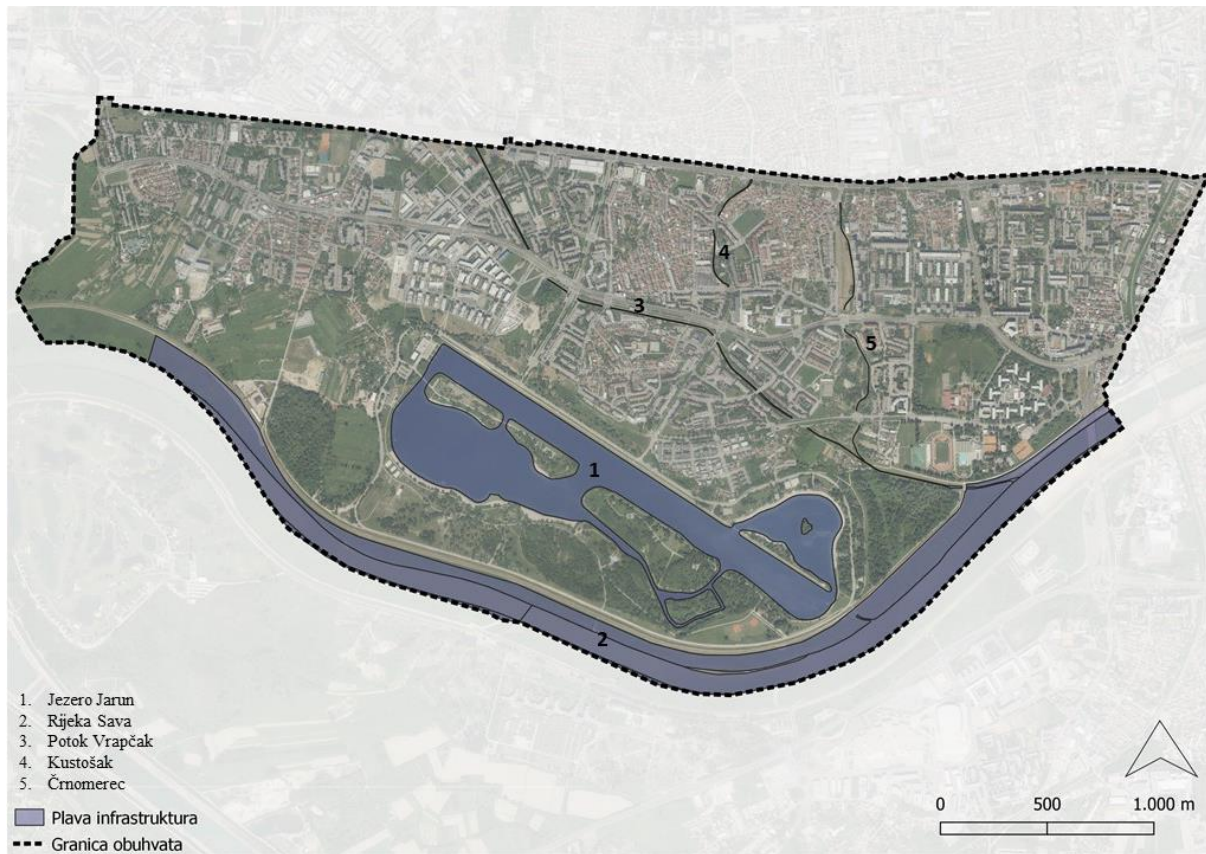
## 6.5. Inventarizacija plave infrastrukture

Vodeni tokovi i vodeni elementi izuzetno su značajni za razvoj koncepta zelene gradnje i zelene infrastrukture. Za četvrt Trešnjevka – jug izuzetnu važnost imaju rijeka Sava i jezero Jarun te potoci Vrapčak, Kustošak, Črnomerec, koji su prikazani na slici 6.5.1..

Povijesna analiza pokazuje da je gradski razvoj bio uvjetovan smještajem rijeke Save. Rijeka Sava je do 20. stoljeća bila prirodnog toka, a tek je nakon poplave 1964. godine dobila današnji uređeni izgled. Također, nakon poplave izgrađen je i današnji sustav obrane od poplava, nakon kojeg se grad počinje intenzivno širiti te postaje integriran, a ne rubni dio grada. Na slici 6.5.1. se uočava kako upravo linijski tok rijeke Save definira južni rub razmatranog područja. U prostornom smislu rijeka Sava predstavlja snažno izraženi linearni element, a jezero Jarun dominantnu plohu. Uoči Univerzijade, 70-ih godina 20. stoljeća počelo se uređivati jezero Jarun. Danas jezero značajno definira karakter i identitet šireg prostora (slika 6.5.1.). Na razmatranom području još teku tri potoka: Vrapčak, Kustošak i Črnomerec koji se slijevaju sa sjevera prema jugu i utječu u rijeku Savu. Potoci su većinom



otvoreni, prirodni i djelomično kanalizirani odnosno zatvoreni. Najduži je potok Vrapčak u kojega se ulijevaju Kustošak i Čnomerec. Potoci predstavljaju linearne akcente u prostoru koji se međusobno preklapaju te se ulijevaju u linearni sustav rijeke Save.



Slika 6.5.1. Prikaz plave infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).

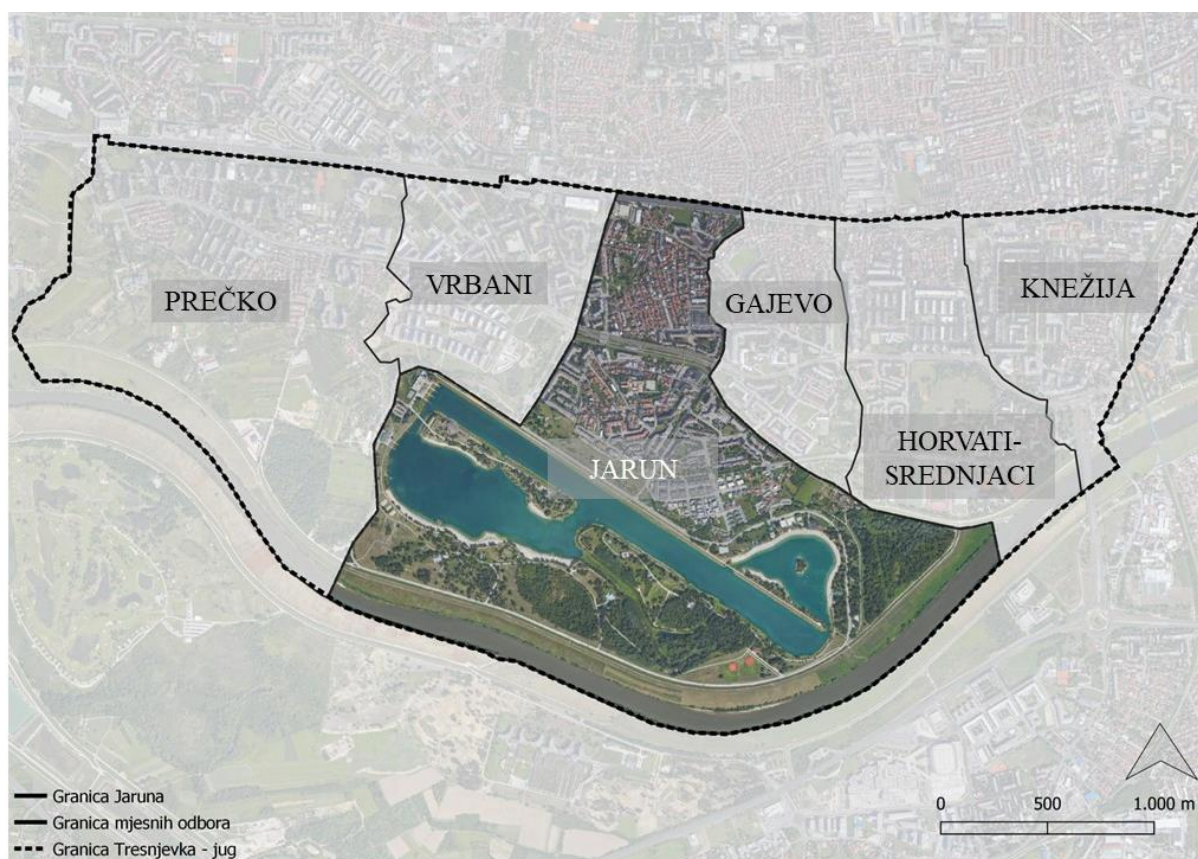
## **7. NASELJE JARUN**

U prethodnom poglavlju izrađene su inventarizacije u QGIS programu za cijelo područje četvrti Trešnjevke – jug. Inventarizacije su prikazale neke od važnijih prostornih značajki poput: zelene, plave i sive infrastrukture, geografskog položaja te građevina, a sve s ciljem kako bi se mogle predložiti smjernice za primjenu principa i metoda zelene gradnje četvrti. U ovome poglavlju prikazane su detaljnije samo segmenta naselja Jarun. Rezultati podataka, proizašli iz inventarizacija i analiza, bit će implementirani u smjernicama razvoja zelene gradnje.

### **7.1. Geografski položaj**

Mjesni odbor Jarun smješten je u centralnom dijelu gradske četvrti Trešnjevke – jug i graniči s Prečkom na zapadu, na sjeverozapadu s Vrbanima, sjeveroistoku s Gajevom te na jugoistoku s Horvatima – Srednjacima (slika 7.1.1.). Rub naselja definiran je linearnim elementima, pa se tako na sjevernoj strani nalazi Zagrebačka avenija, na sjeveroistoku Ulica Hrvatskog Sokola, na jugoistoku Aleja Matije Ljubeka, na jugu je rijeka Sava, na jugozapadu i sjeverozapadu je potok Kustošak te na jugozapadu potok Vrapčak.

Naselje Jarun prostire se na nizinskom riječnom krajobrazu, a može ga se podijeliti u dvije prostorne cjeline, sjeverni antropogeni krajobraz i južni prirodni krajobraz. Sjeverni dio naselja stambene je namjene pravilnog rastera i u kontrastu je s južnim dijelom u kojemu su dominantni elementi tok rijeke Save i jezero Jarun.



Slika 7.1.1. Prikaz mjesnih odbora, DOF podloga izvor: DGU (2022.).

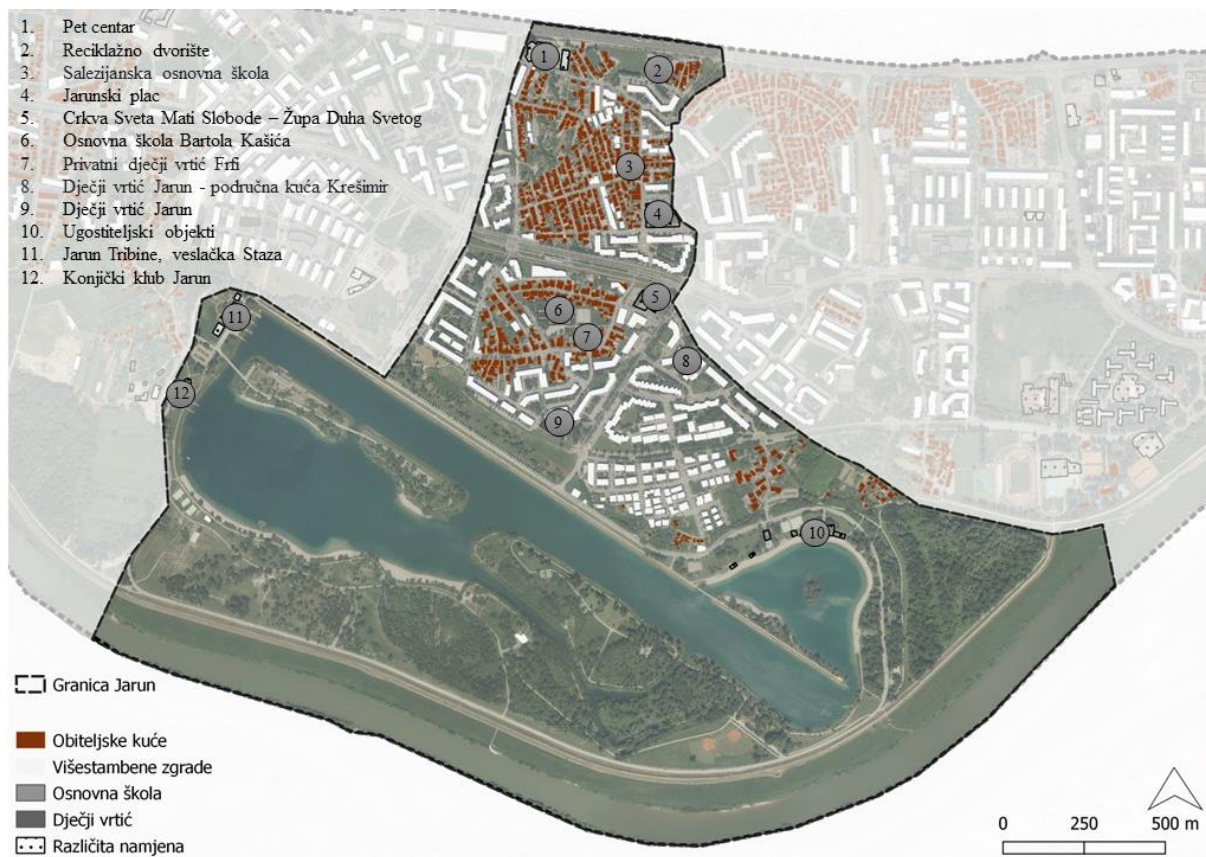
## 7.2. Inventarizacija građevina

Do sredine 20. stoljeća Jarun je bio prvo selo zapadno od grada Zagreba. Gradnja višestambenih zgrada u naselju Jarun započela je 1979. godine te je u potpunosti promijenila karakter dotadašnjeg naselja. Ovaj se prostor također može smatrati doprirodnim krajobrazom, zbog izmjene ruralnih, poljoprivrednih, prirodnih i urbanih antropogenih obilježja. Na slici 7.2.1. prikazana je inventarizacija obiteljskih kuća, višestambenih zgrada, osnovne škole, dječjeg vrtića te značajnijih gravitacijskih točaka.

Unutar naselja Jarun uočava se raznolikost tipologije stanovanja: slobodnostojeće kuće, višestambene zgrade i kuće s manjim brojem stanova. Naselje karakterizira slobodan raspored stambenih građevina. U centralnom dijelu te na jugoistoku naselja prevladavaju nepravilne grupacije obiteljskih kuća koje su omeđene prometnicama. Uz rubove granica razmatranog područja nalaze se višestambene zgrade te na jugoistočnom dijelu je točkasta grupacija kuća s manjim brojem stanova.

Na slici 7.1.2. prikazane su žarišne, orijentacijske točke u naselju. Na razmatranom području nalaze se dvije osnovne škole te tri vrtića. Uz Zagrebačku aveniju nalazi se Pet centar i reciklažno dvorište, na sjeveroistoku Jarunska tržnica koja je vrlo značajna za naselje

te pridonosi njegovom identitetu. Južno od Horvaćanske ceste nalazi se Crkva Svete Mati slobode. Veliki doprinos identitetu naselju daje jezero Jarun koje se ističe veličinom, specifičnom formom te definiranom namjenom. Oko jezera Jarun nalaze se ugostiteljski objekti te Tribine i veslačka staza i konjički klub. Naselje Jarun se razlikuje, a može se reći da je privlačnije od brojnih drugih naselja u Zagrebu upravo zbog neposredne blizine jezera Jarun i svih pratećih sadržaja.



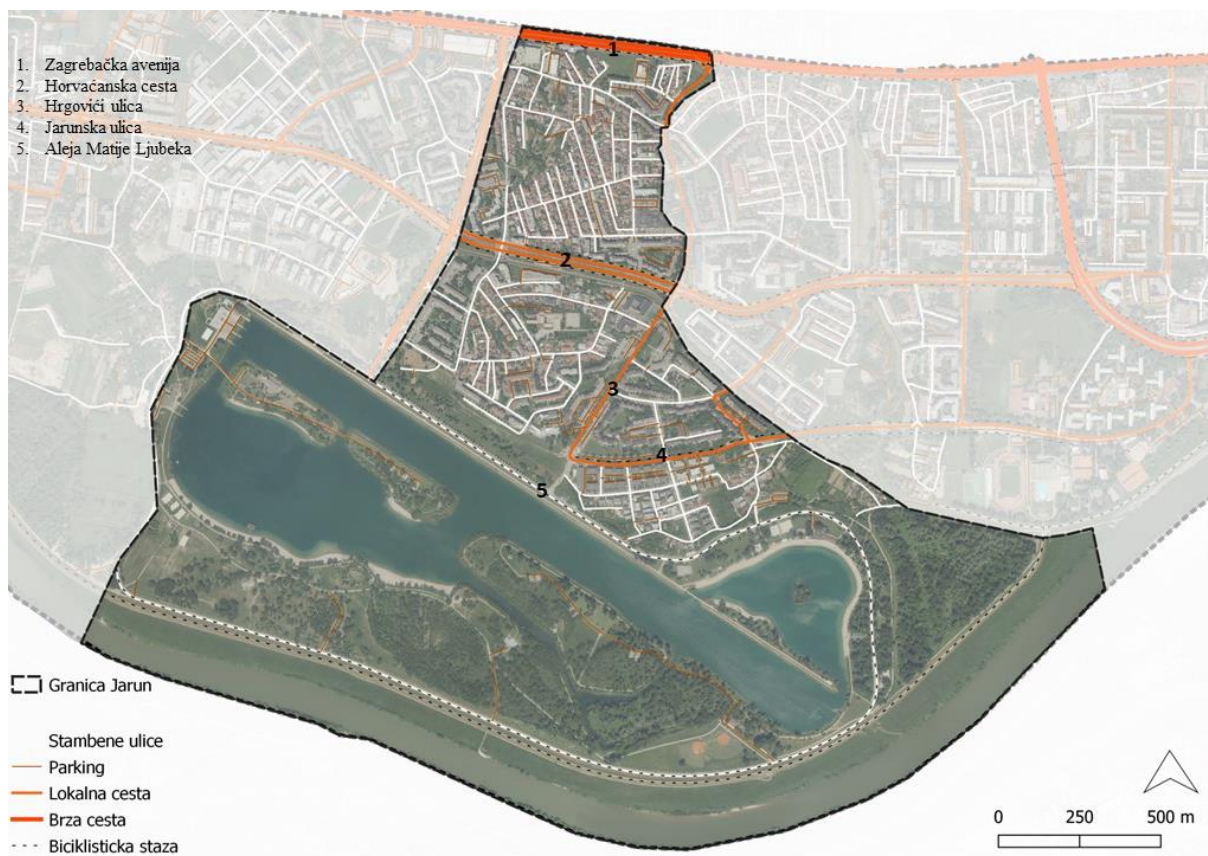
Slika 7.2.1. Prikaz građevina, DOF podloga izvor: DGU (2022).

### 7.3. Inventarizacija sive infrastrukture

Slika 7.3.1. prikazuje brzu cestu, lokalne ceste, stambene ulice, parkinge te biciklističke staze. Na slici se uočava kontrast između guste prometne mreže na sjeveru dijelu razmatranog područja te južnog dijela, odnosno Jarunskog jezera oko kojega prolazi jednosmjerna prometnica te staze za pješake i bicikliste.

Sjeverni rub naselja definiran je glavnom prometnicom, Zagrebačkom avenijom. Sivu infrastrukturu čini slobodno formirana mreža pet glavnih prometnica kurvilinearnog karaktera i niz stambenih ulica pretežito blago valovitog i kurvilinearnog karaktera (slika 7.3.1.). U razmatranom području ističe se Horvaćanska cesta, kurvilinearnog karaktera, koja dijeli

stambeni dio naselja na dva dijela. U sjevernom dijelu ulice čine pravilan mrežni raspored, dok su ulice u južnom dijelu ulice blago valovitog i kurvilinearnog karaktera. Od značajnijih prometnica još se ističu Ulica Hrgovići, Jarunska ulica te Aleja Matije Ljubeka koja okružuje Jarunsko jezero. Uz Horvaćansku cestu, Zagrebačku aveniju, Jarunsku ulicu, Aleju Matije Ljubeka, na nasipu i oko jezera Jarun nalazi se biciklistička staza. Na slici 7.3.1. prikazana su još i parkirališna mjesta. Naselje Jarun je dobro prometno povezano s ostatkom grada. Glavne ulice, koje su označene na slici 7.3.1., imaju linijske drvorede koji prate nepravilan karakter ulica.



Slika 7.3.1. Prikaz sive infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).

## 7.4. Inventarizacija zelene infrastrukture

Zadovoljstvo životom povezuje se s kvalitetom stanovanja, odnosno stambenim okolišem kojega čini stan i otvoreni prostor oko njega. Na slici 7.4.1. prikazana je inventarizacija zelene infrastrukture naselja Jarun: parkovi, poljoprivredno zemljište, stambeno zelenilo, šume te travnate površine.

U naselju Jarun prevladava stambeno zelenilo koje obuhvaća drvorede uz parkirna mjesta i prometnice, manje zelene površine te dječje parkove između stambenih zgrada (slika

7.4.1.). U južnom dijelu naselja ističu se točkaste grupacije drveća, a koje su u kontrastu s plohom jezera. Južni dio oko jezera Jarun ima doprinski karakter. Uz jezero Jarun nalazi se veliki park za pse, višeosjetilni park, skate park te brojni drugi prostori namijenjeni za boravak ljudi (slika 7.4.1.). Na jugozapadu naselja nalaze se manje poljoprivredne površine, a na sjeveru naselja urbani vrtovi. Zbog svoje razvijene zelene infrastrukture naselje Jarun odskače od brojnih drugih naselja u gradu i vidljivo je kako upravo zelena infrastruktura osigurava kvalitetan prostor za život.



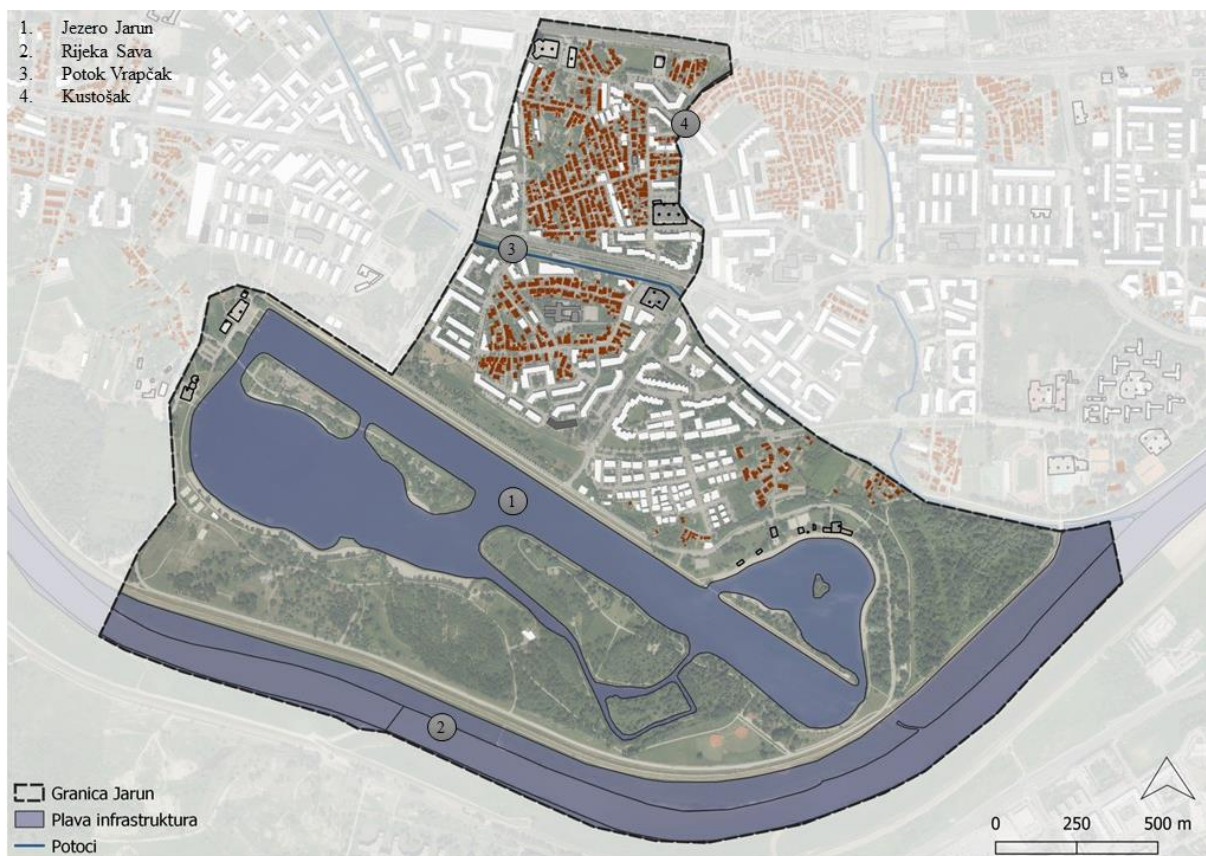
Slika 7.4.1. Prikaz zelene infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).

## 7.5. Inventarizacija plave infrastrukture

Vodeni elementi unutar naselja Jarun o velikog su značaja za razvoj koncepta zelene gradnje i zelene infrastrukture. Na slici 7.5.1. prikazani su potoci Vrapčak, Kustošak, rijeka Sava te jezero Jarun.

Naselje Jarun nalazi na ravničarskom dijelu grada u dolini rijeke Save. Rijeka Sava u Zagrebu predstavlja snažan, dominantan linearni element koji blagom krivuljom teče kroz grad i važan je prostorni element identiteta grada. Također, definira snažnu, južnu granicu

četvrti Trešnjevka – jug i naselja Jarun. Osim rijeke Save prostorom dominira jezero Jarun te njegov prirodni krajobraz koji je u kontrastu s antropogenim, izgrađenim sjevernim dijelom naselja. Na slici 7.5.1. ističu se i dominiraju rijeka Sava kao linearni element u prostoru te jezero Jarun kao relativno ravna izdužena ploha. Jezero Jarun zbog svoje veličine i karakterističnog oblikovanja doprinosi identitetu i u velikoj mjeri utječe na karakter naselja. Oblikovanje jezera Jarun uvjetovano je veslačkom stazom koja se proteže u smjeru zapad – istok te se ističe kao izdužena, pravokutna ploha u prostoru. Drugi dio jezera je slobodno oblikovan. Dva dijela jezera kontrastno oblikovana, su odvojena nizom otoka. Sredinom stambenog dijela naselja uz Horvaćansku cestu teče potok Vrapčak koji je važan akcent u prostoru. Na sjeveru teče Kustošak koji se potom ulijeva u Vrapčak te potom u rijeku Savu. Potok Vrapčak u razmatranom obuhvatu je prirodan, kanaliziran i otvoren.



Slika 7.5.1. Prikaz plave infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).

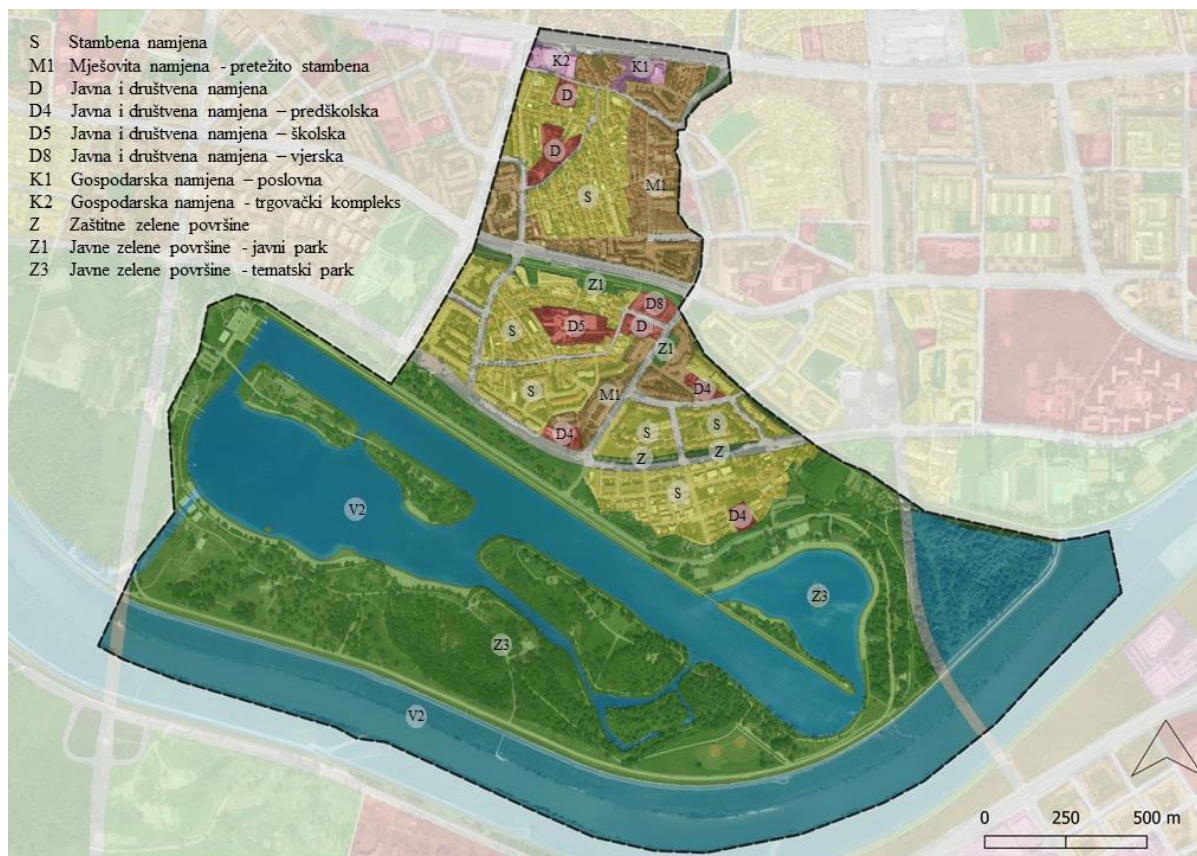
## **8. ANALIZE NASELJA JARUN**

U prethodnom poglavlju inventarizirane su plava, zelena, siva infrastruktura, građevine i geografski položaj naselja Jarun. U ovome poglavlju prikazane su analize naselja Jarun izrađene uz pomoć uz Google Eartha, QGIS programa, obilaska terena te fotodokumentacije. Poblje će se analizirati urbanistička situacija razmatranog područja te će se analizirati moguća primjena metoda zelene gradnje. Naselje će se podijeliti na tri segmenta kako bi se moglo što bolje analizirati. Rezultati podataka, obrađeni u analizama, bit će implementirani u smjernicama razvoja zelene gradnje Trešnjevke – jug.

### **8.1. Analiza korištenja i namjene prostora**

Površine javnih i drugih namjena razgraničene su i označene različitom bojom i planskim znakom na slici 8.1.1.. Slika 8.1.1. prikazuje analizu korištenja i namjene prostora naselja Jarun. Prema korištenju i namjeni prostora Izmjena i dopuna GUP-a Zagreb (Prema korištenju i namjeni prostora Izmjena i dopuna GUP-a Zagreb (9/2016)) (Službeni glasnik Grada Zagreba 9/16), naselje Jarun se može podijeliti u dvije prepoznatljive cjeline. Prva cjelina, a koja obuhvaća prostor sjeverno od Jarunskog jezera je pretežito stambena zona, dok je druga cjelina, južno od jezera, javna zelena površina, odnosno javni park. Unutar sjeverne stambene zone točkasto su umetnute površine drugih namjena: mješovita namjena „M1“, javna i društvena namjena „D“, gospodarska namjena „K1“ i „K2“ te manji broj zaštitnih zelenih površina „Z“ i javnih zelenih površina „Z1“. Također, do izražaja dolaze dvije linearne zone zaštitnog zelenila uz glavne prometnice (Zagrebačku aveniju i Horvaćansku cestu). Uočava se potencijal potoka i povezivanja javnih zelenih površina s drugom cjelinom, jezerom Jarun. Druga cjelina obuhvaća jezero Jarun i okolno zelenilo, šume i Savski nasip te potpuno je suprotnog, doprirodnog karaktera od prve, pretežito antropogene, cjeline.



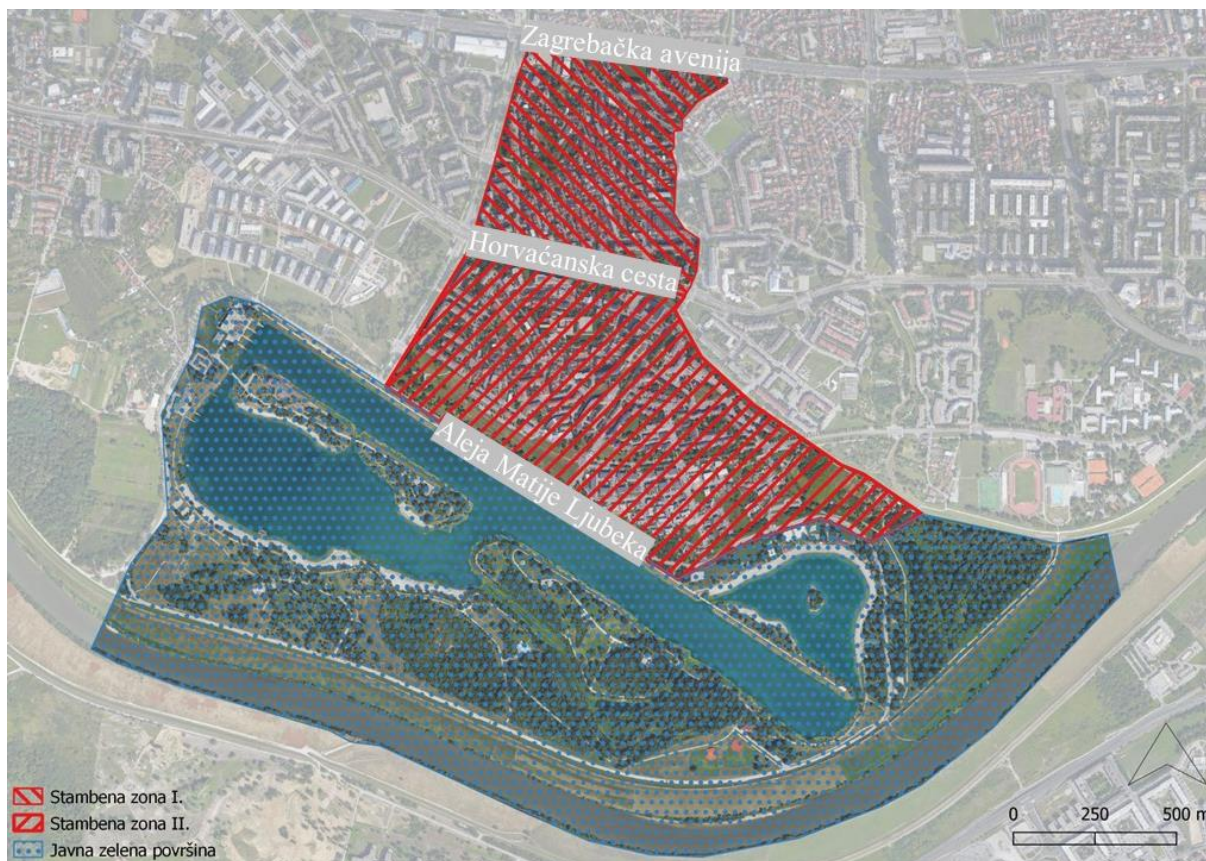


Slika 8.1.1. Korištenje i namjena prostora. Izvor podloge: <https://geoportal.zagreb.hr/Karta?tk=6>

## 8.2. Urbanistička situacija

Jarun se još spominje u 15. stoljeću kao neprohodno, pošumljeno tlo puno divljih životinja, a kao mjesto stanovanja u 16. stoljeću (Bobovec, 2015). Naselje Jarun 1782. godine je ucrtano na topografskoj karti Zagreba (Bobovec, 2015). Tada je to bilo vrlo maleno selo s dvije ulice; Ulica Jarun i Jarunska obala. Nakon poplave 1964. godine naselje Jarun započinje poprimati današnji izgled te se počinje razvijati njegova urbana strukturira. Jezero Jarun nastalo je nakon poplave 1964. godine, uslijed vađenja šljunka potrebnog za izgradnju nasipa, sive infrastrukture i građevina, a projekt Sportsko rekreacijskog centra Jarun realiziran je 1987. godine (Bobovec, 2015). Uređenje Jaruna bila je snažna intervencija u krajobrazu, a koja je značajno promijenila i širi okolni prostor. Izvedba projekta uključivala je promjenu oblika jezera kao i izgradnju brojnih različitih popratnih sadržaja oko jezera.

Današnje naselje se može podijeliti u tri cjeline: stambena zona I. (od Zagrebačke avenije do Horvaćanske ceste), stambena zona II. (od Horvaćanske ceste do Aleje Matije Ljubeka) te javna zelena površina (jezero Jarun i okolni prostor).



Slika 8.2.1. Podjela naselja Jarun na 3 zone, DOF podloga izvor: DGU (2022).

### 8.2.1. Stambena zona I.

Granicu razmatranog područja na sjeveru definira Zagrebačka avenija, na zapadu Ulica Hrvatskog Sokola, na jugu Horvaćanska cesta te na istoku potok Kustošak. Na temelju toga može se zaključiti kako je rub ove zone definiran plavom i sivom infrastrukturom. Uz rubni sjeverni i južni dio stambene zone I. razaznaje se blago valovita mreža glavnih prometnica, zatim u središnjem i zapadnom dijelu zone pravilna mreža stambenih ulica koje se šire poput grozda te se protežu u smjeru sjeverozapad – jugoistok te uz sjeverni i zapadni dio zone stambene ulice nepravilnog, kurvilinarnog karaktera (slika 8.2.1.1.). U ovoj zoni postoje tri prometnice (Zagrebačka avenija, Hrgovići ulica i Horvaćanska cesta) koje se po svojoj veličini razlikuju od ostalih te imaju linearne zelene poteze drvoreda s obje strane. Također, Horvaćanskom cestom prolazi tramvajski promet koji je odvojen od cestovnog prometa linijskom, živom ogradom. Prometnice uz višestambene zgrade kao i ulice s obiteljskim kućama su uske i uz njih nema dovoljno prostora za formiranje pratećih zelenih površina. Parkirališa oko višestambenih zgrada izrađena su od nepropusnog materijala, odnosno asfalta. Iako parcele s obiteljskim kućama imaju osigurana parkirališna mjesta unutar parcele, značajan broj osobnih automobila parkiran je i na uskim stambenim ulicama.

Na razmatranom području prevladava stambena izgradnja različite tipologije i to pretežito obiteljske kuće (slika 8.2.1.2.), dok su višestambene zgrade (slika 8.2.1.3.) manje zastupljene i smještene uz rub stambene zone I. i naselja Jarun. Veliki udio višestambenih zgrada i obiteljskih kuća, ove stambene zone, ima kose krovove dok svega sedam višestambenih zgrada ima ravan krov. Unutar ove zone ističu se: zapuštena i neiskorištena zgrada na sjeveru uz Zagrebačku aveniju, reciklažno dvorište te Jarunska tržnica.



Slika 8.2.1.1. Prikaz građevina razmatranog područja. DOF podloga. Izvor DGU (2022).



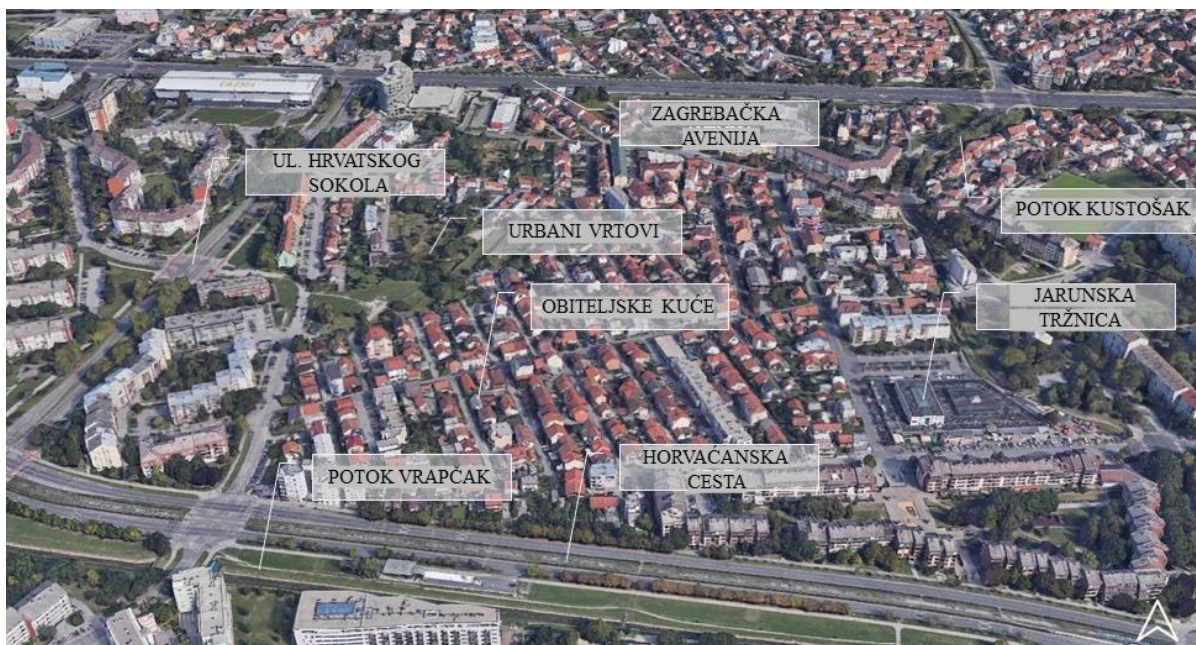
Slika 8.2.1.2. prikaz obiteljske kuće



8.2.1.3. Prikaz višestambene zgrade

Na slici 8.2.1.4. označene su orijentacijske točke razmatranog područja te glavne prometnice. Slika 8.2.1.5. prikazuje zelene površine koje dominiraju u prostoru, potok Kustošak koji čini istočnu granicu stambene zone I. te reciklažno dvorište.

Na sjeveru, uz reciklažno dvorište, nalazi se otvorena zelena površina koju korisnici pretežito koriste za šetnju pasa. Sjever zelene površine definira izrazito prometna Zagrebačka avenija dok se s južne strane nalazi parkiralište. Također, dvije velike zelene površine na zapadnoj strani ove stambene zone, koje se nalaze između stambenih zgrada i obiteljskih kuća, se djelomično koriste za urbane vrtove, djelomično su zapuštene, a služe i za parking osobnih automobila (slika 8.2.1.5.). Zelena površina koja se nalazi južno od Našičke ulice, na jugu i istoku je okružena obiteljskim kućama dok je sjeverni i zapadni rub definiran asfaltiranim prometnicama. Parcela zelene površine djelomično je zagrađena žičanom ogradom, ali je omogućen ulaz sa zapadne strane. Na zelenoj površini zasađen je značajan broj stabala što osigurava hlad te je površina u potpunosti travnata što omogućava maksimalnu infiltraciju oborinske vode. Druga zelena površina koja se nalazi južno od ulice Staglišće, s kojom je i odvojena od prve zelene površine, površinski je veća. Okružena je obiteljskim kućama i asfaltiranim stambenim ulicama. Također, travnata je površina i ima značajan broj stabala te niskog raslinja što je važno za infiltraciju vode. Te površine su izrazito važne zbog svoje veličine, neiskorištenosti i potencijala za primjenu principa zelene gradnje. Oko svih višestambenih zgrada postoje zelene, travnate površine te stabla koja stvaraju hlad. Potok Kustošak je otvoren, djelomično kanaliziran, održavan i moguće mu je pristupiti. Potok je izuzetno važan zbog vizualne komponente te dominacije u prostoru. Također, uočava se potencijal potoka za odvod viška filtrirane oborinske vode, poput primjera u Ujedinjenom Kraljevstvu (poglavlje 4.4.).



Slika 8.2.1.4. Urbanistička situacija. Izvor podloge: Google Earth



Slika 8.2.1.5. Prikaz različitih namjena.

Na temelju inventariziranog u stambenoj zoni I. moguće je predložiti implementaciju krovnih vrtova, bioretencija, močvara te kišnih vrtova. Na slici 8.2.1.6. prikazani su prijedlozi lokacija spomenutih implementacija u prostoru. Na sjeveru uz Zagrebačku aveniju predložena je primjena kišnog vrta na otvorenoj zelenoj površini, krovnog vrta na neiskorištenoj građevini i reciklažnom dvorištu. Na zelenim površinama na zapadu predložena je implementacija močvarnog sustava i kišnog vrta zbog veličine i neiskorištenosti samih površina. Na ostalim građevinama je predložena implementacija krovnih vrtova zbog ravnih

krovova te jednostavnije i ekonomičnije primjene. Također, predložena je implementacija bioretencija uz prometnice koje imaju drvorede kako bi se smanjilo opterećenje na konvencionalni sustav odvodnje.

Inventarizacijom je uočeno kako sedam zgrada, u ovoj stambenoj zoni, ima ravan krov na temelju čega se može predložiti implementacija krovnog vrta. Također, moguće je predložiti implementaciju ekstenzivnog krovnog vrta na krovove građevina koje imaju nagib do  $15^\circ$  zbog ne zahtjevnosti postavljanja, dok na ostale građevine s većim stupnjem nagiba nije potrebna implementacija. Uočeno je kako prometnice Zagrebačka avenija, Horvaćanska cesta i Hrgovići ulica imaju drvorede te je moguće primijeniti metodu bioretencije kako bi se smanjilo opterećenje na konvencionalni sustav odvodnje. Stambene ulice uz obiteljske kuće su uske te je nemoguće implementirati spomenutu metodu. Ostatak stambenih zgrada ima male, otvorene zelene površine oko zgrada te je moguća implementacija manjeg kišnog vrta. Na neiskorištenim, otvorenim, velikim zelenim površinama uz Zagrebačku aveniju i na zapadu ove stambene zone moguće je implementirati kišni vrt i močvarni sustav s pomno odabranim biljnim vrstama te objasniti njihov rad kako bi se educiralo stanovništvo. Parkirališne površine oko višestambenih zgrada moguće je zamijeniti propusnim opločnjem te na zelenim površinama gdje je moguće posaditi stabla radi hlada. Zbog dovoljnog udjela zelenih površina u ovoj stambenoj zoni primjena zelenih zidova nije potrebna.



Slika 8.2.1.6. Prikaz prijedloga primjene metoda zelene gradnje.



Slika 8.2.1.7. Skicozan primjer ekstenzivnog krovnog vrta.

### 8.2.2. Stambena zona II.

Granicu stambene zone II. na sjeveru definira Horvaćanska cesta, na jugu Avenija Matije Ljubeka, na zapadu Ulica Hrvatskog Sokola te na istoku potok Vrapčak. U središnjem i zapadnom dijelu stambene zone II. razaznaje se pretežito kurvilinearan karakter stambenih ulica te na jugoistočnom dijelu pravilan karakter ulica koje se protežu u smjeru sjeverozapad – jugoistok (slika 8.2.2.1.). U ovoj zoni postoje tri prometnice (Hrgovići ulica, Ul. Hinka Würtha i Jarunska ulica) koje imaju linearne zelene poteze s drvoredom. Ostale prometnice uz višestambene zgrade i kuće s više stanova imaju zelene, travnate površine na kojima su zasađena stabla. Stambene ulice uz obiteljske kuće u središtu ove zone i na jugoistoku su uske te nemaju dovoljno prostora za formiranje pratećih zelenih površina, dok je ulica Jarun izuzetak te ima mjestimično zasađena stabla. Uz sve višestambene zgrade i kuće s više stanova nalaze se parkirališna mjesta od nepropusnog materijala. Iako parcele s obiteljskim kućama imaju osigurana parkirališna mjesta unutar parcele, značajan broj osobnih automobila parkiran je i na uskim stambenim ulicama.

U stambenoj zoni II. uočava se različita tipologija stambene izgradnje i to obiteljske kuće (slika 8.2.2.2.), višestambene zgrade na zapadu i istoku te kuće s više stanova na jugoistoku (slika 8.2.2.3.). Obiteljske kuće slobodnog karaktera grupirane su oko Osnovne škole Bartola Kašića i na jugoistoku ove zone. U ovoj stambenoj zoni prevladavaju obiteljske kuće i višestambene zgrade s kosim krovovima te postoje dvije višestambene zgrade koje imaju ravan krov s izlazom. Ističu se kuće s više stanova koje imaju ravne krovove te na nekima postoje već implementirani krovni i vertikalni vrtovi. U ovoj zoni važne orijentacijske

točke su dječji vrtić, osnovna škola i Crkva sv. Mati Slobode na sjeveru koje imaju blago zakrivljene krovove te značajne zelene površine.



Slika 8.2.2.1. Prikaz građevina razmatranog područja. DOF podloga. Izvor DGU (2022).



Slika 8.2.2.2. Obiteljska kuća



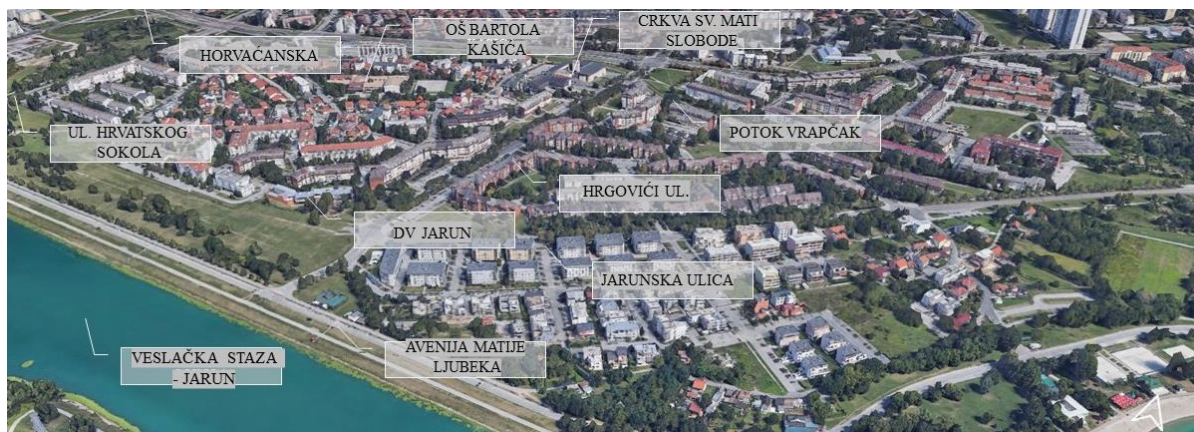
Slika 8.2.2.3. Kuća s više stanova

Na slici 8.2.2.4. označene su orijentacijske točke stambene zone II. te glavne prometnice. Na slici 8.2.2.5. prikazane su zelene površine koje su dominantne u prostoru poput parka za pse, zelene površine uz Jarun, površina uz potok Vrapčak te gravitacijske točke osnovna škola Bartola Kašića i dječji vrtić Jarun.

Razmatrano područje ima veliki udio zelenih površina na jugu u odnosu na antropogeni dio na sjeveru. Ističe se izdužena, travnata zelena površina koja se proteže u



smjeru zapad – istok na jugu ove zone. Na njezinoj sjevernoj strani graniči s dječjim vrtićem i stambenim dijelom ove zone, a na zapadu, jugu i stoku s asfaltiranim prometnim površinama. Zelena površina nije iskorištena te se na njoj nalazi linearni zeleni potez drvoreda uz Aveniju Matije Ljubeka, a na samoj površini postoje grupacije stabala te ograđeni park za pse. Također, zelena površina je zanimljiva za implementaciju principa zelene gradnje zbog postojeće vegetacije, veličine, neiskorištenosti te mogućnosti primjene edukacijskih metoda zbog blizine vrtića i škole. Na jugoistoku ističu se zapuštene i neiskorištene zelene površine. One su omeđene s obiteljskim kućama slobodnog karaktera te imaju potencijala za implementaciju i primjenu principa zelene gradnje zbog svoje neiskorištenosti, vegetacije te maksimalne mogućnosti infiltracije oborinske vode. Unutar stambenog dijela ove zone nalazi se veliki udio zelenih površina. Oko svih stambenih zgrada i kuća s više stanova postoje zelene, travnate površine s posađenim stablima za hlad te obiteljske kuće imaju privatne vrtove. Potok Vrapčak na sjeveru je otvoren, djelomično kanaliziran, održavan te postoje boravišne zone uz njegov tok. Potok je značajan zbog vizualnih karakteristika te je moguće predložiti djelomično preuređenje kako bi tok bio prirodan te kako bi se pridonijelo principima zelene gradnje.



Slika 8.2.2.4. Urbanistička situacija. Izvor podloge: Google Earth



Slika 8.2.2.5. Prikaz različitih namjena.

Na temelju inventariziranog u stambenoj zoni II. moguće je predložiti implementaciju krovnih vrtova, bioretencija te kišnih vrtova. Na slici 8.2.2.6. prikazani su prijedlozi lokacija spomenutih metoda. Na sjeveru i jugoistoku predložena je implementacija krovnih vrtova zbog ravnih krovova te jednostavnije i ekonomičnije primjene. Na zelenim površinama na jugu i istoku predloženi su kišni vrtovi te bioretencije uz prometnice koje imaju drvorede.

Stambena zona II. ima veliki udio zelenih površina u odnosu na stambeni dio. Na temelju toga se može zaključiti kako višak oborinske vode nije problem zbog infiltracije u tlo, ali je moguće primijeniti neke od principa zelene gradnje kako bi se na održiv način upravljalo vodama i krajobrazom, kako bi se povećala kvaliteta i ugodnost prostora te kako bi se smanjilo opterećenje na konvencionalni sustav odvodnje.

Inventarizacijom je uočeno kako postoje dvije višestambene zgrade s ravnim krovom te izlazom na njega na temelju čega se može predložiti implementacija krovnog vrta. Za Crkvu sv. Mati Slobode, dječji vrtić i osnovnu školu moguće je predložili implementaciju ekstenzivnog krovnog vrta jer nagib krova nije veći od  $15^\circ$ . Neke kuće s više stanova već imaju primijenjene principe poput krovnih i vertikalnih vrtova te je prijedlog da se provede implementacija krovnog vrta na ostatak kuća s više stanova. Za ostale građevine s kosim krovovima nije potrebna implementacija principa zelene gradnje zbog velikog udjela zelenih površina. Osnovna škola Bartola Kašića zbog velikih zelenih površina zelenih može primijeniti neki od principa zelene gradnje kako bi educirala učenike. Uočeno je kako prometnice Hrgovići ulica, Ul. Hinka Würtha i Jarunska ulica imaju drvorede te je moguće

zbog dovoljno prostora primijeniti metodu bioretencije. Za ostale stambene ulice nije moguće primijeniti metodu bioretencija zbog nedovoljno prostora za formiranje pratećih zelenih površina. Stambene zgrade imaju zelene, otvorene površine te je moguće primijeniti metodu kišnog vrta s pomno odabranim biljkama. Na neiskorištenim, otvorenim zelenim površinama na jugu ove zone predlaže se izvedba kišnoga vrta koji bi se, uz osnovnu namjenu, mogao koristiti i u edukativne svrhe. Zbog blizine vrtića i škole moguće je dovesti djecu da sudjeluju u izradi, sadnji biljaka, da upoznaju principe funkcioniranja kišnog vrta i da time razvijaju svijest o važnosti primjene održivih sustava odvodnje. Nepropusne parkirališne površine oko stambenih zgrada i kuća s više stanova moguće je zamijeniti s propusnim materijalom (npr. propusni beton, travnate rešetke i sl.). Zbog velikog udjela zelenih površina i blizine samog jezera Jarun nije potrebna implementacija drugih principa zelene gradnje.



Slika 8.2.2.6. Prikaz prijedloga primjene metoda zelene gradnje.



Slika 8.2.2.7. Skicozan primjer kišnog vrta.



Slika 8.2.2.8. Skicozan primjer krovnog vrta

### 8.2.3. Zona javne zelene površine

Rub treće zone definiran je Avenijom Matije Ljubeka na sjeveru i zapadu, na jugu rijekom Savom te na istoku potokom Vrapčakom.

Na slici 8.2.3.1. najsnažniji element je veslačka staza, izrazito izduženog, linearnog, pravokutnog oblika. Duga je 2.250 metara te je otocima odvojena od kupališta Velikog i Malog jezera smještenih na južnoj i sjevernoj strani. Otoci u jezeru (Jarun Otok Univerzijade, Otok Trešnjevku, Otok hrvatske mladeži, Otok veslača, Otok divljine i Otok ljubavi) povezani su s četiri mosta (slika 8.2.3.2.). Jezero Jarun bogato je različitim sadržajima poput: umjetničkog kamenog Solarnog pleksusa Europe, skate parka, višeosjetilnog parka, spravama za vježbanje te brojnim boravišnim mjestima. Oko jezera nalazi se nekoliko ugostiteljskih objekata, Konjički klub Jarun te Triatlon Klub Zagreb.

Oko čitavog jezera prolazi jednosmjerna automobilska prometnica te pješačke i biciklističko-rolerske staze (slika 8.2.3.3.). Staze te prometnica su od nepropusnog materijala, betona. Pješačke staze, nepravilnog karaktera, prolaze južnom stranom jezera, povezuju različite sadržaje, a izrađene su od nepropusnog materijala. Manji udio pješačkih staza je utaban, dok je dio šljunčan.



Slika 8.2.3.1. Prikaz građevina razmatranog područja. DOF podloga. Izvor DGU (2022.).



Slika 8.2.3.3. Mapa jezera Jarun



Slika 8.2.3.2. Pješačke staze

Prostor oko jezera Jarun pretežito je prirodnog karaktera zbog prisutnosti točkastog volumena drveća te travnatih površina (slika 8.2.3.4.). Također, sačuvane su karakteristike autohtonog krajobraza s biljnim i životinjskim zajednicama. Na slici 8.2.3.5. prikazane su vizure na različite dijelove Jaruna poput: vizura na tribine, pješačke staze, kupališta, konjičkog kluba.

Na slici 8.2.3.6. prikazani su točkasti volumeni drveća koji su u kontrastu s linearnim elementom Savskog nasipa. Jezero Jarun sa svojim okolnim prostorom dominantni je element u

naselju Jarun tako i u četvrti Trešnjevka – jug i stvara identitet tog prostora te je najbitnija komponenta. Veliki udio stabala stvara značajan hlad tijekom ljetnih mjeseci. Izmjena travnatih površina i volumena stabala stvara zanimljive vizure i različite doživljaje prostora. Također, mjestimično stabla skraćuju vizure dok se mjestimično otvara duboka vizura prema Medvednici. Prostor je održavan i posjećen cijele godine, a pogotovo tijekom ljetnih mjeseci kada se jezero otvara za kupaće. Uz jezero prevladava autohtona vegetacija vrbika i topolika i močvarne biljke poput: trske, šaša, rogoza. Može se zaključiti kako zelena infrastruktura snažno utječe na izgled, prepoznavanje i karakteristike prostora.



Slika 8.2.3.4. Urbanistička situacija. Izvor podloge: Google Earth



Slika 8.2.3.5. Prikaz različitih namjena.



Slika 8.2.3.6. Prikaz kontrasta u prostoru

Na temelju inventariziranog u zoni javne zelene površine može se zaključiti da razmatrani prostor ima pretežito prirodan karakter i kako nije potrebno predvidjeti dodatne intervencije temeljene na principima zelene gradnje. Zbog velikog udjela zelenih otvorenih površina zadovoljeni su principi zelene gradnje poput: učinkovitost korištenja voda i tretiranja otpadnih voda (korištenje autohtonih biljaka), upotreba zelenih materijala i produkata (lokalni materijali; šljunak), upravljanje oborinskim vodama (relativno male površine opločenja što omogućava infiltraciju oborinskih voda) te smanjenje toplinskog zagađenja zraka u gradovima uzrokovano sivom infrastrukturom (veliki broj drveća i posljedično značajan udio površina u hladu).

Na temelju analiza segmenta može se zaključiti kako naselje Jarun ima potencijal za primjenu principa zelene gradnje te dovoljno prostora koji bi se mogli iskoristiti i prenamijeniti kako bi se dobila poveznica između svih elemenata zelene infrastrukture.

## 9. SMJERNICE ZA PRIMJENU PRINCIPA ZELENE GRADNJE

Nakon detaljne analize sive, plave i zelene infrastrukture Trešnjevke – jug te naselja Jarun predložene su smjernice za primjenu principa zelene gradnje. Smjernice su izrađene za naselje Jarun, a s obzirom na to da je prostor sličnih karakteristika kao ostala naselja u sklopu četvrti moguće ih je primijeniti na cijelu četvrt Trešnjevke – jug.

Smjernice i mjere za primjenu principa zelene gradnje:

- Korištenje propusnog opločenja gdje god je moguće (npr. parkirališta, pješačke staze) te za gradnju upotrebljavati lokalne i reciklirane materijale kako bi zadovoljio princip upotrebe zelenih materijala i produkta
- Uz prometnice s linearnim potezima drvoreda s obje strane (Horvaćanska cesta, Zagrebačka avenija, Hrgovići ulica, Ulica Hinka Würtha i Jarunska ulica), gdje uvjeti dopuštaju, primijeniti metodu bioretencije te koristiti biljke i tlo kao filter kako bi se smanjilo opterećenje na konvencionalni sustav odvodnje
- Primjena metoda zelene gradnje poput: krovnih vrtova na građevinama s ravnim krovovima i krovovima do 15° (npr. Crkva svete Mati Slobode i kuće s više stanova uz jezero Jarun), kišnih vrtova na neiskorištenim poljoprivrednim površinama (na zapadnom dijelu četvrti Trešnjevke – jug, urbani vrtovi u stambenom naselju I.) te zelenim površinama koje su zapuštene (u naselju Jarun zapuštene urbani vrtovi) kako bi se stvorili promjenjivi krajobrazi
- Na parkiralištima unutar četvrti moguće je zamijeniti asfaltirane površine s propusnim materijalom (npr. propusni beton, travnate rešetke i sl.), za pješačke staze odabrati propusno opločenje umjesto betona (staze oko jezera Jarun) kako bi se omogućila što veća infiltracija oborinske vode u tlo
- Prilikom primjene metoda zelene gradnje paziti na odabir biljnih vrsta koje se mogu prilagoditi klimatskim i uvjetima u krajobrazu, zadržati i zaštititi biljni materijal na postojećoj lokaciji te koristiti autohtoni biljni materijal kako bi se pridonijelo učinkovitosti korištenja vode i tretiranja otpadne voda te kako bi se povećala bioraznolikost



- Uz pomoć kišnih vrtova i močvarnog sustava (neiskorištene zelene površine i poljoprivredna zemljišta) sakupljati i pročišćavati kišnicu te je ponovno koristiti za navodnjavanje krajobraza u cilju očuvanja vodnih resursa
- Za nove krajobrazne projekte koji će se realizirati u četvrti Trešnjevka – jug napraviti plan sadnje te učiniti prostor samoodrživim u mjeru u kojoj je to moguće s obzirom na funkciju pojedinog prostora, izabrati biljke koje zahtijevaju minimalnu njegu i održavanje
- Osigurati veliki broj površina u hladu sadnjom autohtonog drveća kako bi se pridonijelo smanjenju toplinskog zagađenja zraka uzrokovanog sivom infrastrukturom

## 10. ZAKLJUČAK

Ovim diplomskim radom istražen je pojam zelene gradnje i primjene njezinih principa na lokaciji odabrane četvrti Trešnjevka – jug s naglaskom na ekološke, ekonomske i socijalne koristi koje ona pruža.

Primjena zelene gradnje u krajobrazu povezuje primjenu različitih principa i metoda s ciljem stvaranja održivih gradova, zelene infrastrukture i održivih rješenja. Narušenost kvalitete krajobrazu, negativne klimatske posljedice, narušenost kvalitete života samo su neki od problema današnjice. Zbog toga je važna primjena principa i metoda zelene gradnje u urbanim sredinama. Dobrobiti koje ljudi dobivaju od održivih ekosustava su sve veća potreba u svakodnevnom životu.

U radu su istraživane mogućnosti primjene principa zelene gradnje u krajobrazu te su prikazane uloge, važnosti i mogućnosti primjene održivih rješenja u oblikovanju krajobrazu. Put do postizanja održivosti u gradovima nije ni malo jednostavan. Izazovi i utjecaji na okoliš s kojima se gradovi suočavaju značajno su različiti, ali unatoč tome svi gradovi trebali bi poduzeti mjere kako bi se pripremili i smanjili učinke klimatskih promjena te težiti ciljevima održivosti. Pregledom dostupne literature vidljivo je kako zelena gradnja koristi različite metode i principe kako bi očuvala identitet i karakteristična obilježja nekoga prostora. Na temelju analizirane literature može se zaključiti kako zelena gradnja ima brojne dobrobiti poput: smanjenja potrošnje energije, očuvanja vodenih resursa, korištenja obnovljivih izvora energije, ublažavanja efekta toplinskih otoka, povećanja bioraznolikosti, zalaže se za recikliranje i održivo upravljanje otpadom, smanjuje količine građevinskog materijala, održivo upravlja krajobrazom, povećava vrijednost, kvalitetu i ugodnost prostora. Veliki značaj daje se planiranju cijelog životnog vijeka građevine od projektiranja do rušenja. Također, konstatiralo se kako su principi zelene gradnje sastavni dio krajobraznog i održivog oblikovanja.

Istraživanjem i proučavanjem literature metode zelene gradnje predstavljaju jednostavan način za postizanje ekološki održivog krajobraznog oblikovanja. Krovni vrtovi, vertikalni vrtovi, bioretencije, močvarni i kišni sustavi doprinose povećanju proizvodnje kisika, smanjenju emisije CO<sub>2</sub> i zagađenja iz zraka te stvaraju zdraviju klimu za korisnike prostora, smanjuju stres i na održiv način upravljaju oborinskim vodama. Kroz analizirane primjere metoda zelene gradnje u arhitekturi i krajobrazu može se zaključiti kako ciljevi i uloga primjene zelene gradnje podrazumijeva planiranje i provedbu principa kojima se saniraju ili

spriječavaju neželjene promjene u krajobrazu s naglaskom na: zaštiti staništa, upravljanjem oborinskim vodama, zaštiti vode, pozitivnim utjecajima na čovjeka te upravljanjem otpadnim vodama.

Kroz inventarizacije Trešnjevke – jug i naselja Jarun zaključilo se kako postoji različita tipologija stanovanja te da je naselje Jarun privlačnije od drugih naselja u Zagrebu upravo zbog neposredne blizine jezera, odnosno značajnog udjela zelene i plave infrastrukture. Četvrt Trešnjevka – jug i samo naselje Jarun karakterizira doprirodni krajobraz zbog izmjene ruralnih, poljoprivrednih, prirodnih i urbanih antropogenih obilježja. Inventarizacijama se konstatiralo kako postoji veliki broj površina i građevina za primjenu principa zelene gradnje poput: zgrada s ravnim i kosim krovovima s nagibom do 15°, zapuštenih zelenih površina, drvoreda, parkirališta i drugo. Analizirani prostori naselja Jarun imaju više značajnih potencijalnih lokacija za primjenu metoda i principa zelene gradnje poput kišnih vrtova, zelenih krovova, bioretencija i močvarnih sustava. Na primjeru jezera Jarun došlo se do zaključka kako je moguće kreirati sinergiju s urbanim okolišem te postići ravnotežu između prirodnog i antropogenog okoliša te da taj prostor ne zahtijeva dodatnu intervenciju. Prostor oko jezera Jarun ima veliki udio zelenih površina, hlada te mali udio sive infrastrukture. Na temelju analiza segmenta može se zaključiti kako naselje Jarun ima potencijal za primjenu principa zelene gradnje te dovoljno prostora koji bi se mogli iskoristiti i prenamijeniti kako bi se dobila poveznica između svih elemenata zelene infrastrukture. Detaljnijom analizom naselja Jarun dati su primjeri za primjenu principa zelene gradnje na određenim lokacijama te smjernice za primjenu tih principa, a s obzirom na to da je prostor sličnih karakteristika kao ostala naselja u sklopu četvrti moguće ih je primijeniti i na cijelu četvrt Trešnjevke – jug.

Principi zelene gradnje mogu u značajnoj mjeri utjecati na kvalitetu planiranih i oblikovanih zahvata u prostoru te je nužna njihova primjena kroz zakonodavne okvire zbog budućeg razvoja urbanih sredina. Temeljem provedenog istraživanja može se zaključiti kako postoje brojni prostori unutar kojih je moguća primjena principa i metoda zelene gradnje kao što su: parkovi, vrtovi, zeleni krovovi, kišni vrtovi, bioretencije, močvarni sustavi, drvoredi i drugo. Primjenom principa i metoda zelene gradnje poboljšava se vizura četvrti, ali i cijeloga grada te se poboljšava kvaliteta prostora, a time i kvaliteta života svih stanovnika.

## 11. LITERATURA

1. Bogdan A. (2019). Urbani toplinski otoci podižu temperaturu u gradu i do 10 °C. *Građevinar*. 71 (9): 801-806.
2. Bray B., Gedge D., Grant G. i Leuthvilay L. (2012). Rain garden guide. RESET Development, 1.-5.
3. Bruyninckx, H. (2021). Održivi gradovi: preobrazba urbanih krajobraza Europe. Danska.
4. C. Godwin, D., Cahill, M., Sowles, M. (2001). Rain gardens. Sjedinjene Američke Države.
5. Coder K. D. (2011). Identified benefits of community trees & forests.
6. Day, J. (2018). Learn about SITES at the 2018 BSLA Conference in Boston. United States.
7. European Environment Agency. (2014). Spatial analysis of green infrastructure in Europe. Luxembourg.
8. Europska komisija. (2019). Preispitivanje napretka u provedbi strategije EU-a za zelenu infrastrukturu. Bruxelles.
9. Gehl, J. (2013). *Cities for people* . Iceland press.
10. Girardet, H. (1999). Sustainable cities: A contradiction in terms?. *The earthscan reader in sustainable cities*, 413-425.
11. Honold J., Beyer R., Lakes T., van der Meer E. (2012). Multiple environmental burdens and neighborhood-related health of city residents. *Journal of Environmental Psychology*. 32(4): 305-317.
12. Hrdalo, I. (2013). Green systems in the evolution of the open space of selected Mediterranean towns., Doctoral dissertation, Ljubljana, Univ. of Ljubljana, Biotechnical Faculty
13. Kamenečki, M. (2018). Zeleni krovovi. Zagreb
14. Lilauwala, R., Gubert, C. (2019). Green Infrastructure for Climate Adaptation. Kanada.
15. Malus, D., Vouk, D. (2012), Priručnik za učinkovitu primjenu biljnih uređaja za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb

16. Malus, D., Vouk, D. (2012), Priručnik za učinkovitu primjenu biljnih uređaja za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb.
17. Marzukhi M. A., Ghazali N. M., Ling O. H. L., Khalid N. S., Kamaruddin S. M., Azizul M. F. (2020). The influence of urban planning on mental health. Case study: Federal territory of Kuala Lumpur. *Planning Malaysia*. 18(14).
18. Nizarudin, N. D. (2011). LANDSCAPE DESIGN AS PART OF GREEN AND SUSTAINABLE BUILDING DESIGN.
19. Pavić-Rogošić, L. (2021). ODRAZ- Održiv razvoj zajednice. Zagreb.
20. Rechner Dika, I. (2012). *Ekološko oblikovanje kao paradigma suvremenog krajobraznog oblikovanja* (Doctoral dissertation, doktorska disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu).
21. Ružinski N., Anić Vučinić A. (2010.). Obrada otpadnih voda biljnim uređajima. Hrvatska sveučilišna naklada. Zagreb. ISBN 978-953-169-201-4.
22. SuDS. (2020). Andre Street Rain Garden
23. SuDS. (2020). Climate Innovation District, Leeds.
24. SuDS. (2020). East Ordsall Lane
25. SuDS. (2020). Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
26. Šegota, T. i Filipčić, A. (2003). Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. *Geoadria*, 8 (1), 17-37.
27. Šlogar, H., Čakanić. T. (2012). Inovacije u kontekstu održivog grada Kopenhagena. Zagreb.
28. United States Environmental Protection Agency (2003). Constructed Wetlands for Wastewater Treatment and Wildlife Habitat. EPA832-R-93-005, str. 5.
29. Wang H., Dai X., Wu J., Wu X., Nie X. (2019). Influence of urban green open space on residents' physical activity in China. *BMC public health*. 19(1): 1-12.
30. WHO (2016). Urban green spaces and health. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe.
31. Wu J., Chen X. (2009). Sustainable landscape architecture: implications of the Chinese philosophy of "unity of man with nature" and beyond. *Landscape Ecology* 24:1015–1026.; 1.

## INTERNETSKI IZVORI

1. Austin, G. (2014) Green Infrastructure Case Study of Stapleton. Denver.  
[https://ilias.hfwu.de/ilias.php?ref\\_id=10167&cmd=render&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=hr&baseClass=ilrepositorygui](https://ilias.hfwu.de/ilias.php?ref_id=10167&cmd=render&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=hr&baseClass=ilrepositorygui) – pristup 21.2.2022.
2. Baković, I., (2012.). Zeleni krovovi i vertikalni vrtovi-okosnice ekološkog dizajna i budućnost urbanog razvoja, Glasnik zaštite bilja. 56:18-20  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1u0pzBh3kIUJ:https://hrcak.srce.hr/file/240385+&cd=3&hl=hr&ct=clnk&gl=hr> - pristup 21.3.2022.
3. Bobovec, B. (2015). Vizija, i sustavna provedba iste. <https://korak.com.hr/korak-050-lipanj-2015-vizija-i-sustavna-provedba-iste/> - pristup 21.3.2022.
4. Džono-Boban, A. (2013). Više kretanja - manje emisije CO<sub>2</sub>. Zavod za javno zdravstvo.  
<https://www.zzjzdnz.hr/zdravlje/okolis-i-zdravlje/362> - pristup 20.2.2022.
5. Europska agencija za okoliš. (2015). Zelena infrastruktura.  
<https://www.eea.europa.eu/hr/articles/zelena-infrastruktura-bolji-zivot-uz> - pristup 21.2.2022.
6. Europska unija. (2016). Priroda i biološka raznolikost.  
[https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nature\\_biodiversity/HR.pdf](https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nature_biodiversity/HR.pdf) - pristup 21.2.2022.
7. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. (2022). <https://www.fzoeu.hr/hr/odrzivi-razvoj/7641> - pristup 21.2.2022.
8. Hrvatski savjet za zelenu gradnju. (2020). Zelena gradnja. <https://gbccroatia.org/zelena-gradnja> - pristup 21.3.2022.
9. Mell, I. (2014). Green Infrastructure: Concepts, perceptions and its use in planning.  
[https://ilias.hfwu.de/ilias.php?ref\\_id=10085&cmd=render&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=hr&baseClass=ilrepositorygui](https://ilias.hfwu.de/ilias.php?ref_id=10085&cmd=render&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=hr&baseClass=ilrepositorygui) – pristup 21.2.2022.
10. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. (2020). Velike prednosti „zelene“ infrastrukture. <https://prilagodba-klimi.hr/velike-prednosti-zelene-infrastrukture/> - pristup 21.2.2022.
11. Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine. (2021). Donesen Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima. <https://mpgi.gov.hr/vijesti-8/donesen-program-razvoja-zelene-infrastrukture-u-urbanim-podrucjima/14152> - pristup 21.2.2022.

12. Smolar, D. (2021). Kako zelena gradnja inteligentno pristupa klimi, mobilnosti i energiji. <https://www.nacional.hr/kako-zelena-gradnja-inteligentno-pristupa-klimi-mobilnosti-i-energiji/> - pristup 20.3.2022.
13. United Nations. (2018). 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> - pristup 21.2.2022.
14. Zakon.hr. (2022). Zakon o prostornom uređenju. <https://www.zakon.hr/z/689/Zakon-o-prostornom-uređenju> – pristup 21.2.2022.

## 12. POPIS PRILOGA

### Popis slika

1. Slika 2.1.1. Tri sastavnice održivog razvoja
2. Slika 2.1.2. Odnos broja automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine
3. Slika 3.3.1. Krovni vrt. Rovinj
4. Slika 3.3.2. Krovni vrt. Hrgovići, Zagreb.
5. Slika 3.3.3. Krovni vrt. Rovinj.
6. Slika 3.3.4. Vertikalni vrtovi. Hrgovići, Zagreb.
7. Slika 3.3.5. Presjek kišnog vrta
8. Slika 3.3.6. Kišni vrt.
9. Slika 3.3.7. Bioretencija.
10. Slika 3.3.8. Shematski prikaz obrade otpadnih voda kroz umjetno močvarno područje.
11. Slika 4.1.1. Poslovni centar Adris u Zagrebu – 2D.
12. Slika 4.2.1. Međunarodna zračna luka. Zagreb.
13. Slika 4.2.2. Međunarodna zračna luka. Zagreb
14. Slika 4.3.1. Kružni tok u Puli.
15. Slika 4.4.1. Prikaz principa održivog sustava odvodnje. Climate Innovation District.
16. Slika 4.4.2. Prikaz propusnog opločenja. Climate Innovation District.
17. Slika 4.4.3. Prikaz propusnog opločenja i prirodnih materijala. Climate Innovation District.
18. Slika 4.4.4. Prikaz propusnog opločenja, vertikalnog vrta, te biljaka za pročišćavanje vode. Climate Innovation District.
19. Slika 4.4.5. Prikaz propusnog opločenja. Climate Innovation District.
20. Slika 4.5.1. Prikaz sustava odvodnje. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
21. Slika 4.5.2. Prikaz krovnog vrta. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
22. Slika 4.5.3. Prikaz propusnog opločenja. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
23. Slika 4.5.4. Prikaz kišnog vrta. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
24. Slika 4.5.5. Prikaz rova. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
25. Slika 4.5.6. Prikaz cijelog kompleksa. Jehovah's Witnesses Britain Headquarters.
26. Slika 4.6.1. Prikaz lokacije obuhvata. Andre Street Rain Garden.
27. Slika 4.6.2. Lokacija obuhvata.
28. Slika 4.6.3. Gabion za otjecanje vode.
29. Slika 4.6.4. Prikaz kišnog vrta. Andre Street Rain Garden.
30. Slika 4.7.1. Lokacija obuhvata.
31. Slika 4.7.2. Princip održive odvodnje.
32. Slika 4.7.3. Održiva odvodnja.
33. Slika 4.7.4. Edukacijska tabla.
34. Slika 5.1. Prikaz cijele Hrvatske te smještaja Grada Zagreba
35. Slika 5.2. Prikaz gradskih četvrti Grada Zagreba i označene Trešnjevke – jug
36. Slika 5.3. Graf površina gradskih četvrti Zagreba
37. Slika 5.4. Prikaz mjesnih odmora i naselja gradske četvrti Trešnjevka – jug
38. Slika 5.5. Prikaz gradske četvrti Jarun-jug i njezinih potoka
39. Slika 6.1.1. Prikaz mjesnih odbora, DOF podloga izvor: DGU (2022).
40. Slika 6.1.2. Prikaz hipsometrije, DOF podloga izvor: DGU (2022).
41. Slika 6.2.1. Prikaz građevina, DOF podloga izvor: DGU (2022).
42. Slika 6.3.1. Prikaz sive infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).



43. Slika 6.4.1. Prikaz zelene infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).
44. Slika 6.5.1. Prikaz plave infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).
45. Slika 7.1.1. Prikaz mjesnih odbora, DOF podloga izvor: DGU (2022.).
46. Slika 7.2.1. Prikaz građevina, DOF podloga izvor: DGU (2022).
47. Slika 7.3.1. Prikaz sive infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).
48. Slika 7.4.1. Prikaz zelene infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).
49. Slika 7.5.1. Prikaz plave infrastrukture, DOF podloga izvor: DGU (2022).
50. Slika 8.2.1. Namjena i korištenje površina.
51. Slika 8.2.1. Podjela naselja Jarun na 3 zone, DOF podloga izvor: DGU (2022).
52. Slika 8.2.1.1. Prikaz građevina razmatranog područja. DOF podloga. Izvor DGU (2022).
53. Slika 8.2.1.2. prikaz obiteljske kuće
54. Slika 8.2.1.3. Prikaz višestambene zgrade
55. Slika 8.2.1.4. Urbanistička situacija. Izvor podloge: Google Earth
56. Slika 8.2.1.5. Prikaz različitih namjena.
57. Slika 8.2.1.6. Prikaz prijedloga primjene metoda zelene gradnje.
58. Slika 8.2.1.7. Skicozan primjer krovnog vrta.
59. Slika 8.2.2.1. Prikaz građevina razmatranog područja. DOF podloga. Izvor DGU (2022).
60. Slika 8.2.2.2. Obiteljska kuća
61. Slika 8.2.2.3. Kuća s više stanova
62. Slika 8.2.2.4. Urbanistička situacija. Izvor podloge: Google Earth
63. Slika 8.2.2.5. Prikaz različitih namjena.
64. Slika 8.2.2.6. Prikaz prijedloga primjene metoda zelene gradnje.
65. Slika 8.2.2.7. Skicozan primjer kišnoga vrta.
66. Slika 8.2.3.1. Prikaz građevina razmatranog područja. DOF podloga. Izvor DGU (2022.).
67. Slika 8.2.3.2. Pješačke staze
68. Slika 8.2.3.3. Mapa jezera Jarun
69. Slika 8.2.3.4. Urbanistička situacija. Izvor podloge: Google Earth
70. Slika 8.2.3.5. Prikaz različitih namjena.
71. Slika 8.2.3.6. Prikaz kontrasta u prostoru

## Popis tablica

1. Tablica broj 3.1.1. Dobrobiti zelene gradnje

## ŽIVOTOPIS

Gabrijela Hercigonja rođena je 2. veljače 1998. godine u Zagrebu. Završila je Osnovnu školu Stenjevac. Maturirala je 2016. godine u Gornjogradskoj klasičnoj gimnaziji te je iste godine upisala Preddiplomski studij Krajobrazna arhitektura na Sveučilištu u Zagrebu. U rujnu 2019. godine brani završni rad „Uloga arhitekture javnih prostora u turizmu“ pod mentorstvom doc. dr. sc. Ane Mrđe i stječe naziv prvostupnik krajobrazne arhitekture.

Iste godine upisuje Diplomski studij Krajobrazna arhitektura na Sveučilištu u Zagrebu. Tijekom 2021. aktivna je u međunarodnom interdisciplinarnom projektu Learning Landscapes 'LeLa', a u sklopu projekta prisustvuje Erasmus + događanju Krajobrazni forum u Gdanjsku u razdoblju od 11. do 17.10.2021.

Za vrijeme preddiplomskog i diplomskog studija bila je članica Udruge studenata krajobrazne arhitekture (USKA) s kojom je sudjelovala na studentskim događanjima. Također, tijekom studiranja aktivna je u izvannastavnoj aktivnosti Student tutor. U akademskim godinama 2017./2018., 2018./2019. i 2019./2020..

Služi se računalnim programima Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), QGIS, AutoCAD, GIMP i SketchUp. Posjeduje znanje engleskog jezika (stupanj B2). Godine 2021. završila je tečaj kaligrafskog pisanja u Zagrebu.