

# Projektiranje funkcionalne zelene infrastrukture u stambenom naselju

---

**Bencek, Tajana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:331451>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

*Završni rad br. 270/GR/2016*

## **Projektiranje funkcionalne zelene infrastrukture u stambenom naselju**

## **Green infrastructure planning in residential areas**

**Tajana Bencek, 5690/601**

Varaždin, rujan 2016. godine





# **Sveučilište Sjever**

**Odjel za graditeljstvo**

*Završni rad br. 270/GR/2016*

## **Projektiranje funkcionalne zelene infrastrukture u stambenom naselju**

### **Green infrastructure planning in residential areas**

**Student**

Tajana Bencek, 5690/601

**Mentor**

Antonia Bogadi, predavač

Varaždin, rujan 2016. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| ODJEL       | Odjel za graditeljstvo   |  |
| PRISTUPNIK  | Tajana Bencek  | MATIČNI BROJ 5690/601                    |
| DATUM       | 20.8.2016.   | KOLEGIJ Prostorno planiranje i urbanizam |
| NASLOV RADA | Projektiranje funkcionalne zelene infrastrukture u stambenom naselju |  |

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Green infrastructure planning in residential areas

|        |                 |                 |
|--------|-----------------|-----------------|
| MENTOR | Antonija Bogadi | ZVANJE predavač |
|--------|-----------------|-----------------|

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. dr.sc. Božo Soldo, redoviti profesor
2. dr.sc. Lovorka Gotal Dmitrović
3. Antonija Bogadi, predavač
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

## Zadatak završnog rada

BROJ 270/GR/2016

OPIS  
Pristupnica u radu treba provesti pregled literature o elementima, funkcijama, karakteristikama i dobrobitima zelene funkcionalne infrastrukture. Nadalje je potrebno primjeniti te informacije za stvaranje vlastitog prijedloga rješenja projektiranja zelene infrastrukture u stambenom naselju. Pristupnica treba odabrati parcelu i predstaviti urbanistički plan stambenog naselja sa rješonom prometnom mrežom, parcelacijom, planom izgradnje i mrežom zelene infrastrukture. Primjenjeni elementi zelene infrastrukture trebaju biti zeleni krovovi, zelene fasade, sustavi za prikupljanje oborinske vode, sustavi za prociscavanje otpadne vode, sustavi za zasjenjivanje i zaštitu od buke te proizvodnja hrane. Predloženo rješenje se u završnom djelu Rada treba analizirati i argumentirati.

Navedene teme potrebno je obraditi po sljedećim cjelinama:

1. Zelena infrastruktura u naseljima: elementi zelene infrastrukture, funkcije, zahtjevi za projektiranje, dobrobiti.
2. Projektiranje funkcionalne zelene infrastrukture u stambenom naselju

ZADATAK URUČEN

23.09.2016



POTPIS MENTORA

*[Handwritten signature]*

## **Zahvale**

*Zahvaljujem svima koji su svojom podrškom, savjetima i stručnim vodstvom pomogli kod izrade ovoga diplomskog rada.*

*Hvala mentorici dip.ing. Antoniji Bogadi i članovima komisije dr.sc. Božu Soldi i dr.sc. Lovorki Gotal Dmitrović na stručnom vodstvu i ugodnoj suradnji kroz sve godine.*

*Veliko hvala prijateljima i kolegama: Renatu Ipši, Antunu Šimeku, Antoniji Pupek, Aleksandri Benko, Martini Husnjak, Luki Husnjak, Megan Husnjak, Luciji Brlek, Danijeli Ister, Nikoli Hudoletnjaku, Marinu Hudoletnjaku, Leonu Buniću i Mariu Krogu na podršci, pomoći i razumijevanju.*

*Zahvaljujem i ostalim kolegama i suradnicima koji ovdje nisu pojedinačno spomenuti, a pomogli su na bilo koji način.*

*Posebno hvala mojoj obitelji (Stjepanu, Danijeli, Samanti, Klaudiji, Darku, Milici, Milki, Senki, Daliboru, Domagoju, Steli, Biserki, Ivanu, Matiji, Nikolini, Jasminki, Mateji, Filipu i Jeleni) na neizmjernoj podršci kroz sve ove godine studiranja.*

## **Predgovor**

Zelena infrastruktura koristi prirodu kako bi se osigurala ekološka, gospodarska i društvena dobrobit. Umjesto izgradnje posebne infrastrukture za obranu od poplava kao primjer može poslužiti zeleno rješenje kojim se prirodne močvare koriste za upijanje viška vode.

Zelena infrastruktura vrlo je često jeftinija i izdržljivija alternativa konvencionalnoj izgradnji. Tako parkovi puni bioraznolikosti, zelene površine te svježi zračni koridori mogu ublažiti negativne učinke ljetnih toplinskih valova. Osim zdravstvenih i ekoloških prednosti, zelena infrastruktura donosi i niz društvenih prednosti kao što su otvaranje novih radnih mjesta te bolji uvjeti života i rada u urbanim središtima. Zelena infrastruktura pogoduje razvoju biljnog i životinjskog svijeta čak i u urbanim središtima.

Strategija će posebni fokus staviti na promicanje zelene infrastrukture u glavnim područjima kao što su poljoprivreda, šumarstvo, okoliš, voda, pomorstvo i ribarstvo, ublažavanje i prilagodba klimatskim promjenama, transport, energetika, sprječavanje katastrofa.

## **Sažetak**

U Završnom radu se izlaže problematika projektiranja zelene infrastrukture u stambenom naselju koji se nalazi na križanju Ulice Augusta Harambašića i Ulice Eugena Kumičića u Varaždinu.

U radu se provodi pregled literature o elementima, funkcijama, karakteristikama i dobitima zelene funkcionalne infrastrukture. Potrebno je primijeniti te informacije za stvaranje vlastitog prijedloga rješenja projektiranja zelene infrastrukture u stambenom naselju. Potrebno je odabrati parcelu i predstaviti urbanistički plan stambenog naselja sa rješenom prometnom mrežom, parcelacijom, planom izgradnje i mrežom zelene infrastrukture.

Primjenjeni elementi zelene infrastrukture: zeleni krovovi, zelene fasade, sustavi za prikupljanje oborinske vode, sustavi za pročišćavanje otpadne vode, sustavi za zasjenjivanje i zaštitu od buke te proizvodnja hrane. Zelena infrastruktura u naseljima (elementi zelene infrastrukture, funkcije, zahtjevi za projektiranje, dobiti) i Projektiranje funkcionalne zelene infrastrukture u stambenom naselju, su teme koje su obrađene u Završnom radu.

Ključne riječi : zelena infrastruktura, elementi i projektiranje zelene infrastrukture



# Sadržaj

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Uvod                                      | 6  |
| 2.   | Zelena infrastruktura u naseljima         | 7  |
| 2.1. | Zelena infrastruktura .....               | 7  |
| 2.2. | Elementi zelene infrastrukture.....       | 10 |
| 2.3. | Projektiranje zelene infrastrukture ..... | 22 |
| 2.4. | Funkcije zelene infrastrukture .....      | 28 |
| 3.   | Primjena zelene infrastrukture            | 30 |
| 3.1. | Opis postojećeg stanja .....              | 30 |
| 3.2. | Opis projekta .....                       | 33 |
| 3.3. | Namjena i korištenje prostora.....        | 36 |
| 3.4. | Prometna infrastruktura.....              | 1  |
| 3.5. | Zelena infrastruktura .....               | 2  |
| 3.6. | Plan parcelacije .....                    | 3  |
| 4.   | Zaključak                                 | 4  |
| 5.   | Literatura                                | 5  |
|      | Popis slika                               | 6  |



# 1. Uvod

Završnim radom izrađuje se Urbanistički plan uređenja prostora u sjevernom dijelu grada Varaždina. Prostor je planiran po principima zelene infrastrukture, odnosno omogućuje budućim stanovnicima visok stupanj života zadovoljavanjem društvenih, kulturnih, ekonomskih, ekoloških, prometnih, političkih i graditeljskih uvjeta.

U prvom dijelu projekta definira se prostor parcele koja se sastoji od četiri katastarske čestice. Utvrđeno je postojeće stanje na prostoru i oko njega, prednosti i nedostaci, te postojeći resursi u blizini.

Također govorimo o ulaganju u zelenu infrastrukturu te koji poseban gospodarski smisao ima, jedna površina zemljišta može ponuditi više pogodnosti, pod uvjetom da su njezini ekosustavi u zdravom stanju. Takvi zdravi ekosustave, koji su osnaženi biološkom raznolikošću, osiguravaju društvu vrijedna, ekonomski značajna dobra i usluge, kao što su čista voda i zrak, skladištenje ugljika, oprašivanje itd. Također, igraju ključnu ulogu u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih učinaka štiteći nas od poplava i drugih ekoloških katastrofa.

Zelena infrastruktura opisuje sve elemente međusobne mreže zelenih površina koje čuvaju vrijednosti prirodnih ekosustava i funkcije, te pružaju dodatne prednosti ljudskoj populaciji. Sastoji se od prirodnih i ljudskom rukom napravljenih elemenata, poput zona pošumljavanja, zelenih mostova, zelenih gradskih područja, zelenih krovova i zelenih zidova, visoke prirode vrijednost poljoprivrednog zemljišta ili šumskih područja. Stoga podržava gospodarstvo i društvo i čini značajan doprinos prirodnim ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama.

U drugom dijelu projekta, koristeći se podacima iz analize postojećeg stanja prostora, pristupa se izradi prijedloga urbanističkog zahvata. Prijedlog urbanističkog zahvata sastoji se od tekstualnog opisa, grafičkih i 3D prikaza izrađenih u AutoCAD-u, SketchUp-u i Lumionu.

Urbanistički zahvat grafički se prikazuje kroz četiri nacrt. Namjenom i korištenjem prostora u mjerilu 1:500 određuju se prometne i zelene površine kao i objekti stambene, javne i poslovne namjene. Prikazom prometne infrastrukture u mjerilu 1:500 dijele se prometne površine prema vrsti prometa koji se njima odvija, tako da se određuju površine za kolni promet, promet u mirovanju i pješačko - biciklistički promet. Prikaz zelenog sustava u mjerilu 1:500 definira površine parkova, privatnih vrtova, zelenih krovova i zelenih krovova s fotonaponskim čelijama, položaj kompostana i pročišćivača oborinskih i otpadnih voda voda te prikazuje hortikuturno uređenje prostora. Prikaz parcelacije u mjerilu 1:500 definira površine koje dijele javni od privatnog prostora, također i prostor stambeno - poslovne zgrade.

## 2. Zelena infrastruktura u naseljima

### 2.1. Zelena infrastruktura

Europska komisija definira zelenu infrastrukturu kao alat za pružanje ekoloških, gospodarskih i društvenih pogodnosti putem rješenja koja se temelje na razumijevanju prednosti koje priroda pruža ljudskom društvu i pokretanja ulaganja koja održavaju i poboljšavaju te pogodnosti. Drugim riječima, to je mreža prirodnih, poluprirodnih područja i zelenih prostora koja pruža usluge ekosustava, pri čemu se potiče dobrobit ljudi i kvaliteta života.

Zelenu infrastrukturu kao korištenje ekosustava i zemljišta uz strateško planiranje zelenih površina i vode za pružanje zaštite okoliša i povećanja kvaliteta života. To uključuje parkove, otvorene prostore, igrališta, šume, močvare, cestovne bankine, poljoprivredna zemljišta i privatne vrtove. Zelena infrastruktura doprinosi prilagodbi i ublažavanju klimatskih promjena, smanjenju rizika od prirodnih katastrofa, zaštiti od poplava i erozija kao i u očuvanju biološke raznolikosti.

Dakle pod zelenom infrastukturom se ne misli samo na zelene prostore kao što su parkovi i otvoreni prostori, nego također na plavu infrastrukturu koja uključuje urbanu odvodnju i odvodne jarke, močvare, rijeke, kanale i njihove nasipe kao i ostale vodotoke.

Zelene površine i njihove veze možemo smatrati infrastrukturom jer jednostavne stvari kao što su drveća, zelene površine i vodotoci mogu pružiti određene vrijednosti u ekološkom smislu.

Zelena infrastruktura može pružiti višestruke funkcije i pogodnosti u istom prostornom području. Te funkcije mogu biti okolišne (npr. očuvanje biološke raznolikosti ili prilagodba klimatskim promjenama), društvene (npr. osiguranje kvalitetne odvodnje ili zelenih površina) i gospodarske (npr. stvaranje radnih mjesta i rast cijena nekretnina). Razlika u odnosu na rješenja sive infrastrukture, koja obično imaju samo jednu funkciju kao što je odvodnja ili prijevoz, čini zelenu infrastrukturu privlačnom jer ima potencijal za istodobno rješavanje nekoliko problema. Tradicionalna siva infrastruktura i dalje je potrebna, ali često se može poboljšati rješenjima čije je ishodište priroda.

Kao dio šireg ekosustava, zelena infrastruktura može se koristiti da bi se smanjila količina oborinskih voda koja ulazi u kanalizacijske sustave, a zatim u jezera, rijeke i potoke, pomoću prirodnog zadržavanja i svojstava upijanja vegetacije i tla. Pogodnosti zelene infrastrukture u tom slučaju mogu obuhvaćati povećanu sekvestraciju ugljika, bolju kakvoću zraka, ublažavanje urbanih toplinskih otoka, dodatna staništa za životinjski svijet i rekreacijski prostor.

Zelena područja doprinose kulturološkom i povijesnom krajoliku, pri čemu mjestima daju identitet, kao i pejzaž urbanih i periurbanih područja na kojima ljudi žive i rade. Istraživanja pokazuju da su rješenja zelene infrastrukture jeftinija od rješenja sive infrastrukture, kao i da pružaju širok raspon dodatnih pogodnosti za lokalna gospodarstva, društveni sastav i širi okoliš.

Pojedini elementi zelene infrastrukture mogu se upotrijebiti u svrhu korisne zelene infrastrukture bez povezivanja svih elemenata. Strateški planirana mreža prirodnih i poluprirodnih područja visoke kvalitete pruža višestruke općekorisne funkcije i okolišne usluge te štiti bioraznolikost u ruralnim i urbanim sredinama.

Tema „Zelena infrastruktura“ relativno je nova i složena te ne postoji široko prihvaćena definicija za nju, a postoji i manjak kvantitativne analize i pokazatelja. Kao rezultat, donositelji politika trude se integrirati zelenu infrastrukturu u propise. Međutim, neke značajke zelene infrastrukture nisu u skladu s tim trendom. Na primjer, ekološki kanali i prirodni sustavi za slijevanje vode kao što su zeleni krovovi obično imaju jasne funkcije te postoje mjere za procjenu njihove učinkovitosti.

Financijski aspekt zelene infrastrukture može se činiti složenim, ali uz to što takva infrastruktura pruža mnoge prethodno navedene pogodnosti, kao što je navedeno ranije u tekstu, često je i jeftinija, učinkovitija i održiva. Umjesto da pribjegavaju zadanim sivim rješenjima kao što su nasipi i cjevovodi za poplave, inženjeri bi ponajprije trebali razmotriti povoljne učinke obnove poplavnih područja i močvara.

Konačno, zelena infrastruktura čvrsto je utemeljena u Strategiji bioraznolikosti EU-a, ali predstavlja mnogo više od instrumenta za očuvanje bioraznolikosti. Ona, naime može predstavljati i značajan doprinos za provedbu ciljeva propisanih EU-a propisima koji se odnose na regionalni i ruralni razvoj, klimatske promjene, upravljanje rizikom od katastrofe, poljoprivredu, šumarstvo i okoliš.

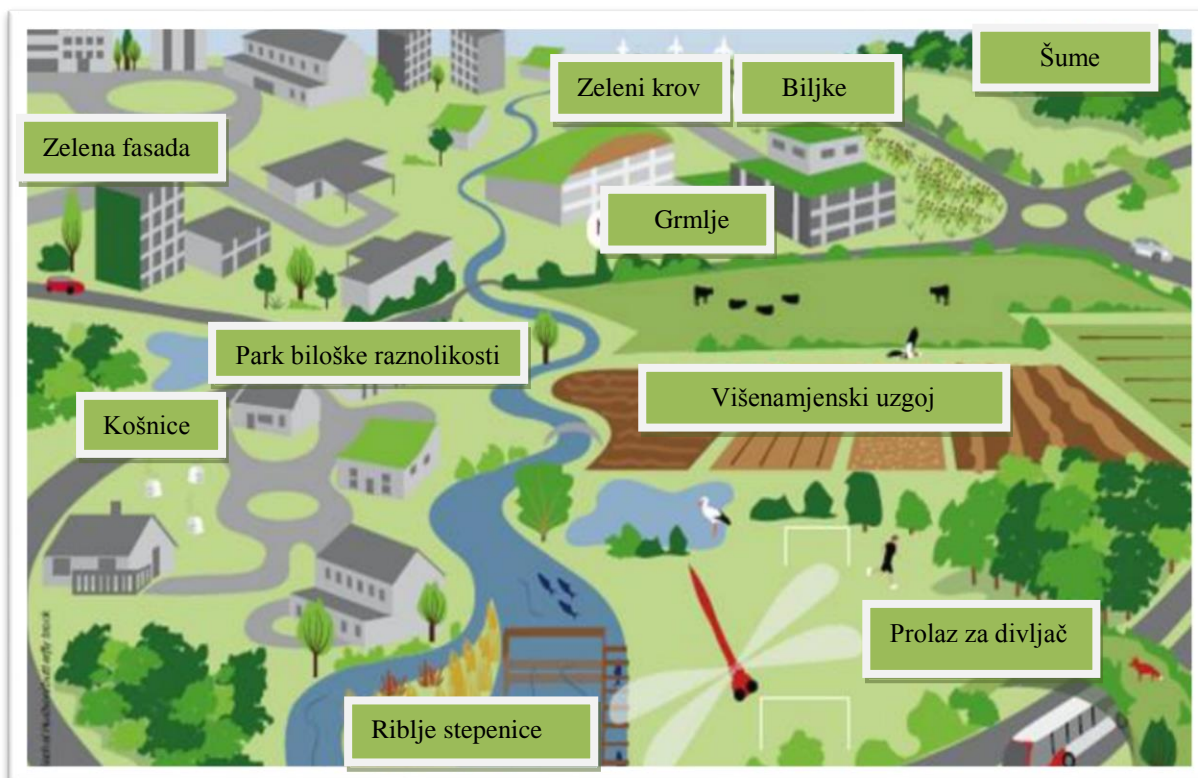
Strategija za zelenu infrastrukturu EU-a zagovara potpunu integraciju zelene infrastrukture u propise EU-a tako da ona postane standardni element teritorijalnoga razvoja širom EU-a. Strategija također prepoznaje da zelena infrastruktura može doprinijeti cijelom nizu propisa EU-a čiji se ciljevi mogu postići pomoću rješenja temeljenih na prirodnim načelimate smješta uporabu zelene infrastrukture u kontekst Strategije za rast Europa 2020.

Strategija za bioraznolikost želi osigurati da se „ekosustavi i njihove usluge do 2020. održavaju i poboljšavaju uspostavljanjem zelene infrastrukture i obnovom barem 15 % degradiranih ekosustava“. Također od država članica traži da procijene stanje ekosustava i njihovih usluga na nacionalnoj razini. Taj će rad doprinijeti procjeni ekonomske vrijednosti usluga ekosustava i promicati integraciju tih vrijednosti u nacionalne računovodstvene sustave i sustave izvještavanja.

EEA ( Europska agencija za okoliš ) je angažirana u istraživanju zelene infrastrukture koje bi koristilo kreatorima u donošenju mjera ali i za uključenost u cijeli proces šire javnosti. Zelena infrastruktura i teritorijalna kohezija ukazuje na važnost razvoja alata za proučavanje i mjerenje zelene infrastrukture i pruža podatke potrebne za određivanje nacionalnih i regionalnih prioriteta i ciljeva, a također se uklapa u stavove iznesene u priopćenju EU-a o zelenoj infrastrukturi.

Istraživanje EEA, Prostorna analiza zelene infrastrukture u Europi pridodaje vrijednost zelenoj infrastrukturi kao ekološki i prostorni koncept za promicanje zdravlja i otpornosti ekosustava. Studija ističe značenje Zelene infrastrukture u očuvanju bioraznolikosti te opće koristi za stanovništvo promicanjem pružanja usluga ekosustava kao što su ublažavanje klimatskih promjena, osiguranje ključnih staništa za biljni i životinjski svijet i povezivanje staništa.

Izviješće agencije pokazuje da zelena infrastruktura pridonosi ublažavanju štetnih učinaka događaja koji su povezani s ekstremnim vremenskim i klimatskim uvjetima, koji su jedni od najskupljih i najsmrtonosnijih prirodnih opasnosti u Europi i svijetu. Izviješće se usmjerava na određene vrste događaja koji bi se vrlo vjerojatno mogli pogoršati uz utjecaj neprekidnih klimatskih promjena, npr. odroni, lavine, poplave i olujni udari, te o pogodnostima zelene infrastrukture i usluga ekosustava u smislu reguliranja globalne klime.



Slika 1 Mreža ekosustava (Zelena infrastruktura u gradovima i prilagodba klimatskim promjenama, Zelena infrastruktura)

## 2.2. Elementi zelene infrastrukture

Zelena infrastruktura je integrirani, međusobno povezani sustav koji se sastoji od pojedinačnih elemenata koji omogućuju ekološke, socijalne i ekonomske koristi zajednici.

Elemente zelene infrastrukture možemo podijeliti u tri velike kategorije:

### 1. Teritorijalni elementi

Odnose se na velika područja specifične namjene kao što su:

- ekološka centralna područja koja se koriste u sklopu poljoprivrednih površina
- multifunkcionalne zone koje stvaraju ravnotežu između zona različite namjene u neposrednoj blizini postojećih i planiranih naselja
- zaštićena područja s minimalnim intervencijama, poput nacionalnih parkova
- održiva područja odnose se na područja održive gospodarske namjene
- artikulirana područja oblikovana za kretanje životinja
- obnovljena područja, ona koja su ponovno pošumljena zbog poboljšanja ekosustava
- zelena urbana područja uključuju parkove, vertikalne vrtove, urbane vrtove i dr.

### 2. Urbani elementi

U urbanom kontekstu, zelena infrastruktura može se provoditi kroz: zelene kazete ili jame za odvodnju oborinskih voda, zelene krovove, kišne vrtove, sustave prikupljanja kišnice, drvorede, čije se krošnje međusobno preklapaju i sl. Prednosti u urbanom okolišu su: čisti zrak, bolja mikroklima, socijalna kohezija, biološka raznolikost.

### 3. Elementi sa socijalno - ekonomskom dimenzijom

U urbanom i ruralnom kontekstu, zelena infrastruktura može se promatrati s nematerijalnog aspekta koji uključuje kvalitetu života, društvenu koherentnost i društveni kapital. Važno je napomenuti da zdrav okoliš nije samo dobar za prirodu već i za psihičko i fizičko stanje pojedinca, kao i čitave zajednice.

Pri tome je bitno:

- aktivno sudjelovanje javnosti u procesu planiranja
- organiziranje obrazovnih aktivnosti u školama s ciljem izgradnje svijesti i osjećaja brige za okoliš
- društveni kapital kao kolektivna vrijednost svih društvenih mreža i sklonost pripadnika istih mreža da kroz međusobnu pomoć i pomoć drugima, rad ne različitim projektima poput urbane poljoprivrede unutar susjedskih zajednica
- zajednički vrtovi koji pružaju višestruke prednosti, posebno u urbanom okolišu
- eko - turizam pruža estetsku, rekreativnu i gospodarsku mogućnost

## RAZINE PROMATRANJA

Zelena infrastruktura se treba promatrati na svakoj razini planiranja, od strateškog planiranja (što omogućuje razmatranje problema na višoj razini) pa sve do naselja, ulica i pojedine kuće i/ili stana unutar ulice. U nastavku slijede primjeri kako se zelena infrastruktura može planirati radi boljeg povezivanja i lakšeg pristupa na svakoj razini:

## GRAĐEVINE



*Slika 1 Zeleni krov (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking)*

Danas su sistemi zelenih krovova rašireni diljem Europe. Zeleni krovovi (također poznati kao vegetacijski krovovi ili živi krovovi) su sustavi krovova sa vegetacijskim pokrovom koji pridonosi određenim prednostima. Slične tehnike gradnje mogu se primjeniti na zidnim površinama za stvaranje živih zidova sa sličnim prednostima.

Zeleni krovovi mogu osigurati i povezati staništa za ptice i insekte, te stvaranje ekoloških koridora. Povećanje količine vegetacije može doprinjeti u apsorpciji oborinske vode i smanjiti razmjere poplava. Krovne plohe pokrivaju značajan dio izgrađenih površina, ali su bili slabo iskorštene kao funkcionalan prostor. Oni se mogu koristiti kao otvoreni stambeni prostor, terase, krovni vrtovi, a na većim razmjerima i parkovi - pružajući mjesto za odmor i relaksaciju.



## ULICE



*Slika 2 Zelena ulica (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking)*

Zelena infrastruktura ima ulogu u stvaranju ugodnih pješačkih, biciklističkih i prometnih kolnika. Projektiranje ulica potiče pravilan raspored sadnje stabala i ostalih biljaka za postizanje funkcionalnog dizajna ulice. Ulična stabla mogu se ugraditi za smanjenje intenziteta prometa, ugodniji izgled ulice, poboljšanja mikroklima i osiguranje vrijednih staništa za životinje. Vegetacija se može koristiti za ograničenje brzine u prometu, prekomjernu vidljivost, dok prekomjeran rast vegetacije na kolnik treba održavati.

## NASELJA



*Slika 3 Zeleno naselje (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking)*

Na razini naselja, važno je razmišljati o tome kako će se ovaj sustav uklpiti s postojećim cestama, stazama i okolnim razvojem. Omogućiti jednostavan pristup zelenoj mreži, uključujući ulaze na pravim mjestima i odgovarajućim stazama. Također se misli na izbjegavanje loše pozicioniranih zgrada koje blokiraju najbolje mjesto za pristup zelenoj mreži. Dobar pristup može potaknuti da stanovnici i djelatnici koriste zelenu mrežu za kratka putovanja, a ne automobile čime bi se smanjile emisije plinova kao i promovirao aktivan stil života.

## DRŽAVE



*Slika 4 Zelena država (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking)*

Povezivanje razvojnih i urbanističkih planova u svrhu razvoja šire zelene infrastrukture. Razmišljajući kako razvoj povezati sa postojećom zelenom mrežom, ne samo da pruža mogućnost za ispravljanje nedostataka mreže i rasporeda pejzaža, također nudi prednosti razvoju povezanosti i kontinuiranih mrežnih puteva. Kod projektiranja neke parcele bitno je gledanje izvan granica parcele da bi dobili širu sliku kako najbolje uklopiti u postojeću mrežu.

## RADOVI NA GRAĐEVINAMA/ZEMLJIŠTIMA

Poticaji vlasnika zemljišta daju potrebnu motivaciju na razini zgrade i mjesta, prvenstveno na postojeće imovine. Smjernice i promjene u građevinskim propisima mogu zahtijevati ili jednostavno omogućiti provedbu u izgradnji novih, a za veća zbivanja mjesto plana revizije norme i pregovori mogu služiti za poticanje vlasnika zemljišta da uzme u obzir zelenu infrastrukturu.

### ZELENI KROVOVI

Projektiranje tla, vegetacije i odvodnih sistema na ravnom ili kosom krovu. Mogu se koristiti u različite svrhe kao na primjer terasa, povrtnjak, cvjetnjak i travnjak. Zeleni krov zimi sprječava gubitak topline, a ljeti osvježava stambeni prostor.



*Slika 5 Zeleni krov (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

### SMANJIVANJE NEPROPUSNIH POVRŠINA

Dizajniranje površina koje smanjuju upotrebu asfaltnih ili popločeni površina i prenamjena u propusne podloge da bi izgledale prirodnije.



*Slika 6 Propusna površina (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## KIŠNI VRTOVI

Samozaljevajući vrtovi, jednostavni za održavanje i s malim utroškom resursa, osmišljeni sa namjerom kako bi se zaštitili rijeke i potoci. Radi se o principu skupljanja oborinske vode sa tvrdih podloga kao što su prilazni putovi, terase, krovovi do vodoravnih oluka nakon pada kiša, radi iskoristivosti oborinske vode. Takvim sustavom zalijevanja koristimo zapravo recikliranu vodu te štedimo pitku.



*Slika 7 Kišni vrt (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## SPREMNICI ZA PRIKUPLJANJE OBORINSKE VODE

Ispod razine tla (cisterne) ili iznad tla (kišne barele) služe za skladištenje i zadržavanje kišnice, spremište za kasniju uporabu.



*Slika 8 Kišna barela (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## USMJERAVANJE ODVODNIH ŽLJEBOVA U VRTOVE

Ispuštanje vode kroz oborinske sustave u vrtove ili spremnike za pohranu oborinske vode.



*Slika 9 Odvodni žljeb (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## PRIMJENA PROPUSNIH POVRŠINA

Propusni asfalt, betonska galanterija, pošljunčane i travnate rešetke omogućuju da se voda infiltrira kroz tlo, isparava i dranira na odgovarajuće načine.



*Slika 10 Propusna površina (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## HLADNE POVRŠINE I BOJE

Alternativne vrste pokrova, boja kao i sjena stabala sprječavaju zagrijavanje oborinske vode i njezino isparavanje.



*Slika 11 Hladne površine i boje (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*



## ZELENE ULICE I INFILTRACIJSKI JARCI

Sve manja upotreba pločnika i povećanje poroznih površina, te smanjenje otjecanja oborinske vode infiltracijskim jarcima i njena upotreba za zalijevanje žardinjera i/ili uređenih vrtova uz prometnice.



*Slika 12 Zelena ulica (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*



*Slika 13 Infiltracijski jarak (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## BIO ODVODI

Kosa područja odvodnje punjena vegetacijom, tlom i / ili kamenom za usmjeravanje, infiltracija i filtriranje oborinskih voda.



*Slika 14 Bio odvod (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## MOČVARE,POTOCI I RIJEKE

Osjetljive hidrološke funkcije su zaštićene kako bi osigurale kapacitet pohrane oborinskih voda i smanjenje poplava.



*Slika 15 Močvarno područje (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## STRME PADINE I KONTROLA EROZIJE

Granice erozije i nizvodna sedimentacija je najefikasniji način zaštite zemljišta jeste održavanje pokrivača (korijeni stabala, ostaci biljaka,...) na površini zemljišta.



*Slika 16 Strma padina (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## GLAVNI PLAN I PROSTORNO UREĐENJE

Kontrolni obujam i gustoća ograničavaju izgrađenost i nepropusnu površinu u osjetljivim područjima.



*Slika 17 Kontrolni obujam i gustoća glavnog plana (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## OČUVANJE DRUŠTVENIH PROSTORA

Stvaranje malih građevinskih parcela i koncentriranje izgradnje kolnika u određenim građevinskim okvirima.



*Slika 18 Društveni prostor (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*

## ŠUMA, FARMA I VEGETACIJA – NAJBOLJA NAVIKA

Najbolja tehnologija kako bi se smanjila erozija zemljišta, te sustavno upotrebljavalo zemljište za potrebne resurse.



*Slika 19 Šuma, farma i vegetacija (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work)*



## PRELAZAK SA KORIŠTENJA SIVE NA ZELENU INFRASTRUKTURU

Propadanje staništa i gubitak povezanosti uzrokovani razvojem sive infrastrukture – npr. cesta, gradska naselja, hidroelektrana - predstavljaju značajne prijetnje koherentnosti ekosustava. Današnja infrastrukturna rješenja će oblikovati europski krajolik najmanje sljedećih pedeset godina.

Tradicionalna rješenja za planiranje infrastrukture ne mogu se nositi s novim izazovima i moraju integrirati aspekte okoliša. Dok se siva infrastruktura odnosi na tehnički povezane strukture koje podržavaju društvo, kao što su ceste, željeznice, vodoopskrbe, kanalizacije, električne mreže, telekomunikacija, zelena infrastruktura je međusobno povezana mreža zelenog prostora koji čuva vrijednosti ekosustava i njihovih funkcija, te pruža dodatne koristi društvu. Jasno je da trebamo oboje i da se mora pronaći način kako dvije vrste infrastrukture učiniti da budu komplementarne jedne drugima.

Ponekad, određene vrste sivih infrastrukturnih mjera su potrebne za podršku zelenoj infrastrukturi, primjerice tvrde strukture za zaštitu vrijednog obalnog staništa od erozije ili brane za reguliranje vodnog režima u močvari. Dodana vrijednost zelene infrastrukture proizlazi iz njezine višenamjenske upotrebe. Višenamjenska funkcionalnost se odnosi na integraciju i interakciju različitih funkcija ili aktivnosti na istom komadu zemlje.

Urbani rub poplavnog područja rijeke, primjerice, nudi spremište za poplavne vode, djeluje kao prirodni rezervat, pruža rekreaciju zelene površine, služi kao mrjestilište riba, a može se koristiti i za ispašu goveda. Urbane zelene površine mogu ohladiti gradove kroz sjenčanje i isparavanja, filtriranje zraka, smanjenje otjecaja vode, osiguranje prostor za prirodu i povećanje kvalitete života i građevinske vrijednosti.

Dakle, s jedne strane, priroda može pružiti besplatne usluge, dok u drugim slučajevima sive infrastrukture mogu dati tek nakon velikih ulaganja. S druge strane, zelene infrastrukturne mjere, kao što su obnova staništa i održavanje, također stvaraju radna mjesta i pokreće gospodarstvo, kao i aktivnosti sive infrastrukture, ali na održiviji način.

|   |  |
|---|--|
| SA SIVOG  | NA ZELENO  |
|    |   |
| ULIČNI STUPOVI  | DRVORED  |
|    |    |
| TRADICIONALNI KROVOVI   | ZELENI KROVOVI   |
|   |   |
| PLANIRANJE ODVODNIH SUSTAVA   | PRIRODNI ODVODNI I APSORPCIJSKI SUSTAVI  |
|  |  |
| STANDARDNE CESTE I KANALIZACIJA   | PROPUSNA ULICA SA SUSTAVOM ZA PRIKUPLJANJE VODE                                      |
|  |  |
| JEDNOSTAVNA NAMJENA   | MULTIFUNKCIONALNA NAMJENA  |

Slika 20 Sa sive na zelenu infrastrukturu (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking)

## 2.3. Projektiranje zelene infrastrukture

### STVARANJE URBANISTIČKOG PLANA

Planiranje prostora postavlja težnju po pitanju dizajna i identificiraju šest kvaliteta uspješnih mjesta koje predstavljaju primjere kako zelena infrastruktura može doprinijeti svakoj od ovih kvaliteta stvarajući visokokvalitetna održiva mjesta i doprinoseći prostornom planiranju. Namjera je stvoriti primjere koje bi projektanti uključili u planove i razvojne ideje za dizajnere u razvojnim prijedlozima i postaviti značajke koje bi trebali uzimati u obzir prilikom procjenjivanja urbanističkog plana.

#### 1) DOBRODOŠLICA

Gostoljubljiva mjesta su otvorena, ugodna i dobro povezana, što može pomoći ljudima da se snađu u prostoru ili novom okruženju. Urbanistički planovi bi trebali uzeti u obzir da granice i tlocrti mogu ljudima olakšati da se snađu u prostoru. Zelena infrastruktura je koristan način da se formira čist i atraktivan ulaz, te da se u mjesto ubace i održavaju posebnosti, granice i puteve kako bi bilo više gostoljubljivo.

#### *Uključivanje funkcija ulaza i izlaza*

Funkcije zelene infrastrukture, kao što su drveća, staze, stabala ili ostali načini sadnje, mogu se iskoristiti kako bi se kreirali čisti ulazi i izlazi.

#### *Olakšavanje snalaženja*

Mnogi ljudi se lakše snalaze u odnosu na pojedinu ključnu funkciju ili put kao što je npr. lokacija rijeke, zbog čega bi, prema mogućnosti, trebali postojati ključni dijelovi dizajna. Sadržavajući velika drveća, vodena obilježja i ostale prirodne fizičke funkcije kao što su brda, mogu se stvoriti orijentiri koje će stanovnici i posjetitelji lako prepoznati i koristiti kako bi se snašli u prostoru.

#### *Stvaranje mjesta sa pozitivnom slikom*

Gostoljubljiva mjesta čine da se ljudi osjećaju opušteno i ugodno. Drveće i ostali krajobraz ne samo da pomažu da mjesto bude atraktivnije, već nam i daju svjež zrak te unapređuju naš unutarnji mir. Dobro koristeći poglede na prirodu, također može pomoći okolišu da se razvija.

## 2) KARAKTERISTIKE

Posebna i atraktivna mjesta su često karakteristična i prepoznatljiva, osobito u usporedbi sa standardnim mjestima. Kvalitetan dizajn može dati projektantima jedinstvenu točku gledišta. Stvarajući jedinstven i prepoznatljiv prostor znači da obuhvaća lokalni prostor uzimajući ga kao svoju inspiraciju. Zelena infrastruktura može osigurati da lokalni prostor bude poboljšan, atraktivan i prepoznatljiv.

### *Poboljšavanje lokalnog prostora*

Najviše se odnosi na postojeći prostor, prirodna obilježja i proučavanje površinskih elemenata (visine i nagibi terena).

### *Korištenje jedinstvenog dizajna*

Inovativni krajolici mogu pomoći u sprječavanju poplava i formiranju vodenih funkcija, poboljšavajući dojam mjesta.

### *Stvaranje ugodnih mjesta*

Zelena infrastruktura može stvarati posebne osjećaje, identitet i karakter, projektirajući dizajn s obzirom na okoliš u kojem se nalazi.

## 3) SIGURNO I UGODNO

Zelena infrastruktura može stvoriti ugodno mjesto za zabavu, igru i opuštanje. Zelene mreže, kao što su putevi i biciklističke staze, mogu osigurati izvan ceste sigurne puteve za pješake, trkače i bicikliste, daleko od vozila i zagađenja. Urbanistički plan je ključna točka u pogledu unaprijed uzimajući u obzir sigurnosti, te u kojoj se dizajn i tlocrt mogu jednostavno prilagoditi da bi stvorili sigurnije mjesto.

### *Stvaranje sigurnih i atraktivnih mjesta za druženje, razgovor i igru*

Otvorena mjesta bi trebala biti dobro locirana, povezana sa širom zelenom mrežom, te povezana sa često korištenim mrežama. Funkcije zelene infrastrukture mogu pružiti poticajne prilike za igru i mjesto za uživanje u sportu i rekreaciji. Dizajn bi trebao stvarati mjesta koja su atraktivna i lako dostupna svima bez obzira na dob i mogućnosti. Tlocrti bi trebali biti napravljeni na način da su kuće okrenute prema otvorenom prostoru, osiguravajući nadzor, te smještajući područja za igru u središte razvoja.

### *Postavljanje rizika kroz dizajn*

Rasvjeta kroz mreže zelenila može smanjiti zločin, pružati sigurnosti, kao i učiniti područje očaravajuće i primamljivije. Funkcije granica, uključujući ogradu i zidove, mogu pomoći definirati javne i private prostore, te povećati osjećaj zajednice i odgovornosti, kao što i mogu doprinijeti mreži zelenila pružajući stanište pticama, insektima te malim životinjama. Posebice otvorene bare i močvare se često shvaćaju kao veliki rizici za utapanje. Zbog toga bi principi sigurnosti u dizajnu trebali biti prihvaćeni.

### *Postavljanje kvalitete kroz dizajn i održavanje*

Visokokvalitetni sadržaji i javni prostori bi trebali biti dizajnirani da budu izdržljivi i prikladni za lokaciju kako bi osigurali visoke standarde. Bitno je u fazi dizajna razmišljati o različitim režimima održavanja koja su zelenoj infrastrukturi potrebna. Npr, zeleni putevi i polu-prirodni zeleni prostori mogu zahtijevati i koštati manje održavanja nego formalni oblici otvorenih prostora. Održavanje programa bi trebalo biti prilagođeno vrsti prostora, izdržljivosti, prisutnom biljnom i životinjskom staništu, stupnju korištenja i lokalnim interesima. Režim upravljanja i održavanja, uključujući vlasništvo i odgovornost, te plaćanje upravljanja i održavanja, bi trebalo biti dogovoreno na početku.

## 4) OLAKŠANO KRETANJE

Zelene mreže pružaju primamljive ponude za pješake i bicikliste, ohrabruju sve veći broj ljudi da češće sudjeluju u aktivnim putovanjima kao zamjena za automobile. Zelene mreže pružaju širok spektar drugih ponuda: ekonomske, socijalne i ekološke, uključujući stvaranje održivih sistema crpljenja vode koji opskrbljuju zelene prostore i puteve za rekreaciju i socijalnu interakciju, kao i poboljšanje povezanosti staništa, te potiče promjenu klime smanjenjem ispuštanja CO<sub>2</sub>.

### *Zelene mreže*

Često su osnove zelene infrastrukture nekog prostora već poznate, npr. šume, skrovišta, zeleni prolazi za divljač, putevi itd., koji poprimaju važnost kada ih se poveže u cjelinu tako da funkcioniraju kao jedno što se pokazuje kao puno bolje rješenje.

Razvoj uključuje promjenu iskorištenja tla, koji tada nudi strateško razmišljanje, specifično se odnosi na zelene mreže, kako ih povezati i stvoriti od početka te postaviti zelene poveznice kojih trenutno nema.

Planovi bi trebali razmotriti:

- Širi krajolik ili urbanistički plan
- Zelene mreže unutar i oko mjesta
- Potencijal koji nudi kako bi se povezale postojeće mreže
- Gdje je najbolje područje za izgradnju zelenih poveznica kako bi se poboljšala zelena mreža

## 5) UČINKOVITOST RESURSA

### *Upravljanje vodnim resursima*

Nakon razmatranja ovog područja prirodne hidrologije, uključujući sve stalne ili prolazne vodotoke, projektant treba predvidjeti održive mogućnosti za poboljšanja vodenih okruženja (npr. otvaranje vodotokova). Održivi urbani sustavi odvodnje i inovativni krajolici zadržavaju oborinsku vodu pa treba uzeti u obzir na početku projektiranja da se riješe pitanja količine vode, kvaliteta vode kao sredstvo da se bave pitanjima količine i kvalitete vode.

Cilj u stvaranju održivih zajednica trebao bi biti da se smanjunge utjecaj na okoliš i emisije CO<sub>2</sub> u razvoju. Učinkovitost resursa i najbolja koristi od toga je u tome bi se trebalo pomno trebalo razmišljati tijekom planiranja.

### *Održivo korištenje materijala*

Lokalni i održivi izvori materijala trebali bi biti korišteni. Ne samo da to može pružiti rješenja koja za razvoj, nego i transport materijala može biti smanjen te tako smanjiti troškove prijevoza. U radu s krajolikom smanjuje se potreba za nepotrebnim krčenjem i pomaže kako bi se smanjilo oštećenje tla.

### *Mikroklima i štednja energije*

#### *Orijentacija*

- Zgrade i prostorije u razvoju trebaju biti orijentirane tako da smanjuju korištenje enegije
- Ugradnja solarnih panela za toplu vodu treba biti uzeta u obzir

#### *Skloništa*

- Struktura sadnje, pojasi i drveće može pružiti zajenjivanje za građevine i prostore koji povećavaju mikroklimu mjesta i smanjuju troškove grijanja zimi

### *Izolacija*

- Zeleni krovovi mogu se koristiti kao alternativa za pružanje izolacije

### *Hlađenje*

- Plava infrastruktura može pružiti hlađenje tijekom ljetnih mjeseci, stabiliziranje urbane temperature, prostor za uključivanje ovih mjesta teba biti uzeta u obzir u razvoju
- Drveća također mogu pružiti funkciju hlađenja

### *Obnovljiva energija*

- Infrastruktura za održivu energiju treba biti dizajnirana od samog početka, iskorištavanje prirodnih resursa koji su dostupni

## 6) PRILAGODBA

Urbanistički planovi bi trebali uključivati zelenu infrastrukturu koja može služiti u različitim funkcijama i koja se može prilagoditi budućem korištenju. Zelena infrastruktura kroz zelene mreže može ponuditi raspon prednosti za zajednicu. Te prednosti uključuju: pružanje mjesta za ugodnost, bioraznolikosti, kontrolu poplava, ublažavanje pritiska na vodeni okoliš, obrazovanje za okoliš, uzgoj hrane, aktivnosti na otvorenom i uživanje.

### *Stvaranje multifunkcionalnih otvorenih prostora*

Zelena infrastruktura uključujući otvorene prostore, može ponuditi velik raspon prednosti zajednici, isto kao što stvaranje multifunkcionalnih prostora povećava potencijalne prednosti.

- Otvoreni prostori dizajnirani su za ugodne prostore, bioraznolikosti mogu isto djelovati kao vanjske učionice koje daju djeci šansu da uče o prirodi i okolišu
- Nogometna igrališta mogu biti dizajnirana da drže velike količine vode proliksom jake kiše i da smanjuju rizik od poplava
- Održiva drenaža se dobro slaže s uvjetima otvorenog prostora koji su naznačeni ispod

### *Jednokratna upotreba*

Ovo su individualni otvoreni prostori dizajnirani sa jednom svrhom.

Na primjer:

Samostalni otvoreni prostori uključuju: parkove za djecu, područja za proizvodnju hrane, prostore za rekreaciju.

### ***Maksimalno povećanje jednokratne upotrebe tj. kombiniranje***

Uzimnje u obzir kako da se poveća korištenje jednokratnog prostora kombiniranjem s drugim koristima.

Na primjer:

Osigurati da održivost okoliša može biti izgrađena u dizajnu, kao što su: skloništa , biološka raznolikost, kao i socijalne i fizičke koristi.

### ***Višestruka korist***

To su individualni otvoreni prostori dizajnirani da postignu višesrroke prednosti i koristi.

Na primjer:

Travnato područje za rekreaciju s kapacitetom za vodu i sadenje bio raznolikosti kojoj je pružena zaštita kao i visoka kvaliteta krajolika za razvoj.

### ***Povećanje višestruke koristi***

Kako da se korist otvorenog prostora poveća do svojeg potpunog potencijala, potrebno je tražiti prilike za povezivanjem s drugim prostorima kako bi se stvorila zelena mreža. Ako jednokratna korist otvorenog prostora dalje ne može biti potpuna, i dalje može biti povezana s multifunkcionalnim otvorenim prostorom u blizini.

Na primjer:

Da bi se stvorila multifunkcionalna zelena mreža, prostori mogu biti povezani s putevima, prolazima za divljač, šumama i ostalim, pružajući široko povezano stanište, aktivnim putujućim stazama i ostalim strateškim prednostima.

### ***Pružanje prilika za produktivan krajolik***

Privatni vrtovi i voćnjaci mogu pružiti pristup svježem zdravom voću i povrću, pomažu fizičkoj aktivnosti, te rješavanju zdravstvene nejednakosti. Gdje postoji lokalna potražnja za udijelom ili drugim oblikom društvenog razvoja, graditelji bi trebali razmotriti ideju da uključe ovaj tip otvorenog prostora u razvoj. Zajednica također može uključiti ljude u uzgoj drveća, za prehranu ili korištenje drveća kao ogrijev u sustavima grijanja.



## 2.4. Funkcije zelene infrastrukture

Poboljšana učinkovitost prirodnih resursa:

- Održavanje plodnosti tla
- Biološka kontrola
- Oprašivanje
- Akumulacija slatkovodnih resursa

Ublažavanje klimatskih promjena i prilagodba tim promjenama:

- Skladištenje i sekvestracija ugljika
- Regulacija temperature
- Kontrola šteta od oluje

Sprječavanje katastrofa:

- Kontrola erozije
- Smanjenje rizika od šumskih požara
- Smanjenje opasnosti od poplava

Upravljanje vodama:

- Reguliranje protoka
- Pročišćavanje vode
- Opskrba vodom

Gospodarenje zemljištem i tlom:

- Smanjenje erozije tla
- Očuvanje/povećanje sadržaja organskih tvari u tlu
- Povećanje plodnosti i produktivnosti tla
- Ublažavanje izgrađenosti, rascjepkanosti i prekrivanja zemljišta
- Poboljšanje kakvoće i privlačnosti zemljišta
- Veće vrijednosti nekretnina

Koristi očuvanja:

- Vrijednost postojanja raznolikosti staništa i vrsta te genetske raznolikosti
- Ostavština i altruistička vrijednost raznolikosti staništa i vrsta te genetske raznolikosti za buduće generacije

#### Poljoprivreda i šumarstvo:

- Višenamjenska, otporna poljoprivreda i šumarstvo
- Poboljšanje oprašivanja
- Poboljšanje suzbijanja štetnih organizama

#### Promet i energija s niskim emisijama ugljika:

- Bolje integrirana, manje rascjepkana prometna rješenja
- Inovativna rješenja za energiju

#### Ulaganje i zapošljavanje:

- Bolji imidž
- Više ulaganja
- Više zapošljavanja
- Produktivnost rada

#### Zdravlje i dobrobit:

- Kakvoća zraka i regulacija buke
- Dostupnost za vježbu i korištenje prostora
- Bolji zdravstveni i socijalni uvjeti

#### Turizam i rekreacija:

- Odredišta postaju privlačnija
- Raspon i kapacitet mogućnosti za rekreaciju

#### Obrazovanje:

- Resurs za podučavanje i „prirodni laboratorij“

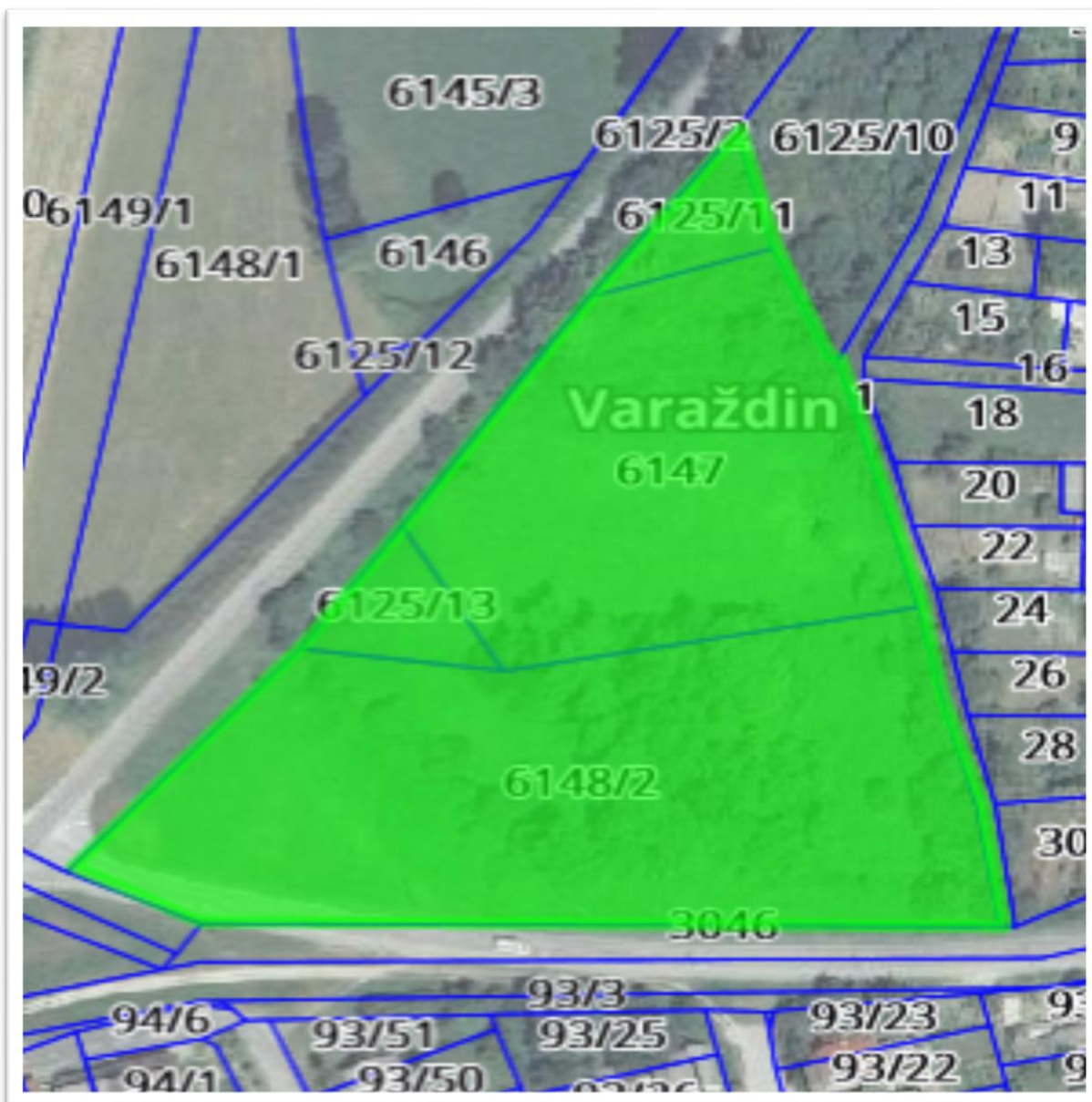
#### Otpornost:

- Otpornost usluga ekosustava

### 3. Primjena zelene infrastrukture

#### 3.1. Opis postojećeg stanja

Urbanistički projekt planiran je na sjevernom djelu grada Varaždina. Parcela koja se nalazi na križanju Ulice Augusta Harambašića i Ulice Eugena Kumičića koje omogućavaju odličnu prometnu povezanost. Predmetna parcela se nalazi na spoju četiri katastarske čestice različitih površina koje zajedno čine trokutastu površinu kao što je vidljivo na ortofoto snimci.



*Slika 21 Ortofoto snimka postojećeg stanja parcele (Geoportal)*

Predmetna parcela izodi se na sljedećim katastarskim česticama:

1. k.č.br. 6148/2 katastarske općine Varaždin površine 9404 m<sup>2</sup>.
2. k.č.br. 6125/13 katastarske općine Varaždin površine 577 m<sup>2</sup> i u vlasništvu je jedne fizičke osobe.
3. k.č.br. 6147 katastarske općine Varaždin površine 5938 m<sup>2</sup> i u vlasništvu je više fizičkih osoba.
4. k.č.br. 6125/11 k.o. Varaždin površine 502 m<sup>2</sup> i u vlasništvu je više fizičkih osoba.

Ove četiri čestice čine površinu od 16421 m<sup>2</sup>, omeđena je sa tri strane; s istočne strane duljine približno 183 m, sa sjeverozapadne strane duljine približno 208 m i s južne strane duljine približno 180 m.

Prostor predmetne parcele je neizgrađeno zemljište koje se sastoji pretežno od livada s dijelovima obraslim šikarom i manje vrijednim drvom. Teren pada prema istočnom dijelu, te denivelacija iznosi približno 2,5 m. Zbog relativno velike udaljenosti od okolnih građevina, parcela je prilično osunčana i prozračna.

S južne i istočne strane u odnosu na parcelu, izgrađene su obiteljske kuće i u neposrednoj blizini nema većih gospodarskih ili stambenih objekata. Na zapadnoj strani se nalaze parcele s mogućom, prema GUP-u grada Varaždina, stambenom izgradnjom.

Prostor predmetne parcele također ima jako loše riješenu prometnu infrastrukturu koja nije sigurna za pješake i bicikliste, prema GUP-u grada Varaždina planirana je nova prometna infrastruktura koja će poboljšati trenutnu prometnu situaciju.

U blizini parcele nalaze se IV. Osnovna škola i V. Osnovna škola na udaljenosti od 1,0 km, više srednjih škola na udaljenosti od 1,5 km, te dva dječja vrtića Panda i Bajka na udaljenosti od 800 m. Sjeveroistočno od parcele nalazi se rijeka Drava i park – šuma Drava.

Uz parcelu prolazi sva potrebna infrastruktura, telekomunikacijski vodovi, distributivna plinska mreža, niskonaponski električni vodovi, te magistralni cijevovod za opskrbu vodom i sjeverni odvodni kolektor.



*Slika 22 Snimka postojećeg stanja parcele (Google Maps)*



*Slika 23 Snimka problema prometne infrastrukture (Google Maps)*

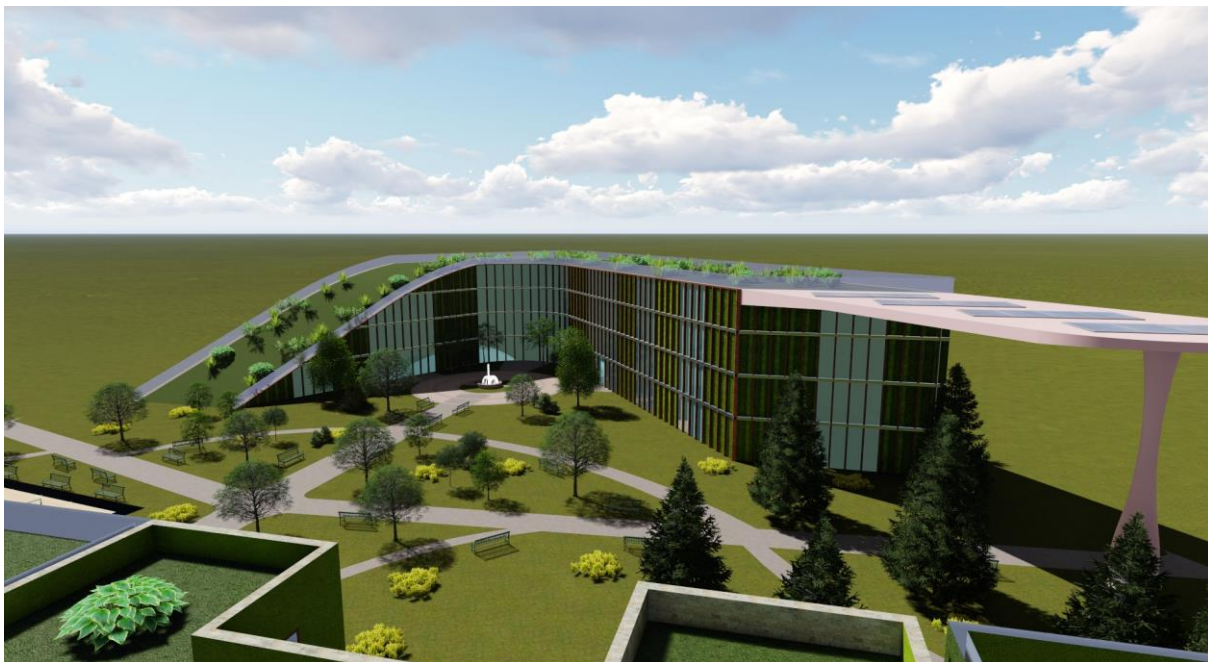


## 3.2. Opis projekta

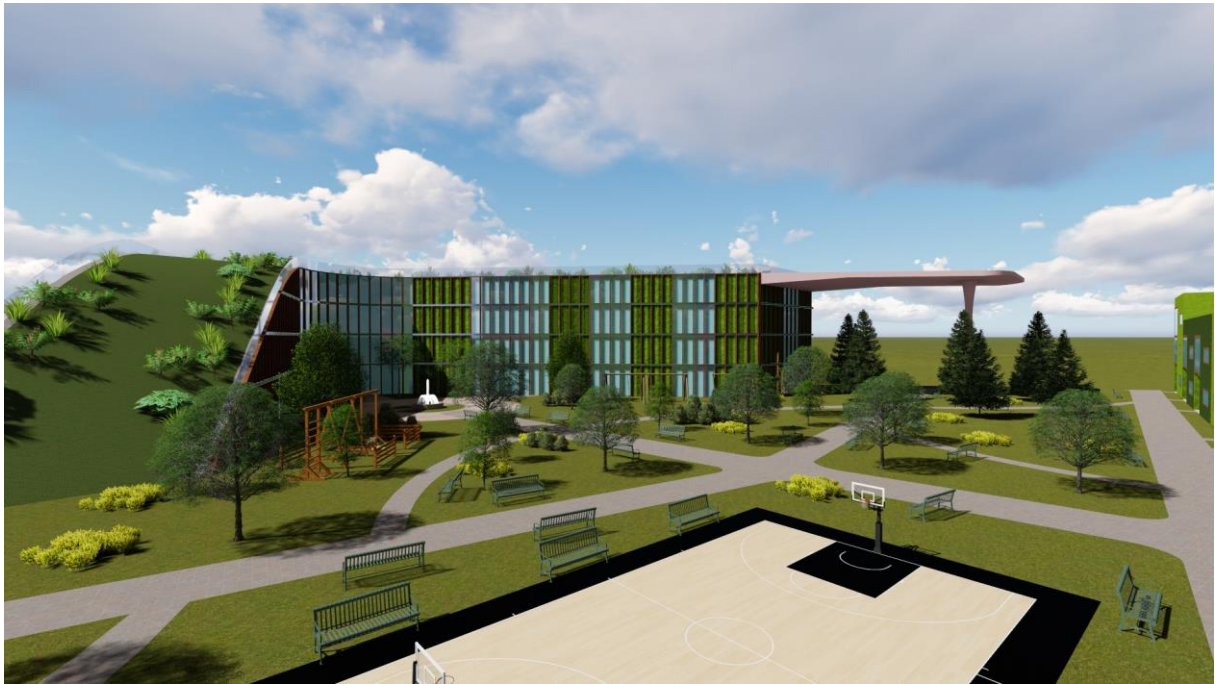
Urbanistički projekt koji se razrađuje u ovom Završnom radu zamišljen je kao projekt u kojem se u potpunosti upotrebljava zelena infrastruktura. Zadatak je primjeniti elemente zelene infrastrukture kao što su: zeleni krovovi, zelene fasade, sustavi za prikupljanje oborinske vode, sustavi za pročišćavanje otpadne vode, sustavi za zasjenjivanje i zaštitu od buke, te proizvodnja hrane.

U svojem projektu primjenila sam zelene krovove i fasade za zgradu koja je „V“ oblika, kuće u nizu, te urbane vile. Fasade se sastoje djelomično od zelene fasade, a dio je staklo i otvori, zbog toga jer je projekt zamišljen kao moderno naselje. Zeleni krov na zgradi „V“ oblika sa južne strane pruža se sve do ravnine s terenom, zamišljen je kao prohodni zeleni krov s fotopanelima i jednim djelom kao vidikovac. Krovovi na kućama u nizu su zeleni krovovi sa fotonaponskim čelijama, a krovovi kod urbanih vila su zeleni prohodni krovovi. Uz kuće u nizu i urbanih vila nalaze se kompostane i sustavi za prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda. Zgrada „V“ oblika u sebi ima više namjena, a to je stambena i poslovna. Također u sebi sadrži društvenu raznolikost koja osigurava visoki životni standard za sve generacije, te su kreirani sadržaji raznih namjena za sve generacije.

U sklopu parcele nalaze se društveni parkovi i dječje igralište koji se koriste za šetnju, igru, odmor i rekreaciju. Stabala koja su u parkovima su od izuzetne važnosti za zdravu okolinu, pomažu u borbi protiv klimatskih promjena, pročišćavaju zrak i koriste čitavoj zajednici. Cilj je stvoriti zdravi, održivi okoliš te probuditi svijest o klimatskim promjenama kako bi zaštitili zajednicu. Listopadna stabla su posađena na jugu parcele, a zimzelena na sjeveru.



*Slika 24 Pogled na zgradu „V“ oblika; sustav zelene fasade i fotonaponske čelije*

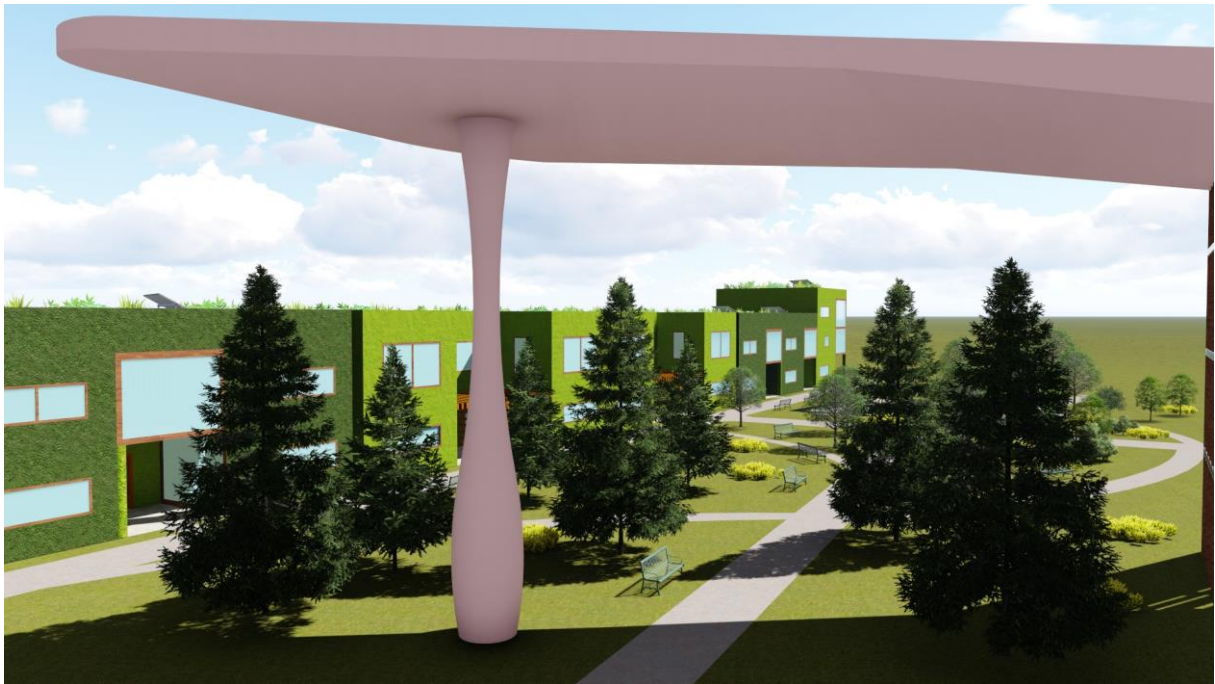


*Slika 25 Prikaz prostora u stambenom naselju, prohodnost krova zgrade „V“ oblika*



*Slika 26 Prikaz uređenja okoliša*





*Slika 27 Pogled sa sjeverne strane; zimzelena stabla*



*Slika 28 Pogled sa zgrade na kuće u nizu i urbane vile; sustav zelenih fasada i fotonaponskih ćelija*



### **3.3. Namjena i korištenje prostora**

# 3.3. NAMJENA I KORIŠTENJE PROSTORA MJ 1:500



- LEGENDA:**
- STAMBENO-POSLOVNA NAMJENA
  - STAMBENA NAMJENA - KUĆE U NIZU
  - STAMBENA NAMJENA - KUĆE U NIZU
  - STAMBENA NAMJENA - URBANE VILE
  - ULAZ U PODZEMNU GARAŽU
  - PJEŠAČKA I BICIKLISTIČKA STAZA, SPORTSKA NAMJENA
  - ZELENE POVRŠINE
  - GRANICA OBUHVATA

## **3.4. Prometna infrastruktura**

# 3.4. PROMETNA INFRASTRUKTURA MJ 1:500



### LEGENDA:

- ULAZ U PODZEMNU GARAŽU
- PODZEMNA GARAŽA
- PJEŠAČKA I BIKIKLISTIČKA STAŽA
- GRANICA OBUHVATA

### **3.5. Zelena infrastruktura**



# 3.5. ZELENA INFRASTRUKTURA MJ 1:500

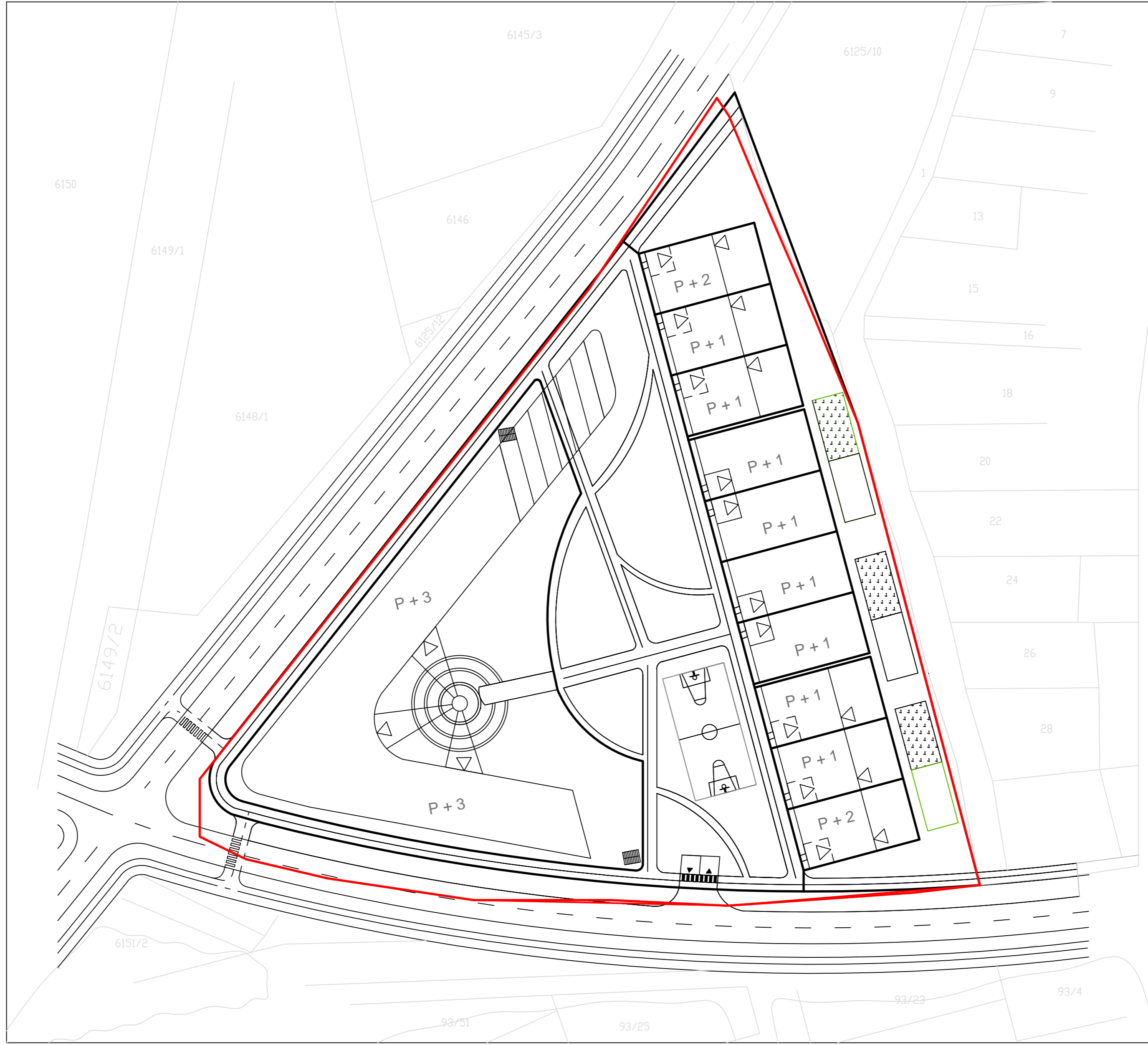


## LEGENDA:



-  PARKOVI
-  ZELENE POVRŠINE
-  PROČIŠĆIVAČI SIVIH VODA
-  KOMPOSTANE
-  PRIVATNI VRTOVI
-  ZELENI KROVOVI S FOTONAPONSKIM MODULIMA
-  ZELENI KROVOVI
-  UKRASNO DRVEĆE VISOKO
-  VOĆKE
-  UKRASNO DRVEĆE
-  NISKO ZELENILLO
-  UKRASNO DRVEĆE VISOKO
-  GRANICA OBUHVATA

### **3.6. Plan parcelacije**

# 3.6. PLAN PARCELACIJE MJ 1:500



## LEGENDA:

-  GRANICA PARCELACIJE
-  GRANICA OBUHVATA



## 4. Zaključak

Planiranje prostora pridonosi jačanju karaktera i identiteta prostora što ga čini ljepšim, zanimljivijim i jedinstvenijim u odnosu na ostale prostore, također povećava vrijednost imovine s obzirom na njezinu blizinu zelenila.

Ekonomski je isplativije ukoliko se primjene elementi zelene infrastrukture na planirani prostor. Ugradnja fotopanela i zelenih fasada, prikupljanje oborinske vode, upotreba stabala za zasjenjivanje i komposta za privatne vrtove, optimalan raspored zimzelenih i listopadnih stabala itd., sve to doprinosi štednji energije i ostalih resursa te očuvanju zelene infrastrukture.

Kreiranjem zelenih površina za druženje, rekreaciju, odmor, igru i ostale događaje pružamo bolju fizičku povezanost kroz zelenu mrežu za putovanje, aktivno druženje i tjelesne aktivnosti, pristup prirodi i privlačnim zelenim prostorima sa svježim zrakom, pružanje prilika za uzgoj hrane i zdravu prehranu.

Planiranjem ili rekonstrukcijom nekog naselja, građevine, ulice ili države uvijek je bitno imati temeljne činjenice vezane uz zelenu infrastrukturu, ona samo pomaže nama i cijeloj zajednici da poboljšamo postojeće stanje i upotrijebimo optimalna rješenja.

Tajana Bencek

---

U Varaždinu 22.09.2016

## 5. Literatura

Internet izvori:

- [1] <http://www.ukgbc.org/sites/default/files/Demystifying%20Green%20Infrastructure%20report%20FINAL.pdf>, dostupno 19.09.2016.
- [2] <http://www.rpa.org/library/pdf/RPA-9-Ways-to-Make-Green-Infrastructure-Work.pdf>, dostupno 19.09.2016.
- [3] <http://www.gov.scot/resource/doc/362219/0122541.pdf>, dostupno 19.09.2016.
- [4] <http://seminar.tvz.hr/materijali/materijali19/19G07.pdf>, dostupno 19.09.2016.

## Popis slika

|  |    |
|--|----|
| Slika 1 Zeleni krov (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking) .....                                      | 11 |
| Slika 2 Zelena ulica (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking) .....                                     | 12 |
| Slika 3 Zeleno naselje (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking).....                                    | 12 |
| Slika 4 Zelena država (GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking) .....                                    | 13 |
| Slika 5 Zeleni krov (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                                    | 14 |
| Slika 6 Propusna površina (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                              | 14 |
| Slika 7 Kišni vrt (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work) .....                                     | 15 |
| Slika 8 Kišna barela (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work) .....                                  | 15 |
| Slika 9 Odvodni žljeb (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work) .....                                 | 16 |
| Slika 10 Propusna površina (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                             | 16 |
| Slika 11 Hladne površine i boje (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                        | 16 |
| Slika 12 Zelena ulica (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                                  | 17 |
| Slika 13 Infiltracijski jarak (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                          | 17 |
| Slika 14 Bio odvod (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work) .....                                    | 17 |
| Slika 15 Močvarno područje (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                             | 18 |
| Slika 16 Strma padina (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work) .....                                 | 18 |
| Slika 17 Kontrolni obujam i gustoća glavnog plana (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure<br>Work).....   | 19 |
| Slika 18 Društveni prostor (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work) .....                            | 19 |
| Slika 19 Šuma, farma i vegetacija (RPA - 9 Ways to Make Green Infrastructure Work).....                      | 19 |
| Slika 20 Sa sive na zelenu infrastrukturu (GREEN INFRASTRUCTURE Design and<br>Placemaking) .....             | 21 |
| Slika 21 Ortofoto snimka postojećeg stanja parcele (Geoportal) .....   | 30 |
| Slika 22 Snimka postojećeg stanja parcele (Google Maps) .....  | 32 |
| Slika 23 Snimka problema prometne infrastrukture (Google Maps).....  | 32 |
| Slika 24 Pogled na zgradu „V“ oblika; sustav zelene fasade i fotonaponske ćelije.....                        | 33 |
| Slika 25 Prikaz prostora u stambenom naselju, prohodnost krova zgrade „V“ oblika.....                        | 34 |
| Slika 26 Prikaz uređenja okoliša .....   | 34 |
| Slika 27 Pogled sa sjeverne strane; zimzelena stabla .....   | 35 |
| Slika 28 Pogled sa zgrade na kuće u nizu i urbane vile; sustav zelenih fasada i fotonaponskih<br>ćelija..... | 35 |

# Sveučilište Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

## IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, TAJANA BENČEK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PROJEKTIRANJE FUNKCIONALNE ŽELJEZNE INFRASTRUKTURE U STAMBENOM NAŠEŽU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Tajana Benček  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, TAJANA BENČEK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PROJEKTIRANJE FUNKCIONALNE ŽELJEZNE INFRASTRUKTURE U STAMBENOM NAŠEŽU (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Tajana Benček  
(vlastoručni potpis)