

# Analiza biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici

---

Gadanec, Robert

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:816368>

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

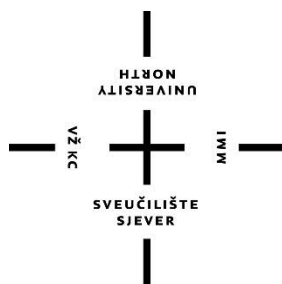
Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





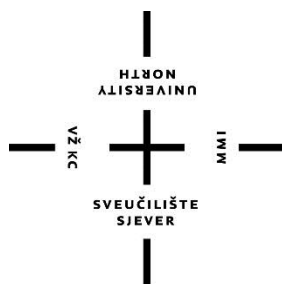
# Sveučilište Sjever

**Diplomski rad br. 037/OMIL/2019**

## **Analiza biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici**

**Robert Gadanec, MBS: 0646/336D**





# Sveučilište Sjever

Odjel za Održivu mobilnost i logistiku

Diplomski rad br. 037/OMIL/2019

## **Analiza biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici**

### **Student**

Robert Gadanec, MBS: 0646/336D

### **Mentor**

doc. dr. sc. Predrag Brlek, dipl. ing.

Koprivnica, listopad 2019. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

|                             |  |              |   |
|-----------------------------|--|--------------|---|
| ODJEL                       | Odjel za logistiku i održivu mobilnost                       |              |   |
| STUDIJ                      | diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika   |              |   |
| PRISTUPNIK                  | Robert Gadanec   | MATIČNI BROJ | 0646/336D   |
| DATUM                       | 22.10.2019   | KOLEGIJ      | Upravljanje prometnim sustavima u urbanim sredinama |
| NASLOV RADA                 | Analiza biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici      |              |   |
| NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU | Analysis of cycling infrastructure in the City of Koprivnica |              |   |

|        |                      |        |        |
|--------|----------------------|--------|--------|
| MENTOR | dr.sc. Predrag Brlek | ZVANJE | docent |
|--------|----------------------|--------|--------|

|                      |    |  |
|----------------------|----|--|
| ČLANOVI POVJERENSTVA | 1. | izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, predsjednik povjerenstva |
|                      | 2. | doc. dr. sc. Predrag Brlek, član - mentor                    |
|                      | 3. | doc. dr. sc. Ana Globočnik Žunac, član                       |
|                      | 4. | doc. dr. sc. Saša Petar, zamjena                             |
|                      | 5. |  |

## Zadatak diplomskog rada

|      |               |
|------|---------------|
| BROJ | 037/OMIL/2019 |
|------|---------------|

OPIS


Povećanjem broja osobnih vozila u gradovima, te korištenjem istih za odlazak na posao i obavljanje svakodnevnih poslova, zagušenje na gradskim prometnicama postaje sve veći problem u gradskom prometu. Kvalitetnu alternativu za kretanje, a ujedno i izbjegavanje problema s kojima su suočeni korisnici osobnih automobila daje upravo bicikl.

Koprivnica kao „grad bicikala“, ima dugogodišnju tradiciju razvoja biciklističkog prometa pa je kao takav dobar primjer za analizu biciklističke infrastrukture.

Svrha ovog rada je napraviti detaljnu analizu biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici.

Očekivani rezultati istraživanja su:

- Pregled i analiza stanja biciklističke infrastrukture u Koprivnici
- Prijedlog biciklističkih mjera kojim se može poboljšati trenutno stanje

|                |            |                |   |
|----------------|------------|----------------|---|
| ZADATAK URUČEN | 25/10/2019 | POTPIS MENTORA |  |
|----------------|------------|----------------|---|



## **Sažetak**

Korištenje bicikla kao oblika kao prijevoznog sredstva predstavlja bitan čimbenik unutar sustava održivog prometa. Povećanjem broja biciklista mijenjaju se i njihove potrebe za boljom i kvalitetnijom infrastrukturom. U ovom diplomskom radu analizirano je stanje biciklističkih staza i ostale prateće infrastrukture za bicikliste na području Grada Koprivnice. Također su navedeni i čimbenici koji utječu na sigurnost biciklista, te njihovu problematiku kretanja u zakonskim okvirima. Uz prikaz uspješno izgrađenih biciklističkih infrastruktura iz nekoliko europskih gradova, nakon analize stanja predložit će se mjere za povećanje sigurnosti, kao i strateško planiranje biciklističkog prometa.

Ključne riječi: bicikl, biciklističke staze, infrastruktura, gradski promet, Koprivnica

## **Summary**

The use of a bicycle as a form of transport is an essential factor within a sustainable transport system. Increasing the number of cyclists is changing their need for better and greater quality of infrastructure. This paper analyzes the state of cycling trails and other supporting infrastructures for cyclists in the City of Koprivnica. Factors affecting the safety of cyclists and their problems of movement within the legal framework are also listed. After an analysis and in addition to showing successfully built cycling infrastructures from several European cities, measures to increase safety and strategic planning of cycling traffic will be proposed.

Keywords: bicycle, cycling trails, infrastructure, urban traffic, Koprivnica

# Sadržaj

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Uvod .....   | 1  |
| 1.1.   | Svrha i ciljevi rada .....   | 1  |
| 1.2.   | Struktura rada .....   | 1  |
| 2.     | Biciklistički promet u gradovima .....   | 3  |
| 2.1.   | Prednosti i nedostaci .....  | 3  |
| 2.2.   | Biciklistička infrastruktura.....  | 4  |
| 3.     | Postojeće stanje biciklističke infrastrukture u Koprivnici.....                                  | 12 |
| 3.1.   | Postojeće stanje.....  | 12 |
| 3.1.1. | Sustav javnih bicikala .....   | 15 |
| 4.     | Prikupljanje i obrada podataka .....   | 16 |
| 4.1.   | Metodologija prikupljanja podataka .....   | 16 |
| 4.2.   | Terensko mapiranje.....  | 17 |
| 4.3.   | Analiza podataka.....  | 22 |
| 4.3.1. | Rezultati analize.....   | 22 |
| 4.4.   | Anketno istraživanje .....   | 30 |
| 5.     | Studije slučaja.....   | 34 |
| 5.1.   | Ljubljana .....  | 34 |
| 5.2.   | Houten.....  | 36 |
| 5.3.   | Lund .....   | 38 |
| 6.     | Prijedlog mjera za poboljšanje biciklističkog prometa u Gradu Koprivnici .....                   | 40 |
| 6.1.   | Usklađivanje biciklističkih prometnica s novim Pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi ..... | 40 |
| 6.2.   | Uvođenje zone smirenog prometa unutar užeg središta Grada.....                                   | 42 |
| 6.3.   | Proširenje ponude javnih bicikala i integracija u sustav gradskog prijevoza .....                | 43 |
| 6.4.   | Edukacija biciklista.....  | 44 |
| 7.     | Zaključak .....  | 46 |
| 8.     | Literatura .....   | 48 |
|        | Popis slika.....   | 50 |
|        | Popis tablica.....   | 53 |
|        | Popis grafikona .....  | 53 |

# 1. Uvod

Zbog relativno jeftine izrade i dostupnosti bicikl je danas najrasprostranjenije sredstvo prijevoza, pa se pretpostavlja da danas u svijetu postoji preko milijardu bicikala. Korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva postaje sve učestalije u gradovima razvijenih zemalja čitavoga svijeta. U Republici Hrvatskoj biciklistički promet i korištenje bicikla još ne ide u korak s europskim kretanjima, prvenstveno zbog neadekvatne biciklističke infrastrukture. Razvijene europske zemlje poput Švedske, Danske, Nizozemske ili Njemačke koje su u prošlosti također bile suočene sa sličnim problemima kao i Republika Hrvatska (porast popularnosti automobila, povećanje zagušenja i zagađenja zraka) puno su ranije uvidjele problem i poduzele odgovarajuće mjere, uključujući sustavno poticanje biciklističkog prometa već 70-tih godina prošlog stoljeća.

Razvoj biciklističkog prometa se postiže isprobanim i uhodanim strategijama kao što su: uvođenje sustava javnih bicikala, izgradnja kvalitetnih i sigurnih biciklističkih staza, uvođenje sigurnih parkirališta za bicikle, informiranje te edukacija biciklista i ostalih sudionika u prometu (Anđelković i Jokanović, 2015). Koprivnica, kao „grad bicikala“, ima dugogodišnju tradiciju razvoja biciklističkog prometa pa je kao takav dobar primjer za analizu biciklističke infrastrukture.

## 1.1. Svrha i ciljevi rada

Svrha ovog rada je napraviti detaljnu analizu biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici.

Očekivani rezultati istraživanja su:

- Pregled i analiza stanja biciklističke infrastrukture u Koprivnici
- Prijedlog biciklističkih mjera kojim se može poboljšati trenutno stanje.

## 1.2. Struktura rada

U poglavlju Biciklistički promet u gradovima dano je objašnjenje pojma bicikla, prednosti i nedostaci biciklističkog prometa, razrađena je biciklistička infrastruktura te je prikazan zakonski okvir biciklističke infrastrukture.



U trećem poglavlju prikazan je postojeće stanje biciklističke infrastrukture u Koprivnici prema službenim izvorima te je opisan sustav javnih bicikala.

U četvrtom poglavlju analizirano je i predstavljeno trenutno stanje biciklističke infrastrukture u Koprivnici s naglaskom na biciklističke prometnice. Prikazana je metodologija i način prikupljanja i obrade podataka, kao i dobiveni rezultati.

U poglavlju Studije slučaja biti će prikazani primjeri uspješno izvedene biciklističke infrastrukture u drugim europskim gradovima.

U šestom poglavlju predložene su mjere za poboljšanje biciklističke infrastrukture, dok su u završnom šestom poglavlju dana zaključna razmatranja rada.

## **2. Biciklistički promet u gradovima**

Bicikl je cestovno vozilo s dvama kotačima koje se pokreće snagom mišića osobe koja se njime vozi (Šimunović i Ćosić, 2015). Zbog niza prednosti koje nudi u usporedbi s drugim prijevoznim sredstvima, bicikl je danas jedno od popularnijih prijevoznih sredstava.

Povećanjem broja osobnih vozila u gradovima, te korištenjem istih za odlazak na posao i obavljanje svakodnevnih poslova, zagušenje na gradskim prometnicama postaje sve veći problem u gradskom prometu. Prometne gužve i nedostatak mjesta za parkiranje mogu odlazak automobilom u središte grada učiniti vrlo nepraktičnim. Kvalitetnu alternativu za kretanje, a ujedno i izbjegavanje problema s kojima su suočeni korisnici osobnih automobila daje upravo bicikl.

### **2.1. Prednosti i nedostaci**

Mogućnost bržeg savladavanja većih udaljenosti u odnosu na pješaćenje, te besplatno parkiranje kao i ušteda na vremenu prilikom traženja mjesta za parkiranje u odnosu na osobna motorna vozila, predstavljaju bicikl kao jednostavno i praktično rješenje za kretanje gradom. Uz ove očigledne prednosti, bitno je napomenuti i niz drugih prednosti koje donosi korištenje bicikla. Njih možemo podijeliti na osobne prednosti kao što su: vožnja bicikla prije svega predstavlja prirodnu aktivnost što može pomoći boljem psihofizičkom stanju te neovisan način prijevoza uz financijsku uštedu. Takav fleksibilan način prijevoza je prikladan za kraća putovanja, a u multimodalnom lancu i za duža putovanja, cjenovno je prihvatljiv te omogućuje veći izbor mobilnosti (posebno je važan nevozačima uključujući djecu i starije) (Šimunović i Ćosić, 2015).

Suvremeni biciklistički promet je vrlo raširen oblik mobilnosti, iznimno raširen u razvijenim zemljama i kao sredstvo prijevoza i kao oblik rekreacije, a pridonosi i humanizaciji gradskih prostora i podizanju kvalitete življenja. Svakodnevno korištenje bicikla za putovanje na posao, školu ili fakultet, odlazak u kupnju ili u sportsko-rekreacijske svrhe, povećava dnevnu mobilnost pojedinca, smanjuje zagađenje zraka i buku te pozitivno utječe na zdravlje. Dakle vožnja bicikla uz zdravlje pozitivno utječe i na okoliš te socijalni i ekonomski status (Sindik, 2015).

Bitno je navesti i nedostatke koje donosi vožnja bicikla kao oblik prijevoza, a to su: nemogućnost prijevoza teških stvari, zamor pri dugoj vožnji, spori oblik prijevoza (mala brzina) za ruralna/izvangradska područja, zaštita od krađe i vandalizma traži posebnu opremu, nedovoljna izgrađenost biciklističke infrastrukture ograničava uporabu bicikla, ovisnost o vremenskim prilikama (snijeg, kiša, vjetar) (Šimunović i Ćosić, 2015).

## **2.2. Biciklistička infrastruktura**

Krajem 19. stoljeća vožnja biciklom postaje uobičajen način prijevoza u gradovima, osobito na kraćim relacijama. Već u to vrijeme javlja se problem zajedničkog korištenja prometnica od strane biciklista, konjskih zaprega i pješaka. Globalizacijom i razvojem automobilske industrije te porastom stupnja motorizacije raste također i problem zagušenja prometa. U posljednjih nekoliko desetljeća razvijene europske zemlje posvećuju posebnu pozornost razvoju održive urbane mobilnosti te planiranju biciklističkog prometa kako bi se smanjila zagušenja u prometu, povećala sigurnost i gradovi učinili ugodnijim za život.

Promidžba svakodnevne vožnje biciklom je trajan proces koji treba više nego samo dobro osmišljena ulaganja u biciklističku infrastrukturu. Svaki grad ima drugačiji pristup biciklističkom prometu - neki provode samostalnu politiku, dok drugi integriraju biciklističku politiku u druge planske dokumente npr. opće razvojne planove, prijevozne i prometne politike, itd.

Jaka biciklistička kultura nekog grada zahtjeva dobro razvijenu infrastrukturu te opsežne sadržaje koji podržavaju veliku količinu svakodnevnih biciklista u urbanom okruženju. Suvremeni trendovi u mobilnosti podržavaju ideju življenja bez buke i u uvjetima održivog razvoja, što podrazumijeva oživljavanje prometa pješaćenjem, biciklom i javnim prijevozom. Gradovi bi trebali održavati i unaprjeđivati biciklističku infrastrukturu ne samo da bi zadržali bicikliste nego privukli i nove (Institut za sociološka istraživanja, Frankfurt n/M, 2013).

Biciklistički promet u gradovima je u porastu. Lokalne vlasti sve češće razvijaju ambiciozne planove razvoja održive urbane mobilnosti. Ovo uključuje sve izraženiju korisnost biciklističkog prometa u gradovima. Ono što se u danskim i nizozemskim „gradovima predvodnicima” podrazumijeva već desetljećima, sada postaje sve jasnije i svima ostalima: u svakoj dugoročnoj strategiji razvoja gradova biciklistički promet treba shvatiti ozbiljno kao svakodnevni način prijevoza.

Prema Sindiku (2015), u nekim se gradovima Europe kao što su Kopenhagen, Amsterdam, Bremen i Antwerp udio biciklističkog prometa kreće od 20 % - 30 %. Zanimljiva je procjena kako je više od 30 % putovanja automobilom u Europi kraće od 3 kilometra i 50 % kraće od 5 kilometara. Ove udaljenosti mogu pokriti djeca i starije osobe ugodnom vožnjom biciklom. Ukoliko se gleda duljina staza u odnosu na broj stanovnika kao pokazatelj veličine biciklističke infrastrukture, među europskim gradovima prednjače danski Kopenhagen (454 km/770.000 st.) te nizozemski gradovi Amsterdam (400 km/1.300.000 st.) i Utrecht (Velosock, 2019).

Biciklistički promet može uvelike doprinijeti što učinkovitijem, održivijem i zdravijem transportnom sustavu. Dobra biciklistička infrastruktura i dnevno korištenje bicikla su usko povezani. Dizajn biciklističke infrastrukture treba biti prilagođen kako bi poboljšao sigurnost i kvalitetu prometa. Infrastruktura treba omogućiti biciklistima da rade izravna, udobna putovanja biciklom u atraktivnom i sigurnom prometnom okruženju. Tek tada je moguće da se bicikl, kao prijevozno sredstvo, natječe s automobilom. Pri planiranju i projektiranju biciklističke infrastrukture potrebno je primjenjivati načela (MPPI, 2016):

- sigurnosti,
- ekonomičnosti,
- cjelovitosti,
- izravnosti i
- atraktivnosti.

Sigurnost biciklističke infrastrukture potrebno je osigurati planiranjem, projektiranjem i građenjem na način da usvojena rješenja udovoljavaju sigurnosnim zahtjevima prema dostignućima i pravilima struke (MPPI, 2016).

Ekonomičnost biciklističke infrastrukture pri projektiranju i izgradnji podrazumijeva odabir rješenja koja su opravdana i ekonomski prihvatljiva (MPPI, 2016).

Cjelovitost biciklističke mreže osigurava se međusobnim povezivanjem biciklističkih prometnih površina u biciklističku mrežu i njihovom integracijom u cestovnu mrežu (MPPI, 2016).

Izravnost putovanja osigurava se na način da biciklističke prometnice, uključujući i cestovnu mrežu kojom se smiju koristiti biciklisti, omogućuju biciklistima izbor optimalne rute kretanja od polazišta do cilja (MPPI, 2016).

Atraktivnost biciklističkih prometnica postiže se planiranjem izvan profila ceste kada je to izvedivo i ekonomski opravdano na način da je trasa biciklističke prometnice usmjerena na atraktivne objekte u prostoru i vođena na način da osigura vizuru preglednosti između biciklista i atraktivnih objekata u prostoru (MPPI, 2016).

Od ožujka 2016. godine na snazi je Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi (u nastavku Pravilnik), koji je donijelo Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, a kojim su propisana osnovna načela planiranja, te elementi za projektiranje, izgradnju i održavanje biciklističke infrastrukture. Pravilnikom su definirane opće odredbe vezane za biciklističku infrastrukturu, odredbe vezane za sigurnost, projektiranje biciklističkih prometnica, signalizaciju, planiranje biciklističke infrastrukture, itd. U daljnjem tekstu navode se članci Pravilnika koji su bitni i nužni za shvaćanje ovog rada, odnosno oni na koje se u nastavku rada pozivalo prilikom ukazivanja na probleme i nepravilnosti vezane za biciklističku infrastrukturu (MPPI, 2016):

*Biciklističku infrastrukturu čine:*

*1. Biciklističke prometnice:*

*– biciklističke ceste;*

*– biciklistički putovi;*

*– biciklističke staze;*

*– biciklističke trake;*

*– biciklističko-pješačke staze;*

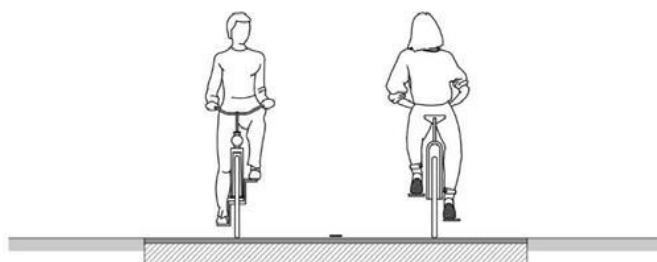
*2. Prometna signalizacija i oprema;*

*3. Parkirališta za bicikle i njihova oprema;*

*4. Spremišta za pohranu bicikala;*

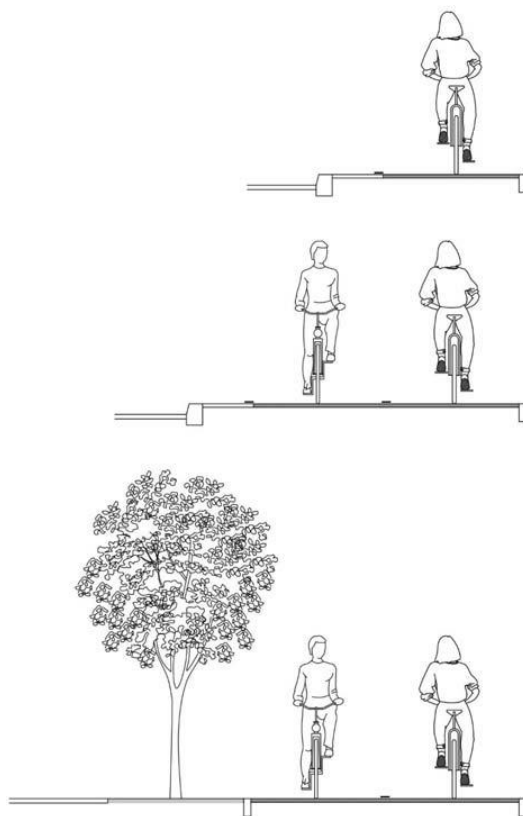
*5. Sustavi javnih bicikala. (Članak 3. st.1)*

*Biciklistička cesta je prometnica namijenjena za promet bicikala s izgrađenom i ugrađenom kolničkom konstrukcijom izvan profila ceste. Završni sloj kolničke konstrukcije biciklističke ceste izvodi se od materijala koji zadovoljavaju kriterije nosivosti i hvatljivosti (asfalta, betona i drugih). (Članak 4. st.1)*



*Slika 2.1 Biciklistička cesta  
Izvor: MPPI, 2016.*

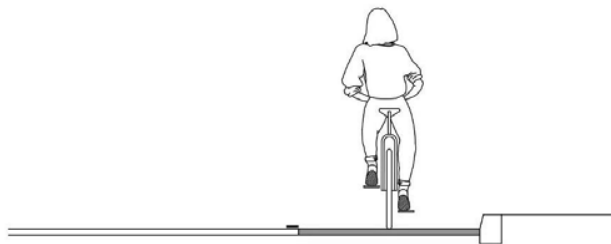
*Biciklistička staza je prometnica namijenjena za promet bicikala, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom. Biciklistička staza može biti izvedena kao jednosmjerna ili dvosmjerna, visinski ili tlocrtno odvojena od kolnika uz primjerenu širinu zaštitnog pojasa u odnosu na motorni promet. (Članak 4. st.3)*



*Slika 2.2 Vrste biciklističkih staza  
Izvor: MPPI, 2016.*

*Biciklistička traka i dio kolnika namijenjen za promet bicikala, označen odgovarajućom prometnom signalizacijom. Biciklistička traka je dio prometne trake odvojena razdjelnom*

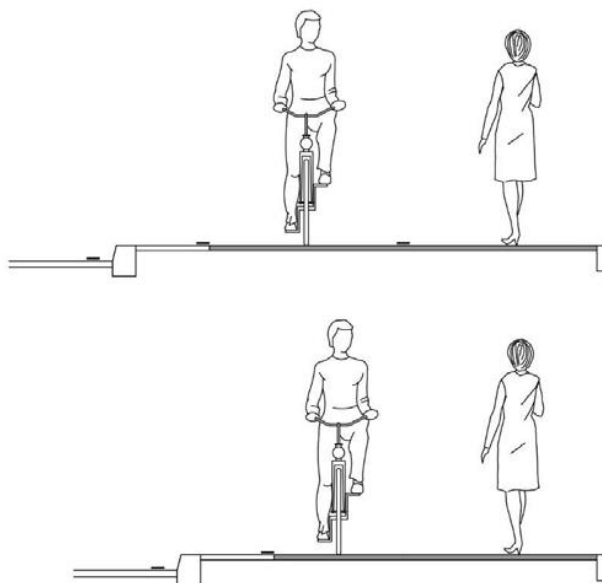
*crtom. Biciklistička traka u pravilu je namijenjena jednosmjernom prometu biciklista i izvodi se uz desni rub kolnika. (Članak 4. st.4)*



*Slika 2.3. Biciklistička traka*

*Izvor: MPPI, 2016.*

*Biciklističko-pješačka staza je prometna površina namijenjena za kretanje biciklista i pješaka, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom. . (Članak 4. st.5)*



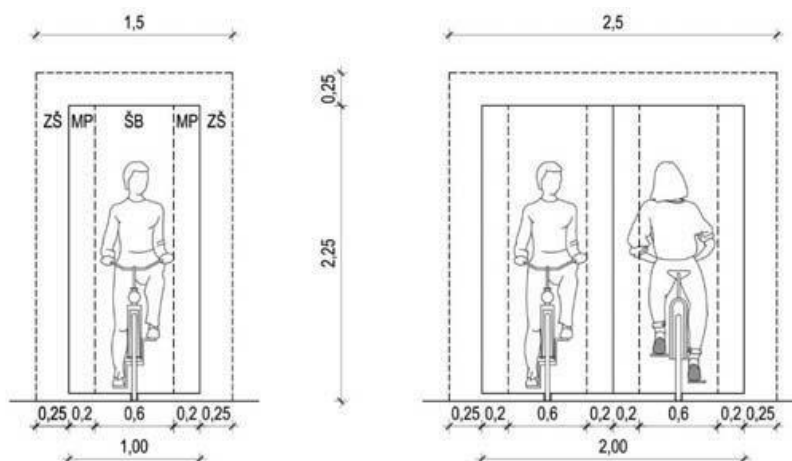
*Slika 2.4 Biciklističko-pješačka staza*

*Izvor: MPPI, 2016.*

*Cesta za mješoviti promet je prometnica po kojoj se odvija biciklistički i motorni promet. Takve dionice cesta u skladu s ovim Pravilnikom potrebno je dodatno označiti prometnim znakovima i oznakama na kolniku kojim se vozači motornih vozila upozoravaju na pojavu biciklista u prometu. (Članak 4 st.6)*

Prometni poprečni profil biciklističke prometnice čini zbroj širine bicikla (ŠB) i širine manevarskog prostora (MP) sa svake strane te minimalno iznosi za jednog biciklistu 1,00 metar, a za dva biciklista minimalno 2,00 metra. (Članak 11 st. 2)

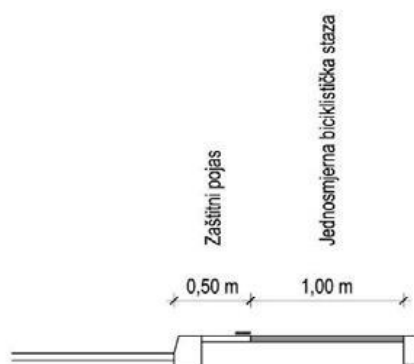
Slobodni poprečni profil biciklističke prometnice čini prometni poprečni profil uvećan za širinu zaštitnog pojasa (ZŠ) sa svake strane, te iznosi za jednog biciklistu minimalno 1,5 metara, a za dva biciklista 2,5 metara. (Slika 8.) (Članak 11 st.3)



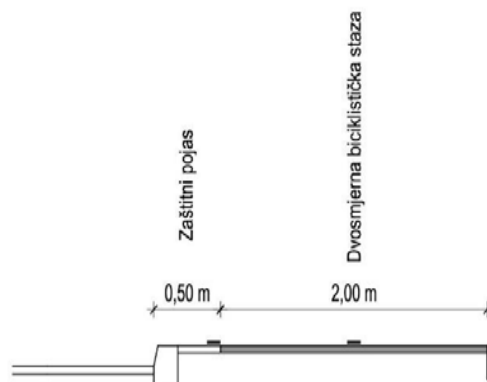
Slika 2.5 Slobodni i prometni profil za promet jednog i dva biciklista

Izvor: MPPI, 2016

Jednosmjerna biciklistička staza izvodi se minimalne širine 1 m, a kada je dvosmjerna izvodi se minimalne širine 2 m (Članak 13 st.2)



Slika 2.6 Dimenzije jednosmjerne biciklističke staze u naselju  
Izvor: MPPI, 2016.



Slika 2.7 Dimenzije dvosmjerne biciklističke staze u naselju  
Izvor: MPPI, 2016.



*Biciklistička staza se od zaštitnog pojasa, kada je isti u razini s biciklističkom stazom, može se odvojiti rubnjakom koji ne smije biti viši od razine biciklističke staze za 7 cm. (Članak 13 st.4)*

*Biciklističke staze u naselju koje se od kolnika odvajaju visinski najmanje 12 cm moraju od ruba kolnika biti udaljene minimalno 0,50 m. Iznimno, u slučaju nedostatak prostora, umjesto minimalne udaljenosti, može se postaviti ograda. (Članak 13 st.5)*

*Biciklistička prometnica, u križanju s drugom prometnicom ili na mjestu prelaska preko iste mora:*

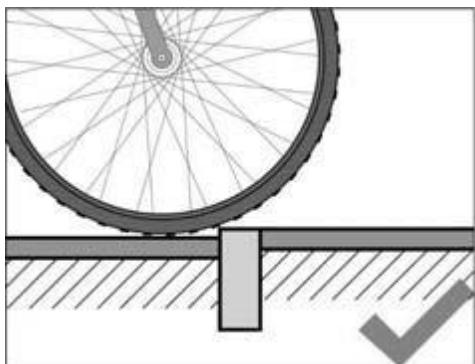
- osigurati kontinuitet i jednoznačnost vođenja biciklističkog prometa,*
- osigurati kretanje biciklista, posebno na mjestima promjene smjera, u vidnom polju drugih vozača,*
- biti propisno označena (posebno prednost prolaska),*
- osiguravati propisanu preglednost,*
- biti vizualno posebno istaknuta. (Članak 23 st.2)*

*Križanje biciklističkog i motornog prometa izvan zone raskrižja izvodi se prijelazom biciklističke prometnice preko ceste. (Članak 30 st.1)*

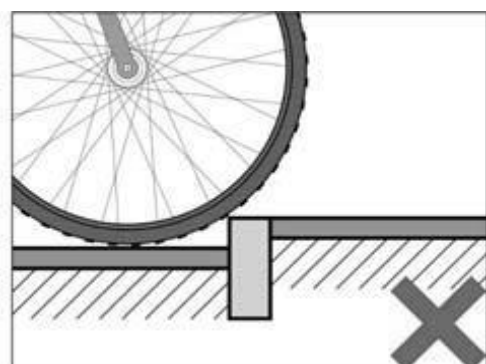
*Prijelaz biciklističke prometnice preko ceste mora biti propisno označen prometnim znakovima, a biciklistička prometnica na mjestu prijelaza preko kolnika sa suvremenim kolničkim zastorom obojena crvenom bojom. (Članak 30 st.2)*

*Prilaz biciklističke prometnice preko nadvišenih ili upuštenih dijelova cestovne prometne infrastrukture (npr. kolnika, ulaza za parkirališta i kolnik ulaza) u odnosu na biciklističku prometnicu izvodi se upuštanjem rubnika i/ili izgradnjom rampe. (Članak 38 st.1)*

*Najveća dopuštena visina upuštenih rubnjaka ne smije prelaziti 3 cm. (Članak 38 st.2)*



*Slika 2.8 Pravilno postavljanje rubnjaka na pravcu kretanja biciklista  
Izvor: MPPI, 2016.*

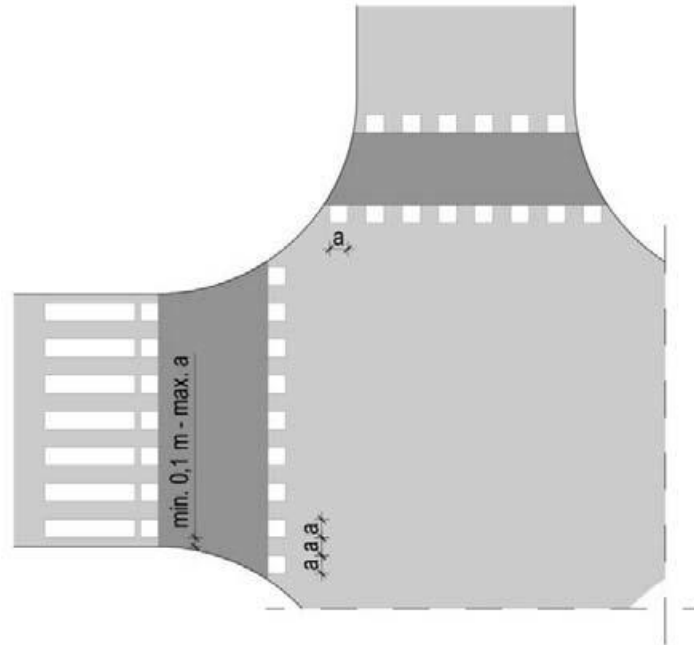


*Slika 2.9 Nepravilno postavljanje rubnjaka na pravcu kretanja biciklista  
Izvor: MPPI, 2016.*

*Oznake na biciklističkim površinama izvode se bijelom bojom. (Članak 46)*

Rubna crta služi za razdvajanje biciklističke prometnice od kolnika za motorni promet ili površina za pješake i izvodi se kao puna neisprekidana crta. (Članak 48 st.1)

Prijelaz biciklističke staze ili biciklističke trake preko raskrižja, u pravilu, se označava uz pješački prijelaz, na strani bliže centru raskrižja (Slika 44.). (Članak 51 st.1)



Slika 2.10. Prijelaz biciklističke staze ili biciklističke trake preko raskrižja

Izvor: MPPI, 2016.

Prijelaz se označava kvadratima (a) bijele boje dimenzija 0,4 do 0,6 m, a ovisno o širini crte pješačkog prijelaza. (Članak 51 st.2)

Prijelaz biciklističke staze ili biciklističke trake preko kolnika označava se kvadratima (a) bijele boje dimenzija 0,4 do 0,6 m. (Članak 52 st.1)

Širina prijelaza (š), uključujući oznake na kolniku, iznosi najmanje 2,0 m za jednosmjernu i 3,0 m za dvosmjernu biciklističku prometnicu. (Članak 52 st.2)

Prijelaz biciklističke staze ili biciklističke trake preko kolnika se izvodi crvenom bojom. (Članak 52 st.4)

### 3. Postojeće stanje biciklističke infrastrukture u Koprivnici

Analizom biciklističke infrastrukture prikazat će se cjelokupno stanje biciklističkih staza u svrhu dobivanja što točnijih informacija o trenutnom stanju i načinu vođenja biciklističkog prometa u Koprivnici. U nastavku rada će najprije biti prikazani postojeći podaci o stanju biciklističke infrastrukture u Gradu Koprivnici.

#### 3.1. Postojeće stanje

Koprivnica ima dugogodišnju tradiciju razvoja biciklističkog prometa uz najviše kilometara biciklističke infrastrukture prema broju stanovnika u Republici Hrvatskoj i jednim od najvećih modalnih udjela biciklističkog prometa u ukupnom prometu (FPZ, 2015).



*Slika 3.1 Spomenik biciklu u središtu Koprivnice*

Izvor: <https://www.babiking.eu/hr/info/atracije/kulturne-atracije/biciklistiki-spomenici-u-koprivnici.html>

Prema Planu održive urbane mobilnosti Grada Koprivnice (FPZ, 2015), u gradu postoji 70-ak km biciklističkih staza i više od 15 km cikloturističkih ruta čime Koprivnica prednjači čak i u odnosu na europske gradove ukoliko se gleda duljina staza u odnosu na broj stanovnika. Međutim, promet motornih vozila u Gradu Koprivnici i dalje daleko prednjači u ukupnoj modalnoj podjeli putovanja. Uzimajući u obzir da Koprivnica predstavlja industrijsko središte što utječe na velik broj dnevnih migracijskih putovanja iz okolnih naselja i općina, jedan od glavnih razloga velikog intenziteta prometa motornih vozila u samome središtu Koprivnice je nedostatak adekvatne prometne alternative osobnim vozilima za dolazak u grad Koprivnicu iz okolnih naselja i općina. Naime, u osam naselja koja, uz naselje Koprivnicu, čine Grad Koprivnicu nije do kraja razvijena biciklistička infrastruktura za kvalitetno povezivanje s Koprivnicom ni biciklistička infrastruktura za sigurno kretanje biciklista unutar svakog pojedinog naselja, što dodatno utječe na smanjenje broja biciklista iz okolnih naselja. Izgradnja te infrastrukture bitna je zbog velikog broja potencijalnih korisnika biciklističkog prometa u svim naseljima Grada Koprivnice (FPZ, 2015).

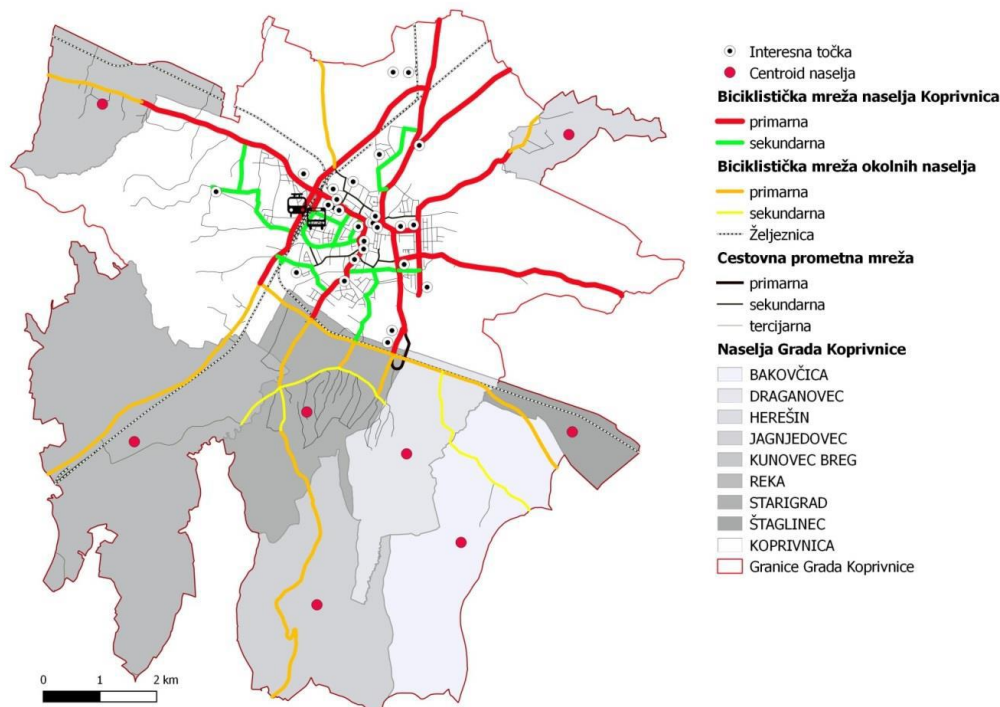
Veliki broj raskrižja kao i pješačko-biciklističkih prijelaza u Koprivnici nije adekvatno označen signalizacijom kako bi se vozače motornih vozila upozorilo na prisutnost biciklista te kako bi se osiguralo sigurno vođenje biciklista kroz raskrižje što uvelike utječe na sigurnost biciklista u prometu. Posljedica toga je nepovezanost biciklističke mreže a zbog čega su biciklisti često prisiljeni kršiti propise te nastaviti vožnju kolnikom ili nogostupom prilikom čega ugrožavaju sebe ili pješake. Uzrok ovakvog stanja većim je dijelom rezultat lošeg vođenja politike vertikalnog usklađivanja upravljanja državnim prometnom infrastrukturom s jedinicama lokalne i regionalne samouprave. Kao posljedica nepostojanja pravilnika za projektiranje biciklističke infrastrukture na nacionalnoj razini, postojeće pješačko-biciklističke staze nisu bile izvedene u skladu s osnovnim potrebama održivih oblika prometovanja, što je u konačnici uzrok smanjenja sigurnosti odvijanja pješačko-biciklističkog prometa.

U nastavku će biti prikazana i opisana planirana infrastruktura biciklističko-pješačkog prometa na području Grada Koprivnice (FPZ, 2015). Kao takva uzeta je kao referentna točka za usporedbu s terenskim rezultatima istraživanja. Osnovna funkcija takve primarne pješačko-biciklističke mreže treba biti izravno povezivanje svih glavnih interesnih točaka grada te ujedno predstavlja i glavne pristupne pravce za spajanje okolnih

naselja i gradskog središta. Planiranje uključuje i sekundarne pješačko-biciklističke pravce, čija je glavna funkcija opskrbljivanje primarne pješačko-biciklističke mreže.

Glavni pješačko-biciklistički pravci koji će činiti primarnu pješačko-biciklističku mrežu (Slika 3.2) na području Koprivnice predviđeni su kroz četiri dionice u skladu sa sljedećim rasporedom (FPZ, 2015):

1. dionica koja povezuje zapadni dio grada (Vinica, Podolice i dr.) – uže središte grada – istočni dio grada (Lenišće i dr.) – Herešin - Miklinovec, s pristupnim krakom prema željezničkom i autobusnom kolodvoru,
2. dionica će se protezati od *južne obilaznice* (D2) duž Bjelovarske ceste – uže središte grada – kampus – industrijska zona (Belupo, Carlsberg, Danica),
3. dionica će se pružati od *južne obilaznice* duž Starogradske ulice i Ulice Antuna Nemčića do središta grada, dok će se
4. dionica pružati duž državne ceste D2 (Križevačka, Zagrebačka) – preko D20 - do industrijske zone (Belupo, Carlsberg, Danica).



Slika 3.2. Planirana primarna i sekundarna mreža biciklističke infrastrukture Grada Koprivnice  
Izvor: FPZ, 2015.

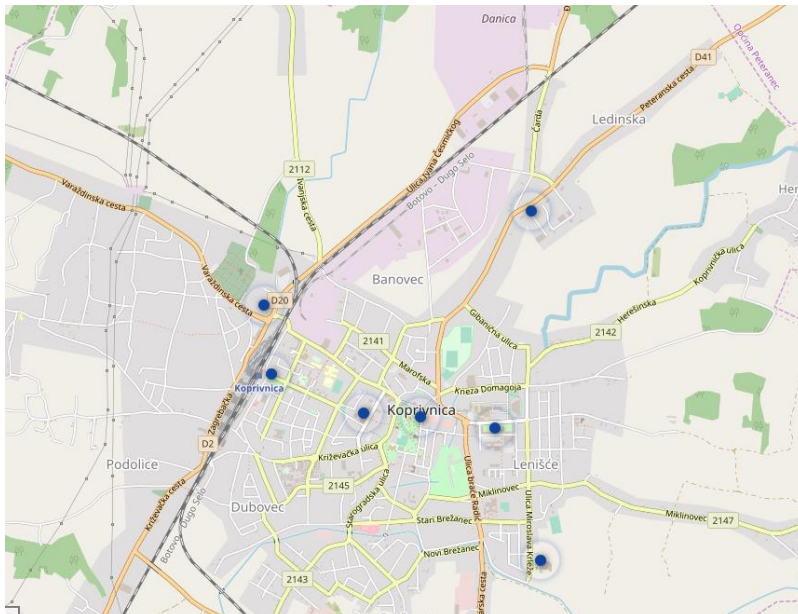
### 3.1.1. Sustav javnih bicikala

U rujnu 2014. godine, u sklopu međunarodnog projekta planiranja održivog gradskog prometa Europske Unije CIVITAS DYN@MO, u Koprivnici je predstavljen sustav javnih bicikala, tzv. *bike sharing*, pod nazivom „BicKo“. Sustav se sastoji od 60 bicikala i 7 priključnih stanica. Lokacije priključnih stanica su: Groblje, Željeznički kolodvor, Dom Mladih, Zrinski Trg, Lenišće, Bazeni Cerine i Kampus. Svako stajalište sadrži 12 parkirnih mjesta. U okviru istog projekta u sustav je godinu dana kasnije nadograđeno dodatnih 10 električnih bicikala i jedna pomoćna priključna stanica na Sveučilišnom kampusu.

Tablica 1. Podaci o korištenju sustava javnih bicikala „BicKo“

| Sezona            | 2014./2015. | 2016.  | 2017.  | 2018.  |
|-------------------|-------------|--------|--------|--------|
| Broj posudbi      | 24.290      | 18.244 | 15.915 | 11.420 |
| Aktivni korisnici | 680         | 375    | 366    | 254    |

Sustav trenutno broji oko 1.200 registriranih korisnika i do daljnjeg je besplatan za korištenje. Prema podacima navedenim u tablici 1, nakon četiri sezone korištenja vidljiv je postupni pad u broju korisnika sustava. Uzrok tome mogao bi biti kasnije uvođenje sustava javnog prijevoza električnim autobusima u gradu ili pak nedovoljno dobro planiranje samog sustava (lokacije stanica).



Slika 3.3 Lokacije stanica sustava javnih bicikala

Izvor: <https://app.go2bike.hr/map>

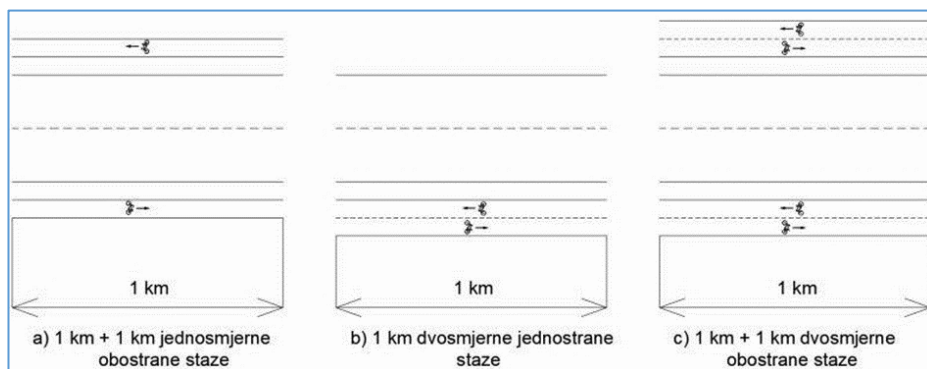
## 4. Prikupljanje i obrada podataka

U prethodnom poglavlju navedeni su postojeći službeni podaci o biciklističkoj infrastrukturi u Gradu Koprivnici. Kako bi se dobio što objektivnije stanje o biciklističkoj infrastrukturi, napravljeno je terensko mapiranje biciklističke mreže i analiza dobivenih podataka. Isto tako, napravljeno je online anketiranje građana kako bi se stekao bolji uvid u navike biciklista u Koprivnici.

### 4.1. Metodologija prikupljanja podataka

Prije samog postupka mapiranja biciklističkih staza potrebno je bilo definirati koje će prometnice biti obuhvaćene mapiranjem. Analiza obuhvaća samo uže područje grada, bez osam prigradskih naselja.

Prema postojećoj zakonskoj regulativi koja je obrađena i prikazana u uvodnom dijelu rada, u analizi su mapirane i na kartu ubilježene biciklističke prometnice. U navedene ulaze i prometnice koje su izgrađene prije donošenja Pravilnika o biciklističkoj infrastrukturi iako kao takve ne zadovoljavaju sve uvjete Pravilnika. U mapiranje su uključene isključivo prometnice koje spadaju u kategoriju biciklističke trake, staze ili biciklističko-pješačke staze a koje su označene vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Ovako dobivena karta ne uključuje prekide u prometnicama zbog neizgrađenih biciklističkih prijelaza (slika 4.1). Nepropisno označeni prijelazi dakle nisu uzeti u obzir kao prekid, pa je svaka ulica s prekinutom stazom ili trakom prikazana na karti kao neprekinuta.



Slika 4.1. Metodologija računanja duljine biciklističkih staza

Izvor: izradio autor

Ukoliko se radi o dvosmjernim stazama s obje strane prometnice, tada se njihova duljina računala za svaku stranu posebno, ali ako se radi o dvosmjernoj stazi samo sa jedne strane prometnice onda se duljina računala samo jednom, a ne za svaki smjer posebno. Kod službenih podataka od Grada moguće je da se duljina dvosmjernih staza između dvije točke računala duplo, za svaki smjer posebno.

U mapiranje nisu uključene novoizgrađene prometnice: u Cvjetnoj ulici, na području planiranja izgradnje nove obrtničke škole te u Ulici Podolice, na mjestu projekta izgradnje područne škole. U navedenim lokacijama je biciklistička staza izgrađena, ali se ne koristi jer oba projekta još uvijek nisu u fazi izgradnje te kao takvi nisu ni ucrtani u kartu koja je korištena za mapiranje (*OpenStreetMap*).

## **4.2. Terensko mapiranje**

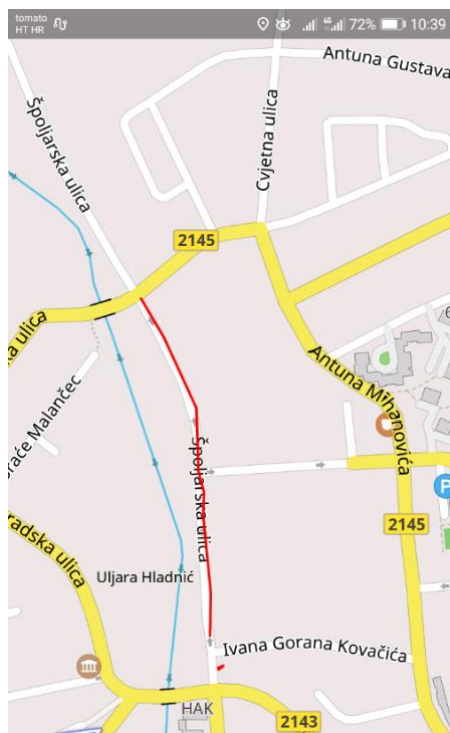
Samo mapiranje prometnica vršeno je u periodu između 10. srpnja i 19. srpnja 2019. godine. Za terensko mapiranje korišten je mobilni telefonski uređaj s operativnim sustavom Android. Software korišten za mapiranje je OsmAnd, dok je izrada karte i analiza dobivenih podataka o biciklističkim stazama napravljena pomoću računalnih aplikacija OpenStreetMap i QGIS. Razlog izbora ovih aplikacija za mapiranje prometnica je što su besplatne, jednostavne za korištenje i nude potpunu slobodu korisnicima pri izradi i analizi prometnica.

OsmAnd je računalna aplikacija za GPS navigaciju i pregled karata koja radi na mnogim Android i iOS pametnim telefonima i tabletima, a nudi opcijske izvanmrežne karte i upute za putovanje. OsmAnd je suradnički, "open source" softverski projekt koji uključuje 100% besplatne podatke iz online karte OpenStreetMap za isporuku cjelovitog, korisniku prilagođenog mobilnog GPS rješenja. Podržava funkcije mapiranja, navigacije, usmjeravanja, točke interesa (POI) i povijest funkcije praćenja. Software je pouzdan, implementiran na globalnoj razini i radi na mnogim pametnim telefonima, tabletima i utemeljenim na Androidu i IOS-u, kao i sustavima temeljenih na Linuxu (Wikipedia, 2019).

Biciklom su prođene i snimljene sve odgovarajuće biciklističke prometnice tako što je preko mobitela na koji je instaliran OsmAnd zabilježena pojedina staza/ulica. Na slici 4.2



je primjer datoteke sa Špoljarskom ulicom. Svaka staza je pohranjena u obliku datoteke u gpx formatu. Sve takve datoteke su kasnije uvezene u OpenStreetMap online kartu.



Slika 4.2 Špoljarska ulica snimljena sustavom OsmAnd

Izvor: izradio autor

OpenStreetMap (OSM) je projekt virtualne zajednice s ciljem stvaranja slobodne, svima dostupne karte koju svatko može sam i doradivati. Karte, odnosno kartografski podaci na OpenStreetMap projektu su doprinosi suradnika, a uglavnom nastaju korištenjem GPS uređaja, zračnim fotografiranjem, iz drugih slobodnih izvora, ili jednostavno poznavanjem zemljišta, odnosno naselja (Wikipedia, 2019). Za obradu snimljenih biciklističkih staza korišten je OSM-ov online alat za uređivanje *Potlach 2*.

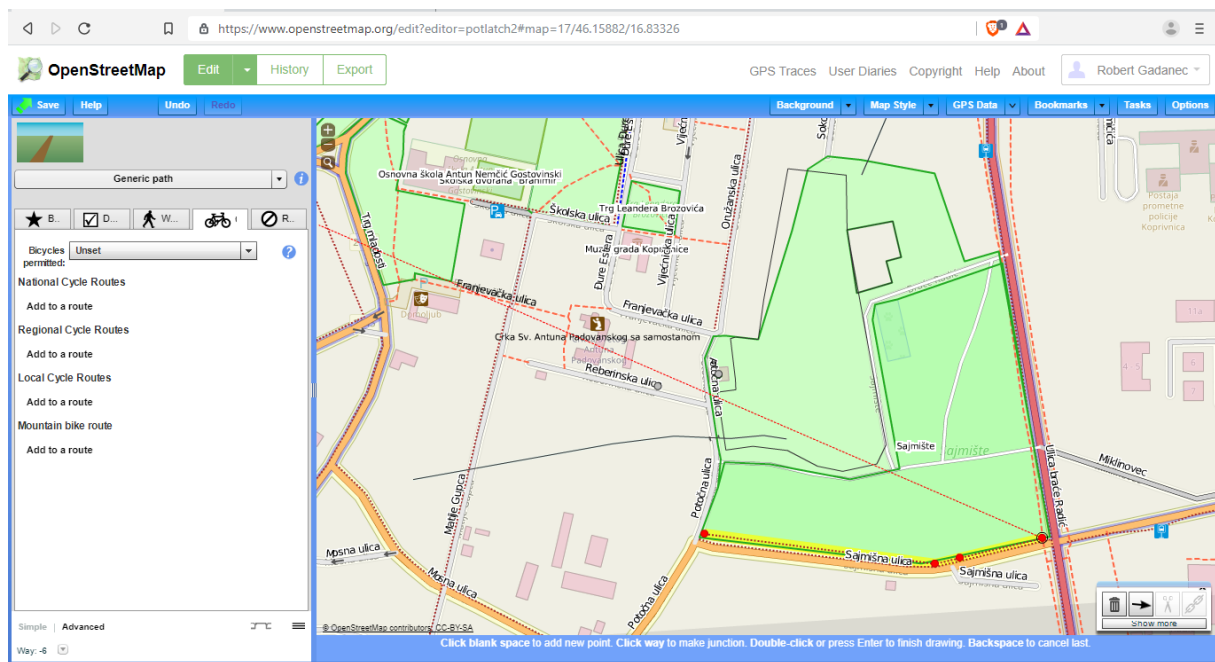
Nakon što su uvezene i učitane biciklističke prometnice ručno su ispravljani eventualni nedostaci i greške. Nakon toga svakoj od staza dodani su atributi za dodatno definiranje (slika 4.3):

- vrsta prometnice (ovdje je uneseno 'Generic path' kako bi se ista odvojila od drugih prometnica u OSM-u)
- naziv ulice

-vrsta (biciklistička ili pješačko biciklistička)

-smjer (jednosmjerna ili dvosmjerna, tj. staza samo s jedne strane kolnika ili staza na obadviije strane kolnika).

Spomenuti atributi važni su zbog daljnje obrade i analize podataka koja je napravljena u aplikaciji QGIS.



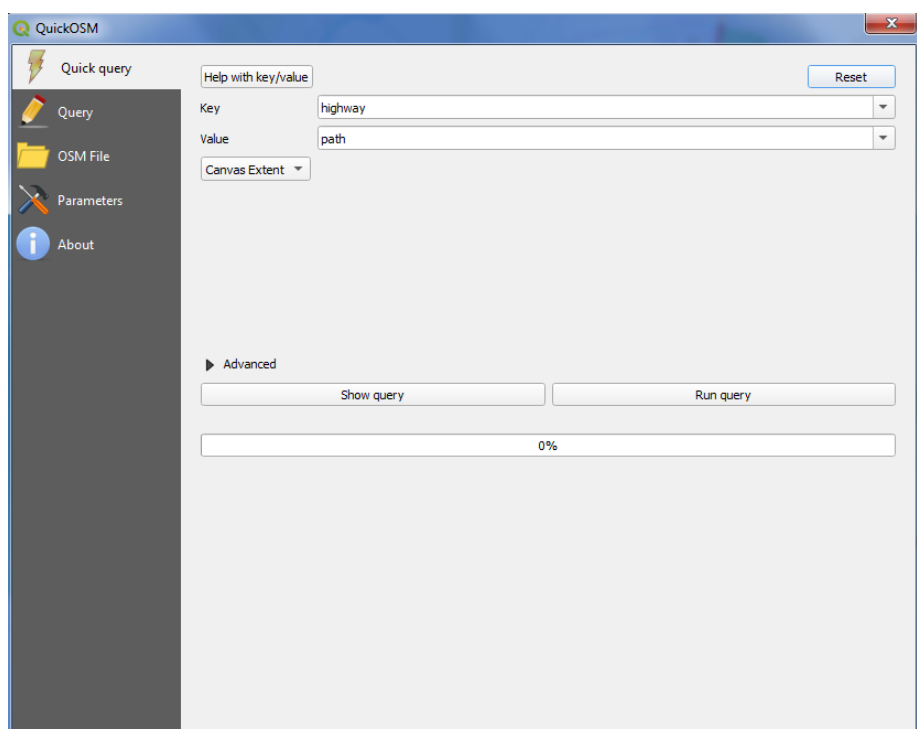
Slika 4.3 Dodavanje atributa staza u aplikaciji Potlach 2

Izvor: izradio autor

QGIS je računalna GIS aplikacija otvorenog koda koja omogućuje vizualizaciju, upravljanje, uređivanje i analiziranje geopodataka (Wikipedija, 2019). Slično ostalim GIS aplikacijama, QGIS korisnicima omogućuje stvaranje karata s većim brojem slojeva koji koriste različite projekcije karata. Karte mogu biti sastavljene u različitim formatima i za različite namjene.(Wikipedija, 2019). QGIS omogućuje stvaranje karata koje se sastoje od rasterskih ili vektorskih slojeva. Vektorski podaci mogu biti pohranjeni kao točke, linije ili poligoni, a podržane su različite vrste rasterskih slika (Wikipedija, 2019). Velika prednost QGIS-a je što podržava mnoge razne dodatke koji omogućuju integraciju s ostalim GIS paketima otvorenog koda, kao i uvoz podataka iz online virtualnih karata poput OpenStreetMap-a ili Google Maps-a. Upravo je zbog ove karakteristike korišten QGIS za obradu dobivenih podataka o snimljenim biciklističkim prometnicama. U ovom slučaju

korištena je inačica QGIS 3.8. Pri analizi dobivenih podataka korišten je dodatak za obradu podataka iz OSM-a QuickOSM.

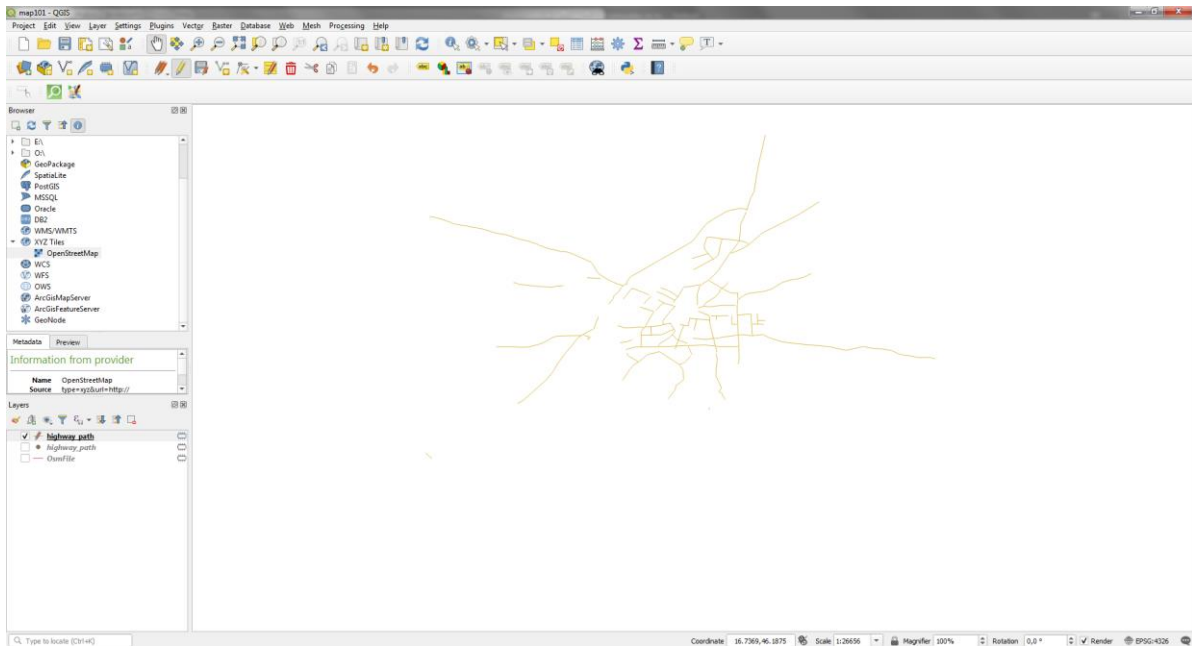
Nakon uvoza vektorskih podataka bilo je najprije potrebno filterom odstraniti sve podatke koji nisu potrebni za analizu. OSM razlikuje tri glavne vrste prostornih podataka i razvrstava ih po tim kategorijama: točke, linije i poligoni. Pošto su biciklističke staze i trake linijski objekti odabire se eksport linijskih objekata. Nadalje, ako se želi među svim linijskim objektima (ceste, putevi, staze, itd.) izdvojiti biciklističke staze i trake, potrebno je definirati polja za koje će određeni atributi poprimiti vrijednost.



*Slika 4.4 Odabir filtera za prikaz uvezenih podataka*

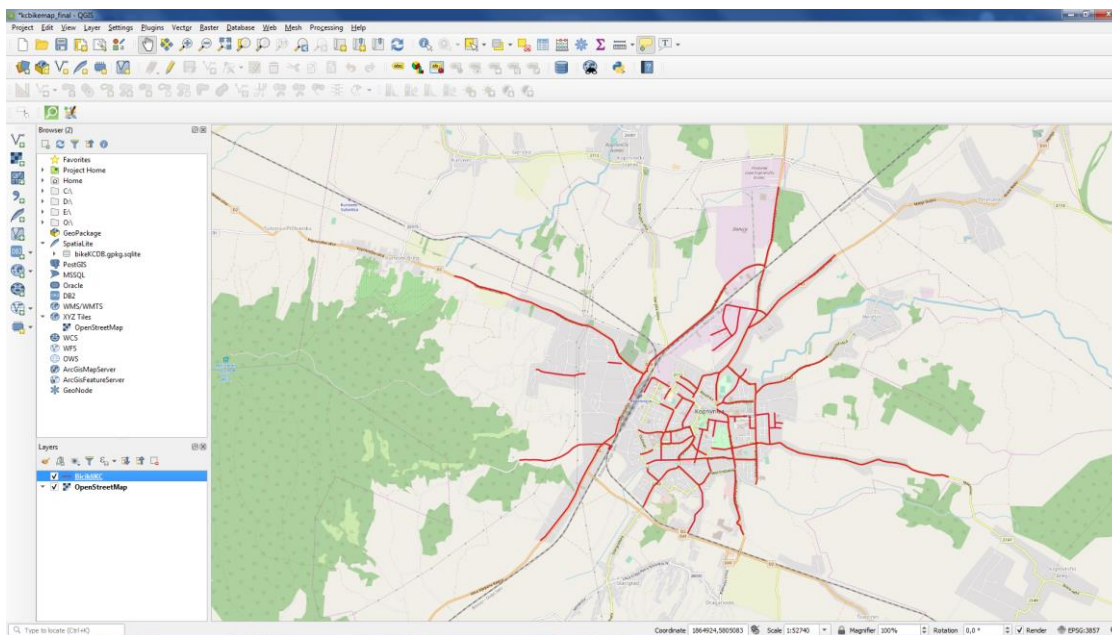
*Izvor: izradio autor*

Preko QuickOSM dodatka odabrane su ključne vrijednosti, tj. atributi koji su odabrani su: 'highway' (vrsta puta) i 'path' (podvrsta puta). Realizacija upita omogućuje vektorski prikaz prometnica u obliku linija (slika 4.4). Takvi vektorski podaci stavljaju se na odgovarajuću projekcijsku kartu. U ovom slučaju izabran je OpenStreetmap zbog izvornih podataka koje smo također radili unutar OSM-a. U ovom slučaju nama zanimljiv prikaz uključuje dva sloja podataka: uvezene vektorske linije biciklističkih prometnica 'BicikliKC' te OpenStreetMap odrezak karte s prikazom područja Grada Koprivnice (slike 4.5 i 4.6).



*Slika 4.5 Izgled uvezene vektorske datoteke 'BicikliKC' unutar aplikacije QGIS*

*Izvor: izradio autor*



*Slika 4.6 Izgled dobivene karte nakon spajanja vektorske datoteke i odreska geoprостorne datoteke iz OSM-a*

*Izvor: izradio autor*

Ovako dobivena karta može koristiti kao prikaz biciklističkih prometnica u Gradu Koprivnici te omogućava daljnje analize podataka o takvim prometnicama.

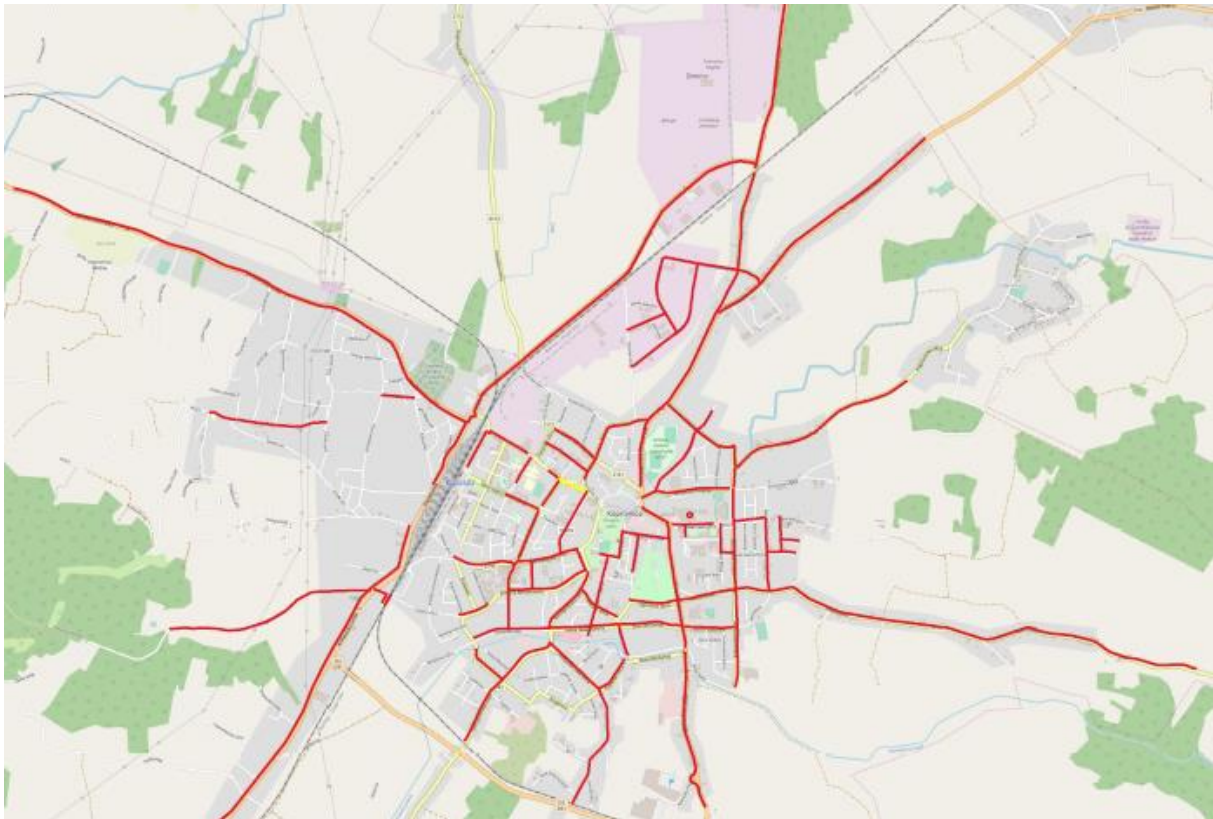
### **4.3. Analiza podataka**

Nakon napravljene karte biciklističkih prometnica preostalo je napraviti analizu dobivenih podataka. U okviru diplomskog rada definirana su pitanja na koja se želi odgovoriti nakon izrade karte:

1. Gdje se nalaze biciklističke staze i trake u Koprivnici?
2. Da li se na postojeću mrežu mogu primijeniti načela za planiranje i projektiranje biciklističke infrastrukture navedena Pravilnikom (sigurnost, ekonomičnost, cjelovitost, izravnost i atraktivnost)?
3. Kolika je ukupna duljina biciklističkih staza i traka u Koprivnici?

#### **4.3.1. Rezultati analize**

Kao odgovor na prva dva definirana pitanja vizualno je pregledana dobivena karta biciklističkih prometnica (slika 4.7). Na prvi pogled odmah je jasno da je prostorni raspored staza u skladu s planiranom primarnom biciklističkom mrežom navedenom u drugom poglavlju rada (slika 3.2). Usporedbom je utvrđeno plansko građenje prometnica. Sekundarna mreža je također izgrađena u skladu s planom iako u zapadnom dijelu grada (naselje Vinica) još uvijek nema izgrađene većine planirane mreže.



*Slika 4.7 Prikaz biciklističkih prometnica u Gradu Koprivnici*

*Izvor: izradio autor*

*Načelo sigurnosti* je određeno udovoljenim sigurnosnim zahtjevima u izgradnji mreže. Prema rezultatima s terena, najveći problem u sigurnosti biciklističkog prometa predstavljaju neoznačeni i neizgrađeni prijelazi biciklističkih prometnica preko kolnika, mostova ili pružnih prijelaza u gradu (slike 4.8 i 4.9). Posljedica toga je nepovezanost biciklističke mreže zbog čega su biciklisti često prisiljeni kršiti propise te nastaviti vožnju kolnikom ili nogostupom prilikom čega ugrožavaju sebe ili pješake. Uzrok ovakvog stanja većim je dijelom nepostojanje pravilnika za projektiranje biciklističke infrastrukture na nacionalnoj razini koji je donesen tek 2016., pa je teško očekivati da će se postojeće pješačko-biciklističke staze biti usklađene s osnovnim potrebama održivih oblika prometovanja, što je u konačnici uzrok smanjenja sigurnosti odvijanja pješačko-biciklističkog prometa.

Kao primjer dobro izvedenih prometnica kojima se riješio problem prekida staze treba istaknuti pješačko-biciklistička stazu na mostu u Starogradskoj ulici (slika 4.10) te zaobilaznu stazu u Ulici Miklinovec (slika 4.11).



*Slika 4.8 Prekid biciklističke staze u Starogradskoj ulici na križanju s Ulicom I. Mažuranića*

*Izvor: izradio autor*



*Slika 4.9 Prekid biciklističke staze kod autobusnog stajališta u Ulici Miklinovec*

*Izvor: izradio autor*



*Slika 4.10 Biciklistička staza u Ulici Miklinovec*

*Izvor: izradio autor*



*Slika 4.11 Biciklistička staza na mostu u Starogradskoj ulici*

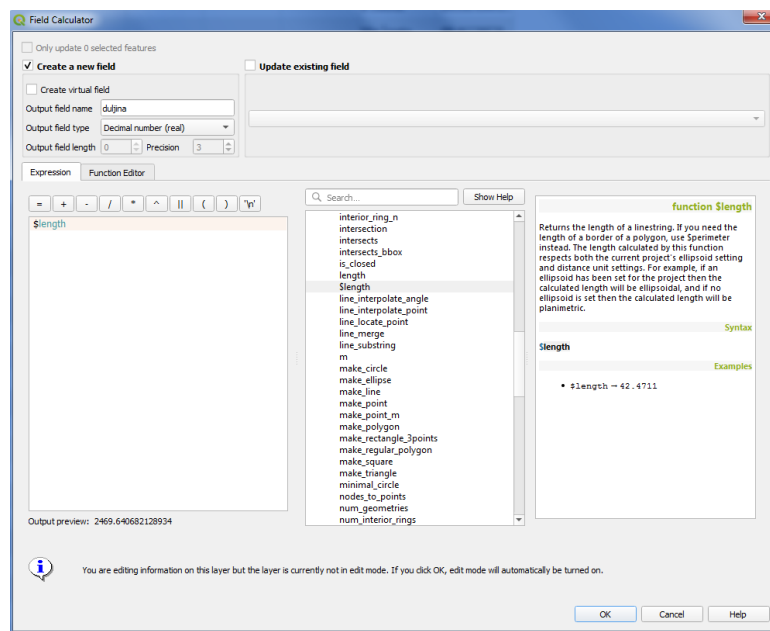
*Izvor: izradio autor*

*Cjelovitost* je definirana međusobnom povezanošću svih prometnica u mreži pa se može reći da biciklistička infrastruktura u Gradu Koprivnici ima dobru cjelovitost. Već spominjani zapadni dio gradske mreže nije izgrađen niti dovoljno povezan s ostatkom tako da se neka daljnja poboljšanja trebaju očekivati u tom dijelu.

*Izravnost* infrastrukture se također može ocijeniti kao dobra, ali se također isti problem sa zapadnim dijelom pojavljuje i ovdje. Ovome treba dodati i rute sustava javnih gradskih bicikala koje su unaprijed optimalno određene što dodatno poboljšava izravnost.

*Atraktivnost* je sekundarna u mreži jer su mreža i prometnice planirane prije svega da budu funkcionalne. Općenito se ne može govoriti o nekoj atraktivnosti, osim sustava javnih bicikala, čije su stanice dobro integrirane u lokalni prostor te pojedinim novoizgrađenim prometnicama (Ulica Hrvatske državnosti, Ulica Đure Esterca). U nekim budućim projektima biciklističke infrastrukture treba očekivati više ulaganja u samu atraktivnost.

Za potrebe dobivanja statističkih podataka o biciklističkim prometnicama u Gradu Koprivnici korišteni su alati unutar QGIS-a. Za izračunavanje duljina pojedinih segmenata biciklističkih staza i traka potrebno je u atributnoj tablici definirati novi atribut.

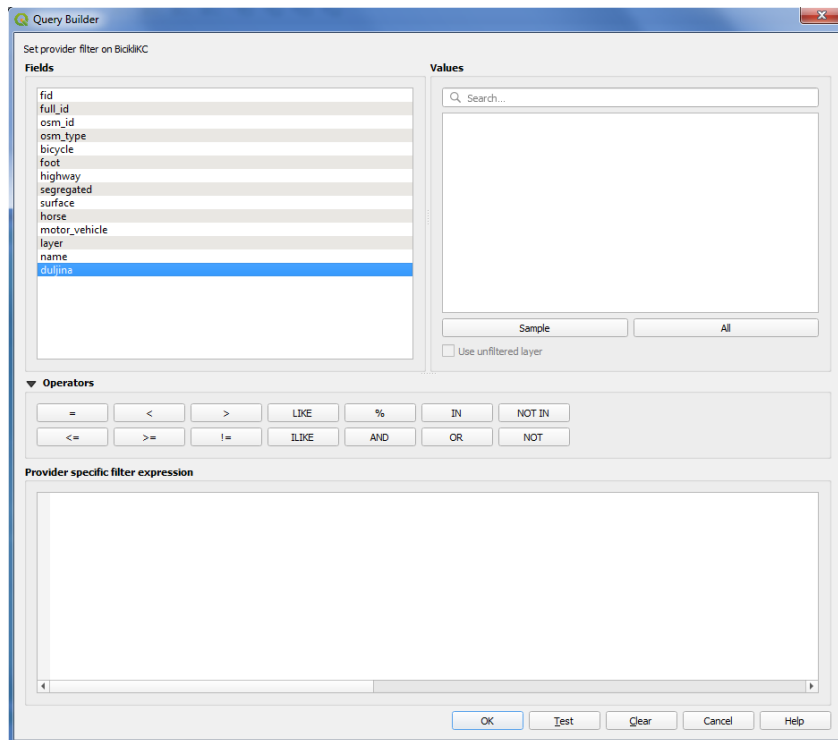


Slika 4.12 Definiranje novog atributa u atributnoj tablici

Izvor: izradio autor



Atributi s informacijama o pojedinim prometnicama (ime ulice, vrsta prometnice, smjer) su uvezeni iz OSM-a zajedno s vektorskim podacima. Osim tih poznatih podataka, za analizu je bilo potrebno znati i dužinu pojedinih prometnica. Proces dodavanja novog atributa prikazan je na slikama 4.12 i 4.13.



*Slika 4.13 Novi atribut 'duljina' u tablici*

*Izvor: izradio autor*

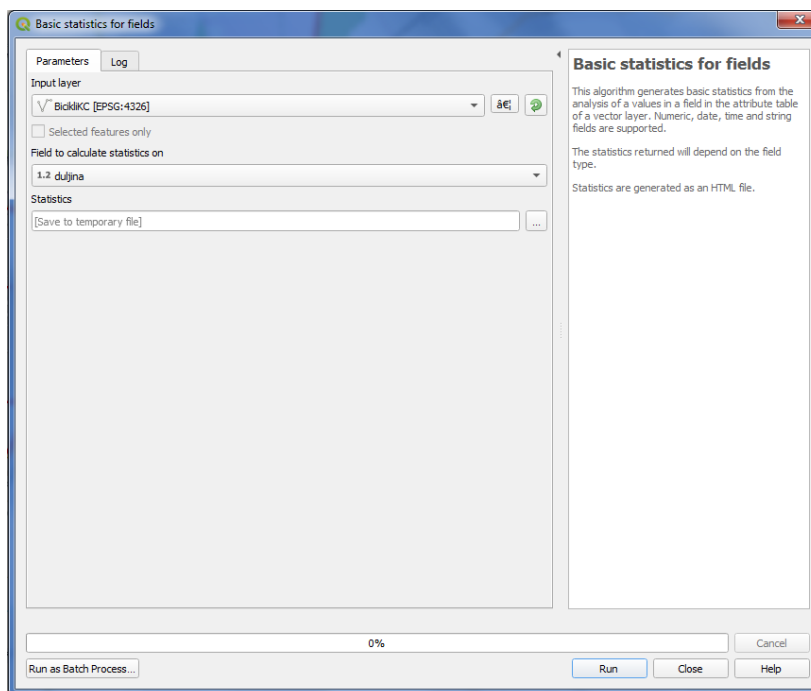
Unutar atributne tablice otvori se prozor kalkulator polja, dodjeljuje se ime novog atributa, za tip atributa dodjeljuje se decimalni broj uz proizvoljnu preciznost i među funkcijama pronade i odabire geometrijska funkcija dužine. Nakon dodanog atributa, dobivamo tablicu koja uz ostale podatke uključuje i duljinu pojedine prometnice (slika 4.14).

| id | name                | duljina              |
|----|---------------------|----------------------|
| 75 | B. Loborec          | 184,430741472...     |
| 74 | Maja Šušterka       | 406,4622268730...    |
| 73 | Dr. Željka Selin... | 210,2885949568...    |
| 72 | A. Hommeričič       | 66,87321287971...    |
| 71 | Milinošič           | 3728,105962119...    |
| 70 | Ivana Pavla B.      | 117,3403252848...    |
| 69 | Z. Golobca          | 236,1139722524...    |
| 68 | Trg bana J. Jela... | 104,18290796601...   |
| 67 | Ledinska            | 402,8802834702...    |
| 66 | Ledinska            | 160,6292859303...    |
| 65 | Miroslava Križka    | 236,9826994494...    |
| 64 | F. Meza             | 136,6486744139...    |
| 63 | Trg E. Kumičića     | 69,4663421336...     |
| 62 | Dr. Željka Selin... | 142,4602971236823... |
| 61 | Knjaza Domagoja     | 301,3795177118...    |
| 60 | Mozna               | 311,4723284626...    |
| 59 | Matelj Gušica       | 361,63961115486...   |
| 58 | Saprična            | 332,643538473...     |
| 57 | Boča Radič          | 757,058184473948...  |
| 56 | Antuna Mihane...    | 207,4201617439...    |
| 55 | J.J. Strossmayera   | 182,437967812...     |
| 54 | S. Miklavčiča       | 191,3028496781...    |
| 53 | Antuna Mihane...    | 566,7343615995...    |
| 52 | Duži Estaza         | 183,7598934046...    |
| 51 | Trg Mladosti        | 156,5330073701...    |
| 50 | Križevačka          | 887,7462296895...    |
| 49 | Đ. Bevančiča        | 300,4409621489...    |
| 48 | Trg dr. T. Burdeta  | 312,0152478611...    |
| 47 | Oružanska           | 259,1059659596...    |
| 46 | Frankopanska        | 314,7617463324...    |
| 45 | Školca              | 128,3505811916...    |
| 44 | Bjelovanska cesta   | 1113,342890906...    |
| 43 | Gorička             | 867,55586972517...   |

Slika 4.14 Nova atributna tablica koja sadrži i duljinu pojedinih ulica

Izvor: izradio autor

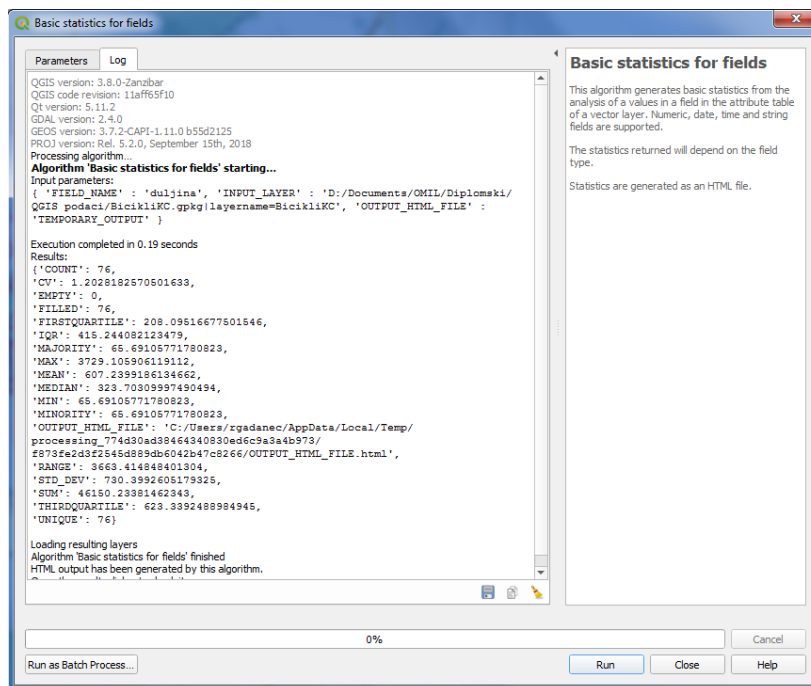
Za dobivanje statističkih podataka korišteni su osnovni vektorski alati za analizu unutar QGIS-a. Pozivom alata odabrana je vektorska datoteka 'BiciklKC' i atribut 'duljina' kako bi se dobio potrebni podatak o ukupnoj duljini prometnica (slika 4.15).



Slika 4.15 Stvaranje algoritma za izračun ukupne duljine staza

Izvor: izradio autor

Algoritmom je dobiven izračun sa ukupnim podacima svih prometnica koje su bile uključene u mapiranje (slika 4.16).



Slika 4.16 Dobiveni rezultati izračuna duljine

Izvor: Izradio autor

Na temelju atributne tablice te ukupnog izračuna duljine napravljena je tablica s podacima duljine biciklističkih prometnica. Podaci u tablici uključuju dužine pojedinih prometnica, kao i ukupnu dužinu svih prometnica. Duljine biciklističkih staza i traka su približnog karaktera iz više razloga: metoda snimanja, metoda obrade, tražena točnost, subjektivnost... Iz tog razloga za izračunate duljine može se uzeti tolerancija od +/- 2 metra.

Tablica 2. Duljine izmjerenih biciklističkih prometnica

| Naziv ulice       | Ukupna duljina prometnice u jednom smjeru (m) | Ukupna duljina prometnice u oba smjera (m) |
|-------------------|---|--|
| Školska           | 128,15  | 128,15                                     |
| Špoljarska        | 528,77  | 528,77                                     |
| A. Neimarevića    | 66,67   | 66,67                                      |
| A. Starčevića     | 588,08  | 1.087,55                                   |
| Antuna Mihanovića | 774,15  | 774,15                                     |
| Čarda             | 679,94  | 679,94                                     |
| Đ. Basaričeka     | 563,35  | 563,35                                     |

|                           |          |          |
|---------------------------|----------|----------|
| Delekovečka cesta         | 1.313,73 | 1.313,73 |
| Đure Estera               | 183,76   | 183,76   |
| B. Loborec                | 184,44   | 184,44   |
| Bilogorska                | 285,38   | 285,38   |
| Bjelovarska cesta         | 1.133,34 | 2.266,69 |
| Braće Radić               | 1.041,23 | 1.798,29 |
| Crnogorska                | 1.456,19 | 1.456,19 |
| Donji Banovec             | 334,14   | 668,27   |
| Dr. Željka Selinger       | 484,91   | 484,91   |
| Duga ulica                | 343,18   | 343,18   |
| F. Galovića               | 683,46   | 1.192,86 |
| F. Mraza                  | 191,65   | 191,65   |
| Frankopanska              | 314,76   | 314,76   |
| Gibanična                 | 451,62   | 451,62   |
| Gorička                   | 1.136,18 | 1.136,18 |
| Herešinska                | 1.488,11 | 1.488,11 |
| Hrvatske državnosti       | 466,87   | 466,87   |
| I. Česmičkog              | 2.837,94 | 2.837,94 |
| Ivana Đurkana             | 902,77   | 1.805,53 |
| Ivana Mažuranića          | 456,73   | 456,73   |
| Ivana Meštrovića          | 235,05   | 235,05   |
| Ivana Pavla II.           | 117,34   | 117,34   |
| Ivana Sabolića            | 344,45   | 344,45   |
| J. Bukovčana              | 1.260,93 | 2.340,15 |
| J.J. Strossmayera         | 445,28   | 445,28   |
| Kneza Domagoja            | 501,38   | 501,38   |
| Kolodvorska               | 297,75   | 297,75   |
| Križevačka                | 887,75   | 1.775,50 |
| Ledinska                  | 653,69   | 653,69   |
| M.P. Miškine              | 1.679,38 | 1.679,38 |
| Magdalenska               | 441,70   | 441,70   |
| Matije Gupca              | 561,66   | 1.123,32 |
| Mije Šimeka               | 486,46   | 486,46   |
| Miklinovec                | 3.729,11 | 3.729,11 |
| Miroslava Krleže          | 1.598,41 | 1.598,41 |
| Mosna                     | 311,47   | 311,47   |
| Oružanska                 | 259,11   | 259,11   |
| Peteranska cesta          | 1.874,50 | 1.874,50 |
| Potočna                   | 210,85   | 210,85   |
| Prolaz Zagrebačka-Cvjetna | 221,00   | 221,00   |
| S. Miklaužića             | 191,31   | 191,31   |
| Sajmišna                  | 332,64   | 332,64   |
| Stari Brežanec            | 420,27   | 420,27   |

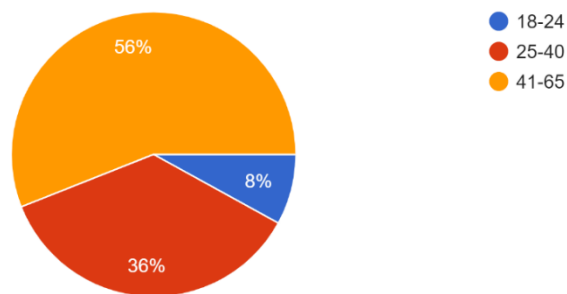
|                          |                  |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Starogradska             | 1.408,91         | 1.408,91         |
| T. Prosenjaka            | 217,01           | 217,01           |
| Trg bana J. Jelačića     | 104,18           | 208,37           |
| Trg dr. T. Bardeka       | 312,02           | 624,03           |
| Trg E. Kumičića          | 65,69            | 65,69            |
| Trg Mladosti             | 156,53           | 156,53           |
| Trg Slobode-A.Starčevića | 190,83           | 190,83           |
| Varaždinska cesta        | 3.630,25         | 3.630,25         |
| Vinica                   | 821,94           | 821,94           |
| Z. Goloba                | 236,11           | 472,23           |
| Zagrebačka               | 2.955,78         | 2.955,78         |
| <b>Ukupno:</b>           | <b>46.180,24</b> | <b>53.497,35</b> |

Terenskim mapiranjem ukupno je obrađena 61 ulica. Dobiveni statistički podaci razvrstani su na dva načina: u prvoj koloni tablice duljina prometnice odgovara duljini ako se računa samo u jednom smjeru, a u drugoj ako se računa u oba smjera, tj. onim biciklističkim prometnicama koje su izgrađene kao dvije staze s obje strane prometnice. Ukupna duljina biciklističkih staza u Koprivnici iznosi 53,5 km računavši prometnice s dvije biciklističke staze s obje strane prometnice, a ako se računa samo u jednom smjeru ukupna duljina je 46,18 km.

Prema dostupnim podacima o duljini biciklističkih prometnica koji su navedeni u trećem poglavlju rada, Koprivnica bi sveukupno trebala imati oko 70 km biciklističkih staza. Pretpostavka je da ti podaci uključuju i prigradska naselja koja nisu bila uključena u analizu, pa nije moguće napraviti objektivnu usporedbu tih podataka s podacima prikupljenim na terenu. Međutim, može se reći kako su dobiveni rezultati (53,5 km) 24% manji od službeno navedenih (70 km), što dovodi u sumnju službene podatke jer je teško vjerovati da prigradska naselja imaju 20-tak km izgrađenih biciklističkih staza.

#### **4.4. Anketno istraživanje**

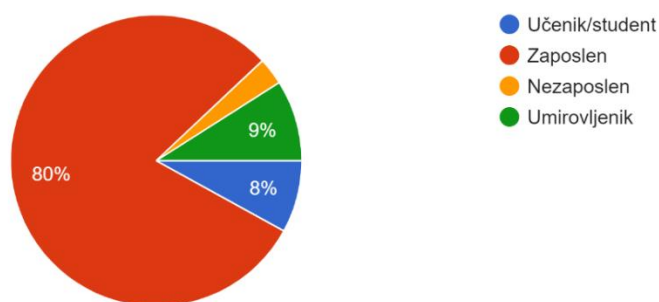
Za potrebe ovog rada obavljeno je anketno istraživanje o stanju biciklističke infrastrukture, te navikama biciklista prilikom sudjelovanja u prometu. Anketnim pitanjima provedenim putem interneta ispitano je 100 ispitanika. Grafikon 1 prikazuje zastupljenost ispitanika prema dobnim skupinama iz kojeg je vidljivo da je najveća zastupljenost u dobnj skupini 41-65 godina.



*Grafikon 1. Dobne skupine ispitanika koji su sudjelovali u anketi*

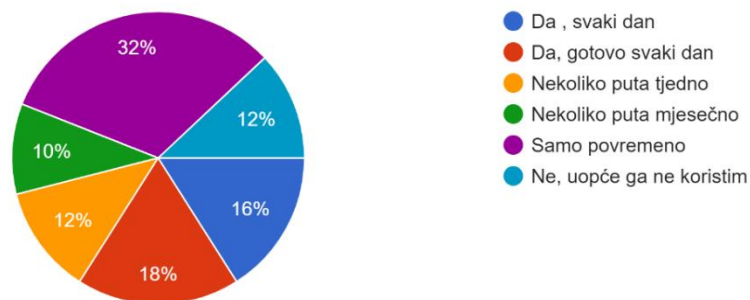
*Izvor: izradio autor*

Među ispitanicima najviše je onih koji su u radnom odnosu - njih 80%, umirovljenika je 9%, a studenata ili učenika 8% (Grafikon 2). Čak trećina korisnika (33%) svakodnevno ili gotovo svakodnevno koristi bicikl, a tek 12% se izjasnilo da ga uopće ne koristi (Grafikon 3).



*Grafikon 2. Postotni omjer zanimanja ispitanika*

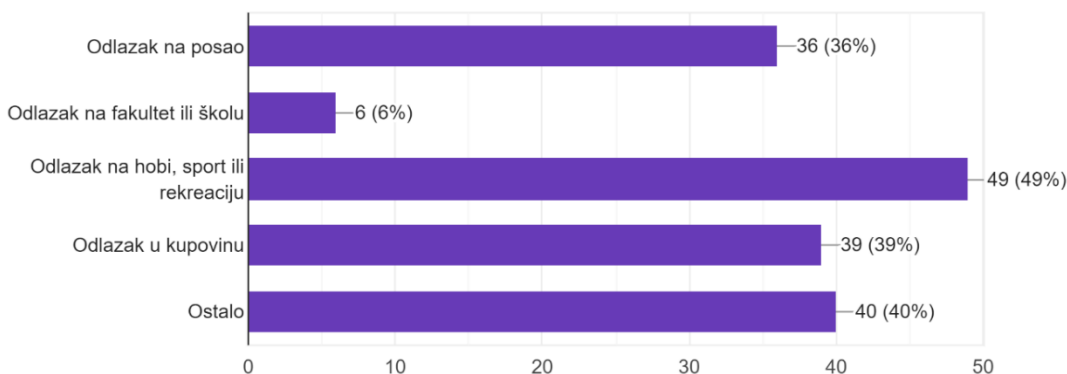
*Izvor: izradio autor*



*Grafikon 3. Postotni omjer o izjašnjavanju ispitanika o tome koliko često koriste bicikl*

*Izvor: izradio autor*

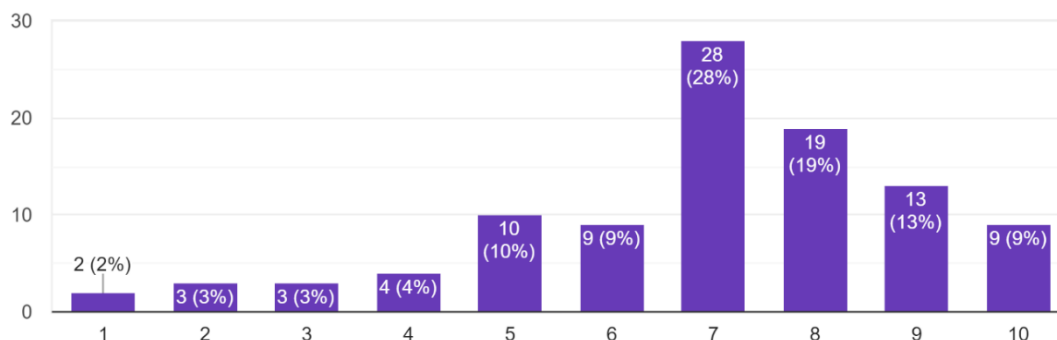
Biciklom odlazi na posao, fakultet ili školu 42% ispitanih, dok je čak 49% ispitanika odgovorilo da bicikl koristi najviše u rekreativne svrhe, sport ili hobi (Grafikon 4).



*Grafikon 4. Postotni omjer o izjašnjavanju ispitanika po pitanju za koju svrhu koriste bicikl*

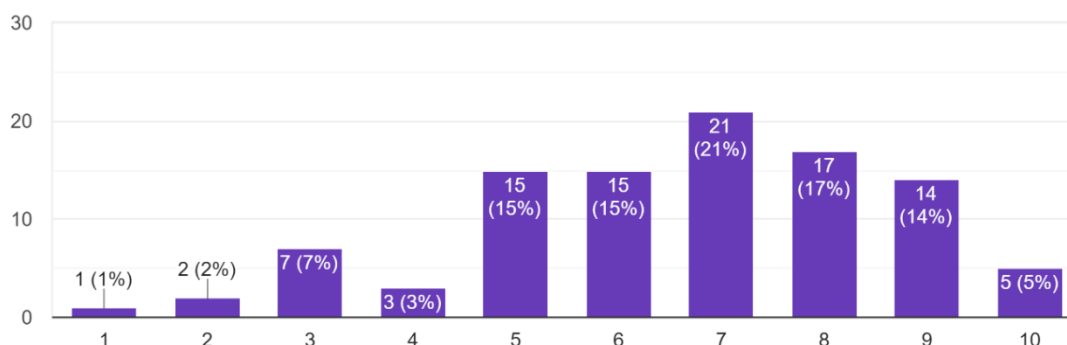
*Izvor: izradio autor*

Anketiranima je ponuđeno ocijeniti kvalitetu i povezanost biciklističkih staza na području Koprivnice, što je većina od 28% ispitanika ocijenilo ocjenom 7. Prosječna ocjena je 6,92 (Grafikon 5). Grafikon 6 prikazuje kako su ispitanici ocijenili sigurnost biciklističkih staza na području Koprivnice. Najviše njih (21%) ocijenilo je sigurnost ocjenom 7, dok je statistički prosječna ocjena sigurnosti iznosila 6,62.



*Grafikon 5. Postotni odnos ocijena kojima su ispitanici ocijenili kvalitetu i povezanost biciklističkih staza*

*Izvor: izradio autor*



*Grafikon 6. Postotni odnos ocjena kojima su ispitanici ocijenili sigurnost biciklističkih staza*

*Izvor: izradio autor*

Ovom anketom dolazi se do zaključka kako čak trećina stanovnika Koprivnice koriste bicikle gotovo svakodnevno, najviše za rekreativne svrhe te potrebe odlaska na posao ili obrazovanje. Dosadašnja izgrađenost biciklističke infrastrukture mišljenjem ispitanika je zadovoljavajuća, što kod većine njih rezultira osjećajem sigurnosti pri korištenju bicikla u prometu.

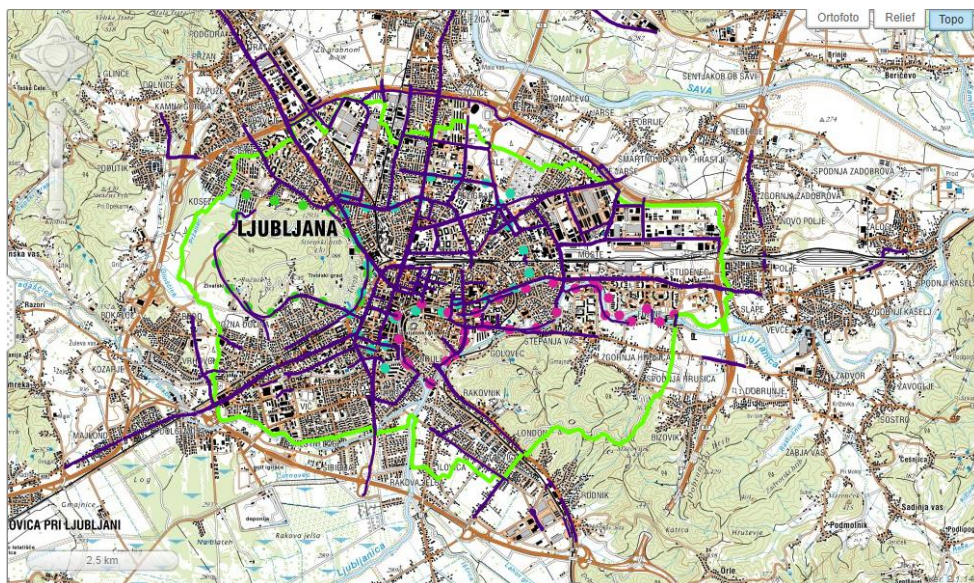


## 5. Studije slučaja

Kao pozitivni primjeri uspješno izvedene biciklističke infrastrukture, u nastavku rada će biti prikazano nekoliko studija slučaja europskih gradova. Bitno je napomenuti da je biciklistički promet tek jedan dio u ukupnom održivom prometnom sustavu takvih gradova. Uzeti su primjeri nama bliže Ljubljane, kao i manjih europskih gradova – nizozemskog Houtena i švedskog Lunda – koji su po veličini i broju stanovnika bliži Koprivnici.

### 5.1. Ljubljana

Ljubljana je glavni i, sa 275.881 stanovnika, najveći grad Slovenije (Statistički ured Republike Slovenije, 2002). Tijekom proteklih nekoliko godina, Ljubljana je učvrstila svoju poziciju među biciklističkim prijestolnicama Europe. Prema tzv. Konpenhagen indeksu, koji utvrđuje ljestvicu najboljih gradova za urbano bicikljanje na temelju više parametara, poput biciklističke kulture, modernizacije prometa, stanja infrastrukture ili postotka biciklističkog prometa u odnosu na cjelokupan gradski promet, Ljubljana zauzima 14. mjesto (Copenhagenize Design Company, 2019) u svijetu.



*Slika 5.1 Mreža biciklističkih prometnica Ljubljane*

Izvor: [http://geopedia.si/#T1256\\_x463693\\_y100891\\_s13\\_b4](http://geopedia.si/#T1256_x463693_y100891_s13_b4)

Sa 73 km biciklističkih staza i 133 km biciklističkih ruta, dostigla je razinu biciklističke mobilnosti od 13% (udio biciklista u gradskom prometu) i indeks prometne zagušenosti od 16% (baziran na mjerenju dodatnog vremena provedenog u prijevozu u odnosu na stanje nulte zagušenosti) (TomTom Traffic Index, 2018).

Okosnica urbane revitalizacije Ljubljane bila je pedonalizacija i rekvalifikacija Slovenske Ceste, jedne od glavnih gradskih arterija, okončana 2015. godine. Prometnica koja siječe grad od sjevera prema jugu je tako u svom većem dijelu postala tzv „shared space“ zona u kojoj se prednost u prometu prepušta vozilima javnog prijevoza te biciklistima i pješacima (slike 5.2 i 5.3).



Slika 5.2 Slovenska cesta u Ljubljani

Izvor: <https://www.dnevnik.si/1042752164>



Slika 5.3 Presjek i tlocrt Slovenske ceste

Izvor: <http://landezine.com/index.php/2016/11/renovation-of-slovenska-boulevard-in-ljubljana/>

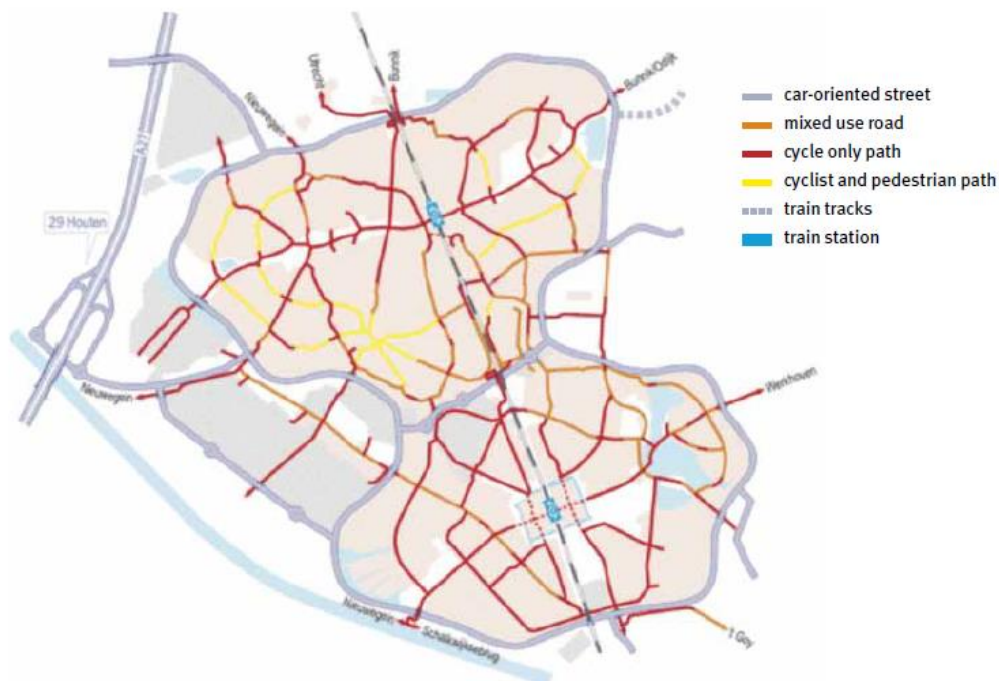
Sustav javnih bicikala „Bicike(Lj)“ u Ljubljani je uveden je u svibnju 2011., a u početku je uključivao 300 bicikala i 30 postaja, dok danas ima sveukupno 600 bicikala i sa 60 stanica (Mestna Občina Ljubljana, 2019). Uz obaveznu registraciju godišnja cijena korištenja je 3 eura, a tjedna 1 euro. Prvih sat vremena posudbe je besplatan. Prema podacima koje je objavilo Delo (2019.), u 2018. godini sustav je zabilježio čak 1.094.144 posudbi bicikala.

Kako bi se naglasila atraktivnost staza, Javni zavod za turizam Ljubljane pokrenuo je biciklističke gradske rute, gdje se turistima omogućuje razgledanje svih važnijih gradskih znamenitosti biciklom.

## 5.2. Houten

Houten je nizozemski grad s 48.314 stanovnika, a nalazi se u okrugu Utrecht (Statistički zavod Nizozemske, 2004). Houten je od strane Nizozemske Biciklističke Sindikata (niz. Fietersbond) dvaput proglašen najboljim gradom za bicikliste u Nizozemskoj – 2008. i 2018. godine. Predstavlja jedinstven primjer grada koji je isplaniran i izgrađen kao mjesto gdje se prednost prometovanju daje biciklistima i pješacima. U slučaju Houtena nemotorizirani modalni udio prometa iznosi čak 55%, dok sami biciklistički promet zauzima 28% u ukupnom gradskom prometu (ITDP, 2014).

Inovativna prometna mreža bila je ispred ustaljenih normi u planiranju urbanog prometa kad je razvijena i odobrena od strane gradskog vijeća u 1968. godini. Kako bi se prednost dala biciklističko-pješačkom prometu, dizajnirane su uske ceste, zone smirenog prometa te je odvajanje biciklističkih staza od automobilskeg prometa napravljeno gdje god je to bilo moguće. U osnovi, tlocrt grada sastoji se od dvije željezničke stanice koje povezuju Houten s najbližim mjestima, svake okružene obilaznicom s radijusom od otprilike jednog kilometra (Slika 5.4).



Slika 5.4 Prometna mreža Houtena

Izvor: [https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211\\_ITDP\\_NED\\_Desktop\\_Houten.pdf](https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf)

U svaku od 31 gradske stambene četvrti pristup automobilima je dostupan samo kroz dvije kružne obilaznice. Brzina vozila izvan kružnih obilaznica za automobile je ograničena na 30 km/h. Ostatak grada prekriven je sveobuhvatnom mrežom od 129 kilometara biciklističkih staza (ITDP, 2014). Biciklistički tuneli ili mostovi su izgrađeni ispod ili iznad razine obilaznice tako da se u slučaju križanja dvaju vrsta prometa ne prekida niti biciklistički niti automobilistički promet (slika 5.5). U ulicama u stambenim četvrtima s miješanim prometom vozači automobila daju prednost biciklistima (slika 5.6).



*Slika 5.5 Biciklistički tunel*

Izvor: [https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211\\_ITDP\\_NED\\_Desktop\\_Houten.pdf](https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf)



*Slika 5.6 Ulica u stambenoj četvrti*

Izvor: [https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211\\_ITDP\\_NED\\_Desktop\\_Houten.pdf](https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf)

Sustav javnih bicikala „OV- Fiets” nije u vlasništvu grada, već funkcioniра na razini države: širom Nizozemske sadrži 160 stanica koje su obično postavljene blizu željezničkih kolodvora ili važnijih stanica javnog prijevoza (ITDP, 2014). U samom gradu se nudi 35 bicikala na jednoj parkirnoj stanici koja se nalazi uz središnju željezničku postaju. Za razliku od uobičajenih *bikesharing* sustava gradskih bicikala koji koriste kratkotrajne posudbe bicikala na različitim lokacijama u gradu, „OV-Fiets” uključuje jednu dugotrajnu 20-satnu posudbu bicikla s naplatom od 2,85 eura (ITDP, 2014). Bicikli su opremljeni bravom pa korisnik može parkirati

i zaključati bicikl ispred radnog mjesta ili prilikom obavljanja kupovine. Kao takav, sustav funkcionira više kao *rent-a-bike* nego *bikesharing* sustav.

### 5.3. Lund

Lund je stari sveučilišni grad smješten u jugozapadnom dijelu Švedske, u blizini grada Malmö u regiji Skåne. Grad Lund ima oko 92.000 stanovnika, dok zajedno s prigradskim naseljima broji oko 120.000 (Wikipedija, 2019). Sveučilište u Lundu jedno je od najstarijih na Švedskoj sa 34.000 studenata, 3.100 diplomanata i 5.300 zaposlenika. Sveučilište se također može pohvaliti nastavnom bolnicom i tehnološko-inovacijskim centrom (Wikipedija, 2019). Osim po obrazovnim kapacitetima, Lund je poznat po sustavnom ulaganju u održivu mobilnost te razvijenoj biciklističkoj infrastrukturi: Švedski biciklistički savjet, kao krovna biciklistička organizacija u Švedskoj, je u posljednjih 8 godina čak pet puta proglasila Lund najboljim biciklističkim mjestom u Švedskoj (Eneroth i Karlsson, 2018).



*Slika 5.7 Ulica u užem središtu Lunda*

Izvor: <https://ecomobility.org/wpdm-package/lund-sweden-an-ambitious-city-of-ideas-and-innovation/>

Nemotorizirani modalni udio prometa iznosi čak 66%, dok sami biciklistički promet zauzima 43% u ukupnom gradskom prometu (Eneroth i Karlsson, 2018). Biciklistička mreža je široko rasprostranjena, a sastoji se od 280 kilometara biciklističkih staza (od toga 170 km u

samom gradu) (Eneroth i Karlsson, 2018). Mreža ima pet glavnih biciklističkih smjerova koje započinju u središtu grada i prolaze susjedstvima u gradu, manjim sela u općini i u selima i gradovima izvan općine. Tih pet ruta nadopunjuje se s mnogo više biciklističkih staza formirajući gustu mrežu. Ovo doprinosi izravnosti, sigurnosti u prometu, atraktivnosti i udobnosti biciklističkog prometa. Dodatnoj popularnosti biciklizma je pogodovalo i što su ulice užeg središta grada potpuno zatvorene za automobilski promet (slika 5.7).

Projektiranje urbanog prometa kroz inovativno planiranje počelo je Planom održive urbane mobilnosti u 1998. godini. Sustavno planiranje nastavilo se s još dva Plana donešena 2006. i 2013 (EPOMM, 2013). Kako bi što više promovirala dobrobiti nemotoriziranog prometa, vodstvo grada od 2002. godine konstantno informira građane kroz organizirane radionice, te pisanim putem (redovno slanje informativnih pisama na adrese 20.000 kućanstava u gradu). Rezultat ovakvih projekata je 29-postotno povećanje biciklista u modalnom udjelu prometa u periodu od 2001. do 2012. godine (EPOMM, 2013). Takve poslove obavlja posebno kreirani Centar za mobilnost koji uz to obavlja savjetovanja za poduzetnike kako bi se održiva mobilnost integrirala u cjelokupni gradski promet (Civitas, 2009).

Osim toga, Centar je zaslužan i za druge inovativne mjere i tehnologije poput pokretanja sustava „Lundahoj“, velikog biciklističkog centra pokraj željezničke postaje koji nudi usluge servisa, čuvanja i iznajmljivanja bicikala. Osim centralne stanice, sustav obuhvaća dodatnih 16 manjih stanica sa ukupno 250 bicikala. Po cijeni od 25 SEK (približno 2,30 eura) moguće je posuditi bicikl na period od 72 sata i koristiti ga na cijelom gradskom području (Lundahoj, 2019).

## **6. Prijedlog mjera za poboljšanje biciklističkog prometa u Gradu Koprivnici**

Nakon što su prikupljeni podaci o biciklističkoj infrastrukturi u Koprivnici, napravljena je analiza koje pokazala nedostatke i prednosti infrastrukture. U ovom poglavlju će se predložiti mjere za buduća poboljšanja biciklističkog prometa u Koprivnici. Iako su neke od njih već predložene unutar nekih drugih projekata (npr. Plan održive urbane mobilnosti Koprivnice), još nijedna od njih nije realizirana u cijelosti. Tako se, prema mišljenju autora ovog rada, predlaže nekoliko izvedivih mjera:

- usklađivanje biciklističkih prometnica s novim Pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi;
- uvođenje zone smirenog prometa unutar užeg središta Grada;
- proširenje ponude javnih bicikala i integracija sa sustavom gradskog prijevoza;
- edukacija biciklista.

### **6.1. Usklađivanje biciklističkih prometnica s novim Pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi**

S obzirom da je biciklistički promet u Hrvatskoj sve do nedavno bio određen s tek par članaka u Zakonu sigurnosti prometa na cestama, i da je nadležno Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture u suglasnosti s ministarstvom nadležnim za graditeljstvo i prostorno uređenje donijelo novi Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi tek 2016. godine, bilo bi nerealno očekivati ekspresno usklađivanje svih dotada izgrađenih prometnica s novim pravilima. U ovom dijelu predlaže se dakle samo mjera usklađivanja glavnih pješačko-biciklističkih pravaca navedenih unutar Plana održive urbane mobilnosti Grada Koprivnice ili skraćeno POUM (FPZ, 2015.):

1. dionica koja povezuje zapadni dio grada (Vinica, Podolice i dr.) – uže središte grada – istočni dio grada (Lenišće i dr.) – Herešin - Miklinovec, s pristupnim krakom prema željezničkom i autobusnom kolodvoru,

2. dionica će se protezati od *južne obilaznice* (D2) duž Bjelovarske ceste – uže središte grada – kampus – industrijska zona (Belupo, Carlsberg, Danica),
3. dionica će se pružati od *južne obilaznice* duž Starogradske ulice i Ulice Antuna Nemčića do središta grada, dok će se
4. dionica pružati duž državne ceste D2 (Križevačka, Zagrebačka) – preko D20 - do industrijske zone (Belupo, Carlsberg, Danica).

Kao što se navodi i u samom POUM-u, s ciljem povećanja sigurnosti pješačko-biciklističkog prometa predlaže se izvođenje horizontalne i vertikalne signalizacije za potrebe pješaka i biciklista na svim raskrižjima i pješačkim prijelazima u navedenim pravcima. Signalizacija mora biti izvedena u skladu s Pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi. Kao ilustracija, na slici je prikazan prekid biciklističke staze od 150 metara u Zagrebačkoj ulici gdje su zbog prekida biciklisti prisiljeni nastaviti vožnju ili uskim dijelom pješačke staze ili, još gore, kolnikom, gdje im je uvelike smanjena sigurnost u prometu. Navedena staza se nalazi na 4. dionici.



*Slika 6.1 Prekid biciklističke staze u Zagrebačkoj ulici, desno je detalj istog mjesta na karti prometnica*

*Izvor: izradio autor*

## **6.2. Uvođenje zone smirenog prometa unutar užeg središta Grada**



Iako problem prometa u prostoru gradskog središta uključuje planiranje svih grana prometa, a ne samo biciklističkog, kao jednu od mjera navest će se uvođenje zone smirenog prometa. Kako u središtu dominira pješački i biciklistički promet, a nedostaje prostora za izgradnju staza, uvođenjem takvog prostora zajedničkih namjena (engl. *'shared space zone'*) riješio bi se problem i nedostatka pravih biciklističkih prometnica (slika 5.2). U skladu s postojećim stanjem, bez ikakvih preduvjeta moguća je uspostava takve zone u Svilarskoj ulici.

Zona smirenog prometa predstavlja prostor u kojem će se istim površinama kretati pješaci i biciklisti kao i motorna vozila, ali pod uvjetom da su motorna vozila u podređenom položaju u odnosu na pješake i bicikliste. Na ovaj način destimuliralo bi se i korištenje motornih vozila u takvim zonama. Na slici 5.3 prikazan je primjer zone smirenog prometa u australskom mjestu Nowra.



*Slika 6.2 Nedostatak biciklističkih staza u užem središtu grada*

*Izvor: izradio autor*



*Slika 6.3 'Shared space' zona u mjestu Nowra u Australiji*

*Izvor: <https://cyclingprojects.weebly.com/shared-zone.html>*

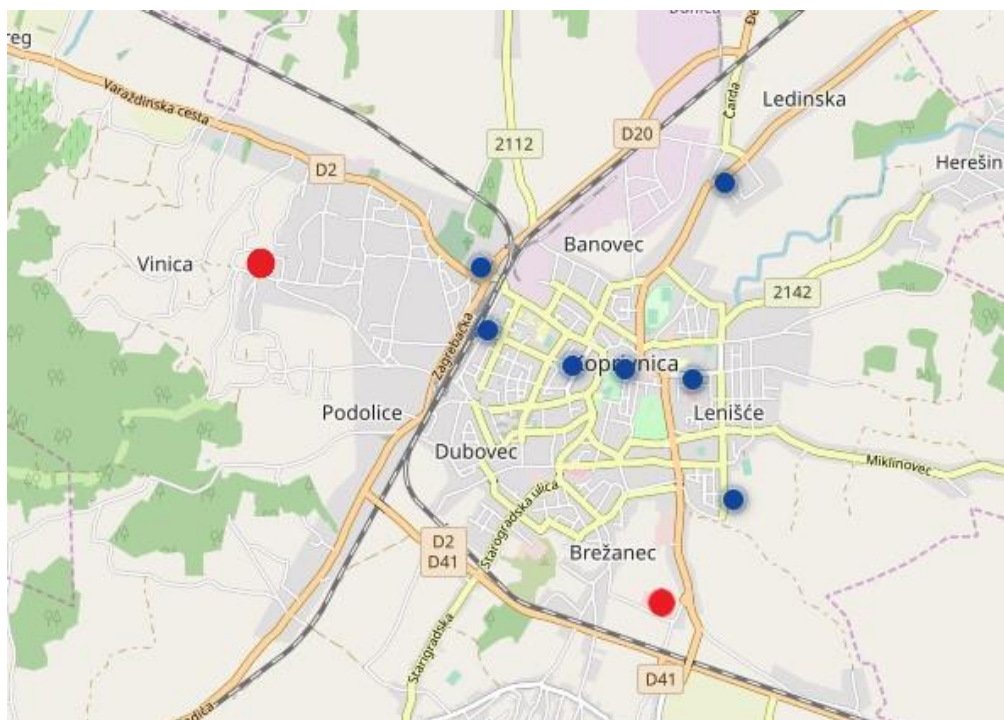
Osim toga, promet na Zrinskom trgu i Trgu bana Josipa Jelačića je definiran pješačkom zonom zbog čega je iz sigurnosnih razloga, važno definirati pravila za odvijanje biciklističkog prometa kao i označiti biciklističku infrastrukturu ukoliko je to moguće.

### **6.3. Proširenje ponude javnih bicikala i integracija u sustav gradskog prijevoza**

S ciljem popularizacije bicikla kao oblika javnog gradskog prijevoza, kao mjera za poboljšanje predlaže se i proširenje postojećeg sustava te integracija istog u javni gradski prijevoz.

Navedeno stanje od 60 bicikala + 10 pedelec-a brojno zadovoljava korisnike no dojam je da bi se sustav javnih bicikala koristio u većoj mjeri s dodavanjem dvaju novih lokacija stajališta (slika 5.4). Prva lokacija bi bila u blizini trgovačkog centra Supernova na Radničkoj cesti. Gravitiranjem stanovništva prema trgovačkom centru na Radničkoj sve više raste prometna potražnja u južnom dijelu grada, koji je vrlo dobro infrastrukturno povezan sa središtem i ostalim lokacija sustava. Kao druga lokacija može se predložiti Područna škola u ulici Vinica u naselju Vinica u zapadnom dijelu grada. Prepreka izgradnji je zasad slabije izgrađena biciklistička infrastruktura u tom dijelu grada, što i nije tako veliki problem budući da je terensko istraživanje pokazalo da dosta ulica u naselju ima preduvjete za biciklističko-pješačku stazu (širina trenutno izgrađenih pješačkih staza).

Uz proširenje sustava javnih bicikala, predlaže se uspostava integriranog prijevoza putnika. Ovime bi se sustav javnih bicikala „BicKo" spojio sa javnim autobusnim prijevozom – „BusKo" i integrirao u jedinstveni sustav javnog prijevoza. Za ovo je potrebno uvesti sustav integriranih karata, kako bi se korisniku u sklopu jedne kupljene integrirane karte omogućilo zajedničko korištenje različitih oblika javnog gradskog prijevoza te zadovoljila potreba parkiranja (tzv. *Park&Ride* sustav).



Slika 6.4 Lokacije BicKo stanica, predložene nove lokacije su istaknute crvenom bojom

Izvor: izradio autor

## 6.4. Edukacija biciklista

Za vrijeme terenskog istraživanja podataka primijećeno je dosta slučajeva nepoštivanja prometnih pravila od strane biciklista poput vožnje na kolniku iako postoji biciklistička staza, ulasci biciklista u kružni tok, vožnja krivom stranom ulice i sl. Ovime se ozbiljno ugrožava sigurnost biciklista, ali i ostalih sudionika u prometu.

Za povećanje sigurnosti biciklističkog prometa na području Grada Koprivnice potrebno je provođenje stalnih edukacija, kako onih mlađe dobi tako i onih starijih, pogotovo kad se radi o biciklističkom prometu. Auto-klub Koprivnica provodi programe Hrvatskog auto kluba „Vidi i klikni“ za polaznike dječjih vrtića „Sigurno i vješto u prometu“ za učenike prvih te „Sigurno u prometu“ za učenike petih razreda osnovne škole. Osim edukacije svih učenika osnovnih škola Grada Koprivnice kao i djece iz vrtića o pravilima sudjelovanja u prometu koje trenutno provode Postaja prometne policije Koprivnica i Auto-klub Koprivnica (PU Koprivničko-križevačka, 2019), potrebna su ulaganja i u edukaciju odraslih i starijih osoba. Ovo bi unaprijedilo mobilnost mladih i starih biciklista. Takvo savjetovanje predstavilo bi stanovnicima grada bicikl kao najzdraviji i najjeftiniji praktični

način kretanja, koji će doprinijeti njihovoj sigurnosti, samostalnosti i ugodnosti života u gradu. U sklopu takvog projekta, održala bi se predavanja na kojima polaznici dobivaju kvalitetniju sliku o važnim aspektima bicikliranja, a svrha bi bila naučiti polaznike kako zaobići ili rješavati probleme s kojima se mogu susretati kako bi mogli nesmetano uživati u korištenju bicikla kao svog osnovnog ili važnog sredstva kretanja gradom. Ulaganja bi trebala uključiti i osnivanje svojevrzne Udruge biciklista ili Sindikata biciklista koji bi vodili takve edukacijske tečajeve.

## 7. Zaključak

Unutar suvremenih održivih prometnih sustava bicikl ima sve veću ulogu kao prijevozno sredstvo. Koprivnica, kao „pametni“ grad koji stremi održivosti na svim razinama, uvidjela je da će samo ulaganjima u projekte održivog načina prometa doći ostale europske i svjetske gradove koji su u tom smislu već napredovali. Dobra biciklistička infrastruktura je prvi i najvažniji preduvjet za to. Zbog nedostatka pravih i točnih podataka, u radu je napravljena analiza biciklističke infrastrukture kako bi se što bolje upoznao sa stanjem u kojem se ona trenutno nalazi.

Rezultati analize su pokazali kako duljina biciklističkih prometnica u Koprivnici iznosi 53,5 km što je manje od službeno navedenih 70 km, ali je to još uvijek vrlo dobar rezultat u odnosu na broj stanovnika (53,5 km /23.950 st.). Kako bi se ocijenila infrastruktura, korištena su načela koja propisuje Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi. Uz to, napravljena je i anketa o navikama i mišljenju biciklista Grada Koprivnice. Dobiveni rezultati pokazuju dobru cjelovitost i izravnost, ali lošiju sigurnost i atraktivnost staza. Najviše problema uzrokuje neusklađenost starih prometnica s novim Pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi koji je donesen u ožujku 2016. Sami pak biciklisti su u anketi kvalitetu i povezanost ocijenili s dosta dobrom prosječnom ocjenom 6,92, a sigurnost s malo manje dobrih 6,62. Sve ovo ukazuje na potrebna ulaganja u sigurnost i atraktivnost biciklističke mreže.

Prikazani primjeri dobro izgrađene biciklističke infrastrukture gradova Ljubljane, Houtena i Lunda mogu biti putokaz kod budućeg planiranja biciklističke mreže u Koprivnici. Kako bi se postigla poboljšanja biciklističke infrastrukture, predloženo je nekoliko mjera koje uključuju usklađivanje važnijih biciklističkih prometnica s novim Pravilnikom o biciklističkoj infrastrukturi, uvođenje zone smirenog prometa unutar užeg središta Grada, proširenje ponude javnih bicikala i integracija sa sustavom gradskog prijevoza te bolju edukaciju biciklista. Pri budućem projektiranju biciklističke infrastrukture na prvom se mjestu treba misliti na bicikliste, kao primarne korisnike, a ne na prikaz što većeg broja kilometara staza, kao jedino mjerilo, ne misleći se pri tome na cjelovitost biciklističke mreže, niti stanje u kojem se ona nalazi.

U Koprivnici, 12. studenog 2019.

Sveučilište  
SjeverIZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

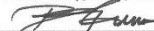
Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) 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, ROBERT GADANEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA BIKIKUSTIČKE INFRASTRUKTURE U GRADU KOPRIVNICI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

ROBERT GADANEC



(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, ROBERT GADANEC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA BIKIKUSTIČKE INFRASTRUKTURE U GRADU KOPRIVNICI (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

ROBERT GADANEC



(vlastoručni potpis)

## 8. Literatura

### Knjige:

1. Anđelković Z., Jokanović I., Biciklistički saobraćaj u urbanim sredinama, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2015.
2. Šimunović Lj., Ćosić M., Nemotorizirani promet; Sveučilište u Zagrebu; Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015.
3. Sindik J., Znanstveni rad, Komunikacijski čimbenici biciklističkog prometa u Zagrebu i okolici, Institut za antropologiju, Zagreb, 2015.

### Stručni radovi i studije:

1. Foletta N., Houten-case study, Institut za promet i razvojne programe, New York, 2014.
2. Black, R., Hoe N., Loy, P., Mayo A., Parkin, J., Strong M., Taylor D. Murray P., International cycling infrastructure best practice study, Phil Jones Associates, London, 2014.
3. Eneroth P., Karlsson A., Sustainable mobility in Lund, Lund University, Lund, 2018.

### Diplomski radovi:

1. Puljić D.: Usporedna analiza biciklističke infrastrukture u Zagrebu i Frankfurtu na Majni, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.
2. Pavišić, J., Izrada interaktivne biciklističke karte grada Zagreba, Geodetski fakultet, sveučilište u Zagrebu, 2014.

### Pravilnici, planovi i priručnici:

1. Priručnik o planiranju biciklističkog prometa u urbanim sredinama, Institut za sociološka istraživanja, Frankfurt na Majni, 2013.
2. Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture RH, izdanje NN 28/2016, 2016.
3. Dirk Dufour, Ligtermoet & Partners: Presto vodič za strategiju razvoja biciklizma, Nizozemska, 2010.

4. Plan održive urbane mobilnosti Grada Koprivnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

Internet izvori:

1. <https://www.velosock.com/blogs/blog/whats-the-worlds-most-bike-friendly-city> dostupno 12.08.2019.
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/OsmAnd>, dostupno 11.08.2019.
3. <https://hr.wikipedia.org/wiki/QGIS> , dostupno 11.09.2019.
4. <https://www.komunalac-kc.hr/eu-projekti/bicko-sustav/>, dostupno 10.09.2019.
5. <https://www.komunalac-kc.hr/eu-projekti/civits-dynamo/>, dostupno 10.09.2019.
6. <https://koprivnicko-krizevacka-policija.gov.hr/vijesti/polaganje-i-edukacija-ucenika-za-voznju-biciklom/14915> , dostupno 11.09.2019.
7. <https://app.go2bike.hr> , dostupno 13.08.2019.
8. <https://www.balcanicaucaso.org/bhs/zone/Slovenija/Biciklom-kroz-Ljubljanu-185720> , dostupno 13.10.2019.
9. [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/ljubljana-traffic](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ljubljana-traffic) , dostupno 13.10.2019.
10. <https://www.stat.si/statweb> , dostupno 13.10.2019.
11. <https://biketourljubljana.com/> , dostupno 13.10. 2019.
12. <https://web.archive.org/web/20060319070600/http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/milieu-natuur-ruimte/ruimte/publicaties/cartografie-geografie/geografische-data/2001-bevolkingskernen-in-nederland.htm> , dostupno 15.10.2019.
13. <https://www.itdp.org/> , dostupno 15.10.2019.
14. <https://www.fietsersbond.nl/fietsstad2020/fietsstadverkiezing-2018/> , dostupno 15.10.2019.
15. [https://international.fhwa.dot.gov/traveldemand/t1\\_p08.cfm](https://international.fhwa.dot.gov/traveldemand/t1_p08.cfm) , dostupno 21.10.2019.
16. <https://civitas.eu/content/lund> , dostupno 21.10.2019.
17. [http://epomm.eu/ecommm2013/E3\\_3\\_064\\_hyllenius\\_v01\\_draft.pdf](http://epomm.eu/ecommm2013/E3_3_064_hyllenius_v01_draft.pdf) , dostupno 21.10.2019.
18. <http://lundahoj.se/en/> , dostupno 21.10.2019.



## Popis slika

|  |    |
|--|----|
| Slika 2.1 Biciklistička cesta  |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 7  |
| Slika 2.2 Vrste biciklističkih staza   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 7  |
| Slika 2.3. Biciklistička traka   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 8  |
| Slika 2.4 Biciklističko-pješačka staza   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 8  |
| Slika 2.5 Slobodni i prometni profil za promet jednog i dva biciklista   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 9  |
| Slika 2.6 Dimenzije jednosmjerne biciklističke staze u naselju   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 9  |
| Slika 2.7 Dimenzije dvosmjerne biciklističke staze u naselju   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 9  |
| Slika 2.8 Pravilno postavljanje rubnjaka na pravcu kretanja biciklista   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 10 |
| Slika 2.9 Nepravilno postavljanje rubnjaka na pravcu kretanja biciklista   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 10 |
| Slika 2.10. Prijelaz biciklističke staze ili biciklističke trake preko raskrižja   |    |
| Izvor: MPPI, 2016. ....  | 11 |
| Slika 3.1 Spomenik biciklu u središtu Koprivnice   |    |
| Izvor: <a href="https://www.babiking.eu/hr/info/atraccije/kulturne-atraccije/biciklistiki-spomenici-u-koprivnici.html">https://www.babiking.eu/hr/info/atraccije/kulturne-atraccije/biciklistiki-spomenici-u-koprivnici.html</a> ..... | 12 |
| Slika 3.2. Planirana primarna i sekundarna mreža biciklističke infrastrukture Grada Koprivnice   |    |
| Izvor: FPZ, 2015. ....   | 14 |
| Slika 3.3 Lokacije stanica sustava javnih bicikala   |    |
| Izvor: <a href="https://app.go2bike.hr/map">https://app.go2bike.hr/map</a> .....   | 15 |
| Slika 4.1. Metodologija računanja duljine biciklističkih staza   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 16 |
| Slika 4.2 Špoljarska ulica snimljena sustavom OsmAnd   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 18 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 4.3 Dodavanje atributa staza u aplikaciji Potlach 2  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 19 |
| Slika 4.4 Odabir filtera za prikaz uvezenih podataka   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 20 |
| Slika 4.5 Izgled uvezene vektorske datoteke 'BicikliKC' unutar aplikacije QGIS   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 21 |
| Slika 4.6 Izgled dobivene karte nakon spajanja vektorske datoteke i odreska geoprostorne datoteke iz OSM-a                   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 21 |
| Slika 4.7 Prikaz biciklističkih prometnica u Gradu Koprivnici  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 23 |
| Slika 4.8 Prekid biciklističke staze u Starogradskoj ulici na križanju s Ulicom I. Mažuranića                                |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 24 |
| Slika 4.9 Prekid biciklističke staze kod autobusnog stajališta u Ulici Miklinovec  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 24 |
| Slika 4.10 Biciklistička staza u Ulici Miklinovec  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 24 |
| Slika 4.11 Biciklistička staza na mostu u Starogradskoj ulici  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 24 |
| Slika 4.12 Definiranje novog atributa u atributnoj tablici   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 25 |
| Slika 4.13 Novi atribut 'duljina' u tablici  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 26 |
| Slika 4.14 Nova atributna tablica koja sadrži i duljinu pojedinih ulica  |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 27 |
| Slika 4.15 Stvaranje algoritma za izračun ukupne duljine staza   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 27 |
| Slika 4.16 Dobiveni rezultati izračuna duljine   |    |
| Izvor: izradio autor. ....   | 28 |
| Slika 5.1 Mreža biciklističkih prometnica Ljubljane  |    |
| Izvor: <a href="http://geopedia.si/#T1256_x463693_y100891_s13_b4">http://geopedia.si/#T1256_x463693_y100891_s13_b4</a> ..... | 34 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 5.2 Slovenska cesta u Ljubljani  |    |
| Izvor: <a href="https://www.dnevnik.si/1042752164">https://www.dnevnik.si/1042752164</a> .....   | 35 |
| Slika 5.3 Presjek i tlocrt Slovenske ceste   |    |
| Izvor: <a href="http://landezine.com/index.php/2016/11/renovation-of-slovenska-boulevard-in-ljubljana/">http://landezine.com/index.php/2016/11/renovation-of-slovenska-boulevard-in-ljubljana/</a> .....                       | 35 |
| Slika 5.4 Prometna mreža Houtena   |    |
| Izvor: <a href="https://itdpdotorg.wpengine.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf">https://itdpdotorg.wpengine.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf</a> ..... | 36 |
| Slika 5.5 Biciklistički tunel  |    |
| Izvor: <a href="https://itdpdotorg.wpengine.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf">https://itdpdotorg.wpengine.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf</a> ..... | 37 |
| Slika 5.6 Ulica u stambenoj četvrti  |    |
| Izvor: <a href="https://itdpdotorg.wpengine.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf">https://itdpdotorg.wpengine.com/wp-content/uploads/2014/07/22.-092211_ITDP_NED_Desktop_Houten.pdf</a> ..... | 37 |
| Slika 5.7 Ulica u užem središtu Lunda  |    |
| Izvor: <a href="https://ecomobility.org/wpdm-package/lund-sweden-an-ambitious-city-of-ideas-and-innovation">https://ecomobility.org/wpdm-package/lund-sweden-an-ambitious-city-of-ideas-and-innovation</a> .....               | 38 |
| Slika 6.1 Prekid biciklističke staze u Zagrebačkoj ulici, desno je detalj istog mjesta na karti prometnica   |    |
| Izvor: izradio autor.....  | 41 |
| Slika 6.2 Nedostatak biciklističkih staza u užem središtu grada  |    |
| Izvor: izradio autor.....  | 42 |
| Slika 6.3 'Shared space' zona u mjestu Nowra u Australiji  |    |
| Izvor: <a href="https://cyclingprojects.weebly.com/shared-zone.html">https://cyclingprojects.weebly.com/shared-zone.html</a> .....   | 42 |
| Slika 6.4 Lokacije BicKo stanica, predložene nove lokacije su istaknute crvenom bojom  |    |
| Izvor: izradio autor.....  | 43 |
| Slika 6.2 Nedostatak biciklističkih staza u užem središtu grada  |    |
| Izvor: izradio autor.....  | 42 |
| Slika 6.2 Nedostatak biciklističkih staza u užem središtu grada  |    |
| Izvor: izradio autor.....  | 44 |

## Popis tablica

Tablica 1. Podaci o korištenju sustava javnih bicikala „BicKo“

Izvor: izradio autor. .... 15

Tablica 2. Duljine izmjerenih biciklističkih prometnica

Izvor: izradio autor. .... 28

## Popis grafikona

Grafikon 1. Dobne skupine ispitanika koji su sudjelovali u anketi

Izvor: izradio autor. .... 31

Grafikon 2. Postotni omjer zanimanja ispitanika

Izvor: izradio autor. .... 31

Grafikon 3. Postotni omjer o izjašnjavanju ispitanika o tome koliko često koriste bicikl

Izvor: izradio autor. .... 32

Grafikon 4. Postotni omjer o izjašnjavanju ispitanika po pitanju za koju svrhu koriste bicikl

Izvor: izradio autor. .... 32

Grafikon 5. Postotni odnos ocijena kojima su ispitanici ocijenili kvalitetu i povezanost biciklističkih staza

Izvor: izradio autor. .... 33

Grafikon 6. Postotni odnos ocjena kojima su ispitanici ocijenili sigurnost biciklističkih staza

Izvor: izradio autor. .... 33