Usporedna analiza biciklističke infrastrukture u Zagrebu i Frankfurtu na Majni

Puljić, Drago

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:493355

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

HOCHSCHULE RHEINMAIN, UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

FACULTY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGIEERING

WIESBADEN

Drago Puljić, univ. bacc. ing. traff.

USPOREDNA ANALIZA BICIKLISTIČKE INFRASTRUKTURE U ZAGREBU I FRANKFURTU NA MAJNI

COMPARATIVE ANALYSIS OF BICYCLE INFRASTRUCTURE IN ZAGREB AND FRANKFURT AM MAIN

DIPLOMSKI RAD/MASTER THESIS

Zagreb, Wiesbaden, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

HOCHSCHULE RHEINMAIN, UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

FACULTY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGIEERING

WIESBADEN

DIPLOMSKI RAD/MASTER THESIS

USPOREDNA ANALIZA BICIKLISTIČKE INFRASTRUKTURE U ZAGREBU I FRANKFURTU NA MAJNI

COMPARATIVE ANALYSIS OF BICYCLE INFRASTRUCTURE IN ZAGREB AND FRANKFURT AM MAIN

Mentor: Prof. dr. Ing. Rudolf Eger

Doc. dr. sc. Marko Slavulj

Student: Drago Puljić, univ. bacc. ing. traff

JMBAG: 0135228631

Zagreb, Wiesbaden, lipanj 2018.

SAŽETAK:

U diplomskom radu provedena je analizu i napravljena usporedba biciklističke infrastrukture dvaju gradova, Zagreba i Frankfurta na Majni. Navedeni gradovi imaju sličan broj stanovnika stoga su idealni za usporedbu. Uspoređen je biciklistički promet u gradovima odnosno prednosti i nedostaci, problemi i rješenja. Također analizirano je i uspoređeno trenutno stanje. Razmotrene su i predložene mogućnosti prenošenja dobrih rješenja iz jednog u drugi grad.

KLJUČNE RIJEČI: Zagreb, Frankfurt, biciklistički promet, biciklistička infrastruktura

SUMMARY:

In the graduate work an analysis was carried out and a comparison of the cycling infrastructure of the two cities, Zagreb and Frankfurt on the Main. The listed cities have a similar population number with which they are ideal for comparison. The cycling transport is compared in the cities, ie advantages and disadvantages, problems and solutions. The current condition was also analyzed and compared. The proposed options for transferring good solutions from one city to another are also discussed.

KEY WORDS: Zagreb, Frankfurt, cycle transport, cycling infrastructure

SADRŽAJ

1 UVOD 1

2 BICIKLISTIČKI PROMET U GRADOVIMA 3

2.1 KORIST BICIKLISTIČKOG PROMETA U GRADOVIMA 5

2.2 PREDNOSTI I NEDOSTACI BICIKLISTIČKOG PROMETA 7

2.3 BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA 9

2.3.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE 10

2.3.2 PROMETNI I SLOBODNI PROFIL U BICIKLISTIČKOM PROMETU 15

2.3.3 VOĐENJE BICIKLISTA KROZ RASKRIŽJA 17

2.3.4 PARKIRALIŠNA INFRASTRUKTURA 20

2.3.5 PROMETNA SIGNALIZACIJA 22

2.4 SUSTAV JAVNIH BICIKALA 23

2.5 BICIKL I JAVNI PROMET 26

3 OBILJEŽJA I USPOREDBA GRADOVA 29

3.1 ZAGREB 29

3.2 FRANKFURT NA MAJNI 29

3.3 INDIKATORI USPOREDBE GRADOVA 30

3.4 USPOREDBA METEOROLOŠKIH UVJETA 31

4 ANALIZA POSTOJEĆE BICIKLISTIČKE INFRASTRUKTURE 35

4.1 BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA U ZAGREBU 36

4.1.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE GRADA ZAGREBA 37

4.1.2 PARKIRALIŠTA ZA BICIKLE 40

4.1.3 SUSTAV JAVNIH BICIKALA 42

4.1.4 PRIKUPLJANJE PODATAKA O BICIKLISTIČKOM PROMETU 43

4.1.5 PROBLEMI U GRADU ZAGREBU 44

4.1.6 SEKTOR ZA PROMET 47

4.2 BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA FRANKFURTA NA MAJNI 48

4.2.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE FRANKFURTA NA MAJNI 50

4.2.2 PARKIRALIŠTA ZA BICIKLE ... 52
4.2.3 SUSTAV JAVNIH BICIKALA ... 54
4.2.4 PRIKUPLJANJE PODATAKA O BICIKLISTIČKOM PROMETU ... 55
4.2.5 PROBLEMI U FRANKFURTU NA MAJNI ... 56
4.2.6 SEKTOR ZA PROMET ... 58
5 USPOREDNA ANALIZA BICIKLISTIČKOG PROMETA U ZAGREBU I FRANKFURTU NA MAJNI ... 60
5.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE ... 60
5.2 PONUDA JAVNIH BICIKALA ... 61
5.3 PONUDA PARKIRALIŠTA ... 62
5.4 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA USPOREDNE ANALIZE ... 63
6 MOGUĆNOST PRENOŠENJA RJEŠENJA IZMEĐU GRADOVA ... 64
6.1 ANKETA - ISTRAŽIVANJE STAVA JAVNOSTI O BICIKLISTIČKOJ INFRASTRUKTURI GRADA ZAGREBA I MOGUĆIM PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA ... 65
6.2 JEDNOSTAVNO PRENOŠENJE RJEŠENJA ... 66
6.3 SREDNJE SLOŽENO PRENOŠENJE RJEŠENJA ... 68
6.4 SLOŽENO PRENOŠENJE RJEŠENJA ... 69
7 ZAKLJUČAK ... 71
LITERATURA ... 73
POPIS SLIKA ... 75
POPIS TABLICA ... 76
POPIS GRAFIKONA ... 77
PRILOZI ... 78

1 UVOD

Prema dosadašnjim istraživanjima korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva sve je učestalije u gradovima razvijenih zemalja čitavoga svijeta. No, u Republici Hrvatskoj biciklistički promet i korištenje bicikla, uz nedostatnu biciklističku infrastrukturu, još ne ide u korak sa europskim kretanjima. U usporedbi s europskim zemljama u Republici Hrvatskoj ovaj oblik prometa je zanemaren i ne postupa se s njim na odgovarajući način za razliku od zemalja poput Švedske, Norveške, Danske, Nizozemske, Njemačke koje su u prošlosti također bile suočene sa sličnim problemima kao i Republika Hrvatska (porast popularnosti automobila, povećanje zagušenja i zagađenja zraka), no puno su ranije uvidjele problem i poduzele odgovarajuće mjere, uključujući sustavno poticanje biciklističkog prometa već 1970-ih godina. Poticati i razvijati biciklistički promet u gradovima znači izgraditi biciklističku infrastrukturu, prilagoditi ulice i infrastrukturu za biciklistički promet i druge oblike kretanja (pješačenje, javni gradski prijevoz), osigurati odgovarajuća sredstva te planirati i razvijati održivi promet u gradovima. [1,9,11]

Razvoj biciklističkog prometa se postiže isprobanim i uhodanim strategijama kao što su: uvođenje javnih bicikala, izgradnja kvalitetnih i sigurnih biciklističkih staza, uvođenje sigurnih parkirališta za bicikle, informiranje te edukacija biciklista i ostalih sudionika u prometu. [11]

Zbog relativno jeftine izrade i dostupnosti bicikl je danas najrasprostranjenije sredstvo prijevoza, pa se pretpostavlja da danas u svijetu postoji preko milijardu bicikala. Biciklistima je potrebno omogućiti dobro povezivanje s ostatkom mreže, sigurno i pouzdano parkiranje te mogućnost korištenja javnog gradskog prijevoza. Bicikl kao prijevozno sredstvo pruža vozačima veliku slobodu u izboru željene, optimalne i najkraće rute putovanja, odnosno mogućnost putovanje "od vrata do vrata", kao i prolazak kroz zone koje su zabranjene za motorizirani promet. Bicikl zbog svojih gabarita zauzima manje prostora, pa njegova upotreba umanjuje potrebe za parking površinama. Zbog svojih karakteristika i fleksibilnosti bicikl je veoma efikasan i u situacijama kada se na uličnoj mreži jave zastoji. Zbog spomenutih razloga biciklistički promet u mnogim gradovima Europe predstavlja jedan od osnovnih vidova prijevoza u cilju zadovoljavanja mobilnosti i održivog prometa. [11]

Očekivani rezultati istraživanja su:

- Analiza biciklističke infrastrukture u Frankfurtu na Majni
- Analiza biciklističke infrastrukture u Zagrebu
- Prijedlog biciklističkih mjera koje se mogu prenositi iz jednog grada u drugi

U poglavlju Biciklistički promet u gradovima opisan je početak, koristi odnosno prednosti i nedostaci biciklističkog prometa te je razrađena biciklistička infrastruktura, sustav javnih bicikala i bicikl u kombinaciji s javnim prijevozom.

U trećem poglavlju uspoređeni su gradovi s obzirom na opće značajke kao što su broj stanovnika, veličina i sl. Također može se vidjeti modalna razdioba načina putovanja za 2012. godinu i usporedba meteoroloških uvjeta za 2017. godinu.

U četvrtom poglavlju analizirano je i predstavljeno trenutno stanje biciklističke infrastrukture u gradovima s naglaskom na biciklističke prometnice, parkirališta, sustav javnih bicikala, probleme, prikupljanje podataka i ustanove zadužene za biciklistički promet.

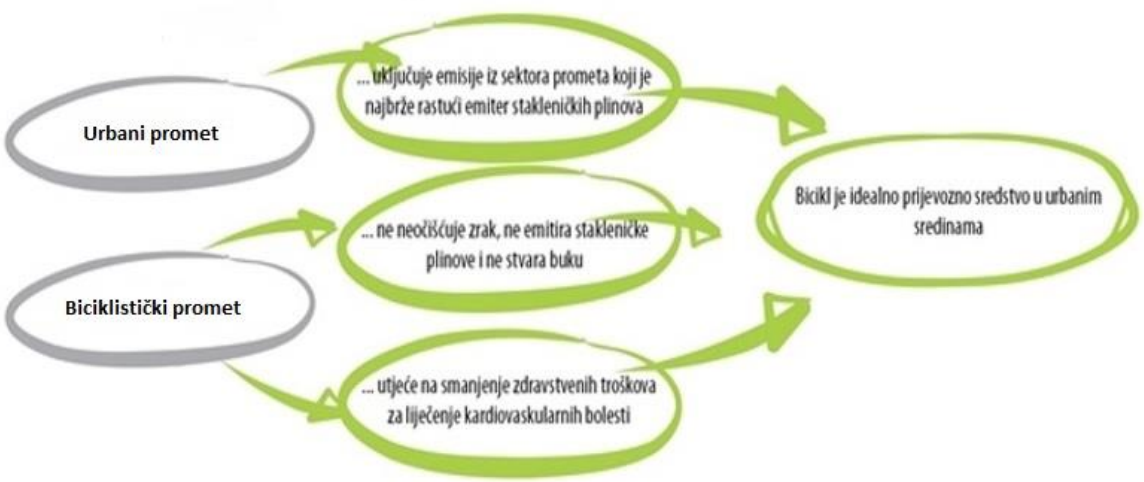
U petom poglavlju uspoređeni su gradovi s obzirom na podatke iz prethodnog poglavlja i naglašene su bitne razlike.

U šestom poglavlju prikazani su rezultati provedene ankete te su predložene tri skupine rješenja. Za pojedinu skupinu rješenja naglašeni su rezultati iz provedene ankete odnosno stav javnosti.

2 BICIKLISTIČKI PROMET U GRADOVIMA

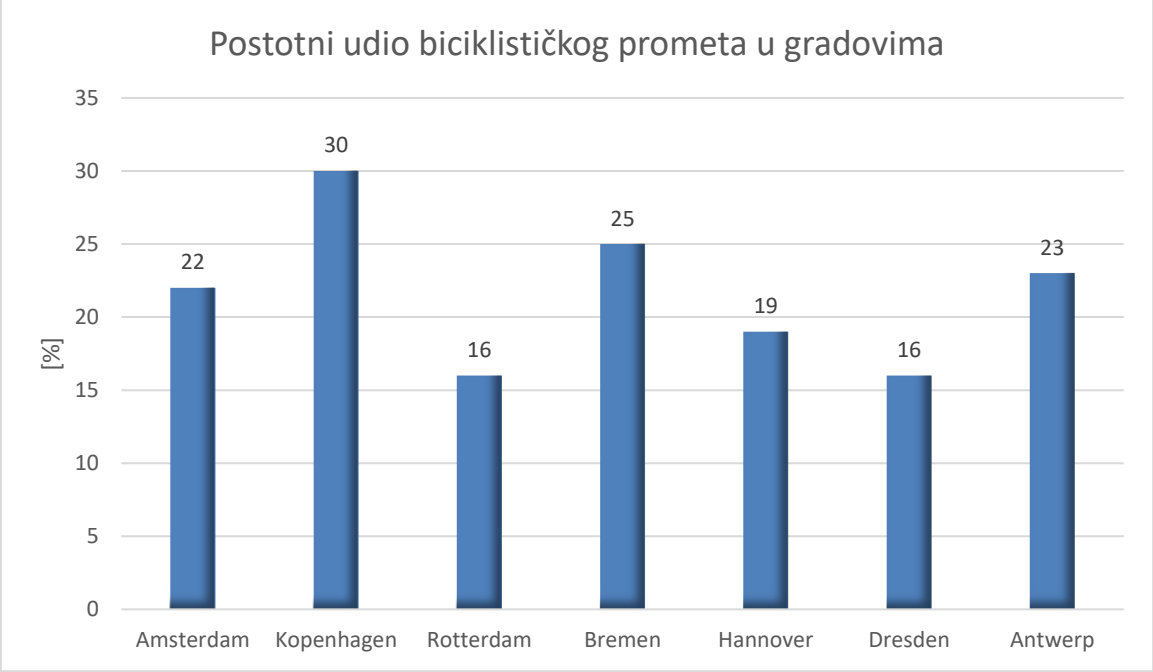
Od kraja 19. stoljeća vožnja biciklom je postala uobičajen način prijevoza u gradovima, osobito na kraćim relacijama. Već u to vrijeme javlja se problem zajedničkog korištenja prometnica od strane biciklista, konjskih zaprega i pješaka. Razvojem automobilske industrije i porastom stupnja motorizacije rastao je i problem zagušenja. U posljednjih nekoliko desetljeća razvijene zemlje Europe posvećuju posebnu pozornost planiranju razvoja biciklističkog prometa kako bi se smanjila zagušenja u prometu, povećala sigurnost i grad učinio ugodnijim za boravak. [11]

Promicanje svakodnevne vožnje biciklom je kontinuirani 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. Grad s jakom biciklističkom kulturom obično ima dobro razvijenu infrastrukturu te opsežne sadržaje koji podržavaju veliku količinu svakodnevnih biciklista u urbanom okruženju. Suvremeni trendovi podržavaju ideju življenja bez buke i u uvjetima održivog razvoja, što podrazumijeva oživljavanje prometa pješačenjem, biciklom i javnim prijevozom. Gradovi bi trebali održavati i unaprjeđivati biciklističku infrastrukturu ne samo da bi zadržali bicikliste nego privukli i nove. [4]



Slika 1. Biciklistički promet u urbanim sredinama [14]

Suvremeno korištenje bicikla je vrlo raširen oblik prometovanja, iznimno raširen u razvijenim zemljama i kao prijevozno sredstvo 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. [10]



Grafikon 1. Postotni udio biciklističkog prometa u gradovima [15]

U nekim se gradovima Europe kao što su Kopenhagen, Amsterdam, Bremen i Antwerp udio biciklističkog prometa kreće se od 20 % - 30 %. Zanimljiva je procjena kako je više od 30 % putovanja u Europi kraće od 3 kilometra i 50 % autoputovanja kraće od 5 kilometara. Ove udaljenosti mogu pokriti djeca i starije osobe ugodnom vožnjom biciklom. [10]

2.1 KORIST BICIKLISTIČKOG PROMETA U GRADOVIMA

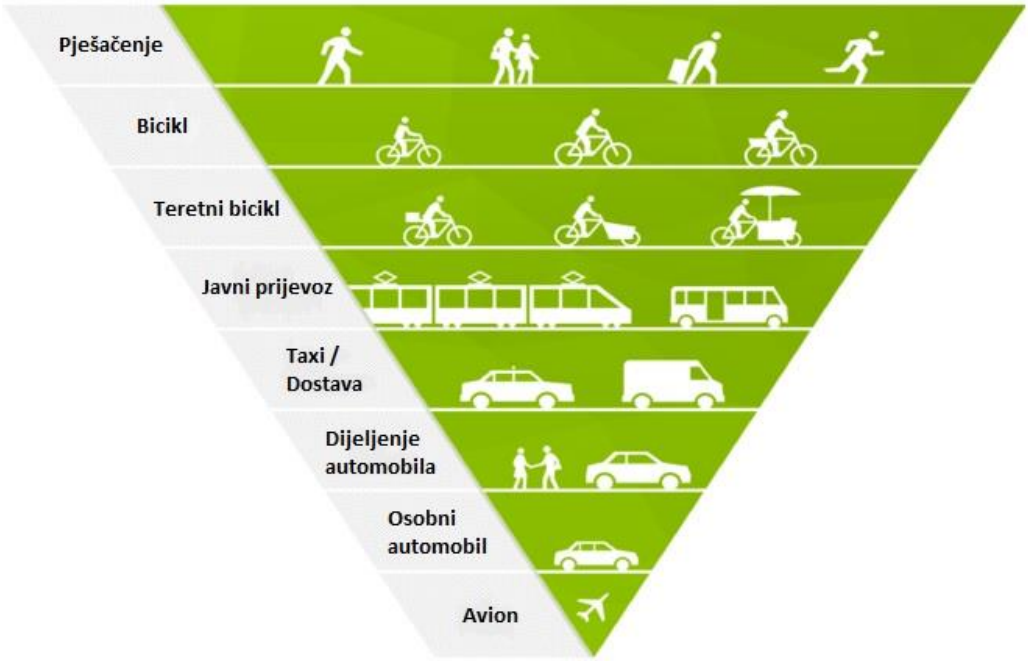
Biciklistički promet u gradovima je u porastu. Lokalne vlasti sve češće razvijaju ambiciozne planove razvoja. To se događa zbog sve izraženije svijesti o tome koliko je biciklistički promet gradovima koristan. Ono što se u danskim i nizozemskim „gradovima predvodnicima" podrazumijeva već desetljećima, sada postaje sve jasnije i svima ostalima: u svakoj dugoročnoj strategiji razvoja gradova biciklistički promet treba shvatiti ozbiljno kao svakodnevni način prijevoza. Pogledajmo na koje sve načine biciklistički promet može doprinijeti gradskim sustavima prijevoza i održivom razvoju gradova. Gradovima je potrebno više od osobnih automobila i javnog prijevoza. U gradovima je hodanje jedan od najvažnijih načina kretanja, pa poboljšanje prohodnosti u gradovima treba biti primarni cilj. No, uzmemo li u obzir udaljenosti koje premašuju doseg pješačenja, većina se gradova oslanja velikim dijelom na osobne automobile i javni prijevoz. Oba ova načina prijevoza imaju svojih prednosti, ali i važnih nedostataka i ograničenja. [6]

Osobni automobil je vrlo primamljivo prijevozno sredstvo: prilagodljiv je, pristupačan i može prijeći bilo koju udaljenost. Bez sumnje će i u budućnosti igrati važnu ulogu. Međutim, u gusto izgrađenim urbanim područjima i na razmjerno malim udaljenostima, automobili kao prijevozno sredstvo nisu ni učinkoviti, ni održivi. Stanovnici gradova su sve nezadovoljniji negativnim popratnim pojavama vožnje automobilom: prometne gužve i zastoji, zagađenje, buka, zauzimanje javnog prostora (parkiranje), osobna sigurnost, kao i osobni troškovi. Prevelik broj automobila u gradovima je štetan, i to na dva načina. Kao prvo, gradovi postaju manje privlačni zbog lošeg utjecaja automobila na okoliš, društvenu sredinu i javni prostor. Još i gore, pristup gradovima postaje otežan. U ulicama zagušenima prometnim zastojima i automobilima koji traže mjesto za parkiranje automobil prestaje biti učinkovito prijevozno sredstvo. Osim toga, prometna politika koja se zasniva prvenstveno na automobilima potiče dulja i raspršena putovanja, što zauzvrat potiče pretjerano širenje gradova, a time i ovisnost o automobilima. Gradske vlasti su svjesne da je potrebno promicati alternativna rješenja ne bi li se prekinuo ovaj začarani krug. Treba uzeti u obzir i činjenicu da je posjedovanje i održavanje automobila sve skuplje i da ga ne može svatko priuštiti. [6]

Tradicionalni javni prijevoz bez sumnje je važno alternativno rješenje. On može biti vrlo učinkovit kao "masovni prijevoz", prijevoz velikih skupina ljudi u isto vrijeme i na isto odredište. Koristi manje prostora i resursa, te je za građane jeftiniji od osobnih automobila i manje zagađuje okoliš. Mnoge gradske uprave su uvjerene da su velika javna ulaganja u javni

prijevoz i opravdana. Međutim, javni prijevoz ne može zadovoljiti sve potrebe mobilnosti. Fiksne rute i rasporedi vožnje nisu prikladni za sve veći broj putovanja. Ljudi danas putuju na sve raznovrsnija odredišta i to ne u uobičajeno vrijeme, sve češće za druge potrebe osim posla i škole. Sve češće koriste više prijevoznih sredstava na jednom putovanju, kako bi zadovoljili svoje potrebe. U porastu su nove ili ponovno otkrivene usluge poput zajedničkih putovanja automobilom, kratkoročnog iznajmljivanja automobila, taksija i zajedničke vožnje. [6]

Usporedimo ova rješenja s biciklom. Bicikl je vrlo učinkovito prijevozno sredstvo u gradovima. Uvijek je bilo biciklističkih entuzijasta, kao i ljudi nesklonih biciklizmu. Ali, ostavimo li emocije po strani, bicikl je savršeno funkcionalno i racionalno prijevozno sredstvo u gradovima. On sigurno drži svoje mjesto kao bitna sastavnica svakog gradskog sustava prijevoza. Gradovi s ambicioznijom kulturom korištenja bicikla dokaz su kako biciklistički promet može odlično zadovoljiti potrebe mobilnosti u urbanim sredinama. [6]



Slika 2. Obrnuta piramida prometa [6]

Radi boljeg zdravlja, manje buke i onečišćenja te većeg osjećaja zajedništva, bicikli su pri samom vrhu onoga što gradska društva trebaju.

2.2 PREDNOSTI I NEDOSTACI BICIKLISTIČKOG PROMETA

Vrlo je važno da sljedeće prednosti uoče korisnici te da počnu razmišljati kako su opcije vožnje bicikla sigurnije i pouzdanije od auto putovanja. Time se postiže ravnoteža između svih oblika prijevoza i čini odmak od auto orijentiranog pristupa planiranja u prošlosti k održivom planiranju. To ne znači isključivanje motornih vozila iz prometa, nego ravnopravno korištenje ulice od strane svih sudionika u prometu. Ulica treba postati mjesto javnog okupljanja, trgovine i rekreacije. Međusobno supostojanje svih oblika prometa i tolerancija osnovnim su pokazateljima razvijenosti nekog društva. [1]

Prednosti biciklističkog prometa [6]:

- Bicikli su prikladni za putovanja kraća od 7 km, a pedeleci čak i za putovanja duljine do 15 km. To znači da je biciklom moguće pokriti velik dio urbanog područja, u krugu od oko 150 km^2 od mjesta stanovanja.

- Bicikl je u velikoj mjeri neovisan način prijevoza. Dostupan je u bilo koje doba dana, za bilo koju svrhu i bilo koje odredište. U tom je smislu jednako pristupačan kao i auto, a prilagodljiviji od javnog prijevoza.

- Bicikl je fleksibilan način prijevoza "od vrata do vrata". Jednostavan je za korištenje, te izvođenje radnji zaustavljanja, mijenjanja pravaca kretanja, polukružnog okretanja, a za parkiranje je potrebno malo mjesta.

- Trajanje putovanja biciklom moguće je točnije predvidjeti nego putovanje automobilom ili javnim prijevozom (iznimka su jedino specijalizirani i potpuno odvojeni sustavi poput podzemne željeznice), odnosno biciklisti mogu biti točniji i izgubiti manje vremena.

- Kad su male udaljenosti u pitanju, bicikl se po brzini može mjeriti s javnim prijevozom. Javni prijevoz je brži samo na nešto duljim relacijama. Primjerice, na putovanju od 5 km, kombinacija hodanje-čekanje-autobus-hodanje često oduzima više vremena nego vožnja biciklom od vrata do vrata.

- Na duljim relacijama, bicikl je pristupačan kao intermodalna nadopuna javnom prijevozu. Vožnja biciklom do stanica javnog prijevoza donosi uzajamnu korist i biciklističkom prometu i javnom prijevozu. Bicikli su mala, laka, čista i tiha vozila. Lako ih je voziti, prenositi i parkirati, a nije ih teško ni održavati, budući da nemaju visokotehnoloških dijelova.

- Bicikli zauzimaju malo prostora: biciklistička traka široka 2 m može propuštati i više od 2000 biciklista na sat. Usporedbe radi, prometna traka za motorna vozila mora biti širine 3.5 m da bi propustila toliku količinu automobila.

- Bicikl je jeftina nadopuna javnom prijevozu, za razliku od privatnog automobila. On na ekonomičan način omogućuje da se proširi izbor vremenskog rasporeda putovanja i odredišta.

- Bicikl je dostupan svim osobama normalnog zdravstvenog stanja. Nije potrebno biti sportaš: bicikl mogu voziti muškarci, žene, djeca i starije osobe.

Bicikl ima i nedostatke s kojima se lako nositi. Ovisnost o vremenu (snijeg, kiša, vjetar), brdovit teren, ograničene mogućnosti prijevoza djece i robe, zaštita od krađe i vandalizma traži posebnu opremu, nedovoljna izgrađenost biciklističke infrastrukture i opreme: sve su to čimbenici zbog kojih mnogi ljudi izbjegavaju bicikl. Međutim, primjeri dobre prakse u gradovima s kišovitom klimom i brdovitim terenom pokazali su da se ne radi o nepremostivim preprekama. Uz razuman dodatni trošak, dostupni su razni dodaci i prilagođeni bicikli kako bi se ublažili ovi nedostaci: vodootporna odjeća, košare, bicikli s više brzina, tandem-bicikli, teretni bicikli i pedeleci. Za zaštitu od krađe nužna je, naravno, dobra i sigurna infrastruktura za parkiranje i pohranu bicikala. [1,6]

2.3 BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA

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. Osim svakodnevnog komunalnog putovanja, bicikl također igra važnu ulogu u rekreacijskim putovanjima. Prema tim činjenicama "infrastruktura treba omogućiti biciklistima da rade izravna, udobna putovanja biciklom u atraktivnom i sigurnom prometnom okruženju. Tek tada je moguće da se bicikl natječe s automobilom. Na temelju tih ciljeva, pet glavnih zahtjeva dizajna za biciklistički prijateljsku infrastrukturu mogu se definirati [4]:

- Sigurnost
- Kohezivnost
- Izravnost
- Udobnost
- Atraktivnost

Sigurnost je nedvojbeno osnovni zahtjev i mora biti najveća briga. Biciklisti ne uzrokuju značajnu opasnost, ali oni sami jesu i osjećaju se ranjivim kada se kreću u istom prostoru kao motorni promet. Rizik je uzrokovan glavnim razlikama u masi i brzini. Sigurnost se može pružiti na tri glavna načina [4]:

- Smanjenje prometnog intenziteta i smanjenje brzine ispod 30 km / h čini miješanje sigurnim
- Odvajanje biciklista u prostoru i vremenu iz brzog i teškog motornog prometa smanjuje broj opasnih susreta
- Tamo gdje su točke sukoba između motornog prometa i biciklista ne mogu izbjeći (na raskrižjima i prijelazima), trebale bi biti prikazane što je više moguće jasnije, tako da su svi korisnici, a ne samo biciklisti, svjesni rizika te da mogu prilagoditi svoje ponašanje.

Kohezija objašnjava u se kojoj mjeri biciklisti mogu kretati iz bilo kojeg polazišta do bilo kojeg odredišta bez prekida. To u osnovi znači da će biciklisti snažno cijeniti raširenu ili razgranatu gradsku mrežu. Crne točke i prepreke, biciklističke staze koje iznenada završavaju su jake destimulacije za bicikliste. Biciklisti moraju biti sigurni da će gdje god krenuli, lako

pronaći put s dosljedno dobrom kvalitetom staze, te dobre veze s drugim mrežama, uglavnom javnim prijevozom i čvorištima.

Izravnost se može podijeliti u izravnost u daljini i izravnost u vremenu. Izravnost u daljini znači da biciklisti mogu doći do svog odredišta najkraćim mogućim putem, dok izravnost u vremenu znači da ukupno vrijeme putovanja za bicikliste treba svesti na minimum. To čini vožnju biciklom visoko konkurentnom na kratkim udaljenostima, jer će vrijeme putovanja uglavnom biti manje nego kada se putuje autom. Svi čimbenici s utjecajem na vrijeme putovanja utječu na izravnost: zaobilaznice, broj zaustavljanja na prijelazima, regulacija semafora, staza i sl.

Atraktivnost znači da je biciklistička infrastruktura dobro integrirana u ugodnu okolinu. To je stvar percepcije i izgleda, koji mogu snažno potaknuti ili obeshrabriti bicikliste. Budući da je percepcija vrlo promjenjiva i osobna, teško je dati općenita pravila.

Udobnost znači stvaranje ugodnog, glatkog i opuštajućeg biciklističkog iskustva. Fizički i mentalni napor treba svesti na minimum koliko je god moguće. Za glatke vožnje treba izbjegavati nepravilne napore: uzastopno zaustavljanje i kretanje je zamorno i stresno. Loš materijal dizajna ili održavanje uzrokuje neugodne osjećaje, šokove i prepreke: to čini biciklizam složenijim zadatkom, koji zahtijeva veću koncentraciju i više truda za kontroliranje vlastite ravnoteže i uočavanje neugodnosti unaprijed.

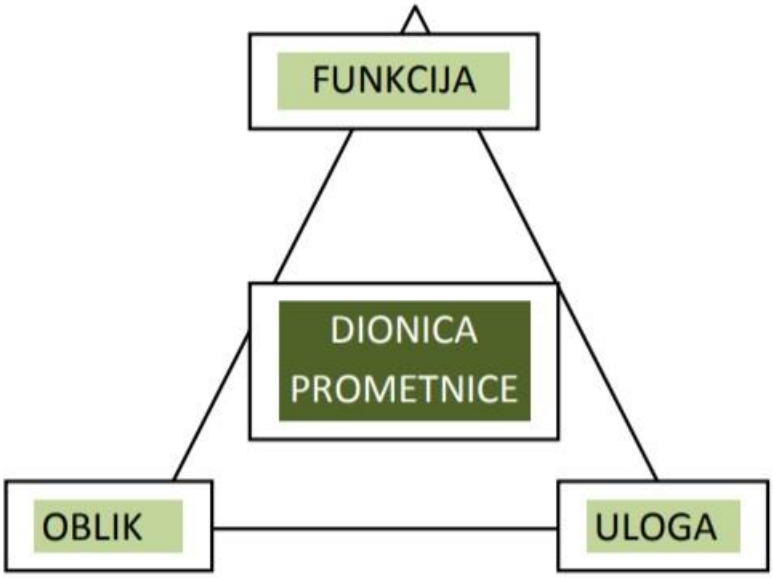
Što je više njih ispunjeno, više ljudi će biti privučeni voziti se na svojim biciklima. Ovi zahtjevi moraju se uvijek imati na umu kao ciljevi kojima treba težiti. Također se mogu koristiti kao kriterij za procjenu kvalitete i nedostataka postojeće infrastrukture. [4]

2.3.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE

Na svakoj dionici ceste vrlo je važno uspostaviti ravnotežu između tri čimbenika: funkcionalnosti, oblika i uloge. Svaka dionica prometnice ima svoju funkciju, prema kojoj se može odabrati i njen oblik. Ključnu ulogu u ovom procesu imaju tri čimbenika [4]:

- Intenzitet biciklističkog prometa
- Brzina motoriziranog prometa
- Intenzitet motoriziranog prometa

Funkcionalnost i ova tri čimbenika određuju oblik biciklističke infrastrukture.

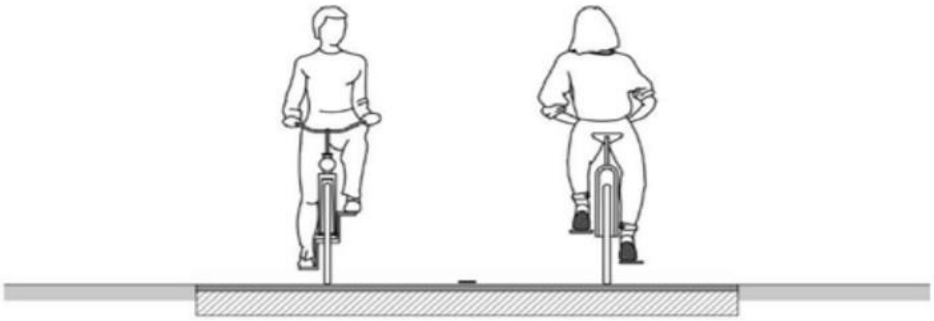


Slika 3. Ravnoteža između čimbenika [14]

Pod biciklističke prometnice se podrazumijevaju [3]:

- Biciklističke ceste
- Biciklistički putovi
- Biciklističke staze
- Biciklističke trake
- Biciklističko-pješačke staze
- Biciklističke ulice

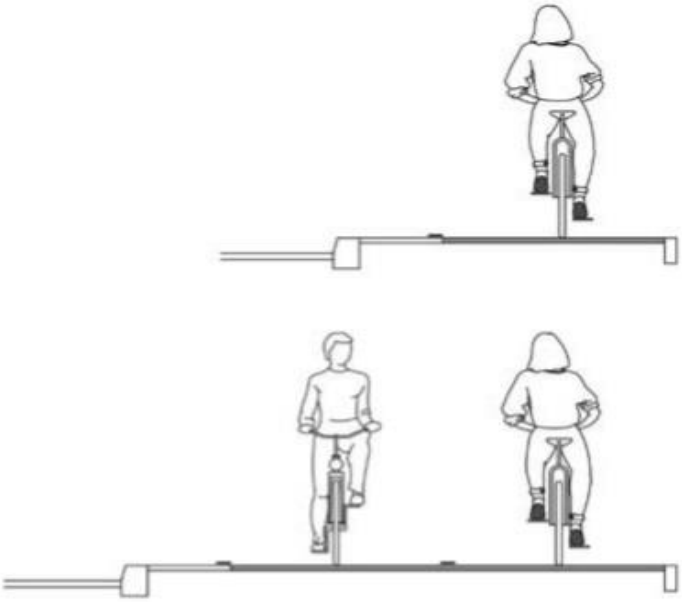
Biciklistička cesta je prometnica namijenjena za promet bicikala s izgrađenom i uređenom kolničkom konstrukcijom izvan profila ceste. Završni sloj kolničke konstrukcije biciklističke ceste izvodi se od materijala koji zadovoljavaju kriterije nosivosti i hvatljivosti (asfalta, betona i drugi).



Slika 4. Biciklistička cesta [3]

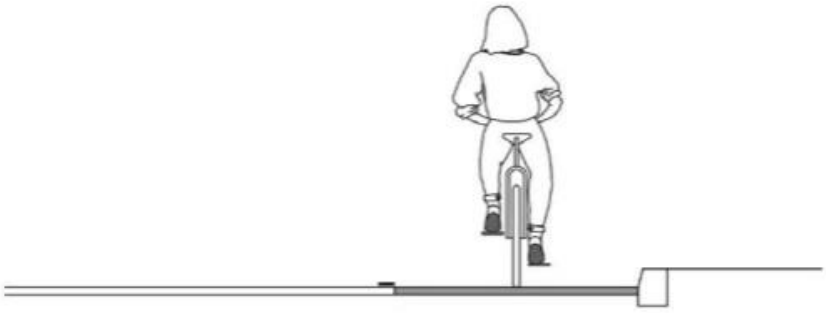
Biciklistički put je prometnica s uređenom površinom izvan profi la ceste namijenjena za promet bicikala. Biciklistički put izvodi se od šljunka ili sličnih materijala.

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.



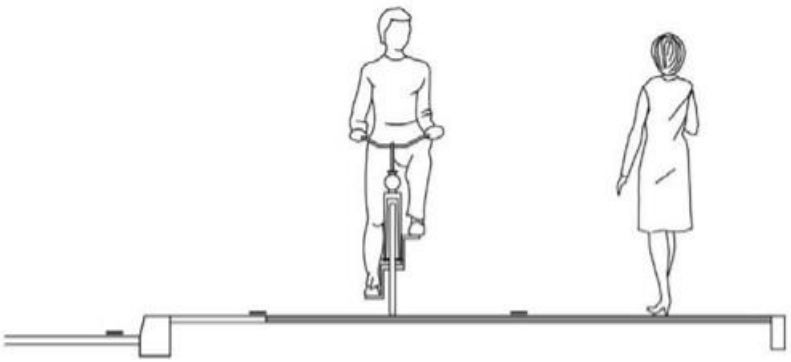
Slika 5. Biciklistička staza [3]

Biciklistička traka je dio kolnika namijenjen za promet bicikala, označen odgovarajućom prometnom signalizacijom. Biciklistička traka je od prometne trake odvojena razdjelnom crtom. Biciklistička traka u pravilu je namijenjena jednosmjernom prometu biciklista i izvodi se uz desni rub kolnika.



Slika 6. Biciklistička traka [3]

Biciklističko-pješačka staza je prometna površina namijenjena za kretanje biciklista i pješaka, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom.



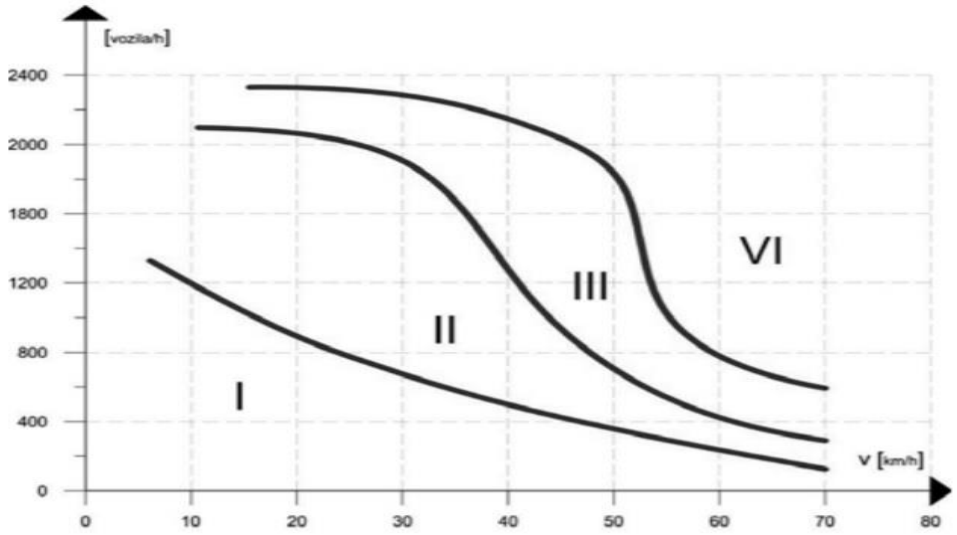
Slika 7. Biciklističko-pješačka staza [3]

Biciklistička ulica je kvalitetna biciklistička veza koju također koristi motorni promet niskog intenziteta. Može se razmatrati za veliku rutu koja prolazi kroz rezidencijalnu četvrt na pristupnim cestama. To je cesta dizajnirana tako da biciklisti dominiraju fizički i vizualno, izražavajući vizualno da se motorni promet tolerira kao gost. U praksi općenito izgledaju kao biciklističke staze u širini cijele ulice na kojima su automobili dopušteni.

Zapravo, biciklističke ulice su oblik mješovitog prometa bez određenog pravnog statusa. Pravno, automobili su dopušteni kao u običnoj ulici, ali dizajn snažno favorizira bicikliste.

Samo u Njemačkoj biciklističke ulice imaju pravni status u prometnim pravilima kao ulice posvećene biciklistima na kojima su automobili dopušteni. Biciklističke ulice se koriste u urbanim područjima na rutama s visokim intenzitetom biciklista gdje motorni promet i dalje treba imati pristup. Trebaju imati ograničenje brzine 30 km / h, a mogu se koristiti u stambenim ulicama sa samo mjesnim prometom. Da biste poboljšali brzine i udobnost, biciklističke ulice trebaju imati pravo prvenstva na raskrižjima. [4]

Cesta za mješoviti promet je prometnica površina po kojoj se zajednički odvija biciklistički i motorni promet. Takve dionice cesta potrebno je dodatno označiti prometnim znakovima i oznakama na kolniku kojima se vozači motornih vozila upozoravaju na pojavu biciklista u prometu. Odabir biciklističke prometnice određuje se u pravilu na osnovu maksimalne dozvoljene brzine kretanja motornih vozila na predmetnoj dionici i vršnog satnog prometa motornih vozila na analiziranoj dionici. Duljina dionice odabrane biciklističke prometnice se određuje projektom ceste prema prometnim, zemljopisnim i urbanim značajkama. Ako ne postoji prostorno ograničenje kod projektiranja biciklističke infrastrukture, na cestama s dozvoljenim brzinama iznad 50 km/h u pravilu treba izbjegavati vođenje biciklističkog prometa na kolniku zajedno s motornim vozilima. [3]



Grafikon 2. Kriterij za izbor biciklističke prometnice [3]

Tumač:

I – biciklisti na kolniku, zajedno s motornim vozilima

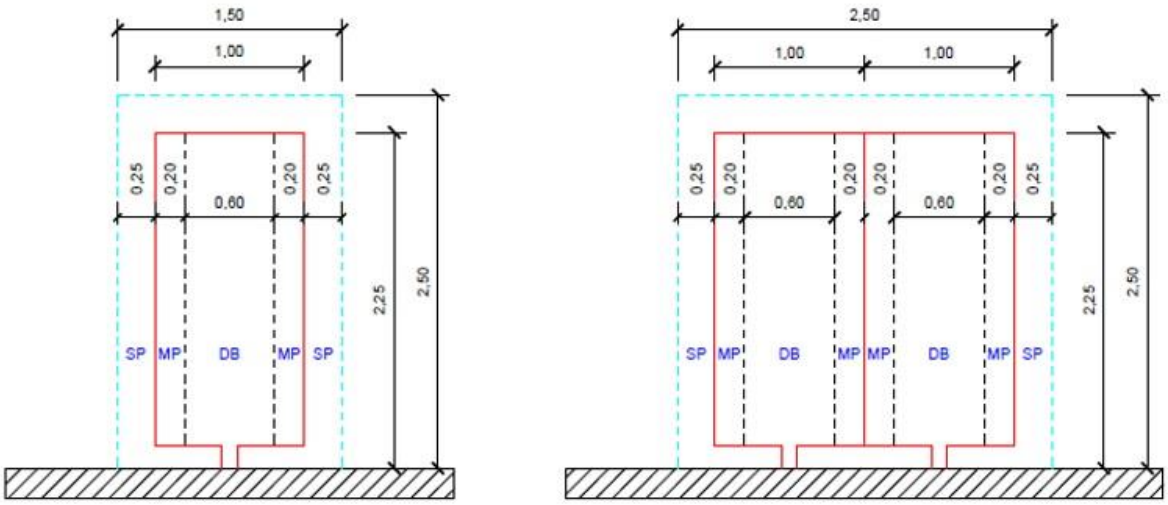
II – biciklistička traka

III – biciklistička staza

IV – biciklistička cesta i put

2.3.2 PROMETNI I SLOBODNI PROFIL U BICIKLISTIČKOM PROMETU

Sve biciklističke prometne površine moraju biti dovoljno široke kako bi omogućile sigurnu i neometanu vožnju biciklistima. Kao polazište za dimenzioniranje širine biciklističkoga prometnoga profila uzima se osnovna širina od 0,6 m. Prosječna je širina prometnoga prostora određena širinom volana stacionarnoga bicikla koja iznosi 0,60 m (u nekim slučajevima i do 0,80 m). Biciklisti trebaju najmanje 0,20 m (min 0,10 m) sa svake strane esencijalnoga manevarskoga prostora za normalno kretanje. U normalnim uvjetima vožnje (brzine i vjetra), biciklistu je potrebna manevarska širina od 1 m i visina od 2,25 m, što predstavlja dimenzije prometnoga profila. Ako je biciklistička staza dvotračna, prometni se profil sastoji iz dva jednotračna prometna prostora dimenzije 2 x 2,25 m. [1]



Slika 8. Slobodni profil jednotračne i dvotračne biciklističke prometnice [1]

Tumač:

DB – dimenzije bicikla

MP – manevarski prostor

SP – sigurnosni prostor

N – broj prometnih profila ili trakova

Slobodni profil biciklističkih prometnih površina ograničen je prostor u poprečnom presjeku koji se mora održati sigurnim od zadiranja zapreka. On se sastoji od prometnoga prostora koji je okružen sigurnosnim prostorom. Ako se prometni profil okruži sigurnosnim prostorom širine 0,25 m, nastat će slobodni profil jednotračne biciklističke prometnice širine 1,50 m, odnosno dvotračne biciklističke prometnice širine 2,50 m. Ove dimenzije predstavljaju širinu slobodnoga profila. Pri izgradnji novih i rekonstrukciji postojećih biciklističkih prometnica mogu se usvojiti i veće širine koje omogućavaju sigurniju i udobniju vožnju. [1]

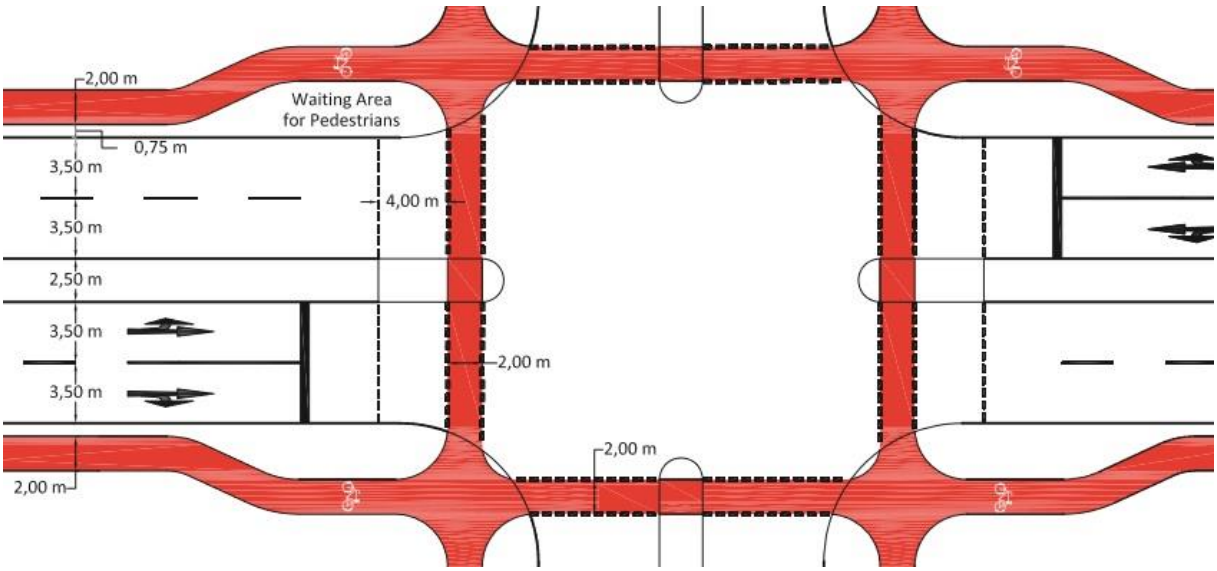
Tablica 1. Usporedba vrsta biciklističkih prometnica [4]

			Biciklistička traka	Biciklistička staza	Biciklistička ulica
Širina	(jedan smjer)	minimalno	1,5 m	2,0 m	
		preporučeno	2,0 m	3,0 m	
	(oba smjera)	minimalno	nije dozvoljen promet u oba smjera!	2,5 m	3,0 m
		preporučeno		4,0 m	4,0 m
Prednosti			• niski troškovi • zahtijeva malo prostora • povećava vidljivost • najbolje rješenje na gradskim ulicama • jednostavno i brzo provesti na postojećim cestama	• fizičko odvajanje od glavnog kolnika • najveća sigurnost • puno udobnosti • snažan poticaj za biciklizam	• mješoviti promet je moguć
Slabosti			• nema fizičkog odvajanja • privlači ilegalno parkiranje • daje vozačima dojam ne pridaju toliko pozornosti biciklistima	• nefleksibilni prijelaz • puno rizika na križanjima • fragmentacija mreže • zauzima puno prostora	• zauzima puno prostora • nije uvijek izvedivo
Preporuke za dizajn			• označavanje linija • simbol bicikla • sigurnosna tampon zona • ravna površina	• zatvorena površina asfalta • asfalt u boji • središnja linija (u slučaju dvosmjernog prometa)	
Glavni raspon primjene			urbana područja	ceste s dovoljno prostora	stambena područja ili niski prometni intenzitet
Mogućnost mješovitog prometa	Unutar naseljenih područja	traffic speed	50 km/h ili manje	fizičko odvajanje motoriziranog prometa	
		intenzitet prometa			
	Izvan naseljenih područja	brzina prometa	60 km/h ili manje		ispod 30 km/h
		intenzitet prometa	2.000 do 3.000 jpv/dan		ispod 3.000 jpv/dan
Route type			basic local route	lokalna ruta, glavna ruta, nacionalna biciklistička ruta	glavna ruta, nacionalna biciklistička ruta

2.3.3 VOĐENJE BICIKLISTA KROZ RASKRIŽJA

Raskrižja su ključno pitanje u biciklističkoj infrastrukturi i zahtijevaju detaljno planiranje zbog toga što su raskrižja mjesta s većim potencijalom za opasnost.

Na raskrižjima različiti korisnici cesta (automobili, biciklisti, pješaci, kamioni, autobusi i čak tramvaji) dolaze zajedno i moraju se sigurno miješati u jednom trenutku. Izvanredna stvar je da se različita prijevozna sredstva razlikuju u brzini, potrebnom prostoru i sigurnosnim zahtjevima. Ispreplitanje različitih pripadnika prometa mora biti vođeno infrastrukturom na najsigurniji mogući način. [4]



Slika 9. Prikaz vođenja biciklista kroz raskrižje [4]

Biciklističke staze mogu biti opremljene prioritetnim prijelazima preko ceste gdje je prosječna brzina vožnje manja od 50 km / h, gdje ukupni promet ne prelazi 4000 vozila po danu i gdje je položen prijelaz na usporniku s ravnom površinom. [4]

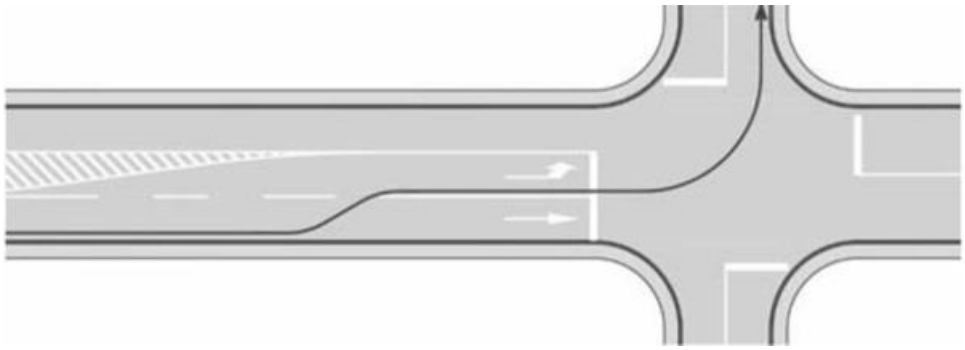
Za prijelaze sa semaforima, traka za bicikliste može biti predviđena uz pješački prijelaz. Širina biciklističke trake idealno bi trebala biti 3,0-3,5 m kako bi dopustili biciklistima da mogu prijeći u suprotnim pravcima istovremeno. Kod kombiniranog prijelaza za pješake i bicikliste širina bi trebala iznositi 4,0 m umjesto 2,8 m pješačkog prijelaza. 'Zeleni bicikl' obično se prikazuje uz 'zelenog' čovjeka kada biciklisti i pješaci smiju prijeći. Prijelazi bi trebali biti što bliže kutu od 90 stupnjeva, kako bi se smanjio rizik da kotači bicikla negdje zapnu. [4]

Skretanje biciklista desno obavlja se iz desnoga prometnoga traka što bliže rubu kolnika. Prije skretanja biciklist provjerava prometnu situaciju iza pogledom preko ramena, rukom signalizira namjeru kako želi skrenuti desno, ponovno provjerava cjelokupnu situaciju i skreće kada je čista situacija. Biciklisti, kao i vozači motornih vozila koji skreću desno, moraju dati prednost pješacima koji prelaze cestu na obilježenom pješačkom prijelazu. [1]

Skretanje lijevo za bicikliste je najsloženiji prometni proces. Istraživanja prometnih nesreća u kojima su sudjelovali biciklisti pokazala su kako su oni najugroženiji kada skreću lijevo. Pri toj prometnoj radnji bicikliste ugrožavaju vozila koja voze ravno kao i vozila iz suprotnoga smjera koja voze ravno ili skreću desno. Biciklisti mogu skrenuti lijevo na dva načina [1]:

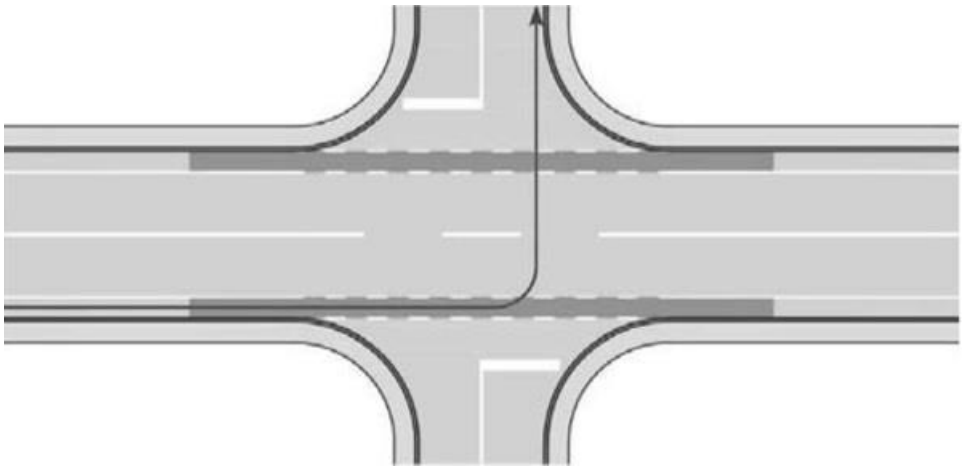
- Izravno (direktno)
- Neizravno (indirektno)

Izravno lijevo skretanje biciklista (slika 10.) kroz raskrižja primjenjuje se kod mješovitoga prometa (dijeljenja kolnika između biciklista i vozila) i kada se biciklisti voze po iscrtanim prometnim trakovima, na cestama s malim prometnim opterećenjem i ograničenim brzinama.



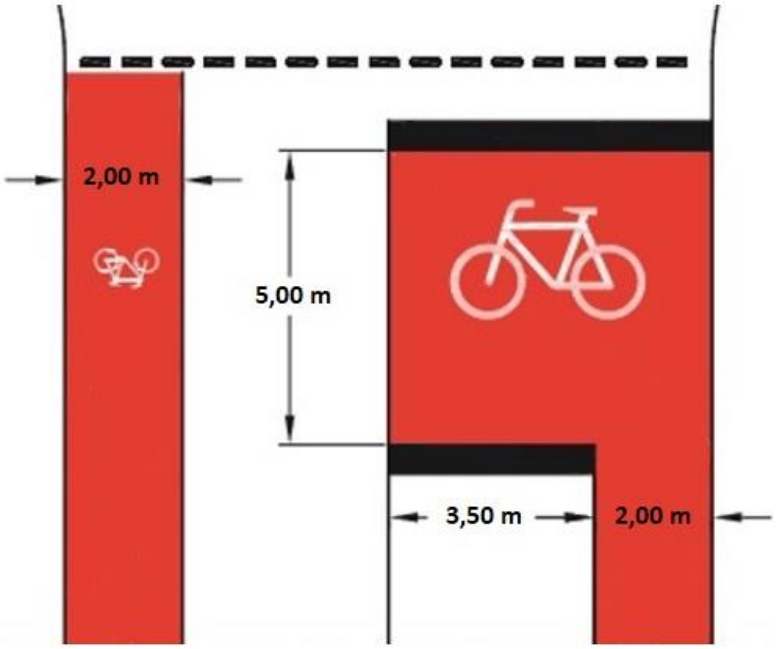
Slika 10. Izravno skretanje biciklista [3]

Neizravno skretanje biciklista (slika 11.) lijevo u pravilu se organizira na cestama na kojima se biciklisti vode po biciklističkim stazama. Takav način vođenja biciklista pruža veću sigurnost biciklistima.



Slika 11. Neizravno skretanje biciklista [3]

Slika 12. prikazuje napredne linije zaustavljanja na raskrižju sa semaforima na kraju biciklističke trake. Biciklist se zaustavlja ispred stacionarnih vozila. Biciklist lako može vidjeti vozača, odnosno dana je pozornost na biciklista. Zaustavni prostor za bicikliste pruža još više prostora i pažnje na biciklista. Okvir je najmanje 5,0 m dug i zauzima cijeli prostor ispred motorne trake. Ovu vrsta napredne linije zaustavljanja treba provesti ako se očekuje visoka količina biciklista koji skreću lijevo. [4]



Slika 12. Prostor za zaustavljanje i postavljanje biciklista ispred automobila u raskrižju [4]

2.3.4 PARKIRALIŠNA INFRASTRUKTURA

Na početku i na kraju svake vožnje biciklistu je potrebno osigurati prostor za odlaganje/parkiranje bicikla. Te se lokacije smatraju glavnim pokretačima biciklističkoga prometa, kao npr. škole, trgovački centri, željeznički i autobusni kolodvori, radna mjesta, sportski objekti, kulturni objekti i sl.

Krađa bicikala i vandalizam postali su jedan od velikih problema u svijetu. Osiguranjem lokacija za parkiranje bicikla u neposrednoj blizini krajnjega odredišta biciklista, izgradnjom sigurnih spremišta i postolja za bicikle nastoji se privući sve veći broj biciklista. Biciklisti imaju vrlo različite zahtjeve u odnosu na parkirališta, a najvažniji su pristupačnost, sigurnost i zaštita.

Dugotrajna parkirališta sa skloništem za zaštitu od nepovoljnih vremenskih uvjeta moraju biti smještena u blizini svih mjesta na kojima će biciklisti boraviti dulje od dva sata, dok su kratkotrajna parkirališta uglavnom namijenjena zadržavanju do dva sata u rekreativnim i komercijalnim centrima. Veća sigurnost se postiže zatvaranjem prostora, uporabom katanaca te nadzorom ovlaštenih osoba ili videonadzorom.

Lokacije parkirališta moraju biti pregledne, ucrtane na biciklističkim mapama i do njih se mora osigurati javni pristup. Ako parkirališta nisu dostupna na odgovarajućim lokacijama, biciklisti će ostavljati bicikle naslonjene na fasade zgrada, vezivat će ih lancem uz stupove uličnih svjetiljaka ili ih nasloniti na obližnje drveće, što ometa druge sudionike u prometu i povećava mogućnost njihova otuđenja bicikla.

Na tržištu je dostupan širok izbor stalaka i držača na koje se bicikl može nasloniti i pričvrstiti. Najčešći su i najučinkovitiji sustavi za parkiranje stalci u obliku obrnutoga slova U, tzv. klamerice. [1]

Slika 13. Prikaz klamerice za parkiranje bicikla [Autor]

Osim klamerica ovisno o raspoloživom prostoru postoje i druge mogućnosti parkiranja bicikla kao što su okomito, koso i radijalno.

Dimenzioniranje parkirališta za bicikle, odnosno određivanje potrebnoga broja parkirališnih mjesta mora biti razmjerno broju postojećih biciklista i potražnji koju stvaraju potencijalna biciklistička odredišta. Praćenjem ponude i potražnje moguće je doći do optimalnoga broja parkirnih mjesta za bicikle. Minimalne ciljne brojke za parkiranje i pohranu bicikala temeljene su na tablicama potrebnoga broja parking-mjesta za najčešće slučajeve. [1]

Tablica 2. Dimenzioniranje biciklističkih parking-mjesta prema priručniku Nemotorizirani promet [1]

MJESTO	SLUŽBENICI/STANARI (STALNI KORISNICI) BROJ PARKING MJESTA	KATEGORIJA	POSJETIOCI BROJ PARKING MJESTA	KATEGORIJA
Banke	1/100m2	2	3 + 1/50m2	3
Bolnice	1/15 kreveta	1	1/30 kreveta	3
Galerije	1/500m2	2	3 + 1/500m2	3
Hoteli	1/10 zaposlenih	1 ili 2	5 or 1/20 vozila	1
Industrijska postrojenja	1/350m2	1 ili 2	1/500m2	3
Biblioteke	1/500m2	1 ili 2	5 + 2/200m2	3
Laka industrija	1/500m2	1 ili 2	1/500m2	3
Pasaži	1 / 4 zaposlena	2	3 + 1/50m2	3
Moteli	1/40 rooms	1	1/500m2	2
Muzeji	1/500m2	2	5 + 1/400m2	3
Šoping centar	1/300m2 g.sal.a.	1	5/150m2 g.sal.a.	3
Zgrada opštine	1/500m2	2	3 +1/150m2	3
Kancelarije	1/100m2	1 ili 2	5 + 1/450m2	3
Bazeni	1/400m2	1 ili 2	2/10m2 područje bazena	3
Ustanove za rekreaciju (unutrašnje)	1 / 4 zaposlena	1 ili 2	1/200m2	3
Restorani	1/100m2	2	2 + 1/100m2	3
Sakralni objekti	1/2 zaposlena	1 ili 2	1/25m2	3
Samački ili studentski domovi	1 / 4 soba	1	1/16 soba	3
Škole	1/5 studenata students +1/10 zaposlenih	1 ili 2	1/500m2	3
Sportske hale	1/500 sjedišta	1	1/150 sjedišta	3
Zgrade za stanovanje	1/jedinica 1/5 jedinica	1	1/10 jedinica	3
Prodavnice	1/150m2 sal.a.	1	3 + 1/100m2	3
Tržnice	1/500m2	2	1/5 odjeljaka	3
Centri za zabavu	1/500m2	1 ili 2	3 + 1/50m2	2
Zdravstvene ustanove	1/400m2	1 ili 2	1/200m2	3

2.3.5 PROMETNA SIGNALIZACIJA

Prometna signalizacija služi za sigurnije odvijanje prometa, a njome se sudionici prometa, pa tako i biciklisti obavještavaju i upozoravaju na stanje u prometu. Prema članku 42. Pravilnika o biciklističkoj infrastrukturi propisuje se sljedeće:

Prometni znakovi signalizacija i oprema na biciklističkim površinama projektira se i izvodi u skladu s važećim propisima kojima je propisana vrsta, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama.

Prometna signalizacija postavlja se tako da bude jednoznačna, razumljiva, pruža točne informacije o opasnostima, zabranama, ograničenjima, obvezama, kao i ostale informacije i obavijesti potrebne biciklistima. Ona se dijeli na horizontalnu, vertikalnu i svjetlosnu signalizaciju. [3]

U horizontalnu signalizaciju spadaju prometni znakovi i to [3]:

- Znakovi opasnosti
- Znakovi izričitih naredbi
- Znakovi obavijesti
- Dopunske ploče
- Turistička i druga obavijesna signalizacija

U vertikalnu signalizaciju spadaju oznake na kolniku i to [3]:

- Uzdužne oznake (rubna crta, razdjelna crta)
- Poprečne oznake
- Ostale oznake (strelice, simboli i dr.)

U svjetlosnu signalizaciju spadaju semafori i to:

- Semafori u kombinaciji s pješačkim prometom
- Semafori namijenjeni isključivo za biciklistički promet

2.4 SUSTAV JAVNIH BICIKALA

Koncept javnih bicikala poznat je već gotovo pola stoljeća, no tek su se u posljednjih nekoliko godina, uvođenjem napredne tehnologije, javni bicikli uspjeli nametnuti kao nezanemariv element prometne i kulturne slike sve većeg broja gradova, prvenstveno europskih. [12]

Tablica 3. Generacije javnih bicikala [1]

	Godina javljanja	Grad	Dizajn	Način plaćanja	Kriterij korištenja
Prva generacija	1968.	Amsterdam	Bijeli bicikl	Besplatno	Korišteni u privatne svrhe bez posebnoga nadgledanja, pojedinac je mogao naći ili ostaviti bicikl bilo gdje na ulici, nije bilo stajališta za bicikle
Druga generacija	1995.	Kopenhagen	Poseban dizajn bicikla, stajališta na autobusnim i tramvajskim stanicama i blizu trgovačkih centara	Plaćanje kovanicom koja se po povratku bicikla vraća korisniku	Sprječavanje od krađe i od uništenja
Treća generacija	2007.	Barcelona	Poseban dizajn bez obzira na spol i dob	Uvođenje smart kartica i visoke tehnologije	Identifikacija korisnika, naplaćivanje pomoću kartica i mobilnih uređaja
Četvrta generacija	2012.	Washington	Razlikuju se od ostalih bicikala i njihovi dijelovi ne odgovaraju ostalim biciklima	Uvođenje smart kartica, visoke tehnologije te kombiniranja s javnim prijevozom	Vraćanje bicikla na bilo koju stanicu u gradu

Javni bicikli su oblik prijevoza koji se, u gradovima u kojima je uveden, pokazao kao iznimno popularno prijevozno sredstvo i relativno jeftin način za rješenje problema prometnih gužvi. Uz to, za taj se oblik individualnog javnog prijevoza može bez pretjerivanja reći da je jeftiniji i zdraviji od ostalih dok je istovremeno ekološki prihvatljiviji, a u uvjetima tipičnih gradskih gužvi je dovoljno brz da bude usporediv s automobilima. Temelj sustava javnih bicikala sačinjava razmjerno gusta mreža od nekoliko desetaka do nekoliko stotina posebnih postaja za parkiranje, odnosno unajmljivanje ovih posebno dizajniranih bicikala. Poželjno je da mreža ovih postaja bude što gušća kako bi udaljenost do bilo kojeg odredišta na obuhvaćenom području grada bila što manja. Osobito je važno da se takve parkirne postaje nalaze u prometnijim dijelovima grada, poput okretišta i terminala javnog prijevoza, mjesta križanja prometnijih linija javnog prijevoza te posjećenijih javnih prostora poput trgova, tržnica i slično. Idealna međusobna udaljenost između najbližih stanica treba iznositi oko 250 do 350 metara,

dok kapacitet svake postaje ovisi o lokaciji, no uglavnom varira između 15 i 40 parkirnih mjesta. [12]

Uvjet koji građani moraju zadovoljiti kako bi dobili pravo i mogućnost upotrebe javnih bicikala jest da se registriraju pri organizaciji koja upravlja sustavom te da plate članarinu ili pretplatu koja može biti dnevna, tjedna, mjesečna ili godišnja. Unajmljivanje se može obaviti pomoću mobitela ili posebne magnetske ili čip-kartice i to na bilo kojoj parkirnoj postaji u gradu. Na njima građani mogu besplatno unajmiti bilo koji raspoloživi bicikl na kojemu se mogu odvesti do bilo koje druge takve postaje u gradu. Tamo ostavljaju bicikl zaključan elektronskom bravom, kako su ga prvotno i našli, a računalni sustav automatski bilježi da je bicikl vraćen i da stoji na raspolaganju drugim korisnicima. Građani 10 minuta nakon vraćanja mogu ponovno posuditi bilo koji bicikl, pa tako i onaj koji su maloprije vratili, ako je taj još na raspolaganju. Pred građanima, osim ovoga, ne postoji neko drugo ograničenje dnevnog broja mogućih posudbi bicikla. [12]

Tablica 4. Prednosti i nedostaci javnih bicikala [1]

Prednosti	
Društvene	• doprinosi općoj mobilnosti u gradu • potiče intermodalno prometovanje • omogućuje jeftino prometovanje za sve građane • usluga se pruža izravno na potražnju (*on demand*) • destinacije nisu dostupne drugim prijevoznim sredstvom • ne stvaraju se dodatne gužve u prometu • smanjuje se krađa privatnih bicikala • podiže se razina općega zdravstvenoga stanja građanstva
Ekonomske	• bicikli zahtijevaju manje infrastrukture od drugih transportnih oblika • jeftiniji su za proizvodnju i održavanje
Za okoliš	• ne zagađuje se okoliš • ne troše se fosilna goriva • koristi se manje resursa
Nedostatci	
• skupa početna investicijska ulaganja • korištenje usluge ovisi o vremenskim uvjetima • velika međusobna udaljenost parkirališnih lokacija (preko 30 min. vožnje) • mali broj bicikala • jedan od glavnih problema s kojim se susreću javni biciklistički servisi jesu: vandalizam, uništenje i krađa bicikala	

Sustavi javnih bicikala mogu se podijeliti na više načina [1]:

1. S obzirom na način iznajmljivanja bicikala:
    - Bicycle sharing (samoposluživanje tijekom 24 sata bez nazočnosti operatera)
    - Rentabike (iznajmljivanje bicikla samo u vrijeme rada operatera)
2. S obzirom na mogućnost ostavljanja bicikla:
    - Fiksni sustavi (mogućnost ostavljanja bicikla samo na dizajniranoj postaji)
    - Fleksibilni sustavi (omogućuju podizanje i ostavljanje bicikla na nedizajniranoj lokaciji, zaključavaju se posebnom bravom te se mogu odložiti na bilo koji biciklistički stalak, prometni signal ili bilo koji drugi stacionarni objekt za koji se vezuju lancem ili kablom)

    Prednosti su fleksibilnoga sustava sljedeće:

    - Operater ne treba graditi mrežu specijaliziranih postaja
    - Korisnici se ne moraju voziti do stanice kako bi ostavili bicikl
    - Neka se ograničenja mogu primjenjivati (gdje korisnik smije ostaviti bicikl, točno područje, visoke vidljivosti, raskrižja, uzduž glavne ulice)
    - Bicikl je opremljen GPS-om
    - Korisnik mora obavijestiti operatera gdje je ostavio bicikl
    - Problem redistribucije bicikla

    Većina javnih biciklističkih sustava koristi fiksne stanice s posebnim zaključavanjem.

3. S obzirom na svrhu korištenja:
    - Svakodnevna putovanja na posao
    - Rezidencijalna uporaba

4. S obzirom na otvorenost usluge:
    - „javna" otvorena usluga za sve
    - „privatni" ili „zatvoreni" sustav koji je namijenjen samo zaposlenicima nekih poduzeća ili klijentima pojedinih ustanova

    Bicikli se obično vraćaju na mjesto na kojem su podignuti.

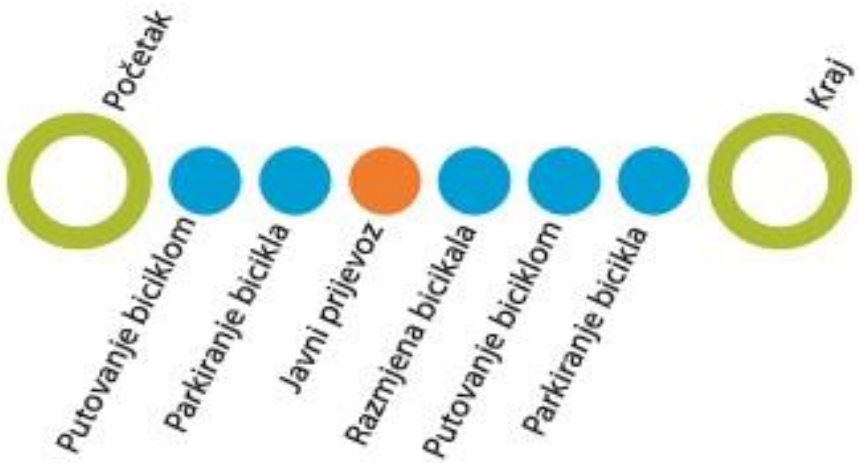
2.5 BICIKL I JAVNI PROMET

Bicikl je ponajprije način putovanja na kraćim udaljenostima, do 10 kilometara. Međutim, bicikl može poslužiti kao nadopuna dužim putovanjima javnim gradskim prijevozom, željezničkim prijevozom ili osobnim vozilima.

S ciljem podizanja kvalitete i atraktivnosti mnogi javni prijevoznici dopuštaju prijevoz bicikla svojim prijevoznim sredstvima. Neki za to naplaćuju dodatnu naknadu, dok drugi ne naplaćuju. Najveći broj operatera dopušta vožnju izvan vršnog perioda, ali ograničavaju prijevoz tijekom vršnog opterećenja. U željezničkom je prometu dopušten prijevoz bicikla u odjeljcima ili posebnim vagonima namijenjenima prijevozu bicikla.

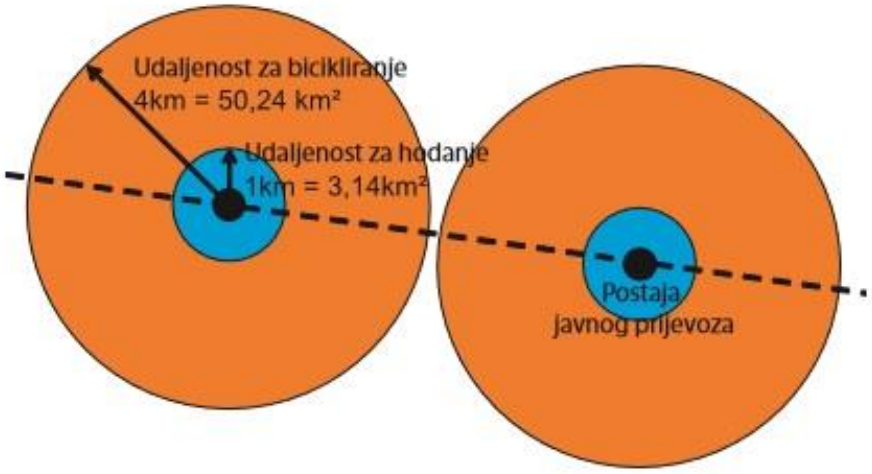
Klasični bicikli se zbog svojih dimenzija ne prevoze u autobusima već se prevoze na biciklističkim stalcima koji se nalaze na prednjoj ili stražnjoj strani vozila. U novije su vrijeme sve prisutniji sklopivi bicikli koji zauzimaju isto količinu prostora kao i manji kofer, u pravilu bi trebalo dopustiti njihovo unošenje u sva vozila javnoga prijevoza.

U gradu hodanje, čekanje i presjedanje jednom ili više puta može biti poprilično obeshrabrujuće, dok kombinirano korištenje bicikla i javnoga transporta, tzv. multimodalni / intermodalni prijevoz eliminira nepotrebna čekanja odnosno skraćuje vrijeme putovanja i može predstavljati ozbiljnu alternativu osobnom automobilu. [1]



Slika 14. Primjer intermodalne prometne povezanosti [4]

Kombinacija bicikla i javnog prijevoza u jednom putovanju je vrlo korisna. Vožnja biciklom od kuće do stanice ili od stanice do odredišta može znatno pojednostaviti putovanje, a često i uštedjeti vrijeme. Možete od kuće krenuti vlastitim biciklom i zatim ga parkirati blizu stanice. Ponekad ga možete i prevesti javnim prijevozom te jednostavno ostatak puta do odredišta prijeći biciklom. Bicikl vas može čekati na posljednjoj stanici. Povezivanje biciklističkog prometa sa stajalištima javnog prijevoza učinkovito je za duža putovanja (preko 7,5 km). Bicikl proširuje područje koje opslužuju kolodvori javnog prijevoza. [1]



Slika 15. Potencijal stajališta javnoga prijevoza [4]

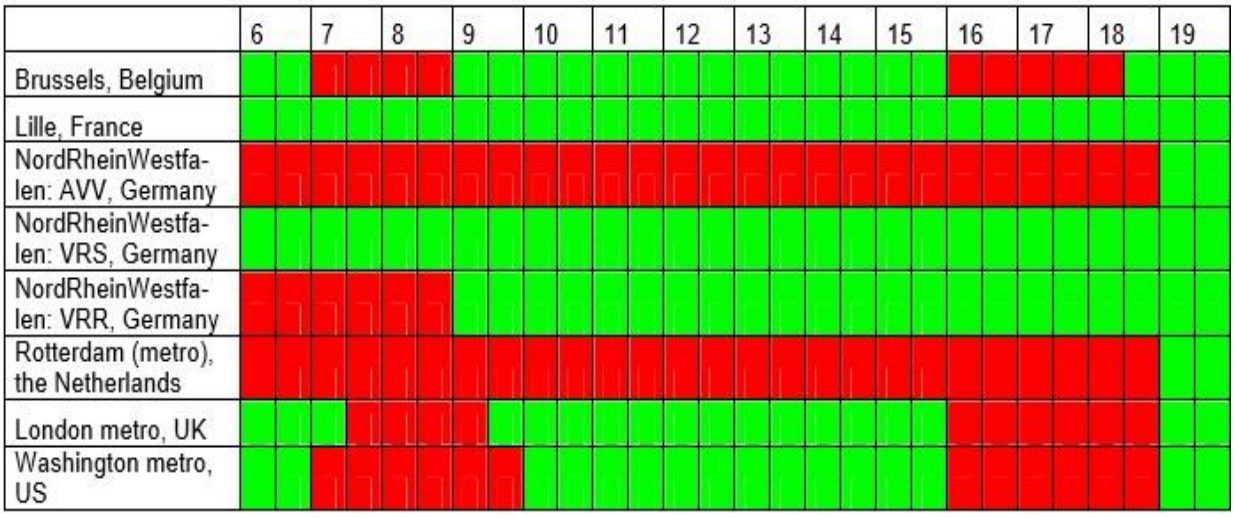
Intermodalna povezanost bicikla i javnoga prijevoza uključuje tri razine [1]:

- Biciklističko parkiralište na kolodvorima javnoga prijevoza
- Prijevoz bicikla javnim transportom
- Sustav iznajmljivanja bicikla

U mnogim se slučajevima biciklističke postaje nalaze u blizini kolodvora javnoga prijevoza (podzemnih ili lakih gradskih željeznica, tramvajskih i autobusnih linija). Infrastruktura za parkiranje sadrži standardnu opremu (stalke i držače), po mogućnosti natkrivenu ili na drugi način zaštićenu od vremenskih neprilika na svim stanicama. Na najvećim stanicama postoje besplatna zatvorena i nadzirana spremišta. Parkirališta trebaju biti oblikovana tako da omogućuju što lakše presjedanje s bicikla na vlak i obrnuto, smještena na pristupačnoj ruti, na maloj pješačkoj udaljenosti od perona, s dugim radnim vremenom i pristupačna. [1]

U većini europskih zemalja bicikli se u vozila javnoga prijevoza smiju unositi samo u vrijeme kada nema gužve (između 9 i 16 sati te između 18 i 19 sati nadalje). Neki operateri javnoga prijevoza aktivno podržavaju prijevoz bicikla na rekreativnim putovanjima i turističkim obilascima ili u vrijeme praznika i turističke sezone. [1]

Tablica 5. Vremenske zabrane unošenja bicikla u javni prijevoz [6]



3 OBILJEŽJA I USPOREDBA GRADOVA

Grad je veće, kompaktno izgrađeno naselje, organizirano u više ili manje povezanu, diferenciranu društvenu zajednicu – gradsku općinu, koju čine građani toga grada. Za pojam grada broj građana nije odlučan, u povijesnoj perspektivi on se penje od nekoliko stotina na više milijuna.

U definiranju pojma grada uzima se i niz drugih obilježja, odnosno mjerila, zasebno ili u međusobnoj kombinaciji, a ona se razlikuju ovisno o državi i svrsi određivanja statusa grada. Osim zatvorenosti ili kompaktnosti naselja i udjelu stanovništva zaposlenog u sekundarnim i tercijarnim djelatnostima, jedno je od najčešćih mjerila veličina naselja odnosno broj stanovnika na osnovu kojeg se u ovom radu uspoređuje grad Zagreb (790.000 stanovnika) i Frankfurt na Majni (720.000 stanovnika).

3.1 ZAGREB

Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske, i najveći grad u Hrvatskoj po broju stanovnika. Nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske na prosječnoj nadmorskoj visini od 122 m, podno južnih padina Medvednice, na lijevoj i desnoj obali rijeke Save i prostire se na 641,32 km^2. Položaj grada, koji je na mjestu spajanja alpske, dinarske, jadranske i panonske regije, omogućio je da Zagreb postane most između srednjoeuropskog i jadranskog područja. Grad Zagreb je posebna teritorijalna, upravna i samoupravna jedinica koja ima položaj županije. [8]

Prema popisu stanovnika iz 2011. u Zagrebu živi 790 017 stanovnika. Kao najveći i glavni grad, Zagreb je kulturno, znanstveno, gospodarsko i upravno središte Republike Hrvatske. Također je gospodarski najrazvijeniji grad zahvaljujući ulozi najvećeg prometnog centra, razvijenoj industriji s dugom tradicijom i naučnim i istraživačkim ustanovama.

3.2 FRANKFURT NA MAJNI

Frankfurt na Majni je najveći grad u njemačkoj saveznoj pokrajini Hessen i peti po veličini grad u Njemačkoj. Smješten je na rijeci Majni, 30 kilometara uzvodno od njenog ušća u rijeku Rajnu. Nalazi se na prosječnoj nadmorskoj visini od 112 m i prostire se na 248,31 km^2. Raskrižje je najvažnijih prometnica u Njemačkoj, te jedan od najvećih i najvažnijih prometnih

čvorova u Europi. Frankfurtska zračna luka je najveća u Njemačkoj a poslije pariške i londonske treća po veličini u Europi i osma u svijetu. [22]

Prema popisu iz 2014. u Frankfurtu na Majni živi 717.624 stanovnika, a područje utjecaja se procjenjuje na 2.300.000 stanovnika, odnosno metropolitansko područje na 5.600.000 stanovnika. Svojom dugom i bogatom povijesnom tradicijom, divnim spomenicima kulture, brojnim muzejima i galerijama i u njima pohranjenim vrijednim umjetničkim blagom, Frankfurt je izrastao u njemačku i svjetsku kulturnu i gospodarsku metropolu.

3.3 INDIKATORI USPOREDBE GRADOVA

Za izradu diplomskog rada izabrani su gradovi Zagreb i Frankfurt na Majni na temelju sličnosti broja stanovnika. U tablici 5. može se vidjeti usporedba gradova na osnovu nekih općih indikatora.

Tablica 6. Usporedba općih značajki

GRAD	Zagreb	Frankfurt na Majni
Broj stanovnika	790 000	720 000
Površina	641,32 km^2	248,31 km^2
Gustoća naseljenosti	1230 stanovnika / km^2	2900 stanovnika / km^2
Bruto društveni proizvod	18 579 eura (2015) [1]	98 500 eura (2015) [4]
Broj zaposlenih	400 000 [2]	600 000 [5]
Stupanj motorizacije	358 (2016. god) [3]	541 (2013. god) [6]
Duljina biciklističkih prometnica	270 km	750 km
Broj operatera javnog bicikla	1	5
Broj javnih bicikala	100	7000

1: Izvor: Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada – Odjel za statistiku (2018)

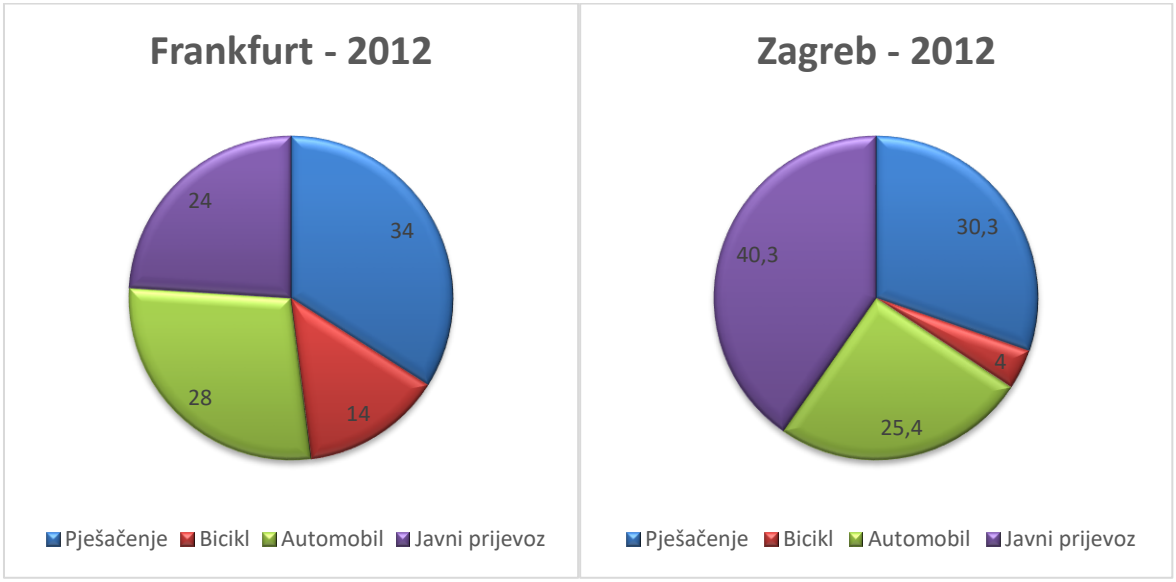
2,3: Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba (2017)

4: Izvor: www.frankfurt.de, National accounts indicators (2015)

5: Izvor: www.expatfocus.com, Frankfurt employment (2017)

6: Izvor: Statistical portrait Frankfurt am Main (2013)

Frankfurt na Majni je kompaktan i moderan grad s visokim poslovnim zgradama i velikom gustoćom stanovnika te ga upravo to uvelike razlikuje od Grada Zagreba. Zagreb je stari srednjoeuropski grad s bogatom poviješću i očuvanim starim zgradama u centru grada bez pretjerano visokih nebodera.

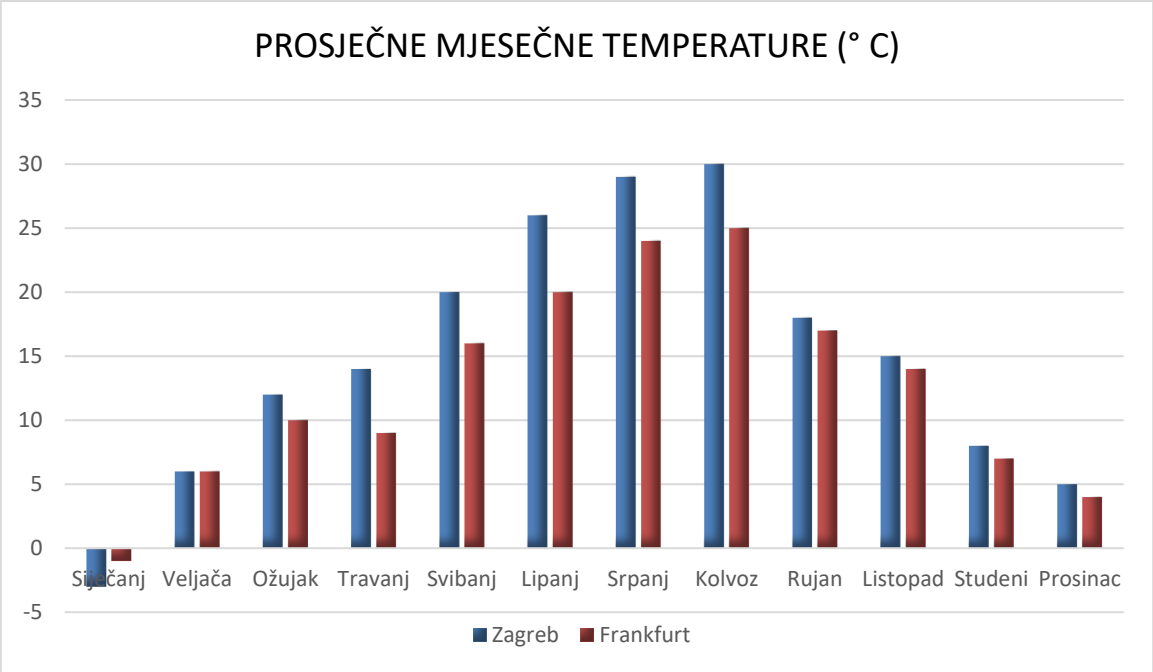


Grafikon 3. Usporedba modalne razdiobe putovanja

Prema dostupnim podacima ureda za biciklistički promet u Frankfurtu na Majni i Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu za modalnu razdiobu putovanja iz 2012. godine može se vidjeti bitna razlika u korištenju bicikla kao prijevoznog sredstva. U Frankfurtu na Majni 14 % putovanja se obavlja biciklom za razliku od Grada Zagreba gdje je taj iznos 4 %. Veliki postotak biciklista u Frankfurtu na Majni može se protumačiti velikom gustoćom naseljenosti, malom površinom grada odnosno potrebom za prelaženjem kraćih udaljenosti i svakako cjelovitim biciklističkim prometnicama.

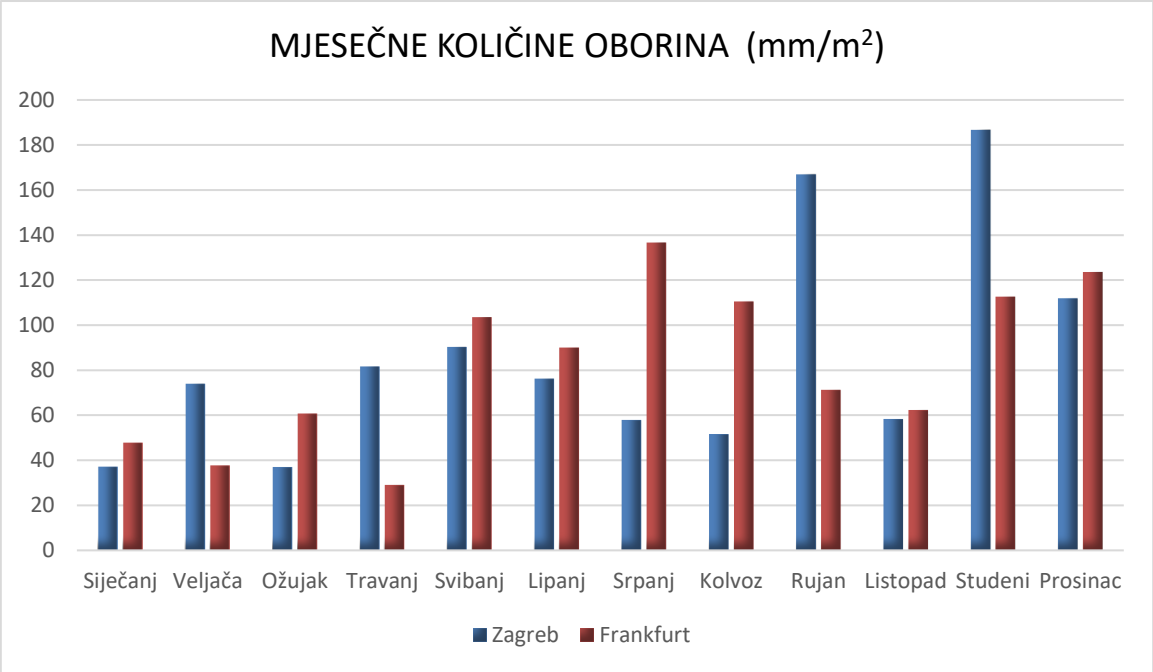
3.4 USPOREDBA METEOROLOŠKIH UVJETA

Promatranjem meteoroloških uvjeta kao što su temperatura, količina oborina i broj sunčanih sati mogu se vidjeti sličnosti i razlike između gradova. Vrijednosti navedenih veličina su uspoređene u grafovima koji slijede za 2017. godinu.



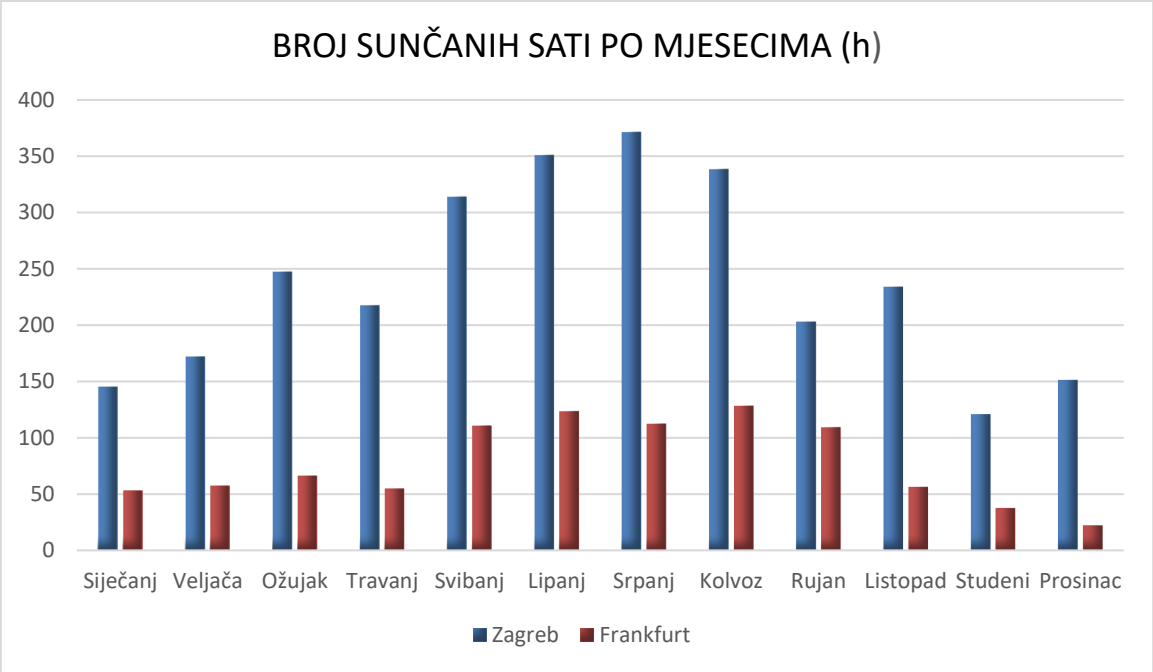
Grafikon 4. Prosječne mjesečne temperature [16]

Vanjska temperatura kod velikog broja korisnika bicikla ima značajnu ulogu na odluku voziti bicikl ili koristiti neku drugu vrstu prijevoza, zbog toga je uzeta u razmatranje odnosno usporedbu. Iz grafikona 4. može se vidjeti da Grad Zagreb ima veće temperature u većini mjeseci s maksimumom u kolovozu od 30°C i minimumom u siječnju od -3°C. Frankfurt na Majni također ima maksimalnu i minimalnu temperaturu u istim mjesecima i to u kolovozu 24°C, a u siječnju -1°C. Iako razlike nisu ekstremno velike Grad Zagreb je u ovom slučaju pogodniji za korištenje bicikla.



Grafikon 5. Mjesečne količine oborina [16]

Drugi značajan uvjet su oborine odnosno padaline. Veliki broj biciklista će odustati od takvog načina prijevoza ako pada kiša ili snijeg zbog mogućnosti pothlađivanja, a i smanjene sigurnosti. Iz grafikona 5. može se vidjeti da Grad Zagreb najviše oborina ima na jesen i početkom zime s maksimumom od 187 mm/m^2 u studenom i minimumu od 37,1 mm/m^2 u siječnju. Frankfurt na Majni suočava s najviše oborina tijekom ljetnog razdoblja s maksimumom od 137 mm/m^2 u srpnju i minimumom od 29 mm/m^2 u travnju. Manji broj oborina u zimskom periodu prilikom usporedbe ova dva grada daje prednost Frankfurtu na Majni.



Grafikon 6. Broj sunčanih sati po mjesecima [16]

Iako ne toliko značajan uvjet za biciklistički promet kao temperatura ili oborine, ipak je važno spomenuti i broj sunčanih dana. Bicikliste je lakše uočiti na dnevnoj svjetlosti što im daje sigurnost u vožnji, kao i osjećaj sigurnosti prilikom odlaganja odnosno parkiranja bicikla. Iz grafikona 6. je vidljiva velika prednost grada Zagreba po broju sunčanih sati u odnosu na Frankfurt na Majni. Grad Zagreb najviše sunčanih sati ima u srpnju i to 371 sati, a najmanje u studenom 121 sat, dok Frankfurt na Majni najviše sunčanih sati ima u kolovozu i to 128 sati, a najmanje u prosincu 22 sata.

4 ANALIZA POSTOJEĆE BICIKLISTIČKE INFRASTRUKTURE

Planski razvoj biciklističkog prometa na dnevnom je redu u europskim gradovima. Posljednjih godina i desetljeća, mnoge lokalne vlasti poduzimaju niz aktivnosti u svrhu poticanja vožnje bicikla kao svakodnevnog načina prijevoza, jer je sve očitije da je biciklistički promet koristan za gradove.

Razina biciklističkog razvoja određenog grada ovisi o dva pokazatelja [6]:

- Biciklističkim uvjetima
- Stopi biciklizma

Procjena biciklističkih uvjeta uključuje: koliko je siguran, jednostavan i atraktivan biciklistički promet u ovom trenutku. Aspekti biciklističkog prometa [6]:

- Biciklistička infrastruktura
- Prometni intenzivitet i ograničenja brzine
- Prometne politike kao usporavanje prometa, zone bez automobila
- Urbani raspored: Je li grad prilično kompaktan, mješovit i gust s kratkim udaljenostima između odredišta ili je više prostraniji i ovisi o automobilskom prometu? Uvjeti se mogu razlikovati između područja unutar istog grada.

Ne postoje gradovi s vrhunskom infrastrukturom i bez biciklista, kao ni impresivnim stopama biciklizma i groznim uvjetima. No, velika i difuzna skupina razvijatelja gradova suočava se s vrlo različitim izazovima. Postoje gradovi sa srednjim stopama biciklizma (otprilike između 10 % i 30 %), iako su biciklistički uvjeti su zapravo prilično loši. Onda opet, neki drugi gradovi su napravili napore za poboljšanje biciklističkih uvjeta, ali biciklistički promet i dalje ostaje na razočaravajuće niskim razinama. Razumije se, nijedna dva grada nisu ista. Ne postoji univerzalni model razvoja biciklističkog prometa koji bi odgovarao svakom gradu. Pojedine mjere i alati neće svugdje imati isti potencijal i isti prioritet. U svakom slučaju, plan razvoja biciklističkog prometa mora početi temeljitom analizom lokalnih uvjeta za biciklizam, odredišta, potreba i želja, kultura i stavova. Svaki grad će morati pronaći vlastiti optimalni omjer između nastojanja u infrastrukturi i promociji biciklističkog prometa, te oblikovati viziju i strategiju i kontinuirano pratiti rezultate. [6]

4.1 BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA U ZAGREBU

Izvješće o biciklističkom podsustavu unutar prometnog sustava Grada Zagreba iz 2016. godine glasi: Biciklistička infrastruktura sastoji se od biciklističkih staza, traka, cesta, propisane signalizacije (semafori, vertikalna i horizontalna prometna signalizacija) te parkirališta za bicikle. U Zagrebu se prije 15 godina započelo s parcijalnom izgradnjom biciklističkih staza/traka prilikom rekonstrukcije postojećih prometnica ili izgradnje novih, tako da danas duljina biciklističkih staza/traka na prometnoj mreži Grada Zagreba iznosi 250,88 km (2015.godine) dok duljina staza sportsko rekreativnog karaktera na zagrebačkoj Medvednici iznosi 138,34 km (2015.godine). Ukupna duljina biciklističkih staza/traka Grada Zagreba iznosi 389,22 km (2015.godine). Problem na koji se nailazi je prilagodba i uspostava novih biciklističkih staza/traka u središnjem dijelu Grada Zagreba zbog teško promjenjive postojeće infrastrukture, ali bez obzira na navedeni problem uspijevaju se pronaći alternativni pravci te prema Pravilniku o biciklističkoj infrastrukturi (Narodne Novine 28/16) koji je donesen u ožujku 2016. moguće je uvođenje dijeljenog prometa (sharing system) kako bi se što kvalitetnije povezala cjelokupna mreža biciklističkih staza/traka.

Dugoročni ciljevi su izgradnja kompletne biciklističke infrastrukture na području grada Zagreba kako bi se vozačima bicikala omogućilo što kvalitetnije i sigurnije kretanje. S aspekta sigurnosti nužno je uz uspostavljene biciklističke staze/trake postaviti i prateću prometnu signalizaciju. Isto tako prometna signalizacija u sklopu biciklističke infrastrukture potrebna je radi što kvalitetnijeg obavještavanja kako biciklista tako i ostalih sudionika u prometu.

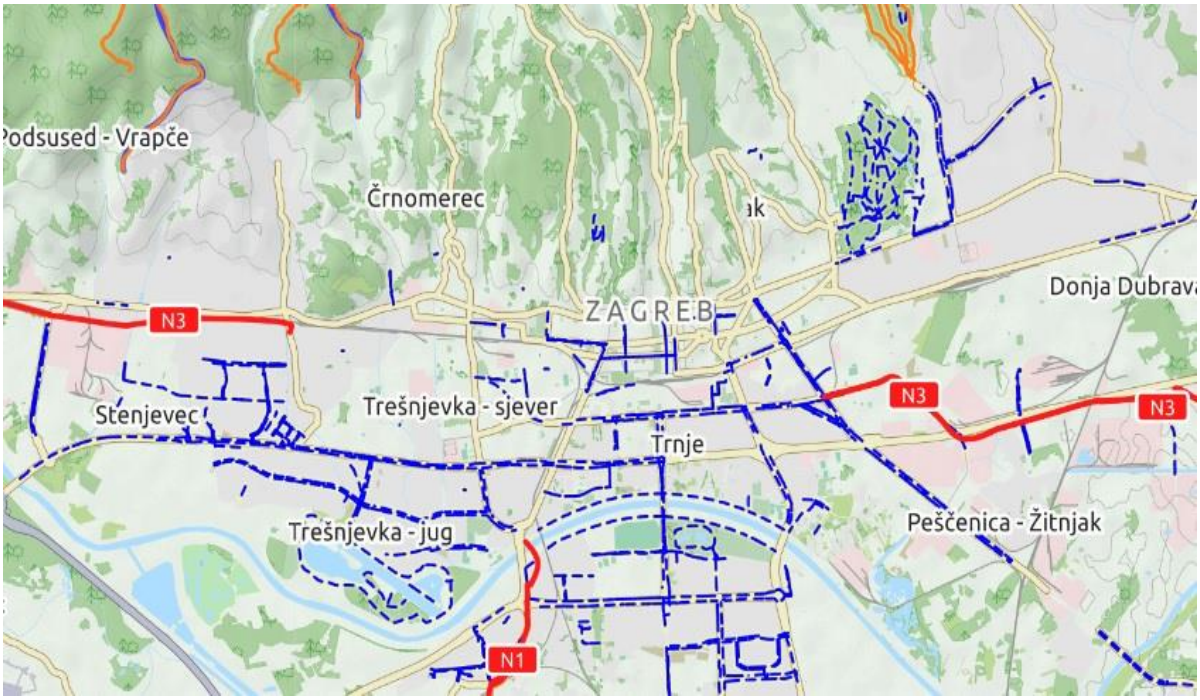
Grad Zagreb svake godine bilježi rast biciklističkog prometa te samim time postoji potreba za unapređenjem biciklističke infrastrukture. Jedan od strateških ciljeva budućeg razvoja gradskog i prigradskog prometa na području grada Zagreba i njegovog šireg okruženja, značajnim dijelom odnosi se na poticanje održivog razvoja kroz uvođenje biciklističkog prometa u prometni sustav, a za koji je potrebna izgradnja biciklističke infrastrukture. [7]

U pogledu reljefa, područje grada Zagreba je prilično pogodno za korištenje bicikla, jer je Zagreb prilično nizinski grad, s većinom užih urbaniziranih zona na visinama između 110 i 125 m, što znatno olakšava iskoristivost bicikla kao prijevoznog sredstva. [1]

4.1.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE GRADA ZAGREBA

Biciklističke prometnice (slika 16.) u Gradu Zagrebu najčešće su izvedena kao biciklistička staza i traka s jedne te iznimno s obje strane ulice. Biciklističke su staze najčešće naknadno izvedene na području pješačke infrastrukture, tj. na nogostupima. [13]

U ožujku 2016. godine donesen je Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi (Narodne Novine 28/16). Za prilagodbu postojećeg stanja Pravilniku u gradu Zagrebu je određeno razdoblje od dvije godine. Pojedine postojeće izgrađene dionice odgovaraju pravilniku, a ostale se tijekom rekonstrukcija prometnica ili samih staza usklađuju s pravilnikom. U 2017. godini planirano je i izgrađeno 3020 metara novih biciklističkih staza/traka, a usklađeno s novim pravilnikom rekonstruirano je 13 555 metara. Ukupna duljina biciklističkih staza/traka na području grada Zagreba iznosi 269 550 metara (270 km/siječanj 2018). [7]



Slika 16. Biciklističke prometnice označene plavom bojom – Zagreb [17]

Rekreativne staze u gradu Zagrebu najvećim dijelom se nalaze na Medvednici gdje postoji 144 440 metara biciklističkih staza, što uključuje 6100 metara enduro biciklističke staze namijenjene rekreaciji i natjecanju u potpunosti odvojene od pješačko-planinarskih tokova izgrađena 2016. godine. Također rekreativna staza se nalazi na jezeru Jarun koja je dijelom rekonstruirana 2017. godine odnosno zatvoren je prsten biciklističko-rolerske staze, tako što je uklonjen dio objekta te je u potpunosti izgrađeno 500 metara staze, uključujući rasvjetu i postavljanje „Bike service“ stupa uz samu stazu, a ujedno je uređena cijela staza u dužini kruga od 6250 metara. [7]

Sindikat biciklista kao volonterska udruga koja djeluje u gradu Zagrebu, a zalaže se za poboljšanje uvjeta za korištenje bicikla kao efikasnog, održivog i zdravog prijevoznog sredstva navodi kako je brojka od 270 km navedena od strane grada Zagreba preuveličana, odnosno kako se pojedine prometnice pogrešno klasificiraju. Naime mjerenja koje je tijekom 2016. godine proveo Sindikat biciklista pokazala su da je ukupna dužina biciklističkih staza/traka jednaka 168 km i kako uz naknadne zahvate provedene u 2017. godini i dalje ne postoji 270 km biciklističkih prometnica.

Sindikat biciklista kao objašnjenje navodi kako grad Zagreb u ulicama u kojima postoje staze/trake u oba smjera, svaki kilometar broji dvostruko. Također navode da se rekreativni biciklističko-pješački putevi na Medvednici i 40 km Savskog nasipa klasificiraju kao biciklističke staze iako one to prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama i Pravilniku o biciklističkoj infrastrukturi nisu. [18]

Slika 17. Gajeva ulica Zagreb [Autor]

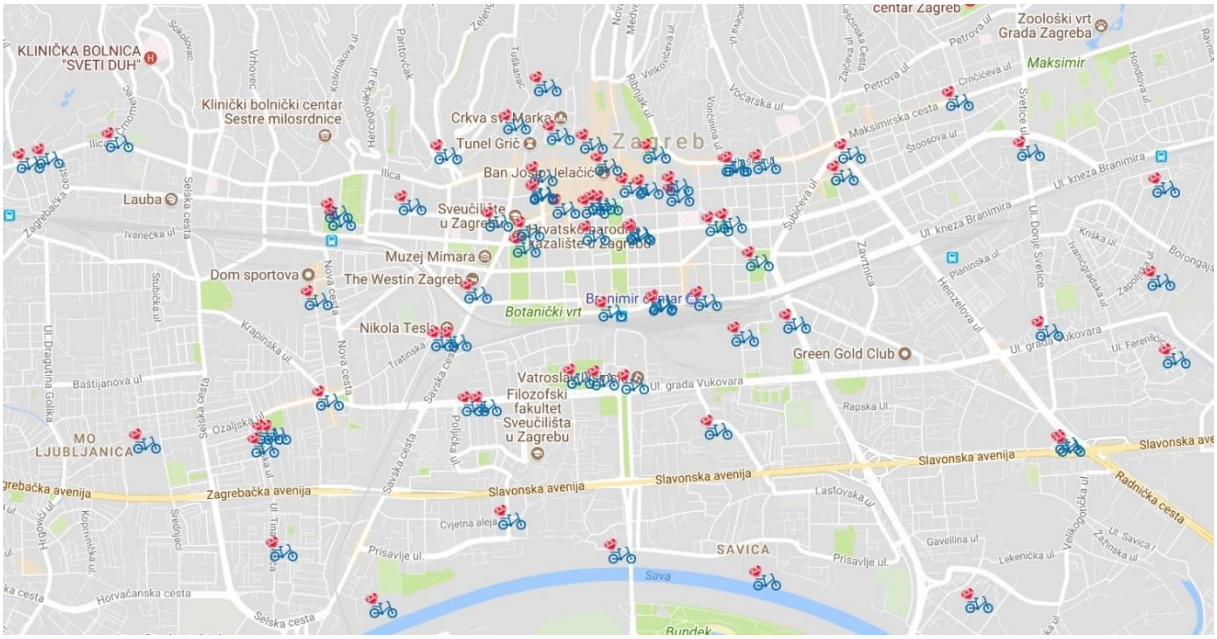
Zajedničko prometovanje (sharing) bicikala s ostalim vozilima u gradu Zagrebu izvedeno je na nekoliko lokacija i to tijekom 2016. godine u Gajevoj i Katančićevoj ulici (720 m) te u zoni smirenog prometa Držićeva/Vukovarska (1080 m). A tijekom 2017. godine izvedeno je u Primorskoj, Kranjčevićevoj, Teslinoj, Kordunskoj, Berislavićevoj i Ulici A. Kovačića, što ukupno iznosi 2410 metara. Zaključno s 2017. godinom u Zagrebu se nalazi 4210 metara prometnica za zajedničko prometovanje biciklističkog i motornog prometa. [7]

Kako su u gradu Zagrebu po prvi puta implementirane prometnice za zajedničko dijeljenje kolnika izdani su i naputci za ponašanje unutar nove regulacije prometa pri zajedničkom dijeljenju kolnika (slika 18.)

Slika 18. Primjer naputka za ponašanje unutar nove regulacije prometa pri zajedničkom dijeljenju kolnika [7]

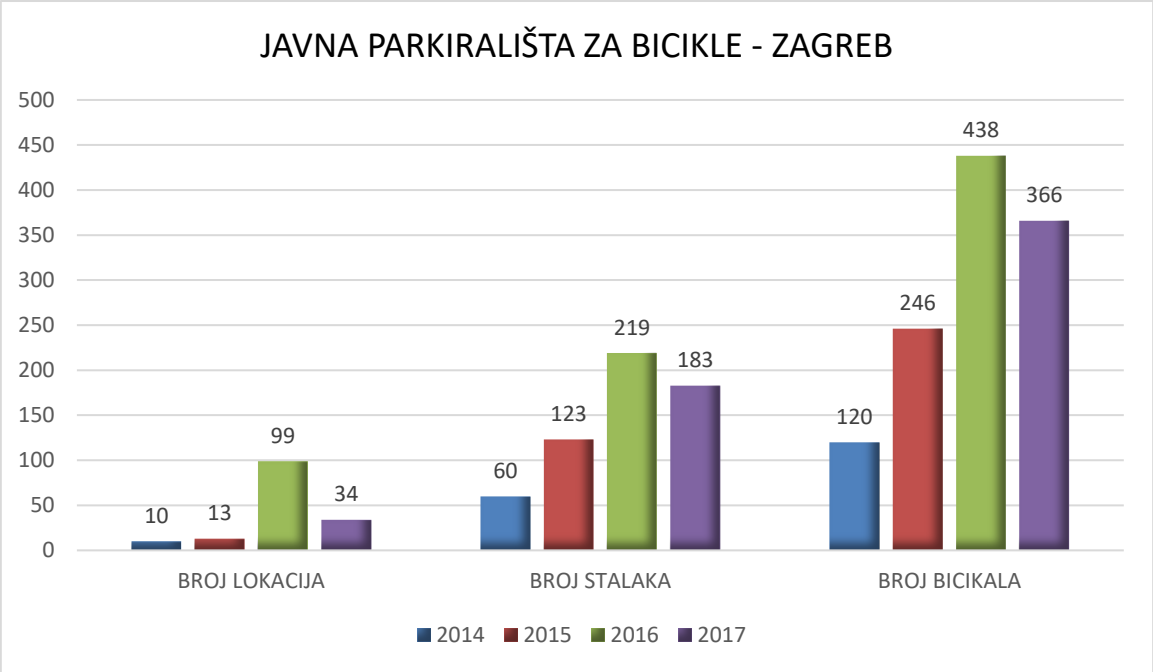
4.1.2 PARKIRALIŠTA ZA BICIKLE

Projekt izgradnje parkirališta za bicikle na javnom prostoru primjenjuje se od 2014. na području grada Zagreba, a od veljače 2015. upućen je naputak Mjesnim odborima na području grada kojeg se treba pridržavati, kako bi se uskladila različita praksa te da bi se postigla maksimalna funkcionalnost parkiranja bicikala. Od ožujka 2016. godine isti model javnog parkiranja bicikala uvršten je u Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi pa je model grada Zagreba i zakonska obaveza. Do 2017. godine prema naputku i Projektu javnih gradskih parkirališta na području grada na 62 lokacije postavljena su 402 stalka za bicikle, što omogućuje parkiranje 804 bicikala. Tijekom srpnja 2016. izrađena je mrežna (online) karta na Google maps (slika 19), s prikazom javnih parkirališta za bicikle na koju se redovito unose nove lokacije, po njihovoj implementaciji. U 2017. godine postavljeno je 183 stalaka na 34 lokacije, što omogućuje parkiranje za 366 bicikala. [7]



Slika 19. Lokacije javnih parkirališta za bicikle u Zagrebu [19]

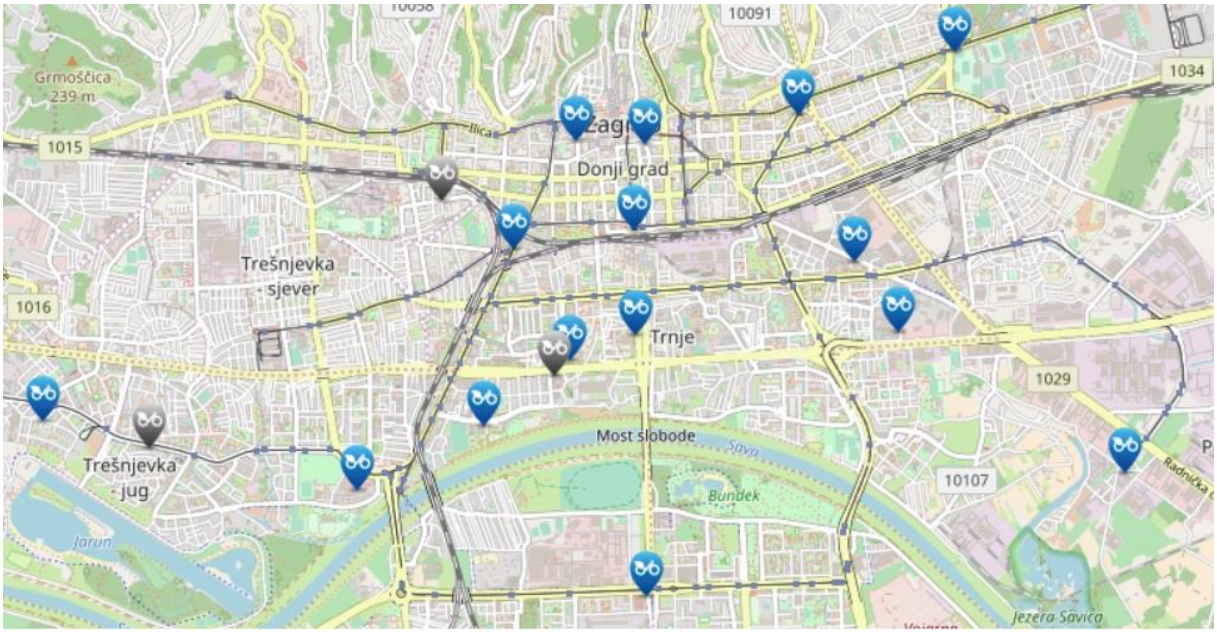
Ukupno se na području grada Zagreba na 96 lokacija nalazi 585 stalaka, što omogućuje parkiranje za 1170 bicikala. [7]



Grafikon 7. Javna parkirališta za bicikle 2014 - 2017 godine [7]

4.1.3 SUSTAV JAVNIH BICIKALA

U svibnju 2013. godine, u Zagrebu je predstavljen sustav javnih bicikala pod nazivom „Nextbike“, a u 2018. godini i dalje je jedini operater koji nudi takvu uslugu. Zagrepčanima je u početku na raspolaganju bilo ukupno 50 bicikala na šest različitih lokacija u centru grada. U prvih šest mjeseci, sustav javnih bicikala se pokazao kao odlična nadopuna javnog gradskog prijevoza, te je broj terminala kao i bicikala udvostručen. Prema podacima zatraženim od „Nextbike-a“ grad Zagreb trenutno ima 12 postavljenih terminala te desetak mobilnih stanica, dok broj bicikala koji su u opticaju se kreće između 100 i 120 ovisno o dijelu godine (2018.godina.). Cijena za jedan sat vožnje iznosi 10 HRK odnosno preračunato u eure 1.36 EUR. [20]



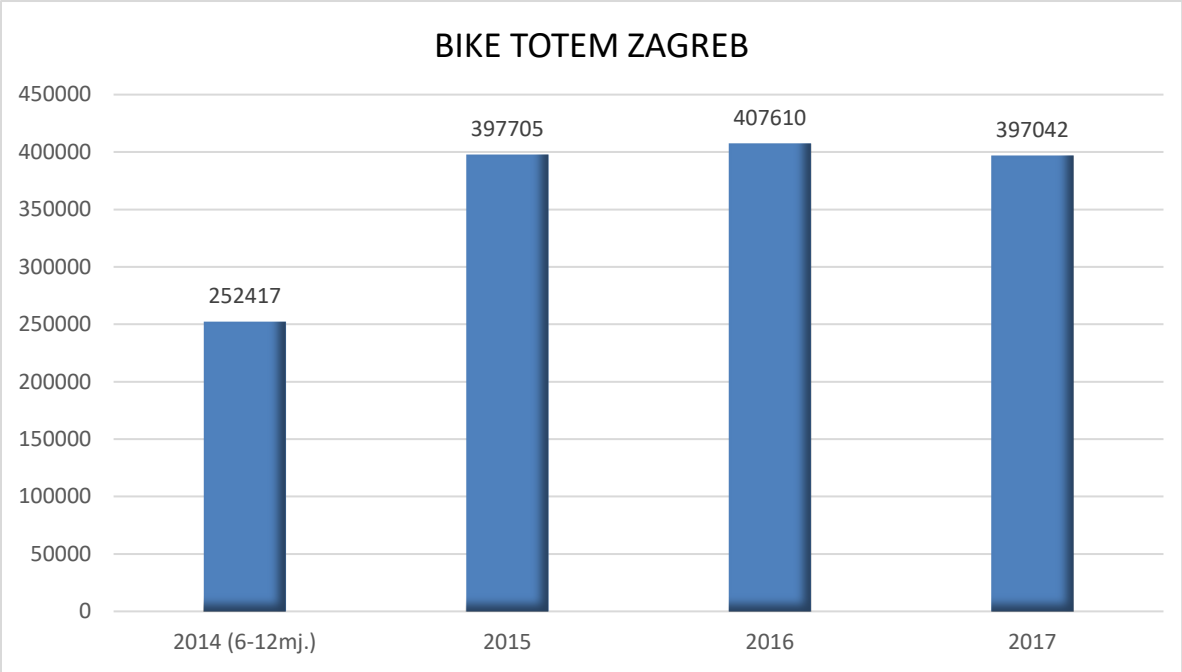
Slika 20. NextBike lokacije u Zagrebu [20]

4.1.4 PRIKUPLJANJE PODATAKA O BICIKLISTIČKOM PROMETU

U gradu Zagrebu prikupljanje podataka o biciklističkom prometu vrši se pomoću brojača biciklista koji mogu biti fiksni i mobilni. Fiksni brojač bicikala (BIKE COUNTER 20) sastoji se od radarskog uređaja te totema u kojem se nalazi dnevni displaya biciklista, te godišnji bar-graf. Mobilni brojač bicikala (BIKE COUNTER 100) ima mogućnost jednostavne i brze montaže. Sastoji se od radarskog uređaja, te displaya koji prikazuje dnevni broja biciklista. [21]

Slika 21. Brojač bicikala Ulica grada Vukovara [20]

Brojač bicikala pokazuje broj biciklista koji se kretao promatranom dionicom u jednom danu te postoji mogućnost prikaza koliko je biciklista prometovalo u godini dana. Fiksni brojač bicikala (bike totem) sastoji se od senzora bicikala (radarskog uređaja, IR uređaja, petlji, cijevnih detektora), totema u kojem se nalazi dnevni numerički prikazivač broja bicikala te predočnik (displej) koji grafički prikazuje godišnji biciklistički promet. Bike totem je proizvela hrvatska tvrtka te se paralelno radi na usavršavanju programske podrške (softvera) kako bi praćenje prometa bilo što jednostavnije i preciznije. Podatke o prometu biciklista tvrtka dostavlja Gradu Zagrebu mjesečno, kumulativno za prošli mjesec. [7]



Grafikon 8. Grafički prikaz prolazaka bicikala u Ulici grada Vukovara [7]

4.1.5 PROBLEMI U GRADU ZAGREBU

Mreža biciklističkih prometnica grada Zagreba (slika 16.) nije cjelovita odnosno segmenti izgrađenih biciklističkih staza/traka ne čine smislenu cjelinu i upravo ta spoznaja predstavlja najveći problem. Zbog učestalosti prekida prometnica postavlja se pitanje ima li grad Zagreb uopće smislenu biciklističku infrastrukturu kojom se može voziti i stići na željenu lokaciju bez bezbrojnih prekidanja vožnje odnosno silazaka i ponovih sjedanja na bicikl. Vožnja biciklom po takvim prometnicama nije ugodna i atraktivna, te predstavlja napornu radnju na koju većina biciklista nije spremna.

Osim nepovezanosti biciklističkih prometnica u smislenu mrežu problem predstavlja i nepostojanje biciklističkih prijelaza u zoni raskrižja ili ako postoje neodgovarajuće su pozicionirani unutar raskrižja. Neodgovarajuće pozicioniran biciklistički prijelaz u zoni raskrižja uzrokuje brojne konflikte između pješačkoga i biciklističkoga prometnoga toka s jedne strane te biciklističkoga i motornoga s druge strane. Prijelaz biciklističke staze ili biciklističkoga traka preko raskrižja u pravilu se označava uz pješački prijelaz na strani bliže središtu raskrižja.[13]

Jedan od većih problema postojećih biciklističkih prometnica u gradu Zagrebu je poddimenzioniranost biciklističkih staza označenih na nogostupima, pri čemu se javlja konflikt pješačkoga i biciklističkoga prometnoga toka. Daljnjim porastom biciklističkoga prometa ovaj problem će doći do sve većega izražaja, a kao rješenje se nameće potpuno izdvajanje pješačkoga toka iz biciklističkoga. [13]

Daljnji nedostatak je što se u prilikom izgradnje biciklističkih prometnica prije stupanja na snagu Pravilnika o biciklističkoj infrastrukturi nije vodilo računa o njihovoj kvaliteti, funkcionalnosti i učinkovitosti, a najbolji primjeri za to su nedovoljno upušteni rubnjaci, nepropisno postavljene slivne rešetke, rasvjetni stupovi i autobusne stanice koje se nalaze na biciklističkim stazama i sl.

Slika 22. Primjeri problema u Gradu Zagrebu [18]

Grad Zagreb ne ulaže dovoljno sredstava niti napora u održavanje i kontrolu postojećih biciklističkih prometnica ponajviše horizontalne signalizacije, pa se tijekom vremena linije i označeni biciklistički prijelazi u zoni raskrižja izbrišu. Posebna pozornost bi trebala biti usmjerena prvenstveno na održavanje horizontalne i vertikalne signalizacije. Također postoji potreba za održavanjem i čišćenjem biciklističkih prometnica kako u zimskim uvjetima tako i u proljeće obrezivanjem zelenila koje smeta i ulazi u prometni profil.

Slika 23. Primjer lošeg održavanja – Zagrebačka avenija [Autor]

Kao pozitivne primjere razvoja biciklističkih prometnica valja istaknuti kako je GUP-om Grada Zagreba predviđeno da se svugdje gdje se gradi nova ulica ili se vrši rekonstrukcija stare izgradi biciklistička infrastruktura spusti rubnjak u zoni raskrižja, dodaju lanterne za bicikle na raskrižjima sa svjetlosnom signalizacijom, istaknu biciklističke površine crvenom bojom u zonama pojačanoga intenziteta prometa itd. [13]

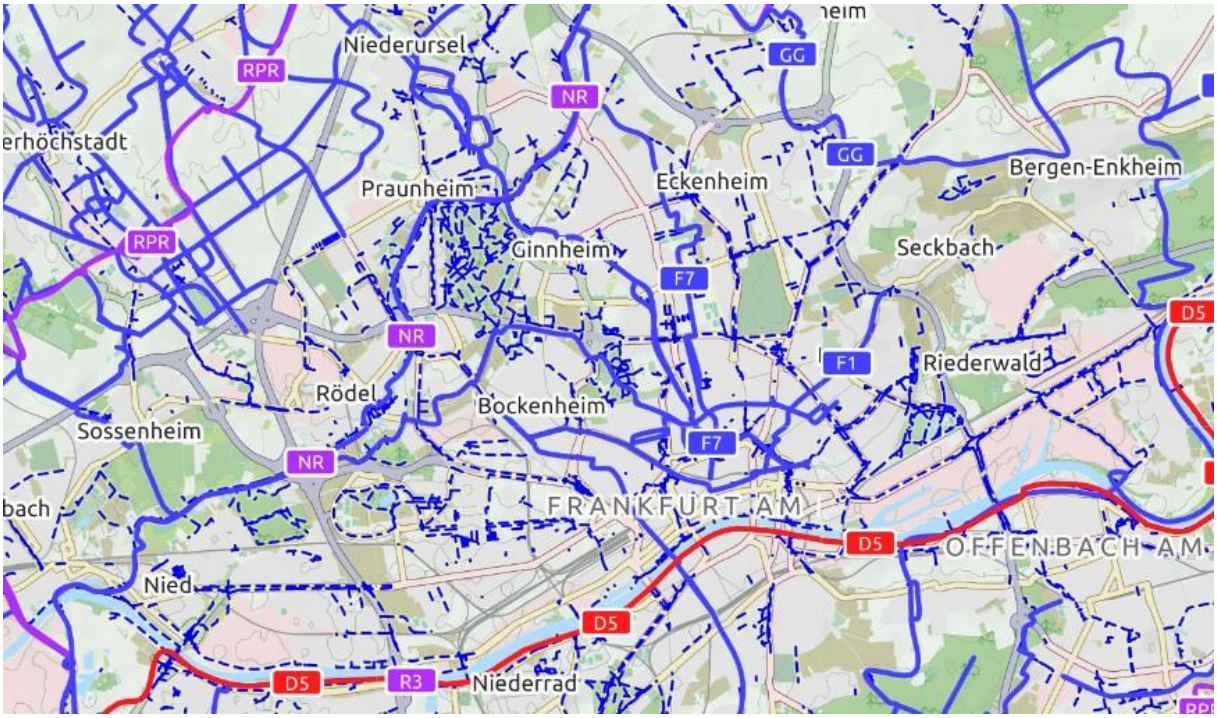
4.1.6 SEKTOR ZA PROMET

U gradu Zagrebu za biciklistički promet zadužen je Ured za gospodarstvo i Odsjek za sigurnost i tehničku regulaciju prometa. Gradski ured za gospodarstvo nositelj je najvećeg dijela aktivnosti vezanih uz biciklistički promet kroz događanja, organizaciju i potporu različitim udrugama vezanim za biciklistički promet. Odsjek za sigurnost i tehničku regulaciju prometa obavlja poslove praćenja i analize funkcioniranja tehničke regulacije prometa s obzirom na potrebe dinamičkog prometa, pripreme nacrta propisa iz područja sigurnosti i tehničke regulacije prometa, praćenja i analize stanja sigurnosti prometa na području grada, pripreme prijedloga mjera za poboljšanje stanja sigurnosti (sanacija i otklanjanje opasnih mjesta u prometu), suradnje s prometnom policijom na prikupljanju i sistematiziranju podataka o sigurnosti prometa, suradnje s tijelima na gradskoj i državnoj razini zaduženim za poboljšanje stanja sigurnosti u prometu, praćenja odvijanja prometnih tokova i predlaganje izmjena tehničke regulacije (uvođenje jednosmjernih ulica, preusmjeravanje tokova, pješačke zone i dr.), pripreme suglasnosti za trajno ili privremeno zatvaranje prometnica, pripreme odobrenja za kretanje motornih vozila u zonama zabrane i ograničenja prometa, pripreme prijedloga i rješenja za poboljšanje sustava tehničke regulacije prometa, pripreme prijedloga i rješenja za poboljšanje organizacije i režima parkiranja, priprema prijedloga i rješenja tehničke regulacije ostalih oblika prometa u gradu, kao što su biciklistički promet, promet u rekreativno-športske svrhe (romobili, koturaljke, skateboard i drugo), promet pješaka, kočija i slično, pripreme prijedloga i rješenja za organizaciju dostave u središnjim dijelovima grada, pripreme prijedloga i rješenja za organizaciju vođenja prometa teretnih i specijalnih vozila te za njihovo parkiranje i terminiranje, pripreme projektnih zadataka za izradu studija i analiza odvijanja gradskog prometa, izdavanja mišljenja i suglasnosti na projekte tehničke regulacije i sigurnosti prometa, organizacije i vođenja stručnih tehničkih pregleda i komisija radi uspostavljanja tehničke regulacije prometa. [23]

Može se zaključiti da se Odsjek za sigurnost i tehničku regulaciju prometa samo djelom bavi biciklističkim prometom i infrastrukturom, odnosno u gradu Zagrebu ne postoji ured za biciklistički promet koji bi se usko bavio tom problematikom.

4.2 BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA FRANKFURTA NA MAJNI

Kratke udaljenosti između različitih dijelova Frankfurta čine grad izrazito pogodnim za bicikliste. Udaljenosti su često pokrivene u kombinaciji s drugim načinima prijevoza, što znači da ljudi koji često voze bicikl također bez vremenskog ograničenja slobodno koriste i javni prijevoz, prevoze bicikl ili ga parkiraju i nastavljaju ostatak puta pješice.



Slika 24. Biciklističke prometnice označene plavom bojom- Frankfurt na Majni [17]

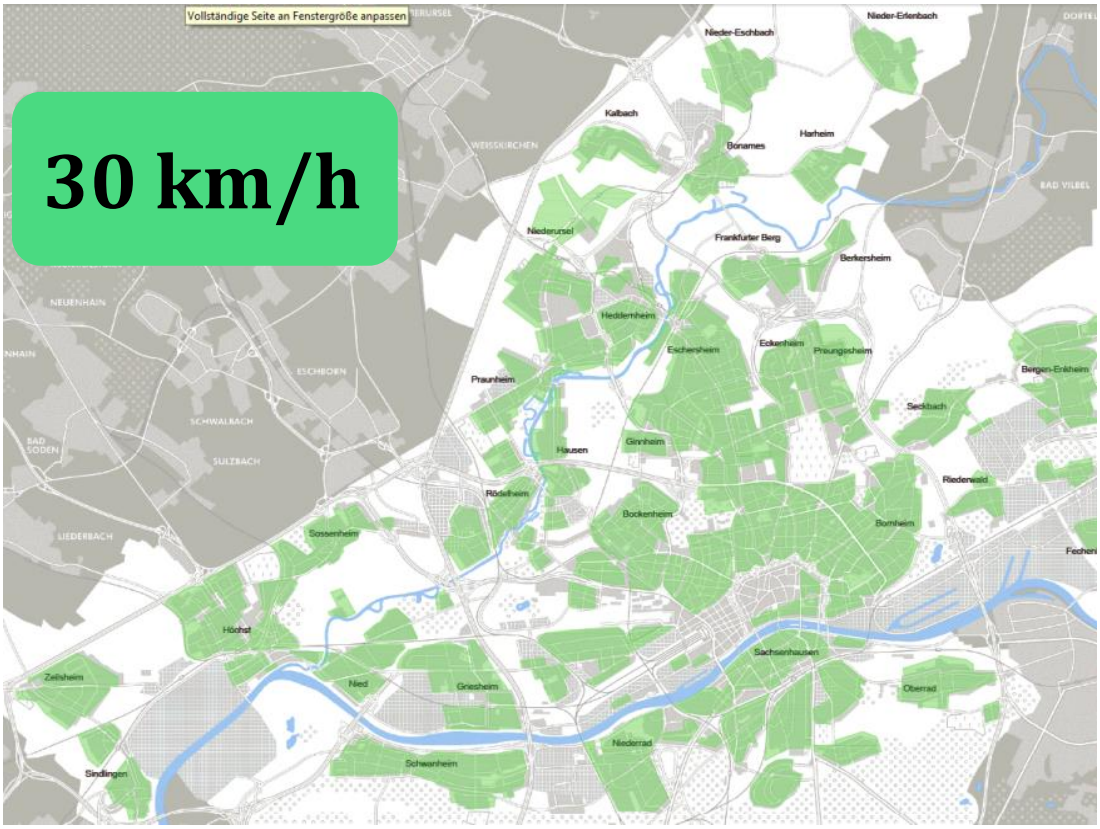
Gradski parlament u Frankfurtu na Majni 2003. godine izglasao je usvajanje strategije čiji je cilj povećanje udjela biciklističkog prometa na 15% do 2012. godine (1998: 6%). Globalni transportni plan 2005. godine obuhvaća opću strategiju integriranog urbanog i prometnog planiranja za razdoblje do 2015. godine. Između ostalog, obuhvaća planove za širenje lokalnog javnog prijevoza, upravljanje mobilnosti i savjetodavne usluge, kao i koncepte mobilnost za predgrađe Frankfurta. Također uključuje mjere planirane u okviru strategije biciklističkog prometa. Globalni transportni plan se progresivno razvija i uključuje niz studija izvodljivosti. Godine 2006. grad je uspostavio vlastiti odjel za promet koji koordinira prometnim planovima i osigurava financiranje. [24]

Strategija biciklističkog prometa dogovorena 2003. godine podrazumijeva [24]:

- Ured za biciklistički promet
- Online platforma za prijavljivanje nedostataka u mreži biciklističkih prometnica
- Web stranica o biciklističkom prometu u Frankfurtu
- 50 km označenih biciklističkih ruta između 2005. i 2010. godine, te još 30 km za razdoblje od 2011. do 2013. godine.
- Promjena redoslijeda semafora i prilagođavanje pravila
- Omogućavanje vožnje biciklistima u oba smjera jednosmjernih ulica
- Postupno provođenje koncepta Bike & Ride
- Stalci za bicikle

4.2.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE FRANKFURTA NA MAJNI

Prema informacija ureda za biciklistički promet Frankfurta na Majni mreža glavnih urbanih i regionalnih biciklističkih staza iznosi 750 kilometara te postoji još 100 kilometara praznina koje grad planira „zatvoriti“ odnosno uklopiti u mrežu biciklističkih prometnica u sljedećih pet godina. Samo zeleni krug odnosno pojas u gradu (njem. GrünGürtel-Radrundweg) zauzima ukupno 64 kilometra (slika 26.). Biciklistima je omogućeno voziti se u oba smjera u više od 90% jednosmjernih stambenih ulica odnosno u svim zonama s mjerama za smirivanje prometa (slika 25.). U pravilu promet u tim ulicama funkcionira bez sukoba, korisnici ceste moraju međusobno komunicirati i voditi brigu jedni o drugima. Nije zapažen veći rizik od nesreća puštanjem u prometa u oba smjera za bicikliste. [25,28]



Slika 25. Zone ograničenja brzine 30 km /h

[Izvor: Ured za biciklistički promet Frankfurt na Majni]

Biciklističke prometnice se dijele na [24]:

- Fizički odvojene, označene staze duž ulica i cesta
- Označene staze na ulicama i cestama
- Potpuno izdvojene iz cestovne mreže (npr. Parkovi, rekreativne staze i sl.)
- Ostale (npr. pomiješane s pješacima, motornim vozilima, autobusima itd.).

Slika 26. Zeleni pojas u duljini 64 km - označen crvenom bojom [28]

4.2.2 PARKIRALIŠTA ZA BICIKLE

Grad Frankfurt kontinuirano radi na poboljšanju parkirališnih prostora za bicikle. Svake godine ugrađuje se oko 500 novih klamerica za smještaj 1000 bicikala u Frankfurtskom gradskom području. Takva ponuda besplatnih parkirnih mjesta za bicikle, jednostavnih za implementaciju i održavanje, može se naći u središtu grada, stambenim naseljima, javnim zgradama i trgovačkim ulicama - ukratko, raspoređeni su diljem grada i pomažu biciklistima da sigurno i prikladno parkiraju bicikle svugdje.

Između 2005. i 2015. godine broj natkrivenih parkirnih mjesta u Frankfurtu povećan je s oko 600 na oko 1000 mjesta. Dvoetažna natkrivena parkirna mjesta nisu namijenjena samo za postavljanje isključivo u blizini javnog prijevoza, nego i na mjestima koja se koriste za kupovinu, kino i sl. Takav koncept koji štedi prostor te nudi sigurnost i zaštitu od vanjskih utjecaja vrlo je dobro prihvaćen on strane stanovništva. Ponuda natkrivenih parkirnih mjesta u Frankfurtu će se udvostručiti na oko 2000 do kraja 2019. godine. [25]

Slika 27. Dvoetažni natkriveni parking prostor za bicikle [25]

Od veljače 2018. godine dostupno je dvanaest kutija za bicikle (slika 28.) koje se mogu zaključati za dodatnu sigurnost, a postavljene su na stanici Rödelheim na Arthur Stern Platz-u. Ured za biciklistički promet ističe kako se u Frankfurtu na Majni do 2022. godine planira postaviti takve kutije na svaku stanicu vlaka i svaku veću stanicu javnog gradskog prijevoza. [25]

Slika 28. Kutije koje se mogu zaključati za siguran parking bicikla [25]

Od 2016. godine u Frankfurtu se nalazi i garaža za bicikle smještajnog kapaciteta za 420 bicikala. Dnevna ulaznica košta 1.00 eura, mjesečna ulaznica 10 eura, a godišnja ulaznica 100 eura. Ponuda je usmjerena na korisnike koji kombiniraju bicikl i vlak na putu za posao. Unutar garaže se nalazi i biciklistička radionica koja nudi popravak probušene gume, puknutog lanca, neispravne rasvjete i sl. sve pod motom "održiva mobilnost" – kvar se otklanja za vrijeme parkiranja, a cijene popravaka odgovaraju tržišnim uvjetima. Ako se neispravni bicikl ne može popraviti istog dana, vlasnik može koristiti bicikle za najam iz radionice. [25]

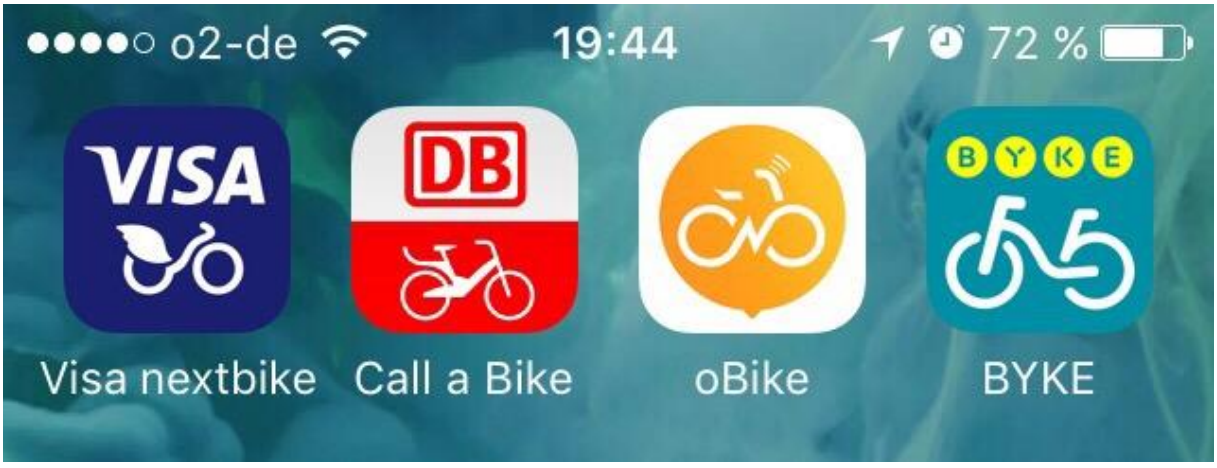
4.2.3 SUSTAV JAVNIH BICIKALA

U Frankfurtu na Majni postoji pet operatera koji nude uslugu javnih bicikala i to Visa nextbike, Deutsche Bahn (DB) Call a Bike, oBike, BYKE i Lime Bike. Prema podacima ureda za biciklistički promet grada Frankfurta u gradu postoji ukupno nešto manje od 7000 javnih bicikala. Također ističu kako bi 5000 bicikala zadovoljilo trenutnu potražnju. U tablici 6. možemo vidjeti broj bicikala i terminala po pojedinom operateru. Visa Nexbike i DB Call a Bike su operateri kod kojih se bicikl mora preuzeti i vratiti na terminal. Drugi operateri nude mogućnost ostavljanja bicikla bilo gdje unutar zone grada.

Tablica 7. Javni bicikli Frankfurt na Majni

OPERATERI	BROJ BICIKALA	TERMINALI	CIJENA PO SATU [€]
Visa Nexbike	2700	120	1
DB Call a Bike	1000	140	1-1,5
oBike	1024	/	2
BYKE	1200	/	1
Lime Bike	1000	/	2

Ured za biciklistički promet navodi kako je BYKE trenutno najpopularniji i najkorišteniji sustav zbog jednostavnosti korištenja.

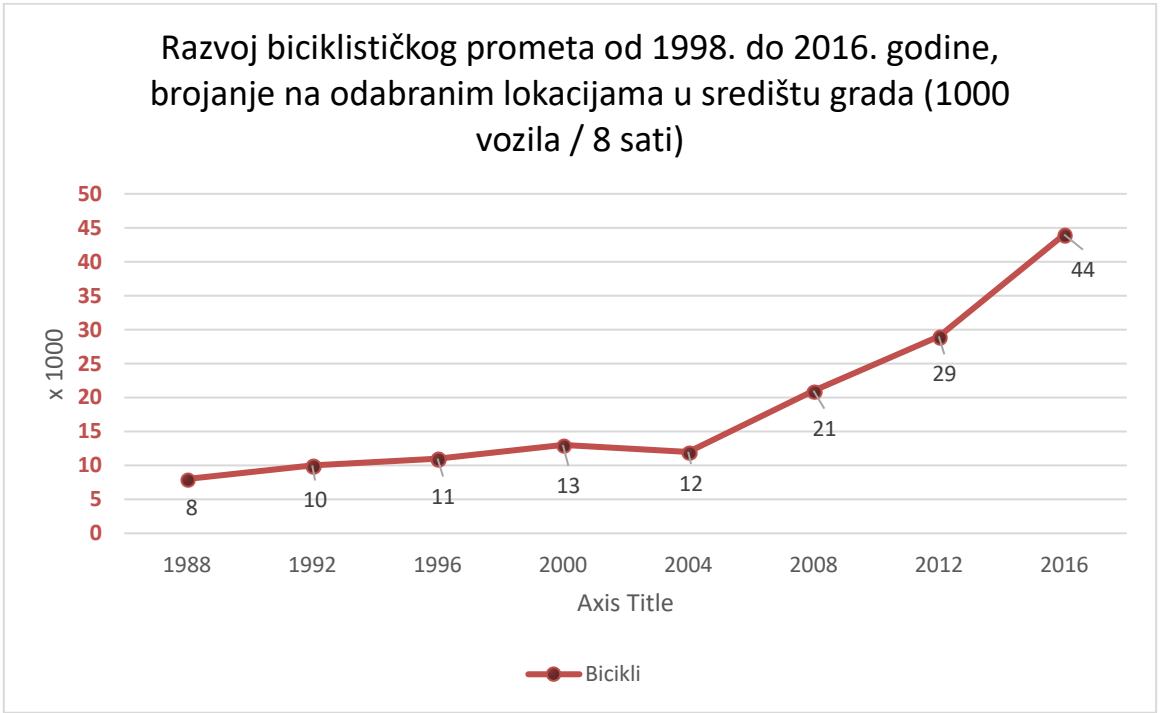


Slika 29. Aplikacije operatera koji postoje u Frankfurtu na Majni [29]

4.2.4 PRIKUPLJANJE PODATAKA O BICIKLISTIČKOM PROMETU

Svake dvije godine u jesen, grad bilježi promet automobila i bicikala u vanjskom i unutarnjem prstenu grada. Bilježi se u intervalu od osam ili 24 sata, ovisno o dostupnosti tehničkih uređaja. U središtu grada, motorni promet je smanjen za oko 30 posto u proteklih 30 godina. Javnom prijevozu i širenju biciklističkog prometa se daje visok prioritet zbog toga što ekološki pozitivno utječu na grad.

Prema prikupljenim podacima, u središtu grada registrirano je oko 1.000 vozila manje nego prije dvije godine, dok je broj biciklista povećan za trećinu odnosno sa 33 000 na 44 000 biciklista u roku od osam sati. Na osnovu brojanja iz odjela za transport Klaus Oesterling objavljeno je sljedeće: "Želimo ojačati javni prijevoz, širiti biciklizam i koliko je to moguće, osigurati dodatni prostor za pješake". Iz grafikona 7. je vidljiv razvoj biciklističkog i motornog prometa u razdoblju od 1988. do 2016. godine. Ured za biciklistički promet ističe kako se od 2010. do 2016. godine udvostručio broj biciklista, odnosno 2013. godine 14% stanovnika je koristilo bicikle. Prema popisu 2018. godine očekuje se rast na 17%, a krajnji cilj je postići **20%** aktivnih biciklista. [26]



Grafikon 9. Razvoj biciklističkog prometa od 1998. do 2016. godine [27]

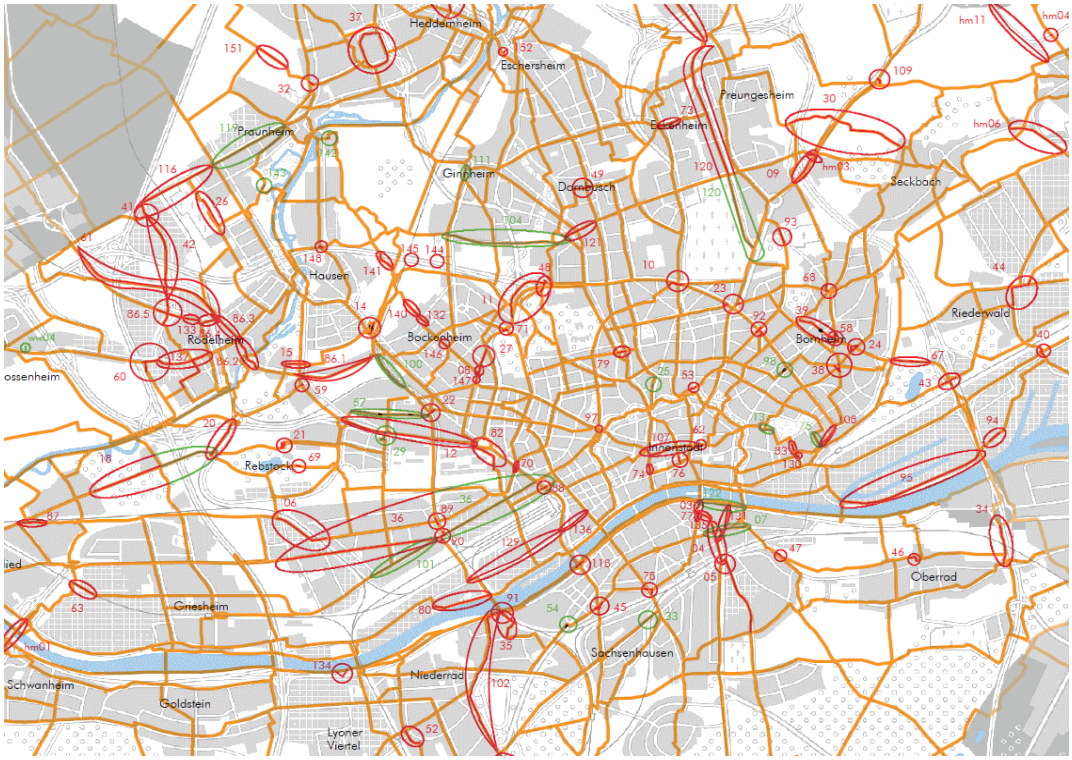
4.2.5 PROBLEMI U FRANKFURTU NA MAJNI

Prema popisu stanovništva 2013. godine samo 27% građana Frankfurta na Majni posjeduje osobni automobil, a jedan od osnovnih problema je što svaki dan u grad dolazi 350 000 ljudi na posao, a od toga 250 000 vlastitim automobilom. Ured za biciklistički promet taj problem nastoji riješiti izgradnjom brzih i potpuno izdvojenih biciklističkih staza koje će s četiri strane omogućiti ulazak u grad biciklom.

Ured za biciklistički promet ističe kao problem to što se Frankfurt na Majni ubrzano gradi i raste te zbog izgradnje visokih poslovnih zgrada koje traju i po nekoliko godina cijeli promet pa tako i biciklistički mora dobiti novu regulaciju koju je teško postaviti zbog kompaktnosti grada i nedostatka prostora. Prilikom takvih gradnji i rekonstrukcija događale su se i prometne nesreće sa smrtnim posljedicama po bicikliste. Ured za biciklistički promet navodi kako nemaju trajno rješenje za taj problem, ali nastoje u takvim situacijama bicikliste zaštiti u najvećoj mogućoj mjeri.

Slika 30. Česta situacija privremene regulacije u gradu [Autor]

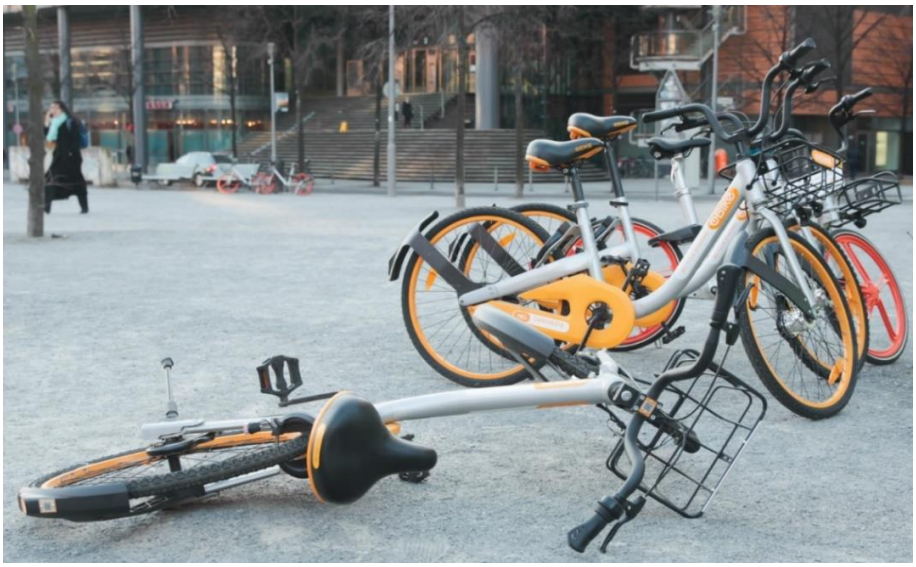
Iako u Frankfurtu na Majni postoji 750 km biciklističkih prometnica, Ured za biciklistički promet ističe 100 km nedostajućih veza (crveno zaokruženo na slici 31.) koje nastoje „zatvoriti“, ali često nailaze na osporavanje od „Zelenih“ udruga i aktivista. Ured za biciklistički promet bi zatvorio mrežu biciklističkih prometnica vodeći ih kroz zelene dijelove grada, parkove i sl. često zbog toga što je tom rutom kraće, a svakako ugodnije i sigurnije za kretanje biciklista.



Slika 31. Mreža biciklističkih prometnica s prikazanim prazninama

[Izvor: Ured za biciklistički promet Frankfurt na Majni]

Problem prevelikog broja javnih bicikala najčešće se ističe u tome što ih se može zateći ostavljene bilo gdje u gradu, nerijetko oborene na pod i kao takvi ometaju kretanje pješaka, automobila i javnog gradskog prijevoza. Takav problem je aktualan i često se ističe u lokalnim novinama.



Slika 32. Prikaz javnog bicikla oborenog na pod [30]

4.2.6 SEKTOR ZA PROMET

Grad Frankfurt na Majni je pozitivan primjer kako se učinkovito može promovirati i kontrolirati biciklistički promet. U 2009. godini osnovan je i ured za biciklistički promet koji bilježi stalni rast i potporu od strane javnosti. Ured ima ključnu ulogu u promicanju biciklističkog prometa u gradu Frankfurtu. Općenito, ova institucija je središnja kontaktna točka za sva pitanja vezana uz biciklistički promet. Online biciklistički portal nudi dobro prihvaćenu platformu za sve vezano za bicikliranje u gradu. Rad ureda za biciklistički promet temelji se na sljedećim načelima i smjernicama [31]:

- Biciklistički promet postaje sve privlačniji i popularniji za građane Frankfurta
- Povećati modalni udio biciklističkog prometa u cjelokupnom prometu
- Vožnja bicikla postaje oblik mobilnosti koji opisuje urbani život i svijest o životu
- Bicikli bi se trebali koristiti češće u kombinaciji s javnim prijevozom
- Treba poboljšati uvjete na cesti i smanjiti broj nesreća

Glavni cilj ove institucije je stvoriti bolje biciklističke uvijete i skladišne prostore, poboljšati usluge povezane s biciklom i pratiti promet bicikla kroz planiranje prijevoza na temelju potreba. Nadalje, stvaranje biciklističkog ozračja gdje su svi korisnici ceste poštuju i uvažavaju jedni druge. Koordinatori biciklističkog prometa odgovorni su za osiguravanje

komparativnog upravljanja. Oni služe kao inicijatori, integrirajući ideje iz cijelog svijeta. Osim toga, uspostavljeni su stalni i intenzivni dogovori između ureda za biciklistički promet i regionalnih koordinata prometa. Kampanje, učinkoviti obrazovni program i kontinuirani razvoj biciklističkog portala na internetu usmjeren je na osiguranje daljnje uspješne komunikacije. [31]

Detaljnije, koordinator za biciklistički promet zadužen je da omogući implementaciju sljedećih stavki [31]:

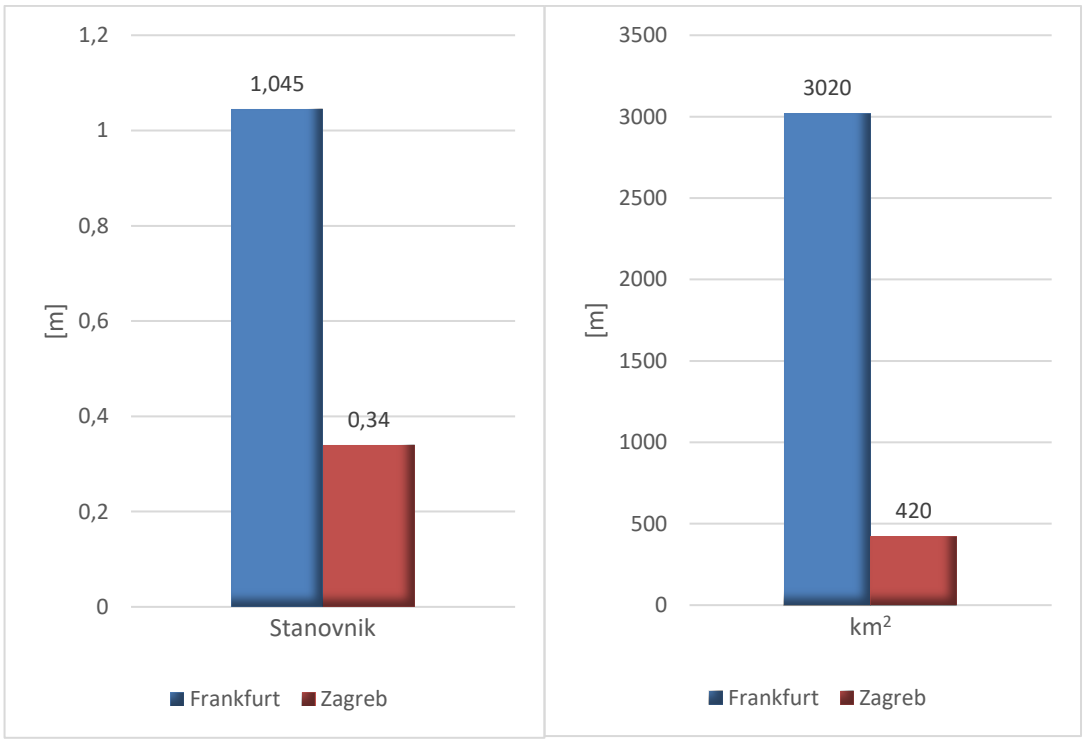
- Stvoriti još biciklističkih objekata i prilagoditi one koji već postoje
- Zatvoriti praznine u mreži biciklističkih prometnica, popraviti oštećene i odstraniti neprikladne dijelove
- Poboljšati prijelaze i prilagoditi prometna pravila
- Prilagoditi prometna svjetla biciklističkom prometu i poboljšati tok prometa
- Omogućiti više prostora za parkiranje i skladištenje bicikala
- Opremiti biciklističke staze signalizacijom
- Stvoriti pozitivno ozračje za bicikliste u središnjim gradskim područjima
- Kroz dijalog privući više građana Frankfurta da voze bicikl
- Posvetiti pažnju cesti kao i sigurnost na cestama
- Intenzivno promicati biciklistički promet (radionice, letci i razni događaji) i pozitivne interakcije između svih korisnika ceste
- Poticati odlazak na posao biciklom

5 USPOREDNA ANALIZA BICIKLISTIČKOG PROMETA U ZAGREBU I FRANKFURTU NA MAJNI

Prema prethodnim analizama Grada Zagreba i Frankfurta na Majni može se na osnovu veličine grada i broja stanovnika vidjeti odnose između prometnica, javnih bicikala, parkirališta, intermodalnosti. Također se mogu vidjeti načini prikupljanja podataka, najveći probleme te ustanove nadležne za biciklistički promet.

5.1 BICIKLISTIČKE PROMETNICE

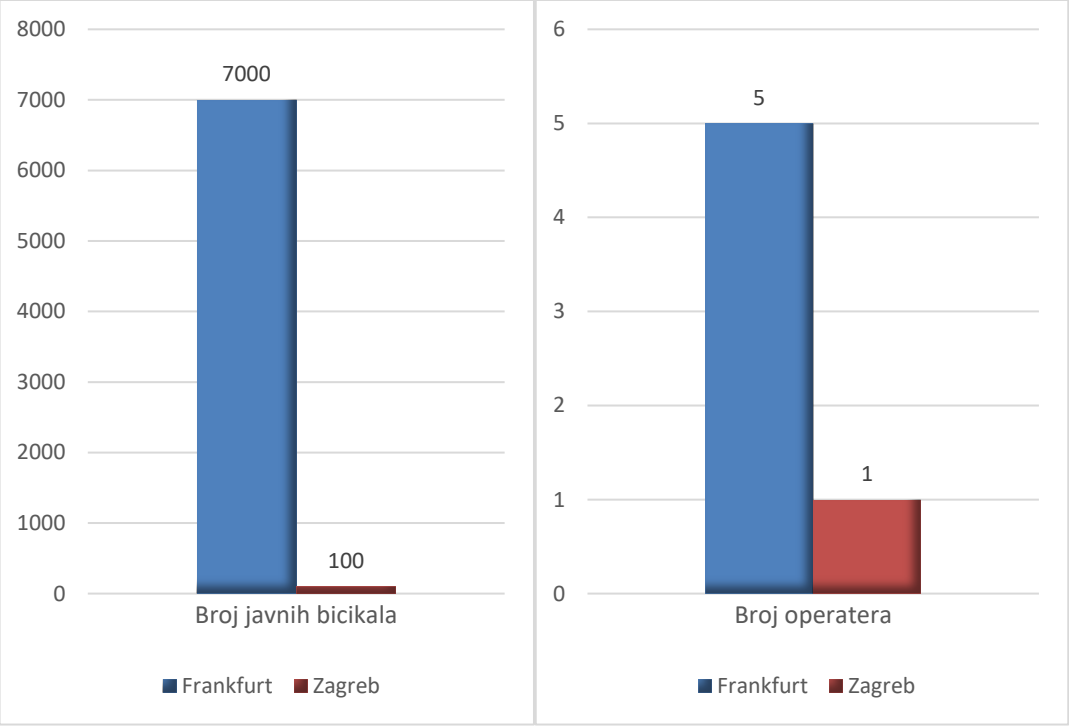
U Frankfurt na Majni postoji 750 km biciklističkih prometnica što je skoro tri puta više naspram 270 km biciklističkih prometnica Grada Zagreba. S obzirom na to da Grad Zagreb ima **2,6 puta veću površinu** može se uočiti velika razlika u duljini prometnica u odnosu na broj stanovnika i površinu grada. Iz grafikona 10. se može vidjeti usporedba biciklističkih prometnica.



Grafikon 10. Usporedba biciklističkih prometnica s obzirom na broj stanovnika i površinu grada

5.2 PONUDA JAVNIH BICIKALA

Grad Zagreb s brojem stanovnika od približno 790 000 ne prelazi puno Frankfurt na Majni koji ima približno 720 000 stanovnika, ali velika razlika se očituje u broju javnih bicikala i operatera koji nude takvu vrstu usluge. Frankfurt na Majni ima 70 puta više bicikala i pet puta više operatera javnog bicikla što se može vidjeti iz grafikona 11. Dok se Frankfurt na Majni susreće s problemom prevelikog broja javnih bicikala u Gradu Zagrebu je nedostatak takve ponude.



Grafikon 11. Usporedba broja javnih bicikala i operatera

Prosječna cijena jednog sata vožnje u Frankfurtu na Majni iznosi 1,5 EUR, a u Gradu Zagrebu 1,36 EUR. Prema dostupnim podacima iz tablice 5. za bruto društveni proizvod može se vidjeti da Frankfurt na Majni ima 5,3 puta veći BDP, a tarifu za jedan sat vožnje skuplju samo 0,14 EUR. Može se zaključiti da je javni bicikl dostupniji građanima Frankfurta na Majni kako samom ponudom tako i pristupačnijim cijenama.

5.3 PONUDA PARKIRALIŠTA

Grad Zagreb povećava parkirališnu ponudu odnosno postavlja „klamerice“ za parkiranje bicikala. U periodu od 2014. godine do 2017. godine postavljeno je 585 stalaka na 96 lokacija. U istom tom periodu u Frankfurtu na Majni postavljeno je svake godine 500 novih stalaka gdje dolazimo do razlike od gotovo četiri puta više stalaka nego u Zagrebu. Također u Frankfurtu na Majni postoji i 1000 natkrivenih mjesta za bicikle diljem grada, a od 2016. godine i garaža kapaciteta 420 mjesta isključivo za bicikle. Može se zaključiti da Grad Zagreb i u ovom segmentu uvelike zaostaje kako s velikom razlikom u broju uličnih mjesta za parking tako i u nepostojanju natkrivenih parkinga i garaža.

Grafikon 12. Broj postavljenih stalaka u razdoblju od 2014. - 2017. godine

5.4 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA USPOREDNE ANALIZE

Grad Frankfurt na Majni prepoznao je potrebu za otvaranjem ureda za biciklistički promet koji bi se usko bavio tom problematikom te je 2009. godine ured i započeo s radom. Prema poglavlju 4.2.6. opisani su ciljevi i obaveze ureda. Iako se Grad Zagreb u posljednje vrijeme intenzivnije posvećuje biciklističkoj infrastrukturi i prometu, ali i dalje ne postoji ured odnosno ustanova koja bi se primarno bavila tom problematikom. Postojanje ureda uvelike bi pomoglo razvoju biciklističke infrastrukture i privlačenju novih korisnika informiranjem i educiranjem.

U Frankfurtu na Majni dozvoljeno je bez vremenskog ograničenja unijeti bicikl u vozila javnog gradskog prijevoza dok u Gradu Zagrebu to nije slučaj. Pokrenuti pilot projekt dozvolio je putovanje biciklom, ali tako da se bicikl postavi na vanjski nosač autobusa te tako prevozi. Nemogućnost putovanja s biciklom u javnom gradskom prijevozu svakako je nedostatak. Niz problema s kojima se susreće Grad Zagreb kao što su neupušteni rubnjaci, loše održavanje, nepropisno vođenje biciklista kroz raskrižje i sl. posljedice su toga da Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi postoji tek od 2013. godine. te kao takav tek od tada primjenjuje. Prometnice izgrađene prije 2013. godine potrebno je prilagoditi pravilniku. Problemi s kojima se susreće Frankfurtu na Majni drugačije su prirode i obično izvan utjecaja Ureda za biciklistički promet. Problemi kao što su: ubrzana izgradnja zbog koje je potrebno privremeno prilagoditi biciklističke prometnice, nedostatak prostora zbog izgradnje i same kompaktnosti grada, prevelik broj javnih bicikala parkiranih na nepropisan način koji ponekad smetaju drugim oblicima prometa i sl. ukazuju kako se gradovi susreću s dosta različitim problemima.

Velika razlika očituje se u prikupljanju podataka. U Gradu Zagrebu je 1998. godine posljednji put provedeno brojanje prometa, pa tako i biciklističkog. Iako postoje fiksni i mobilni brojači prometa u gradu preko kojih se prati broj biciklista, nije moguće dobiti cjelokupni uvid u broj biciklista na gradskom području. Frankfurt na Majni svako dvije godine provodi brojanje prometa te prikuplja podatke o biciklistima prilikom popisa stanovnika. Na taj način konstantno se bilježi kretanje biciklističkog prometa odnosno biciklista i stvara se baza podataka koja služi za buduće prognoze.

6 MOGUĆNOST PRENOŠENJA RJEŠENJA IZMEĐU GRADOVA

Prenosivost može biti definirana kao pojam koji pokriva sva pitanja vezana uz mogućnost primjene dobivenih iskustava u jednoj situaciji na druge slučajeve. Trebala bi biti definirana tako da obuhvaća iskustva iz realnih i sintetiziranih implementacija te da uključuje širok raspon tema koje se smatraju važnima u ocjeni uspješnosti prometnoga sustava. [2]

Prenosivost će iskustava iz jednoga grada u drugi biti pod utjecajem velikoga broja činitelja, uključujući veličinu grada, gustoću naseljenosti, prometnu ponudu i potražnju, kulturne utjecaje, prihvatljivost korisnika te posebice ciljeve urbane mobilnosti. Dosta je teško ocijeniti kako će se karakteristike promatranoga sustava, koje su dizajnirane za ostvarenje postavljenoga skupa ciljeva, prenijeti na drugi grad s istim ciljevima. Sve zajedno postaje još složenije ako se ocjenjuje prenosivost tamo gdje dva grada imaju različite ciljeve. [2]

Sugerira se kako bilo koji proces prenosivosti mora proći kroz četiri etape [2]:

- Etapu demonstracije, gdje se najbolji primjeri iz prakse identificiraju u izvorišnom gradu
- Etapu prenosivosti, gdje se ocjenjuje kompatibilnost najboljega primjera iz prakse u odredišnom gradu
- Etapu procjene, gdje se identificiraju specifične prepreke odgovorne za promjene i čimbenici uspjeha u odredišnom gradu
- Etapu implementacije, gdje se dobri primjeri iz prakse implementiraju u odredišnom gradu.

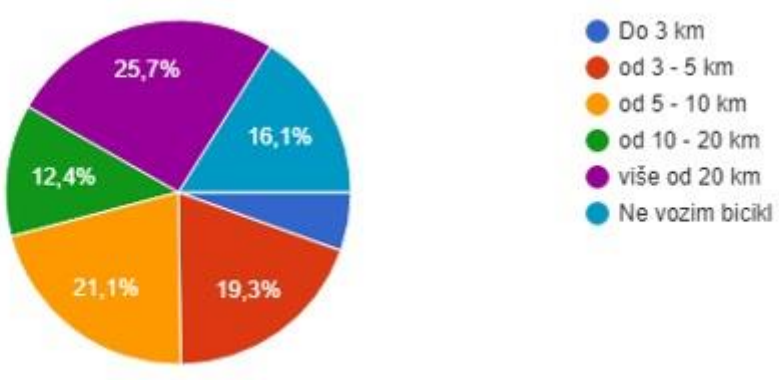
Mogućnost prenošenja rješenja podijeljena je u tri skupine:

- Jednostavno prenošenje/implementacija – zahtjeva administrativnu i političku potporu
- Srednje složeno prenošenje/implementacija – zahtjeva manje infrastrukturne zahvate i financijska sredstva
- Složeno prenošenje/implementacija – zahtjeva veće infrastrukturne zahvate i financijska sredstva

Prethodnim analizama trenutnih stanja i usporedbom gradova na temelju biciklističkog prometa zaključeno je da je Frankfurt na Majni trenutno razvijeniji od Grada Zagreba i kao takav može biti uzor za razmatranje i prenošenje pojedinih rješenja u Grad Zagreb.

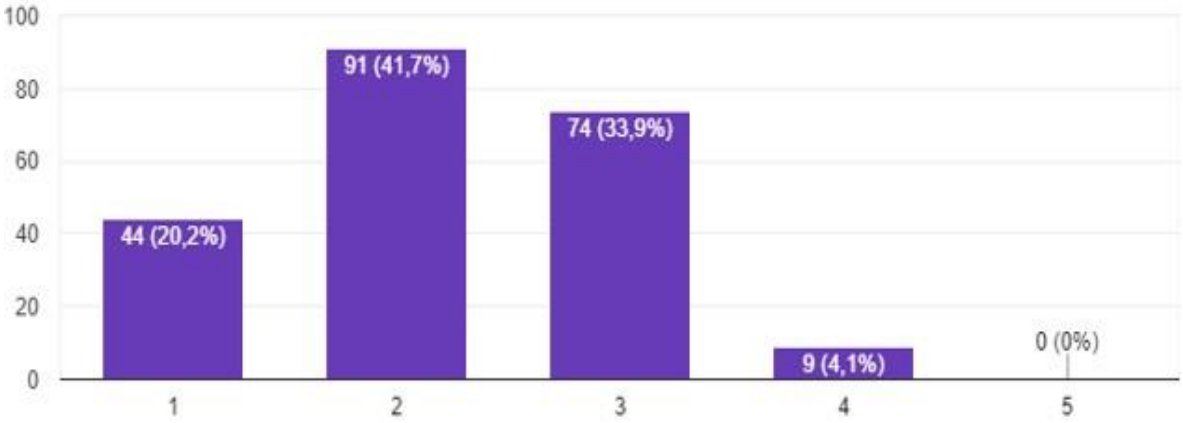
6.1 ANKETA - ISTRAŽIVANJE STAVA JAVNOSTI O BICIKLISTIČKOJ INFRASTRUKTURI GRADA ZAGREBA I MOGUĆIM PRIJEDLOZIMA POBOLJŠANJA

U provedenoj anketi sudjelovalo je 218 ispitanika i to 59,2 % muškaraca i 40,8 % žena. Najveći broj ispitnika 49,5 % spada u dobnu skupinu od 19 – 25 godina, a slijede 21,1 % od 26 – 32 godina, 17 % od 33 – 40 godina, 11 % starijih od 40 godina i 1,4 % mlađih od 18 godina. Prema zanimanju 48,6 % je učenika / studenata, 48,2 % zaposlenih, 2,8 % nezaposlenih i 0,5 % umirovljenika. Od sveukupnog broja ispitanika 55 % ih koristi bicikl za odlazak na posao / školu / fakultet. Prema učestalosti korištenja bicikla može se vidjeti da 58,3 % ispitanika koristi bicikl više puta u tjednu, 10,6 % jednom tjedno, 15,6 % jednom mjesečno te 15,6% ne koristi bicikl. Iz grafikona 13. može se vidjeti kolike prosječne udaljenosti ispitanici prelaze biciklom.



Grafikon 13. Prosječne udaljenosti putovanja s biciklom prema provedenoj anketi

Prema pitanju „Smatrate li da Grad Zagreb ima cjelovitu mrežu biciklističkih prometnica za sigurno i brzo kretanje biciklom?“ 73,4 % ispitanika se izjašnjava da ne smatra, 25,2 % djelomično smatra te 1,4 % u potpunosti smatra. Prema pitanju „Smatrate li da Grad Zagreb ulaže dovoljno u biciklističku infrastrukturu?“ 81,7 % ispitanika se izjašnjava da ne ulaže dovoljno, 17 % djelomično smatra te 1,4 % u potpunosti smatra. Iz grafikona 14. mogu se vidjeti ocjene ispitanika za trenutno stanje i cjelovitost biciklističkih prometnica Grada Zagreba.



Grafikon 14. Ocjene ispitanika trenutnog stanja i cjelovitosti biciklističkih prometnica prema provedenoj anketi

Prema grafikonu 14. prosječna ocjena iznosi 2,22 te ukazuje na nezadovoljstvo trenutnim stanjem i povezanosti biciklističkih prometnica.

Prema pitanju „Jeste li upoznati i koriste li javni bicikl u Gradu Zagrebu“ 80,7 % ispitanika se izjašnjava da su upoznati, ali ga ne koriste, 17 % da nisu upoznati te samo 2,3 % da koriste javni bicikl, odnosno velika većina od 97,7 % ispitanika ne koristi javni bicikl.

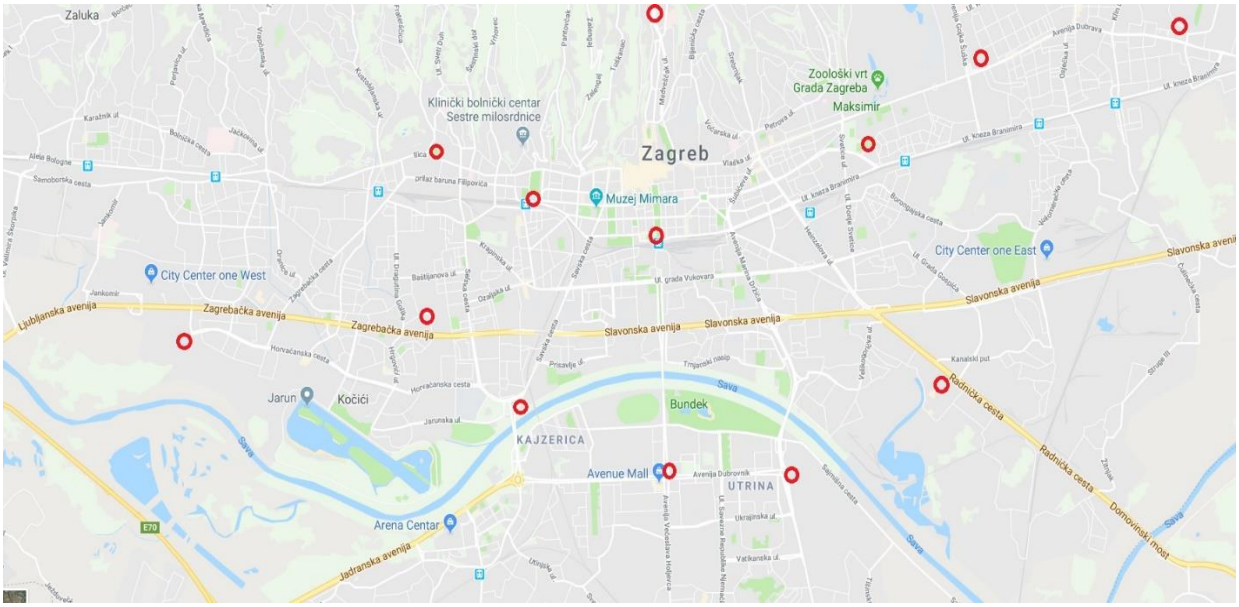
6.2 JEDNOSTAVNO PRENOŠENJE RJEŠENJA

Glavni preduvjet da Grad Zagreb smisleno i kvalitetno nastavi razvijati biciklističku infrastrukturu je da po uzoru na Frankfurt na Majni pokrene **ured za biciklistički promet** koji bi se usko bavio tom problematikom. Ured za biciklistički promet trebao bih imati stručno i školovano osoblje odnosno koordinatore za biciklistički promet koji će promicati korištenje bicikla, kontrolirati i prikupljati podatke, tj. stvoriti bazu podataka koja bi trebala biti osnovica za daljnji infrastrukturni napredak. Također zadaća koordinatora bi trebala biti da prilagode i isprave nedostatke na trenutnoj infrastrukturi kako bi se povećala sigurnost i privukao veći broj korisnika bicikla.

Nadalje, potrebno je omogućiti **ulazak u vozila javnog prijevoza** s biciklom što je praksa kako u Frankfurtu tako i u drugim gradovima Europe. U Gradu Zagrebu 2017. godine je pokrenut pilot projekt „Biciklom na autobus“ gdje je omogućeno besplatno prevoženje bicikla smještanjem na posebne nosače na stražnjem kraju autobusa i to na linijama 102 Britanski trg – Mihaljevac, 103 Britanski trg – Kraljevec i 140 Mihaljevac – Sljeme. [23] Spomenute linije

su pretežito „brdske“ odnosno dosta su zahtjevne ukoliko bi se kretali s biciklom. Prijedlog je taj da se na svim „brdskim“ linijama omogući ulazak u vozila javnog gradskog prijevoza ili da se vozila na takvim linijama opreme nosačima za bicikle i tako proširi trenutna ponuda. Prema provedenoj anketi **47,2 %** ispitanika podržava ideju putovanja s biciklom u javnom gradskom prijevozu, **31,2 %** podržava u određenom periodu tijekom dana odnosno sa zabranom ulaska u vršnim opterećenjima, te 21,6 % ne podržava.

Omogućiti „park and ride“ odnosno **izgraditi natkrivena parkirališta za bicikle** na većim terminalima javnog prijevoza kako bi se potaklo korisnike na putovanje s biciklom do najbližeg terminala javnog prijevoza. Dolaskom na terminal korisnici na siguran način mogu odložiti bicikl te nastaviti putovanje s javnim prijevozom. Predložene lokacije parkirališta (slika 33.) na okretištima tramvaja: Prečko, Ljubljanica, Savski most, Črnomerec, Zapadni kolodvor, Glavni kolodvor, Sopot, Zapruđe, Mihaljevac, Borongaj, Dubrava i Dubec. Prema provedenoj anketi **96,8 %** ispitanika podržava tu ideju.



Slika 33. Lokacije predloženih parkirališta [32]

6.3 SREDNJE SLOŽENO PRENOŠENJE RJEŠENJA

U složenu skupinu rješenja spada **proširenje ponude javnih bicikala**. Po uzoru na Frankfurt na Majni gdje postoji pet operatera javnog bicikla s mnogobrojnim terminalima za preuzimanje i mogućnošću ostavljanja bicikla bilo gdje unutar zone grada. Potrebno je proširiti postojeću mrežu terminala za preuzimanje bicikala koja trenutno iznosi 12 terminala i desetak pokretnih stanica te informirati, poticati i subvencionirati korištenje javnih bicikala. Iako je veliki broj građana upoznat s postojanjem javnog bicikla (80,7 % ispitanika anketa) malobrojni ga koriste. Razlog tome svakako se krije i u navikama građana, ali i u manjku informiranja i edukacije. Prema provedenoj anketi **51,8 %** ispitanika bi češće koristilo sustav javnih bicikala ukoliko bi postojalo više terminala za preuzimanje takvih bicikala i 14,7 % dok ne kupi vlastiti bicikl.

Prema uputama u priručniku OBIS - Optimising Bike Sharing in European Cities moguće je izračunati potreban broj javnih bicikala i terminala za preuzimanje javnih bicikala.

Tablica 8. OBIS tablica za proračun javnih bicikala i potrebnih terminala [5]

OBIS	PROSJEČNO	MAKSIMALNO
Bicikala na 10 000 stanovnika	14.8	105.8
Terminala na 10 000 stanovnika	1.5	6.7

U Frankfurtu na Majni dostupno je jedan javni bicikl na 103 stanovnika, dok je u Gradu Zagrebu dostupan jedan javni bicikl na 7900 stanovnika. Biciklistički ured Frankfurta na Majni ističe kako bi 5000 bicikala bilo optimalno za grad, odnosno da trenutno postoji 2000 bicikala previše. Prema proračunima u skladu s OBIS priručnikom iz tablice 7. se mogu iščitati prosječna i maksimalna preporučena ponuda javnih bicikala i terminala.

Tablica 9. Proračuni prema OBIS priručniku [Izvor: autor]

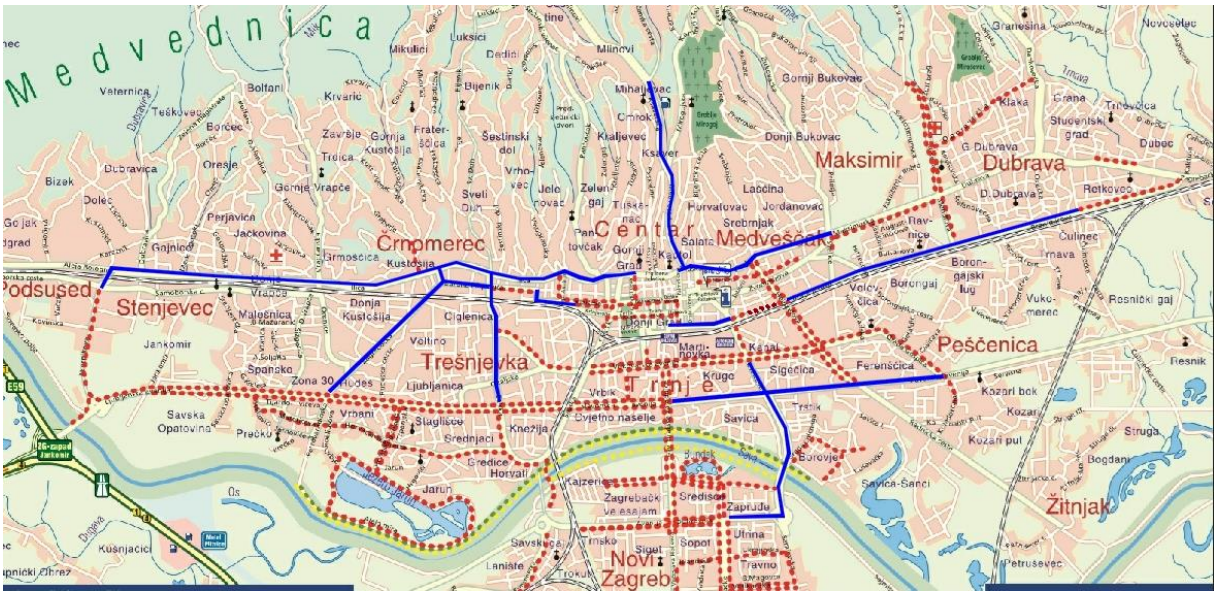
OBIS	PROSJEČNO	MAKSIMALNO
Frankfurt - Bicikli	1060	7610
Frankfurt - Terminali	108	480
Zagreb - Bicikli	1170	8350
Zagreb - Terminali	118	530

Može se zaključiti kako Grad Zagreb s ponudom od 100 bicikala uvelike odstupa od preporučenog prosjeka koji bi trebao iznositi 1170 bicikala. Broj terminala bi svakako trebalo povećati s trenutnih dvanaest ili omogućiti ostavljanje bicikla bilo gdje u zoni grada.

Drugo složeno rješenje je otvaranje odnosno **omogućavanje kretanja biciklistima u oba smjera jednosmjernim ulicama** za motorni promet izgradnjom biciklističkih trakova. Time bi se postigla cjelovitija mreža prometnica i manje prekidanja putovanja prilikom vožnje bicikla. U Frankfurtu na Majni 1990-tih se započelo s takvom praksom i trenutno je 90 % jednosmjernih ulica pretvoreno u dvosmjerne ulice za biciklistički promet. Prema provedenoj anketi **71,1 %** ispitanika podržava tu ideju.

6.4 SLOŽENO PRENOŠENJE RJEŠENJA

U ovu skupinu spadaju dosadašnja rješenja s konačnim ciljem **stvaranja cjelovite mreže biciklističkih prometnica**, povezivanjem zona smirenog prometa tj. ograničenja brzine 30 km/h, sigurnog i pravilnog vođenja biciklista kroz raskrižja te uklanjanje trenutnih nedostataka. Cjelovita i sigurna mreža biciklističkih prometnica omogućila bi brže prelaženje većih udaljenosti te nametnula bicikl kao alternativu osobnom vozilu i javnom gradskom prijevozu. Kvalitetna biciklistička infrastruktura i prometnice jamče sigurnost korisniku u vidu osobne sigurnosti i sigurnosti prijevoznog sredstva tj. bicikla. Prema anketi provedenoj u svrhu izrade ovog rada **82,1 %** ispitanika ističe kako bi ih sigurna i cjelovita mreža prometnica uz sigurno parkiranje bicikla potakla da češće koriste bicikl. Na slici 34. crvenom bojom su prikazane trenutne biciklističke prometnice iz kojih se može vidjeti da najmanje prometnica postoji na zapadnom (Črnomerec, Vrapče Gajnice, Špansko) i jugoistočnom dijelu grada (Borongaj, Peščenica) , dok je plavom bojom u duljini od 35 km prikazan prijedlog izgradnje novih prometnica kojima bi se dobila cjelovitija mreža.



Slika 34. Prijedlog izgradnje novih biciklističkih prometnica [23]

Prema studiji izvodljivosti s analizom troškova i koristi „Greenway - državna glavna biciklistička ruta broj 2“ za izgradnju jednog kilometra prometnice potrebno je izdvojiti približno 1.011.000 HRK. Prema izgrađenoj biciklističkoj stazi u duljini od 2,5 km i uloženim 2,2 milijuna kuna kojom se grad Osijek spojio s Brijestom može se zaključiti da je za izgradnju jednog kilometra bilo potrebno izdvojiti približno 1.364.000 HRK. Uzimajući u obzir ove podatke moguće je približno odrediti cijenu izgradnje predloženih 35 km novih prometnica. Kao približnu cijenu za izgradnju jednog kilometra predloženo je 1.200.000 HRK te je prema tome potrebno uložiti 42.000.000 HRK. Da bi Grad Zagreb dostigao Frankfurt na Majni u duljini biciklističkih prometnica potrebno je izgraditi dodatnih 480 km novih prometnica, a tada bi bilo potrebno uložiti 576.000.000 HRK. [33,34]

7 ZAKLJUČAK

Analizom biciklističkih infrastruktura Grada Zagreba i Frankfurta na Majni može se uočiti da oba grada potiču razvoj biciklističkog prometa i izgradnju biciklističke infrastrukture. Početkom 2000-tih i jedan i drugi grad je krenuo u razvoj i postavio određene ciljeve u svrhu razvoja biciklističkog prometa. Iako su se gradovi gotovo u isto vrijeme počeli baviti tom problematikom, ipak se može zaključiti da Grad Zagreb nije išao čvrsto prema postavljenim ciljevima i da ulaže znatno manje sredstava u biciklističku infrastrukturu od Frankfurta na Majni. Grad Zagreb svakako ne spada u gradove početnike što se tiče biciklističke infrastrukture, nego u gradove u usponu koji tek treba postati ili se približiti gradovima predvodnicima koji imaju uspostavljenu razgranatu biciklističku mrežu koja obuhvaća čitav grad popraćenu velikim brojem korisnika. Frankfurt na Majni se svrstao u gradove predvodnike upravo zbog svoje dobro razgranate mreže biciklističkih prometnica i velikog broja korisnika bicikla koji iz godine u godinu rastu. Frankfurt na Majni svake dvije godine provodi brojanje i tako konstantno bilježi kretanje biciklističkog prometa odnosno biciklista i stvara bazu podataka koja služi za buduće prognoze što nije slučaj u Gradu Zagrebu. Povodom analiza trenutnih stanja i usporedbom gradova na temelju biciklističkog prometa zaključeno je da je Frankfurt na Majni trenutno ispred i kao takav može biti uzor za razmatranje i prenošenje pojedinih rješenja u Grad Zagreb. Prema provedenoj anketi za trenutno stanje i cjelovitost biciklističkih prometnica prosječna ocjena za Grad Zagreb je 2,22. Shodno tome predložene su tri skupine rješenja za prenošenje:

1. Jednostavno prenošenje rješenja
    - Ured za biciklistički promet
    - Ulazak biciklom u vozila javnog prijevoza
    - Natkrivena parkirališta za bicikle
2. Srednje složeno prenošenje rješenja
    - Proširenje ponude javnih bicikala
    - Mogućnost vožnje s biciklom u oba smjera u jednosmjernim ulicama
3. Složeno prenošenje rješenja
    - Cjelovita mreža biciklističkih prometnica

Otvaranje ureda za biciklistički promet bi trebao biti temelj i osnova za svaki daljnji napredak i proučavanje rješenja za prenošenje iz drugih gradova. Svakako prilikom svakog prijedloga treba provjeriti i stav javnosti. U diplomskom radu predložena rješenja su uglavnom dobro podržana u javnosti.

Može se vidjeti da u jednostavna prenošenja rješenja spadaju ulazak biciklom u vozila javnog prijevoza gdje 47,2 % ispitanika podržava takvu ideju, a 31,2 % podržava, ali sa zabranom ulaska u vršnim opterećenjima. Također 96,8 % ispitanika podržava natkrivena parkirališta za bicikle.

Srednje složeno prenošenje rješenja predlaže proširenje ponude javnih bicikala te se 51,8 % ispitanika izjašnjava kako bi češće koristili javne bicikle ukoliko bi postojalo više terminala za preuzimanje takvih bicikala i 14,7 % ispitanika dok ne kupi vlastiti bicikl. Mogućnost vožnje s biciklom u oba smjera u jednosmjernim ulicama što bi dovelo do kraćeg vremena i duljine putovanja podržava 71,1 % ispitanika.

Predložene mjere svakako treba popratiti i proširenje odnosno izgradnja dodatnih prometnica povezanih u smislenu cjelinu što spada pod složeno prenošenje rješenja. Cjelovita i sigurna mreža biciklističkih prometnica svakako bi privukla nove korisnike što se može zaključiti i iz ankete gdje 82,1 % ispitanika ističe kako bi tada češće koristili bicikl.

LITERATURA

1. Šimunović Lj., Ćosić M., Nemotorizirani promet, Sveučilište u Zagrebu - Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
2. Brčić D., Šimunović Lj., Slavulj M., Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima, Sveučilište u Zagrebu - Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
3. Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi, NN 28/2016, 2016.
4. Priručnik o planiranju biciklističkog prometa u urbanim sredinama, Institut za sociološka istraživanja, Frankfurt na Majni, 2013.
5. Priručnik Optimising Bike Sharing In European Cities, Intelligent Energy Europe programme, 2011.
6. Dirk Dufour, Ligtermoet & Partners: Presto vodič za strategiju razvoja biciklizma, Nizozemska, 2010.
7. Izvješće o biciklističkom podsustavu unutar prometnog sustava Grada Zagreba, Zagreb 2017.
8. Statistički ljetopis Grada Zagreba, Zagreb, 2017.
9. Anzulović J., Stručni rad, Bicikl kao osnovno prijevozno sredstvo mlađe populacije u ruralnoj sredini, Gospić, 2013.
10. Sindik J., Znanstveni rad, Komunikacijski čimbenici biciklističkog prometa u Zagrebu i okolici, Institut za antropologiju, Zagreb, 2015.
11. Anđelković Z., Jokanović I., Biciklistički saobraćaj u urbanim sredinama, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2015.
12. Halgota V., Stručni rad, Planiranje gradskog prometa: javni bicikli kao dio prometnog identiteta Zagreba, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.
13. Ćosić M., Doktorski rad, Kontekstualna analiza prometnih nesreća pješaka i biciklista u urbanim sredinama, Sveučilište u Zagrebu - Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
14. Biciklistički promet u urbanim sredinama primjeri dobre prakse, URL: http://www.croenergo.eu/Primjeri-dobre-prakse-Biciklisticki-promet-u-urbanim-sredinama-14234.aspx (pristupljeno: travanj 2018.)
15. Modalna razdioba putovanja, URL: http://www.epomm.eu/tems/index.phtml?Main_ID=2928 (pristupljeno: travanj 2018.)
16. Meteorološki uvjeti, URL: https://www.worldweatheronline.com/lang/de/frankfurt-am-main-weather-averages/hessen/de.aspx (pristupljeno: travanj 2018.)
17. Karta biciklističkih prometnica, URL: https://www.openstreetmap.org (pristupljeno: travanj 2018.)
18. Udruga Sindikat biciklista, URL: http://sindikatbiciklista.hr/ (pristupljeno: svibanj 2018.)

19. Google karte, URL: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1DoQ_fUkdPpd7py7j-2cIKUFORCo&ll=45.812377859353546%2C15.99289520000002&z=13 (pristupljeno: travanj 2018.)
20. Nextbike Zagreb, URL: https://www.nextbike.hr/hr/zagreb/ (pristupljeno: svibanj 2018.)
21. Brojač bicikala, URL: http://www.instel.hr/brojac.php (pristupljeno: travanj 2018.)
22. Informacije o Frankfurtu na Majni, URL: http://tripologia.com/putopisi/frankfurt-manhattan-u-srcu-europe/ (pristupljeno: travanj 2018.)
23. Grad Zagreb službene stranice, URL: https://www.zagreb.hr/ (pristupljeno: svibanj 2018.)
24. Promet u Frankfurtu na Majni, URL: https://frankfurt-greencity.de/fileadmin/Redakteur_Dateien/05_gca_umweltindikatoren_english/02_local_transport_frankfurt.pdf (pristupljeno: svibanj 2018.)
25. Biciklistički promet u Frankfurtu na Majni, URL: https://www.radfahren-ffm.de (pristupljeno: svibanj 2018.)
26. Brojanje biciklista u Frankfurtu na Majni, URL: http://www.fr.de/frankfurt/verkehr-in-frankfurt-mehr-radfahrer-in-der-innenstadt-a-1288859 (pristupljeno: svibanj 2018.)
27. Broj biciklista u Frankfurtu na Majni, URL: https://www.adfc-frankfurt.de/Archiv/Nachrichten/00343.html (pristupljeno: svibanj 2018.)
28. Zeleni pojas Frankfurt na Majni, URL: https://www.frankfurt-tipp.de/ffm-aktuell/s/ugc/neue-schilder-am-gruenguertel-radrundweg-der-gelbe-punkt-kommt.html (pristupljeno: svibanj 2018.)
29. Javni bicikli Frankfurt na Majni, URL: https://frankfurt-expat.com/2017/11/13/bike-sharing-options-in-frankfurt/ (pristupljeno: svibanj 2018.)
30. Javni bicikl oboren na pod Frankfurt na Majni, URL:https://www.thelocal.de/userdata/images/article/79d7aa1265bcada3289f325b8e08bff191c3c8ee73f83b1f93bb76764e8b6aa9.jpg (pristupljeno: svibanj 2018.)
31. Prezentacija biciklistički ured i koordinatori, URL: https://www.sutp.org/en/news-reader/planning-for-cycling-in-germany-cycling-coordinators-and-officers.html, (pristupljeno: svibanj 2018.)
32. Google karte, URL: https://www.google.com/maps (pristupljeno: svibanj 2018.)
33. Studija izvodljivosti Projekt GREENWAY, URL:https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/Studija_izvodljivosti_Projekt_GREENWAY.pdf (pristupljeno: lipanj 2018.)
34. Nova biciklistička prometnica Osijek, URL:http://www.osijek031.com/osijek.php?topic_id=68732 (pristupljeno: lipanj 2018.)
35. Bicikl u javnom prijevozu, URL:http://irishcycle.com/2015/05/04/analysis-luas-ban-on-bicycles-does-not-stand-up-to-scrutiny/ (pristupljeno: svibanj 2018.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Biciklistički promet u urbanim sredinama 3
Slika 2. Obrnuta piramida prometa 6
Slika 3. Ravnoteža između čimbenika 11
Slika 4. Biciklistička cesta 12
Slika 5. Biciklistička staza 12
Slika 6. Biciklistička traka 13
Slika 7. Biciklističko-pješačka staza 13
Slika 8. Slobodni profil jednotračne i dvotračne biciklističke prometnice 15
Slika 9. Prikaz vođenja biciklista kroz raskrižje 17
Slika 10. Izravno skretanje biciklista 18
Slika 11. Neizravno skretanje biciklista 19
Slika 12. Prostor za zaustavljanje i postavljanje biciklista ispred automobila u raskrižju 19
Slika 13. Prikaz klamerice za parkiranje bicikla 20
Slika 14. Primjer intermodalne prometne povezanosti 26
Slika 15. Potencijal stajališta javnoga prijevoza 27
Slika 16. Biciklističke prometnice označene plavom bojom – Zagreb 37
Slika 17. Gajeva ulica Zagreb 38
Slika 18. Primjer naputka za ponašanje unutar nove regulacije prometa pri zajedničkom dijeljenju kolnika 39
Slika 19. Lokacije javnih parkirališta za bicikle u Zagrebu 40
Slika 20. NextBike lokacije u Zagrebu 42
Slika 21. Brojač bicikala Ulica grada Vukovara 43
Slika 22. Primjeri problema u Gradu Zagrebu 45
Slika 23. Primjer lošeg održavanja – Zagrebačka avenija 46
Slika 24. Biciklističke prometnice označene plavom bojom- Frankfurt na Majni 48
Slika 25. Zone ograničenja brzine 30 km /h 50
Slika 26. Zeleni pojas u duljini 64 km - označen crvenom bojom 51
Slika 27. Dvoetažni natkriveni parking prostor za bicikle 52
Slika 28. Kutije koje se mogu zaključati za siguran parking bicikla 53
Slika 29. Aplikacije operatera koji postoje u Frankfurtu na Majni 54
Slika 30. Česta situacija privremene regulacije u gradu 56

Slika 31. Mreža biciklističkih prometnica s prikazanim prazninama 57
Slika 32. Prikaz javnog bicikla oborenog na pod 58
Slika 33. Lokacije predloženih parkirališta 67
Slika 34. Prijedlog izgradnje novih biciklističkih prometnica 70
Slika 35. Prilog anketnom pitanju 13. 80
Slika 36. Prilog anketnom pitanju 14. 80
Slika 37. Prilog anketnom pitanju 15. 81

POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba vrsta biciklističkih prometnica 16
Tablica 2. Dimenzioniranje biciklističkih parking mjesta prema priručniku Nemotorizirani promet 21
Tablica 3. Generacije javnih bicikala 23
Tablica 4. Prednosti i nedostaci javnih bicikala 24
Tablica 5. Vremenske zabrane unošenja bicikla u javni prijevoz 28
Tablica 6. Usporedba općih značajki 30
Tablica 7. Javni bicikli Frankfurt na Majni 54
Tablica 8. OBIS tablica za proračun javnih bicikala i potrebnih terminala 68
Tablica 9. Proračuni prema OBIS priručniku 68

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Postotni udio biciklističkog prometa u gradovima 4
Grafikon 2. Kriterij za izbor biciklističke prometnice..... 14
Grafikon 3. Usporedba modalne razdiobe putovanja 31
Grafikon 4. Prosječne mjesečne temperature 32
Grafikon 5. Mjesečne količine oborina 33
Grafikon 6. Broj sunčanih sati po mjesecima..... 34
Grafikon 7. Javna parkirališta za bicikle 2014 - 2017 godine 41
Grafikon 8. Grafički prikaz prolazaka bicikala u Ulici grada Vukovara..... 44
Grafikon 9. Razvoj biciklističkog prometa od 1998. do 2016. godine..... 55
Grafikon 10. Usporedba biciklističkih prometnica s obzirom na broj stanovnika i površinu grada 60
Grafikon 11. Usporedba broja javnih bicikala i operatera 61
Grafikon 12. Broj postavljenih stalaka u razdoblju od 2014. - 2017. godine..... 62
Grafikon 13. Prosječne udaljenosti putovanja s biciklom prema provedenoj anketi ... 65
Grafikon 14. Ocjene ispitanika trenutnog stanja i cjelovitosti biciklističkih prometnica prema provedenoj anketi 66

PRILOZI

1. Primjer ankete:

1. Spol?
    - Žensko
    - Muško
2. Dob?
    - <18
    - 19-25
    - 26-32
    - 33-40
    - 40<
3. Zanimanje?
    - Učenik / Student
    - Nezaposlen
    - Zaposlen
    - Umirovljenik
4. Koristite li bicikl za odlazak na posao/školu/fakultet?
    - Da
    - Ne
5. Koliko često koristite bicikl?
    - Ne koristim
    - Jednom mjesečno
    - Jednom tjedno
    - Više puta u tjednu
6. Kolike prosječno udaljenosti prelazite s biciklom?
    - Do 3 km
    - Od 3 – 5 km
    - Od 5 – 10 km
    - Od 10 – 20 km
    - Više od 20 km
    - Ne vozim bicikl

7. Smatrate li da Grad Zagreb ima cjelovitu mrežu biciklističkih prometnica za sigurno i brzo kretanje biciklom?
    - U potpunosti smatram
    - Djelomično smatram
    - Ne smatram
8. Smatrate li da Grad Zagreb ulaže dovoljno u biciklističku infrastrukturu?
    - U potpunosti smatram
    - Djelomično smatram
    - Ne ulaže dovoljno
9. Kako ocjenjujete trenutno stanje i cjelovitost biciklističkih prometnica Grada Zagreba
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
    - 5
10. Jeste li upoznati i koristite li javni bicikl u Gradu Zagrebu?
    - Nisam i ne koristim ga
    - Da, ali ga ne koristim
    - Da i koristim ga
11. Koliko često koristite javni bicikl?
    - Ne koristim
    - Do 5 puta mjesečno
    - Od 5 – 10 puta mjesečno
    - Više od 10 puta mjesečno
12. Biste li koristili sustav javnih bicikala kada bi bilo više stanica za preuzimanje takvih bicikala?
    - Ne
    - Da, koristio bih češće
    - Da, dok ne kupim vlastiti bicikl

13. Podržavate li ideju putovanja biciklom u javnom gradskom prijevozu?

Slika 35. Prilog anketnom pitanju 13. [35]

- Ne podržavam
- U potpunosti podržavam
- Podržavam, ali samo u određenom periodu tijekom dana (00:07 – 09:00 h i od 15:00 – 17:00 h zabrana)

14. Smatrate li da biciklima treba omogućiti kretanje u oba smjera u jednosmjernim ulicama?

Slika 36. Prilog anketnom pitanju 14. [Autor]

- Ne
- Da

15. Podržavate li natkrivene parkinge za bicikle na većim terminalima javnog prijevoza (Črnomerec, Dubrava, Ljubljanica..)?

Slika 37. Prilog anketnom pitanju 15. [Autor]

- Ne
- Da

16. Bili vas sigurna i cjelovita mreža prometnica uz sigurno parkiranje bicikla potakla da češće koristite bicikl?
    - Ne
    - Ponekad
    - Da

METAPODACI

Naslov rada: Usporedna analiza biciklističke infrastrukture u Zagrebu i Frankfurtu na Majni

Student: Drago Puljić

Mentor: Doc. dr. sc. Marko Slavulj, Prof. dr. -ing. Rudolf Eger (komentor)

Naslov na drugom jeziku (engleski):

Comparative analysis of bicycle infrastructure in Zagreb and Frankfurt am Main

Povjerenstvo za obranu:

- Prof. dr. sc. Davor Brčić predsjednik
- Doc. dr. sc. Marko Slavulj mentor
- Prof. dr.-ing. Rudolf Eger komentor
- Doc. dr. sc. Marko Šoštarić član
- Izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović zamjena

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj:

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: Zavod za gradski promet

Vrsta studija: Diplomski studij

Studij: Promet

Akademski naziv: mag.ing.traff.

Datum obrane završnog rada: 28.06.2018