Organizacija biciklističkih prometnih tokova na cestovnoj mreži u funkciji sigurnosti prometa

Špoljarić, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:119:220184

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Nikolina Špoljarić

ORGANIZACIJA BICIKLISTIČKIH PROMETNIH TOKOVA NA CESTOVNOJ MREŽI U FUNKCIJI SIGURNOSTI PROMETA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Sveučilište u Zagrebu
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb
DIPLOMSKI STUDIJ

Diplomski studij: Fakultet prometnih znanosti
Katedra: Katedra za tehniku cestovnog prometa
Predmet: Sigurnost cestovnog i gradskog prometa III

ZADATAK DIPLOMSKOG RADA

Pristupnik: Nikolina Špoljarić
Matični broj: 0135217134
Smjer: Cestovni

Zadatak: Organizacija biciklističkih prometnih tokova na cestovnoj mreži u funkciji sigurnosti prometa

Engleski naziv zadatka: The Organization Bicycle Traffic Flows on the Road Network in the Function of Traffic Safety

Opis zadatka:

Iznimno brzi razvoj cestovnog motornog prometa imao je niz pozitivnih učinka koji su unaprijedili društveni i gospodarsko – ekonomski razvoj država. Unaprjeđenje prijevozne i transportne usluge, povećanje udobnosti i skraćivanje vremena putovanja, dio su pozitivnih učinaka tog razvoja. Nasuprot tome, negativni utjecaj tog razvoja poput velikih prometnih opterećenja, čestih zastoja, veliki broj nastradalih osoba u prometnim nesrećama te zagađenje okoliša i zraka, glavni su razlozi za pokretanje inicijative bolje mobilnosti i zdravog načina življenja uvođenjem mreže biciklističkih staza i korištenje bicikla kao alternativnog oblika prometovanja u gradovima. U diplomskom radu potrebno je analizirati stanje upotrebe bicikla kao individualnog oblika prijevoza, te utvrditi perspektivu daljnjeg razvoja i sigurnost odvijanja biciklističkog prometa na cestovnoj mreži s osnova sigurnosti prometa.

Nadzorni nastavnik:

doc. dr. sc. Rajko Horvat

Predsjednik povjerenstva za završni ispit

Djelovođa:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

ORGANIZACIJA BICIKLISTIČKIH PROMETNIH TOKOVA NA CESTOVNOJ MREŽI U FUNKCIJI SIGURNOSTI PROMETA

ORGANIZATION OF BICYCLE TRAFFIC FLOWS IN ROAD NETWORK ON TRAFFIC SAFETY

Mentor: doc.dr.sc. Rajko Horvat

Student: Nikolina Špoljarić

JMBAG: 0135217134

Zagreb, rujan 2017.

SAŽETAK

Bicikl kao prijevozno sredstvo zbog veće mobilnosti čovjeka već u ranom razvoju postaje vrlo popularan. U Hrvatskoj se bicikl kao prijevozno sredstvo spominje već 1875. godine a 1885. godine osnovano je „ Prvo Hrvatsko društvo biciklista“. Međutim, izumom automobila razvoj infrastrukture namijenjene za promet bicikla znatno stagnira. Jednako tako i u tom razdoblju nisu obavljene znanstvene i stručne analize o upotrebi bicikla u prometu u odnosu na ukupno prometno opterećenje motornih vozila, navikama korisnika bicikla vezanih uz načine obavljanja prijevozne potrebe i sličnih potreba. S obzirom da sigurnost biciklističkog prometa i dalje nije u fokusu subjekata zaduženih za sigurnost cestovnog prometa, unatoč svakodnevnom porastu broja biciklista na cestama, prijedlog načina organiziranja biciklističkih prometnih tokova u funkciji sigurnosti vrlo je aktualna tema.

Svrha istraživanuja usmjerena je prema analizi biciklističke infrastrukture i sigurnosti biciklista te perspektivi razvoja biciklističkog prometa kao poželjnog oblika zadovoljavajuće prijevozne usluge.

Cilj istraživanja usmjeren je prema uspostavi mjera za organiziranje i razvoj biciklističkih prometnih tokova na cestovnoj mreži u funkciji sigurnosti.

Ključne riječi: biciklisti, biciklistički prometni tokovi, sigurnost

SUMMARY

Bicycle as a means of transport for a greater human mobility already in early development becomes very popular. In Croatia, the bicycle as a means of transport was mentioned in 1875 and in 1885 the "First Croatian Society of Bikers" was founded. However, the invention of the car develops infrastructure for bicycle traffic significantly stagnating. Equally, no scientific and expert analyzes of the use of bicycles in circulation in relation to the total traffic load of motor vehicles, bicycle users' habits related to means of transport and similar needs were not carried out during this period. Given that the safety of bicycle traffic is still not in the focus of road safety, despite the daily increase in the number of cyclists on roads, the proposal of ways of organizing bicycle traffic flows in the function of safety is a very topical issue.

The purpose of the research is to analyze the cycling infrastructure and the safety of cyclists and the prospects for the development of bicycle traffic as a desirable form of satisfactory transport services.

The aim of the research is to establish measures for the organization and development of cycling traffic flows on the road network in the function of safety.

Keywords: cyclists, cycling traffic flows, safety

SADRŽAJ

1 UVOD 1
2 ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA 3
2.1 Čovjek kao incidentni čimbenik 4
2.1.1 Osobne značajke 5
2.1.2 Psihofizičke osobine čovjeka 6
2.1.3 Obrazovanje i kultura 9
2.2 Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa 9
2.2.1 Aktivni elementi sigurnosti 9
2.2.2 Pasivni elementi sigurnosti 10
2.3 Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa 10
2.4 Čimbenik promet na cesti 11
2.5 Incidentni čimbenik 12
3 ANALIZA STANJA BICIKLISTA U CESTOVNOM PROMETU OD 2012.- 2016. 13
4 ANALIZA STANJA BICIKLISTIČKE INFRASTRUKTURE U GRADU ZAGREBU 17
4.1 Vožnja na uzbrdici i nizbrdici 19
4.2 Uzdužno vođenje biciklističkih prometnica koje se nalaze u poprečnom presjeku ceste 20
4.3 Biciklistička staza 22
4.4 Biciklistički trak 23
4.5 Zajednička pješačko-biciklistička staza 24
4.6 Vožnja biciklista raskrižjem sa semaforskim uređajem 25
4.7 Vožnja biciklista raskrižjem bez semaforskih uređaja 26
4.8 Vođenje biciklista „T“ raskrižjem 27
4.9 Vođenje biciklista kružnim raskrižjem 28
4.10 Stanje prometne infrastrukture u gradu Zagrebu 28
4.10.1 Analiza stanja biciklističke infrastrukure u gradu Zagrebu 31
4.10.2 Analiza stanja biciklističke infrastrukture na relaciji Horvaćanska cesta 35
5 UTJECAJ BICIKLISTIČKOG PROMETA NA SIGURNOST 40
5.1 Uključivanje u promet 41
5.2 Vožnja biciklom 43
5.2.1 Obrazovanje biciklista u školama Republice Hrvatske 44

6 NAČELA PLANIRANJA BICIKLISTIČKIH PROMETNIH POVRŠINA 46
6.1 Zahtjevi biciklističke infrastrukture 46
6.2 Planiranje biciklističke infrastrukture 48
6.3 Održavanje i funkcioniranje 48
6.4 Planiranje raskrižja 49
7 PRIJEDLOG OBLIKOVANJA POVRŠINA ZA KRETANJE PJEŠAKA I BICILISTA U FUNKCIJI SIGURNOSTI PROMETA 50
7.1 Provođenje edukacije u školama 50
7.2 Buduće stanje biciklističke infrastrukture 51
7.3 Biciklistička traka sa sigurnom zonom između 52
7.4 Odvojena infrastruktura za biciklistički promet 53
7.5 Posebne površine za zaustavljanje bicilista na raskrižjima 54
7.6 Prometna zrcala za bicikliste 55
7.7 Kreiranje virtualne biciklističke trake 55
7.8 Uspornici prometa prilagođeni biciklima 56
7.9 Stalci i boksovi za bicikle 57
8 ZAKLJUČAK 59
POPIS LITERATURE 60
POPIS SLIKA 62
POPIS TABLICA 64

1 UVOD

Iznimno brzi razvoj cestovnog motornog prometa imao je niz pozitivnih učinaka koji su unaprijedili društveni i gospodarsko – ekonomski razvoj. Unaprijeđenje prijevozne i transportne usluge, povećanje udobnosti i skraćivanje vremena putovanja, dio su pozitivnih učinaka tog razvoja. Nasuprot tome, negativni utjecaj tog razvoja poput velikih prometnih opterećenja, čestih zastoja, veliki broj nastradalih osoba u prometnim nesrećama te zagađenje okoliša i zraka, glavni su razlozi za pokretanje inicijative bolje mobilnosti i zdravog načina življenja uvođenjem mreže biciklističkih staza i korištenje bicikla kao alternativnog oblika prometovanja u gradovima. U diplomskom radu potrebno je analizirati stanje upotrebe bicikla kao individulanog oblika prijevoza, te utvrditi perspektivu daljnjeg razvoja i sigurnost odvijanja biciklističkog prometa na cestovnoj mreži s osnova sigurnosti prometa.

Diplomski rad podjeljen je u 8 poglavlja:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa
3. Analiza stanja sigurnosti biciklista u cestovnom prometu od 2012. do 2016. godine
4. Analiza stanja biciklističke infrastrukture u Gradu Zagrebu
5. Utjecaj biciklističkog prometa na sigurnost
6. Načela planiranja biciklističkih prometnih površina
7. Prijedlog oblikovanja površina za kretanje pješaka i biciklista u funkciji sigurnosti prometa
8. Zaključak

U uvodnom poglavlju su prezentirane osnovne postavke i problematika istraživanja diplomskog rada koje su razrađene u pojedinim poglavljima rada.

U drugom poglavlju navedeni su i opisani osnovni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa.

U trećem poglavlju provodi se analiza stanja sigurnosti biciklista u cestovnom prometu od 2012. do 2016. godine.

U četvrtom poglavlju provodi se analiza stanja biciklističke infrastrukture u Gradu Zagrebu.

U petom poglavlju definira se utjecaj biciklističkog prometa na sigurnost.

U šestom poglavlju navode se i opisuju načela planiranja biciklističkih prometnih površina.

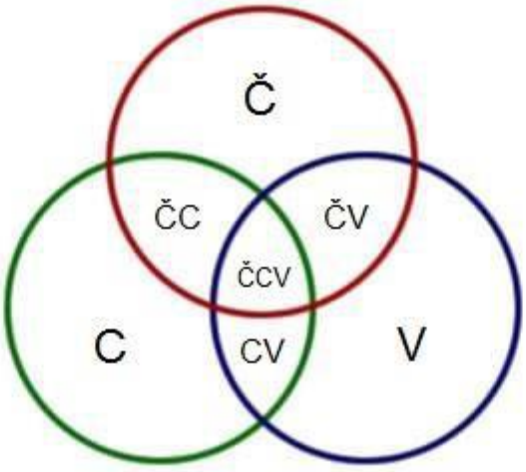
U sedmom poglavlju na temelju obavljenog istraživanja predložene su mjere za oblikovanje površina za kretanje pješaka i biciklista u funkciji sigurnosti prometa.

U zaključku je na jezgrovit i koncizan način izložena sinteza relevantnih spoznaja, stavova, informacija, znanstvenih činjenica, zakona i teorija koji su opširnije elaborirani u analitičkom dijelu rada.

2 ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Cestovni promet veoma je složeni sustav. Na način odvijanja prometa i njegovu sigurnost utječu razni čimbenici. U postupku istraživanja uzroka koji utječu na nastanak prometnih nesreća, potrebno je utvrditi interakcijske odnose čimbenika koji utječu na stanje sustava. Djelovanje čimbenika koji utječu na nastanak prometne nesreće, može se pojednostavljeno promatrati kroz tri osnovna podsustava: čovjek, vozilo i cesta. Važno je naglasiti da je i okolina kao izvor obavijesti na osnovi kojeg se definira stanje sustava značajan čimbenik sigurnosti. [1]

Radi boljeg razumijevanja interakcijskih odnosa navedenih čimbenika, takav sustav moguće je prikazati uz pomoć Venovog dijagrama (Slika 1).



Slika 1. Venov Dijagram
Izvor: [1]

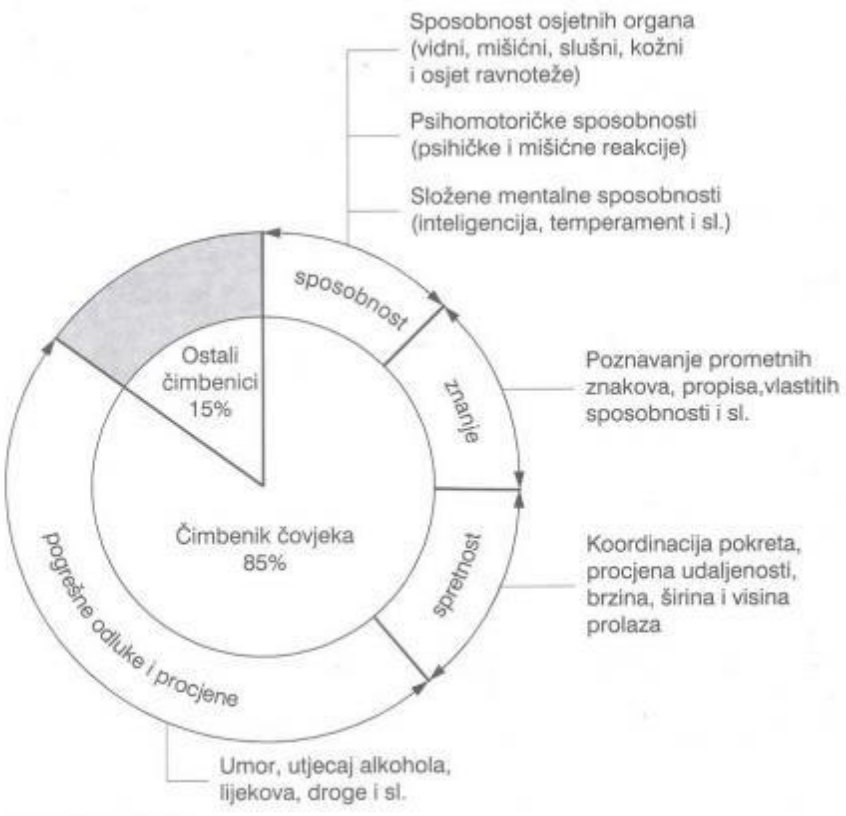
S obzirom da su čimbenik čovjek, cesta i vozila osnovni čimbenici sigurnosti, a da se način kretanja vozila po cestama kao i sustav upravljanja i nadzora prometom smatraju jednako tako značajnim elementima koji mogu utjecati na stanje sustava, čimbenik promet na cesti moguće je promatrati kao dio utjecajnih čimbenika sigurnosti. Kako navedeni čimbenici podliježu određenim pravilnostima a ne obuhvaćaju druge elemente koji se pojavljuju neočekivano ili nesustavno, sustav sigurnosti cestovnog prometa čine slijedeći čimbenici:

- čovjek,
- vozilo,

- cesta,
- promet na cesti
- i incidentni čimbenik. [1]

2.1 Čovjek kao incidentni čimbenik

Čovjek prilikom upravljanja vozilom u prometu sa svojim osjetilima prima obavijesti koje su povezane s stanjem na cesti i određuje način kretanja vozila. Kako postoje velike razlike u ponašanju čovjeka koje su povezane sa vozilom, prometnim propisima i načinom upravljanja prometom, ali i stupanjem vozačevog obrazovanja, zdravstvenom stanju i starosti, osjećajima, moralu temperamentu, inteligenciji i drugim razlikama, moguće je zaključiti da čovjek ima najveći utjecaj na mogućnost nastanka prometne nesreće.



Slika 2. Uzrok prometnih nezgoda
Izvor: [1]

Iz prikazanog dijagrama na Slici 2, moguće je uočiti značaj čovjeka u prometnom sustavu kao čimbenika koji najčešće uzrokuje prometne nesreće. Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti prometa utječu:

- osobne značajke vozača
- psihofizička svojstva
- obrazovanje i kultura [1]

2.1.1 Osobne značajke

Osobne značajke vozača mogu se okarakterizirati sljedećim psihičkim osobinama:

Sposobnost - skup prirođenih ili stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti. Vozač bi trebao imati razvijene sposobnosti brzog zapažanja i reagiranja na sve potencijalne opasnosti u prometu te sposobnost njihova uspješnog otklanjanja.

Stajališta - karakterizira ih vrlo teško mijenjanje, a rezultat su odgoja u obitelji i školi, utjecaja društva i učenja. Bitni su sljedeći ispravni stavovi u prometu: apstinencija od alkohola i cigareta, kritičnost u procjeni vlastitih mogućnosti, poštivanje prometnih propisa, dok na primjer nekritičko stajalište prema vožnji, odnosno samouvjerenost i nepoštivanje prometnih znakova često dovode do prometnih nesreća.

Temperament - definira se kao urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže. Njime se određuje brzina, snaga i trajanje reagiranja pojedine osobe. Prema temperamentu ljudi se dijele na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Za vozača nisu pogodni kolerici i flegmatici.

Osobne crte - svaki pojedinac ima niz osobnih crta koje su različito razvijene. Definiraju se kao specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Od važnijih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi, prema drugima i prema radu.

Karakter (značaj) - definira se kao skup čovjekovih psihičkih osobina koje predstavljaju moralnu stranu njegove osobnosti. Izražava se u čovjekovu odnosu prema drugima i radu. Osobe s negativnim karakternim osobinama potencijalno su veća opasnost po sigurnost prometa od osoba s razvijenim pozitivnim karakternim osobinama.[1]

2.1.2 Psihofizičke osobine čovjeka

Osobito važne psihofizičke osobine kod vozača su:

- funkcije organa osjeta
- psihomotoričke sposobnosti
- mentalne sposobnosti [1]

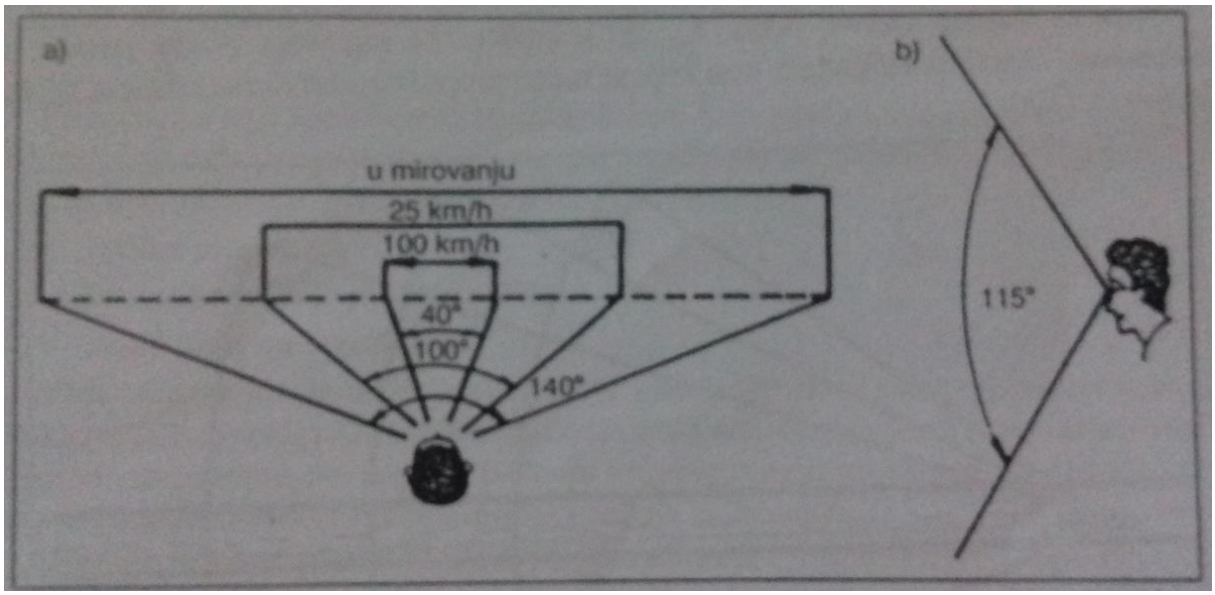
Zamjećivanje okoline omogućuju organi osjeta koji daju jasnu sliku o stanju prometa, stanju vozila kao i o promjenama unutar tijela. Za upravljanje vozilom osobito su važni sljedeći osjeti:

- vid
- sluh
- ravnoteža
- mišići
- mirisa [1]

Osjet vida je najvažniji osjet na temelju kojeg vozač donosi i do 95% odluka o načinu upravljanja vozilom i poduzimanju odgovarajućih radnji za izbjegavanje mogućih opasnosti. Stoga je za sigurno upravljanje vozilom osobito važno:

- prilagođavanje oka na svijetlo i tamu – sposobnost brzog zamjećivanja nakon promjene intenziteta svijetla. Takva sposobnost naročito je važna prilikom ulaska u i izlaska iz tunela, odnosno kada dolazi do zasljepljivanja od strane nekog ne zasjenjenog izvora svjetlosti ili odbljeska sunca. Vrijeme potrebno da se oko privikne nakon prijelaz iz tame u svijetlo znatno je kraće (šest puta) nego prilikom prilagođavanja oka prijelazu iz svijetla u tamu.

- vidno polje – je prostor u kojem vozač zamjećuje predmete bez pokreta glave ili oka. Dijeli se na vertikalno i horizontalno (Slika 3.). Vertikalno vidno polje obuhvaća prostor širine oko 115°. Horizontalno vidno polje obuhvaća polje širine od 40°do 140°, a u ovisnosti je do brzine kretanja vozila. [1]



Slika 3. Vidno polje
Izvor: [1]

Vidno polje dijeli se na:

- oštro vidno polje - 3° sa svake strane od simetrale;
- jasno vidno polje - do 10°od simetrale;
- dovoljno jasno vidno polje - do 20°od simetrale unutar njega mogu se postavljati prometni znakovi;
- periferno vidno polje - preko 20°od simetrale; [1]

S obzirom da širina vidnog polja zavisi od brzine kretanja vozila, a da oštro vidno polje obuhvaća kut od 6° od simetrale oka što nije dovoljno da se zamijete gotovo svi detalji koji omogućavaju dobru reakciju vozača, njegovo vidno polje povećava se sa konstruktivnim rješenjima na vozilu. To je prije svega postavljanje vozačkih ogledala ali i sustavi koji automatski detektiraju o prisutnost nekog objekta ili drugog sudionika ako se on nalazi u vozačevom mrtvom kutu. Uz to i pokreti vozača jedna su od mjera za povećanje njegovog vidnog polja. Pokrete vozača dijelimo na: pokret tijela, glave i oka te se pokret oka sastoji od tri faze:

- prebacivanje pogleda na drugi predmet u prostoru,
- fiksiranje predmeta
- i biokularna koordinacija

Jednako tako važan element pravovremenog uočavanja potencijalne opasnosti je i razlikovanje boja. Sposobnost razlikovanja boja omogućava brže opažanje prometnih znakova što je osobito važno pri vožnji noću i po magli. Uz navedeno i oštrina vida odnosno sposobnost uočavanja sitnih detalja jednako tako ima vrlo značajnu ulogu. Jednako tako važna je i sposobnost stereoskopskog zamjećivanja koje utječe na određivanje predmeta po dubini odnosno njihovoj međusobnoj udaljenosti.

Osjet sluha služi za kontrolu rada motora, određivanje smjera opasnosti i slično. Putem organa sluha se prenosi buka koja izaziva štetne utjecaje unutar organizma vozača što znatno utječe na njegovu sposobnost vožnje, stvaranje umora ili u nekim situacijama iritacija što može dovesti do neodgovornog ponašanja.

Osjet ravnoteže je osobito važan za vozače motora s obzirom da se uz pomoć tog osjeta određuje nagib ceste, ubrzanje ili usporenje vozila i slično.
Mišićni osjet daje vozaču obavijest o djelovanju sila na vozilo i s tim u vezi potrebu prilagođavanja načina kretanja vozila u odnosu na brzinu kretanja.

Osjet mirisa značajan je u segmentu pravovremenog detektiranja mogućeg zapaljenja vozila ili zagrijanog sustava kočenja nakon duže upotrebe kočnica s čime se smanjuje sila kočenja.

Psihomotoričke sposobnosti su sposobnosti koje omogućuju izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića Pri upravljanju vozilom važne su ove sposobnosti:

- brzina reagiranja
- brzina izvođenja pokreta rukom
- sklad pokreta i opažanja

Vrijeme reagiranja je vrijeme koje prođe od zamjećivanja zapreke do reagiranja odnosno aktivacije uređaja za kočenje i dijeli se na četiri faze:

- vrijeme zamjećivanja (primanje vanjskog podražaja)
- vrijeme prepoznavanja (stupanj opasnosti)

- vrijeme procjene (dali treba reagirati)
- vrijeme akcija (realizacija odluke)

Mentalne sposobnosti igraju bitnu ulogu u sigurnosti prometna budući da mentalno razvijena osoba se lakše prilagođava novonastalim situacijama i bolje se snalazi u okolini. Jedna od važnijih mentalnih sposobnosti je inteligencija. To je sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama korištenjem novih nenaučenih reakcija.

2.1.3 Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura imaju veliku važnost u međuljudskim odnosima u prometu. Obrazovana osoba će postupati prema pravilima i neće se nametati drugim sudionicima već će pokušat pomoći i doprinijeti sigurnom odvijanju prometa za razliku od neobrazovanih vozača. Da bi se moglo održavati sigurno odvijanje prometa potrebno je poznavati zakone i propise o reguliranju prometa, kretanje vozila i vlastite sposobnosti.

2.2 Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. Aktivni imaju zadaću smanjiti mogućnost nastanka prometne nezgode, dok pasivni ukoliko dođe do prometne nezgode smanjuju njene posljedice. Statistički podaci pokazuju da u 3-5% slučajeva uzrok prometnih nezgoda neispravnost vozila.

2.2.1 Aktivni elementi sigurnosti

U aktivne elemente sigurnosti vozila ubrajaju se:

- kočnice
- upravljački mehanizam
- svjetlosni i signalni uređaji
- gume
- uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- konstrukcija sjedala
- usmjerivači zraka(spojleri)
- uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje,

- vibracija vozila
- i buka [1]

2.2.2 Pasivni elementi sigurnosti

U pasivne elemente sigurnosti vozila ubrajaju se:

- školjka (karoserija),
- vrata,
- sigurnosni pojasevi,
- nasloni za glavi,
- vjetrobranska stakla i zrcala,
- položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora,
- odbojnik,
- i sigurnosni zračni jastuk. [1]

2.3 Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nezgoda, a oni mogu nastati pri projektiranju cesta i pri njihovoj izvedbi.

- Trasa ceste - se sastoji od pravaca, zavoja i prijelaznih krivulja, a ti elementi trebaju biti izabrani tako da omogućuju sigurno kretanje vozila pri određenoj računskoj brzini. Trasom ceste određuju se smjer i visinski položaj ceste.
- Tehnički elementi ceste - podrazumijevaju broj prometnih traka, širinu prometnih traka, širinu biciklističkih ili pješačkih staza/traka, širinu bankine, širinu rubnih trakova i slično stanje kolnika, koje također može loše utjecati na sigurnost prometa. Pojava udarnih rupa, oštećenje gornje površine kolnika te smanjeni koeficijenti trenja često mogu biti uzrok prometne nesreće.
- Oprema ceste - nju čine prometni znakovi, kolobrani, ograde, živice, smjerokazi, mačje oči, kilometarske oznake, snjegobrani i vjetrobrani
- Rasvjeta ceste - je nužan preduvjet za siguran promet, jer se velik dio prometa odvija noću.
- Križanja - su vrlo važan element sigurnosti prometa, jer se na nepravilno konstruiranom križanju događa relativno velik postotak prometnih nesreća. Glavni

kriteriji kod konstruiranja su: sigurnost vožnje, propusna moć, ekonomičnost i estetski izgled.

- Utjecaj bočne zapreke - bočne zapreke mogu biti ograde, drveće, telefonski stupovi i reklamne ploče, a nepovoljno utječu na sigurnost prometa.
- Održavanje ceste - tu ubrajamo popravke kolničkog zastora, zemljanog trupa ceste, potpornih i obloženih zidova, mostova i propusta te čišćenje kolnika. Vrlo je bitno da se obavljaju redovito i brzo tijekom cijele godine. [1]

2.4 Čimbenik promet na cesti

Čimbenik promet na cesti obuhvaća pod čimbenike: organizacija, upravljanje i kontrola prometa.

- Organizacija prometa - obuhvaća propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa
- Upravljanje prometom - obuhvaća način i tehniku upravljanja cestovnim prometom
- Kontrola prometa - obuhvaća način kontrole i prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nezgoda.

Organiziranje prometa podrazumijeva sustav prometnih propisa i administrativnih mjera koje imaju za cilj osiguranja upotrebe cesta svim korisnicima prema jednakim uvjetima.

Tehnička sredstva poput prometnih znakova, signalizacije i opreme na cesti imaju značajnu ulogu za osiguranje udobnog i sigurnog odvijanja prometa. Naime prometni znakovi oprema i signalizacija na cestama omogućavaju vozačima i ostalim sudionicima u prometu da na vrijeme uoče opasnosti, izmijenjene uvjete na cesti, postupe prema obavezama i ograničenjima odnosno da na vrijeme poduzmu radnje kako ne bi izazvali prometnu nesreću.

Kontrola prometa jednako tako je značajan element za osiguranje optimalne sigurnosti svih sudionika u prometu na cestama. Sustavi kontrole prometa stog trebaju biti usmjereni prema najugroženijoj skupini sudionika ali i usklađeni sa trendovima tehničko-tehnološkog napretka takvih sustava. Kontrola prometa ne bi trebala biti ograničena na zakone već proširena na praćenje prometnih tokova i opterećenja te interveniranje u slučaju složenih uvjeta prometa.[1]

2.5 Incidentni čimbenik

Incidentni čimbenik je čimbenik čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i nesustavan način za razliku od ostalih čimbenika koji podliježu određenim pravilnostima što omogućuje njihovo predviđanje. Incidentni čimbenici povezani su sa atmosferskim prilikama (kiša, snijeg, vjetar, magla, promjena tlaka zraka) ili nekim drugim pojavama poput odrona kamenja, tragova ulja na kolniku, pojavom divljač ili neke druge pojave koje dodatno utječu na sigurno odvijanje prometa. [1]

3 ANALIZA STANJA BICIKLISTA U CESTOVNOM PROMETU OD 2012.- 2016.

Upotreba bicikla za zadovoljavanje svakodnevne prijevozne potražnje znatno je porasla. Naime česti zastoji u prometu, troškovi povezani sa upotrebom osobnih automobila, nedovoljno koordinirana prometna usluga javnog prijevoza te podizanje ekološke svijesti građana argumenti su koji sve više daju prednost pred motornim vozilima u gradovima. Međutim biciklisti su jednako kao i pješaci ugrožena skupina sudionika u prometu.
Daljnjom analizom utvrdit će se broj bicikista koji su sudejlovali, nastradali i uzrokovali prometne nesreće.

Prema analizi statističkih podataka o vrstama prometnih nesreća (Tablica 1) utvrđeno je da je u razdoblju od 2012. do 2016. godine od ukupno 166.847 prometnih nesreća 2611 odnosno 1.56% prometnih nesreća bio nalet na bicikliste. Iako je vidljivo da je sveukupan broj poginulih u padu, broj poginulih biciklista 2015. i 2016. je bio u porastu ali je broj ozlijeđenih 2016. godine bio najmanji.

Tablica 1. Vrste prometnih nesreća

VRSTE PROMETNIH NESREĆA									
Nalet na bicikl	Sveukupno	Ukupno biciklisti	%	Sveukupno poginuli	Poginuli	%	sveukupno s ozljeđenima	ozlijeđeni	%
2012	37.066	563	1,52%	355	15	4,23%	11.418	449	3,93%
2013	34.021	493	1,45%	328	12	3,66%	10.897	392	3,60%
2014	31.432	569	1,81%	284	11	3,87%	10.323	459	4,45%
2015	32.571	496	1,52%	317	23	7,26%	10.721	409	3,81%
2016	32.757	490	1,50%	279	20	7,17%	10.500	391	3,72%
	167.847	2611	1,56%	1.563	81	5,18%	53.859	2100	3,90%

Izvor: [9]

Tablica 2 prikazuje broj nastradalih osoba u naletu na bicikl. Vidljivo je da je broj poginulih biciklista u porastu dok je broj ozlijeđenih osoba gledajući postotak konstantan ali gledajući brojčano značajna razlika je između 2012. godine i 2016. godine kod lakše ozlijeđenih, čak 75 biciklista je manje ozljeđeno u 2016. nego u 2012. godini.

Tablica 2. Nastradale osobe prema vrstama prometnih nesreća

NASTRADALE OSOBE PREMA VRSTAMA PROMETNIH NESREĆA									
Nalet na bicikl	Sveukupno poginuli	Poginuli biciklisti	%	Sveukupno - teško ozlijeđene osobe	Biciklisti-teško ozlijeđeni	%	Sveukupno - lakše ozlijeđene osobe	Biciklisti - lakše ozlijeđeni	%
2012	393	15	3,82%	3.049	111	3,64%	12.961	356	2,75%
2013	368	12	3,26%	2.831	98	3,46%	12.443	314	2,52%
2014	308	11	3,57%	2.675	132	4,93%	11.547	339	2,94%
2015	348	23	6,61%	2.822	105	3,72%	12.202	317	2,60%
2016	307	20	6,51%	2.747	118	4,30%	11.849	281	2,37%
	1.724	81	4,70%	14.124	564	3,99%	61.002	1.607	2,63%

Izvor:[9]

U Tablici 3 prikazan je broj prometnih nesreća u kojima je sudjelovao bicikl. U 2.49% nesreća bicikl je bio sudionik nesreće, od toga je bilo 5.27% poginulih i 6.83% ozlijeđenih osoba.

Tablica 3. Prometne nesreće prema vrsti vozila

PROMETNE NESREĆE PREMA VRSTI VOZILA									
Bicikl	Sveukupno	Ukupno bicikla	%	Sveukupno poginuli	Poginuli	%	sveukupno s ozljeđenima	ozlijeđeni	%
2012	66.010	1.474	2,23%	561	23	4,10%	19.255	1.227	6,37%
2013	60.128	1.438	2,39%	544	24	4,41%	18.337	1.181	6,44%
2014	55.554	1.536	2,76%	462	21	4,55%	17.360	1.274	7,34%
2015	57.673	1.528	2,65%	537	39	7,26%	17.839	1.290	7,23%
2016	58.253	1.447	2,48%	457	28	6,13%	17.813	1.213	6,81%
	297.618	7.423	2,49%	2561	135	5,27%	90.604	6.185	6,83%

Izvor: [9]

Iz Tablice 4 vidljivo je da je broj poginulih u znatnom porastu između 2012. i 2016., naročito u 2015. godini, dok broj nastradalih ima malih varijacija. I ovaj podatak ukazuje na činjenicu velikog broja nastradalih biciklista u prometu.

Tablica 4. Nastradale osobe prema vrsti vozila

NASTRADALE OSOBE PREMA VRSTi VOZILA									
Bicikl	Sveukupno poginuli	Poginuli biciklisti	%	Sveukupno - teško ozlijeđene osobe	Biciklisti-teško ozlijeđeni	%	Sveukupno - lakše ozlijeđene osobe	Biciklisti - lakše ozlijeđeni	%
2012	321	21	6,54%	2570	337	13,11%	11.815	797	6,75%
2013	299	23	7,69%	2318	328	14,15%	11.330	769	6,79%
2014	235	19	8,09%	2215	382	17,25%	10.431	803	7,70%
2015	287	34	11,85%	2334	371	15,90%	11.125	828	7,44%
2016	240	27	11,25%	2328	339	14,56%	10.789	787	7,29%
	1.382	124	8,97%	11765	1.757	14,93%	55.490	3984	7,18%

Izvor: [9]

Tablica 5 prikazuje broj prometnih nesreća koje su se dogodile na biciklističkim stazama. Vidljivo je da se 0.1% prometnih nesreća dogodio na biciklističkim stazama i da je jedino u 2016. godini poginula jedna osoba dok je broj ozlijeđenih osoba bio najveći u 2014. godini.

Tablica 5. Prometne nesreće po značajkama ceste

PROMETNE NESREĆE PO ZNAČAJKAMA CESTE									
Biciklistička staza	Sveukupno	Ukupno bic. Stazi	%	Sveukupno poginuli	Poginuli biciklisti	%	sveukupno s ozljeđenima	ozlijeđeni biciklisti	%
2012	37.065	27	0,07%	355	0	0,00%	11.418	24	0,21%
2013	34.021	39	0,11%	328	0	0,00%	10.897	32	0,29%
2014	31.432	39	0,12%	284	0	0,00%	10.323	33	0,32%
2015	32.571	29	0,09%	317	0	0,00%	10.721	27	0,25%
2016	32.571	35	0,11%	279	1	0,36%	10.500	32	0,30%
	167.660	169	0,10%	1563	1	0,06%	53.859	148	0,27%

Izvor: [9]

Tablica 6 prikazuje nastradale osobe u prometnim nesrećama na biciklističkim stazama. U 2013. i 2016. poginula je po jedna osoba dok je kod ozlijeđenih osoba vidljivo da je bio veći broj lakše ozlijeđenih nego teško ozlijeđenih osoba, npr. 2013. teško ozljeđenih je bilo 5 dok je lakše ozljeđenih osoba bilo 31.

Tablica 6. Nastradale osobe u prometnim nesrećama prema značajkama ceste

NASTRADALE OSOBE U PROMETNIM NESREĆAMA PREMA ZNAČAJKAMA CESTE									
značajke ceste	nastradale osobe								
biciklistička staza	Sveukupno poginuli	Poginuli biciklisti	%	Sveukupno - teško ozlijeđene osobe	Biciklisti- teško ozlijeđeni	%	Sveukupno - lakše ozlijeđene osobe	Biciklisti - lakše ozlijeđeni	%
2012	393	0	0,00%	3.049	8	0,26%	12.961	17	0,13%
2013	368	1	0,27%	2.831	5	0,18%	12.443	31	0,25%
2014	308	0	0,00%	2.675	13	0,49%	11.547	20	0,17%
2015	348	0	0,00%	2.822	10	0,35%	12.202	18	0,15%
2016	307	1	0,33%	2.747	5	0,18%	11.849	27	0,23%
	1.724	2	0,12%	14.124	41	0,29%	61.002	113	0,19%

Izvor: [9]

Tablica 7 prikazuje broj prometnih nesreća koje je uzrokovao bicikl, u 2.86% nesreća uzrok je bio bicikl. Znatna razlika u broju poginulih je vidiljiva u 2012. godini kada je broj poginulih bio najmanji, 1.87% i u 2015. godini kada je broj poginulih bio najveći, 5.61% što je 3.74% odnosno 10 više poginulih osoba, dok kod broja ozlijeđenih osoba kroz promatrano razdoblje dolazi do pada i rasta tih vrijednosti u malim količinama.

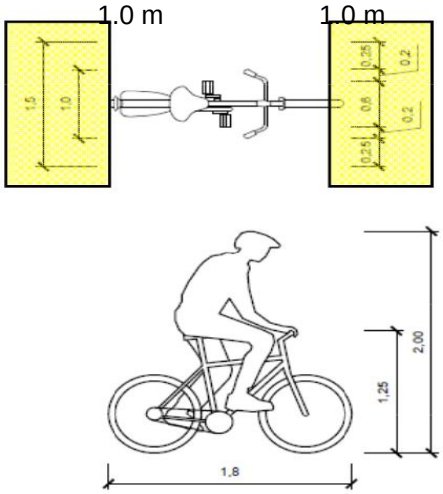
Tablica 7. Prometne nesreće koje su skrivili vozači prema vrsti vozila

PROMETNE NESREĆE KOJE SU SKRIVILI VOZAČI PREMA VRSTI VOZILA									
Bicikla	Sveukupno	Ukupno bicikla	%	Sveukupno poginuli	Poginuli biciklisti	%	sveukupno s ozljeđenima	ozlijeđeni biciklisti	%
2012	34.570	859	2,48%	321	6	1,87%	10.627	719	6,77%
2013	31.574	869	2,75%	288	11	3,82%	10.072	713	7,08%
2014	28.912	919	3,18%	245	8	3,27%	9.503	774	8,14%
2015	30.037	919	3,06%	285	16	5,61%	9.901	782	7,90%
2016	30.258	872	2,88%	246	9	3,66%	9.700	739	7,62%
	155.351	4.438	2,86%	1.385	50	3,61%	49.803	3.727	7,48%

Izvor: [9]

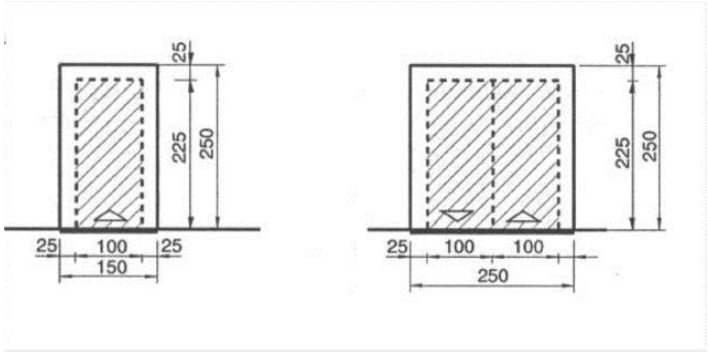
4 ANALIZA STANJA BICIKLISTIČKE INFRASTRUKTURE U GRADU ZAGREBU

Prilikom fizičkog oblikovanja biciklističke infrastrukture treba voditi računa o prostoru potrebnom za vožnju bicikla (dimenzije vozača i bicikla i aktivnosti tijekom vožnje). Kao mjerodavna širina bicikla uzima se širina upravljača 0,6 m, toj širini dodaje se 0,2 m sa svake strane zbog ljuljanja (krivudanja) biciklista, što mu omogućuje normalno kretanje. Kao mjerodavna visina biciklista uzima se 2,25 m. Manevarska širina od 1,0 m i visina 2,25m čine prometni profil (Slika 4). [4]



Slika 4. Prometni profil
Izvor: [4]

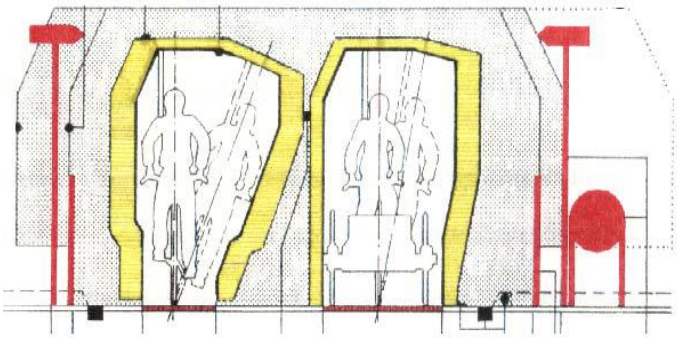
Ako prometni prostor okružimo sigurnosnim pojasom širine 0,25 m, nastaje slobodni profil jednotračne biciklističke prometnice visine 2,5 m i širine 1,5 m, pri čemu je efektivna širina same biciklističke staze 1,0 m (Slika 5).



Slika 5. Slobodni profil
Izvor: [4]

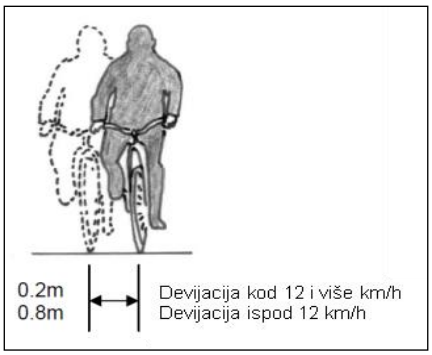
U slobodni prostor oko biciklista ne smiju zadirati nikakvi predmeti izvana. Taj slobodni prostor (zazor) biciklisti ostavljaju sa strane kako ne bi zapinjali o bočne barijere (zelenilo, ograde, zidove, izloge), ali i iznad glave dok voze bicikl ne sjedeći na sjedalu. Nešto veći slobodan prostor biciklisti žele zadržati kao tampon zonu između sebe i motornih vozila u pokretu. Tampon zona/razmak se povećava s povećanjem brzine motornih vozila. Ako su biciklističke ili pješačke staze uzduž ceste na kojoj ne postoje uzdignuti rubnjaci, onda moraju biti odmaknuti od kolnika najmanje toliko da se slobodni profil kolnika i biciklističke ili pješačke staze ne dodiruju.

Proširenje biciklističke površine u zavoju neophodno je zbog tehničkih karakteristika vožnje biciklom (labilna ravnoteža) i nagiba biciklista koji mu je potreban za svladavanje centrifugalne sile (Slika 6). Prilikom vožnje u zavoju potrebno je unutarnju pedalu podignutu u gornji položaj kako ne bi došlo do zapinjanja o kolnik te pada s bicikla.



Slika 6. Proširenje prometnog profila pri vožnji kroz zavoj
Izvor [4]

Bicikli su nestabilna vozila. Zbog održavanja ravnoteže pri brzini od 12 km/h biciklisti se kreću lijevo desno otprilike dodatnih 0,2 m. Ako je biciklist primoran voziti sporije od 12 km/h, dodatna širina zbog krivudanja povećava se i do 0,8 m (Slika 7).



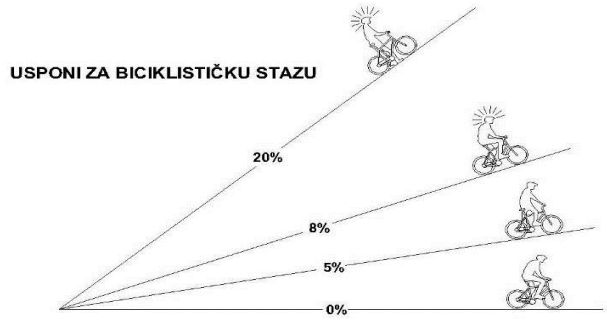
Slika 7. Krivudanje biciklista pri vožnji
Izvor: [4]

Izrazito krivudanje bicikla pri manjim brzinama najbolje se osjeti pri vožnji uzbrdo ili u uskim zavojima, no o krivudanju ovisi i starost i iskustvo biciklista te prelasci preko rubnika i uspornika na kolniku („ležećih policajaca“). Na stabilnost bicikla također utječe bočni vjetar i zračni vrtlozi koji se stvaraju iza kamiona i autobusa što izravno utječe na prostor potreban za manevriranje.

4.1 Vožnja na uzbrdici i nizbrdici

Nagibi bilo da se po njima vozi prema dolje ili gore su ključno pitanje za planere. Nagibi prema gore zahtijevaju dodatni napor od biciklista i treba ih izbjegavati pri dizajniranju biciklističke infrastrukture.
Nagib veći od 5% je neodrživ za biciklizam jer biciklisti troše daleko više energije što bitno utječe na brzinu vožnje, koja opada s dužinom uspona.

Slika 10. prikazuje prihvatljiv nagib (do 5%), održiv nagib (do 8%), maksimalan (do 10%) i nagib koji se ne preporučuje (20%).



Slika 8. Usponi za biciklističku stazu.
Izvor: [2]

Duljina uspona kod nagiba većih od 5% mora se ograničiti kako je prikazano u tablici 8.

Tablica 8. Međuovisnost nagiba i duljine biciklističke prometnice

Nagib (%)	Duljina prometnice do (m)
5-6	240
7	120
8	90
9	60
10	30
11 i više	15

Izvor: [4]

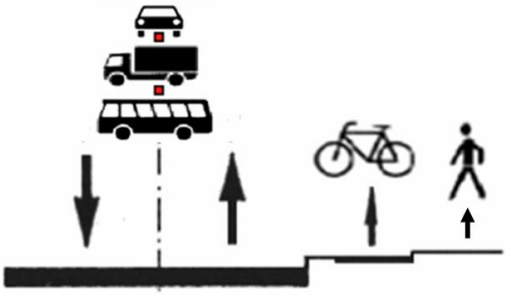
Dizajn nagiba ne bi trebao biti samo iz gledišta uzlaznih biciklista već i od onih koji se kreću u silaznom smjeru. Brzina biciklista koji se spuštaju je ključna, jer oni lako mogu postići brzinu do 40 km/h i više. Na završetku nagiba potrebno je osigurati dovoljno prostora za usporavanje. Zbog moguće visoke brzine biciklista ne bi trebalo biti oštirh zavoja, raskrižja ili prepreka.



Slika 9. Vožnja biciklom po nizbrdici u zavoju
Izvor: [15]

4.2 Uzdužno vođenje biciklističkih prometnica koje se nalaze u poprečnom presjeku ceste

S obzirom na različite raspone brzina pješake, bicikliste i vozila potrebno je razdvojiti u tri skupine. Svakoj skupini potrebno je osigurati posebne prometne površine tako da se biciklisti vode po biciklističkim prometnicama bliže motornim vozilima, a pješaci po nogostupu uz biciklističke prometnice, dalje od motornih vozila (Slika 10.) Kroz raskrižja, biciklistički prijelazi se polažu bliže središtu, a pješački prijelazi dalje od središta raskrižja.



Slika 10. Vođenje sudionika u prometu prikazano u poprečnom profilu ceste
Izvor: [4]

Razloga za takav raspored je više. Ako se pretpostavi da je srednja brzina vožnje automobila u gradu 50 km/h, bicikla 20 km/h i pješaka 5 km/h, onda su razlike brzina između automobila i bicikla 30 km/h (faktor 2.5), između automobila i pješaka 45 km/h (faktor 10), a između bicikla i pješaka 15 km/h (faktor 4). Automobil je 2.5 puta brži od bicikla, a od pješaka 10 puta. Bicikl je brži od pješaka 4 puta iz čega proizlazi da je bicikl opasniji za pješaka nego što je automobil za biciklista. Stoga se kod odluke o navedenom rasporedu vodilo računa i o drugim bitnim parametrima, kao što su masa, kinetička energija i slično. [4]

Biciklistička mreža mora zadovoljiti temeljna načela dizajna:

1. Povezanost

2. Izravnost

3. Sigurnost

4. Udobnost

5. Privlačnost

Povezanost je najelementarniji uvjet koji mreža treba ispuniti. To znači da svaki biciklist može doći do željenog odredišta biciklom.

Izravnost mreže odnosi se na udaljenost ili vrijeme potrebno da se biciklom prijeđe između izvora i odredišta putovanja. Određuje se pomoću faktora zaobiljaženja.

Sigurnost je mnogo više od fizičkog dizajniranja prometne infrastrukture. Poboljšanje sigurnosti postiže se izbjegavanjem sukoba s drugim prometnim entitetima, odvajanjem različitih vrsta korisnika ceste, smanjenjem brzine na visoko-rizičnim točkama, smirivanjem prometa, ponudom alternativnih ruta itd.

Udobnost se odnosi na stvaranje ugodnog i opuštenog biciklističkog doživljaja, u kojem će fizički i mentalni napor biti sveden na minimum. Niska kvaliteta i nedostatno održavanje biciklističke mreže uzrokuju neugodnosti, a u konačnosti prometne nesreće.

Privlačnost utječe na percepciju atraktivnost razine usluge koji može snažno potaknuti ili obeshrabriti bicikliste na odabir prijevoznog sredstva za svakodnevnu vožnju.

4.3 Biciklistička staza

Biciklistička staza je izrađena prometna površina namjenjana za promet bicikala koja je od kolnika odvojena razdjelnim pojasom (živicom, travnatom površinom i sl.) ili uzdignutim rubnjakom sa zaštitinim pojasom i obilježena je propisanim prometnim znakovima (Slika 11.). Postavlja se s jedne ili obje strane ceste u njenom poprečnom profilu. Automobilima se zabranjuje voziti ili parkirati na biciklističkim stazama.



Slika 11. Biciklistička staza
Izvor: [10]

U naseljima, biciklističke staze se preporučuju kod brzina od 50 km/h i više, a kada je intezitet prometa preko 4000 vozila/sat i pri manjim brzinama.

Izvan naseljenih područja, biciklističke staze se preporučuju duž ceste s brzinama od 60 km/h na više te ako je prometni intezitet preko 2000 jedinica putničkih vozila dnevno.

Biciklističke staze mogu biti odvojene od cestovnog profila (Slika 12) u današnje vrijeme rijetko se grade u urbanim gradskim područjima zbog nedostatka prostora. Ukoliko se one projektiraju s kvalitetnom voznom površinom i ako su dovoljno široke postat će najatraktivniji element biciklističke mreže.



Slika 12. Samostalno vođenje biciklističke staze
Izvor: [10]

Izvan naseljenih područja preporučuje se izgradnja biciklističkih staza. U pravilu je dovoljna biciklistička staza na jednoj strani ceste i na njoj se odvija dvosmjerni promet. Unutar urbanih područja treba izvoditi staze s obje strane ceste na kojima se odvija jednosmjerni biciklistički promet. Dvosmjerne biciklističke staze s jedne strane ceste, unutar urbanih područja opravdano je voditi samo ako se na drugoj strani ceste ne nalaze važna ishodišta ili odredišta biciklističkog prometa koja izazivaju česta prelaženja preko kolnika.

4.4 Biciklistički trak

Biciklistički trak je sastavni dio kolnika i za razliku od biciklističke staze od prometnog traka i parkirališnih površina je odvojen samo horizontalnom crtom (Slika 13). Automobilima se zabranjuje vožnja ili parkiranje na biciklističkim trakovima. Najčešće se postavlja po jedan biciklistički trak na svakoj strani kolnika.



Slika 13. Biciklistički trak
Izvor: [10]

Biciklistički trakovi iscrtavaju se na kolniku gdje je brzina motornih vozila ograničena (do 60 km/h) te smanjen promet teških teretnih vozila. Iz sigurnosnih razloga biciklistički trakovi se boje različitom bojom od kolnika (crvenom bojom u Hrvatskoj, plavom bojom u Danskoj, zelenom u Francuskoj) kako bi ih vozači što lakše uočili i razlikovali od ostalog dijela kolnika.

Izvan urbanih područja zbog velike brzine kretanja motornih vozila ne preporučava se iscrtavanje biciklističkih trakova.

Ako se biciklistički trak nalazi između prometnog traka motornih vozila i traka za parkiranje onda je takvo rješenje vrlo nepovoljno za bicikliste osobito na cestama s velikim obrtom vozila na mjestima za parkiranje. Biciklisti u tom slučaju nisu ometani samo

otvaranjem vrata parkiranih vozila nego svakim odlaskom i dolaskom vozila na trak za parkiranje.



Slika 14. Nepovoljno vođenje biciklističkog traka uz parkirana vozila
Izvor: [15]

U slučaju kada se očekuje velik broj dolazaka i odlazaka motornih vozila na parkirališna mjesta, parkirališta treba nastojati smjestiti na sredinu ceste.

4.5 Zajednička pješačko-biciklistička staza

Ukoliko se biciklistička staza nalazi neposredno pored pješačkog nogostupa potrebno ih je razdvojiti uzdužnom razdjelnom crtom i označiti vertikalnom signalizacijom (slika 18). Isti efekt postiže se tako da se između njih postavi usku razdjelni pojas od grube kocke koja može poslužiti za vođenje slijepih osoba. Pješački nogostup izdignut u odnosu na biciklističku stazu 4-5 cm treba izbjegavati zbog mogućeg nalijetanja na rub ili zapinjanja pedale što može uzrokovati pad biciklista. Postojeći nogostup moguće je pretvoriti u zajedničku pješačko-biciklističku stazu samo ako je on dovoljno širok i ako se može osigurat minimalna širina za pješake i bicikliste.



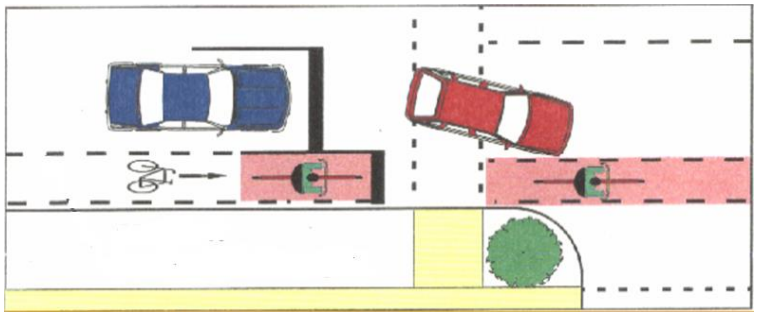
Slika 15. Prometni znak „pješačka i biciklistička staza“
Izvor: [11]

4.6 Vožnja biciklista raskrižjem sa semaforskim uređajem

Na raskrižjima gdje je odvijanje prometa regulirano pomoću svjetlosne signalizacije, biciklistički promet treba uključiti u faze koje su namijenjene pješačkom prometu. Oni mogu koristiti zajednički svjetlosni signal, a može se za biciklistički promet postaviti zasebni svjetlosni signali. Prednosti zasebnog svjetlosnog signala su:

- ukazivanje vozačima motornih vozila na nazočnost biciklističkog prometa
- zelena faza za bicikliste, iz sigurnosnih razloga, može biti ranije pokrenuta ali i prekinuta od zelene faze za motorni promet, zbog manje brzine kretanja biciklista

Zaustavnu crtu za bicikliste poželjno je postaviti ispred zaustavne crte motornih vozila, kao što je prikazano na sljedećoj slici.



Slika 16. Naprijed pomaknuta zaustavna crta za bicikliste
Izvor: [1]

Za bicikliste se može predvidjeti posebna faza zelenog svjetala za kretanje u svim smjerovima, dok motorni promet čeka na crvenom svjetlu. Biciklistička signalizacija može se aktivirati pritiskom na tipku na mjestima gdje biciklisti prelaze preko glavne ceste gdje je malo vjerojatno da će vozači poštivati pravila prednosti prolaza. Signali se mogu aktivirati putem raznih detektorskih uređaja za bicikliste. Na signalima se može ugraditi i sustav odbrojavanja koji pokazuje vrijeme preostalo do pojave zelenog svjetla.



Slika 17. Zabranjen prolaz za bicikliste



Slika 18. Tipkalo za bicikliste



Slika 19. Brojač na semafor

Izvor: [15]

Svjetlosna signalizacija može biti međusobno usklađena radi stvaranja zelenog vala za bicikliste

4.7 Vožnja biciklista raskrižjem bez semaforskih uređaja

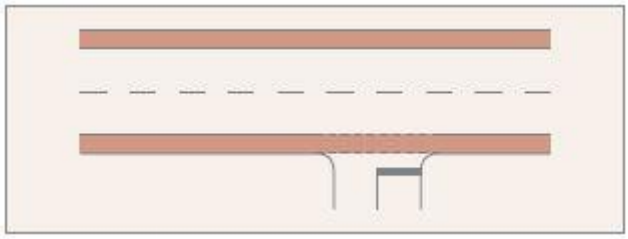
Na raskrižjima bez semaforskih uređaja odvijanje prometa regulira se pomoću prometnih znakova i prometnih pravila ili ovlaštene osobe. Vozači motornih vozila i biciklisti moraju dati prednost pješacima na zebra prijelazima. Ako pored pješačkog prijelaza nije označen prijelaz biciklističke staze ili trake, to znači da biciklist mora sići s bicikla i pješice preći cestu preko pješačkog prijelaza (vozeći usporedo bicikl pored sebe).



Slika 20. Prelazak biciklista preko zebre
Izvor: [1]

4.8 Vođenje biciklista „T“ raskrižjem

Kroz T raskrižja sa ili bez svjetlosne signalizacije preporuča se izravno vođenje biciklista biciklističkim trakama neposredno uz rub ceste. Takav način vođenja biciklista po cesti s prvenstvom prolaza je udoban i ne zahtjeva stajanje niti mijenjanje smjera vožnje. Biciklisti su konstantno u vidnom polju vozača motornih vozila i nema izraženog konflikta između biciklista, pješaka i vozila. Nepovoljni aspekti ovakvog načina vođenja javljaju se u slučaju skretanje motornih vozila preko biciklističkog traka kad dolazi do potencijalnog konflikta s biciklistima. Vozači koji pri skretanju presijecaju biciklističku stazu/traku koja se pruža uzduž kolnika, dužni su propustiti bicikliste koji se kreću po biciklističkoj stazi ili traci.



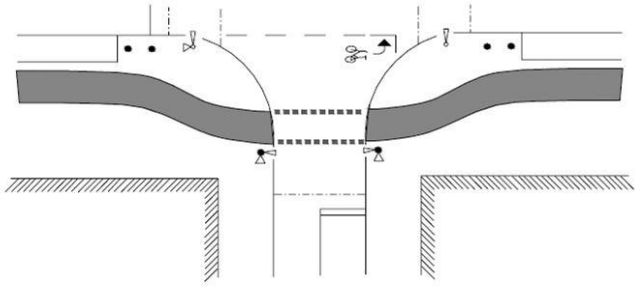
Slika 21. Izravno vođenje biciklističkog traka kroz „T“ raskrižje



Slika 22. Pravo prvenstva prolaza za bicikliste

Izvor: [1]

Ukoliko se biciklisti vode putem biciklističke staze onda se problem može pojaviti zbog nedostatne površine za čekanje pješaka ispred pješačkog prijelaza. Rješenja su odmicanje biciklističke staze od ruba kolnika. Na taj način dobiva se s lijeve strane biciklističke staze dovoljno prostora za pješake ali i bicikliste koji skreću lijevo.



Slika 23. Odmicanje biciklističke staze

Izvor: [1]

4.9 Vođenje biciklista kružnim raskrižjem

U kružnim raskrižjima biciklistički tokovi mogu se voditi po kolniku unutar kružnog raskrižja (s iscrtanim biciklističkim trakom ili bez njega) ili po zasebnim biciklističkim stazama izvan kolnika, odvojeno od ostalog prometa. [3]



Slika 24. Vođenje biciklista unutar kružnog raskrižja



Slika 25. Vođenje biciklista izvan kružnog raskrižja

Izvor: [3]

Na jednotračnim kružnim raskrižjima s malim prometnim opterećenjem i brzinama nije potrebno iscrtavati zasebni biciklistički trak na kolniku. Istraživanja su pokazala da su kružna raskrižja sa zasebnim biciklističkim trakovima nekada opasniji i od klasičnog raskrižja jer stvaraju lažan dojam sigurnosti. Na prilazu kružnom raskrižju, čim se oslobodi prostor biciklist se prestrojava u zajedničku kolonu kako ga motorna vozila ne bi mogla pretjecati niti mu presijecati put. Stoga je preporuka da se biciklisti voze što bliže sredini kolnika a ne vanjskim rubom kolnika. Na višetračnim kružnim raskrižjima vođenje biciklista po kolniku je opasno pa se preporuča vožnja izvan kolnika.

Na kružnim raskrižjima s biciklističkim stazama izvan kolnika, pravo prvenstva se određuje prometnim znacima s ili bez prednosti prolaza za bicikliste.

4.10 Stanje prometne infrastrukture u gradu Zagrebu

Prema analizi prometne infrastrukture biciklističkog prometa uočeno je slijedeće:

U izgradnji biciklističke infrastrukture primjenjuje se nekoliko mjera naslijeđenih iz JUS-a, te mjere nedovoljno kvalitetno definiraju biciklističku infrastrukturu, zastarjele su i zbog svoje nedorečenosti štetne po bicikliste i razvoj biciklističkog prometa. Primjerice, jedna od rijetkih mjera koja uopće jest definirana u Generalnom urbanističkom planu Grada Zagreba je širina jednosmjerne (1 m) ili dvosmjerne biciklističke staze (1,6 m). Međutim, pritom se ne definira nikakve druge fizičke uvjete, poput minimalnog bočnog odmaka od

prepreka, koje staza mora zadovoljavati s gledišta sigurnosti biciklističkog prometa. Iz prakse znamo da se to često zloupotrebljava, pa se prilikom projektiranja i obilježavanja biciklističkih površina u pravilu primjenjuju tek minimalni uvjeti ili se čak niti oni ne poštuju. Primjerice, po ovom Zakonu, biciklist smije prevoziti predmete široke najviše 50 cm sa svake strane vozila, odnosno smije vući prikolicu široku najviše 80 cm. No, dva bicikla koja, dakle, ne odstupaju od ovih odredbi, ne mogu se mimoići na tako uskim stazama, budući da se kroz propise ne ostavlja nikakav rezervni manevarski prostor.



Slika 26. Biciklistička mreža grada Zagreba
Izvor: [18]

Rezultat ovako manjkavog normiranja su staze koje su u pravilu preuske, isprekidane prijelazima preko kolnika i drugim prekidima i preprekama, obilježavaju se na ranije izgrađenim pješačkim nogostupima, bez potrebnog odmaka od bočnih prepreka, bez obaveze kvalitetnog i cjelovitog "vođenja" biciklističkog prometa logičnim putanjama. Svjedoci smo staza širokih pola metra, staza s premalim radijusima skretanja, staza uz zonu otvaranja vrata parkiranih vozila. Osim toga, prostor za biciklističku infrastrukturu najčešće se oduzima pješacima.

U gradovima su pješaci stoga nerijetko u situaciji da se moraju kretati u koloni, tj. jedan drugom „u potiljak" kako ne bi zagazili na biciklističku stazu. Kod odnosa u situacijama nailaska roditelja s djecom, vođenih slijepih ili nemoćnih osoba, parova, skupina pješaka itd. Takve „staze" navode na česte konflikte pješaka i biciklista, pa i prometne nesreće i/ili međusobne fizičke nasrtaje. U svakom slučaju, takav prisilni suživot, gdje se biciklistima daje

samo privid da imaju površinu kojom se nesmetano mogu kretati, rezultira pogoršanjem prometne kulture i tolerancije u prometu.

Unatoč svim navedenim nedostacima nastalima pri projektiranju ili obilježavanju, koji se nikada ne bi tolerirali da se tako izvode na ostalim prometnim površinama, biciklisti su strogo obavezni kretati se isključivo biciklističkim stazama ili trakama ako su one na nekoj dionici obilježene. Bez obzira što staza često iznenada počinje ili završava nekoliko metara od ruba nogostupa, i biciklist nema načina prijeći s kolnika na stazu neprekinutom i zakonitom vožnjom, važi bezuvjetna zakonska odredba da je biciklistu zabranjeno kretanje na tom dijelu ceste. Dakle, staze su u pravilu necjelovite i isprekidane preprekama na
kojima biciklisti moraju silaziti s bicikla. Biciklisti su stoga u situaciji da ili neprekidno silaze s bicikla na dijelovima na kojima ne smiju voziti bicikl ili da krše Zakon. Isto tako, ako se pridržavaju Zakona, prisiljeni su na nelogične i nepraktične smjerove na koje ih upućuju necjelovite staze.

U takvom se slučaju, u pravilu, čuje uputa koja biciklistima djeluje krajnje ciničnо: ako ne žele kršiti zakon, neka guraju bicikl do početka staze, a isto neka učine i nakon njena završetka. Upravo takva obaveza i nemogućnost kontinuiranog kretanja primjer je izrazite negativne diskriminacije u odnosu na druge oblike prijevoza. Usporediva bi bila s obavezom da vozači automobila prilikom nailaska na pješački prijelaz moraju, bez obzira na to ima li tamo pješaka, obavezno izaći iz auta i s ugašenim motorom ga pregurati preko pješačkog prijelaza.

U Njemačkoj je na ovu temu provedena ozbiljna analiza i rasprava, pa je čak i tamošnja policija donijela preporuku o neobaveznom korištenju nekih biciklističkih staza zbog svijesti o njihovoj nelogičnosti i manjkavosti, a u nekim situacijama i opasnosti koja zbog toga nastaje. Rezultat tamošnje javne rasprave je podjela biciklističkih površina na obavezne i fakultativne, pri čemu one koje su označene kao obavezne moraju zadovoljavati najviše standarde sigurnosti i upotrebljivosti, a one koje su neobavezne služe kao površina kojima se legalno, ali ne i obavezno kretati.

Staze/trake u R H su nerijetko loše održavane, te na njima zna biti šljunka i stakla, što dovodi do defekata na biciklima. Do danas nije zabilježen slučaj ciljanog čišćenja biciklističkih staza od snijega/leda. Pored toga brojne su udarne rupe, pukotine, smeće i ostale prepreke na stazama, kojih na cesti ima u manjoj količini. Ceste su glađe i prohodnije, zahtijevaju manji utrošak energije kod kretanja biciklista. Ovo je iznimno važno jer biciklist raspolaže „pogonom“ od svega 0,1kW, te je ergonomija jedan od jako bitnih faktora kretanja.

Stanje infrastrukture, koje je loše po svim osnovama, bitno demotivira bicikliste za njihovo korištenje po gore navedenim osnovama. Biciklisti su u dvostruko gubitničkoj situaciji, jer se na većini dionica mogu kretati ili po očajnim stazama ili po opasnim cestama (na kojima su izloženi agresiji vozača koji ih tjeraju na staze).

4.10.1 Analiza stanja biciklističke infrastrukure u gradu Zagrebu

Iako Grad Zagreb ima dugu biciklističku povijest, zbog predanosti u zadovoljavanju prijevozne potražnje usmjerene prema potrebama industrije, trgovine i servisnih djelatnosti, urbanistička rješenja od pojave automobila do danas uglavnom su usmjerena prema razvoju prometnih površina za motorni promet. Iako se u posljednjih nekoliko godina taj trend znatno mijenja i dalje je izražen nedostatak prometnih površina za kretanje biciklista. Tako je u sklopu pješačkih površina obilježeno oko 200 km biciklističkih površina, koje nisu planski povezane.

Kroz primjere u daljnjem radu prikazano je stanje biciklističke infrastrukture u gradu Zagrebu i njegovi nedostaci.

Najčešći nedostak biciklističke infrastrukture koji se pojavljuju u gradu Zagrebu je isprekidanosti i necjelovitost biciklističke infrastrukture (Slika 27). U većini slučajeva pješački prijelazi ne sadrže i biciklističke prijelaze te su biciklisti prisiljeni neprekidno silaziti s bicikla i gurati ga ili u protivnom krše Zakon. Isto tako, ako se pridržavaju Zakona, prisiljeni su na nelogične i nepraktične smjerove na koje ih upućuju necjelovite staze.

Uz isprekidanost staze većinom dolaze i previsoki rubnjaci koji uvelike stvaraju probleme biciklistima pri spuštanju ili uspinjanju na stazu te ugrožavaju njihovu sigurnost radi toga što lako mogu izgubiti kontralu nad biciklom (Slika 28).



Slika 27. Prekid biciklističke staze



Slika 28. Visoki rubnjaci

Slijedeći česti problem kod biciklističke infrastrukture koji ometa bicikliste a i pješake u kretanju su autobusna stajališta. U većini slučajeva biciklističke staze su smještene uz cestu što je po pravilima i ispravno ali u ovome slučaju nije dobro radi toga što se na taj način ugrožava sigurnost i biciklista i pješaka koji nalijeću jedni na druge pri ulasku odnosno izlasku putnika iz autobusa koji pristupaju pješačkoj stazi ali pri tome moraju prvo prijeći preko biciklističke staze (Slika 29).

Postoje primjeri prekida biciklističke staze ispred samog autobusnog stajalista ili čak i neposredno ispred autobusne kućice gdje su biciklisti osuđeni na improvizaciju koja ih opet tjera na kršenje Zakona (Slika 30).



Slika 29. Prijelaz biciklističke staze preko autobusnog stajališta



Slika 30. Prekid biciklističke staze kod autobusnog stajališta

Dobar primjer postavljnja biciklističke staze i pješačke staze, gdje se pješaci i biciklisti mogu nesmetano kretati je na Aveniji Većeslava Holjevca (Slika 32), biciklistička staza i pješačka staza u potpunosti su odvojene od motornog prometa i samim tim se ne ugrožava sigurnost biciklista i pješaka.



Slika 31. Pozitivan primjer biciklističke staze uz autobusna stajališta

Uz sve navedene probleme i poteškoće valja nadodati i problem ne promišljenosti stručnjaka pri ocrtavanju biciklističke staze (Slika 32), te oštećenja staza (Slika 35) i prenamjene biciklističkih staza za koje se utvrdilo da će bolje služiti u druge svrhe, u ovom slučaju za parkirališta.(Slika 34).



Slika 32. Prepreke an biciklističkoj stazi
Izvor: [10]



Slika 33. Stalak za bicikle na biciklističkoj stazi
Izvor: [10]



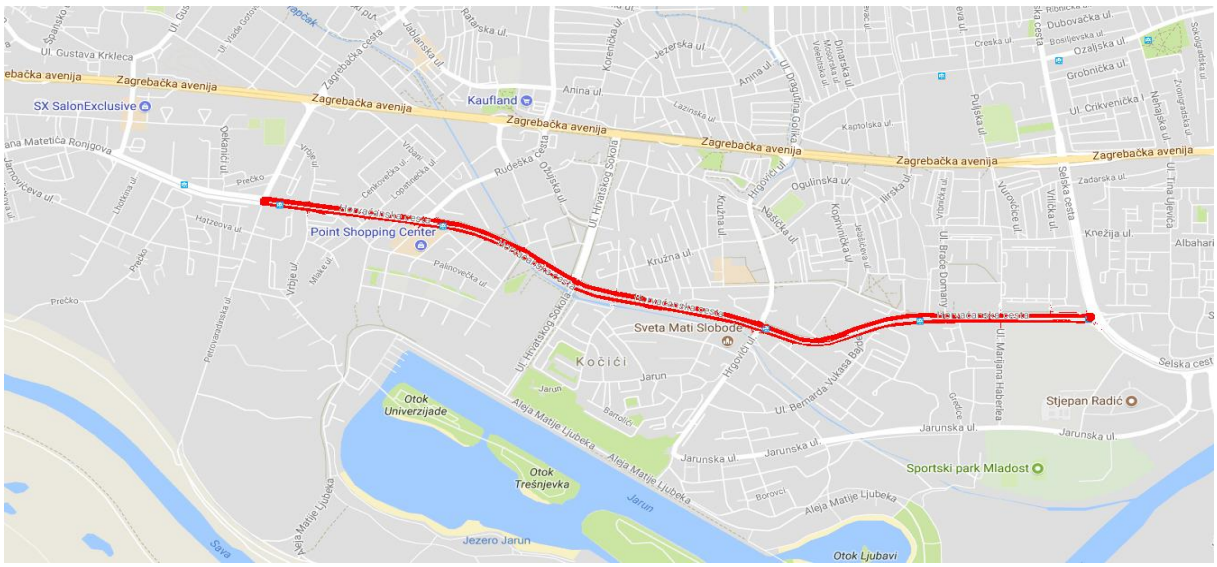
Slika 34. Prenamjena biciklističke staze u parkiraliste Izvor: [15]



Slika 35. Oštećenje biciklističke staze Izvor: [15]

4.10.2 Analiza stanja biciklističke infrastrukture na relaciji Horvaćanska cesta

Horvaćanska cesta dugačka je 3.2 km i na ta 3.2 km proteže se biciklistička staza (Slika 36).



Slika 36. Prikaz Horvaćanske ceste
Izvor: [13]

Na relaciji Horvaćanske ceste nazire se niz nepravilnosti u vezi biciklističke staze. Presjeca ju 9 pješačkih prijelaza u smjeru zapad i 12 pješačkih prijelaza u smjeru istoka. Od 9 pješačkih prijelaza u smjeru zapad samo dva pješačka prijelaza imaju i biciklistički prijelaz

dok sa druge strane gdje ima 12 pješačkih prijelaza postoji samo tri biciklistička prijelaza što znači da biciklisti 7 puta, tj. 9 puta u 3.2 km moraju sići sa bicikla i gurati ga preko pješačkog prijelaza jer inače krše Zakon, što u većini slučajeva čine jer biciklisti budu isfrustrirani konstantnim silaženjem sa bicikla koje gubi smisao ukoliko se svako malo mora silaziti sa bicikla i gura ga pokraj sebe.

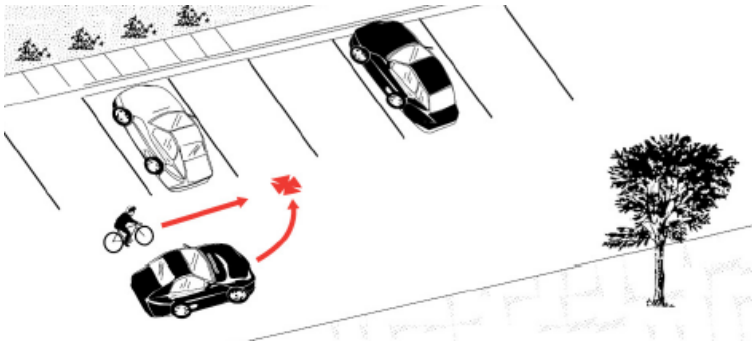


Slika 37. Horvaćanskacesta- neoznačen pješački i biciklistički prijelaz
Izvor:[13]

Nadalje kao poseban problem ističe se prekid biciklističke a i pješačke staze (nekih 20 m) sa obje strane ceste radi parkirališta (Slika 38) radi čega su biciklisti prisiljeni ili prelaziti na kolnik preko rubnika koji nije dovoljno nizak i samim tim ugrožavaju i sebe i ostale sudionike u prometu jer im nije osigurano sigurno uključivanje u promet ili ići preko parkirališta čime opet ugrožavaju svoju sigurnost jer postoji mogućnost naleta vozila pri izlasku ili ulasku vozila na parkirališta (Slika 39).



Slika 38. Horvaćanska cesta- prekid biciklističke staze radi parkirališta
Izvor: [13]



Slika 39. Prikaz naleta vozila na biciklista na parkiralištu
Izvor: [15]

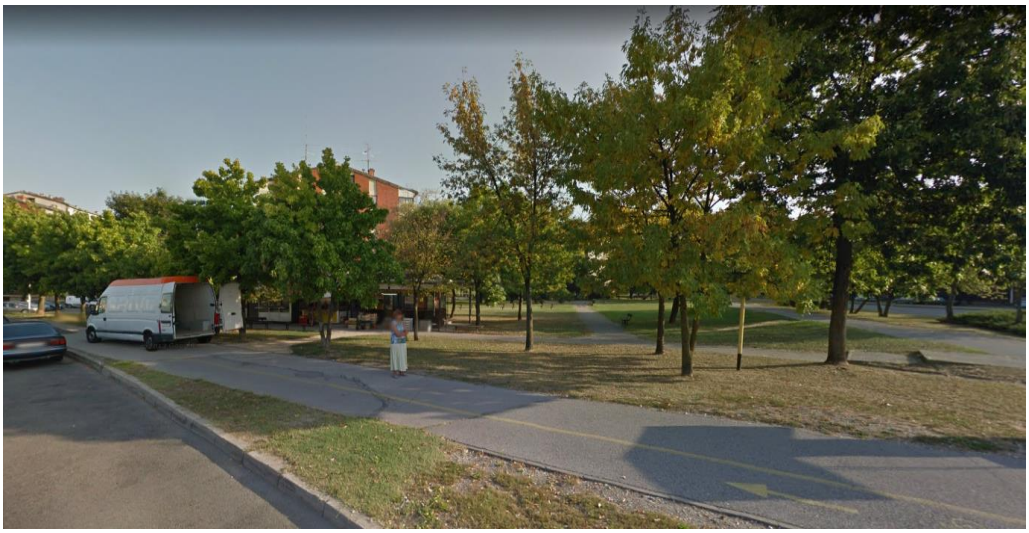
Uz navedeno nastavak problema na Horvaćanskoj cesti nastaje 20 m prije raskrižja Horvaćanska cesta – Ulica Ferdinanda Budičkog jer se biciklistička staza iz nerazjašnjenih razloga prekida iako se nogostup nastavlja (Slika 40). Radi toga bi se biciklisti trebali uključiti u promet na kolnik preko rubnika koji nije dovoljno nizak ali veći problem svega toga je što se točno na tome dijelu gdje prestaje biciklistička staza dodaje desni dodatni trak za desne skretače motornih vozila te biciklistima dodatno prijeti opasnost od vozila koja skreću desno.



Slika 40. Horvaćanska cesta – prekid biciklističke staze 20 m prije raskrižja
Izvor: [13]

Jedino raskrižje gdje postoji označen biciklistički prijelaz na pješačkom prijelazu je raskrižje Horvaćanska cesta – ulica Hrvatskog sokola, no tu problem nastaje 10-ak metara nakon raskrižja gdje se radi ugostiteljskog objekta koji se nalazi uz samu cestu vozila dostave

znaju parkirati na nogostup te time ometaju kretanje i biciklista i pješaka (Slika 41). Treba naglasiti i problem ugibališta, tj. autobusnog stajališta gdje pri izlasku i ulasku putnika iz autobusa može doći do konflikta između pješaka i biciklista radi toga što putnici bez obzira ulaze li ili izlaze iz autobusa moraju prvo preći preko biciklističke staze.



Slika 41. Horvaćanska cesta

Posljednji problem koji se javlja na ovoj relaciji je prekid biciklističke staze na okretištu za tramvaje (Slika 42). Biciliste se opet prisiljava na nelogične poteze, ili moraju sići sa bicikla i gurati bicikl preko pješačkog prijelaza ili se moraju uključivati u promet za što nema nikakve prometne oznake pa bi im u tome slučaju prijetila opasnost ili od naleta vozila ili od naleta tramvaja.



Slika 42. Horvaćanska cesta- prekid biciklističke staze radi okretišta za tramvaje
Izvor: [13]

Iz analize ove relacije koja je dugačka svega 3.2 km može se zaključiti da postoji niz nepravilnosti koje su lako riješive ali zbog nemara i neodgovornosti odgovornih osoba mogu rezultirati kobnim posljedicama.

5 UTJECAJ BICIKLISTIČKOG PROMETA NA SIGURNOST

Kako bi optimizirali sigurnost u prometu i pravilno reagirali na iznenadne situacije na cesti biciklisti koristeći zdrav razum i čula i poštivajući osnovna prometna pravila mogu predvidjeti tuđe pogreške.

Budući da je vožnja biciklom vrlo slična vožnji automobilom, bicikl je pravno definiran kao vozilo, a biciklist kao vozač. Stoga za bicikliste vrijede isti prometni propisi kao i za vozače drugih vozila. Ti propisi se prije svega odnose na obvezno zaustavljanje na znak stop ili crveno svjetlo, vožnju desnom stranom kolnika u smjeru odvijanja ostalog prometa, korištenje svjetala po noći, propuštanje pješaka na pješačkom prijelazu, zabranu vožnje pod utjecajem alkohola i opojnih droga te davanje prednosti pri nailasku na cestu s prvenstvom prolaza.[4]

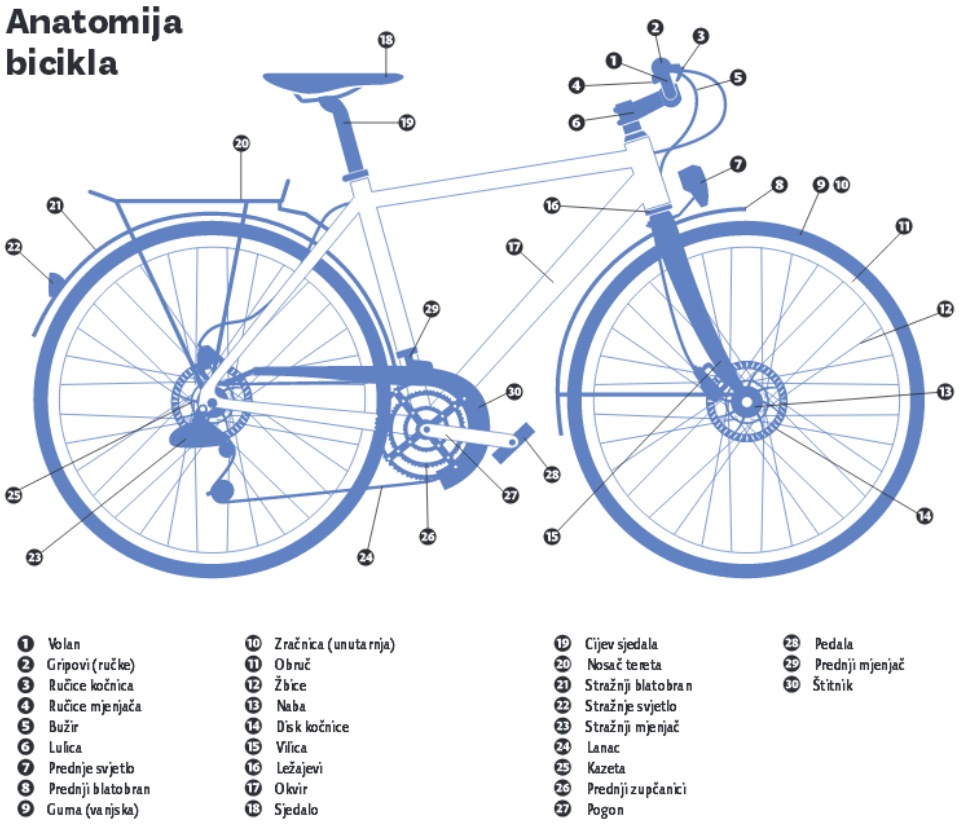


Slika 43. Prometni znak „biciklisti na cesti“
Izvor: [11]

Iako bicikl ne može kao automobil osigurati istu mobilnost na većim udaljenostima, mnoga kraća putovanja mogu se realizirati biciklom možda i brže nego automobilom, osobito u vršnom periodu, u zagušenim centralnim područjima grada.

Pristupačnost željenoj destinaciji u gradu vrlo je otežana pomoću automobila. Nasuprot automobilu, bicikl je gotovo idealno riješenje za pristupačnost, omogućuje primjerenu mobilnost i ne zagađuje okoliš. Osim toga bicikl zauzima puno manje prostora negoautomobil. .
Minimalno 10 do 12 bicikla stane na jedan auto parking. Dakle, poticanjem ljudi da više voze

bicikle, barem za neke njihove dnevne potrebe, omogućit će se veće korištenje javnog prostora za druge namjene a još bitnije od toga smanjti će se emisije dušikovih oksida iz prometnih sredstava koje su po izvješćima agencija za zaštitu okoliša i dalje u porastu.

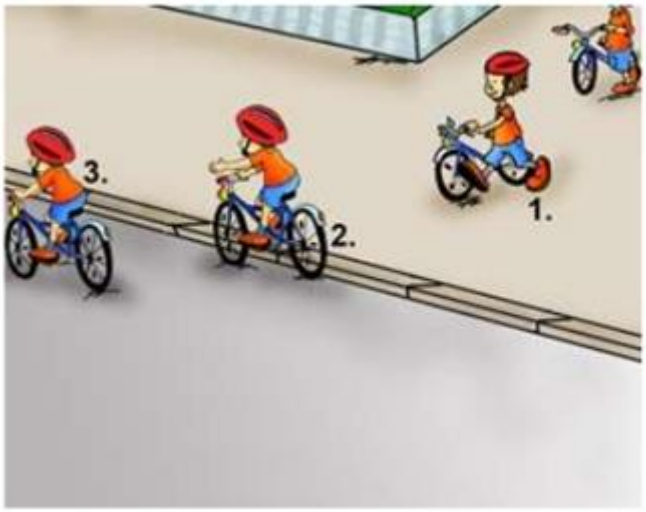


Slika 44. Anatomija bicikla
Izvor: [10]

5.1 Uključivanje u promet

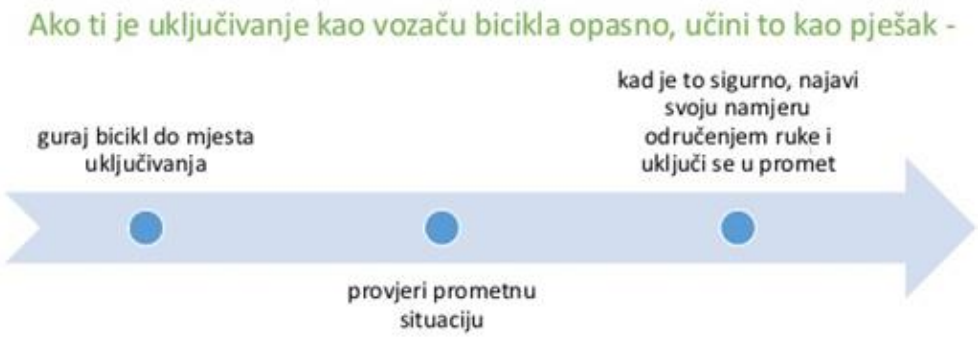
Biciklist koji se želi uključiti u promet prije samog uključivanja mora provjeriti ispravnost bicikla (gume, kočioni sustav, svjetla, podesiti sjedalo) te se primjereno obući.

Biciklist koji se želi uključiti u promet mora poznavati prometne signale i pravila vožnje na cesti osobito ona koja se odnose na bicikliste. Pridržavanje zakona je samo standardizacija ili kodifikacija ponašanja sudionika u prometu i određena mogućnost da jedan sudionik predvidi pokrete drugog, a nikako garancija potpune sigurnosti. Međusobno uvažavanje, odnosno tolerancija među sudionicima je jedini put koji vodi ka optimizaciji sigurnosti, a poštivanje zakona je temelj za uspostavljanje reda u prometu. Za bicikliste ne znači da su u pravu samo zato što nisu u krivu.



Slika 45. Uključivanja biciklista u promet
Izvor:[15]

Kritične faze u vožnji bicikla su polazak i zaustavljanje (Slika 45), zbog visokog težišta i labilne ravnoteže. Ta pojava je osobito problematična kod uključivanja biciklista na kolnik koji nema biciklističke trake. Biciklist koji se uključuje u promet na cesti ili drugoj prometnoj površini dužan je propustiti sva vozila i pješake koji se kreću cestom, odnosno prometnom površinom na koju se uključuje. Mora pravilno procijeniti njihovu brzinu, udaljenost na kojoj se nalaze te njihov smjer vožnje. Prije uključivanja u promet biciklist mora pogledati oko sebe, lijevo i desno kako bi se uvjerio da se može uključiti u promet na siguran način. Nakon toga, mora dati jasan signalni znak, kojim pokazuje drugim sudionicima, što namjerava učiniti i započeti vožnju u smjeru prometnog toka (nikako suprotno).



5.2 Vožnja biciklom

Vožnja biciklom na cesti, u Republici Hrvatskoj, dopuštena je osobama koje su navršile 14 godina. Djeca s navršenih devet godina koja su u školama osposobljena za upravljanje biciklom i za to im je izdana potvrda, smiju samostalno upravljati biciklom na cesti, a druga djeca s navršenih devet godina samo u pratnji osobe koja je navršila 16 godina. [8]

Vozač bicikla stariji od 18 godina može na biciklu prevoziti osobe starije od osam godina samo ako se na biciklu nalaze posebna sjedala za svaku osobu, držač za ruke i noge, odnosno pedale. Vozač bicikla stariji od 18 godina može na biciklu prevoziti dijete do osam godina starosti, ako je na biciklu ugrađeno posebno sjedalo, prilagođeno veličini djeteta i čvrsto spojeno s biciklom te ako dijete na glavi nosi propisanu i uredno pričvršćenu zaštitnu kacigu. Novčanom kaznom u iznosu od 300,00 kuna kaznit će se za prekršaj vozač ako postupi suprotno navedenim odredbama. [8]



Slika 46. Zabranjen promet za bicikliste
Izvor: [11]

Ako postoje biciklističke staze ili trake biciklisti su dužni voziti po njima. Biciklisti ne smiju voziti po autocesti i na cesti gdje je prometnim znakom regulirana zabrana vožnje biciklom.

Prilikom vožnje biciklist mora držati ruke na upravljaču, voziti se desnom stranom što bliže rubu kolnika (osim u slučajevima kada obilazi prepreke na cesti), voziti u smjeru ostalog prometnog toka (u suprotnom smjeru je opasno i protuzakonito jer se povećava rizik od nastanka nesreće), usporiti vožnju na raskrižju, željezničkim prijelazima, mokrim neravnim cestama i mjestima na kojima postoji šljunak na kolniku, te izbjegavati vožnju noću.

Prilikom vožnje biciklisti moraju usmjeriti pogled naprijed kako bi zadržali pravac vožnje. Znatne poteškoće se javljaju u trenutku promjene smjera vožnje, kada biciklist mora promatrati promet iza sebe. Budući da biciklisti nemaju zrcala za pogled unatrag, okretanje

glave redovito dovodi do krivudave vožnje. Kako je profil biciklista puno uži od vozila, biciklisti moraju posvetiti veliku pažnju svojoj vidljivosti i poziciji unutar prometnog traka kako bi ih drugi sudionici lakše uočili i predvidjeli njihovo kretanje.

U nekim zemljama djeci do određene životne dobi ne dopušta se vožnja na kolniku već se moraju voziti isključivo po nogostupu. Odraslim se biciklistima uglavnom ne dopušta vožnja po nogostupu jer se time povećava „sukob“ između pješaka i biciklista. Samo u iznimnim slučajevima, kao što su uske širine kolnika, tračnice na kolniku i slično, te zemlje dopuštaju i odraslim osobama vožnju bicikla na nogostupu, uz poštivanje pravila za pješake. U tom slučaju brzinu vožnje bicikla treba prilagoditi brzini pješačenja, pješaka upozoriti zvonom o približavanju biciklista straga i lagano ga zaobići s lijeve strane.

Generalno načelo koje vrijedi za sve glasi: ista cesta, isto pravilo, ista prava ali i odgovornost

5.2.1 Obrazovanje biciklista u školama Republice Hrvatske

Prometni odgoj kao cjelina želi pronaći način, uz pomoć cjelokupnog društva, da sudionici prometnoga procesa vode računa o sigurnosti, razvijaju međusobnu solidarnost, humane i etičke odnose, štite zdravlje i život drugih osoba, osobito djece, osoba s invaliditetom, starih i nemoćnih te da se brinu o zaštiti životnog okoliša“, kako je to zakonodavac predvidio u stavku 1. članku 3. Zakona o sigurnosti prometa na cestama.[17]

Djeca sudjeluju u prometu, poput odraslih, na tri načina: kao vozači, putnici i pješaci. Proteklih dvadesetak godina aktivnostima Ministarstva unutarnjih poslova i provođenjem Nacionalnoga programa sigurnosti cestovnoga prometa pridonijelo se sigurnosti djece pješaka te je broj smrtno stradale djece s 34 u ovom svojstvu, u 1994. godini smanjen na troje u 2013. godini. Riječ je o smanjenju od 91% , što pokazuje svrhovitost dugoročnog planiranja rada s djecom. [17]

Do 2004. godine, na temelju Zakona – s ciljem osposobljavanja djece za samostalno upravljanje biciklom na cesti - provodila se u osnovnim školama edukacija, u suradnji s Hrvatskim autoklubom, nakon koje su djeca pristupala teoretskoj i praktičnoj provjeri znanja te su uspješnima na provjeri izdavane potvrde o osposobljenosti. Nakon 2004. godine do danas osposobljavanja nisu obavljana institucionalno i to zbog nepostojanja formalnog programa, ali su mnogi subjekti – obično je bila riječ o suradnji Hrvatskog autokluba, policije i učitelja tehničke kulture u školi – provodili edukaciju i provjere znanja, ali bez izdavanja

potvrda. Zahvaljujući tom kontinuitetu, 2013. godine ni jedno dijete nije smrtno stradalo vozeći bicikl

U siječnju 2016. ponovno je, nakon 12 godina, uspostavljen formalni okvir za institucionalno obavljanje osposobljavanja djece za samostalno upravljanje biciklom na cesti, a time i uvjeti za izdavanje potvrde o osposobljenosti za upravljanje biciklom. Preduvjet za to bilo je donošenje Programa osposobljavanja za upravljanje biciklom i biciklističkog ispita.

Trenutno važeći Program je ponajprije namijenjen učenicima petih razreda osnovne škole koji se za njega opredijele, što znači da nije obvezan, s tim da se iznimno u Program mogu uključiti i učenici od šestog do osmog razreda koji se u njega nisu mogli uključiti u petom razredu osnovne škole, a u pravilu ga provodi učitelj tehničke kulture ili drugi učitelj koji je prošao odgovarajuću edukaciju agencije nadležne za odgoj i obrazovanje. Određeno je da se Program provodi u suradnji s Ministarstvom unutarnjih poslova, HAK-om i agencijom nadležnom za odgoj i obrazovanje, a financira se sredstvima koja će osigurati lokalna zajednica, autoklubovi, sponzori na lokalnoj razini, sredstvima Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa itd.

Bez obzira na to u kojem svojstvu djeca sudjeluju u prometu na cesti, od velike je važnosti prometna kultura koja se stječe od najranije životne dobi. U tom smislu Zakon o sigurnosti prometa na cestama, također u svojim osnovnim odredbama, određuje da je ministarstvo nadležno za poslove obrazovanja dužno u odgojno-obrazovne programe, počevši od predškolskih ustanova, uvrstiti sadržaje primjerene uzrastu, koji imaju za cilj osposobljavanje za sigurno sudjelovanje u prometu te promicanje i podizanje razine prometne kulture.

6 NAČELA PLANIRANJA BICIKLISTIČKIH PROMETNIH POVRŠINA

6.1 Zahtjevi biciklističke infrastrukture

Biciklizam može uvelike doprinijeti što učinkovitijem, održivijem i zdravijem transportnom sustavu. Prije planiranja izgradnje nove biciklističke infrastrukture treba uzeti u obzir glavne zahtjeve koje treba ispuniti biciklistički prijateljska infrastruktura. Tih pet zahtjeva prema priručniku o biciklističkom prometovanju su:

- kohezivnost
- izravnost
- sigurnost
- atraktivnost
- udobnost [2]

➢ Kohezija

Najelementarniji uvjet mreže je mrežna kohezija. To znači da svaki biciklist može doći do željenog odredišta biciklom. Bez kohezije ne postoji mreža, jedino akumulacija pojedinih ruta. To je pitanje stupnjevanja: što više ruta povežemo i omogućimo biciklistima da slobodno biraju svoje rute, imamo snažniju mrežu. Za bicikliste je kohezija vrlo bitna kvaliteta: to je mjera u kojoj mogu doći na svoje odredište preko rute po vlastitom izboru.

➢ Izravnost

Izravnost mreže odnosi se na udaljenost ili vrijeme potrebno da se biciklom prijeđe između točaka polaska i odredišta. Izravnost puta može se odrediti izračunavanjem faktora zaobilaska. Što se ruta od A do B više približava ravnoj liniji, to je bolje za bicikliste. Zaobilaznice i veće udaljenosti ne samo da produljuju vrijeme putovanja, nego i povećavaju fizičke napore biciklista te ih na taj način obeshrabruju. Vremenska izravnost tiče se dostupnosti veza koje optimiziraju protok prometa. Sa što se manje zaustavljanja i zadržavanja biciklist suočava na svom putu, veza je izravnija. Osim što je zaustavljanje i pokretanje energetski vrlo zahtjevno i time povećava fizičke napore, rezultira i gubitkom vremena.

- Sigurnost

Sigurnost je nedvojbeno osnovni zahtjev i mora biti najveća briga. Biciklisti ne uzrokuju značajnu opasnost, ali oni sami jesu i osjećaju se ranjivima kada se kreću u istom prostoru s motornim prometom. Rizik je uzrokovan glavnim razlikama u masi i brzini.
Sigurnost se može osigurati na tri glavna načina.
Smanjenje prometnog intenziteta i smanjenje brzine ispod 30 km/h čini miješanje sigurnim. Odvajanje biciklista u prostoru i vremenu od brzog i teškog motornog prometa smanjuje broj opasnih susreta. Točke sukoba između motornog prometa i biciklista koje se ne mogu izbjeći (na raskrižjima i prijelazima) trebale bi biti prikazane što jasnije, tako da su svi korisnici, a ne samo biciklisti, svjesni rizika te da mogu prilagoditi svoje ponašanje.

- Atraktivnost

Atraktivnost znači da je biciklistička infrastruktura dobro integrirana u ugodnu okolinu. To je stvar percepcije i imidža, koja može snažno potaknuti ili obeshrabriti bicikliste. Budući da su percepcije vrlo promjenjive i individualne, teško je dati opća pravila. Ali izgledu treba pridati punu pozornost pri planiranju i kada se analizira razina upotrebe i pritužbe. Osim oblikovanja, krajobrazne kvalitete i imidža područja, to uključuje i faktor stvarne i percipirane "osobne sigurnosti". To je posebno važno u večernjim satima i noću. Motorizirani promet uvijek je izvor buke, kao i nezdravih plinova. Ako je moguće, kontakte motoriziranog i biciklističkog prometa treba svesti na minimum. Međutim, to možda nije moguće jer glavne ceste redovito nude najizravnije i najkohezivnije veze. Međutim,ako su alternative dostupne, trebale bi biti uzete u obzir.

- Udobnost

Prilikom osiguranja udobnosti potrebno je stvaranje ugodnog i opuštenog biciklističkog iskustva. Fizički i mentalni napor treba svesti na minimum koliko je god moguće. Za ugodnu vožnju treba izbjegavati česte napore: zaustavljanja i ponovna kretanja su zamorna i stresna. Niska kvaliteta ili neodržavanje infrastrukture uzrokuje vožnje koje su neudobne i nezgodne. T o čini biciklizam složenijim zadatkom, koji zahtijeva više koncentracije i truda kako bi se zadržala ravnoteža i uočile neugodnosti unaprijed. Nadalje, pronalaženje pravog puta i pravog smjera može biti problematično. Stoga je potrebna pravilna signalizacija. Korištenje jasno vidljivih orijentira također može biti korisno.

6.2 Planiranje biciklističke infrastrukture

Jedan od najvažnijih dijelova na strateškoj razini planiranja biciklističke infrastrukture je oblikovanje kohezivne mreže. Biciklistu se mora omogućiti odlazak od njegova polazišta do što više odredišta. No , povezanost sa svim relevantnim destinacijama nije jedini uvjet. Važno je osigurati dovoljnu kvalitetu biciklističkih staza te ponuditi dodatne usluge onima kojima su potrebne. Planiranje je relevantan dio biciklističke promocije. Glavni su ciljevi ispraviti nedostatke u sadašnjem stanju, definirati ciljane mjere te učinkovito korištenje sredstava i resursa. U tu svrhu planiranje pomaže strukturirati i organizirati nastojanja koja treba poduzeti.

Drugi važan dio strateškog planiranja je sposobnost posredovanja između ponekad suprotstavljenih interesa. Budući da u biciklističkom planiranju treba uzeti u obzir i druga sredstva prijevoza i urbanog razvoja, kao i nadređene teme poput financija ili opće politike, treba prilagoditi konfliktne ciljeve. Tijekom procesa planiranja ciljevi se usklađuju. Ako su oni usuglašeni s drugim planovima i interesima, lakše je provesti dobivene mjere za postizanje postavljenih ciljeva. To znači da strateško planiranje podržava biciklističku promociju tako da bude k oristan alat za provedbu mjera i postizanje ciljeva na učinkovit način.

6.3 Održavanje i funkcioniranje

Održavanje biciklističke infrastrukture vrlo je važno. Zbog korištenja od strane biciklista i teških vozila, posebice na raskrižjima, infrastruktura je podvelikim opterećenjem. Vremenski uvjeti poput promjene godišnjih doba i smrzavanja uništavaju površinu prometnica i oznake.

Rupe na površini prometnica uzrokovane građevinskim radovima uglavnom imaju najjači negativni utjecaj na kvalitetu biciklističke infrastrukture. Biciklistički objekti ne zahtijevaju samo dobar dizajn, nego i učinkovito upravljanje i održavanje. Oštećene površine, raslinje, razbijena stakla, loša rasvjeta, itd. utječu na bicikliste brže i ozbiljnije nego na vozače i kao takvi stalan su izvor prigovora. Stoga je bitno da se biciklističke staze nadziru i održavaju jednako kao i ostatak cestovne prometne mreže.

6.4 Planiranje raskrižja

Raskrižja su ključno pitanje u biciklističkoj infrastrukturi i zahtijevaju detaljno planiranje. Statistike pokazuju da su raskrižja mjesta s većim potencijalom za opasnost. Prema CROW-u (URL-4), "više od pola nesreća dogodi se na raskrižjima u naseljima (58%), a posebno na raskrižjima cesta s brzinom od 50 km/h (95%)". Na raskrižjima različiti korisnici cesta (automobili, biciklisti, pješaci, kamioni, autobusi i čak tramvaji) dolaze zajedno i moraju se sigurno miješati u jednom trenutku. Činjenica je da se različita prijevozna sredstva razlikuju u brzini, potrebnom prostoru i sigurnosnim zahtjevima. Isprepletan je različitih pripadnika prometa mora biti vođeno infrastrukturom na najsigurniji mogući način. [2]

U području raskrižja biciklistička staza treba biti odvojena od ceste kako bi se dalo dovoljno prostora pješacima koji žele prijeći cestu a čekaju zeleno svjetlo. Raskrižja su najopasnija mjesta za bicikliste zbog skretanja automobila i bicikla te se dva različita prijevozna sredstva moraju ispreplesti na raskrižjima. Osim toga, tu su pješaci, autobusi, kamioni ili čak tramvaji koji se moraju uzeti u obzir. Stanje na cestama na raskrižjima može biti vrlo složeno, pogotovo kada se različiti načini prijevoza približavaju raskrižju velikim brzinama. Zbog toga nadležno osoblje za planiranje prometne infrastrukture mora stvoriti sustav skretanja koji je jednostavan za razumijevanje

7 PRIJEDLOG OBLIKOVANJA POVRŠINA ZA KRETANJE PJEŠAKA I BICILISTA U FUNKCIJI SIGURNOSTI PROMETA

Grad Zagreb prema svim elementima suvremenog društvenog, gospodarskog i ekonomskog razvoja razvija se u metropolu u kojoj je bicikl glavno prijevozno sredstvo. Povoljna klima, malo uzbrdica i brojne planski izgrađene široke ulice koje omogućuju izgradnju magistralnih biciklističkih pravaca čine Zagreb idealnim za pedaliranje. Zbog veličine grada udaljenosti dnevnog prometa uglavnom ne prelaze pet do sedam kilometara što je idealno za prijevoz biciklom. S druge strane, postojeća gradska biciklistička infrastruktura destimulira takve pokušaje. Po pitanju biciklističke infrastrukture Grad Zagreb znatno zaostaje za usporedivim europskim gradovima i ne radi dovoljno niti sustavno na nadoknađivanju tih zaostataka. Nepostojeća i nedostatna izgradnja mreža biciklističkih staza, nedovoljna kvaliteta staza, nedostatak sigurnih parkirališta za bicikle, semafori neprilagođeni biciklističkom prometu samo su neki od glavnih nedostataka. I ono što čini srž svih problema je to što se gradski promet radi prema mjeri automobila dok su potrebe biciklista i pješaka manje važne.

U cilju povećanja broja osoba koji za zadovoljavanje svakodnevne prijevozne potražnje do središta grada ali i cijelog gradskog područja upotrebljavaju bicikl, potrebno je poduzeti mjere koje doprinose kvaliteti i sigurnosti biciklističkog prometa. Mjere koje bi trebalo poduzeti su:

- odgojno obrazovne
- infrastrukturne
- zakonske

7.1 Provođenje edukacije u školama

U cilju ostvarenja povećanja sigurnosti potrebno je provesti uvođenje edukacije u školama s ciljem osposobljavanja djece za samostalno upravljanje biciklom na cesti (Slika 47).



Slika 47. Edukacija u osnovnim školama
Izvor:[15]

Obrazovanjem se postiže veće poštivanje prometnih propisa te veća prometna kultura. A da bi se moglo održavati sigurno odvijanje prometa potrebno je poznavati zakone i propise o reguliranju prometa, kretanje vozila i vlastite sposobnosti.

Iako je 2016. godine ponovo nakon 12 godina uspostavljen formalni okvir za institucionalno obavljanje i osposobljavanje djece za samostalno upravljanje na cesti još uvijek se nije počelo provoditi u školama.

Ali bez kvalitetne prometne infrastrukture edukacija stečena u školama se neće imati gdje primjenjivati, stoga je potrebno infrastrukturu što više usavršiti i omogućiti biciklistima nesmetano kretanje.

7.2 Buduće stanje biciklističke infrastrukture

Infrastrukturne mjere prije svega potrebno je usmjeriti u razvoj i izgradnju biciklističkih traka i staza radi povezivanja sadašnje biciklističke infrastrukture u jedinstvenu prometnu i funkcionalnu cjelinu (Slika 48).



Slika 48. Prijedlog budućeg stanja biciklističke infrastrukture
Izvor: [18]

7.3 Biciklistička traka sa sigurnom zonom između

Jedno od mogućih rješenja za poboljšanje uvjeta za sigurno i udobno odvijanje prometa biciklista je i izgradnja biciklističkih traka uz površine za parkiranje vozila na kolniku (Slika 49). Iako predloženo rješenje unapređuje sigurnost i udobnost prometa biciklista, primjena istog moguća je samo u slučaju da postoji mogućnost osiguranja sigurnosne zone između parkiranih vozila i biciklističke trake. Takva zona omogućava izlaz putnika i vozača iz vozila na siguran način odnosno na način da se ne ugrožava sigurnost biciklista koji prometuju po biciklističkoj traci.



Slika 49. Biciklistička traka sa sigurnom zonom između
Izvor: [5]

Njemačka je jedina država gdje biciklističke ceste imaju poseban status u prometnim propisima, kao ceste namijenjene biciklistima na kojima je promet dozvoljen i automobilima. Brzina je ograničena na 30 km/h (Slika 50).



Slika 50. Biciklističke ceste namjenjene i automobilima
Izvor:[4]

7.4 Odvojena infrastruktura za biciklistički promet

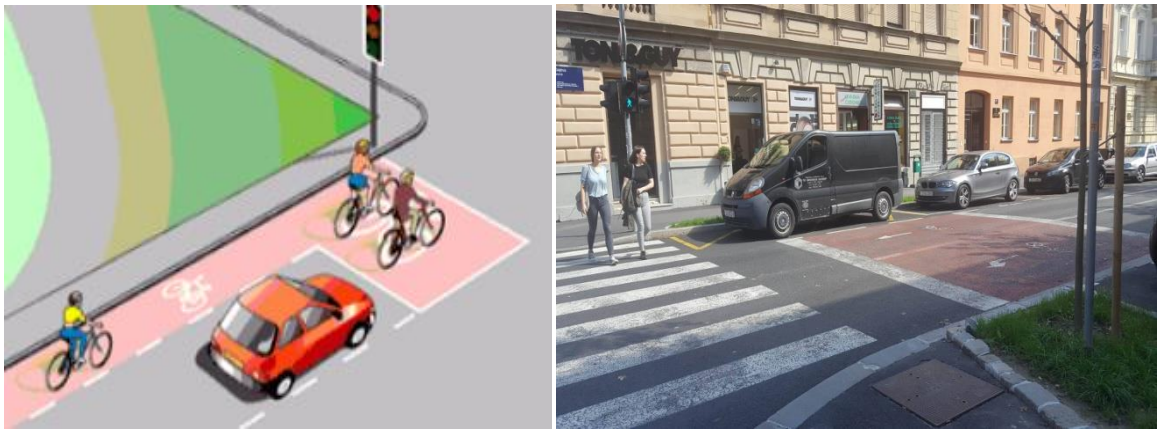
Kao što je već rečeno grad Zagreb ima sve preduvjete da postane metropola u kojoj je bicikl glavno prijevozno sredstvo. Povoljna klima, malo uzbrdica i brojne planski izgrađene široke ulice koje omogućuju izgradnju magistralnih biciklističkih pravaca čine Zagreb idealnim za pedaliranje. Zbog veličine grada udaljenosti dnevnog prometa uglavnom ne prelaze pet do sedam kilometara što je idealno za prijevoz biciklom. S druge strane, postojeća gradska biciklistička infrastruktura destimulira takve pokušaje. Idealno riješenje ovoga problema je odvojena infrastruktura za biciklistički promet, koja bi omogućila nesmetano, brzo i prije svega sigurno kretanje biciklista a i pješaka (Slika 51).



Slika 51. Primjer odvojene infrastrukture za biciklistički promet
Izvor: [11]

7.5 Posebne površine za zaustavljanje bicilista na raskrižjima

Poboljšanje uvjeta prometovanja i veće sigurnosti biciklista na raskrižjima moguće je osigurati i s posebnim površinama za zaustavljanje biciklista (Slika 52). Takve površine biciklistima omogućavaju da se na semaforiziranim raskrižjima izdvoje od motornog prometa prilikom čekanja na slobodan prolaz s čime ostvaruju prednost prolaska na raskrižju te su i uočljiviji vozačima motornih vozila. Međutim takve površine poželjno je predvidjeti samo na raskrižjima s velikim opterećenjem biciklističkog prometa s obzirom da isto ima utjecaj na smanjenje propusne moći motornog prometa.



Slika 52. Posebne površine za zaustavljanje biciklista na raskrižju
Izvor: [12]

7.6 Prometna zrcala za bicikliste

Problem preglednosti biciklistima stvara velike probleme jer prilikom vožnje biciklisti moraju usmjeriti pogled naprijed kako bi zadržali pravac vožnje. Znatne poteškoće se javljaju u trenutku promjene smjera vožnje, kada biciklist mora promatrati promet iza sebe. Budući da biciklisti nemaju zrcala za pogled unatrag, okretanje glave redovito dovodi do krivudave vožnje. Riješenje za problem nepreglednosti je postavljanje prometnog zrcala namijenjen posebno za bicikliste (Slika 53).



Slika 53. Križanje Hebrangova-Preradovićeva ulica

7.7 Kreiranje virtualne biciklističke trake

Problem nedostatka biciklistički traka može se riješiti kreiranjem virtualnog biciklističkog traka, s bicikla, kako bi se stvorio sigurnosni prostor oko biciklista i upozorili vozači na njegovu prisutnost (Slika 54).



Slika 54. Prikaz kreiranja virtualne biciklističke trake
Izvor: [4]

7.8 Uspornici prometa prilagođeni biciklima

Velike brzine motornih vozila velika su prijetnja biciklistima. U nekim gradovima su uspornici prometa (“ležeći policajci”) koncipirani tako da za bicikliste uz rub ceste ostavljaju prostor neometane vožnje, uspornici su i prepreke koje ometaju promet osobnih automobila (kamenje posred kolnika), a omogućava nesmetani promet autobusa javnog gradskog prijevoza i bicikla. (Slika 55).



Slika 55. Primjer uspornika na kolniku
Izvor: [19]

U gradu Zagrebu postoji nekoliko tipova uspornika od kojih neki dopuštaju biciklistima neometan prolaz sa strane (Slika 56), dok drugi zahvaćaju cijelu širinu ceste i ne samo da usporavaju vozila nego i ometaju vožnju bicikala (Slika 57).



Slika 56. Primjer dobrog uspornika koji omogućava nesmetan prolazak biciklista
Izvor: [19]



Slika 57. Primjer lošeg uspornika
Izvor:[19]

7.9 Stalci i boksovi za bicikle

Za veću udobnost i poticanje osoba na korištenja bicikla za zadovoljavanje svakodnevne prijevozne potražnje, potrebno je osigurati i prostore za smještaj bicikla odnosno parkirališta jednako kao i kod motornog prometa. Prilikom planiranja mjesta za smještaj bicikla potrebno je uvažiti dva osnovna elementa, a to su pristupačnost i sigurnost.

Uz navedeno sustave parkiranja bicikla potrebno uskladiti sa specifičnostima arhitektonskog i umjetničkog oblikovanja gradskog prostora, sadržaja i raznih događanja unutra tog prostora. Sustavi koji su prikladni za parkiranje mogu se podijeliti na sustave držača i stalaka, te sustav boksova odnosno biciklističkih garaža. Sustavi držača i stalaka (Slika 58), prikladni su za primjenu u gradskim središtima i poslovno-trgovačkim i sportsko-rekreacijskim zonama. Takvi sustavi trebaju osigurati lagano i sigurno odlaganje različitih

vrsta bicikla, a prema obliku trebaju biti takvi da ne ugrožavaju promet pješaka te da se estetski uklapaju u cjelokupni gradskiprostor.



Slika 58. Primjeri stalaka i držača za bicikle
Izvor:[19]

U stambenim zonama, na autobusnim i željezničkim postaja ili drugim javnim prostorima gdje postoji potreba za vremenski duljim odlaganjem bicikla, kako za smještaj tako i za veću zaštitu sigurnosti bicikla, prikladniji su boksovi ili garaže za bicikle (Slika 59) Takvi boksovi ili garaže čine sustav pojedinačnog ili zajedničkog spremanja bicikla, a radi veće sigurnosti za korisnike mogu biti opremljeni i sa sustavom video nadzora.



Slika 59. Boksovi za bicikle
Izvor: [19]

8 ZAKLJUČAK

Uz javni gradski putnički promet biciklistički promet je jedan od najznačajnijih oblika ostvarivanja prihvatljive razine mobilnosti građana i održivog razvoja gradova.

Bicikl je najjednostavnije, najjeftinije i najefikasnije prijevozno sredstvo za kraća putovanja. Doprinosi smanjenju prometnih zagušenja, preopterećenja javnog gradskog prometa, smanjuje onečišćenje okoliša i doprinosi zdravlju kao osobnoj i javnoj kategoriji te smanjuje izdatke za javno zdravstvno.

Ovom obliku prijevoza potrebno je osigurati znatno više mogućnosti i preduvjeta za njegov daljnji razvoj koji mu postojeća infrastruktura i zakonska regulativa ne pružaju u dovoljnoj mjeri. Konkurencija drugih vidova prijevoza uvijek je u prednosti i zahtijeva snažan dokaz o učincima i koristima ulaganja u biciklističku infrastrukturu zbog čega biciklistički promet pada u drugi plan.

Za ostvarenje takvog cilja nužno je potrebna promjena u arhitektonskom promišljanju, zatim poduzimanje sustavnih mjera vezanih uz odgoj i obrazovanje u poznavanju prometnih propisa počevši od najranije dječje dobi, poboljšanju postojećih površina namijenjenih za kretanje pješaka i biciklista u cilju poboljšanje kvalitete, udobnosti i razine usluge pješačkog i biciklističkog prometa i sustavniji nadzor kretanja pješaka i biciklista, te unaprjeđenje

zakonske regulative povezane s načinom planiranja, projektiranja, izgradnje i održavanja navedene prometne infrastrukture.

Prihvaćanjem predloženih mjera i rješenja,znatno bi se unaprijedio urbanitet gradskog područja Grada Zagreba, zaštita zraka i okoliša te sigurnost biciklista i pješaka općenito.

POPIS LITERATURE

1) Knjige

[1] Cerovac V.:Tehnika i sigurnost prometa Zagreb; Fakultet prometnih znanosti; 2001

[2] Ključarić, M., Ordulj, A., Tepeš, K., Ivanko, T.: Prilog novoj regulaciji biciklističkog prometa, Graski ured za promet, Zagreb, 2012.

[3] Pilko, H., Tepeš, K., Brezina, T.: Politika i programi razvoja biciklizma u Gradu Zagrebu – kritički osvrt // promet – Traffic and Transportation. 27 (2015), 5: 405-415.

[4] Prof. dr.sc. Ljupko Šimunović: Inteligentna rješenja za bicikliste, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 23. travanj 2015.

[5] Šimunović LJ., Huljak M., Pajnić M., Lisicin GD.: Priručnik za bicikliste, Zagreb, svibanj 2014.

[6] Brezina T, Ibeshich N, Niegl M, Lemmerer H.: Requirements for high quality cycling infrastructure desing, 2nd Int. Conf. Road Rail Infrastruct-, Zagreb: Department of Transportation, Faculty of Civil Engineering; 2012. p. 953 -959.

2) Članci

[7] Horvat, R., Brlek P., Pintarić, M.: Razvoj biciklističkogprometa u gradu Varaždinu, stručni seminar o signalizaciji, opremi, obnovi, održavanju cesta i sigurnosti u prometu Ceste 2016. Zbornik radova 2016, p. 267 –278.

3) Pravilnici

[8] Zakon o sigurnosti prometa na cestama

3) Web izvori na internetu

[9] https://www.mup.hr/UserDocsImages/statistika/2015/bilten%20za%202014.pdf

[10] http://sindikatbiciklista.hr

[11] https://bicycledutch.wordpress.com/

[12] https://www.cityoflondon.police.uk/CityPolice/Advice/TrafficTravel/ontheroad.htm

[13] https://www.google.hr/maps

[14] http://www.zagreb.hr

[15] www.google.hr/imghp

[16] http://augustusss.blogspot.com

[17] https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId

[18] http://www.zzpugz.hr /2015/07/biciklizam-grada-zagreba-publikacija.pdf

[19] https://www.google.hr/

POPIS SLIKA

Slika 1. Venov Dijagram 3
Slika 2. Uzrok prometnih nezgoda 4
Slika 3. Vidno polje 7
Slika 4. Prometni profil 17
Slika 5. Slobodni profil 17
Slika 6. Proširenje prometnog profila pri vožnji kroz zavoj 18
Slika 7. Krivudanje biciklista pri vožnji 18
Slika 8. Usponi za biciklističku stazu 19
Slika 9. Vožnja biciklom po nizbrdici u zavoju 20
Slika 10. Vođenje sudionika u prometu prikazano u poprečnom profilu ceste 20
Slika 11. Biciklistička staza 22
Slika 12. Samostalno vođenje biciklističke staze 22
Slika 13. Biciklistički trak 23
Slika 14. Nepovoljno vođenje biciklističkog traka uz parkirana vozila 24
Slika 15. Prometni znak „pješačka i biciklistička staza“ 24
Slika 16. Naprijed pomaknuta zaustavna crta za bicikliste 25
Slika 17. Zabranjen prolaz za bicikliste 26
Slika 18. Tipkalo za bicikliste 26
Slika 19. Brojač na semafor 26
Slika 20. Prelazak biciklista preko zebre 26
Slika 21. Izravno vođenje biciklističkog traka kroz „T“ raskrižje 27
Slika 22. Pravo prvenstva prolaza za bicikliste 27
Slika 23. Odmicanje biciklističke staze 27
Slika 24. Vođenje biciklista unutar kružnog raskrižja 28
Slika 25. Vođenje biciklista izvan kružnog raskrižja 28
Slika 26. Biciklistička mreža grada Zagreba 29
Slika 27. Prekid biciklističke staze 31
Slika 28. Visoki rubnjaci 32
Slika 29. Prijelaz biciklističke staze preko autobusnog stajališta 32
Slika 30. Prekid biciklističke staze kod autobusnog stajališta 33
Slika 31. Pozitivan primjer biciklističke staze uz autobusna stajališta 34
Slika 32. Prepreke an biciklističkoj stazi 34
Slika 33. Stalak za bicikle na biciklističkoj stazi 34
Slika 34. Prenamjena biciklističke staze u parkiraliste Izvor: [15] 35
Slika 35. Oštećenje biciklističke staze Izvor: [15] 35
Slika 36. Prikaz Horvaćanske ceste 35
Slika 37. Horvaćanskacesta- neoznačen pješački i biciklistički prijelaz 36
Slika 38. Horvaćanska cesta- prekid biciklističke staze radi parkirališta 36
Slika 39. Prikaz naleta vozila na biciklista na parkiralištu 37
Slika 40. Horvaćanska cesta – prekid biciklističke staze 20 m prije raskrižja 37
Slika 41. Horvaćanska cesta 38
Slika 42. Horvaćanska cesta- prekid biciklističke staze radi okretišta za tramvaje 38

Slika 43. Prometni znak „biciklisti na cesti“ 40
Slika 44. Anatomija bicikla 41
Slika 45. Uključivanja biciklista u promet 42
Slika 46. Zabranjen promet za bicikliste 43
Slika 47. Edukacija u osnovnim školama 51
Slika 48. Prijedlog budućeg stanja biciklističke infrastrukture 52
Slika 49. Biciklistička traka sa sigurnom zonom između 53
Slika 50. Biciklističke ceste namjenjene i automobilima 53
Slika 51. Primjer odvojene infrastrukture za biciklistički promet 54
Slika 52. Posebne površine za zaustavljanje biciklista na raskrižju 54
Slika 53. Križanje Hebrangova-Preradovićeva ulica 55
Slika 54. Prikaz kreiranja virtualne biciklističke trake 56
Slika 55. Primjer uspornika na kolniku 56
Slika 56. Primjer dobrog uspornika koji omogućava nesmetan prolazak biciklista 57
Slika 57. Primjer lošeg uspornika 57
Slika 58. Primjeri stalaka i držača za bicikle 58
Slika 59. Boksovi za bicikle 58

POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrste prometnih nesreća 13
Tablica 2. Nastradale osobe prema vrstama prometnih nesreća 14
Tablica 3. Prometne nesreće prema vrsti vozila 14
Tablica 4. Nastradale osobe prema vrsti vozila 15
Tablica 5. Prometne nesreće po značajkama ceste 15
Tablica 6. Nastradale osobe u prometnim nesrećama prema značajkama ceste 16
Tablica 7. Prometne nesreće koje su skrivili vozači prema vrsti vozila 16
Tablica 8. Međuovisnost nagiba i duljine biciklističke prometnice 19

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Organizacija biciklističkih prometnih tokova na cestovnoj mreži u funkciji sigurnosti prometa**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 18.9.2017

Nikolina Špoljarić
(potpis)