Promocija održivog prijevoza kroz integraciju biciklističkog i javnog prijevoza

Ljubić, Pavao

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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:119:084431

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Pavao Ljubić

PROMOCIJA ODRŽIVOG PRIJEVOZA KROZ INTEGRACIJU BICIKLISTIČKOG I JAVNOG PRIJEVOZA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, svibanj 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 6. travnja 2018.

Zavod: **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Nemotorizirani promet**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 4840

Pristupnik: **Pavao Ljubić (0035181056)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Promocija održivog prijevoza kroz integraciju biciklističkog i javnog prijevoza**

Opis zadatka:

Održivi prijevozni oblici kao što su bicikli i javni prijevoz oduvijek su bili poželjni, ali pokušaj modalnog pomaka od automobila ka biciklu i javnom prijevozu još uvijek je samo izazov za stručnjake, budući da bicikl i javni prijevoz ne mogu ponuditi ugodnost i udobnost automobila, na mnogim putovanjima. Integracijom bicikla I javnog prijevoza (bike and ride) može se povećati atraktivnost oba moda i ponuditi dobra transportna alternative putničkom automobilu. U radu će se istražiti teorije ponašanja u prijevozu kako bi se bolje razumjele preferencije putnika i ta znanja što bolje iskoristili u istraživanju odgovarajućih održivih transportnih rješenja s ciljem modalnog pomaka od osobnog automobila prema biciklu i javnom prijevozu.

Mentor:

prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

PROMOCIJA ODRŽIVOG PRIJEVOZA KROZ INTEGRACIJU BICIKLISTIČKOG I JAVNOG PRIJEVOZA

PROMOTION OF SUSTAINABLE TRANSPORT THROUGH INTEGRATION OF BICYCLE AND PUBLIC TRANSPORT

Mentor: prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Student: Pavao Ljubić

JMBAG:0035181056

Zagreb, svibanj 2019.

SAŽETAK

Najčešća alternativa korištenju privatnih automobila je javni prijevoz, a korisnici su osobe koje ne mogu priuštiti automobile ili žele izbjeći zastoje u prometu. Javni prijevoz može biti skup, neučinkovit, sporte su mu unaprijed određeniprometni putevi. Bicikl kao održivi prijevoz može pružiti alternativu automobilu sam ili u kombinaciji s javnim prijevozom odnosno konceptomBike and Ride. Proučavajući ostale europske gradove dolazi se do spoznaje kako sustav javnih bicikla postaje sve popularniji među stanovnicima kao povoljnije, brže, ekološki prihvatljivije i efikasnije prijevozno sredstvo. Uz adekvatnu infrastrukturu, bolju promociju i edukaciju bicikl bi mogao postati glavni izbor korisnika gradova.

KLJUČNE RIJEČI: održivi prijevoz, bicikl, sustav javnih bicikla, javni prijevoz, Bike and Ride,

SUMMARY

The most common alternative to using private cars is the public transport, and users are people who cannot afford cars or just want to avoid traffic jams. Public transport can be expensive, inefficient, slow and have a predetermined traffic paths. Bicycle as a sustainable transport can provide an alternative to the car, alone or in combination with public transport, in other words, the Bike and Ride concept. By looking at other European cities, we come to the notice that the public bicycle system is becoming more popular among residents as a more favorable, faster, more environmentally friendly and efficient way of transport. With adequate infrastructure, better promotion and education, the bike could become the main transportation choice of city residents.

KEY WORDS: sustainable transport, bicycle, bikesharingsystems, publictransport, BikeandRide.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. ODRŽIVI TRANSPORT I TEORIJE PONAŠANJA KORISNIKA PRIJEVOZA 2

2.1. Obilježja prijevoza 2

2.2. Održivost prijevoza 3

2.3. Prometna problematika 7

2.4. Ponašanje korisnika u prijevozu 9

3. BICIKL U PROMETU 12

3.1. Karakteristika biciklizma – prednosti i nedostaci 12

3.2. Biciklistička infrastruktura 16

4. KONCEPT „BIKE AND RIDE“ 21

5. PREGLED KORIŠTENJA JAVNIH BICIKLA U NEKIM EUROPSKIM GRADOVIMA 22

5.1. Sustav javnih bicikla – „Public use bicycle“ 22

5.2. Studije slučaja u gradovima Rennesu i Lyonu 22

5.3. Studija slučaja u gradu Barcelona 23

5.4. Studija slučaja u gradu Kopenhagen 25

6. PRIMJENA KONCEPTA BIKE AND RIDE U GRADU ZAGREBU 27

6.1. Sustav javnih bicikla u gradu Zagrebu – „Next Bike“ 28

6.2. Integracija bicikla i vozia *Zagrebačkog električnog tramvaja* 29

6.3. Integracija bicikla i vozila *Hrvatske željeznice* 31

7. ZAKLJUČAK 33

LITERATURA 34

1. UVOD

Napretkom civilizacija, otkrića i tehnologija danas je moguće proputovati velik dio svijeta koji je povezan prometnim mrežama. Od početnog korištenja životinjskih vuča kao pogona, preko korištenja raznih potrošnih oblika energije došlo je do točke kada negativni učinci prometa postaju sve izraženiji.Prevelika uporaba osobnih automobila u gradovima diljem svijeta dovodi do zagušenja, zastoja, produljenja vremena vožnje, veće potrošnje goriva, a time i zagađenja okoliša. Promet je danas jedan od najvećih zagađivaća okoliša ispušnim plinovima bukom i drugim zagađenju.

Da bi se zaštitio okoliš na mnogim se područjima prelazi na obnovljive oblike energije, pa se sve više koriste prirodni izvori kao sunce, vjetar, voda, ali i struja naspram ekološki štetnih goriva. I u prometnim se znanostima vodi računa o ekologiji o čemu govori održivost prijevoza koja je opisana u radu, kao i postojeća prometna problematika na koju se nailazi pri pokušaju implementacije održivog načina prijevoza u postojeće prometne strukture.

Jedan od održivih oblika prijevoza je i bicikl čije se prednosti mogu iskoristiti u gradskom prometovanju. Prometovanje biciklom ne zagađuje okoliš te predstavlja idealno rješenje koje olakšava prijevoz, a donosi i mnoge druge benefite. Samim korištenjem bicikla smanjuju se i negativni efekti korištenja motornih vozila i utjecaja na okoliš. U radu su navedene prednosti i nedostaci biciklističkog sustava te opisana biciklistička infrastruktura. Integracijom bicikla u već postojeće prometne infrastrukture dobiva se bolja prometna umreženost uz ekološko prihvatljivo rješenje. Osim toga, uz dobru biciklističku infrastrukturu, na prometovanje biciklom ne utječu prometne gužve koje se stvaraju u gradovima. Bike and Ridejekoncept koji se posljednjih godina sve više razvija u mnogim europskim gradovima te predstavlja sustav koji se primjenjuje kao integralni dio javnog prijevoza.

Problem pri korištenju bicikala u Hrvatskoj predstavlja nerazvijena biciklistička mreža. Grad Zagreb je jedan od rijetkih gradova, u RH čiju biciklističku donekle zadovoljava , ali je u odnosu na europske gradove, lošije kvalitete i opremljenosti. U radu je analizirana primjenjivost koncepta B&R na primjeru Zagreba te prikazana ideja sustava, koja bi poboljšala kvalitetu života u skladu s europskim standardom. Uz opisanu problematiku na koju se nailazi primjenom koncepta, prikazane su i dodatne mogućnosti proširenja, kao i turistički potencijal.

2. ODRŽIVI TRANSPORT I TEORIJE PONAŠANJA KORISNIKA PRIJEVOZA

U ovom dijelu rada dane su definicije održivog prijevoza i objašnjenja strategija, mogućnosti i korist primjene održivog prijevoza. Navest će se i konkretizirat problematika na primjeru Hrvatske, točnije Zagreba te ponuditi rješenje.Uz postojeće mnoge definicije o održivosti, u prvom dijelu rada navest će se što je održivost u širem smislu, te sukcesivno suziti na održiv promet i konačno usredotočiti na ulogu biciklizma u održivom načinu prijevoza.Obrazložit će se i teorije ponašanja korisnika koje će pomoći pri razumijevanju obrasca ponašanja ljudi prilikom izbora prijevoznog sredstva.

2.1.Obilježja prijevoza

Ceste i cestovni promet vrlo su značajan i sastavni dio cjelokupnog sustava svih grana prometa. One se ujedno međusobno dopunjuju i omogućuju prijevoz i prijenos putnika i roba putem pomorskog, željezničkog, riječnog, cjevovodnog i zračnog načina prijevoza.. Preduvjet za uspješno i efikasno poslovanje i rad cjelokupnog gospodarskog sustava je dobar i racionalno organiziran promet, posebno u njegovom opskrbljivanju sirovinama te u ekspeditivnoj otpremi i distribuciji proizvedenih roba do potrošačkih centara i samih potrošača.

Zbog navedenog transportni sistem u svom cjelokupnom kompleksu ima u svijetu sve dominantniju ulogu u cjelovitom razvoju zemlje. Svaki daljnji suvremeni napredak potpuno je ovisan o stupnju razvoja svih grana prometa. Stare prometnice, a posebno ceste, građene su ranije za znatno manje brzine i za puno manja opterećenja. Zato takve ceste i druge prometnice sa zastarjelim tehničkim i eksploatacijskim karakteristikama postaju sve više objektivna kočnica u uvođenju novih dostignuća i u razvoju racionalnog prometnog sistema u našoj zemlji.[2]

Za cestovni promet specifična je njegova razgranatost, fleksibilnost i mogućnost prodiranja do manje dostupnih područja ili manjih centara te do svakog pojedinca. Za razliku od cestovnog, željeznički i pomorski prometni sistem na određenim prometnim relacijama tj. na glavnim prometnim koridorima preuzimaju veliku koncentraciju roba i koriste se za veće udaljenosti.

2.2.Održivost prijevoza

Kada se govori o održivosti prijevoza, treba naglasiti da danas neki načini prometovanja nisu održivi. Ipak, radi sveopćeg interesa i socijalnih prilika oni se i dalje koriste. Primjer su željeznice koje su većinom u svijetu „gubitaši“ i nisu održivegledajući s financijskog stajališta.Održivost cestovnog prometa je i u Republici Hrvatskoj delikatno pitanje jer se javlja problem skupog održavanja cesta i autocesta.Prometni sustavi trebali bi, na odgovoran način, razvijati i osigurati mobilnost za ljude bez ugrožavanja potreba budućih generacija.

Kanadski centar za održivi prijevoz dao je njegovu definiciju održivog prijevoza. Pod održivim prijevoznim sustavom smatra se sustav koji ispunjava sljedeće uvjete:

- omogućuje sigurnu realizaciju prijevoznih potreba pojedinca i društva ne ugrožavajući zdravlje ljudi i ekosustav, uz jednakost unutar i među generacijama
- ekonomski dostupan, efikasan, nudi izbor između načina prijevoza, podržava promjenjivu privredu
- smanjuje emisije i otpad u okviru kapaciteta planeta, minimizira potrošnju neobnovljivih energetskih izvora, ograničava potrošnju obnovljivih resursa do granica njihove održive proizvodnje
- ponovno koristi i reciklira svoje komponente te minimizira korištenje zemljišta i razinu buke.

Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD–*Organization for economic cooperation and development*) smatra da je održivi prijevoz onaj koji ne ugrožava zdravlje ljudi i ekosistema i koji realizira svoje zahtjeve na način da:

- iskoristi obnovljive resurse na razini ispod stope njihove regeneracije
- iskoristi neobnovljive resurse na razini ispod stope razvoja obnovljivih zamjenskih goriva.[3]

U knjizi „Ekonomika cestovnog prometa“ [5] navode se strategije održivog prijevoza:

1. unapređenje prijevoznih sredstava
   - poboljšanje konvencionalne tehnologije prijevoznih sredstava
   - nove tehnologije prijevoznih sredstava
2. unapređenje odvijanja prijevoza
   - konvencionalne metode upravljanja i reguliranja prometa
   - inteligentni transportni sustavi
   - edukacija vozača
   - poboljšana logistika i organizacija prijevoza
3. menadžment prijevoznih zahtjeva
   - unapređen način raspodjele
   - zamjena putovanja
   - financijska politika
   - prostorno planiranje
4. stvaranje integriranog transportnog sustava EU
5. efikasna naplata
6. efikasna infrastruktura
7. pojačavanje uloge državnih regionalnih i lokalnih vlasti u upravljanju prometom (kontrola brzine, informativne kampanje, promoviranje načina prijevoza koji ne zagađuju životnu sredinu kao što su bicikli, ograničavanje prometa u gradskim središtima).

Termin održivog prijevoza definira i *Centar za održiv prijevoz*[4]koji je identificirao tri tipa održivosti prijevoza:

- ekonomske definicije poput: “Prijevoz gdje korisnici plaćaju pun socijalni prihod, uključujući onaj koji treba biti plaćen od budućih generacija, jest održiv.“
- definicije održivosti okoliša dane od strane OECD–a: „Okolišu pogodan i održiv prijevozni sustav je onaj koji ne dovodi u opasnost javno zdravlje ili ekosustav i ispunjava potrebe za pristup konstantno obnovljivim izvorima energije ispod stope njihove obnove i iskorištavanja neobnovljivih izvora energije ispod granice razvoja obnovljivih zamjena“ (OECD 2000).
- opsežne definicije poput danih od Ministarstava prijevoza 15 članica EU: “Održiv sustav prijevoza je definiran kao sustav koji dopušta osnovni pristup i razvoj potreba osoba, kompanija i zajednica s opreznim, sigurnom i konstantnim pristupom prema

zdravlju čovjeka i okoliša i promovira pravičnost između uzastopnih generacija; koji je dostupan, ravnomjerno i efikasno provođen, daje mnoge modalitete prijevoza i podržava konkurentnu ekonomiju, kao i ravnomjeran regionalni razvoj, ograničava otpad i emisije unutar mogućnosti planete da apsorbira takvo onečišćenje; koristi obnovljive izvore pri nižoj od rate proizvodnje te neobnovljive izvore pri stopi razvoja obnovljivosti dok se minimizira utjecaj na okoliš i količina stvorene buke“ (SUMMA 2005).

Prometna održivost u 21. stoljeću postala je važno pitanje, s obzirom na to da jedna prosječna obitelj koristi dva automobila, dok je prije 50 godina bio slučaj da jedan automobil koristi 10 osoba. Jedna od glavnih borbi je pokušaj da korisnici automobila naprave modalni pomak od automobila i počnu koristiti održive oblike prijevoza, kao što su biciklizam i javni prijevoz. Bicikli i javni prijevoz u odvojenom, zasebnom djelovanju ne mogu biti zamjenjivi za korištenje automobila, no spajanjem biciklizma i javnog prijevoza mogu postati potencijalna alternativa automobilu. [2]

Mnogi europski, a i neki hrvatski gradovi su, prateći ekološke trendove, u svoje strategije uvrstili pojam i analizu plana održive urbane mobilnosti. U Republici Hrvatskoj nema jedinstveno prihvaćenog naziva te je poznat pod akronimima POMG, POUM plan održive mobilnosti gradova. U Zagrebu se taj plan održive gradske mobilnosti naziva SUMP prema *Sustainable Urban Mobility Plan*. SUMP predstavlja inovativni način planiranja gradskog prometa koji na održivi način zadovoljava ponajprije potrebe ljudi. Njegovi ciljevi su pristupačnost odredišta i usluga, povećanje sigurnosti u prometu, smanjenje emisija stakleničkih plinova i potrošnje fosilnih goriva, privlačnost gradskih prostora, povećanje kvalitete života, smanjeni štetni utjecaj na zdravlje građana i očuvanje okoliša.

Primjena navedenog građanima i poslovnom sektoru poboljšala bi kvalitetu života i poslovanja u sadašnjosti i budućnosti. Za razliku od tradicionalnog pristupa prometnom planiranju, SUMP stavlja poseban naglasak na uključivanje i sudjelovanje građana i ostalih dionika, te usklađivanje odluka u različitim sektorima: promet, prostorno planiranje, gospodarski razvoj, društvene djelatnosti, zdravlje, sigurnost, energija itd. Zajedničko odlučivanje treba obuhvatiti sudionike na svim vertikalnim i horizontalnim razinama odlučivanja.[8]

U rastućoj potrebi za održivim prijevoznim opcijama važno je naći ravnotežu između ekonomskog rasta i individualne mobilnosti dok je istovremeno potrebno voditi računa o kvaliteti života građana.

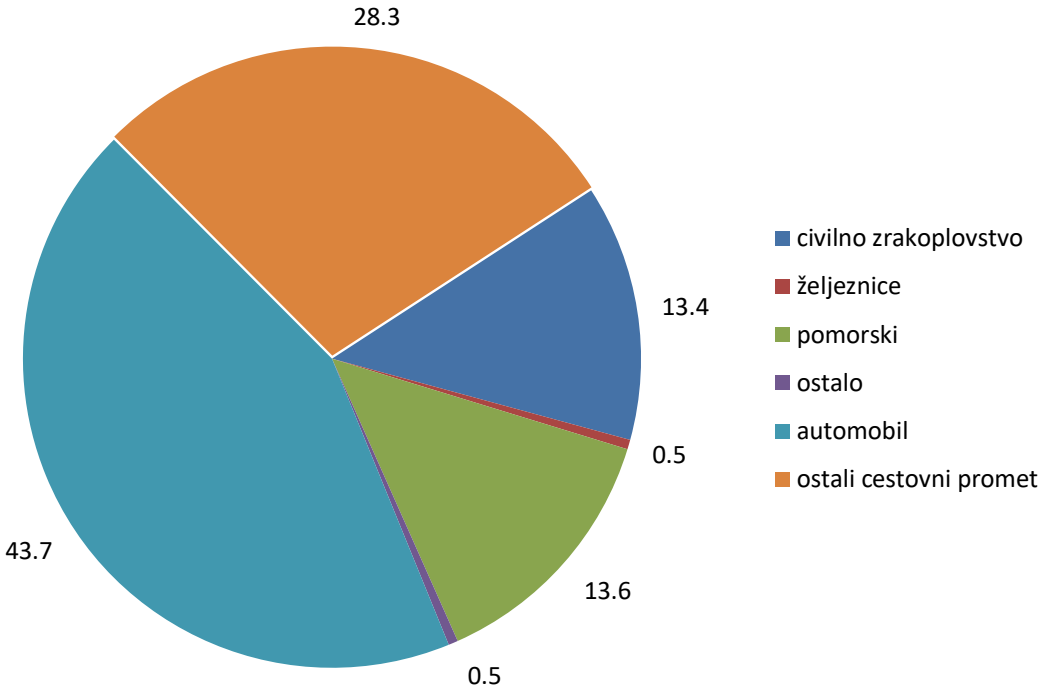
Europska Unija ističe 10 globalnih problema povezanih s automobilskom uporabom i zakrčenosti:

1. nesreće
2. zagađenje zraka
3. potrošnja goriva – negativan učinak korištenja autobomila je i skupo gorivo
4. buka i vibracije
5. gubitak urbanog životnog prostora – zbog infrastrukture koja je prilagođena motornim vozilima, poput cesta i parkirnih mjesta, autobomili dominiraju centrima gradova
6. razdvajanje zajednica – zakrčena infrastuktura utječe na kvalitetu života zajednica
7. konkurentnost – rubna područja grada i gradski centri susreću se sa sve većom konkurektnosti, što utječe na rast cijena nekretnina
8. ekonomka učinkovitost
9. vizualno nametanje – urbani su dijelovi vizualno ugroženi izgrađenim gražama i prilazima
10. jednakost – postoje brojni ljudi koji si ne mogu priuštiti korištenje automobila u mnogim prilikama.

Ovih 10 globalnih problema predstavlja snažnu okosnicu za isticanje važnosti održivog razvoja . [6]

Promet je odgovoran za gotovo 30% ukupnih emisija CO2 u EU, od kojih 72% dolazi od cestovnog prijevoza. Europska unija postavila je za cilj da do 2050. godine smanjiti emisije štetnih plinova u cestovnom transportnom sustavu za 60% u odnosu na 1990. godinu. [10]

Grafikon 1 prikazuje emisije CO_2 po granama prometa na području Europe.



Grafikon 1: CO2 emisije u granama transporta na području Europe (2016)

[10]

Područje koje okupira sve veću pozornost je doprinos cestovnog prometa višim razinama emisija ugljičnog dioksida(CO2). Mnoge zemlje odgovorile su mjerama i politikama koje imaju za cilj smanjiti razine emisija CO_2 pretvarajući se u održivije i nemotorizirane načine prijevoza, kao što su pješačenje i biciklizam. Sama spoznaja da bicikl ne proizvodi nikakvu emisiju stakleničkih plinova, nije dovoljna da bi ponudila rješenje.

2.3.Prometna problematika

Promatrajući gužve u gradskom prometu, može se zaključiti da se pojavljuju u svakodnevnom prometovanju na dva načina – tijekom i izvan prometnog procesa.

1. redovito
    - tijekom jutarnjih i popodnevnih vršnih opterećenja
2. izvanredno
    - za vrijeme radova na cesti, sudara, organizacije priredbi itd.

Za vrijeme najživljeg sata prometa tzv. *rush hour* dolazi do velikih gužvi u cestovnom prometu. Problem nastaje kad se velika količina prijevoznih sredstava slijeva u grad što rezultira prometnim čepovima, povećanjem zagađenja okoliša i emisijom štetnih plinova, smanjenom učinkovitosti i ekonomičnosti prometa. Pod takvim uvjetima svako vozilo narušava normalno kretanje drugog vozila. Razlog tomu je prometna infrastruktura koja zbog konstanstnog povećanja prometnih vozila više nije na zadovoljavajućoj razini.Često puta zbog složenosti terena i postojećih građevina u pojedninim dijelovima, nije moguće izgraditi nove prometnice. Ipak, na postojećim prometnicama moguće je unaprijediti upravljanje, organizaciju prometa i povećati propusnu moć ceste i prijevoznu moć prijevoznih sredstava. Krajnji problem vozača pri dostizanju ciljnoj točki je i nedostatak slobodnih parkirališnih mjesta gdje bi svoje prijevozno sredstvo stavili u stadij mirovanja. Vrijeme potrebno da vozač nađe slobodno parkirališno mjesto i isključi se iz prometa svakim danom predstavlja sve veći izazov.

Posljedice neodgovarajućeg rješavanja prometnih tokova u gradovima su zaustavljanje ili čak parkiranje vozila na kolniku, a zbog toga se

- smanjuje propusna moć prometnice
- smanjuje prosječna brzina kretanja
- povećavaju troškovi korištenja prijevoznih sredstava
- raste broj prometnih nesreća
- raste razina zagađenja.[3]

Potrebu za mirovanjem cestovnih vozila, ponajviše osobnih automobila u gradovima, nije moguće eliminirati, već jedino umanjiti. Stoga je potrebno na određenim lokacijama osigurati prostor za mirovanje prijevoznih sredstava. Ti prostori mogu imati oblik parkirališta ili garaža. Na donošenje odluke treba li graditi parkiralište ili garažu utječe

- raspoloživa površina za gradnju
- visina investicija i mogućnost financiranja
- namjena kapaciteta
- način naplate ili nepostojanje naplate
- obrt parkiranja.

Takvi se objekti najčešće grade posredstvom koncesije.[5]

2.4.Ponašanje korisnika u prijevozu

Ljudi, da bi zadovoljili svoje potrebe obavljaju mnoga putovanja kako bi ostvarili različite aktivnosti. Prilikom izbora prijevoznog sredstva putnici ne donose odluku na temelju jednog segmenta putovanja nego promatraju cjelinu putovanja. Uzimajući u obzir karakteristike puta i karakteristike pojedinog načina putovanja može sezaključiti, gledajući današnju sliku prometa da većina ljudi bira automobil kao prijevozno sredstvo. Odabirjednog načina prijevoza ne može korisnicima pružiti dobro iskustvo tijekom cijelog putovanja. Umjesto toga, različiti načini prijevoza trebaju se kombinirati u multimodalno putovanje koje omogućuje korisnicima da izvuku najbolje iz svakog načina prijevoza.

Konkuretnost između javnog prijevoza i automobila može se prikazati kroz omjere vremena, troškova i usluge. Utrošeno vrijeme prilikom korištenja javnog prijevoza i utrošeno vrijeme korištenja automobila može se izraziti preko formule kao omjer vremena prijevoza(OVP).

$$OVP = \frac{a+b+c+d+e}{f+g+h}$$ [7]

gdje oznake imaju slijedeće značenje:

- a –vrijeme provedeno u javnom prijevozu
- b – vrijeme između promijene javnog prijevoza
- c – vrijeme čekanja javnog prijevoza
- d – vrijeme hodanja do javnog prijevoza
- e – vrijeme hodanja od javnog prijevoza
- f – vrijeme provedeno u vožnji automobilom
- g – vrijeme parkiranja
- h – vrijeme hodanja od automobila

Ukoliko je utrošeno vrijeme putovanja s javnim prijevozom manje ili isto u odnosu na vrijeme koje je potrebno da se pređe isti put s automobilom do konačne točke putovanja, korisnici će koristiti javni prijevoz. Ako je vrijeme putovanja javnim prijevozom duže nego

putovanje automobilom, onda će korisnici koristiti automobil kao izbor prijevoznog sredstva zbog bržeg dolaska na krajnji cilj.

Trošak pojednikog putovanja može se prikazati kao omjer troškova između javnog prijevoza i automobila preko forumule:

omjer troškova = OT

$$OT = \frac{i}{(j+k+0.5l)/m} \quad [7]$$

gdje oznake imaju slijedeće značenje:

- i – trošak karte javnog prijevoza
- j – cijena goriva
- k – trošak potrošnog materijala(ulje, kočnice itd.)
- l – trošak parkirališnog mjesta(ukoliko postoji)
- m – popunjenost automobila korisnicima

U formulu jeuvršten trošak karte u jednom smjeru kroz trošak korištenja automobila također u jednom smjeru. Uvrštavanjem svih troškova u formuli dobiva se omjer između troška javnog prijevoza i automobila

Omjer usluge izračunat je omjer vrijeme na provedenog izvan prijevoznog sredstva, javnih gradskog prijevoza i osobnog automobila. Analiziramo sve komponente vremena putovanja, osim u vremenu putovanja u prijevoznom sredstvu.

omjer usluge = OU

$$OU = \frac{b+c+d+e}{g+h} \quad [7]$$

gdje oznake imaju slijedeće značenje:

- b – vrijeme između promijene javnog prijevoza
- c – vrijeme čekanja javnog prijevoza
- d – vrijeme hodanja do javnog prijevoza
- e – vrijeme hodanja od javnog prijevoza
- f – vrijeme provedeno u vožnji automobilom

- g – vrijeme parkiranja
- h – vrijeme hodanja od automobila

Vrijeme provedeno u hodanju do stanice javnog gradskog prijevoza te samo čekanje prijevoznog sredstva daje veliku prednost automobilu koji „čeka“ korisnika ili vozača automobobila. Nedostatak automobila je što ne može doći do određenih mjesta gdje može samo javni gradski prijevoz. Najčešće su to središta gradova. Zbog toga su korisnici prisiljeni parkirati na udaljenom mjestu od samog središta.

U procesu donošenja odluka prilikom izbora prijevoznog sredstva, vrijeme, troškovi i usluga koja pruža prijevozno sredstvo je najbitnije što korisnik gleda prilikom izbora. Sloboda koju automobil pruža u odnosu na fiksni raspored vožnje javnog gradskog prijevoza je najveća prednost. Međutim u doba sve većeg broja automobila u gradovimasloboda postaje sve ograničenija. Gužva, zagađenje, trošak vozila, nesreće i kazne, korisnici sve više uzimaju u obzir.Boljim povezivanjem i povećanjem vozila javnog gradskog prometa nudi se izravna alternativa automobilu kao bolje prijevozno sredstvo.

3. BICIKL U PROMETU

Pojavom sve većeg broja cestovnih vozila i stvaranja velikih „čepova“ na prometnicama gradova, došlo je do potrebe korištenja drugih prometnih sredstava kako bi se smanjila gužva i povećala mobilnost ljudi do određenog mjesta. To je rezultiralo pojavom korištenja bicikla kao prijevoznog sredstva s kojom čovjek dolazi brže i efikasnije do određenog mjesta.

U ovom dijelu rada opisat će se bicikl kao održivo prijevozno sredstvo, navest će se prednosti i nedostaci bicikla u odnosu na druge oblike korištenja prijevoza te napraviti komparacija s korištenjem automobila. Da bi se realizirala implementacija bicikla u promet, potrebno je zadovoljiti određene uvjete, a glavni uvjet jepostojanje odgovarajuće biciklističke infrastrukture.

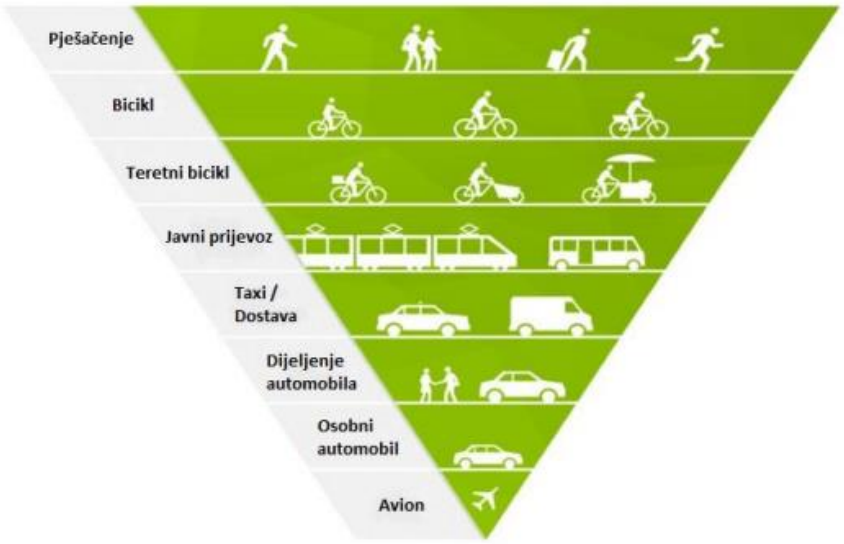
Veću individualnu slobodu kretanja osobe nude nemotorizirane prijevozne opcije. One se odnose na bicikliranje i hodanje što se smatra najekonomičnijim, društveno i ekološki održivim formama stizanja od jedne do druge točke te predstavljaju naučinkovitije korištenje urbanog prostora. Bicikl je dostupan svim korisnicima normalnog zdravstvenog stanja.Bicikliranje i hodanje, osim za zajednicu, također ima i pozitivne učinke za pojedinca. Financijski imaju manje inicijalne troškove jer bicikl predstavlja jeftinije rješenje od automobila. Odabirom hodanja ili bicikliranja kao prijevoza, osoba može i ispuniti preporučenu dozu dnevnog kretanja ili vježbanja što je pozitivan zdrastveni učinak. [6]

3.1.Karakteristika biciklizma – prednosti i nedostaci

Vožnja biciklom postala je uobičajen način prijevoza u gradovima, osobito na kraćim relacijama. Već od 19. stoljeća javlja se problem zajedničkog korištenja prometnica od strane biciklista, konjskih zaprega i pješaka. Razvojem automobilske industrije i porastom stupnja motorizacije rastao je i problem zagušenja. U posljednjih nekoliko desetljeća razvijene zemlje Europe posvećuju posebnu pozornost planiranju razvoja biciklističkog prometa kako bi se smanjila zagušenja u prometu, povećala sigurnost i grad učinio ugodnijim za boravak. [12]

Biciklizam u gradovima donio je određene kulturološke promjene za stanovništvo. Osim što olakšava prijevoz, ima i pozitivni učinak na zdravlje ljudi jer koriste prometno sredstvo kojem za pokretanje treba ljudska snaga.Promicanje svakodnevne vožnje biciklom kontinuirani je proces za koji je potrebna dobro osmišljena strategija ulaganja u biciklističku infrastrukturu. Svaki grad ima drugačiji pristup biciklističkom prometu, neki provode samostalnu politiku, dok je moguće provoditi i integrirati biciklističku politiku i kroz druge planske dokumente npr. opće razvojne planove, prijevozne i prometne politike, stategije itd. Grad s usvojenom biciklističkom kulturom obično ima dobro razvijenu infrastrukturu te opsežne sadržaje koji podržavaju veliku količinu svakodnevnih biciklista u urbanom okruženju. Suvremeni trendovi podržavaju ideju življenja bez buke i održivog razvoja, što podrazumijeva oživljavanje prometa pješačenjem, biciklom i javnim prijevozom. Gradovi bi trebali održavati i unapređivati biciklističku infrastrukturu, ne samo da bi zadržali bicikliste nego da bi privukli i nove korisnike. [12]

Današnja pradigma u prometom planiranju je obrnuta u odnosu na tradicionalnu. Na prvom mjestu su ljudi–pješaci i biciklisti(slika 1)



Slika 1: Prikaz prometovanja s obzirom na vrijeme i prijevozno sredstvo.[12]

Bicikl je u velikoj mjeri neovisan način prijevoza. Dostupan je u bilo koje doba dana, za bilo koju svrhu i bilo koje odredište. U tom je smislu jednako pristupačan kao i automobil, a prilagodljiviji od javnog prijevoza. Osim toga, to je fleksibilan način prijevoza "od vrata do vrata". Jednostavan je za korištenje, te izvođenje radnji zaustavljanja, mijenjanja pravaca kretanja, polukružnog okretanja, a za parkiranje je potrebno malo mjesta. Na jedno parkirališno mjesto može se parkirati 10–12 bicikala. Korištenje bicikla kao prijevoznog

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

Bicikli su prikladni za putovanja kraća od 7 km, ali moguće je koristiti i za putovanja duljine do 15 km. To znači da je biciklom moguće pokriti velik dio urbanog područja, u krugu od 153 km^2do 706km^2od mjesta stanovanja. Na duljim relacijama, bicikl je pristupačan kao intermodalna nadopuna javnom prijevozu. Vožnja biciklom do stanica javnog prijevoza donosi uzajamnu korist i biciklističkom prometu i javnom prijevozu. Bicikli su mala, laka, čista i tiha vozila. Lako ih je voziti, prenositi i parkirati, a nije ih teško ni održavati, budući da nemaju visokotehnoloških dijelova. [13]

Bicikli zauzimaju malo prostora: biciklistička staza široka 2 m može propuštati i više od 2000 biciklista na sat. Usporedbe radi, prometna traka za motorna vozila mora biti širine 3.5 m da bi propustila toliku količinu automobila.[3]

Tablica 1:efektivno korištenje urbanog prostora definirano brojem ljudi u presjeku ceste 3.5 metara [2]

Vrsta prijevoza	Broj ljudikoji se nalaze u prijevoznom sredstvu u presjeku ceste širine 3.5 metara
Privatni automobil	2000
Autobus	9000
Bicikl	14000
Hodanje	19000
Tramvaj	22000

Trajanje putovanja biciklom moguće je točnije predvidjeti nego putovanje automobilom ili javnim prijevozom (iznimka su jedino specijalizirani i potpuno odvojeni sustavi poput podzemne željeznice), odnosno biciklisti mogu biti točniji i izgubiti manje vremena. Kad su male udaljenosti u pitanju, bicikl se po brzini može mjeriti s javnim prijevozom. Javni prijevoz je brži samo na nešto duljim relacijama. Primjerice, na putovanju od 5 km, kombinacija hodanje–čekanje–autobus–hodanje često oduzima više vremena nego vožnja biciklom od vrata do vrata. [13]

Naravno da i biciklizam za sobom nosi i određene nedostatke. To su ovisnost o vremenskim prilikama. Bicikl se rijetko koristi u vremenskim (ne)uvjetima kao što su snijeg, kiša i vjetar zbog toga što oni ometaju biciklista u vožnji i takvi predstavljaju opasnost. Osim loše i nekvalitetne infrastrukture, problem predstavlja brdoviti i neodgovarajući teren. Moguće su i krađe bicikala, što zahtijeva posebnu opremu kao zaštitu. Kao jedan od nedostataka navodi se i ograničena mogućnost prijevoza djece i robe. [4]

Korištenja auta vrlo brzo i lako prelazi u naviku, potvrđujući tvrdnju da korištenje autobila, čak i za kraće udaljenosti je pogodnije i udobnije. Automobil ne zahtjeva uvijek plaćanje „na licu mjesta“ što zahtijeva javni prijevoz. Zato troškovi nisu toliko vidljivi svaki put pri samom korištenju auta, no oni su poprilično visoki kada se sve zbroji.

Kao jedan od nedostataka često se navodi i vrijeme. Očito je da tijekom lijepog vremena raste broj pješaka i bicikla, što ima pozitivanučinak na broj ljudi koji koriste nemotorizirana vozila. Isto tako, vrijeme može imat negativan učinak, pa bicikliste ograničavaju uvjeti kao što su snijeg, kiša, mrak, zagađenje, vjetar, hladnoća, vrućina i vlaga. Ipak, postoje zemlje koje karakterizira ovakvo vrijeme, no to ne utječe na broj biciklista, kao npr. Cambridge u Engleskoj, s tipično hladnom i mokrom klimom ima 27 posto korisnika, te hladna i snježna Nizozemska i Švedska.

Zaključak je da bicikliranje nije ograničeno za blagu klimu jer sjeverna Europa ima veći postotak biciklista od južne, čiji vremensku uvjeti su „idealni“ suhi, topli i sunčani dani.

S obzirom na to da vrijeme ipak ne igra ulogu u odlučivanju za korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva, čini se da je potrebno unaprijediti pravilnu politiku, infrastukturu i edukaciju kako bi nemotorizirana vozila zauzela veći postotak od motoriziranih.[6]

Još jedan nedostatak koji se pripisuje nemotoriziranom načinu prijevoza je sigurnost biciklista. Pretpostavlja se da su uvjeti za bicikliste iznimno opasni jer biciklisti moraju „dijeliti cestu“ s motoriziranim vozilima. Zbog toga pomisao da bi se biciklist morao uključiti u promet s jurećim i zaštićenijim sudionicima u prometu plaši mnoge korisnike, kao i strah od potencijalnih biciklističkih nesreća. Postoje razne statistike koje ne idu u korist biciklistima, no uz pravilnu i razvijenu biciklističku infrastukturu, zasigurno da bi se i strah izbjegao.

Na području raskrižja dolaze do zajedničke površine kretanja te je na tim područjima je potreban poseban oprez. Biciklisti su uz pješake najugroženija vrsta u prometu, oni su najčešće žrtve automobila koji prometuju na cestama. Biciklist s druge strane treba poštivati pravila vožnje, ali i sigurnosti. [6]

3.2.Biciklistička infrastruktura

Na području grada Zagreba, ulaganja u biciklističku infrastrukturu suminimalna. Mnogi projekti se pokreću, ali loša rješenja se stalno ponavljaju. Potrebna je bolja promocija, veće ulaganje u infrastrukturu, sanacija opasnih mjesta, te redovito održavanje postojeće infrastrukture.

Niz problema s kojima se grad Zagreb susreće, kao što su izdignuti rubnjaci, ne označena mjesta za prometovanje biciklom, loše održavanje prometne infrastrukture, nepropisno vođenje biciklista kroz raskrižje, posljedice su ne postojanja jasnih pravila ili nemogućnosti provedbe propisa iz *Pravilnika o biciklističkoj infrastukturi*. Prometnice izgrađene prije Pravilnika potrebno je prilagoditi propisima. Ubrzana izgradnja zbog koje je potrebno permamentno prilagođavati biciklističke prometnice, nedostatak prostora, prevelik broj javnih bicikala parkiranih na nepropisan način koji ponekad smetaju drugim oblicima prometa i sl. ukazuju kako se gradovi susreću s različitim problemima.[12]

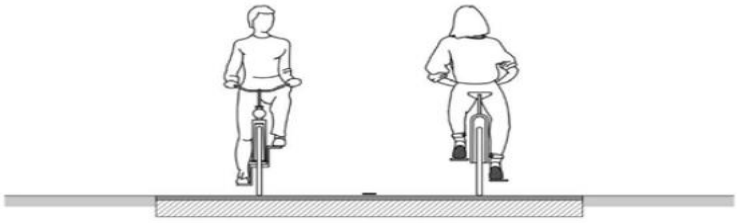
Prilikom planiranja i projektiranja biciklističke infrastrukture potrebno je pratiti određena načela, a to su:

- načelo sigurnosti,
- načelo ekonomičnosti,
- načelo cjelovitosti,
- načelo izravnosti,
- načelo atraktivnosti. [14]

Prema *Pravilniku o biciklističkoj infrastrukturi* (2016)biciklističku infrastrukturu čine:
1. Biciklističke prometnice:
– biciklističke ceste;
– biciklistički putovi;
– biciklističke staze;
– biciklističke trake;
– biciklističko–pješačke staze;
2. Prometna signalizacija i oprema;
3. Parkirališta za bicikle i njihova oprema;

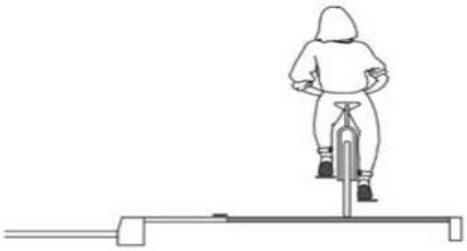
4. Spremišta za pohranu bicikala;
5. Sustavi javnih bicikala. [14]

Na slici 2 prikazana je biciklistička cesta.



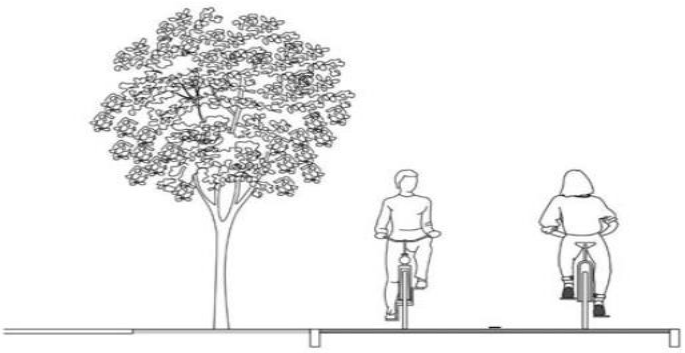
Slika 2: biciklistička cesta[14]

Biciklistička cesta je prometnica namijenjena za promet bicikala, s izgrađenom i uređenom kolničkom konstrukcijom izvan profila ceste i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom.[14]
Na slici 3 prikazana je biciklistički put.



Slika 3: biciklistički put[14]

Biciklistički put je prometnica s uređenom površinom izvan profila ceste namijenjena za promet bicikala. Biciklistički put izvodi se od šljunka ili sličnih materijala.
Na slici 4 prikazana je biciklistička staza.[14]

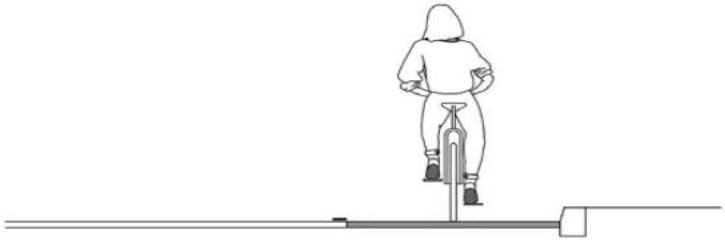


Slika 4: biciklistička staza[14]

Biciklistička staza je prometnica namijenjena za promet bicikala, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom. Biciklistička staza može biti izvedena kao jednosmjerna ili dvosmjerna, visinski ili tlocrtno odvojena od kolnika uz primjerenu širinu zaštitnog pojasa u odnosu na motorni promet.[14]

Biciklističke staze bitan su dio infrastrukture potreban za odvijanje biciklističkog prometa u blizini prometnica višeg reda. One su izgrađene prometne površine namijenjene isključivo biciklističkom prometu. Najčešće se postavljaju uzduž ceste, ali ne moraju nužno slijediti tokove motornog prometa. One su potrebne izvan naselja duž brzih cesta, ali i nekih sporijih cesta gdje je velika gustoća prometa. U naseljenim područjima poželjne su biciklističke trake na cestama gdje je brzinsko ograničenje do 50 km/h. Najbolje ih je postavljati u dugim, neprekinutim dionicama sa što manje raskrižja. [4]

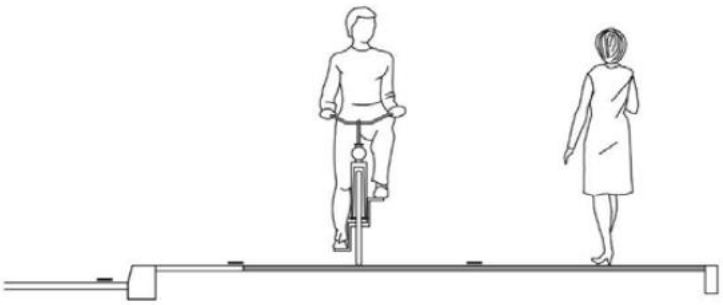
Na slici 5 prikazana je biciklistička traka.



Slika 5: biciklistička traka[14]

Biciklistička traka dio je kolnika namijenjen za promet bicikala, označen odgovarajućom prometnom signalizacijom.[14]

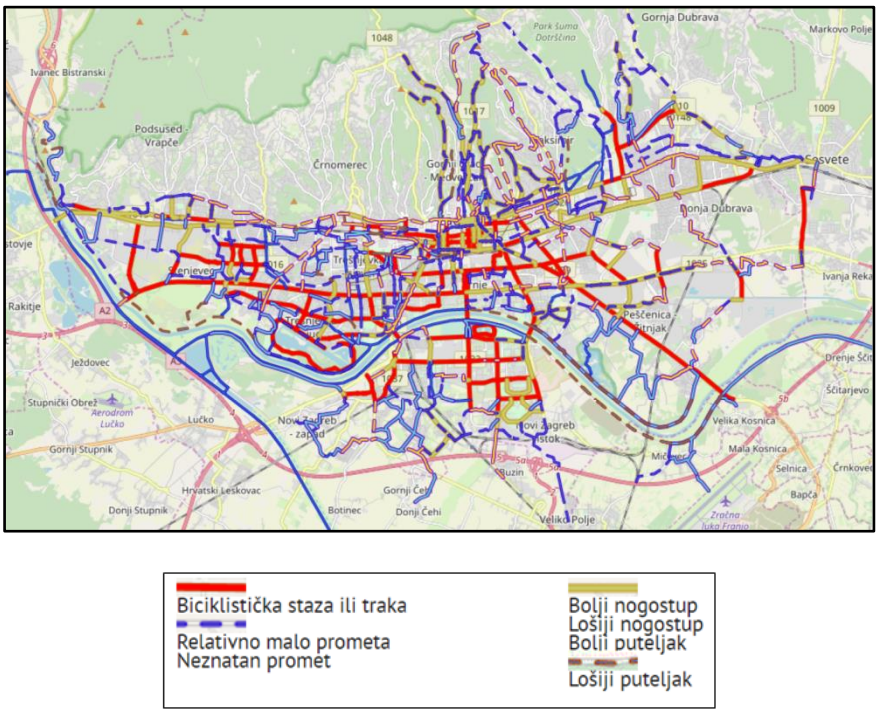
Na slici 6 prikazana je biciklistička–pješačka staza



Slika 6: biciklistička–pješačka staza[14]

Biciklističko–pješačka staza je prometna površina namijenjena za kretanje biciklista i pješaka, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom.[14]

Prikaz biciklitičke mreže grada Zagreba dan je na slici 7.



Slika 7: Biciklistička infrastruktura[10]

Prikazom slike vidljiva je nepovezanost mreža biciklističkih staza i traka u gradu Zagrebu, ali i mogućnost za napredak i povezivanje biciklističkih mreža. U gradu Zagrebu postoji 250 km biciklističkih staza i traka [17] na njegovih 790 000 stanovnika. Grad Zagreb povećava biciklističku parkirališnu ponudu, odnosno postavlja „klamerice“ za parkiranje bicikala. U periodu od 2014. do 2018. godine postavljeno je 585 stalaka na 96 lokacija. [32]



Slika 8: klamarice za bicikle[31]

Iako je povećana parkirališna ponuda, ipak nedostaju velike količine parkirališta za bicikle, kao i onih nadkrivenih, čime grad Zagreb zaostaje za europskim standardnom. Osim toga, izražena je velika razlika u broju uličnih mjesta za parking te u nepostojanju natkrivenih

parkinga i garaža. Uz navedene razloge, može se zaključiti da infrastruktura grada Zagreba, što se tiče bicikala, nije kvalitetna, pogotovo u usporedbi s europskim standardnom.

Česta problematika biciklističkih staza u Zagrebu je nekultura privatnih ugostitelja i vozača automobila (slika 9) koji ne shvaćaju važnost biciklista u prometu te često dolazi do prometnih nesreća gdje su uključeni i biciklisti.



Slika 9: nekultura parkiranja vozila[15]

Bicikli se već dulje vrijeme koriste u mnogim europskih gradovima, koji su već i poznati upravo po tome. Jedan od njih je i Amsterdam, koji iako nema idealne vremenske uvjete za korištenje bicikala, ima razvijenu kulturu korištenja bicikla te potrebnu infrasturkturu za to. Povećanje širine biciklističke staza omogućava bržim biciklistima da na propisan način i neugrožavajuću ničiju sigurnost, neometano vozeći željenom brzinom jer se sporiji vozači drže desne strane ceste.. Na taj način biciklističke infranstruktura je prilagođena bržim i sporim korisnicima bicikla. A dokaz uključivosti bicikala u cestovni promet su i semafori koji daju jasnu signalizaciju isključivo za biciklistički promet

4. KONCEPT „BIKE AND RIDE“

Koncept B&R pruža jednostavnost i dostupnost bicikla te njegovu uporabu u svakodnevnom prometovanju prilikom vožnji gradom. Za razliku od automobila, koji zauzimaju velikupovršinsku, ovdje je riječ o biciklu koji ne zauzima puno mjesta te je mobilniji od automobila. Nadalje, ovaj je koncept financijski isplativiji od automobilskog i drugih vrsta prometovanja. Koncept je idealan za velike gradove u kojima je teško doći do određene lokacije drugim prijevoznim sredstvima.

Mnogi ljudi svjesni su prednosti modalnog prelaska s automobila na bicikl, no ovaj način prelaska ne može se ostvariti „preko noći“, posebno u društvima gdje su životi ljudi već naučeno i dugo koncentrirani oko korištenja automobila i njegove uslužnosti, zbog čega primjena koncepta B&Rtreba ići polagano, pripremljeno i dugoročno mijenjajući i kulturu korisnika i stanovništa. [3]

„Bike and Ride“ je multimodalni prijevoz, ali se može interpretirati na nekoliko načina. Sustav je podijeljen na dva dijela, kao što mu i samo ime kaže. Bicikl odnosno „Bike“ označava bicikl kao prijevozno sredstvo, koji može biti osobno sredstvo, ali i posuđen ili unajmljen. “Ride“ označava dio sustava koji se odnosi na javni gradski prijevoz, a obuhvaća autobus, tramvaj, metro ili željeznicu kao prijevozno sredstvo.

Smatra se da je pješačenje prihvatljivo na udaljenostima do 500 metara. Iznad tih 500 metara poželjna sredstva prometa su bicikl i javni gradski prijevoz. Za udaljenosti iznad tri kilometra se smatra da bicikl više nije toliko prihvatljiv način prijevoza.Spajanjem bicikla na druge oblike prijevoza, iznad navedenih udaljenosti, postigla bi se kombinacija koja bi zadovoljila potrebne korisnika i omogućila dostizanje na cilj. Zbog toga bi kombinacija bicikla i javnog prijevoza nazvana B&R mogla pružiti ozbiljnu konkurenciju automobilu. [3]

5. PREGLED KORIŠTENJA JAVNIH BICIKLA U NEKIM EUROPSKIM GRADOVIMA

5.1.Sustav javnih bicikla –„Public use bicycle“

Public use bicycle ili skraćeno PUB sintagma je koja predstavlja program javne ponude i dostupnosti bicikala utemeljen na tvrdnji da bicikl može postati koristan dodatak javnom prijevozu u pružanja alternativne prijevozne opcije osobnom automobilu. Programi PUB–a razvijaju se od 1960–ih, a začetnik je Nizozemska, gdje su građani u samim počecima donirali svoje bicikle, koji su potom bojani u žarke boje kako bi otežale eventualnu krađu te stavljani na slobodno raspolaganje građanstvu.

Zadnja generacija PUB–a smatra se atraktivnim načinom proširenja održivog prometa u gradu i usredotočena je na pružanje bicikala koje će stanovništvo koristiti po nominalnoj cijeni zahvaljujući razvoju mobilne tehnologije. Infrastruktura PUB–a je prilično skupa i zahtjeva kapitalne investicije (bicikli, stalci, održavanje…). Ipak, troškovi su znatno manji od troškova proširenja podzemne željeznice ili izgradnje nove tramvajske linije. Izgradnja mreže može utjecati kao impuls u povećanju korištenja bicikla u privatne svrhe i stoga je dokazano kao učinkovita mjera u promociji gradskog biciklizma kao normalnog dnevnog načina prijevoza.

Ovakvi programi svojim korisnicima štede energiju i vrijeme jer korisnici nemaju brige oko kupnje i odabira, održavanja i skladištenja vlastitog bicikla. Prednosti PUB–a su jednostavnost, brzina i fleksibilnost. To je razlog zašto je više od 60 gradova implementiralo ovakav program s raznim varijacijama u samom planiranju i izvedbi. [6]

5.2.Studije slučaja u gradovima Rennesu i Lyonu

Prvi PUB program zadnje generacije je izrađen u Rennesu. Najinovativniji aspekt njihovog programa bio način pronalaženja sredstava za kapitalne investicije. Grad Rennes želio je oživjeti vožnju biciklom u gradu. Priliku da to učine spronašli su u tvrtci *Clear Channel*, američkoj multinacionalnoj tvrtki za vanjsko oglašavanje. Potpisan je ugovor u kojem je *Clear Channel*dobio prava postavljanja reklamnih panelas mogućim oglašavanja na svim autobusnim stajalištima.Karakteristika ovakvog načina ugovaranja projekta je što grad dobiva partnera u velikoj tvrtci koja osigurava visoke troškove početnih ulaganja i razvoj tehnologije u zamjenu za oglašivačka prava.

Tvrtka *JC Decaux* je sklopila ugovor s Lyonom, dobivši povlastice za oglašavanje tijekom trinaest godina, a Lyon je zauzvrat dobio mrežu PUB–a. Ovaj grad je ubrzo postao međunarodni primjer za automatizirani najam bicikala u javnom prostoru. Program, nazvan*Vélo'v*, započeo je s 2.000 bicikala i ubrzo je do početka 2008. dosegnuo 4.000 bicikala i 350 postaja.

Lyon je uspio postići cilj pružanja atraktivne, učinkovite i jeftine (gotovo besplatne) alternative u vidu održivog prijevoza za stanovništvo i njegov uspjeh je vidljiv u brojkama. U prosjeku svaki bicikl unutar sustava koristi se 16 puta tijekom ljetnog dana. U prvih šest mjeseci 2 milijuna putovanja ostvareno je programom*Vélo'v*. Ova putovanja putem PUB–a zamijenila su oko 150.000 putovanja koja bi inače bila napravljena automobilom. Od otvaranja u svibnju 2005. do rujna 2007. godine, bicikli su ukupno prešli blizu 26 milijuna kilometara. Kad bi toliko kilometara putovali automobilom, proizveli bi 5.200 tona emisijae ugljičnog dioksida. U roku od godinu dana korištenje bicikala povećalo se za 44 %, a čak 96% ispitanika je izjavila da nisu do tada koristili bicikl u središtu grada. Prema Europskoj komisiji *Vélo'v* pokazuje respektabilan utjecaj na smanjenje korištenje osobnog automobila, zamjenjujući oko 1.000 gradskih automobila svaki dan. Sveukupno, program *Vélo'v* učinio je izvanredan posao integriranja PUB–a u tkivo gradskog okruženja Lyona, kao što se vidi kroz brojeve automobila zamijenjena biciklima i broj ljudi koji koriste program kao dopunu mreži javnog gradskog prijevoza.[6]

5.3.Studija slučaja u gradu Barcelona

Gradsko vijeće Barcelone je u ožujku 2007. pokrenulo veliki PUB program kao inovativnu shemu posuđivanja bicikala pod nazivom „El Bicing“. Gradski biciklistički sustav (Bicing) u Barceloni dostupan je samo stanovnicima Barcelone i namijenjen je javnom prijevozu za kratka biciklistička putovanja u trajanju od najviše 30 minuta. Turisti koji posjećuju Barcelonu mogu iznajmiti bicikle u mnogim turističkim tvrtkama koje iznajmljuju bicikle po vrlo povoljnim cijenama po satu.

Cilj Bicinga je bio i jest potaknuti stanovnike Barcelone na kratka putovanja biciklom kako bi se smanjio broj automobila koji prometuju u Barceloni, tako da su mnoge stanice Bicinga blizu podzemnih Metroa, u parkovima i kod parkirališta. Primjer stanice Bicinga možemo prikazano je na slici 10.



Slika 10:Bicing u gradu Barcelona[21]

Operater El Bicinga u Barceloni je Clearchannel, koji također upravlja uspješnim Smartbike sustavima u drugim europskim gradovima, uključujući Oslo, Stockholm i Lyon. Bicing financiraju korisnici, a dio prihoda se prikuplja provedbom parkirnih propisa o zelenim površinama, koji je također osmišljen kako bi potaknuo čišći prijevoz u Barceloni.

Bicing ima opciju korištenja mehaničkog ili električnog bicikla. Godišnja pretplata u prosjeku iznosi 50 eura. Prvih pola sata biciklizma je besplatno za mehanički, dok je za električni potrebno izdvojiti 35 centi. Za svaki započeti period od 30 minuta potrebno je izdvojiti u prosjeku 70 centi (za električni 90 centi) dok se dosegne maksimalno dopušteno vrijeme od ukupno 2 sata. Nakon toga se naplaćuje kazna u iznosu od 5 eura po satu i nakon tri kaznene pristojbe račun korisnika se zatvara. Bicing kartice potrebne za korištenje bicikala se prodaju na internetu i na pultu u uredu Barcelona Bicing. Web–mjesto za biciklizam (samo na španjolskom i katalonskom jeziku) sadrži informacije o trenutačnim i budućim lokacijama u Bicingu te kartu u stvarnom vremenu s prikazom broja bicikala za korištenje i parkirnih mjesta na svakoj lokaciji.[21]

Bicing je vrlo popularan među stanovnicima Barcelone s preko 120.000 pretplatnika. Kada je Bicing u Barceloni pokrenut 2007. godine, bilo je samo 750 bicikala dostupnih na 50 mjesta u gradu, uglavnom u blizini postaja metroa i gradskih parkirališta. U 2012. godini na raspolaganju je 420 biciklističkih stanica i 6.000 bicikala, a napravljeno je oko 40.000 dnevnih putovanja, što iznosi oko jedanaest milijuna putovanja godišnje.

5.4.Studija slučaja u gradu Kopenhagen

Glavni grad Danske 2017. godine našao se na prvom mjestu po korištenju bicikala prema Copenhagenizeindexu. Bicikl u gradu Kopenhagen je uobičajeno sredstvo prijevozai koristi ga 50% svih zaposlenih za putovanje na posao. Kopenhagen ima 400 kilometara biciklističkih staza/traka i poznati „*Cykelslangen*“ (biciklistička zmija), uzdignutu stazu duž gradske luke.



Slika 11:biciklistička staza Cykelslangen[25]

Kopenhagen, nema program treće generacije javnih bicikla, ali ima jedan je od najstarijih programa koji razvija mrežu od 26 biciklističkih staza koje će se protezati na 300 kilometara i povezati širu okolicu grada s centrom. Kopenhagen je u posljednjih 15 godina uložio oko 280 milijuna eura u biciklističku infrastrukturu te u postotku ima najviše biciklista u prometu na svijetu (42 posto), Amsterdam ih ima 30 posto, a primjerice Beč 7 posto. Prema anketi, stanovnici Kopenhagena idu na posao biciklom u 32 posto slučajeva jer je to i dobra vježba, u 5 posto jer je najbrži prijevoz, 20 posto jer je najjeftiniji prijevoz te 7 posto jer je ekološki prihvatljiv. [26]

Kopenhagen je griješio u prošlosti s obojenim biciklističkim trakama na kolniku ili pločniku, što nije bilo sigurno ni za jednog sudionika u prometu i što je povećalo rizik od kolizije među sudionicima u prometu. Stoga danas imaju staze za bicikle koje su niskim rubnicima fizički odijeljene od kolnika i pješačkih šetnica kao što je prikazano na slici 12.



Slika 12: prikaz odvojene biciklističke staze s odgovarajućom signalizacijom na raskrižju[27]

6. PRIMJENA KONCEPTA BIKE AND RIDE U GRADU ZAGREBU

U ovom dijelu će seanalizirati i prikazati mogućnosti primjenekoncepta B&R na primjeru grada Zagreba. Grad Zagreb kao zemljopisna cjelina, gospodarsko i političko središte države, centar je mnogih poslovnih, a time i prometnih puteva. Prema broju stanovnika i površini, grad Zagreb se ne smatra jednim od gušće naseljenih gradova zbog čega je dobar kandidat za primjenu B&R sustava.Grad Zagreb je izgrađen na širokom području, točnije na 641,355 km^2[16], ali zbog lošeg upravljanja cestovni promet u centralnom dijelu grada je otežan.

Godinama se ukazuje na nekvalitetan biciklistički sustav, odnosno na lošu infrastrukturu biciklističkih staza i traka, ukazuje se na problematično ponašanje sudionika u prometu gdje su često biciklisti žrtve lošeg ponašanja vozača. Obećani su bolji uvjeti i mnogi projekti su u pokretanju, ali se čeka na njihovo ostvaretnje.Te su činjenice poražavajuće za Hrvatski glavni grad jer se diljem Europe ulaže u biciklistički promet koji je efikasan što se tiče iskorištenosti gradskog prostora i financija te koristi zajednici. Potrebna je bolja promocija, veće ulaganje u infrastrukturu, sanacija sigurnosnih problema te održavanje postojeće infrastrukture.

Grad Zagreb je, prema svojim razvojnim dokumentima, temeljno orijentiran na održivi razvoj prometa i zaštitu okoliša. U taj kontekst posebno se uklapa i unapređenje i poboljšanje gradskog i prigradskog putničkog prijevoza, popularizacija alternativnih oblika prijevoza te destimuliranje intenzivnog cestovnog motornog prometa. Aktivnosti vezane za biciklistički promet su uređenje novih te održavanje postojećih biciklističkih površina (trenutno postoji 250 km biciklističkih staza i traka), pokretanje sustava javnih bicikala, širenje mreže biciklističkih stajališta i držača, postavljanje brojača bicikala, izvedba prometnog poligona *Travno* te provedba niza promotivnih i edukativnih aktivnosti vezanih uz poticanje građana na korištenje bicikla kao prijevoznog načina za ostvarivanje svakodnevne mobilnosti građana.[17]

U gradu Zagrebu postoji već koncept korištenja bicikala u javne svrhe, ali i u svrhu unajmljivanja. Na tržištu je već prisutan najam bicikla „NextBike“. Opisat će se promjene koje su se dogodile uvođenjem „Next Bike“ u druge javne oblike prijevoza. Na kraju ćese istaknuti prednosti povezivanja bicikala s javnim prijevozom u Zagrebu te dodatne mogućnosti i potencijal i daljnjeg razvitka. Analizirat će se postojeća prometna infrastuktura B&R sustava povezivanja s *Hrvatskim željeznicama* i*Zagrebačkim električnim tramvajem.*

6.1.Sustav javnih bicikla u gradu Zagrebu –„Next Bike“

Hrvatska privatna tvrtka „Sustav javnih bicikala d.o.o.“i njemačka tvrtka „Nextbike“ u svojstvu operatera, temeljem javno–privatnog partnerstva s Gradom Zagrebom u svibnju 2013. godine uspostavili su sustav najma javnih bicikala u Zagrebu. Za početak postavljeno je u funkciju šest stanica na šest lokacija u gradu Zagrebu, koje su prethodno pažljivo odabrane na mjestima konekcije s javnim gradskim i željezničkim prijevozom, što omogućuje integraciju biciklizma u javni gradski prijevoz.U kratkom vremenu, do kraja 2013. godine, broj stanica javnih bicikala povećan je na dvanaest (12), a broj bicikala na 75. U prvih šest mjeseci registrirano je 2629 korisnika, te je ostvareno 7.323 iznajmljivanja bicikala. 73% korisnika iznajmilo je bicikl na jednoj lokaciji, a vratilo na drugoj, uz prosječnu udaljenost vožnje od 2.37 kilometara. Svi korisnici ukupno su ostvarili 17400 kilometara vožnje unajmljenim biciklima, čime je ostvareno smanjenje emisije CO^2 za 5.22 tone. [4]



Slika 13: stanica za odložiti bicikl „Next Bike“[20]

6.2.Integracija bicikla i vozia *Zagrebačkog električnog tramvaja*

Radna skupina „ZG CycleUnit“ osnovana je u rujnu 2014. godine s ciljem planiranja razvoja i implementacije biciklističkog prometa i cikloturizma na području grada Zagreba. Kao zadaća Radne skupine navodi se izrada operativnog plana koji bi povećao pokretljivost građana. Osim toga, unaprijedilo bi se organiziranje i koordiniranje provođenja aktivnosti za nadogradnju biciklističkog prometa u prometni sustav grada Zagreba u odnosu na postojeći zbog vidljive korisnosti i sve veće potražnje. Također, jedan od ciljeva je i stvaranje nužnih uvjeta za učinkovit, održiv i ekološki sustav urbane mobilnosti te razvoj cikloturizma. U skladu s tim ZET je, u suradnji s Gradom Zagrebom kroz projekt *Biciklom na autobus* BOB(bicycle on bus), omogućio prijevoz bicikala od 1. ožujka do 1. studenoga na brdskim autobusnim linijama. [18]

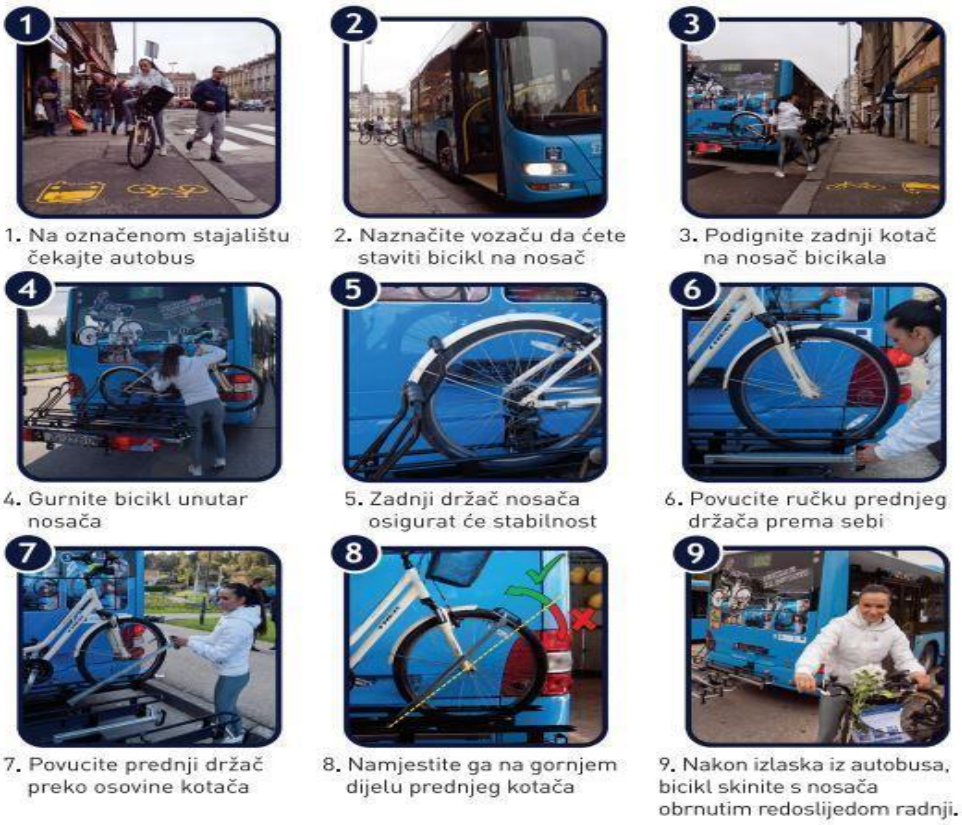
Zagrebački ZET napravio je pravi iskorak u implementaciji biciklista u promet što je vidljivo i na autobusima. Autobusi prema brdskom području grada Zagreba točnije na Medvednici i Sljemenu imaju nosače za bicikle na koje se vrlo jednostavno mogu staviti bicikli. Za sada ih najviše koriste ljubitelji *downhill* vožnje koji koriste autobus za uspon, dok se spuštaju po šumskim ili improviziranimputevima.

Vlasnici svojih ili unajmljenih bicikla mogu staviti na posebne nosače koji se nalaze na stražnjem kraju autobusa i na taj si način olakšati dio planiranog puta. Omogućena usluga se dodatno se ne naplaćuje, tj. iznos vožnje autobusom, koristeći nosače za bicikl, identičan je redovnoj cijeni karte za određenu liniju što dodatno pogoduje korištenju bicikala. Na nosače autobusa zasad je moguće istovremeno postaviti samo tri bicikla.

Važno je istaknuti kako se bicikli prevoze na vlastitu odgovornost, a biciklist je pritom dužan:

- korištenje usluge najaviti vozaču
- sam postaviti i skinuti bicikl
- koristiti prva vrata za ulazak u autobus
- izvijestiti vozača do koje će se stanice bicikl prevoziti
- potvrditi vozaču da je bicikl, nakon izlaska i uklonio

Bicikl se na nosač smije staviti ili s njega ukloniti isključivo na za to predviđenim stajalištima, a osobe mlađe od 18 godina bicikl smiju postavljati samo u nazočnosti odrasle osobe.



Slika 14: postupak i pravila stavljanja bicikla na autobus[19]

Ciljkoncepta B&Rje da prometno rasteretiti gradsko središte, povećati broj korisnika autobusa i bicikla te smanjit broj korisnika automobila, potaknuti građane iz podsljemenske zone na korištenje bicikla u drugim (nizinskim) dijelovima grada i da građani u nižim dijelovima grada mogu bez otežanih aktivnosti doći do podsljemenske zone biciklom. Uz to, predviđa se i da će doći do povećanja broja biciklista rekreativaca i cikloturista na Medvednici, pa tako bi i Sljeme bilo dostupnije biciklom što bi ujedno i smanjilo korištenja automobila svim građanima. Pogodnost primjene ovog koncepta prometovanja imaju i obitelji s djecom, stariji građani te osobe sa zdravstvenim problemima. Iako ovaj način povezivanja bicikla i autobusa nije izravno povezan s prometovanjem u samom centru grada, on ukazuje na brojne mogućnosti i pogodnosti za daljnji razvoji, razvija i potiče vožnju biciklom koja će se, uz dobre uvjete, proširiti i na ostatak grada.



Slika 15: primjer integracije javnog prijevoza i bicikla[19]

6.3.Integracija bicikla i vozila *Hrvatske željeznice*

.

U Hrvatskoj bicikl se može prevesti vlakom na čak 126 linija međugradskog prijevoza. Hrvatske željeznice odnosno putnički prijevoz posjeduje nove i moderne „Končarove“ niskopodne vlakove u kojima je prijevoz bicikala tehnički najmanje zahtjevan, postoji dovoljno prostora za bicikle te je moguće i njihovo vezivanje. Unos bicikla u vlak koristi se na linijama za Split, Osijek, Rijeku i Vinkovce. Niskopodno vlakovi mogu prevoziti bicikle na zagrebačkom području te prema Karlovcu, Koprivnici i Sisku gdje svi vlakovi prevoze bicikle. Prema Zagorju za sada to mogu samo dvije kompozicije. Također HŽ omogućuje da se kroz određene međunarodne linije možeuz određenu nadoplatu povesti i bicikl. [28]

Iako nije moguće koristiti sve linije za prijevoz bicikla, važno je što uopće postoji ta mogućnost. Zasad mnogi vlakovi nisu prilagođeni prijevozu bicikala te peroni često nisu adekvatni za ukrcaj i iskrcaj putnika, zbog čega je i prometovanje biciklom dodatno otežano za korisnike.

Glavni je nedostatak upravo ono što bi trebao biti cilj uključivanja biciklista u promet. Otežano je prometovanje za vrijeme sata najveće prometne uključenosti, točnije, uključivanje bicikla na željeznički prigradski promet moguće je samo u razdoblju od 9 do 13 sati, te nakon

18 sati.[29]Iako dobar prvi korak za integraciju bicikala u promet, zasad ovakav način korištenja bicikala i željeznice ne rasterećuje promet u najopterećenije doba, ali pozitivno je što rasterećuje promet barem u određenim satima. Vikendom se biciklom može putovati bez poteškoća te se bicikl može koristiti u turističke svrhe kombinirajući sa željezničkim prijevozom. U Hrvatskoj već postoje određene grupe biciklista koji koriste benefite željeznice i biciklizma, ne samo za prijevozne svrhe nego i turističke, u slobodno vrijeme i slično. To je pozitivno i važno za razvoj kulture i promicanja korištenja bicikala te primjer korištenja bicikla u javnom prijevozu.

Dodatna prednost integriranja bicikla i vlaka je to što je, kompozicija vlakova fizički prostrana pa unatoč neprikladnim peronima omogućava najjednostavniji unos i smještaj bicikla. Nema nosača, već se bicikl unosi u vagon i pričvršćuje na za to predviđeno mjesto. Kao i prilikom svakog korištenja javnog prijevoza, i prilikom korištenja željeznice, korisnik mora voditi računa o vlastitom ili unajmljenom biciklu. Na slici 16 možemo vidjeti bicikliste koje koriste javni prijevoz hrvatskih željeznica.



Slika 16:integracija bicikističkog i javnog prijevoza(HŽ)[30]

7. ZAKLJUČAK

Integracija bicikla s javnim prijevozom odnosno B&R sustava idealna jealternativa korištenju osobnih automobila velikim gradovima. Povećanjem korištenja B&Rsustava doveo bi do stvaranja novih odnosa u prometovanju gradom Zagrebom.Modalnim pomakomod automobila prema biciklu što bidovelo do smanjenja gužve i kašnjenja u prometu. Implementiranje B&R koncepta smanjili vi se i drugi učinciosobito pritisak na okoliš, kao i smanjenja broja osobnih automobila u samom središtu grada. Oslobodio bi se prostor za pješačenje, biciklizam i za javni gradski prijevoz osobito tramvaje u samom centru grada Zagreba.

Grad Zagreb je tek u razvijanju koncepta B&Rte je nužno povećati broj postaja javnog bicikala kao i broj autobusnih linija s mogučnošću većeg prijevoza većeg broja bicikla. Grad bi s timeponudio veći broj alternativa prilikom izbora prijevoznog sredstva za obavljanje svojih dnevnih aktivnosti. Veća dostupnost, vidljivosti i ponuda, utjecalo bi na ponašanje stanovištva kojem bi se približio bicikl kao prijevozno sredstvo što bi rezultiralo i većim korištenjem bicikla i razvoj prijevoza. Uz prihvatljivu cijenu, promijena bi bila vidljiva i u načinu razmišljanja građana te njihovom mogućem uključivanju u biciklističko prometovanje. Kroz neko vrijeme može se i razviti kultura korištenja bicikala od malih nogu što bi dugoročno dovelo do povećanja korištenja bicikala prilikom primjene ovog koncepta.

Na primjerima europskih gradova mogu se već vidjeti pozitivni učinci integraciju biciklističkog i javnog prijevoza. Zaključak je da je grad Zagreb pogodan za povezivanje biciklistai javnog gradskog prijevoza čime bi se dodatno povećala kvaliteta ponuda u putničkom prijevozu.No da bi grad Zagreb stao uz bokeuropskih gradova potrebno je obnoviti postojeću prometnu strukturu te nadograditi ili potpuno izgraditi novu suprastrukturu s kojom bi povećao broj korisnikabicikalai javnog prijevoza. Iz svega navedenog, može se zaključiti da prometovanje biciklom ima brojne prednosti, nije financijski zahtjevno kao druge prometne mreže zbog čega treba nastojati da postane neizostavni dio u lancu prometovanja putnika u gradu Zagrebu.

LITERATURA

1. Ljupko Šimunović, Mario Ćosić: Nemotorizirani promet; Sveučilište u Zagrebu; Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015.
2. Andrijanić, I., Bilen, M.: Poznavanje robe u trgovini; Ekonomski fakultet u Zagrebu, Zagreb, 2001.g.,
3. Lee Siong Aun, Eugene – Promotion sustainable transportation through the integration of cycling with public transit – Lessons from Copenhagen and munihc for Singapure, 2010.,
4. Plivelić, Zvonimir, Doprinos javnih bicikala održivoj mobilnosti u gradu Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu,Diplomski rad 2015.
5. Šimulčik, D.: Ekonomika cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb,1996.g.,
6. Bonnete, Brittany,TheImplentationofPublic–UseBicycle Program inPhiladelpia, UnnyiversityofPennsylvania, 2007.
7. https://nptel.ac.in/courses/105106058/14
8. Eva Helmeth, Public bikes and sustainable mobility opportunities and limitations from a social ecology perspective, 2008
9. http://www.kc–sump.eu/hr/uvod–u–sump/
10. http://sindikatbiciklista.hr/biciklom–kroz–grad
11. http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/priorities/climate–change/20190313STO31218/co2–emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics
12. Drago Puljić, Usporedna analiza biciklističke infrastrukture u Zagrebu i Frankfurtu na Majni, Sveučilište u Zagrebu, Diplomski rad 2018.
13. DirkDufour, Ligtermoet&Partners: Presto vodič za strategiju razvoja biciklizma, Nizozemska, 2010
14. Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture: Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi, Narodne novine br. 84/2011, 22/2013, 148/2013, 92/2014.
15. http://sindikatbiciklista.hr/osvrt-na-policijske-akcije-usmjerene-na-bicikliste/
16. https://www.zagreb.hr/o-zagrebu/1081
17. https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/Izvjesce_o_bicikl%20podsust%201DIO%20.pdf
18. https://cikloturizam.hr/wp-content/uploads/2017/11/Zagreb-Grad_Cycle-Unit-min.pdf

19. http://www.prglas.com/zagreb/od-sada-nova-usluga-u-zet-u-biciklom-na-autobus/
20. http://www.infozagreb.hr/planiranje-putovanja/kretanje-po-gradu/rent-a-bike/nextbike
21. https://www.barcelonayellow.com/bcn-transport/78-bicing-city-bikes
22. https://www.nexusgeographics.com/en/route-planner-for-the-bicing-app-of-barcelona
23. GianlucaRuggieri, ThestateofartofCopenhagen's cyclinginfrastructureandpossibleapplicationinother urban contexts, Schoolofarchitecture, urban planningandconstructionengineering, 2016/2017
24. http://copenhagenizeindex.eu/
25. https://www.toposmagazine.com/copenhagen-cykelslangen/#Rasmus-Hjortshoj-Cykelslangen-LARGE-07-631x440
26. https://www.staputovanja.com/sve-o-putovanjima/q/vodici/848/Nova-ljestvica:-Najbolji-gradovi-na-svijetu-za-bicikliste
27. http://www.cycling-embassy.dk/facts-about-cycling-in-denmark/bicycle-infrastructure/
28. http://www.hzpp.hr/prijevoz-bicikala
29. https://www.pedala.hr/biciklisticke-upute/biciklom-na-vlak-u-hrvatskoj/
30. https://www.tportal.hr/pedaliranje/clanak/nas-bloger-ispitao-je-kako-najugodnije-i-najlakse-putovati-uz-svoj-bicikl-foto-20171027
31. http://sindikatbiciklista.hr/napokon-nove-klamerice/
32. Izvješće o biciklističkom podsustavu unutar prometnog sustava Grada Zagreba, Zagreb 2017

Popis grafikona

Grafikon 1: CO2 emisije u granama transporta na području Europe (2016).....7

Popis tablica

Tablica 1:efektivno korištenje urbanog prostora definirano brojem ljudi u presjeku ceste 3.5 metara [2].....14

Popis slika

Slika 1: Prikaz prometovanja s obzirom na vrijeme i prijevozno sredstvo. 13
Slika 2: biciklistička cesta.....17
Slika 3: biciklistički put 17
Slika 4: biciklistička staza.....17
Slika 5: biciklistička traka.....18
Slika 6: biciklistička–pješačka staza 18
Slika 7: Biciklistička infrastruktura.....19
Slika 8: klamarice za bicikle 19
Slika 9: nekultura parkiranja vozila.....20
Slika 10:Bicing u gradu Barcelona.....24
Slika 11:biciklistička staza Cykelslangen.....25
Slika 12: prikaz odvojene biciklističke staze s odgovarajućom signalizacijom na raskrižju ...26
Slika 13: stanica za odložiti bicikl „Next Bike“.....28
Slika 14: postupak i pravila stavljanja bicikla na autobus.....30
Slika 15: primjer integracije javnog prijevoza i bicikla 31
Slika 16: integracija bicikističkog i javnog prijevoza(HŽ).....32

Popis kratica

B&R	(Bike and Ride) integracija bicikla s javnim prijevozom
OECD	(Organization for economic cooperation and development) organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj
SUMP	(Sustainable Urban Mobility Plan) plan održive gradske mobilnosti
PUB	(Public use bicycle)
BOB	(bicycle on bus) biciklom na autobus

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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

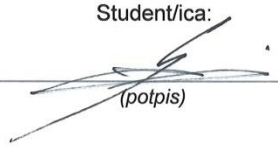
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

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 završnog rada pod naslovom PROMOCIJA ODRŽIVOG PRIJEVOZA KROZ INTEGRACIJU BICIKLISTIČKOG I JAVNOG PRIJEVOZA na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 24.4.2019

Student/ica:



(potpis)