

Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom u gradovima s osvrtom na Grad Prelog

Varga, Glorija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:163305>

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

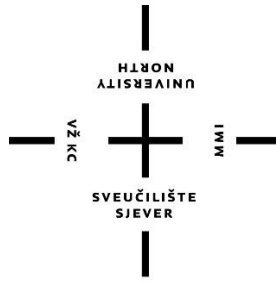
Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





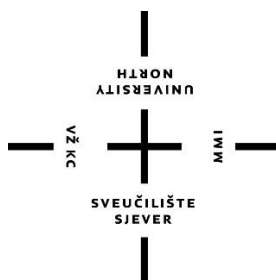
**Sveučilište
Sjever**

Diplomski rad br. 173/OMIL/2023

**Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom
u gradovima s osvrtom na Grad Prelog**

Glorija Varga, MBS: 0296015111

Koprivnica, rujan 2023. godine



Sveučilište Sjever

Održiva mobilnost i logistika

Diplomski rad br. 173/OMIL/2023

Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom u gradovima s osvrtom na Grad Prelog

Studentica

Glorija Varga, MBS: 0296015111

Mentor

izv. prof. dr. sc. Predrag Brlek, dipl.ing.

Koprivnica, rujan 2023. godine

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	Diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika		
PRISTUPNIK	Glorija Varga	MATIČNI BROJ	0296015111
DATUM	5.9.2023.	KOLEGIJ	Upravljanje prometnim sustavima u urbanim sredinama
NASLOV RADA	Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom u gradovima s osvrtom na Grad Prelog		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Transport demand management strategies in cities - Case study City of Prelog		

MENTOR	dr.sc.Predrag Briek, dipl.ing.	ZVANJE	izv. prof.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Ivana Martinčević, predsjednik		
	2. izv. prof. dr. sc. Predrag Briek, mentor, član		
	3. doc. dr. sc. Robert Maršanić, član		
	4. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, zamjena		
	5.		

Zadatak diplomskog rada

BROJ 173/OMIL/2023

OPIS

Prekomjernom uporabom osobnih vozila dolazimo do prometnih problema u urbanim područjima što generira prijevoznom potražnjom i stvara velike eksterne troškove. Da bi život u urbanim područjima bio podnošljiv i da bi se razvijao za buduće generacije, potrebno je osigurati visoku razinu mobilnosti i dostupnosti te racionalno korištenje prometne infrastrukture promičući učinkovitije, zdravije i ekološki prihvatljivije načine prijevoza. Učinkovita rješenja za rješavanje nastalih problema u gradovima moguća su kroz poboljšanja uvjeta javnog prijevoza i uvjeta za pješake i bicikliste te kroz provedbu mjera koje promiču racionalno korištenje automobila pomoću strategija upravljanja prometnom potražnjom. U ovom diplomskom radu fokus se temelji na upravljanju prometnom potražnjom i primjenom strategija na Grad Prelog utvrđivanjem glavnih problema i dane su preporuke za daljnji razvoj javnog prijevoza i bolju primjenu strategija s ciljem povećanja efikasnosti i prijevozne potražnje.

ZADATAK URUČEN 5.9.2023.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SJEVER



Predgovor

Ovaj diplomski rad izradila sam u skladu sa svim stečenim znanjima i prikupljenom iskustvu tijekom obrazovanja na Sveučilištu Sjever u Koprivnici, pa ovim putem želim zahvaliti svim profesorima i asistentima koji su tokom ove tri godine nesebično prenosili svoje znanje i vještine. Posebno se zahvaljujem svom mentoru izv. prof. dr. sc. Predragu Brleku, dipl. ing. koji mi je omogućio odabir vrlo zanimljive teme te bio pun razumijevanja, korisnih savjeta i uvijek bio spreman pomoći tokom pisanja diplomskog rada.

Veliko hvala mojoj obitelji, suprugu i kćeri koji su mi bili velika podrška i motivacija kao i mojim roditeljima, braći i prijateljima bez kojih dostizanje ovog cilja ne bi bilo moguće.

Veliko hvala svima!

Sažetak

Prekomjernom uporabom osobnih vozila dolazimo do prometnih problema u urbanim područjima što generira prijevoznom potražnjom i stvara velike eksterne troškove. Da bi život u urbanim područjima bio podnošljiv i da bi se razvijao za buduće generacije, potrebno je osigurati visoku razinu mobilnosti i dostupnosti te racionalno korištenje prometne infrastrukture promičući učinkovitije, zdravije i ekološki prihvatljivije načine prijevoza. Učinkovita rješenja za rješavanje nastalih problema u gradovima moguća su kroz poboljšanja uvjeta javnog prijevoza i uvjeta za pješake i bicikliste te kroz provedbu mjera koje promiču racionalno korištenje automobila pomoću strategija upravljanja prometnom potražnjom. U ovom diplomskom radu fokus se temelji na upravljanju prometnom potražnjom i primjenom strategija na Grad Prelog utvrđivanjem glavnih problema i dane su preporuke za daljnji razvoj javnog prijevoza i bolju primjenu strategija s ciljem povećanja efikasnosti i prijevozne potražnje.

Ključne riječi: prijevozna potražnja, urbana područja, prometna infrastruktura, strategija upravljanja prijevoznom potražnjom

Summary

Excessive use of personal vehicles leads to traffic problems in urban areas, which generates transport demand and creates large external costs. In order for life in urban areas to be bearable and to develop for future generations, it is necessary to ensure a high level of mobility and accessibility and rational use of transport infrastructure by promoting more efficient, healthier and environmentally friendly modes of transport. Effective solutions for solving the problems in cities are possible through improvements in public transport conditions and conditions for pedestrians and cyclists, and through the implementation of measures that promote the rational use of cars through traffic demand management strategies. In this thesis, the focus is on the management of transport demand and the application of strategies to the City of Prelog by identifying the main problems and recommendations are given for the further development of public transport and better application of strategies with the aim of increasing efficiency and transport demand.

Keywords: traffic demand, urban areas, transport infrastructure, traffic demand management strategy

Popis korištenih kratica

TDM - Travel Demand Management (Prijevozna potražnja)

m² – metar kvadratni

CO₂ – ugljik – dioksid

NH₃ – amonijak

npr. – na primjer

TOD – Transit oriented development (Razvoj usmjeren na promet)

BRT – autobusni brzi prijevoz

P&R – Park&Ride sustav

K&R – Kiss&Ride sustav

B&R – Bike&Ride sustav

CWW -compressed workweek (kombinirani radni tjedan)

LRT- sustav lake željeznice

GRH – programi zajamčene vožnje kući

PBS – sustavi javnih bicikala

HOV – prioriteti visoke zaposjednutosti automobila

ENC – elektronička naplata cestarine

ALPR – automatski sustav prepoznavanja registracije

BVG- Berliner Verkehrsbetriebe

km - kilometar

km²- kilometar kvadratni

DG- državna granica

HE - hidroelektrana

h- sat

km/h – kilometar na sat

IPP-integrirani prijevoz putnika

Sadržaj

1. Uvod	13
1.1. Predmet i problem istraživanja.....	13
1.2. Svrha i cilj istraživanja.....	13
1.3. Istraživačka hipoteza	14
1.4. Znanstvene metode	14
1.5. Struktura rada.....	14
2. Razvijanje strategija prijevozne potražnje	16
2.1. Definiranje prijevozne potražnje (TDM).....	16
2.2. Općenito o upravljanju prijevoznom potražnjom	17
2.3. Prostorna ekonomičnost	18
2.4. Energetska učinkovitost.....	20
2.6. Ekološka učinkovitost.....	21
2.7. Socijalna uključenost	22
3. Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom	23
3.1. Strategija održive mobilnosti („PULL“)......	24
3.1.1. Dijeljenje automobila (Carsharing).....	25
3.1.2. Dijeljenje vožnje (Carpooling)	27
3.1.3. Zajednička vožnja kombi vozilom (Vanpooling)	29
3.1.4. Zajamčena vožnja kući.....	30
3.1.5. Sustavi javnih bicikala	31
3.1.6. Smirivanje prometa	35
3.1.7. Poticanje korištenje javnog gradskog prijevoza	38

3.1.8. Park&Ride (Parkiraj i nastavi vožnju javnim prijevozom).....	44
3.1.9. Kiss&Ride (Poljubi se i nastavi vožnju javnim prijevozom).....	46
3.2. Ekonomske mjere („PUSH“).....	47
3.2.1. Naknada za uporabu cesta.....	47
3.2.2. Naplata zagušenja	48
3.2.3. Zone sa smanjenim emisijama ispušnih plinova.....	49
3.2.4. Naplata i ograničenje vremena parkiranja	50
3.3. Pametan razvoj i politike upravljanja korištenjem zemljišta („PUSH & PULL“)	51
3.3.1. Razvoje usmjeren na promet (TOD).....	51
4. Strategija upravljanja prijevoznom potražnjom - Grad Prelog	54
4.1 Grad Prelog.....	54
4.2 Prometni sustav.....	55
4.3 Upravljanje prijevoznom potražnjom.....	57
4.3.1 Teretni promet.....	57
4.3.2 Javni gradski prijevoz - autobus	60
4.3.3 Javni gradski prijevoz – električni minibus	64
4.3.4 Sustav javnih bicikala	75
4.3.5 Park&Ride sustav.....	75
5 Urbana mobilnost u Berlinu	76
6. Zaključak.....	79
Literatura.....	81
Popis slika.....	83
Popis tablica.....	86

1. Uvod

Sve većim porastom trenda urbanizacije te velikim ekonomskim troškovima u gradovima, a ponajviše zemljama u razvoju mobilnost postaje temeljni problem. Eksterni troškovi nastaju povećanim prometnim zagušenjem, zagađenjem zraka, prometnim nesrećama, buke te sve većom uporabom osobnih automobila u dnevnim migracijama. Upravljanje prijevoznom potražnjom je jedno od rješenja za smanjenje eksternih troškova kao i strategije pri samoj izradi koncepta održivog urbanog transportnog sustava : „Izbjegni/Reduciraj – Promijeni – Poboljšaj/Unaprijedi“.

1.1. Predmet i problem istraživanja

Predmet i problem istraživanja ovog diplomskog rada je upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima. U ovom radu upravljanje prijevoznom potražnjom objašnjeno je kroz nagli porast motornog prometa kroz godine jednim primjerom kroz Grad Prelog. Život je u današnje vrijeme veoma užurban i ljudi imaju potrebu stići s jednog mjesta na drugo u veoma kratkom vremenu. Većinom se za prijevoz koriste osobna vozila koja povećanjem broja na cestama počinju prouzrokovati različite probleme, kao što su zagušenost, nesigurnost na cestama, zagađenje okoliša te stvaranje buke.

1.2. Svrha i cilj istraživanja

Svrha i cilj ovog završnog rada je definirati alternativna rješenja kojima će se smanjiti zagušenost i nepotrebno korištenje motornih vozila, prikazati koliko je javni gradski prijevoz zapravo važan u današnjem globalizacijskom društvu sa velikim zahtjevima mobilnosti. Važno je ukazati na pozitivne strane češćeg korištenja javnog gradskog prijevoza, i to s mnogo različitih aspekata. Poželjno je da bude učinkovit i racionalno korišten, kako bi proizvodio profit, a ne troškove.

1.3. Istraživačka hipoteza

Istraživačka hipoteza koja se postavlja prije samog istraživanja je sljedeća:

Na području Preloga postoji mogućnost za razvoj javnog prijevoza i prometa u mirovanju čijom bi se implementacijom poboljšala kvaliteta prijevozne potražnje.

U samom zaključku obrazložit će se prihvaćanje, odnosno odbacivanje hipoteze, te u slučaju odbacivanja, prihvatit će se nova, alternativna rješenja.

1.4. Znanstvene metode

Diplomski rad je rezultat istraživanja i proučavanja dostupne stručne literature kombinacijom općih i posebnih znanstvenih metoda. Od općih znanstvenih metoda upotrebljavaju se metode deskripcije, sređivanja i komparacije te povijesna metoda (ovom metodom analizira se brojna suvremena znanstvena i stručna literatura domaćih i stranih autora).

Uz pretragu interneta, njegovih dostupnih foruma i radova kao i baze podataka za izradu ovog diplomskog rada potrebno je bilo istražiti najsuvremenija svjetska iskustva i istraživanja iz domene upravljanja prijevoznom potražnjom.

1.5. Struktura rada

Uz uvod i zaključak ovaj završni rad se sastoji od pet velikih i značajnih poglavlja. U uvodnom dijelu definiran je predmet istraživanja, svrha i cilj istraživanja, metode koje su korištene prilikom pisanja rada te je dan pregled sadržaja i strukture rada.

Drugi dio obuhvaća teorijski razvoj prijevozne potražnje kroz povijest te što sve obuhvaća prijevozna potražnja.

U trećem poglavlju opisano je upravljanje prijevoznom potražnjom, tj. koji su ciljevi i fokus upravljanja prijevoznom potražnjom u urbanoj sredini.

U četvrtom dijelu opisane su strategije upravljanja prijevoznom potražnjom kroz razvoj koji se temelji na javnom gradskom prijevozu, upravljanje prometnom politikom, smirivanju prometa te smanjenju uporabe osobnih automobila.

Peti dio rada odnosi se na upravljanje prijevoznom potražnjom Grada Preloga kojim će se utvrditi trenutno stanje te moguća alternativna rješenja prijevozne potražnje.

U šestom dijelu donosi se primjer dobre prakse u drugim gradovima i europska iskustva primjene prijevozne potražnje, dok se daljnji sedmi dio odnosi na zaključak koji će se donijeti na temelju definiranosti teorijskog navedenih rješenja i usporedbi iz primjera koji će pridonijeti razumijevanju budućih učinaka te će se iznijeti mišljenje o radu.

2. Razvijanje strategija prijevozne potražnje

2.1. Definiranje prijevozne potražnje (TDM)

Upravljanje prijevoznom potražnjom koja se u engleskom najčešće spominje kao **T**ransport **D**emand **M**anagement (TDM) je strategija koja ima za cilj maksimizirati učinkovitost sustava gradskog prijevoza obeshrabrujući nepotrebnu upotrebu privatnih vozila i promičući učinkovitije, zdravije i ekološki prihvatljivije načine prijevoza kao što su općenito javni prijevoz i nemotorizirani prijevoz. [5]



Slika 2-1 Upravljanje prijevoznom potražnjom

Izvor: <https://www.tempe.gov/government/engineering-and-transportation/transportation/transportation-demand-management-mobility-hubs> (datum pristupa: 15.05.2023.)

TDM može pružiti mnoge prednosti kao što su:

- smanjenje zagušenja i emisije onečišćenja,
- ušteda troškova puta,
- ušteda parkinga,
- poboljšanje mogućnosti mobilnosti,
- sigurnost na cesti,
- ušteda energije,
- učinkovito korištenje zemljišta. [5]

2.2. Općenito o upravljanju prijevoznom potražnjom

Upravljanje transportnom potražnjom može pružiti značajne uštede potrošačima i društvu smanjenjem i odgađanjem troškova proširenja kapaciteta prometnice. Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom imaju tendenciju pružanja skromnih, ali višestrukih koristi, pa se obično ne smatraju najboljim rješenjima za bilo koji pojedinačni cilj. Konvencionalne prakse ocjenjivanja prijevoza koje se fokusiraju na pojedinačne probleme imaju tendenciju podcijeniti rješenja upravljanja prijevoznom potražnjom. Oni parafiraju tehnička rješenja koja su općenito učinkovita u smanjenju jednog ili dva problema, ali često pogoršavaju druge zbog povratnih učinaka. [4]

Temeljni je cilj i fokus upravljanja prijevoznom potražnjom u urbanoj sredini reducirati ovisnost o korištenju prometnog sustava, odnosno na stranu potražnje za putovanjima, koja uključuje set mjera za poticanje promjene stavova i ponašanje pri odabiru načina putovanja s ciljem postizanja održivog transportnog sustava urbane sredine. [10]

Glavni problem prijevoza s kojima se većina zajednica suočava su promet i gužve na parkiralištu, različiti ekonomski, društveni i ekološki troškovi. Vrijednosti tih troškova dodatno je poboljšana sljedećim trendovima:

- a) visoki troškovi infrastrukture,
- b) povećana urbanizacija,
- c) demografija,
- d) troškovi energije,
- e) preferencije potrošača i tržišni trendovi,
- f) zaštita okoliša.

Glavni smisao upravljanja prijevoznom potražnjom u urbanoj sredini je reducirati ovisnost korištenja osobnih automobila te reducirati potrebu za putovanjem.

Zbog trenda sve veće urbanizacije, gradovi počinju razvijati svoje prometne strategije. Prometna politika mora težiti iskorištavanju ponude postojeće infrastrukture kako bi se time postigla prostorna, ekonomska, energetska i ekološka racionalnost. [4]

2.3. Prostorna ekonomičnost

Prostorna ekonomičnost jedan je od bitnijih faktora u urbanim sredinama. Što je veći broj stanovnika u nekoj urbanoj sredini, to je veća potražnja za mobilnošću stanovnika i prostora koji treba biti upotpunjen transportnim sustavom o kojem treba voditi računa kako bi se što racionalnije iskoristio. [5]



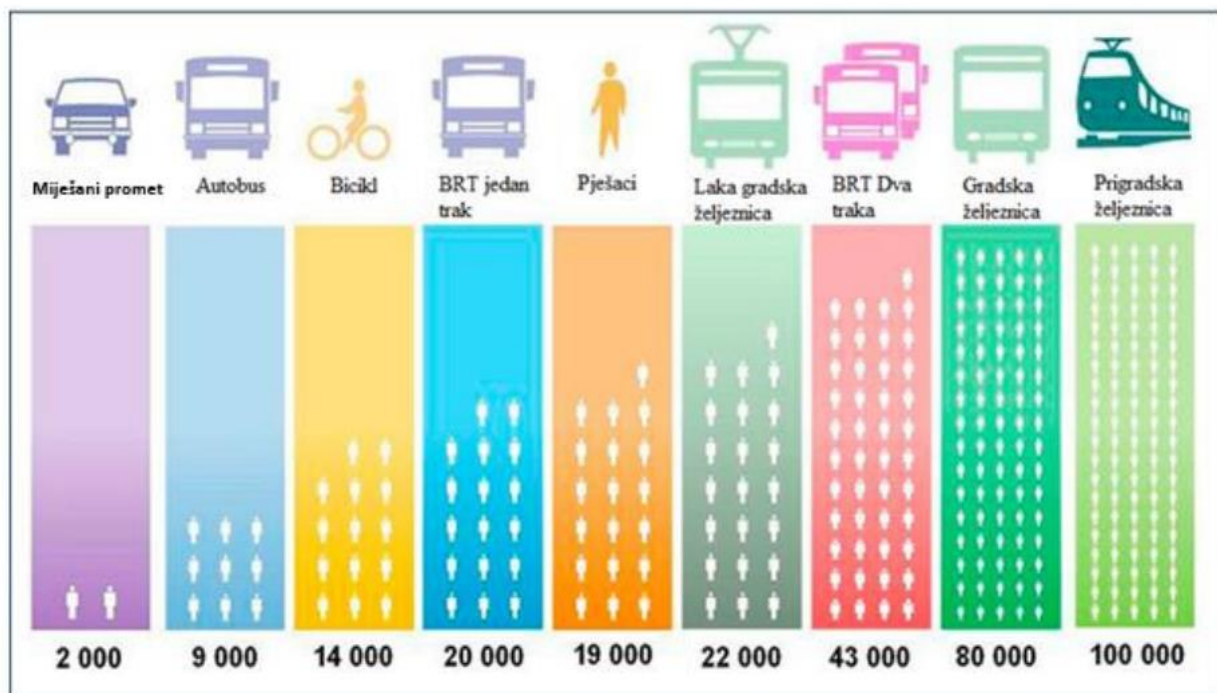
Slika 2-2 Prostorne potrebe različitih načina prijevoza na ulicama njemačkog grada Munster

Izvor: <http://transferproject.org/wp-content/uploads/2017/09/Transportation-Demand-Management.pdf>, (datum pristupa: 15.05.2023.)

U pristupu upravljanja prijevoznom potražnjom smisao je upravljati ukupnom prijevoznom potražnjom koja je generirana od zahtjevne dnevne mobilnosti stanovnika urbanih cjelina. Radi pojašnjenja i razumijevanja urbanog prometnog sustava te mehanizama stvaranja prijevozna potražnje na ukupnom prometnom tržištu urbane sredine. [5]

Slika 2-2 na ulicama njemačkog grada Munstera prikazuje površinu potrebnu za prijevoz istog broja osoba autobusom, automobilom (s jednim putnikom) i biciklom. [10]

Svi transportni podsustavi i alternative prostorno su učinkovitiji od korištenja osobnoga vozila što prikazuje slika 2-3, nemotorizirani načini putovanja te javni gradski prijevoz imaju višestruko veću propusnu moć jednog traka po jednom smjeru u jediničnom satu. [1]



Slika 2-3 Propusna moć prometnog traka za različite načine prijevoza

Izvor: Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima, priručnik 2016., (datum pristupa: 15.05.2023.)

2.4. Energetska učinkovitost

Klimatske promjene i motorizacija rezultiraju sve većom potrošnjom goriva i emisijama iz vozila što doprinosi globalnom zagrijavanju. Sektor prometa intenzivni je potrošač energije, pa je s time u Republici Hrvatskoj ukazan porast udjela prometnog sektora u neposrednoj energetske potrošnji prikazan slikom 2-4 sa 75,1% na 84,2% u razdoblju od 2013. do 2018. godine s obzirom na ostale vrste prijevoza. [17]

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Udio u ukupnoj potrošnji i 2018.g.	Promjena 2018. - 2017.	Prosječna stopa 2013.-2018.
Vrsta prometa	PJ						%	%	%
Željeznički promet	1,54	1,43	1,3	1,34	1,34	1,26	1,3	-6,6	-4,0
Cestovni promet	75,1	74,1	78,3	80,2	86,3	84,2	86,4	-2,4	2,3
Zračni promet	5,55	5,56	5,4	5,71	6,75	8,29	8,5	22,9	8,4
Pomorski i riječni promet	1,79	1,93	1,84	1,87	1,98	2,1	2,2	6,1	3,2
Javni gradski prijevoz	1,36	1,35	1,35	1,41	1,46	1,45	1,5	-1,0	1,3
Ostali promet	0,09	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,2	11,6	11,5
Ukupno	85,5	84,5	88,3	90,7	98,0	97,5	100	-0,5	2,7

Slika 2-4 Potrošnja energije u prometu prema vrstama prijevoza

Izvor: (Energija u Hrvatskoj 2018., EIHP 2019), <https://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2019/12/Energija2018.pdf>,

(datum pristupa: 15.05.2023.)

2.5. Ekonomska učinkovitost

Ekonomsku učinkovitost možemo očitati kroz smanjenje eksternih troškova koja su uzrokovani prometnim sustavom. Eksterni troškovi prikazani su kao troškovi prometnih zagušenja, troškovi zaštite okoliša i troškovi prometnih nesreća te troškovi izgradnje i održavanja prometne infrastrukture. Da bi prometni sustavi bili ekonomski učinkovitiji potrebno je voditi računa o ekonomskoj učinkovitosti urbanog prometnog sustava, manje zagušenja u prometnom sustavu te manje onečišćenja za koje treba uložiti novčana sredstva kako bi se ta onečišćenja otklonila, manje prometnih nesreća koje također uzrokuju velike troškove za zajednicu. [10]

2.6. Ekološka učinkovitost

Prometna zagušenja su glavni razlog gospodarske neučinkovitosti prometa, a uzrokovana su zbog sljedećih razloga:

- uvjeti ponude/potražnje, gdje potražnja prelazi raspoloživi kapacitet
- prometne nesreće
- održavanje ceste
- usporavanje prometa zbog sigurnosnih razloga

Unatoč neprestanim tehnološkim poboljšanjima motora za izgaranje, izgaranjem naftnih derivata oslobađaju se velike količine CO₂ i drugih onečišćujućih tvari. [14]

Cestovni urbani promet odgovoran je za 40% emisije CO₂ koji ima negativan utjecaj na okoliš te se time propisuju ciljevi zaštite okoliša:

- smanjiti buku i njezin utjecaj na zdravlje
- smanjiti sumporove dioksidi, okside dušika te emisije NH₃ koje uzrokuju trošenje ozonskoga omotača
- smanjiti globalne klimatske promjene, posebno emisije CO₂ [10]

Niskouglična strategija razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu kao temeljni strateško-planski dokument definirala je ciljeve, prioritete i mjere kojima će se obveze smanjenja emisija stakleničkih plinova i povećanje energetske učinkovitosti prenijeti u sektor prometa s prioritetima implementacije električnih vozila i alternativnih vrsta goriva. [15]

2.7. Socijalna uključenost

Socijalna uključenost podrazumijeva osigurati svakom građaninu priliku za putovanjem bez obzira na to gdje živi, mobilnost bez obzira koliko zarađuje, bez obzira na starost, spol i svrhu njegovog putovanja.

Cilj društvene uključenosti je olakšati pristup uslugama raspoloživih društva, poslovnim prostorima, bolnicama, školama, rekreacijskim objektima i trgovinama. [1]

Skupine koje se često smatraju osjetljivim su:

- djeca
- stariji i nemoćni
- mladi
- invalidi
- nezaposleni
- stariji i nemoćni

3. Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom

Upravljanje prijevoznom potražnjom povećava učinkovitost transportnog sustava dajući poticaje pojedincima da promijene svoje vrijeme putovanja, rutu, način, odredište, učestalost i cijenu. Fokusira se na pristup uslugama i aktivnostima, a ne na promet vozila. Npr. ako je cesta ili parkirališno mjesto zagušeno u određeno vrijeme, umjesto širenja cesta i parkirališta, TDM može potaknuti da se prijeđe s vršnog razdoblja na razdoblje izvan vršnog prometa te da se putuje alternativnim načinima (hodanje, vožnja biciklom, dijeljenje vožnje, javni prijevoz), odabere alternativno odredište ili parkira na drugom parkiralištu. Većina TDM mjera ima skromne pojedinačne utjecaje, kako bi se postigli značajni ukupni učinci obično je potrebno razviti sveobuhvatnu TDM strategiju koja uključuje odgovarajući skup mjera. Za maksimalnu učinkovitost i dobiti strategija TDM-a treba i pozitivne poticaje (PULL) kao što su poboljšane mogućnosti putovanja i negativne (PUSH) poticaje, kao što su naknade za ceste, parkiranje. [5]



Slika 3-1 Push&Pull elementi strategija

Izvor:<http://sutip-whitepaper.blogspot.com/2011/05/manajemen-permintaan-transportasi-tdm.html>

(datum pristupa: 15.05.2023.)

Upravljanje prijevoznom potražnjom fokusira se na tri elementa:

- 1. Strategija održive mobilnosti („PULL“)**
- 2. Ekonomske mjere („PUSH“)**
- 3. Pametan rast i politike upravljanja korištenjem zemljišta („PUSH & PULL“)**

3.1. Strategija održive mobilnosti („PULL“)

Različite specifične radnje mogu poboljšati relativnu dostupnost, pogodnost, brzinu, udobnost i sigurnost alternativnih načina, uključujući hodanje, vožnju biciklom, dijeljenje vožnje, javni prijevoz. Provedba radnje može uključivati izgradnju novih ili poboljšanih prijevoznih objekata te promjene koje pogoduju alternativnim načinima prijevoza. Kada je mobilnost prioritet, planiranje prijevoza usmjereno je na načine poboljšanja prometnog sustava. Mjere privlačenja („PULL“) uključuju niz ulaganja u visokokvalitetnu infrastrukturu i usluge koje alternativne načine vožnje čine konkurentnima putovanju automobilom po praktičnosti i vremenskoj učinkovitosti. [5]

Strategije održive mobilnosti su:

- a) osobna sigurnost,
- b) alternativno radno vrijeme (raspoređeno vrijeme, fleksibilno radno vrijeme, kombinirani radni tjedan CWW)
- c) brzi autobusni prijevoz (BRT)
- d) sustavi javnih bicikala
- e) Bike-and-Ride (B&R)
- f) Park-and-Ride (P&R)
- g) Kiss-and-Ride (K&R)

- h) dijeljene vožnje (Carpooling, Vanpooling)
- i) sustavi lake željeznice (LRT)
- j) dijeljenje automobila (Carsharing)
- k) nemotorizirani prijevoz
- l) zajamčena vožnja kući
- m) multimodalni prometni terminali
- n) smirivanje prometa
- o) javni prijevoz

3.1.1. Dijeljenje automobila (Carsharing)

Glavna funkcija dijeljenja automobila je smanjiti potrebu za posjedovanjem automobila. Uslugu razvijaju privatne tvrtke, softverske aplikacije koje olakšavaju dijeljenje automobila.

Usluge dijeljenja automobila obično se nalaze u urbanim područjima gdje postoje prikladne mogućnosti putovanja tako da značajan dio stanovnika ne treba posjedovati automobil.

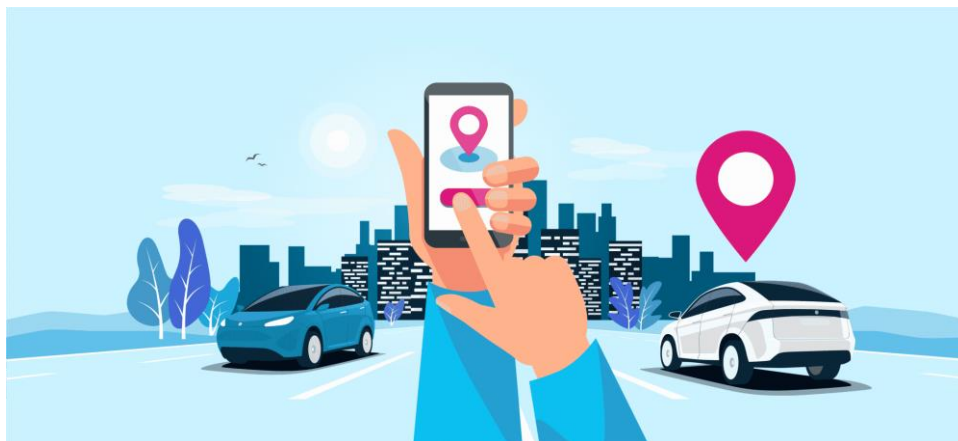
Temeljne značajke carsharinga su sljedeće:

- dostupnost (nalazi se u blizini poslovnih ili stambenih četvrti),
- povoljnost/pristupačnost (razumne cijene najma, pogodan za kratka putovanja),
- praktičnost (vozila se iznajmljuju na jednostavan način),
- pouzdanost (ispravnost vozila).

Razlike u odnosu na tradicionalno iznajmljivanje automobila:

- nema ograničeno radno vrijeme,
- rezervacija i povratak vozila na osnovi samoposluživanja,
- vozila se mogu iznajmiti po minuti, po satu i po danu

- lokacije vozila distribuirane su na području pružanja usluge, a često se nalaze u blizini javnog prijevoza
- osiguranje i gorivo uključeni su u cijenu
- servis vozila uključen je u cijenu.



Slika 3-2 Dijeljenje automobila

Izvor: <https://datarespons.com/insights/car-sharing-easy-on-the-outside-complex-on-the-inside/>,

(datum pristupa: 15.05.2023.)

Postoje dvije vrste sustava carsharinga, stacioniran i kod njega je unajmljeno vozilo potrebno vratiti na parkirno mjesto s kojeg je preuzeto te se s toga najčešće koristi za kružna putovanja, te slobodni koji je praktičniji i može se koristiti i za jednosmjerna putovanja, jer je vozilo moguće ostaviti na više lokacija unutar zone primjene ovakvog sustava dijeljenja automobila. Carsharing služi kao dopuna postojećem javnom gradskom prijevozu, te on nije nužno zamjena za posjedovanje osobnog automobila

U Hrvatskoj postoje nekoliko usluga carsharing kao što su Spin City, Avant2Go u Zagrebu i Dubrovniku te HEP ELEN u Koprivnici.

3.1.2. Dijeljenje vožnje (Carpooling)

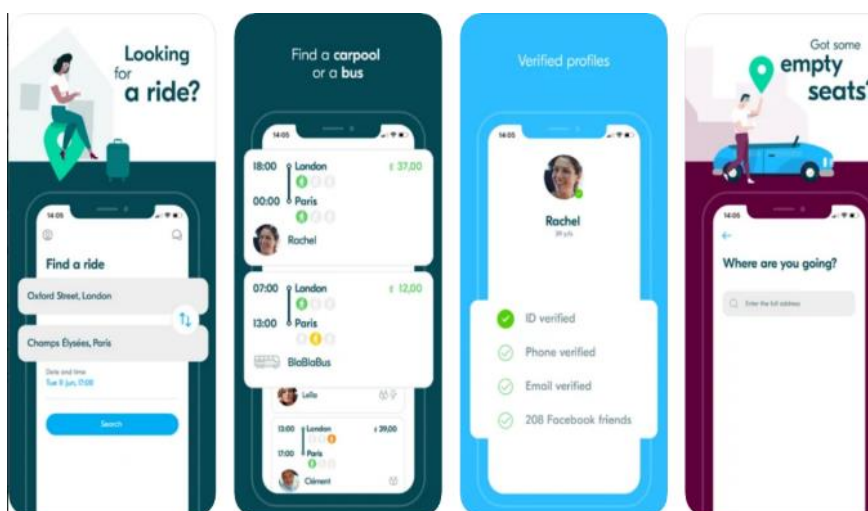
Pod dijeljenjem vožnje podrazumijeva se zajedničko putovanje dviju ili više osoba do određene destinacije u privatnom automobilu. Zajednička vožnja automobilom generalno se može podijeliti u četiri kategorije:

- dijeljenje putovanja među ljudima koji se poznaju (prijatelji ili susjedi) radi
- zadovoljavanja njihovih potreba u smislu odabrane rute ili vremena polaska,
- dijeljenje putovanja među ljudima koji se poznaju,
- dijeljenje putovanja među zaposlenicima koji najčešće promoviraju tvrtke u kojima rade.

Dijeljenje putovanja među zaposlenicima smanjuje potrebu za parkirnim mjestima, omogućuje druženje među djelatnicima, smanjuje stres djelatnika zbog vožnje na posao te poboljšava imidž tvrtke. Čimbenici koji mogu ograničiti korištenje Carpooling zbog nemogućnosti ispunjavanja potrebe za mobilnošću jesu različito radno vrijeme ili različita ruta zaposlenika. [5]

Koristi Carpooling za pojedince:

- smanjenje putnih troškova i potreba posjedovanja osobnoga automobila
- društvo tijekom vožnje, odnosno putovanja



Slika 3-3 Aplikacija BlaBla car

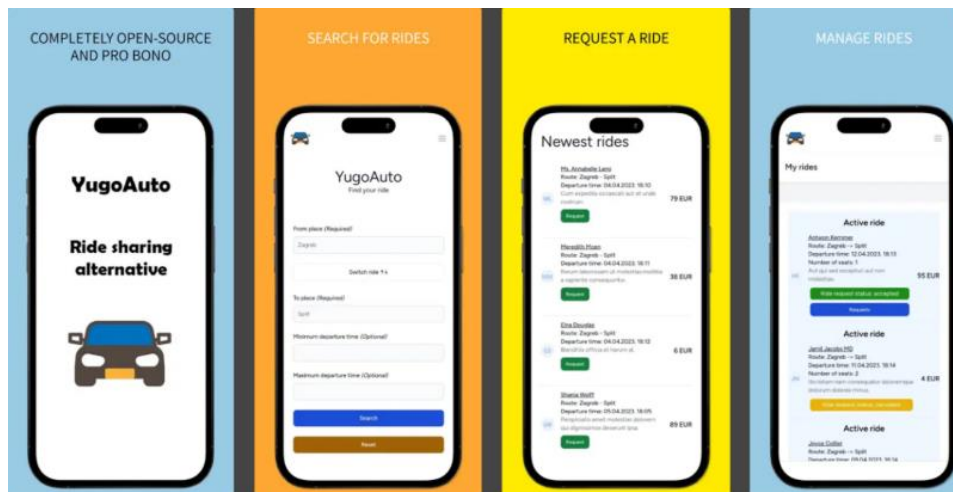
Izvor: <https://www.bug.hr/appdana/blabla-car-najpoznatiji-servis-za-dijeljenje-voznji-automobilom-18358>

(datum pristupa: 15.05.2023.)

Koristi carpooling za zajednicu:

- smanjenje prometnog zagušenja,
- smanjenje razine onečišćenja zraka i buke,
- smanjenje opterećenosti parkirnih mjesta,
- alternativno i ekonomično prijevozno sredstvo.

U Hrvatskoj postoji aplikacija BlaBla car i YugoAuto kao načini carpoolinga.



Slika 3-4 Aplikacija YugoAuto

Izvor:https://www.google.com/search?q=yugo+auto+app&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwiVj72Tq8-AAxWrgP0HHVdcBCUQ0pQJegQICAB&biw=1536&bih=715&dpr=1.25#imgrc=JhP9_gwUhb1TRM

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.3. Zajednička vožnja kombi vozilom (Vanpooling)

U odnosu na automobil, kombi vozilo je veće i može prevesti veći broj putnika, da bi bilo ekonomičnije i jednostavnije moguće je odrediti mjesto ukrcaja putnika. Uspješna zajednička vožnja kombijem obično ima kružna putovanja do 80 kilometara.

Prednosti Vanpoolinga:

- učinkovito glede energije,
- učinkovito glede parkirnog prostora,
- brže i jednostavnije kod zakrčenosti autoceste.



Slika 3-5 Dijeljenje kombi vozila

Izvor:https://www.google.com/search?q=vanpooling&tbm=isch&source=lnms&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwjN9Ki7rM-7AAxUE_7sIHfCUALUQ0pQJegQIDBAB&biw=1536&bih=715&dpr=1.25#imgrc=tK5gmrYWi6DogM

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.4. Zajamčena vožnja kući

Programi zajamčene vožnje kući (GRH) pružaju povremenu subvencioniranu vožnju putnicima koji koriste alternativne načine prijevoza. Ako se vozač autobusa ili automobila mora vratiti kući u slučaju nužde ili mora ostati kasnije od očekivanog na poslu, tada se koristi GRH pomoću taksija, službenih vozila ili automobila za iznajmljivanje.



Slika 3-6 Zajamčena vožnja kući
Izvor: https://511contracosta.org/guaranteed-ride-home_

(datum pristupa: 15.07.2023.)

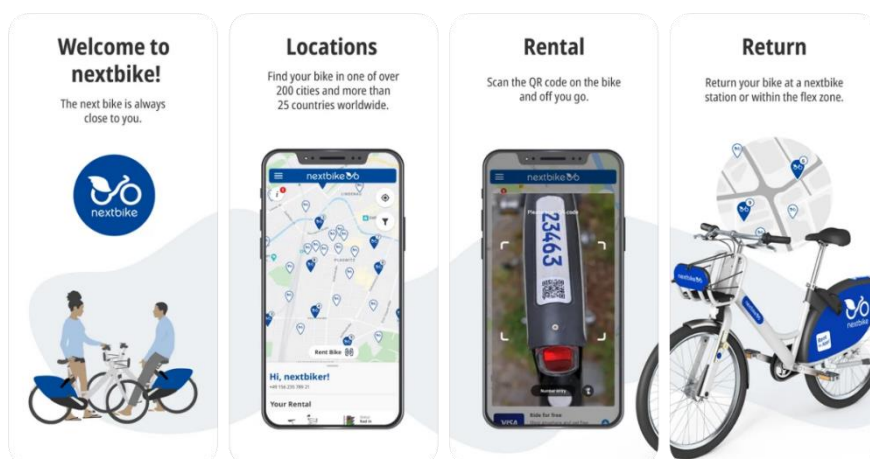
GRH putovanja mogu biti besplatna ili mogu zahtijevati skromnu participaciju. Trošak ponude ove usluge obično je nizak jer se rijetko koristi. GRH programi uobičajena su komponenta programa smanjenja putovanja na posao kojom upravlja administrator ili udruga za upravljanje prijevozom. [4]

U gradu Torontu poduzeće Smart Commute nudi usluge zajamčene vožnje kući, da bi korisnici pristupili vožnji potrebno se registrirati preko njihove aplikacije.

3.1.5. Sustavi javnih bicikala

Sustavi javnih bicikala PBS-Bike Sharing pružaju prikladne bicikle za iznajmljivanje namijenjene kratkim, korisnim gradskim putovanjima. Tipični sustav javnih bicikala sastoji se od flote bicikala, mreže automatiziranih stanica, tj. punktovima gdje se bicikli pohranjuju i programa za redistribuciju i održavanje bicikala. Bicikli se mogu iznajmiti na jednoj stanici i vratiti na drugoj. Stanice sa automatiziranim samsposlužnim sustavima za pristajanje koje primaju 5-20 bicikala nalaze se na glavnim odredištima i prometnim centrima, međusobno udaljene oko 300 metara. Postavljanje priključnih stanica u blizini prometnih centara omogućuje korisnicima kombiniranje vožnje biciklom i javnim prijevozom.

Sustavi javnih bicikala pružaju mnoge prednosti. Nude prikladnu mobilnost za mnoge vrste gradskih putovanja, a smanjenjem vožnje automobila mogu pomoći u smanjenju prometnih gužvi, troškova cesta i parkirališta, potrošnje energije i emisije onečišćenja. [4]



Slika 3-7 Aplikacija sustava javnih bicikala Next bike

Izvor: <https://www.bug.hr/appdana/nextbike-dobro-poznati-sustav-javnih-bicikala-dostupan-i-u-hrvatskoj-27033>
(datum pristupa: 15.07.2023.)

Koncept dijeljenja bicikala seže do 1965. godine u Amsterdam gdje su predstavljeni „bijeli bicikli“ ili „Witte Fietesen“. To su obični bicikli, obojeni u bijelo, predviđeni za javnu upotrebu.



Slika 3-8 Bijeli bicikli u Amsterdamu

Izvor: <https://www.dutchnews.nl/2017/07/on-your-bike-amsterdam-to-take-action-on-shared-cycle-schemes/>
(datum pristupa: 15.07.2023.)

Korisnici su mogli pronaći bicikl, voziti ga do svog odredišta i ostaviti ga za sljedećeg korisnika. Stvari nisu išle prema planu jer su bicikl brzo uništeni ili prisvojeni za privatnu upotrebu. U literaturi, taj je „pokušaj“ nazvan „prvom generacijom javnih bicikla“. [10]

Slikom 3-9 prikazan je razvoj generacija javnih bicikala do današnjeg dana.

Prva generacija – slobodni sistem (1965)	Druga generacija – sustav temeljen na kovanicama (1995)
Obični bicikli bijele boje	Prilagođeni bicikli
Besplatno korištenje	Plaća se naknada za korištenje (kovanice)
Anonimno	Anonimno
Nema vremenskog ograničenja upotrebe	Nema vremenskog ograničenja upotrebe
Bez fiksnih terminala	Fiksni terminali
Treća generacija – sustav temeljen na IT-u (1998)	Četvrta generacija – kompleksni, integrirani sistemi (2005)
Prilagođeni bicikli	Prilagođeni bicikli
Korištenje pomoću korisničkih kartica	Korištenje pomoću mobilnih uređaja
Identifikacija korisnika – potrebna registracija	Identifikacija korisnika – potrebna registracija
Obično besplatno prvih pola sata	Obično besplatno prvih pola sata
Fiksni terminali	Fiksni terminali

Slika 3-9 Generacija javnih bicikala

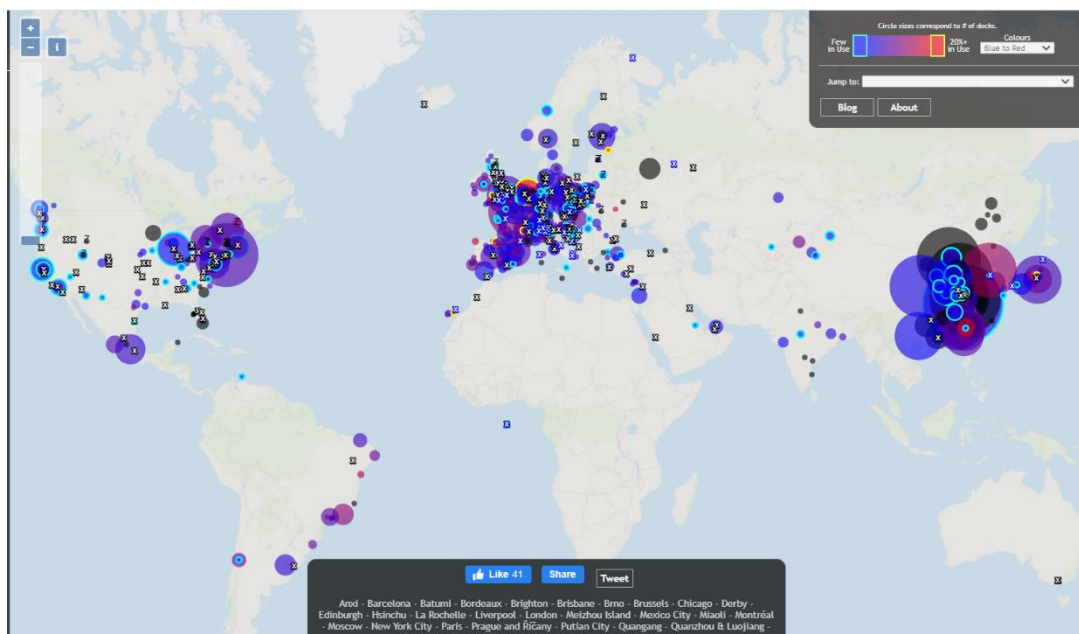
Izvor: Upravljanje prijevoznom potražnjom, Brlek P.

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Do kraja 2007. bilo je oko 60 sustava treće generacije na globalnoj razini, a već krajem 2008.godine bilo je više od 90 sustava. Danas se u više od 500 gradova i preko 50 država koriste sustavi s kombiniranom flotom (obični bicikli, hibridni i e-bicikli) od preko 2,3 milijuna bicikala, od čega je skoro 2 milijuna u Kini. S godinama su se sustavi javnih bicikala poboljšavali, da bi četvrta generacija donijela revoluciju i ekspanziju sustava po cijelom svijetu. [10]

Novosti koje su uvedene četvrtom generacijom su:

- visoka razina integracije (urbani sustav, transportni sustav, informatika),
- modularnost (terminali se mogu lako premjestiti),
- pristup koji odgovara na potražnju (redistribucija),
- povećana uporaba ekološki prihvatljivih tehnologija (solarni terminali, električna vozila)



Slika 3-10 Karta sustava javnih bicikala

Izvor: <https://bikesharemap.com/country/croatia/#/7.98029061371113/16.2965/44.5026/>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Prema svjetskoj mapi programa razmjene bicikla, slika 3-10, većina svjetskih gradova ima više od jednog sustava javnih bicikala, pa ih tako u Londonu postoji 6 (Santander, Lime, Tier- e bike, HumanForest e-bike, Swapfiets e-bike i Dott e-bike) u Beču 3 (Citybikewien, Wienmobil, Velopold Vienna) i u Budimpešti Mol Bubi.

Dva su osnovna načina funkcioniranja javnih bicikala. Klasičan i uobičajen sustav, sa terminalima za bicikle koji funkcionira pomoću kartice ili mobilne aplikacije, te noviji sustav, „plutajući“, bez terminala za bicikle, koji funkcionira samo pomoću mobilnih aplikacija.[10]

Sustav javnih bicikala u Republici Hrvatskoj postoji u dvadesetak gradova raznih veličina. Sustavi koji postoje su Go2bike kao prvi hrvatski bike sharing sustav, Nextbike koji ima više od 2 milijuna registriranih korisnika te u Koprivnici BicKo.



Slika 3-11 Sustav javnih bicikla u Koprivnici - BicKo

Izvor: <https://gradonacelnik.hr/vijesti/koprivnica-u-planu-je-nadogradnja-javnog-sustava-i-kupnja-novih-gradskih-bicikala/>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.6. Smirivanje prometa

Smirivanje prometa odnosi se na različite projektne mjere i strategije namijenjene smanjenju brzine i količine prometa vozila na određenoj cesti. Neke od njih prikazane su slikama 3-12, 3-13, 3-14 i 3-15.

Neke od strategija koje mogu varirati od manjih izmjena pojedinačne ulice do sveobuhvatnog redizajna prometne mreže su:

- proširenje rubnjaka,
- povišeni pješački prijelazi,
- kružni tokovi,
- manji radijusi kutova,
- prometni otoci,
- naprave za smirivanje prometa (brzinske grbe)



Slika 3-12 Primjer razdvajanja smjerova vožnje izvođenjem prometnih otoka

Izvor: <https://mail.google.com/mail/u/2/#inbox/FMfcgzGrcsBKnstMwDmszMqRpZtFTtDs?projector=1&messagePartId=0.1>

(datum pristupa: 15.07.2023.)



Slika 3-13 Primjer suženja vozne i proširenja pješačke površine

Izvor: <https://tcc-gsr.com/wp-content/uploads/2021/06/2.1-Transport-Demand.pdf>

(datum pristupa: 15.07.2023.)



Slika 3-14 - Smirivanje prometa uređajem za određivanje brzine vožnje

Izvor: <https://mail.google.com/mail/u/2/#inbox/FMfcgzGrcsBKnstMwDmszMqRpZtFTtDs?projector=1&messagePartId=0.1>

(datum pristupa: 15.07.2023.)



Slika 3-15- Izbočine na kolniku izvedene kombinacijom asfalta i betonskih elemenata

Izvor: <https://mail.google.com/mail/u/2/#inbox/FMfcgzGrcsBKnstMwDmszMqRpZtFTtDs?projector=1&messagePartId=0.1>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Smirivanje prometa nastoji smanjiti ukupnu kilometražu vozila u određenom području smanjenjem brzine putovanja i poboljšavanjem uvjeta za hodanje, vožnju biciklom i prijevozom. [4]

Prednosti strategije usporavanja prometa:

- povećava se sigurnost na cestama,
- povećana udobnost i mobilnost za nemotorizirana putovanja
- smanjenje gužvi, troškova i zagađenje,
- smanjena buka.

3.1.7. Poticanje korištenje javnog gradskog prijevoza

Političke i regulatorne mjere koje poboljšavaju usluge prijevoza čine to općenito utječući na zakonske okvire tako da se više novčanih sredstava dodijeli za kapitalna ulaganja ili za poboljšanja sustava javnog prijevoza. Mnogi gradovi u svijetu imaju više operatera javnog prijevoza poput različitih autobusnih tvrtki ili različitih usluga javnog prijevoza, pa tako mreže ruta i rasporedi nisu dobro koordinirani, pa putnici moraju presjedati između usluga. Bolja integracija tranzitnih usluga su strategije koje ne zahtijevaju velika ulaganja, već bolje planiranje i komunikaciju među operaterima. [5]

Mjere za poboljšanje usluga javnog prijevoza :

a) opće kategorije poboljšanja prijevoza:

- povećana usluga (više kilometara u javnom prijevozu),
- poboljšana usluga (udobnija, praktičnija),
- poticaji za korištenje prijevoza (niže cijene karata),
- razvoj usmjeren na tranzit

b) posebne mjere koje povećavaju broj putnika u javnom prijevozu:

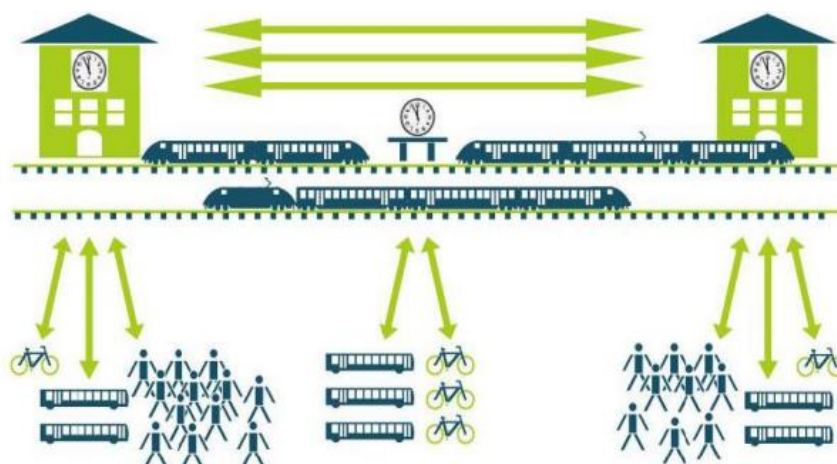
- dodatne rute, proširena pokrivenost, povećana učestalost usluga i dulji radni sati,
- prioritet HOV- High occupancy vehicle (HOV trake, autobusne staze),
- preraspodjela cestovnog prometa za javni prijevoz i hodanje,
- poboljšanje udobnosti, uključujući autobusne nadstrešnice i bolja sjedala,
- niže i povoljnije cijene, pametne kartice,
- putne informacije,
- pješačka i biciklistička infrastruktura,
- P&R sadržaji,

Fizičke i tehničke mjere TDM-a koje poboljšavaju usluge prijevoza kreću se od pružanja dodatnih autobusnih ruta i učestalosti usluga, usluga lake željeznice i prigradske željeznice te međugradske željeznice. Pri prostornom planiranju treba predvidjeti rezerviran prostor za potrebnu infrastrukturu javnog gradskog prijevoza i osigurati smještanje stajališta unutar gravitacijske zone stambenih, poslovnih i turističkih središta.

3.1.7.1 Integrirani prijevoz putnika (IPP)

Integrirani prometni sustav je način koordinirane upotrebe više vrsta javnog masovnog prijevoza osoba kojeg provodi više prijevoznika u svrhu osiguranja namjenske i ekonomske prometne pokrivenosti zainteresiranog područja sa gledišta ekonomskih i ne-ekonomskih potreba osoba i institucija obuhvaćenih sustavom. [18]

Osnovni i glavni oblik prijevoza u integriranom prometnom sustavu čini prijevoz tračnicama- željeznica. Svakodnevno kretanje u gradu i regiji jedno je od glavnih aktivnosti svih stanovnika. Kvaliteta življenja u gradovima uvelike određuje sustav gradskog i prigradskog prijevoza. Obilježja suvremenih gradova u razvijenom svijetu upravo je kvalitetna organizacija gradskog i regionalnog prometnog sustava, posebice javnog gradskog putničkog prijevoza.



Slika 3-16 Shema integriranog prijevoza putnika

Izvor: <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A532/datastream/PDF/view/G>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Slikom 3-16 prikazana je međusobna integracija različitih podsustava prijevoza, njihove prednosti koje dolaze do izražaja u različitim uvjetima prometovanja, usklađene vozne redove te korištenje jedinstvene unificirane prijevozne karte za sve podsustave prijevoza kao i dodatne mogućnosti, primjerice prijevoz bicikala.

3.1.7.2. Autobusni brzi prijevoz (BRT)

Brzi autobusni prijevoz (BRT) širok je pojam za autobusne sustave dizajnirane za pružanje usluge kvalitete slične željezničkom prijevozu, ali uz niže troškove i veću fleksibilnost.

Prednosti BRT sustava:

- odvojene vozne trake,
- prioritetan prolaz kroz raskrižje,
- kratko vrijeme putovanja,
- niski troškovi infrastrukture u odnosu na druge željezničke prijevoze
- ekološki prihvatljiv s niskom stopom CO₂
- lak pristup vozilima



Slika 3-17 Autobusni brzi prijevoz -BRT

Izvor: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/buy/bus-rapid-transit.html

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.7.3 Posebni trakovi javnog gradskog prijevoza

Pouzdana vrijeme putovanja čini putovanje autobusom privlačnijim. Posebne autobusne trake su mjera koja poboljšava pouzdanost autobusa dopuštajući autobusima da se kreću odvojeno.



Slika 3-18 Posebne trake javnog prijevoza

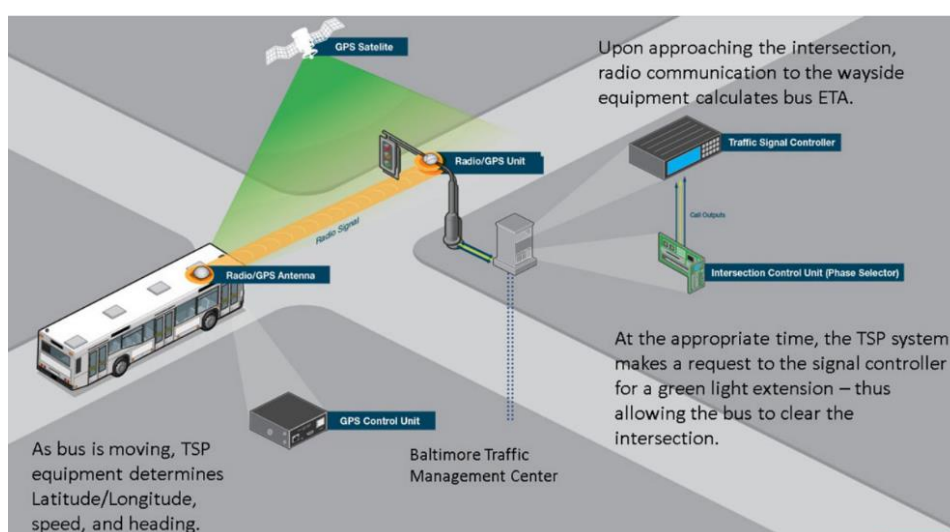
Izvor: https://www.5thsq.org/bus_only_lanes

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Posebne trake su autobusne trake u istom smjeru i zahtijevaju samo odvajanje oslikanim linijama. Implementiraju se lako, ali zahtijevaju dobru provedbu i nadzor kako bi bile učinkovite i kako bi se spriječilo neovlašteno korištenje osobnih automobila.

3.1.7.4. Prednost prolaska autobusa na raskrižjima

Tehnička mjera koja pomaže autobusima da putuju brže i da se poboljšava pouzdanost je prioritet prolaska i uključuje opremanje autobusa transponderima koji komuniciraju s prometnim svjetlima. S ovom tehnologijom prometna svjetla znaju da im se približava autobus bilo uključivanjem zelenog svjetla ili zadržavanjem zelenog svjetla dulje vrijeme. Kada dođe do zagušenja u prometu, sustav prednosti prolaska osigurava pridržavanje voznog reda i kvalitetniju funkciju javnog prijevoza tijekom „špica“.[10]



Slika 3-19 Prednost prolaska autobusa na raskrižjima

Izvor:<https://www.gl.com/consulting/projects-integrating-transit-signal-priority.html>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.7.5 Poboljšanje infrastrukture javnog prijevoza

Uz uslugu javnog prijevoza, kvaliteta infrastrukture koja služi putnicima može se poboljšati uz udobnost i sigurnost, što pomaže u zadržavanju i privlačenju korisnika.

Takva infrastruktura uključuje autobusne stanice, transferne stanice, željezničke kolodvore koji moraju omogućiti informacije u stvarnom vremenu, jednostavan način kupnje karte, informacije o polascima na mobitelima, kvalitetne pješačke prometnice i sigurnost putnika.



Slika 3-20 Poboljšanje infrastrukture javnog prijevoza

Izvor: [https://www.alamy.com/stock-photo/public-transport-bus-\(interior\).html?imgt=8&page=2&sortBy=relevant](https://www.alamy.com/stock-photo/public-transport-bus-(interior).html?imgt=8&page=2&sortBy=relevant)

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.8. Park&Ride (Parkiraj i nastavi vožnju javnim prijevozom)

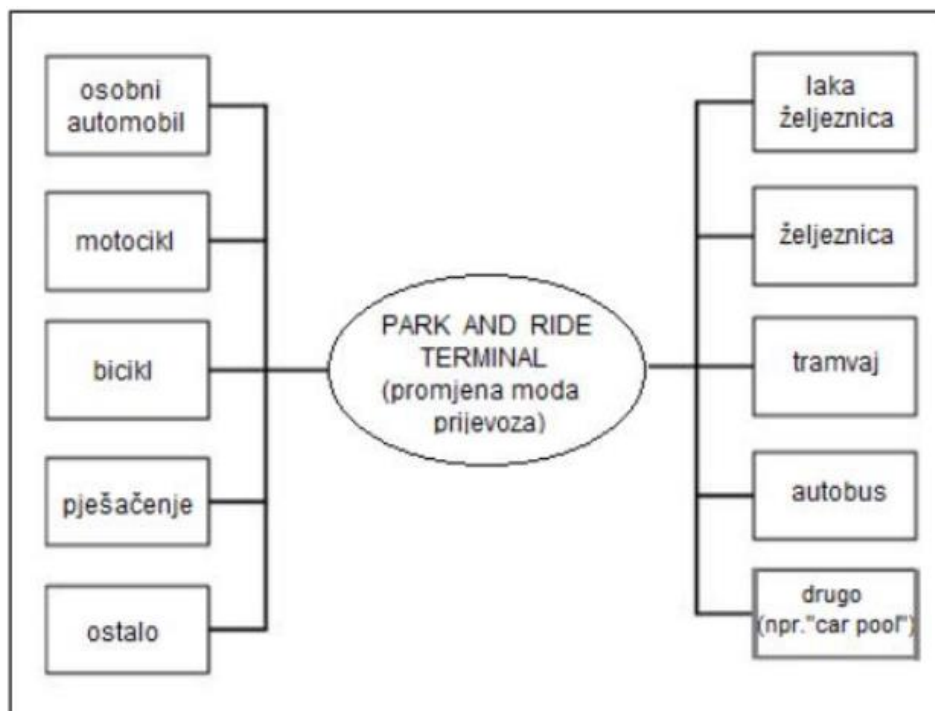
Veliki broj atraktivnih sadržaja povećali su koncentraciju stanovništva u užem središtu grada. Rješenja kao što su proširenje prometnica i izgradnja novih parkirnih mjesta nisu moguća u središtu grada, zato se korisnici usmjeravaju na prometovanje javnim gradskim prijevozom. To se pokazalo kao jedno od optimalnih rješenja. Jedno od takvih rješenja, koje se primjenjuju je P&R sustav (parkiraj i nastavi vožnju javnim prijevozom). Sustav je koncipiran na način da se parkirališta postavljaju u predgrađima ili na vanjskim rubovima grada. Kombinacijom P&R sustava s javnim prijevozom i automatizacijskom naplatom dovodi do smanjenja broja automobila u središtu grada, što je jedan od načina rješavanja problema zagušenja prometnica. [16]

Kako bi se povezali parkirališta i terminali, koriste se zajedno povezani informacijski sustavi parkirališta i javnog prijevoza. Tako se kombiniraju P&R sustavi sa različitim oblicima automatizacije, kao npr. parkirni sustavi informiranja i navođenja, sigurnosni sustavi, navigacijski sustavi, sustavi promjenjivih prometnih znakova i znakova poruka.

Za povezivanje ta dva sustava mora se povezati i cijena, odnosno primijeniti određene zajedničke tarife.

Tako se u svijetu primjenjuju dvije osnovne varijante P&R sustava:

- uređeni P&R terminali s pratećim sadržajima i parkiranjem pod naplatom u koju je uključena cijena javnog prijevoza,
- otvorene ili zatvorene parkirne površine, uređene uz terminale javnog prijevoza bez naplate parkiranja.



Slika 3-21 Shema P&R sustava

Izvor: Upravljanje prijevoznom potražnjom (predavanja Brlek P.)

(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.1.9. Kiss&Ride (Poljubi se i nastavi vožnju javnim prijevozom)

„Kiss&Ride“ sustav je alternativa P&R sustavu. Taj sustav podrazumijeva kratkotrajno parkiranje, najčešće u razmaku od 2 do 3 minute (najduže 5 do 10 minuta), na istim lokacijama gdje se nalazi Park&Ride sustavi samo su posebno označeni vidljivo i slikom 3-22.



Slika 3-22 Parkiralište K&R sustava

Izvor: <https://www.irishmirror.ie/news/weird-news/kiss--ride-signs-installed-5017920>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Ovdje se podrazumijeva prijevoz neke osobe koja ujutro odlazi na posao u središte grada od kuće do određene lokacije periferne ili terminalne postaje javnog gradskog prijevoza te iskrcaj takve osobe, koja dalje nastavlja putovanje u smjeru prema središtu grada upravo tim javnim prijevozom. Isti postupak se ponavlja povratkom osobe u popodnevnim satima. Takva parkirališta manjeg su kapaciteta, odnosno imaju manji broj parkirnih mjesta koje kratkotrajno zauzimaju korisnici.

3.2. Ekonomske mjere („PUSH“)

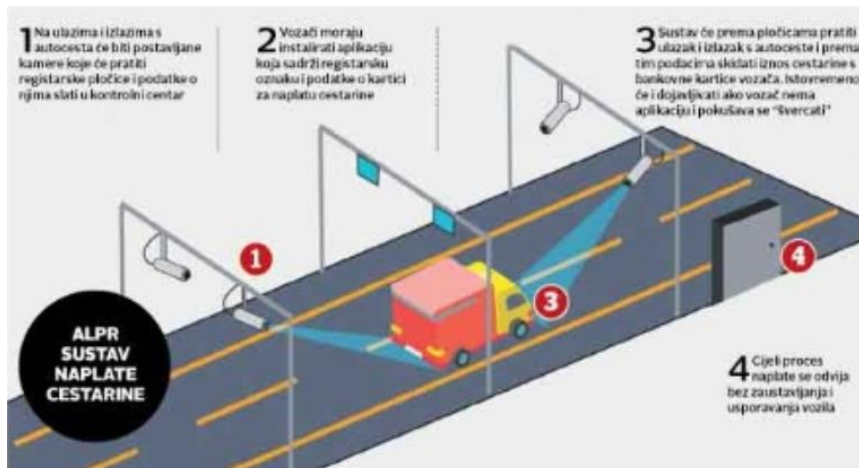
Različite ekonomske i regulatorne mjere mogu potaknuti korisnike prometnog sustava na korištenje što učinkovitije opcije za svako putovanje. To može uključivati mjere poput naplate cestarine, naplate zagušenja, naplate parkiranja, cijene javnog prijevoza, cijene goriva, poreze koji kontroliraju dostupnost usluga. [5]

Ekonomske mjere su:

- porezi na gorivo,
- porezi na vozilo,
- naplata cestarine,
- naplata parkiranja,
- naplata zagušenja,
- zone sa smanjenim emisijama ispušnih plinova.

3.2.1. Naknada za uporabu cesta

Praksa naplaćivanja vozačima izravne naknade za cestovni prostor poznata je kao naplata cestarina. Naknade se mogu naplaćivati za vožnju unutar određenog područja ili po kilometru na određenim cestama. Ciljevi naplate uporabe cesta su: smanjiti količinu prometa i onečišćenja, povećati učinkovitu upotrebu kapaciteta cesta. Nove tehnologije omogućile su naplatu naknada od vozača bez potrebe da se vozila zaustavljaju na naplatnim postajama npr. ENC, vinjeta, ANPR.



Slika 3-23 Automatski sustav prepoznavanja registracije

Izvor: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Frepozitorij.fpz.unizg.hr%2Fislandora%2Fobject%2Ffpz%3A2083%2Fdatastream%2FPDF%2Fdownload&psig=AOvVaw3AAcPZ98wW177qDJ95feLe&ust=1691665364263000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhxqFwoTCPC-0tu2z4ADFQAAAAAdAAAAABAD>
(datum pristupa: 15.07.2023.)

3.2.2. Naplata zagušenja

Određivanje cijena zagušenja opisuje brojne tehnike koje koriste naknade za destimuliranje vožnje vozila u određenim područjima ili na određenim cestama tijekom razdoblja najvećeg zagušenja. Cijene zagušenja razlikuju se od tradicionalnih cestarina po tome što su cestarine općenito fiksni iznosi koji se naplaćuju na jednoj cesti; dok cijene zagušenja uključuju varijabilne naknade koje se temelje na razinama zagušenja ili dobu dana i mogu se naplaćivati na širokom području, a ne samo na jednoj cesti.



Slika 3-24 Zone naplate zagušenja u Londonu

Izvor: <https://news.sky.com/story/ultra-low-emission-zone-plans-could-cover-most-of-london-from-2023-with-mayor-warning-of-toxic-air-crisis-12617326> (datum pristupa: 15.07.2023.)

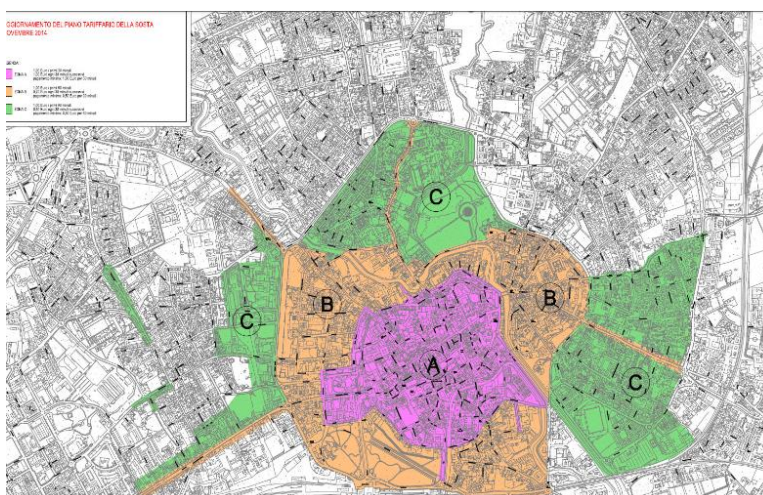
Postoji nekoliko glavnih vrsta strategija određivanja cijena zagušenja:

- trakovi s promjenjivom cijenom - promjenjive cestarine na odvojenim trakovima unutar autoceste (trakovi za HOV vozila),
- varijabilne cestarine na cijelim cestama,
- kordonske naknade - primjenjive ili fiksne naknade za vožnju unutar ili u zagušenom području unutar grada,
- naknade za cijelo područje - naknade po kilometru na svim cestama unutar područja,
- rampe s promjenjivom cijenom. [7]

3.2.3. Zone sa smanjenim emisijama ispušnih plinova

Neki europski gradovi odlučili su stvoriti zone s niskim emisijama koje ograničavaju pristup automobilima središnjim područjima gradova. Osim poticanja korištenja javnog prijevoza i nemotoriziranih načina za pristup zonama niske emisije, poboljšana je kvaliteta zraka i razina buke, što središnje gradove čini privlačnijim.

Primjer zone napate je Bologna, povijesni gradski trg, gdje je dopušten promet autobusima i dostavnim vozilima koja prometuju samo tijekom određenih jutarnjih i poslijepodnevni sati.



Slika 3-25 Zone smanjene emisije ispušnih plinova u Bologni

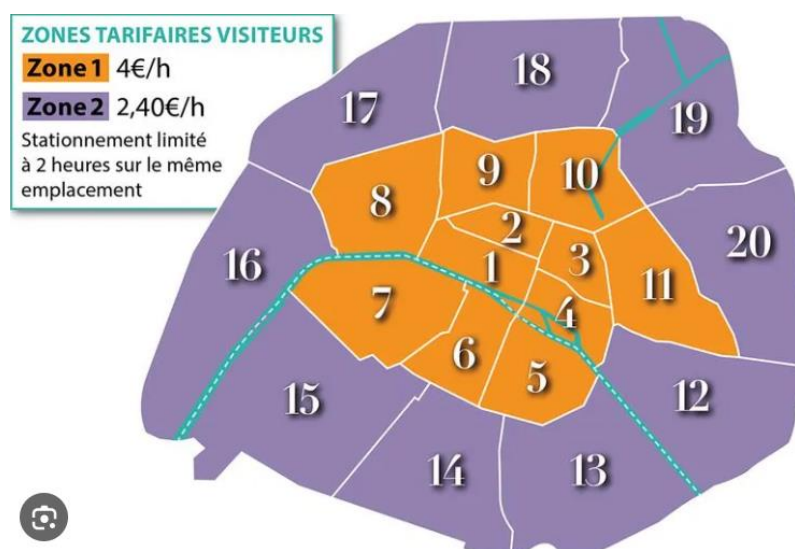
Izvor: <https://hotcore.info/act/kareff-080627.html> (datum pristupa: 15.07.2023.)

3.2.4. Naplata i ograničenje vremena parkiranja

Gradovi koji su usvojili eksplicitne izvedbe obično nastoje postići određenu razinu prometa parkiranja ili određenu razinu dostupnosti parkiranja. U središtu svakog cilja je da ljudi koji žele parkirati to mogu učiniti uz minimalne troškove pretraživanja. Praktično gledano, promet može biti teško izmjeriti, što znači da je u gradu teško znati je li ispunio izvedbe vezane uz promet. Mnogi su gradovi usvojili vremenska ograničenja za mjerne prostore. Noviji je pristup korištenje tehnologije prepoznavanja registarskih pločica. Tehnološki napredak znatno je olakšao dobivanje podataka, određivanje cijena i prilagođavanje cijena.

U velikim je gradovima cijena parkiranja najviša u središnjim dijelovima grada ili u ostalim dijelovima grada koji su preopterećeni osobnim vozilima, dok je naplata parkiranja uobičajena u komercijalnim dijelovima grada. [B10]

Kao što je prikazano na slici 3-3, primjer Pariza i naplate parkiranja prema zonama.



Slika 3-26 Naplata parkiranja prema zonama u Parizu

Izvor: <https://www.prendsmaplace.fr/en/blog/stationnement-a-paris-resident-visiteurs> (datum pristupa: 15.07.2023.)

3.3. Pametan razvoj i politike upravljanja korištenjem zemljišta („PUSH & PULL“)

Mjere u obliku urbanističkog planiranja i kontrole dizajna imaju za cilj utjecati na budućnost i osigurati da smanje potrebu korištenja automobila. Pametan razvoj promiče razvoj usmjeren na tranzit i promociju smirenog prometa. Ljudi koji žive ili rade u kompaktnijim, mješovitim, pješačkim i tranzitno orijentiranim zajednicama imaju tendenciju voziti manje i oslanjati se više na alternativne načine putovanja. [5]

Strategije pametnog razvoja i politike upravljanja korištenjem zemljišta:

- regionalni prostorni planovi,
- razvoj usmjeren na tranzit (TOD),
- upravljanje parkingom,
- poboljšanje uličnog pejzaža

3.3.1. Razvoje usmjeren na promet (TOD)

Razvoj usmjeren na promet je stvaranje kompaktnih pješačkih orijentiranih zajednica mješovite namjene usredotočenih na visokokvalitetne željezničke sustave. To omogućuje život bez stresa, bez potpune ovisnosti o automobilu za mobilnost i preživljavanje. Transit oriented development (TOD) posebno je dizajniran za davanje prioriteta korištenju javnog prijevoza. Označava orijentaciju prema javnom prijevozu kroz određenu namjenu zemljišta te karakteristikama dizajna koje olakšavaju pristup i daju prioritet pješaćenju, biciklizmu i drugim nemotoriziranim pristupima stanicama. Omogućuje razvoj za cjelovit, lako dostupan, dobro povezan sustav šetnica; sigurnu vožnju biciklom i sigurne uvjete parkiranja bicikala; te minimalan utjecaj prometa vozila i parkiranja. [1]



Slika 3-27 Razvoj usmjeren na promet

Izvor: <https://brtguide.itdp.org/branch/master/guide/transportation-demand-management-tdm/> (datum pristupa: 15.07.2023.)

Da bi se razumio odnos između prometa i urbanog okoliša postoji osam načela održivog i pravednog prometa u urbanom životu:

- WALK – razviti susjedstva koja promoviraju hodanje
- CYCLE – dati prednost mrežama nemotoriziranog prometa
- CONNECT – stvoriti gustu mrežu ulica i staza
- TRANSIT – smjestiti razvoj u blizini javnog prijevoza
- MIX – plan za mješovitu upotrebu

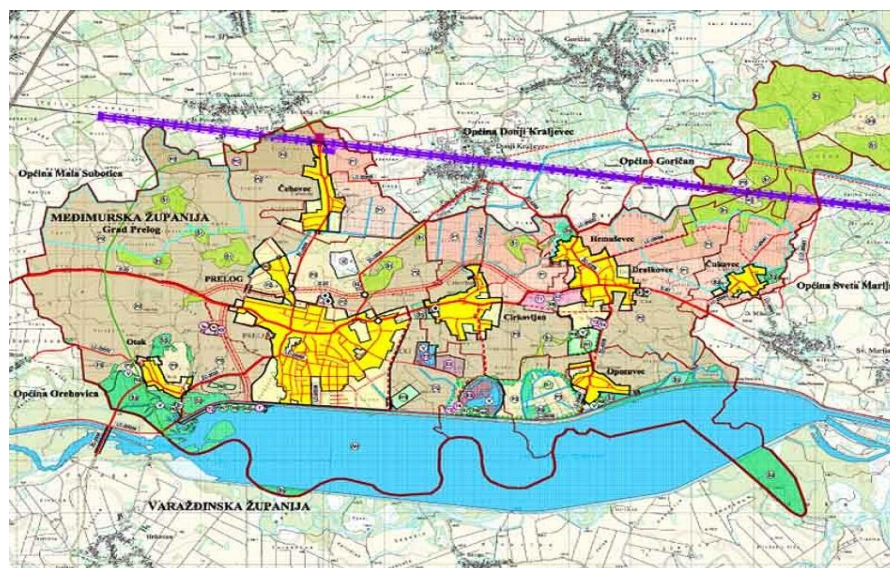
- DENSIFY – optimizirati gustoću i kapacitet prijevoza
- COMPAKT– stvoriti regije s kratkim putovanjima na posao
- SHIFT – odmaknuti se od ovisnosti od automobila i povećati mobilnost reguliranjem korištenja i smanjenjem ponude parkirnog i kolničkog prostora

4. Strategija upravljanja prijevoznom potražnjom - Grad Prelog

4.1 Grad Prelog

Grad Prelog smješten je uz lijevu obalu rijeke Drave, odnosno Dubravskog jezera u središnjem južnom dijelu Međimurske županije. Grad Prelog po veličini je druga jedinica lokalne samouprave u Međimurskoj županiji, koja graniči sa Varaždinskom županijom, a u okvirima Međimurske županije graniči sa sljedećim općinama: Sveta Marija, Goričan, Kotoriba, Donji Kraljevec, Mala Subotica i Orehovica.

Površina Grada Preloga iznosi 63,66 km² raspoređenih u 8 naselja: Cirkovljan, Čehovec, Čukovec, Draškovec, Hemuševac, Oporovec, Otok i Prelog. Grad Prelog prema zadnjem popisu stanovništva 2021. godine broji 7027 stanovnika, dok je u samom naselju Prelog 4042 stanovnika.



Slika 4-1 Karta grada Preloga

Izvor: <https://www.prelog.hr/obavijest-o-pokretanju-postupka-izrade-vi-izmjena-i-dopuna-prostornog-plana-uredenja-grada-preloga/a4766>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

Grad Prelog oduvijek je bio društveno, kulturno, turističko i gospodarsko središte donjeg Međimurja. U posljednjih nekoliko godina gospodarstvo grada ponovno doživljava intenzivan razvoj. Svoj razvoj zahvaljuje promjenama u društveno-ekonomskom sustavu, odnosno jačanju Preloga kao gospodarskog središta, koje je uzrokovano bogatom obrtničkom tradicijom, inovativnošću te znanjem i kapitalom. Najveći poduzetnici smjestili su se u poslovno-gospodarskim zonama. Grad trenutno ima dvije industrijske i jednu

gospodarsko-stambenu, a to su: Industrijska zona Prelog Istok, Gospodarska zona Prelog Sjever te Gospodarsko stambena zona Draškovec-Hemuševac.

Osim razvijenih industrijskih zona, Grad se može pohvaliti i dobrim razvojem odgoja i obrazovanja što uključuje Srednju školu s tehničkim smjerom (ekonomist, turističko-hotelijerski komercijalist) i industrijskim smjerom (konobar, kuhar, pekar i mesar) te smjerom opće gimnazije, Osnovna škola i Dječji vrtić „Fijolica“.

Prelog sve više jača i kao kulturno središte te dolazi do intenzivnog razvoja kulturno-društvenog života na području Grada i okolice. Osnovni nositelji kulture u Gradu Prelogu su Gradska knjižnica i čitaonica, Dom kulture, Muzej Croata insulanus te Turistička zajednica Grada Preloga s brojnim manifestacijama i sportsko-rekreacijskim sadržajem. [Službene stranice Grada Preloga]

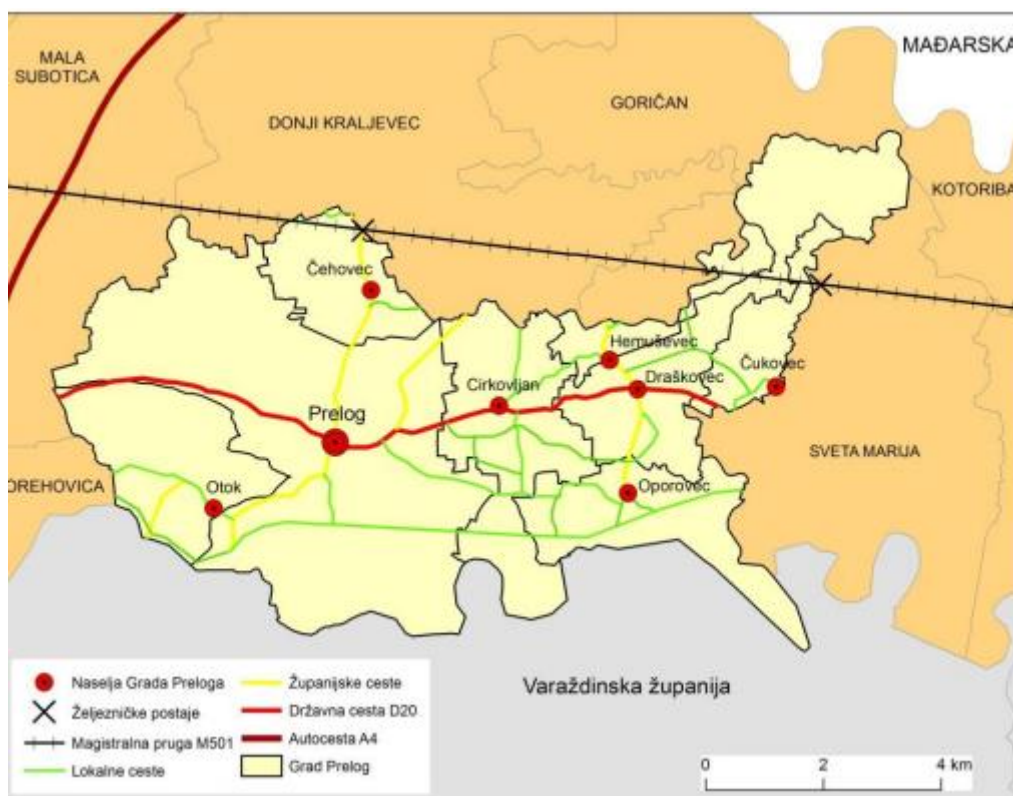
4.2 Prometni sustav

Glavnu okosnicu Grada Preloga čini državna cesta D-20 te brojne županijske i lokalne ceste. Državna cesta D-20 je bitna iz razloga što je ona longitudinalna veza čitavog donjeg Međimurja, odnosno spaja prometne tokove iz Slovenije i Grada Čakovca na zapadu, dok se na istoku veže prema Koprivnici, odnosno Mađarskoj (Kos i dr., 2015). Važna je i blizina autoceste A4 (Zagreb – Goričan) te magistralne pruge M501 (Mursko Središće (DG) – Čakovec – Kotoriba – Murakeresztur (DG)).

Postojeći cestovni prometni sustav na području Grada Preloga se sastoji od:

- državne ceste D-20; Varaždin (D2) – Nedelišće – Čakovec – Prelog – Donja Dubrava – Đelekovec – Drnje (D-41)
- Ž-2026 Čvor Goričan (D3) – Goričan – Donji Kraljevec – Prelog – Otok (Ž-2071)
- Ž-2071 Otok (ŽC-2023) – Hrženica
- Ž-2038 Donji Kraljevec – Draškovec (D-20)
- Ž-2039 Draškovec (D-20) – Oporovec – prometnica Hemuševac -Goričan

- L-20037 Orehovica (ŽC-2022) – Podbrest – Otok (ŽC-2033)
- L-20038 Prelog (D-20) – cesta uz akumulaciju
- L-20039 HE Dubrava – Donja Dubrava (D-20)
- L-20041 željeznički kolodvor Donji Mihaljevec – Čukovec – Donji Mihaljevec (D-209)
- L-20042 Čukovec (LC-20041) – D-20



Slika 4-2 Prometni sustav na području Grada Preloga

Izvor: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=1ee4166881b745788364ccd7871473b5>

(datum pristupa: 15.07.2023.)

4.3 Upravljanje prijevoznom potražnjom

Upravljanje transportnom potražnjom nastoji učiniti dvije stvari: 1) promovirati učinkovite načine putovanja, tj. one koji troše manje prostora na cesti po putničkom kilometru kako bi se povećao učinkoviti kapacitet postojeće infrastrukture; i 2) prebaciti putovanje neučinkovitim načinima rada na razdoblje izvan vršnog prometa kako bi se smanjila gužva.

4.3.1 Teretni promet

Jedan od najvećih problema Grada Preloga je tranzitni promet koji iznosi i više od 2/3 ukupnog prometa koji ulazi u Grad i da državna cesta D-20 to ne može podnijeti jer je u tome toku veliki udio teških teretnih vozila (> 20%). Teški teret prolazi i transverzalno od južne lokalne ceste uz HE Dubrava preko Sajmišne ceste na Glavnu cestu. Najviše zbog ta dva spomenuta problema, potrebno je napraviti Sjeverni i Istočnu zaobilaznicu, a u budućnosti možda i Zapadnu obilaznicu Preloga. Time bi Grad Prelog zatvorio vanjski prometni prsten i omogućila bi se bolja povezanost poduzetničke te industrijskih zona.



Slika 4-3 Sjeverna obilaznica

Izvor: www.gradprelog.hr (datum pristupa: 15.07.2023.)

Kako bi se rasteretio tranzitni promet u gradu i izmaknuo promet osobnih i teretnih vozila iz naselja te smanjila buka i negativni utjecaj na kvalitetu zraka, Prostornim planom uređenja Grada Preloga donesen je projekt Izgradnje Sjeverne obilaznice. S ciljem kvalitetnijeg odvijanja prometa na državnoj cesti D-20; Čakovec (D3) – Prelog – D. Dubrava – Đelekovec – Drnje (D41) zacrtan je koridor za izgradnju obilaznice Prelog u duljini 6,5 kilometara. Izgradnja Obilaznice odvijat će se sjeverno od grada kako bi se izbjegle kritične dionice prolaza kroz naseljeno područje grada. Početak trase obilaznice postavljen je neposredno prije ulaska u grad Prelog prema sjeveru, „Gospodarska zona Sjever“, te zaobilazi grad Prelog prolazeći kroz nenaseljeno područje vođenjem trase uz rubove šume, završetak obilaznice nalazi se neposredno nakon mjesta Cirkovljan gdje se obilaznica spaja na državnu cestu D-20. Tek nakon što bi se ona izgradila, moglo bi se pristupiti dogradnji cestovne mreže, odnosno unutarnjeg prstena oko središta Grada. [2]

Velikim razvitkom industrijske zone, Grad Prelog počinje rasti i biva poželjniji za život. Tim rastom nastaju prometni problemi zagušenja u vršnim satima i sve više korištenja motoriziranog prometa. Da bi se smanjila potražnja za korištenjem osobnih automobila i da se poveća potražnja za učinkovite načine prijevoza realizirano je nekoliko rješenja:

1. JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ

- autobus
- električni minibus

2. SUSTAVI JAVNIH BICIKALA

3. PARK&RIDE SUSTAV

4.3.2 Javni gradski prijevoz - autobus

U Prelogu ne postoji klasični javni gradski prijevoz putnika nego je on ograničen na prigradski i međugradski. Jedan od međimurskih prijevoznika je M-Grupa koja sačinjava 10 prijevoznika koja prometuje na području Grada Preloga i okolice.



Slika 4-4 Autobusni prijevoznik Vectum – Prelog

Izvor: <http://m-grupa.com/galerija/> (datum pristupa: 15.07.2023.)

U gradu postoji nekoliko stajališta autobusa; glavno stajalište u samom centru Grada Preloga, slika 4-5, stajalište Industrijska zona Istok, slika 4-6 i stajalište kod Osnovne škole, slika 4-7.



Slika 4-5 Stajalište autobusa -centar Grada Preloga

Izvor:

<https://www.google.com/maps/@46.3395559,16.6304721,3a,75y,248.62h,95.43t/data=!3m9!1e1!3m7!1svGPKFQxPSK0aqC3e84CDmw!2e0!7i16384!8i8192!9m2!1b1!2i38?hl=hr&entry=ttu> (datum pristupa: 15.07.2023.)



Slika 4-6 Stajalište autobusa - Industrijska zona Istok

Izvor:<https://www.google.com/maps/@46.3395559,16.6304721,3a,75y,248.62h,95.43t/data=!3m9!1e1!3m7!1svGPKFQxPSK0aqC3e84CDmw!2e0!7i16384!8i8192!9m2!1b1!2i38?hl=hr&entry=ttu> (datum pristupa: 15.07.2023.)



Slika 4-7 Stajalište autobusa - Osnovna škola

Izvor:

<https://www.google.com/maps/@46.3395559,16.6304721,3a,75y,248.62h,95.43t/data=!3m9!1e1!3m7!1svGPKFQxPSK0aqC3e84CDmw!2e0!7i16384!8i8192!9m2!1b1!2i38?hl=hr&entry=ttu> (datum pristupa: 15.07.2023.)

Potražnja za javnim prijevozom u Prelogu danas je vrlo slaba jer je povezanost s centrom grada i okolnim selima vrlo loša.

	Polazak	Dolazak	Vrijeme putovanja	Rastojanje	Prijevoznik
	Petak, 30 Lipanj 2023				
+	05:30 30/06/2023	05:55 30/06/2023	00:25		Autobusni promet
+	06:25 30/06/2023	06:50 30/06/2023	00:25		Autobusni promet
+	11:30 30/06/2023	11:55 30/06/2023	00:25		Autobusni promet
+	13:05 30/06/2023	13:30 30/06/2023	00:25	28 km	Croatia Bus

Slika 4-8 Vrijeme polazaka Donja Dubrava - Prelog

Izvor: <https://www.balkanviator.com/hr/vozni-red/donjadubrava-cro/prelog-cro/30.06.2023> (datum pristupa: 30.06.2023.)

Lokacija	Dolazak	Polazak	Rastojanje
Donja Dubrava, Autobusni kolodvor		05:30	
Donji Vidovec, Autobusni kolodvor	05:35	05:35	
Sveta Marija (Međimurje), Autobusni kolodvor	05:40	05:40	
Donji Mihaljevec, Autobusni kolodvor	05:44	05:44	
Draškovec, Autobusni kolodvor	05:47	05:47	
Cirkovljan, Autobusni kolodvor	05:50	05:50	
Prelog, Autobusni kolodvor	05:55		

Slika 4-9 Vrijeme vožnje Donja Dubrava - Prelog

Izvor:<https://www.balkanviator.com/hr/vozni-red/donjadubrava-cro/prelog-cro/30.06.2023>(datum pristupa: 30.06.2023.)

Prema slikama 4-8 i 4-9 vidljivo je da putnik od Donje Dubrave do Preloga u danu ima 4 linije i da mu je za to putovanje potrebno 25 minuta. U popodnevним satima ima samo jednu liniju u smjeru Preloga što znači da ako putuje na posao u večernjim satima od 22:00 do 6:00 h ima potrebu korištenja osobnog automobila. Jedno od rješenja problema javnog gradskog prometa je postojeće linije koje dolaze iz okolnih naselja upotpuniti s učestalijim polascima i dolascima do samog Grada.

4.3.3 Javni gradski prijevoz – električni minibus

Drugo rješenje problema je maknuti iz grada motorizirani promet i pružiti građanima veću dostupnost u pogledu mobilnosti u svim dijelovima grada uz trenutni javni prijevoz putnika uvođenjem elektroničnih minibusova.

Grad Prelog se vrlo snažno razvija u sljedećih nekoliko godina ponajviše stambena zona „Jug“ te Industrijska zona „Sjever“ u kojoj nema više slobodnih parcela. Prema podacima izvještaja Poslovni.hr [22] u Prelogu u Industrijskoj zoni „Sjever“ i Industrijskoj zoni „Jug“ zaposleno je 2085 osoba koje svakim danom putuju na posao i s posla ili osobnim automobilom ili poduzeće ima organizirani prijevoz putnika. Osim Industrijskih zona, veliki priljev vozila ima i sam centar grada kao i područje Osnovne škole i trgovačkih centara. Da bi se smanjio priljev osobnih vozila u sam centar grada i rasteretile prometnice u vrijeme vršnih sati, rješenje je uvesti električne minibusove da se linijski povežu periferni dijelovi gradova i Industrijske zone s centrom grada i sa željezničkim linijama prikazane slikom 4-10 koje prolaze od Čakovca – Mala Subotica – Čehovec - Donji Kraljevec - Donji Mihaljevec – Kotoriba – Murakeresztúr.



Slika 4-10 Željeznička pruga

Izvor: <https://www.selo.hr/kotoriba-prva-zeljeznicka-postaja-u-hrvatskoj/> (datum pristupa: 15.07.2023.)

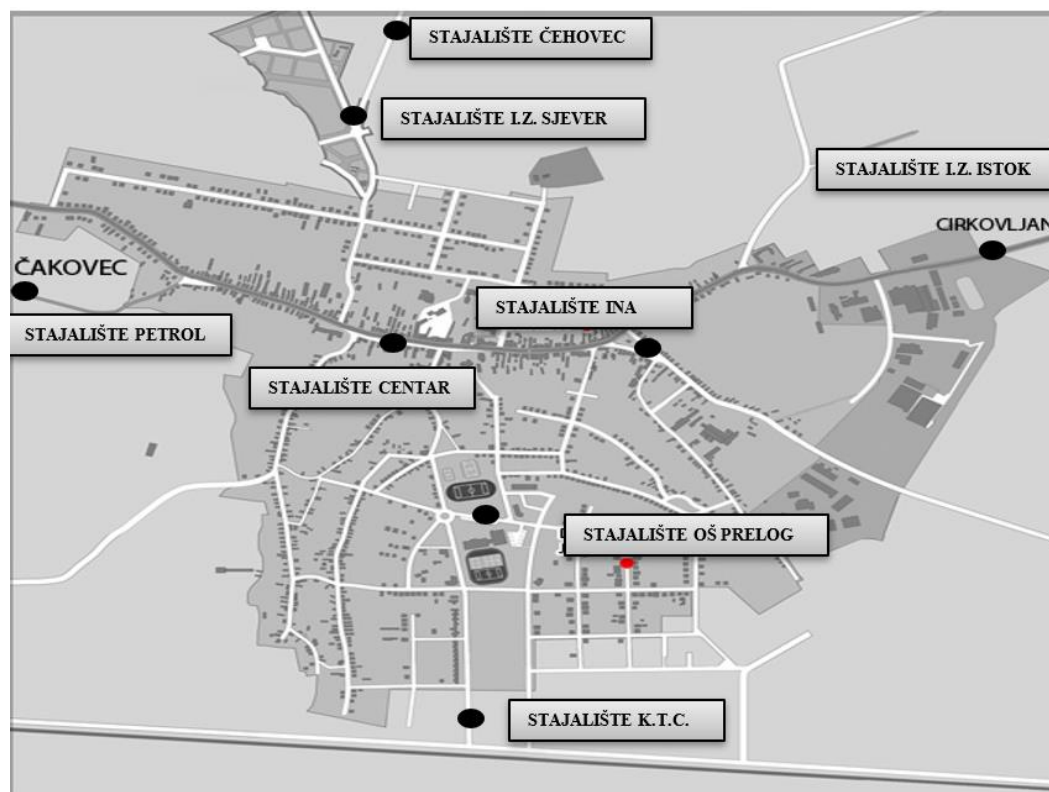
Da bi sustav funkcionirao, potrebno je uz minimalne troškove iskoristiti periferne dijelove grada za

parkirališta, okretišta i stajališta električnih minibuseva. Za ovo rješenje potrebno je izgraditi pet novih stajališta prikazanih tablicom 4-1 i slikom 4-11 sa tri okretišta i parkirališta, tj. dvije punionice.

Tablica 4-1 Postojeća i nova stajališta

STAJALIŠTA AUTOBUSA	
POSTOJEĆA	NOVA
1. Stajalište centar Prelog	1. Stajalište K.T.C.
2. Stajalište Osnovna škola Prelog	2. Stajalište Industrijska zona Sjever
3. Stajalište Industrijska zona Istok	3. Stajalište INA
	4. Stajalište Petrol
	5. Stajalište Čehovec

Izvor: izradio autor



Slika 4-12 Prikaz mogućih stajališta e- mini

Izvor: izradio autor

Okretišta : a) Stajalište K.T.C. – parkiralište Cromatic d.o.o.

b) Stajalište Čehovec

c) Stajalište Industrijska zona Istok – parkiralište Rotokomerc d.o.o.

Punionica: a) Stajalište K.T.C.– parkiralište Cromatic d.o.o.

b) Stajalište Industrijska zona Istok – parkiralište Rotokomerc d.o.o.



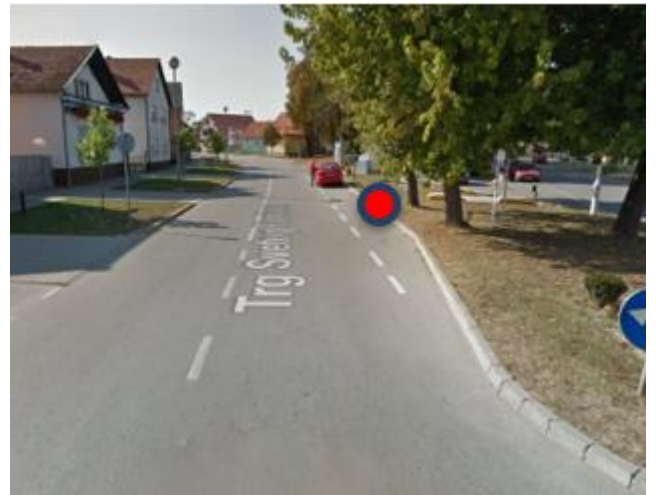
Slika 4-13 Mjesto stajališta K.T.C.,okretišta i punionice

Izvor: <https://www.google.com/maps/@46.326629,16.6155144,3a,75y,192.14h,80.1t/data=!3m6!1e1!3m4!1sJzQLEfUX6GnJIVln9o-g!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu> (datum pristupa: 30.06.2023.)

Slika 4-13 prikazuje mjesto stajališta K.T.C. koje bi bilo izgrađeno s lijeve strane, dok bi se parkiralište poduzeća Cromatic zbog svoje površine iskoristilo za okretište i postavljanje sustava punionice e-minibuseva.



Slika 4-14 Stajalište INA - smjer 1



Slika 4-15 Stajalište INA - smjer 2

Izvor: <https://www.google.com/maps>

(datum pristupa: 30.06.2023.)

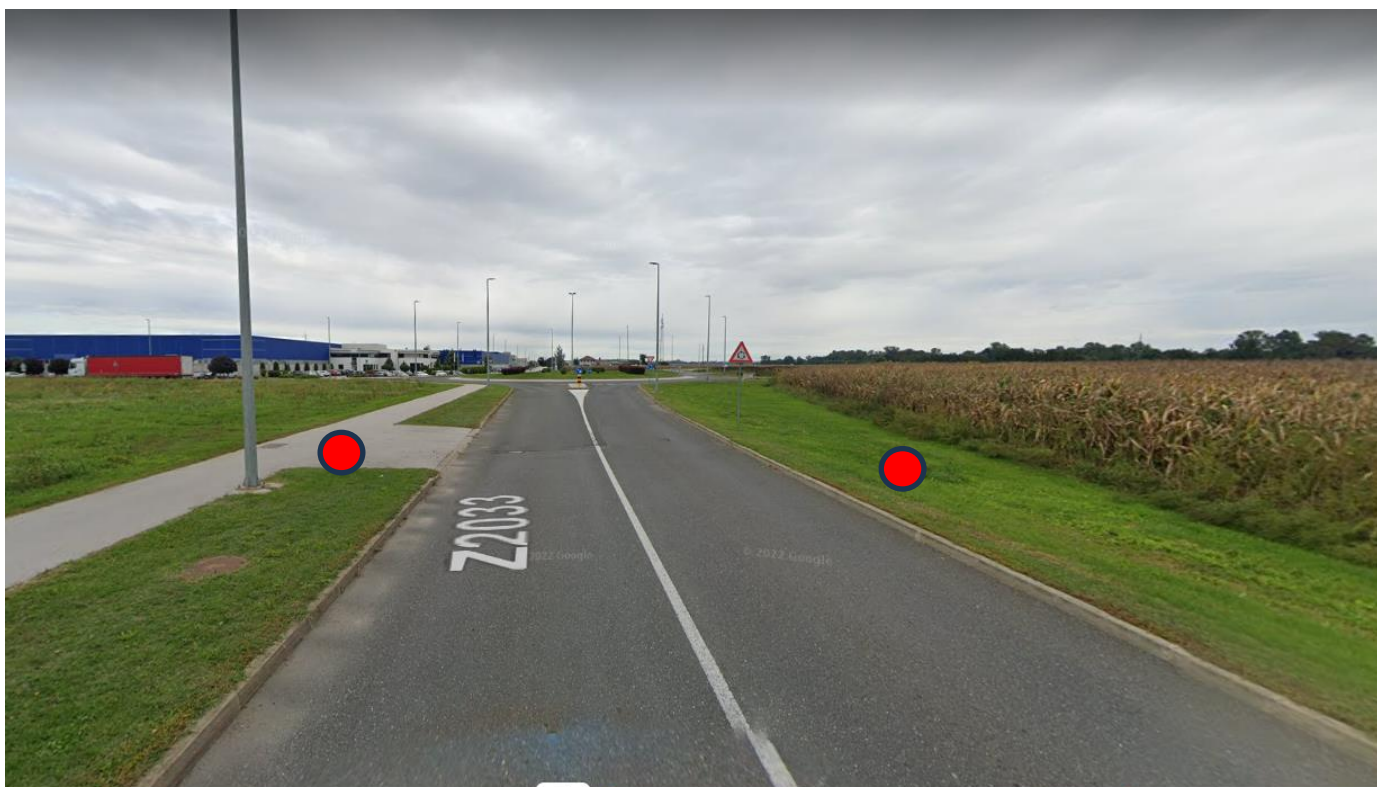
Slika 4-14 i 4-15 prikazuju mjesto Stajalište INA u smjeru 1 i smjeru 2, zbog položaja benzinske postaje na samom Y-raskrižju pa nije moguće postaviti stajališta s lijeve i desne strane na cesti D-20.



Slika 4-16 Stajalište i okretište PETROL

Izvor: <https://www.google.com/maps> (datum pristupa: 30.06.2023.)

Slika 4-16 prikazuje mjesto stajališta PETROL, koju je moguće iskoristiti kao okretište za e-minibuseve.



Slika 4-17 Stajalište Industrijska zona Sjever

Izvor: <https://www.google.com/maps> (datum pristupa: 30.06.2023.)

Slika 5-17 prikazuje stajalište Industrijska zona Sjever za smjer 1 i smjer 2.



Slika 4-18 Stajalište Čehovec

Izvor: <https://www.google.com/maps> (datum pristupa: 30.06.2023.)

Slika 4-18 prikazuje mjesto stajališta i okretišta Čehovec koje bi omogućavalo putnicima koji dolaze vlakom iz smjerova Kotoriba – Donji Mihaljevec – Donji Kraljevec – Čehovec i iz smjera Čakovec – Mala Subotica – Čehovec da imaju brži, lakši i sigurniji pristup Gradu Prelogu.



Slika 4-19 Prikaz stajališta, punionice i okretišta Industrijske zone Istok -Rotokomerc

Izvor: <https://www.google.com/maps> (datum pristupa: 30.06.2023.)

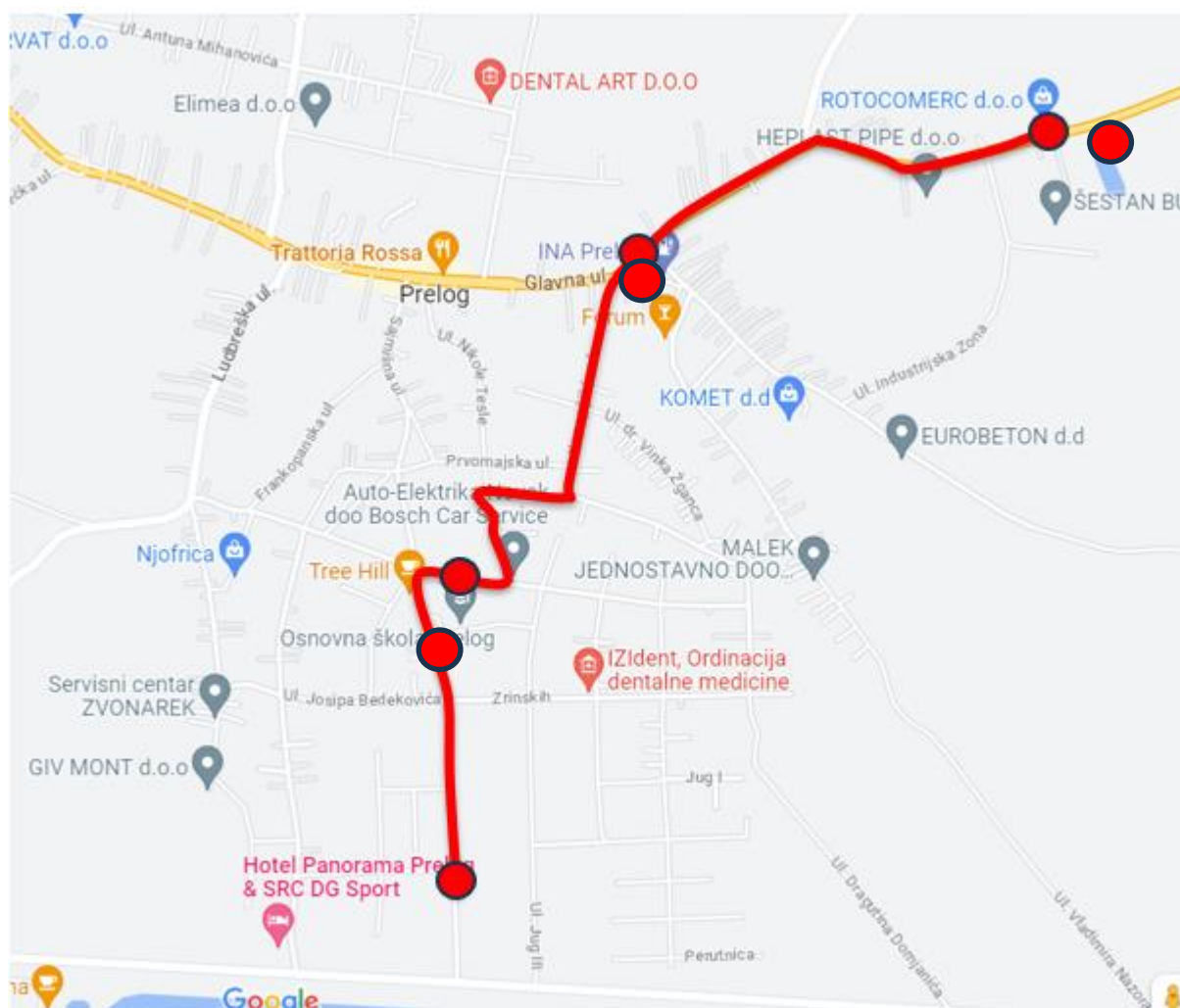
Slika 4-19 prikazuje mjesto okretišta Industrijske zone Istok- Rotokomerc i sustava za punjenje e-minibuseva.

Gradom bi prometovale 4 linije sa taktim voznim redom svakih 10 minuta. Na svakoj liniji najmanje 3 e-minibuseva da se pokrije čitavo područje Grada na što efikasniji, sigurniji i brži način.

Tablica 4-2 Linije e-minibuseva

LINIJE E-MINIBUSEVA					
LINIJE	STAJALIŠTA				
LINIJA 1	K.T.C.	OŠ Prelog	INA	I.Z. ISTOK	
LINIJA 2	I.Z. ISTOK	INA	OŠ PRELOG	K.T.C.	
LINIJA 3	K.T.C.	CENTAR	PETROL	I.Z. SJEVER	ČEHOVEC
LINIJA 4	ČEHOVEC	I.Z. SJEVER	PETROL	CENTAR	K.T.C.

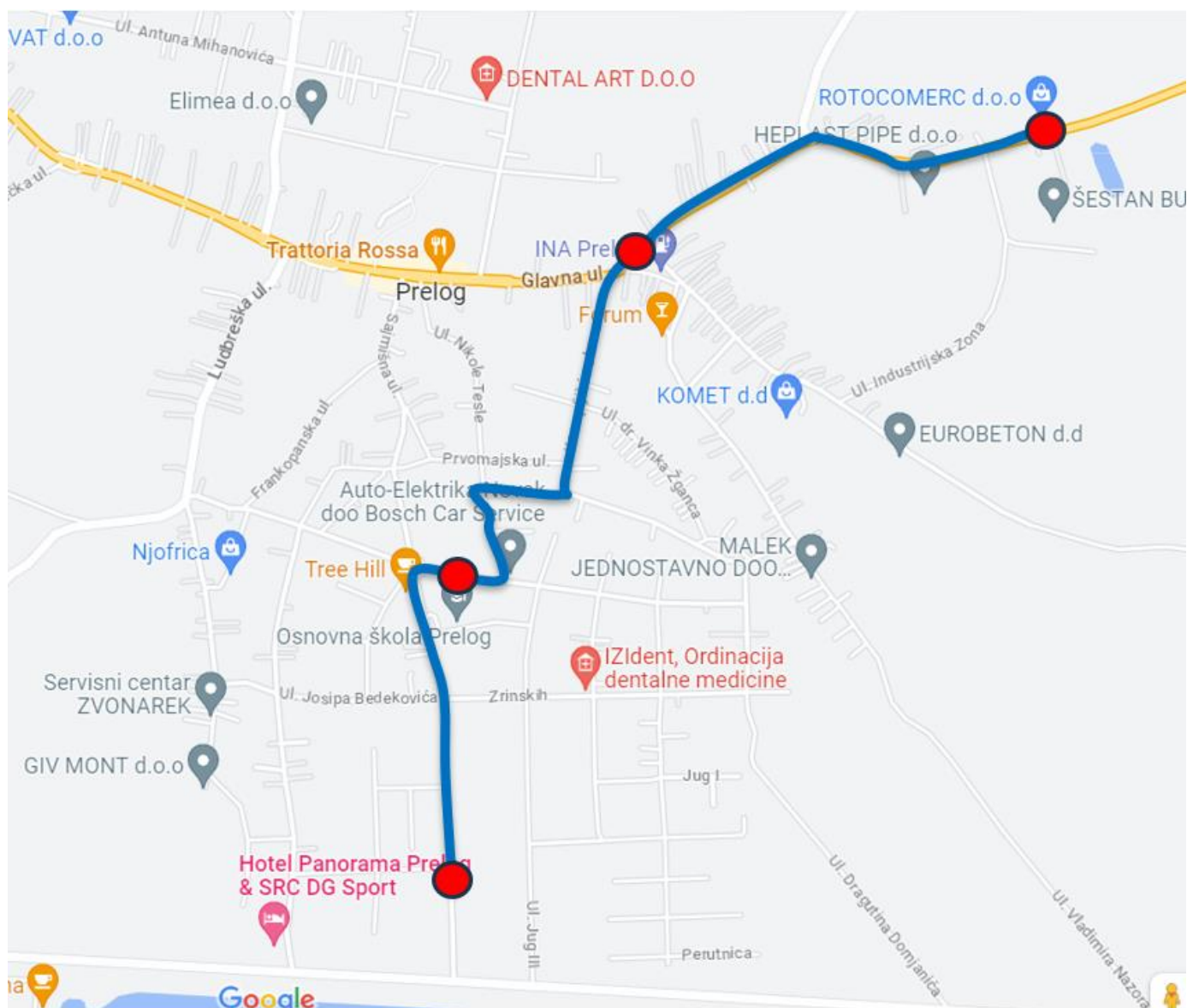
Izvor: izradio autor



Slika 4-20 LINIJA 1

Izvor: izradio autor

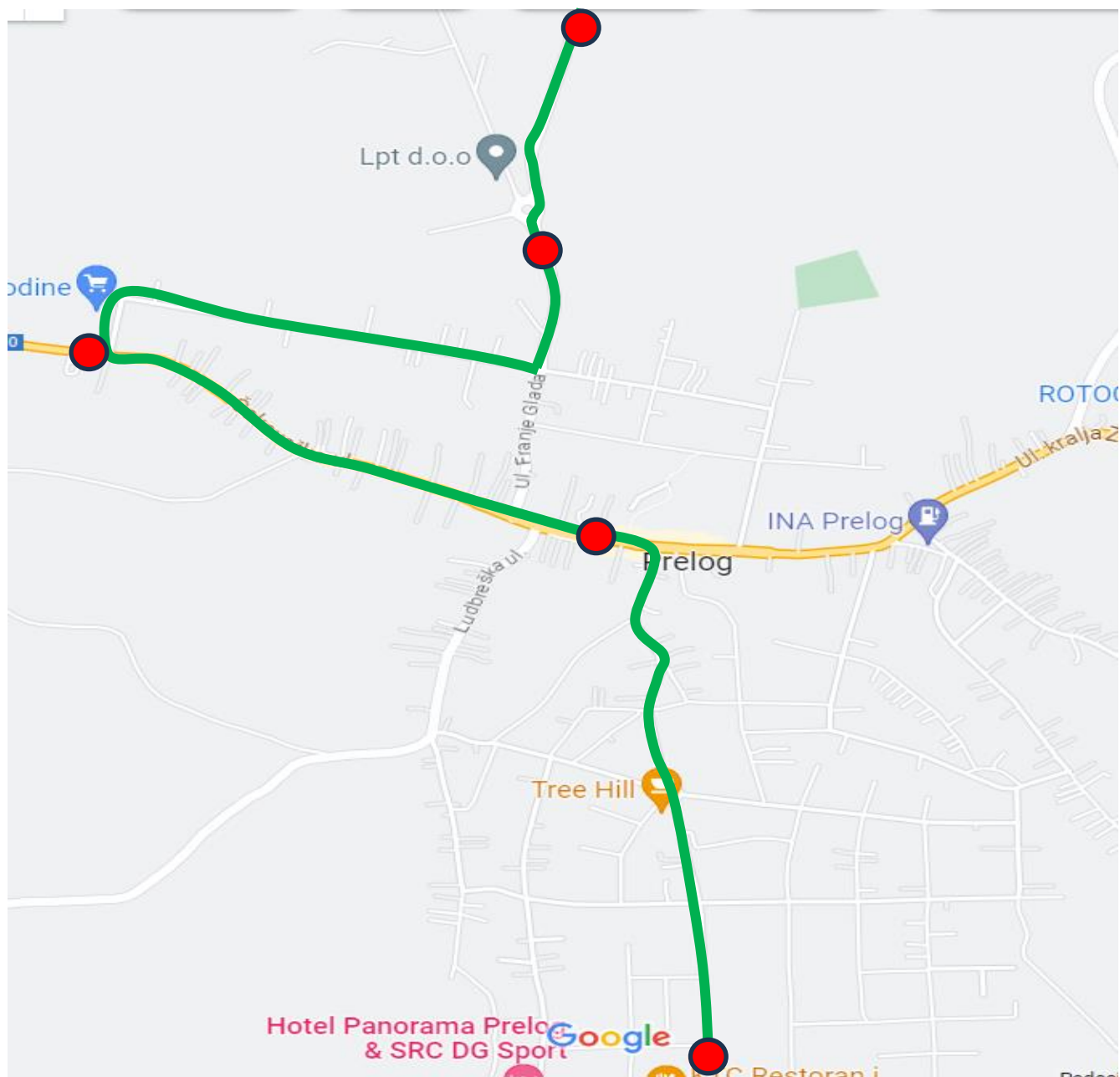
LINIJA 1 povezivala bi periferni dio Grada Preloga od stajališta K.T.C. gdje je priljev putnika iz okolnih sela koji dolaze linijama javnog prijevoza i mogu nastaviti putovanje e-minibusom prema stajalištu Osnovne škole – stajališta INA 1 i sve do Industrijske zone Istok.



Slika 4-21 LINJA 2

Izvor: izradio autor

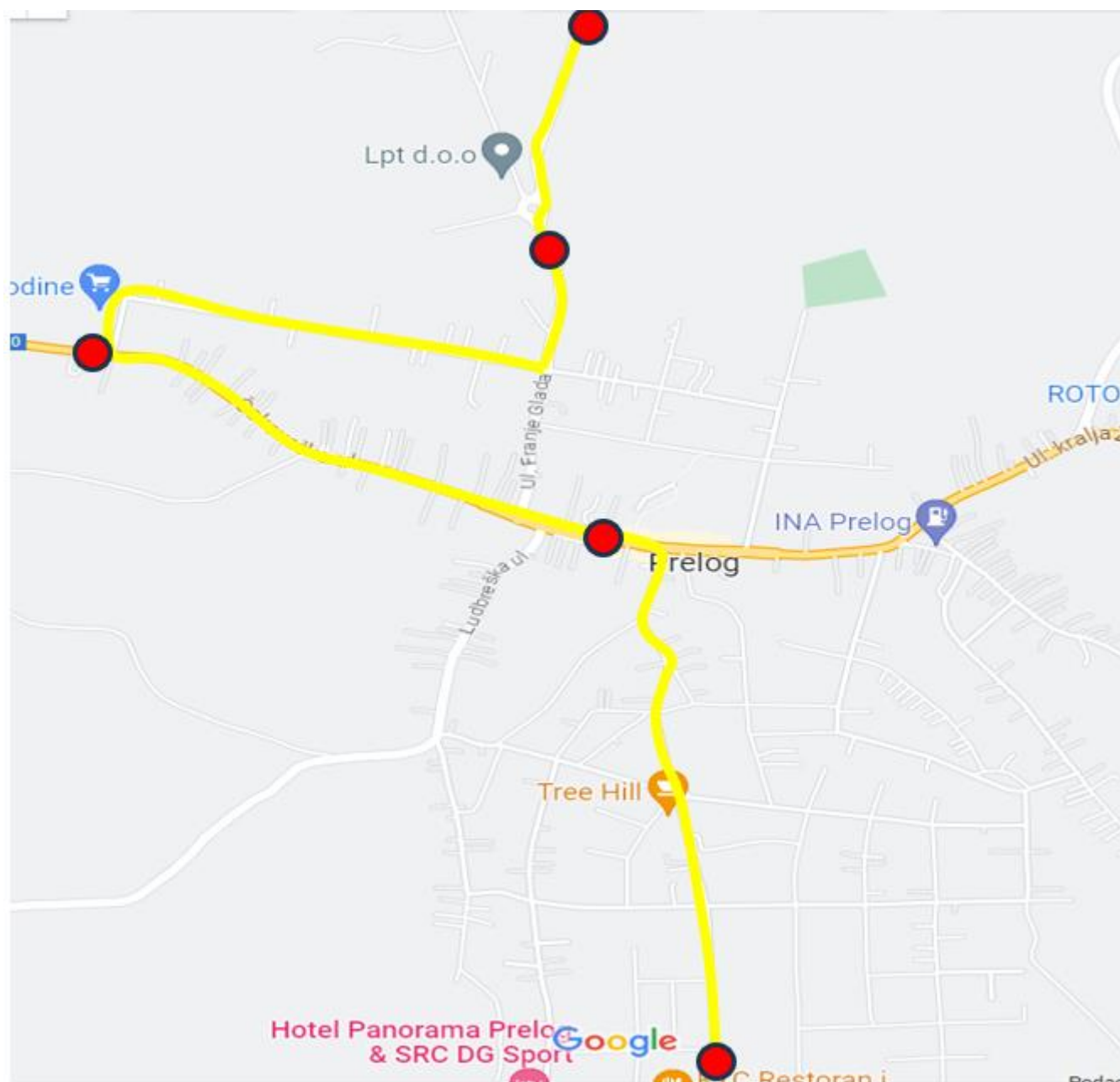
LINJA 2 povezivala bi Industrijsku zonu Istok – Stajalište INA 2 – Stajalište Osnovna škola – stajalište K.T.C.



Slika 4-22 LINIJA 3

Izvor: izradio autor

LINIJA 3 povezivala bi periferni dio Grada Preloga od stajališta K.T.C. gdje je priljev putnika iz okolnih sela koji dolaze linijama javnog prijevoza i mogu nastaviti putovanje e-minibusom prema stajalištu centru Grada – Stajalište Petrol gdje je priljev putnika iz smjer Čakovec pa prema Industrijskoj zoni Sjever i željezničkoj stanici Čehovec.



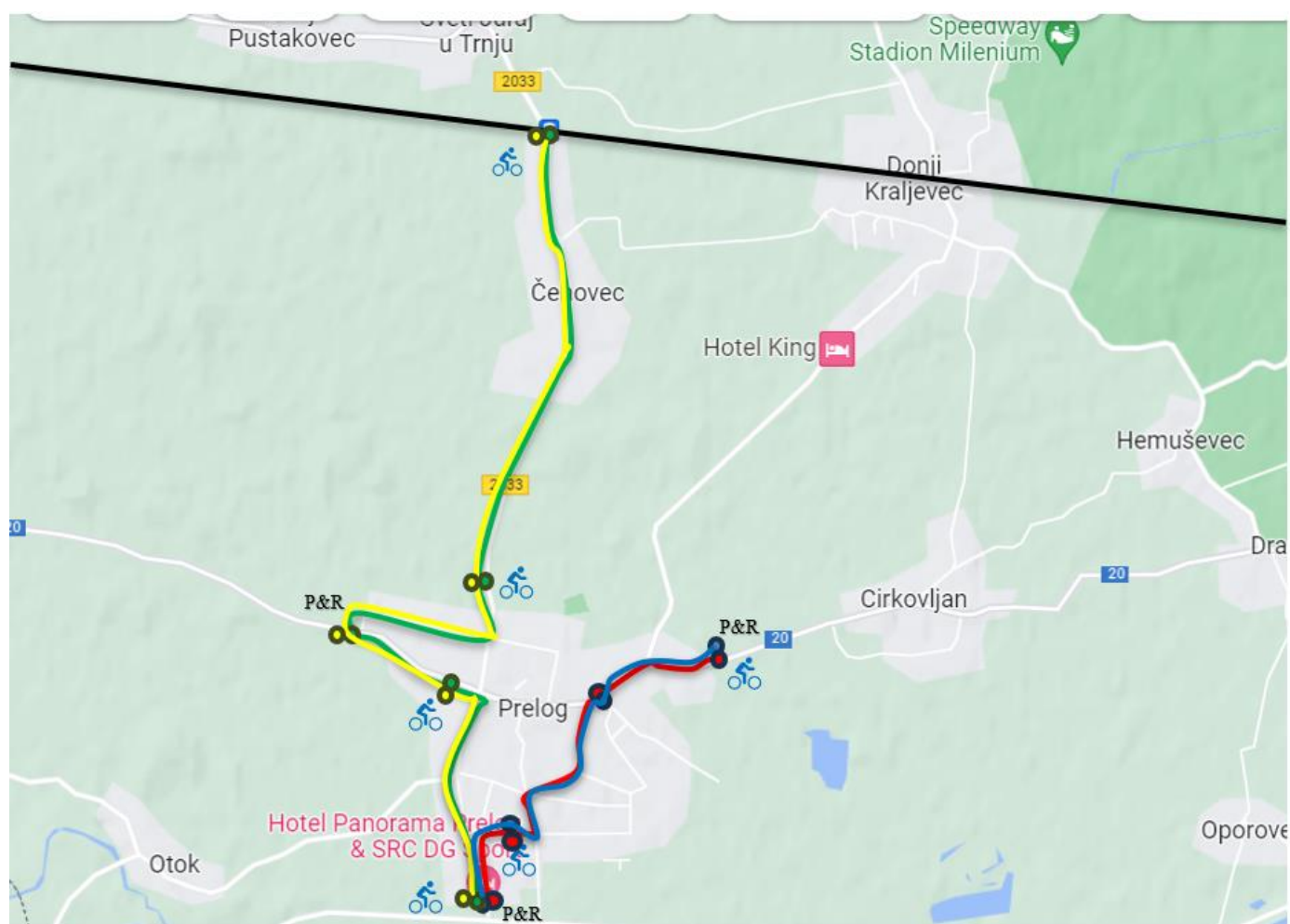
Slika 4-23 LINIJA 4

Izvor: izradio autor

LINIJA 4 povezivala bi željezničko stajalište Čehovec gdje je priljev putnika iz smjera željezničke linije Kotoriba- Čehovec i iz smjera Čakovec -Čehovec prema Industrijskoj zoni Sjever do centra Grada i stajališta K.T.C.

Usluge e-minibuseva naplaćivale bi se osim gotovinom putem aplikacije gdje putnik odabire način plaćanja - naplata putem kreditne kartice ili mobilnog operatera. Putnici će moći osim dnevnih karata kupovati tjedne, mjesečne, učeničke, radničke i umirovljeničke karte s time da se za svaku pojedinačno izrađuje pokaz za kartu. Grad Prelog u suradnji sa prijevoznikom omogućio bi sufinanciranje takvog prijevoza.

Slikom 4-24 Prikazana je karta sa svim linijama i željezničkom linijom te sa svim punktovima sustava javnih bicikala i P&R sustavom.



Slika 4-24 Prikaz svih linija sa željezničkom linijom, sustavima javnih bicikala i P&R sustavom

Izvor: izradio autor

4.3.4 Sustav javnih bicikala

Uvođenjem sustava javnih bicikala u grad povećava se svijest drugih sudionika u prometu o postajanju biciklista, promocija zdravog života, povećava se sigurnost prometa i smanjuje motorizirani promet.

Sustav javnih bicikla u Prelogu funkcionirao bi na temelju 6 priključnih stanica (Trgovina KTC, Osnovna škola, centar grada, Industrijska zona Sjever, Industrijska zona Istok, Željeznička stanica Čehovec) i na temelju pretplate.

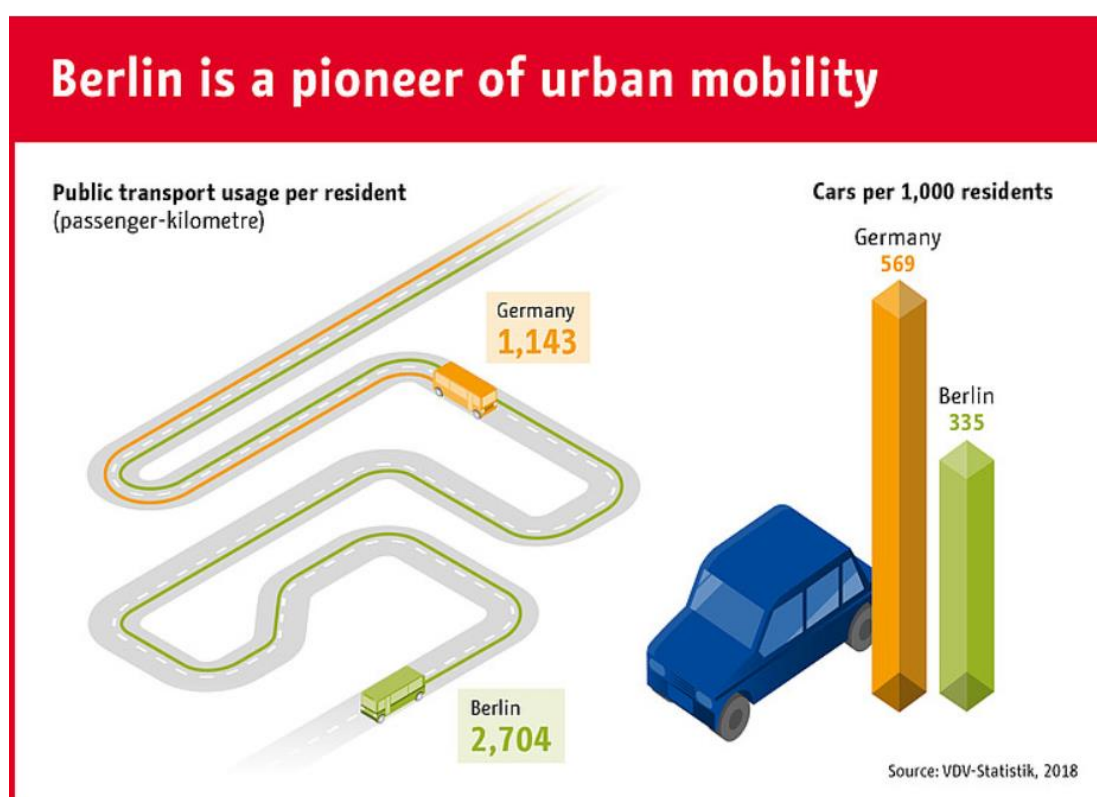
Osim sustava javnih bicikla, na samom području Grada potrebno je proširiti postojeće te usustaviti biciklističke staze. [1]

4.3.5 Park&Ride sustav

Zbog sve većih atraktivnih sadržaja, povećava se koncentracija stanovništva u samom središtu Grada Preloga pa je jedno od alternativnih rješenja primjena Park&Ride sustava (parkirati i nastaviti vožnju javnim prijevozom). Parkirališta bi bila postavljena na vanjskim rubovima gradova: Trgovina KTC, Industrijska zona Istok, Trgovina Plodine gdje bi putnici nastavljali svoje putovanje s električnim minibusevima. Ovakav način i organizacija prijevoza odgovarala bi Gradu Prelogu jer se grad tek počeo razvijati i time bi se smanjila prometna opterećenja u gradskom središtu, skratilo bi se samo vrijeme putovanja i vremena pronalaska parkirališta u središtu Grada. [1]

5 Urbana mobilnost u Berlinu

Bez obzira koliko je sati, uvijek postoji način da se krećete po Berlinu. Sustav javnog prijevoza jedan je od najboljih na svijetu. Berlin je pionir urbane mobilnosti s opsežnim javnim prijevozom i malom ovisnošću o motoriziranom privatnom prijevozu. Glavni grad ima daleko najmanje automobila po stanovniku u Njemačkoj, stanovnici Berlina godišnje najveće udaljenosti prijeđu autobusom i vlakom: vlakovi podzemne željeznice ukupno prijeđu više od 2,5 milijardi kilometara godišnje, što je i prikazano slikom 5-1.



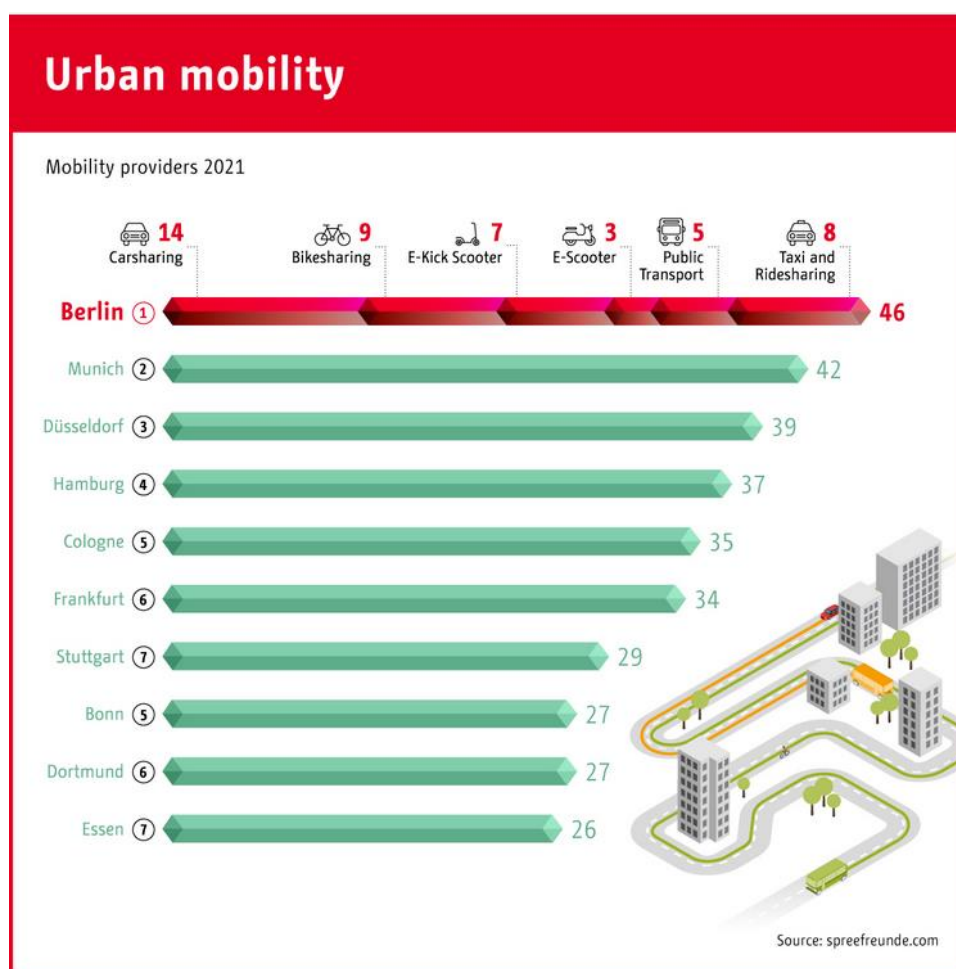
Slika 5-1 Prikaz kilometara prijeđenih automobilom i autobusom u Berlinu

Izvor: <https://reason-why.berlin/article/urban-mobility-berlin-how-to-get-around-sustainably/> (datum pristupa: 15.07.2023.)

Učinkoviti sustav javnog prijevoza u Berlinu kojim upravlja Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) i Deutsche Bahn sastoji se od U-Bahna (podzemne željeznice), S-Bahna (lake gradske željeznice), autobusa i tramvaja. U-Bahn je obično najučinkovitiji način kretanja po unutrašnjosti Berlina, dok je S-Bahn koristan za duže udaljenosti, dok su autobusi, tramvaji i bicikli korisni za kraća putovanja.

Od 2017. Berlin utire put novoj ravnoteži između automobila, bicikala, javnog prijevoza i pješaka svojim Zakonom o mobilnosti [<https://www.tripsavvy.com/guide-to-berlin-public-transportation-4584825>], glavni cilj je stvoriti grad pogodan za život i poboljšati infrastrukturu mobilnosti kako bi se osiguralo da svi sudionici u prometu mogu putovati sigurno. Zakon ima za cilj poboljšati učinkovitost prometnog sustava u cjelini i podržava cilj da Berlin postane klimatski neutralan do 2050. godine.

Jedan od ključnih koncepata zakona je poboljšanje biciklističke infrastrukture i uvjeta u Berlinu sa stvaranjem sveobuhvatne mreže biciklističkih staza, poboljšanom signalizacijom i sigurnim stajalištima za bicikle te se planiraju i brze cikličke veze kako bi se osigurala udobna vožnja na većim udaljenostima do deset kilometara.



Slika 5-2 Korištenje javnog prijevoza u Njemačkim gradovima

Izvor: <https://www.share-now.com/de/en/how-car-sharing-works/> (datum pristupa: 15.07.2023.)

Prema studiji koja je napravljena [<https://www.spreefreunde.com/publikationen-mobility-ranking-deutschland>] u uspoređivanju mnogih različitih mogućnosti od javnog prijevoza, dijeljenja automobila, skutera i iznajmljivanje bicikala do dijeljenja vožnje i usluga taksija, prema slici 5-2 vidljivo je da je Berlin jedan od vodećih gradova u Njemačkoj.

Najpopularnija vrsta dijeljenja automobila u Njemačkoj je ShareNow koji je osnovan 2019. godine sa flotom od 10 000 automobila u 16 gradova i u 8 zemalja od toga u 8 gradova u Njemačkoj. ShareNow radi na principu aplikacije gdje se rezervira automobil ili iznajmljuje spontano, gdje preko svojeg korisničkog računa dobijete pin za otključavanje automobila. Vožnja i prekid najma je moguće i izvan matičnog područja.

Još jedna od opcija jednostavna za korištenje je iznajmljivanje bicikala Wheels, Nextbike, LimeBike, Jump, Donkey Republic; te najam e-skutera, e-bicikla i e-mopeda u više od 135 gradova sa punktovima preko operatera Lime, Voi, Bird, Tier, Circ, Bolt

Za što efikasniji i jednostavniji izbor među uslugama mobilnosti unutar Berlina, dostupno je preuzimanje aplikacije Jelbi, koja omogućava informacije u stvarnom vremenu, planer putovanja sa usporedbom po vremenu i cijeni.



Slika 5-3 Aplikacija jelbi

Izvor: [<https://www.jelbi.de/>] (datum pristupa: 15.07.2023.)

6. Zaključak

Zbog sve veće urbanizacije u gradovima, nastaju velike prometne gužve i zagušenost. Da bi se izbjegle prometne gužve i zagušenost te smanjila onečišćenja okoliša, važno je upravljati prometnom potražnjom. Kroz rad razrađene su strategije upravljanja prometnom potražnjom koje povećavaju ukupnu učinkovitost sustava, najčešće poticanjem prijelaza s putovanja s jednim vozilom na načine nemotoriziranog prijevoza ili sustave javnog prijevoza putnika, tj. putovanja manje potrošnje.

Razradom prometnog problema u Gradu Prelogu teretnog prometa i zagušenja u vršnim satima i velike uporabe korištenja osobnih vozila ponuđena su nekoliko rješenja.

Jedno od rješenja je izgradanja Sjeverne obilaznice koja teretni promet stavlja van Grada Preloga i omogućava rasterećenje glavnih prometnica u centru te prometnih gužvi koje nastaju zbog teretnih vozila za vrijeme vršnih sati.

Rješenje poboljšanja javnog prijevoza putnika s učestalijim polascima uvelike bi poboljšao sustav upravljanja prometnom potražnjom, te uvođenje sustava e-minibuseva i povezivanje perifernih dijelova grada s centrom i industrijskim zonama, koji bi smanjio potrebu za putovanjem osobnim automobilom unutar centra grada i rasteretio prometnice Grada Preloga. Da bi sustav e-minibuseva što bolje funkcionirao, trebalo bi ga povezati s Park&Ride sustavom, gdje bi korisnici svoje osobne automobile parkirali na perifernim dijelovima grada i dalje nastavljali putovanje javnim prijevozom unutar grada, pa ovo rješenje opravdava sintezu iz uvodnog dijela rada

„Na području Preloga postoji mogućnost za razvoj javnog prijevoza i prometa u mirovanju čijom bi se implementacijom poboljšala kvaliteta prijevozne potražnje“.




IZJAVA O AUTORSTVIU
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, Glorija Varga (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom „Strategija upravljanja prometnom potražnjom u gradovima“ (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

Glorija Varga



(vlastoručni potpis)

Sukladno čl.83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Glorija Varga neopozivo izjavljujem da sam suglasna s javnom objavom diplomskog rada pod naslovom „Strategija upravljanja prometnom potražnjom u gradovima“ čija sam autorica.

Student/ica:

Glorija Varga



(vlastoručni potpis)

Literatura

1. Brčić i sur. (2016.): Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
2. Kos i sur. (2014.) Cestovna infrastruktura Međimurske županije s prijedlozima razvitka, Podravina, Koprivnica
3. Štefanić, G (2008.) Tehnologija gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
4. Online TDM enciklopedija (<https://www.vtpi.org/tdm/index.php>)
5. Transport-Demand-Management (<https://mail.google.com/mail/u/2/#inbox/FMfcgzGrcsBKnstMwDmszMqRpZtFTtDs?projector=1&messagePartId=0.1>)
6. Upravljanje-prijevoznom-potražnjom-(TDM) (<https://brtguide.itdp.org/branch/master/guide/transportation-demand-management-tdm/>)
7. 7 najboljih praksi u svijetu (https://www.ctcn.org/files/resources/07_seattle_best_practices_in_transportation_demand_management.pdf)
8. Planiranje i transportna potražnja (<https://tcc-gsr.com/wp-content/uploads/2021/06/3.2-Sustainable-Mobility-Planning-and-.pdf>)
9. Prijevozna potražnja (<https://tcc-gsr.com/wp-content/uploads/2021/06/2.1-Transport-Demand.pdf>)
10. Upravljanje prijevoznom potražnjom (predavanja Brlek P.)
11. Sustavi dijeljenja vožnji u funkciji smanjenja prometnih zagušenja uz zadržavanje dostignute razine mobilnosti stanovništva (<https://hrcak.srce.hr/183462>)
12. Kako se održivo kretati Berlinom (<https://reason-why.berlin/article/urban-mobility-berlin-how-to-get-around-sustainably/>)

13. Studija [<https://www.spreefreunde.com/publikationen-mobility-ranking-deutschland>]
14. GRANIĆ, G., 2012: Vizija mogućnosti energetskeg razvoja, međusobnih odnosa i utjecaja u Hrvatskoj za razdoblje do 2050. godine, Nafta (5-6), 161-172
15. TOMŠIĆ, T., FILIPOVIĆ, M., RAJŠI, I., 2017: Nisko ugljična strategija Republike Hrvatske za elektroenergetski sektor do 2050. godine, Hrvatski ogranak međunarodnog vijeća za velike elektroenergetske sustave – CIGRE, 1-10
16. Maršanić R.: Kultura parkiranja, I.Q. plus d.o.o., Rijeka 2012.
17. Energija u Hrvatskoj, 2018 (<https://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2019/12/Energija2018.pdf>)
18. Nevistić, A.: Integrirani prijevoz putnika u Gradu Zagrebu, Zagrebačkoj županiji i Krapinsko-zagorskoj županiji, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
19. Službene stranice Grada Preloga [<https://www.prelog.hr>]
20. Zakon o mobilnosti, Berlin (<https://www.tripsavvy.com/guide-to-berlin-public-transportation-4584825>)
21. Studija, Poredak mobilnosti, Berlin (<https://www.spreefreunde.com/publikationen-mobility-ranking-deutschland>)
22. Poslovni hr. (<https://emedjimurje.net.hr/vijesti/gospodarstvo/3041127/grad-prelog-prerasta-u-rasadnik-vrlo-uspjesnih-tvrtki/>)

Popis slika

Slika 2-1 Upravljanje prijevoznom potražnjom	16
Slika 2-2 Prostorne potrebe različitih načina prijevoza na ulicama njemačkog grada Munster.....	18
Slika 2-3 Propusna moć prometnog traka za različite načine prijevoza.....	19
Slika 2-4 Potrošnja energije u prometu prema vrstama prijevoza.....	20
Slika 3-1 Push&Pull elementi strategija.....	23
Slika 3-2 Dijeljenje automobila.....	26
Slika 3-3 Aplikacija BlaBla car.....	27
Slika 3-4 Aplikacija YugoAuto.....	28
Slika 3-5 Dijeljenje kombi vozila.....	29
Slika 3-6 Zajamčena vožnja kući.....	30
Slika 3-7 Aplikacija sustava javnih bicikala Next bike.....	31
Slika 3-8 Bijeli bicikli u Amsterdamu.....	32
Slika 3-9 Generacija javnih bicikala.....	33
Slika 3-10 Karta sustava javnih bicikala.....	34
Slika 3-11 Sustav javnih bicikla u Koprivnici - BicKo.....	35
Slika 3-12 Primjer razdvajanja smjerova vožnje izvođenjem prometnih otoka.....	36
Slika 3-13 Primjer suženja vozne i proširenja pješačke površine.....	36
Slika 3-14 - Smirivanje prometa uređajem za određivanje brzine vožnje.....	37
Slika 3-15- Izbočine na kolniku izvedene kombinacijom asfalta i betonskih elemenata.....	37
Slika 3-16 Shema integriranog prijevoza putnika.....	40
Slika 3-17 Autobusni brzi prijevoz -BRT.....	41
Slika 3-18 Posebne trake javnog prijevoza.....	42
Slika 3-19 Prednost prolaska autobusa na raskrižjima.....	43
Slika 3-20 Poboljšanje infrastrukture javnog prijevoza.....	44

Slika 3-21 Shema P&R sustava	45
Slika 3-22 Parkiralište K&R sustava	46
Slika 3-23 Automatski sustav prepoznavanja registracije	48
Slika 3-24 Zone naplate zagušenja u Londonu	48
Slika 3-25 Zone smanjene emisije ispušnih plinova u Bologni	49
Slika 3-26 Naplata parkiranja prema zonama u Parizu	50
Slika 3-27 Razvoj usmjeren na promet	52
Slika 4-1 Karta grada Preloga	54
Slika 4-2 Prometni sustav na području Grada Preloga	56
Slika 4-3 Sjeverna obilaznica	58
Slika 4-4 Autobusni prijevoznik Vectum – Prelog	60
Slika 4-5 Stajalište autobusa -centar Grada Preloga	61
Slika 4-6 Stajalište autobusa - Industrijska zona Istok	61
Slika 4-7 Stajalište autobusa - Osnovna škola	62
Slika 4-8 Vrijeme polazaka Donja Dubrava - Prelog	62
Slika 4-9 Vrijeme vožnje Donja Dubrava - Prelog	63
Slika 4-10 Željeznička pruga	64
Slika 4-11 Stajališta nova i postojeća	65
Slika 4-12 Prikaz mogućih stajališta e- mini buseva	65
Slika 4-13 Mjesto stajališta K.T.C.,okretišta i punionice	66
Slika 4-14 Stajalište INA - smjer 1	67
Slika 4-15 Stajalište INA - smjer 2	67
Slika 4-16 Stajalište i okretište PETROL	67
Slika 4-17 Stajalište Industrijska zona Sjever	68
Slika 4-18 Stajalište Čehovec	68
Slika 4-19 Prikaz stajališta, punionice i okretišta Industrijske zone Istok -Rotokomerc	69

Slika 4-20 LINIJA 1	70
Slika 4-21 LINIJA 2	71
Slika 4-22 LINIJA 3	72
Slika 4-23 LINIJA 4	73
Slika 4-24 Prikaz svih linija sa željezničkom linijom, sustavima javnih bicikala i P&R sustavom	74
Slika 5-1 Prikaz kilometara prijeđenih automobilom i autobusom u Berlinu	76
Slika 5-2 Korištenje javnog prijevoza u Njemačkim gradovima	77
Slika 5-3 Aplikacija jelbi.....	78

Popis tablica

Tablica 5-1 Postojeća i nova stajališta.....	65
Tablica 5-2 Linije e-mini buseve.....	70