Analiza prometno-prostornog planiranja u Gradu Zagrebu

Uravić, Mateo

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:277205

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

Mateo Uravić

ANALIZA PROMETNO - PROSTORNOG PLANIRANJA U GRADU ZAGREBU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 21. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Prometno planiranje u gradovima**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4067

Pristupnik: **Mateo Uravić (0135218579)**
Studij: Promet
Smjer: Gradski promet

Zadatak: **Analiza prometno- prostornog planiranja u Gradu Zagrebu**

Opis zadatka:

Svrha i cilj ovog diplomskog rada je analizirati prometno- prostorni plan grada Zagreba kroz prostornu i prometnu dokumentaciju. Usporedbom urbanističkih planova i raznih prometnih studija sa ostvarenim prometnim projektima i na temelju saznanja o primjerima dobre prakse ostalih gradova , ustanoviti će se trenutno stanje, propusti i potrebe prometnog sustava grada Zagreba. Očekuje se da će se diplomskim radom, temeljem analize stanja prometnog sustava Grada Zagreba kroz prostornu i prometnu dokumentaciju, izrađene prometne studije i projekte i analizom dobre prakse ostalih gradova, predložiti pristup i strategiju kojim bi se postigao održivi prometni sustav Grada Zagreba sa uravnoteženom modalnom raspodjelom, manjim zagušenjima na kritičnim točkama, efikasnijim javnim gradskim prijevozom i kvalitetnijim urbanim prostorom .

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Davor Brčić

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA PROMETNO - PROSTORNOG PLANIRANJA U GRADU ZAGREBU

ANALYSIS OF TRAFFIC - SPATIAL PLANNING IN THE CITY OF ZAGREB

Mentor: izv.prof.dr.sc. Brčić Davor

Student: Mateo Uravić

JMBAG: 0135218579

Zagreb, rujan 2017.

SAŽETAK

Prometno-prostorno planiranje je nezaobilazan proces u gospodarenju prostorom urbane sredine. Prometni sustav uzročno-posljedično utječe na razvoj urbane sredine, život i gospodarstvo te ostale važne funkcije grada. Cilj prometno-prostornog planiranja jest efikasno rješavanje prometnih zahtjeva unutar zadanog prostora i utvrđivanje interakcije između prijevozne potražnje i društveno-gospodarskih značajki zajednice.

U ovom radu opisano je prometno-prostorno planiranje Grada Zagreba kroz analizu prometno-prostorne dokumentacije i postojećeg stanja prometnog sustava. Temeljem analize predložene su smjernice u svrhu poboljšanja kvalitete prometnog sustava i urbanog prostora Grada Zagreba.

KLJUČNE RIJEČI: Prometno-prostorno planiranje, prometni sustav, prometno-prostorna dokumentacija, Grad Zagreb.

SUMMARY

Traffic-spatial planning is an inevitable process in managing the urban environment. The traffic system has a causal effect on the development of the urban environment, life and economy and other important city functions. The goal of traffic-spatial planning is to efficiently address traffic requirements within the given space and to establish the interaction between transport demand and socio-economic features of the community.

In this paper, the traffic-spatial planning of the City of Zagreb is described through the analysis of traffic-spatial documentation and the current state of the traffic system. Based on the analysis, guidelines were proposed to improve the quality of the traffic system and urban enviroment of the City of Zagreb.

KEY WORDS: Traffic-spatial planning, traffic system, traffic-spatial documentation, City of Zagreb.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Svrha i cilj diplomskog rada 1

1.2. Struktura diplomskog rada 1

2. OSNOVE PROMETNOG PLANIRANJA 3

2.1. Obilježja prometa važna za prometno planiranje 3

2.2. Potreba za prometnim planiranjem 4

2.3. Zakonitosti u odvijanju prometa 5

2.4. Obilježja prijevozne potražnje 6

2.5. Prostorno planiranje prometa 7

2.6. Opći pregled postupka prometnog planiranja 8

3. UVODNO O PROMETNO-PROSTORNOM PLANIRANJU GRADA ZAGREBA 9

4. ANALIZA PROSTORNO–PROMETNE DOKUMENTACIJE GRADA ZAGREBA 15

4.1. Postupak izrade i donošenja prostornih planova 15

4.2. Analiza važećeg Generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba 17

4.2.1. Generalni urbanistički plan, osnovna ulična mreža 17

4.2.2. Parkirališta i garaže 19

4.2.3. Mreža tramvajskog i željezničkog prometa 22

4.2.4. Mreža biciklističkih staza i traka, pješačke zone, putovi i drugo 23

4.3. Generalni prometni plan Grada Zagreba 23

4.3.1. Navedeni problemi u Master planu Grada Zagreba 25

4.3.2. Analiza prognoze prijevozne potražnje Master plana Grada Zagreba 25

4.3.3. Predložene mjere poboljšanja prometnog sustava Grada Zagreba 29

4.3.4. Analiza provedbe Master plana Grada Zagreba 32

4.4. Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba 38
4.5. Diskusija 39
5. ANALIZA STANJA PROMETNOG SUSTAVA GRADA ZAGREBA 41
5.1. Analiza gradske prometne mreže Grada Zagreba 41
5.1.1. Analiza cestovne prometne mreže Grada Zagreba 42
5.1.2. Analiza mreže javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba 49
5.1.2.1. Analiza mreže tramvajskog podsustava 50
5.1.2.2. Analiza mreže autobusnog podsustava 53
5.1.2.3. Analiza prigradsko-gradske željezničke mreže 55
5.1.3. Analiza mreže biciklističkog prometa 55
5.1.4. Analiza pješačkih zona 57
5.1.5. Analiza prometa u mirovanju 58
5.2. Analiza postojeće prijevozne potražnje u Gradu Zagrebu 62
5.2.1. Modalna raspodjela putovanja u Gradu Zagrebu 63
5.2.2. Prijevozna potražnja u cestovnom prometu 64
5.2.3. Prijevozna potražnja u javnom gradskom prijevozu 66
5.3. Diskusija 70
5.4. Problemi prometnog sustava Grada Zagreba 73
5.4.1. Problemi u javnom gradskom prijevozu 74
5.4.2. Problemi u cestovnom prometu Grada Zagreba 77
5.4.3. Problemi nemotoriziranog prometa i prometa u mirovanju u Gradu Zagrebu 80
6. PLANIRANJE ODRŽIVOG PROMETNOG SUSTAVA U GRADU ZAGREBU 82
6.1. Strategije razvitka javnog gradskog prijevoza 82
6.1.1. Planiranje i razvitak tramvajskog podsustava u Gradu Zagrebu 84
6.1.2. Planiranje i razvitak autobusnog podsustava u Gradu Zagrebu 85

6.1.3. Planiranje tračničkog (metro) sustava u Gradu Zagrebu 85
6.1.4. Planiranje razvitka gradske željeznice u Gradu Zagrebu 87
6.1.5. Diskusija 89
6.2. Strategije razvitka biciklističkog i pješačkog prometa 90
6.3. Planiranje prometa u mirovanju 94
6.4. Diskusija 97
6.5. Primjeri dobre prakse ostalih gradova u planiranju održivog prometnog sustava 100
7. ZAKLJUČAK 104
POPIS LITERATURE 109
Knjige: 109
Znanstveni i stručni članci: 109
Ostali izvori: 109
Internetski izvori: 110
POPIS SLIKA 112
POPIS TABLICA 114
POPIS DIJAGRAMA I GRAFIKONA 115

1. UVOD

Prometni planeri i projektanti svakodnevno su suočeni s problemima u odvijanju prometa. Ekonomskim prosperitetom urbanih područja inducira se prijevozna potražnja, a time i problem mobilnosti. Nedostatak prostora uz prekomjernu uporabu osobnih vozila postaje sve očitiji. Pronalaženje rješenja za optimalno usklađivanje prometnog sustava zahtjeva precizno planiranje uz odgovarajuće financiranje. Budući da je Zagreb grad s povećanim investicijama u svrhu njegovog razvoja, potrebna je racionalizacija materijalnih sredstava i pažljivo upravljanje ljudskim i zemljišnim resursima. Iako je to trend, nije dovoljna samo izgradnja i proširenje prometne mreže infrastrukturnim ulaganjima, već pomno planiranje cjelokupnog sustava i gradskog prostora. Kvalitetna organiziranost prometa osnova je za napredak svake urbane cjeline i njezinog društva.

1.1. Svrha i cilj diplomskog rada

Svrha ovog diplomskog rada je analizirati prometno-prostorni razvitak Grada Zagreba kroz usporedbu prostorno i prometne dokumentaciju i trenutnog stanja. Usporedbom urbanističkih planova, raznih prometnih studija sa ostvarenim prometnim projektima i saznanjima o primjerima dobre prakse ostalih gradova, ustanoviti će se trenutno stanje, propusti i potrebe prometnog sustava Grada Zagreba. Očekuje se da će se diplomskim radom, temeljem analize prometnog sustava i njegovog planiranja ukazati na probleme razvoja Grada Zagreba koji nema utvrđen kvalitetan i jasan smjer napretka i viziju o budućim zahtjevima prometnog sustava. Analizom Generalnog urbanističkog plana, prometnih studija, postojećeg stanja prometnog sustava te usporedbom prometnih rješenja ostalih gradova, predložiti će se pristup i strategija kojom bi se postigao održivi prometni sustav u Gradu Zagrebu. Cilj je predložiti mjere koje bi rezultirale uravnoteženom modalnom raspodjelom, manjim zagušenjima na kritičnim točkama, efikasnijim javnim gradskim prijevozom i kvalitetnijim urbanim prostorom.

1.2. Struktura diplomskog rada

Diplomski rad podijeljen je u sedam cjelina. Polazi se od uvođenja u problematiku analize prometno-prostornog planiranja prometnog sustava Grada Zagreba te definiranja svrhe i cilja istraživanja. U sklopu prve cjeline predočena je i struktura rada.

U drugoj cjelini uvodi se u osnove prometnog planiranja kako bi se bolje razumjela materija analize diplomskog rada. Opisuju se bitna obilježja za prometno- prostorno planiranje kao što su zakonitosti u odvijanju prometa, prijevozne potražnje te povezanost prostora i prometnog sustava. Objašnjava se potreba za prometnim planiranjem i navodi se opći pregled postupka planiranja.

Treća cjelina prikazati će prostorno-prometni razvitak Grada Zagreba kroz povijest. Navesti će se najvažnije prometnice koje su oblikovale i usmjerile daljnji urbani razvitak grada.

Četvrta cjelina je analiza stanja prometno–prostorne dokumentacije Grada Zagreba u kojoj se prikazuje postupak izrade i donošenja prostornih planova te analiza Generalnog urbanističkog plana, Master plana Grada Zagreba iz 1998. godine (generalnog prometnog plana) i Prostorno-prometne studije cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba iz 2010. godine. Cilj je sintetizirati najbitnije stavke i prikazati njihovu svrhu u odnosu na zahtjeve prometnog sustava Grada Zagreba.

Peta cjelina je analiza trenutnog stanja prometnog sustava. Analizirati će se gradska mreža cestovnog, tramvajskog, željezničkog, nemotoriziranog prometa i prometa u mirovanju. Usporediti će se odnos ponude i potražnje i modalne raspodjele te ukazati će se na probleme kao što su kritične točke cestovne mreže, problemi u javnom gradskom prijevozu, prometa u mirovanju i nemotoriziranom prometu.

U šestoj cjelini koja govori o planiranju održivog prometnog sustava u Gradu Zagrebu navesti će se i analizirati određene strategije i mjere u svrhu njegovog unaprijeđenja. Naglasak će biti na strategijama razvitka nemotoriziranog prometa (biciklistički i pješački promet) i strategije razvitka javnog gradskog prijevoza (autobusni, tramvajski i željeznički podsustavi) koji su glavni nositelji održive urbane mobilnosti. Kao temelj analize koristiti će se prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba iz 2010. godine.

U sedmoj cjelini objedinjuju se diskusije svih poglavlja i iznose se određene smjernice i zaključak koji je donesen na temelju istraživanja podataka te analiziranja dokumentacije i stanja na terenu.

2. OSNOVE PROMETNOG PLANIRANJA

Promet ima važnu ulogu u razvoju gospodarstva i u razvoju gradova i urbanih sredina, a definira se kao prijenos transportnih entiteta u određenim prometnim entitetima po potrebnoj infrastrukturi sa jednog mjesta na drugo. Utječe na povećanje pokretljivosti stanovništva i ostalih faktora proizvodnje, organizaciji prostora, kvaliteti okoline i životnog standarda te jačanju državnog integriteta. No osim povoljnih, promet izaziva i niz nepovoljnih učinaka kao što su troškovi koji se očituju u gubicima ljudskih života, materijalnih dobara, utroščima vremena i goriva. Prometni sustav današnjice ima negativan utjecaj na okoliš. Razlog tome su razna zagađenja od prometnih entiteta i smanjenje iskoristivog prostora zbog prometne infrastrukture. Sverastuća važnost prometa i njegovog utjecaj na ekonomski i društveni sustav, potaknuli su potrebu za prometnim planiranjem u svrhu unaprijeđenja prometnog sustava, potenciranja povoljnih i smanjenja negativnih učinaka [1].

Prometno planiranje je znanstveno-stručna disciplina nastala sa svrhom da analizira postojeće prometne probleme, predvidi (prognozira) prometne zahtjeve koji će se pojaviti u budućnosti i temeljem toga definira razvoj prometnog sustava koji će omogućiti prometno i ekonomski učinkovit transport ljudi, roba i informacija [1].

2.1. Obilježja prometa važna za prometno planiranje

Jedno od najvažnijih obilježja prometa je prijevozna ponuda koja nastaje kao posljedica potrebe za premještanjima ljudi i robe. Za razliku od proizvodnje robe, prijevozna se usluga ne može izdvojiti iz procesa proizvodnje kao gotov proizvod, jer nema svog materijalnog oblika. Prijevozna usluga se ne može uskladištiti i kasnije ponuditi na tržištu. Ona se „troši“ istog časa kad se i proizvodi. Budući da u isto vrijeme postoji velika vremenska i prostorna kolebanja u veličini prijevozne potražnje te da ponuda za prijevozom treba da bude osigurana u vrijeme i na mjestu pojave potražnje, takvo obilježje prijevozne usluge jako otežava utvrđivanje potrebne veličine prijevoznih kapaciteta. Stoga je neophodno da se o tom obilježju prometa vodi računa u procjeni budućeg prometa kako bi se pružala adekvatna prijevozna usluga u vremenima kada je to potrebno [8].

Drugo obilježje prometa je međuovisnost prijevozne potražnje i društveno- gospodarske razvijenosti promatranog područja. S porastom stanovništva, zaposlenosti i dohotka te povećanju proizvodnje, raste potreba za prijevozom i obratno. No, veličina te potražnje također ovisi o prostornom rasporedu sirovina, o udaljenosti i sastavu tržišta te o razmještaju stanovništva i njegovoj pokretljivosti. Najbolji primjer toga je neisplativost autocesta u RH zbog velikih udaljenosti viših razina gustoće naseljenosti, razmještaju sirovina i građevinskih troškova.

Treće obilježje prometa u vezi je s postojanjem posebnog sistema cijena, odnosno vozarina. Zbog društvenog i ekonomskog značenja prometa, vozarina se često uzima kao instrument politike cijena i upotrebljava se za rješavanje određenih gospodarskih, društvenih, političkih i drugih pitanja. Vozarine ne mogu biti dovoljno pouzdana osnova da se procjeni ekonomski učinak nekog prometnog rješenja jer u mnogim slučajevima ne odražavaju stvarne troškove prijevoza (cijena karte u javnom gradskom prijevozu nije dovoljna za financiranje usluge).

Četvrto obilježje su razlike u tehničko – eksplotacijskim značajkama pojedinih modaliteta prijevoza što uzrokuje komplementarnost i konkurentnost među njima. Komplementarnost se javlja tamo gdje postoji više etapa kretanja ljudi i robe od njihova izvorišta do odredišta. Primjer komplementarnosti može biti vožnja biciklom do stajališta gradske željeznice. Konkurentnost se, sa druge strane, javlja kada postoje uočljive razlike u troškovima prijevoza, kvaliteti prijevoza, brzini, udobnosti itd., a može se djelomično regulirati tarifnom politikom (treće obilježje prometa).

Promjena pristupačnosti može uzrokovati duboke i trajne promjene u društveno – ekonomskim promjenama odnosno namjeni površina i razmještaju stanovništva određenih područja. Primjer toga je utjecaj Jadranske turističke ceste u našoj zemlji, na razvitak Jadranske obale. Nasuprot tome, ima dosta primjera da su transportni objekti obezvrijedili nekad privlačna i vrijedna područja i umanjili njihove razvojne mogućnosti. Najčešći primjer toga su izgradnje zaobilaznih cestovnih pravaca manjih tranzitnih naselja [1].

2.2. Potreba za prometnim planiranjem

Planiranje prometa postalo je društvena potreba kako u razvijenim tako i u nerazvijenim ekonomijama. Osim razloga koji vrijede za svaki dio društveno – ekonomskog planiranja, za

primjenu prometnog planiranja mogu se navesti još neki dodatni razlozi : kapitalna intenzivnost prometa, dugi vijek upotrebe i ekonomski vijek trajanja (donji ustroj željezničkih pruga i cesta, nasipi, tuneli, mostovi itd. ubrajaju se u tzv. Vječite objekte), nedjeljivost prometne infrastrukture, konkurentnost prometnih grana, generiranje eksternih učinaka, specifična obilježja prijevozne potražnje i opći društveni interes za dobro funkcioniranje prometa. Prometno planiranje javlja se i zbog potreba koje prometni sustav svakodnevno ,neprekidno i neodgodivo podmiruje, kao i činjenice da je uloga prometa nezamjenjiva.

Mora se napomenuti da u prošlosti nije bilo dovoljno cijenjeno značenje prometnog planiranja. Spoznaja o potrebi usklađenog razvoja prometa najprije se javlja u Sovjetskom Savezu, a kasnije i u drugim socijalističkim zemljama. U kapitalističkim zemljama se veće značenje za planiranje prometa javlja nešto kasnije. Uočeno je da se znatan dio prometnih problema, što su nastajali kao posljedica nekontroliranog rasta, ne može riješiti dok se prometna potražnja ne uskladi sa mogućom ponudom. Zato se u planiranju prometa vidio izlaz iz takvog stanja [1].

2.3. Zakonitosti u odvijanju prometa

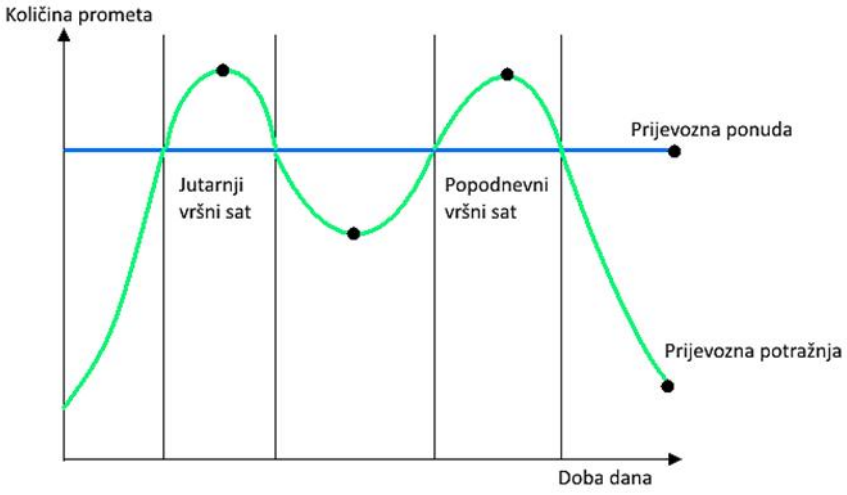
Jedna od temeljnih aktivnosti u odvijanju prometa je da se prometna kretanja ponavljaju u velikom broju, što im daje obilježje masovne pojave. Ta su kretanja nužan preduvjet za mnoge čovjekove aktivnosti. Sljedeća zakonitost je da postoji određena pravilnost u odvijanju prometnih kretanja: ona su u pravilu redovna i ustaljena, mjerljiva, te količinski uravnotežena po izvorištima i odredištima [9]. Time možemo reći da prometni sustav nije u potpunosti stohastičan kao što se navodi u nekim teorijama jer postoje određena pravila ponašanja u odnosu na prostorne i vremenske uzorke putovanja. Proučavanjem zakonitosti u odvijanju prometa stvara se temelj za izradu postupka o planiranju prometa.

Dosadašnja prometna istraživanja također pokazuju da postoje određene veze i utjecaji između prometa i drugih djelatnosti. Promet je s jedne strane funkcija broja i sastava stanovništva te dostignutog stupnja društveno – ekonomske razvijenosti, a s druge strane, kao jedan od važnih razvojnih činilaca, utječe na kretanje stanovništva i na društveno – ekonomski razvitak promatranog područja.

Postojanje tih zakonitosti dalo je razloga da se prometna kretanja pokušaju predvidjeti kako bi se osigurala osnova za izradu prometnih planova. Iako se u tome dosad dosta uspjelo, postoje mnogi činitelji koji utječu na buduća prometna kretanja ali se još uvijek ne mogu u potpunosti objasniti niti sa sigurnošću odrediti. Iznesene okolnosti daju razloga da se svako predviđanje i svaka projekcija prometa treba uzeti sa odgovarajućim oprezom [1].

2.4. Obilježja prijevozne potražnje

Da bi se u potpunosti razumjelo prostorno planiranje prometa mora se prvo shvatiti funkcioniranje prijevozne potražnje. Prijevozna potražnja je ukupnost zahtjeva za prijevoznim uslugama koje korisnici usluga žele i mogu ostvariti uz određenu cijenu i u određenom vremenskom razdoblju [13]. Količina prijevoznih usluga koja se želi nabaviti u određenom razdoblju ovisi o nizu činitelja od kojih su najvažniji: sklonost potrošnji, dohodak kućanstava, cijena i kvaliteta usluge i komplementarnost usluge. Kod analize potražnje bilo bi skoro nemoguće staviti u odnos sve navedene faktore stoga se odvajaju one koje su najvažnije, ovisno o situaciji i zadanim ciljevima [1]. Potražnja za prijevozom je također ovisna i o vremenu, tj. mijenja se kroz određena razdoblja. Tokom dana postoje jutarnji i popodnevni vršni sati, na tjednoj bazi razlika je u radnim danima i vikendom, na godišnjoj bazi razlika je kroz godišnja doba zbog klimatskih čimbenika, itd. Na slici (1) vidimo promjenu prijevozne potražnje kroz 24 sata, gdje zelena linija prikazuje potražnju, a plava linija prikazuje ponudu. Jasno se vidi da je tokom jutarnjih i popodnevnih vršnih sati potražnja za prijevozom najveća, dok transportna ponuda u smislu infrastrukture ostaje ista. Gotovo je nemoguće predvidjeti sa sto postotnom točnošću potrebnu količinu i dimenzije prometne infrastrukture koja bi udovoljila današnjim i budućim prometnim zahtjevima [8].



Slika 1. Prikaz promjene prijevozne potražnje unutar 24 sata [21]

Da bi se smanjili troškovi koje prometni sustav generira, bitno je upravljati prijevoznom potražnjom. Bitno obilježje prijevozne potražnje je da se njome može djelomično upravljati raznim strategijama : strategije povezane s prostornim planiranjem, strategije za održivu mobilnost, strategije za smanjenje uporabe automobila i ostale strategije. Usklađivanjem prometne potražnje i ponude utvrđeno je da se rješava veliki dio prometnih problema, a građenje dodatne cestovne infrastrukture inducira dodatni cestovni promet, koji je u bliskoj budućnosti stvorio još veći deficit u propusnoj moći prometne infrastrukture. Stoga su stručnjaci zaključili da se dosadašnja prometna doktrina mora mijenjati u smjeru poticanja promjena modalne raspodijele putovanja, a posebice motoriziranih načina putovanja. Rješenje urbanog prometnog sustava tako postaje više političko nego prometno- tehničko pitanje [1].

2.5. Prostorno planiranje prometa

Pojam mobilnosti ljudi i dobara usko je povezan s pojmom prostora. Život relacija dominirao je razvitkom čovječanstva, više nego proces proizvodnje. Zbog velikog zauzimanja zemljišta prometnim infrastrukturama promet ima posebno mjesto u prostornom planiranju. Interpretirati ćemo teoriju Ante Marinovića–Uzelca koji u knjizi „Prostorno planiranje“ navodi da bi svaka prometna linija, osim ako ne postoje posebnosti, trebala zadovoljiti tri uvjeta prostorne ravnoteže : linearnu, alternativnu i vremensku.

Linearna ravnoteža: prometna infrastruktura bi trebala biti optimalno opterećena od polazišta do odredišta. Ako se to sagleda na razini grada, očito je da je takav uvjet skoro nemoguć jer najveće opterećenje prometnica je u blizini visoke gustoće sadržaja (centar grada, poslovne zone, trgovačke zone). Stoga je jasno da će središnji presjek infrastrukture između tih centara biti najmanje opterećen. Ali ta činjenica pokazuje da se takvi odsjeci pokazuju poželjnim lokacijama za nove djelatnosti, a time i za urbanizaciju.

Alternativna ravnoteža: Svaka se prometnica, mora u načelu, upotrebljavati u oba smjera, po mogućnosti s jednakim stupnjem iskorištenosti ili barem iskoristivosti. U slučaju grada ovo se može preformulirati kao da se do određenih točka interesa može jednako doći kao i otići od njih.

Vremenska ravnoteža: Svaki prometni sustav morao bi funkcionirati što je moguće jednoličnije tijekom cijele godine.

Prostorno prometno planiranje obuhvaća planiranje prometnog sustava unutar danog prostora. Svrha mu je da pridonese povećanju racionalne organizacije prostora zato je naglasak stavljen

na promatranje odnosa između prometa i danog prostora te na utvrđivanju međusobnih veza i utjecaja. U primjeni prometno–prostornog planiranja najdalje se otišlo na području planiranja prometa u gradovima pa su gradski prometni modeli postali najrazvijeniji [2].

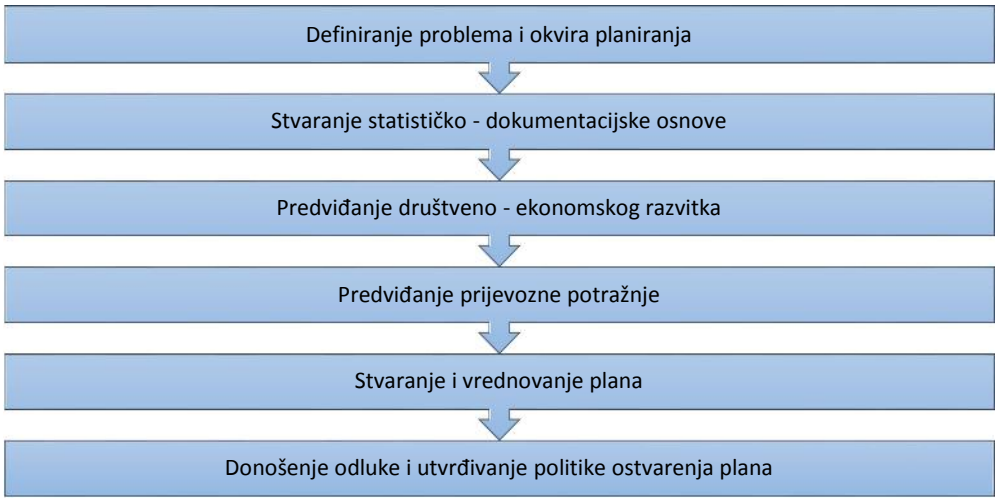
Jedno od obilježja prometno–prostornog planiranja je uključivanje građana u postupak određivanja ciljeva, osnovnih proporcija i koncepcije plana iz razloga što je prometna infrastruktura važna za cjelokupni društveno – gospodarski razvitak. Drugo obilježje svakako je višedisciplinarnost posla jer u prostorno – prometnom planiranju sudjeluju stručnjaci raznih struka : inženjeri, ekonomisti, demografi, geografi, urbanisti, sociolozi, programeri, itd. Treće obilježje je intenzivnost troškova izrade prometno–prostornih studija i planova [1].

2.6. Opći pregled postupka prometnog planiranja

Postupak prometno-prostornog planiranja sadrži nekoliko faza koje sve zajedno tvore logičan, međusobno povezan slijed. Glavne faze tog slijeda su [1] :

1. Definiranje problema i okvira planiranja,
2. Stvaranje statističko-dokumentacijske osnove (baza podataka),
3. Predviđanje društveno-ekonomskog razvitka,
4. Predviđanje prijevozne potražnje,
5. Stvaranje i vrednovanje plana,
6. Donošenje odluke i utvrđivanje politike ostvarenja plana.

Grafički prikaz općeg pregleda postupka prometno – prostornog planiranja prikazan je na dijagramu (1) .



Dijagram 1. Opći pregled postupka planiranja [1]

3. UVODNO O PROMETNO-PROSTORNOM PLANIRANJU GRADA ZAGREBA

U svrhu boljeg upoznavanja materije diplomskog rada tj. Grada Zagreba analizirati će se razvitak njegove prometne mreže od1936. godine kada je donesen Generalni regulacioni plan (današnji Generalni urbanistički plan). Začeci zagrebačkog brutalizma i socijalističkog urbanizma započinje u zagrebačkoj četvrti Trnje gdje je proširena Ulica proleterskih brigada (današnja Ulica grada Vukovara) predstavljala novi pokret urbanizma i glavni prometni pravac povezivanja istoka i zapada. Nakon 40- ih godina javlja se pitanje u kojem smjeru širiti grad, gdje je pored linearnog modela grada, prema Dugom Selu, prevagnula ideja širenje grada preko rijeke Save. Ulice i koridori koji će se navesti planirani su da budu najvažniji prometni pravci u Gradu Zagrebu.Važne ulice i koridori koji su definirali današnji izgled grada u prometno – prostornom smislu jesu: [3]

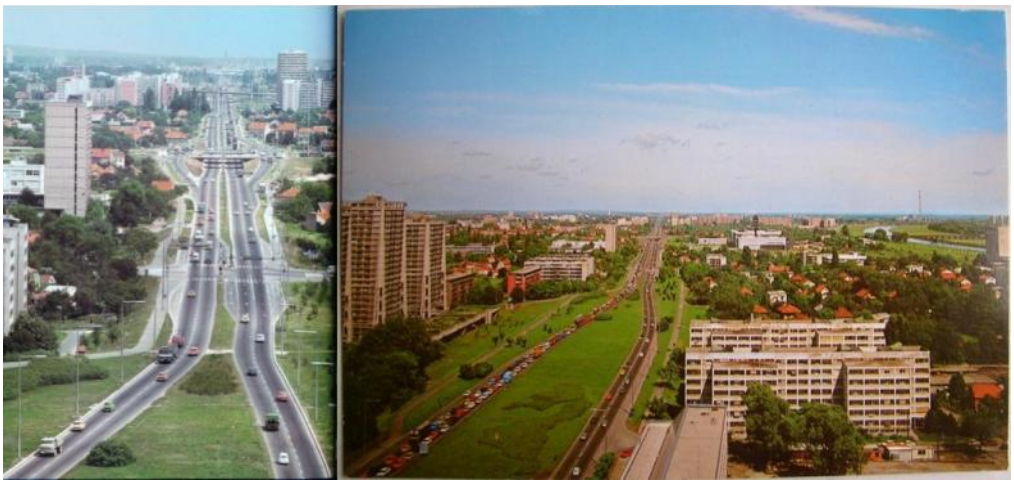
1. **Izgradnja i proširivanje Vukovarske ulice 40- ih godina prošlog stoljeća** (tadašnje Ulice proleterskih brigada)



Slika 2. Vukovarska ulica 40-ih godina. Pogled prema istoku sa raskrižja sa Savskom ulicom. [22]

Potez Vukovarske ulice osmišljen je još u Generalnom regulacionom planu 1936. godine kao uostalom sve važnije ulice i potezi na Trnju koji su dijelom i realizirani. *"Socrealistički prospekt"* u prvim godinama nakon Drugog svjetskog rada već u suvremenoj interpretaciji akademika Andrije Mohorovičića otkriva pravu sliku : *"Kod ovih je rješenja bitna činjenica što ona jednako tako uzima u obzir i čovjeka pješaka, te stvaraju ansambl, u kojem dolaze do ravnoteže sve kategorije prometa kretanja "*[3].

2. Izgradnja autoputa Bratstva i jedinstva (današnja Ljubljanska- Zagrebačka-Slavonska avenija)



Slika 3. Autoput Bratstva i jedinstva i gužve prije deniveliranja raskrižja sa Savskom ulicom [23]



Slika 4. Autoput Bratstva i jedinstva 1950-ih godina. [24]

Druga faza "urbanizacije" Trnja traje od 1945. godine do danas i to s još više diskutabilnim rezultatima nego u prvoj polovici stoljeća. Probijene su u međuvremenu dvije značajne komunikacije u pravcu istok – zapad (današnja Vukovarska i Slavonska avenija), ali trnjanski spojevi u pravcu sjever – jug nikako nisu realizirani, svim dobrim i lošim planovima te namjerama unatoč. Trnje se formalno našlo usred grada, a sadržajno izvan njega [3].

3. Izgradnja avenije Većeslava Holjevca i Mosta Slobode



Slika 5. Izgradnja Mosta Slobode 1960-ih godina.. Pogled prema sjeveru. [25]

Os sjever – jug, produljeni gradski perivoj iz povijesnog grada također je rezultat Generalnog regulacionog plana iz 1936. godine. Posebnu važnost dobiva odlukom o prelasku grada preko Save. Za orijentaciju razvoja u smjeru juga, odnosno za prijelaz na drugu obalu rijeke, postojala je osnova u prijatnoj regulaciji i prijedlogu direktivnog urbanističkog plana. Međutim, ovom južnom usmjerenju suprotstavljene su alternative s izgradnjom na padinama zagrebačke gore i razvojem u pravcu istoka i zapada. Obje alternative su brzo odbačene zbog njihovih nedostataka (gubitak prirodnih ljepota za gradnju na sjeveru i dispoziciji urbanog prostora za gradnju istok – zapad) i time se krenulo u urbanizaciju prekosavskog područja [3].

4. Izgradnja Držićeve ulice prema jugu i Most Mladosti



Slika 6. Izgradnja Mosta Mladosti 70-ih godina. Pogled prema sjeveru. [26]

5. Izgradnja Avenije Dubrovnik



Slika 7. Avenija Borisa Kidrića sredinom 70-ih godina. Danas Avenija Dubrovnik [27]

6. Proširivanje Selske ulice

Univerzijada, studentska sportska manifestacija održavana 1987. godine, paradigmatski govori kako jedan događaj može kvalitetno reproducirati grad. Intenzivno i gotovo preko noći priprema za Univerzijadu izgradila je zapadne četvrti grada, ali i obnovila javne prostore središta grada. Staro selo Jarun je uključeno u novu strukturu naselja, a uz obalu potoka Vrapčak je realiziran linearni park naselja.

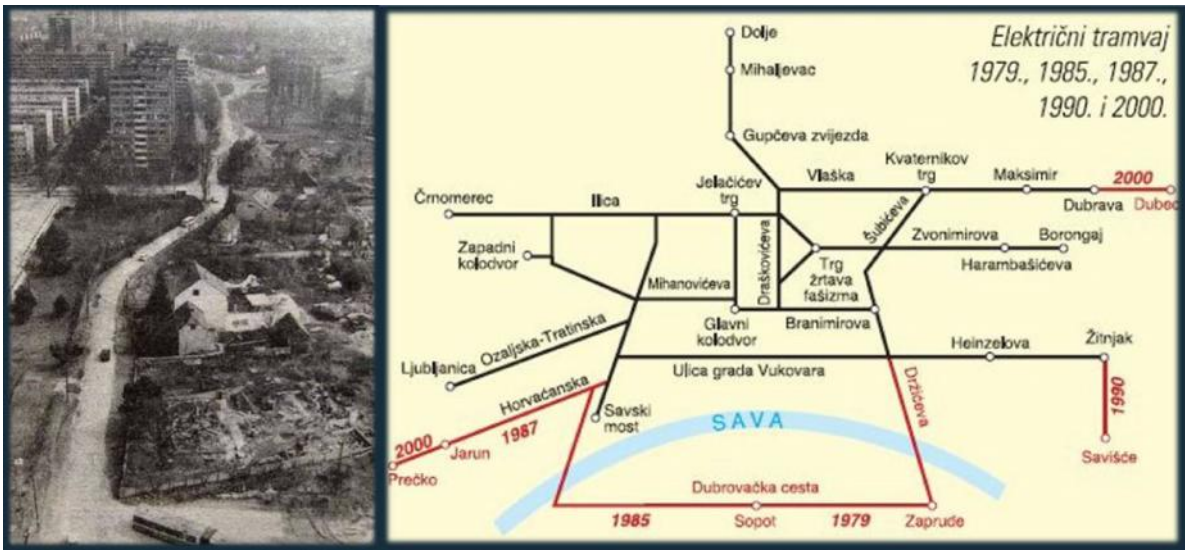
Potok vrapčak je, naime, urbanističkim planovima sedamdesetih godina zamišljen kao pješačko-biciklistički i ekološki koridor koji spada kvartove na jugu s Medvednicom. Novijim gradnjama uz potok je to onemogućeno [3].



Slika 8. Zavoj Selske ceste prije univerzijade (nije izgrađena tramvajska trasa) [28]

7. Proširivanje Horvaćanske ceste i izgradnja tramvajske trase

Projekt Horvaćanske ulice, tramvajem u zasebnom tijelu ulice i raskošnim, pitoresknim drvoredom naglasio je ulogu ulice, a ublažio sliku brze gradske prometnice kako je bila klasificirana u generalnom planu. Nastala je kao dio koordiniranog projekta širenja grada na zapad [3].



Slika 9. Horvaćanska cesta prije univerzijade. Pogled prema istoku. I karta razvijanja tramvajske mreže od 70- ih godina do danas. [26]

Zagreb je svojim izgledom, prostornim uređenjem i organizacijom tipičan srednjoeuropski grad. Veliki dio grada izgradio se u vrijeme socijalizma pa je vidljiv utjecaj socijalističkog urbanizma, CIAM-a i brutalizma u strukturi urbanog prostora. Tadašnja ideologija urbanizma je u prometnom smislu poticala izgradnju širokih i ravnih prometnica, koliko zbog planiranja budućeg obujma prometa, toliko i zbog vojnih potreba i pokazivanja moći. Kada se proširila Ulica proleterskih brigada (današnja ulica Grada Vukovara), broj vozila je bio mizerno mali u odnosu na megalomanske dimenzije prometnice. Tako i kod ostalih gradskih avenija 40-ih i 50-ih godina. Pozitivna stvar socijalističkog urbanizma, za razliku od tranzicijsko-kapitalističkog je “nepoštivanje vrijednosti prostora“ u odnosu na današnje stanje gdje je svaki kvadratni metar prostora tržišno iznimno bitan. Predimenzionirani koridori koji su planirani ili izgrađeni prije 70 godina mogu danas poslužiti za prostorne zahvate koji bi inače bili skoro nemogući. 1950. godine izgrađen je autoput Bratstva i jedinstva između Zagreba i Beograda (današnja Ljubljanska- Zagrebačka- Slavonska avenija). Iako je autoput izgrađen

primarno zbog tranzicijskog prometa i boljeg povezivanja 2 najveća grada SFRJ, imao je veliki lokalni značaj za gradski promet te je do danas najvažniji cestovni koridor u Gradu Zagrebu. Ostali bitni prometni pravci koji su odredili prostorno- prometni identitet grada, uz Ulicu proleterskih brigada i autoputa Bratstva i jedinstva su Avenija Većeslava Holjevca, Avenija Marina Držića, Avenija Dubrovnik, Branimirova ulica, Selska ulica i Horvaćanska cesta.

U javnom gradskom prijevozu, konkretnije u tramvajskom prometu, koridori koji su se izgradili nakon 70- ih godina su vidljivi na slici (9). Iz navedene slike vidljivo je kako je tramvajska mreža Grada Zagreba ostala nepromijenjena od 2000. godine što obilježava razdoblje minornog ulaganja u trasiranje javnog gradskog prijevoza, a potenciranja cestovnog prometa. Također najveći prometni problemi javljaju se u tranzicijskom razdoblju između socijalizma i kapitalizma gdje prostorno-prometno planiranje ne stiže pratiti trendove tržišta. To je najbolje vidljivo kod zapadnog djela grada koji je pod utjecajem tranzicijskog urbanizma, postao zakinut u prometnoj mreži grada. Novoizgrađeni kvartovi poput Španskog i Malešnice te trgovačko – industrijska zona Jankomir nisu dovoljno kvalitetno povezani sa ostalim dijelovima Grada Zagreba.

4. ANALIZA PROSTORNO–PROMETNE DOKUMENTACIJE GRADA ZAGREBA

4.1 Postupak izrade i donošenja prostornih planova

Planovi za uređenje prostora mogu se ovako svrstati: [11]

1. Prostorni planovi

a) Državni prostorni plan

b) Regionalni prostorni plan (Grad Zagreb)

c) Lokalni ili mikroregionalni prostorni plan

- Prostorni plan urbane regije
- Prostorni plan općine

d) Prostorni plan za područje posebnih obilježja

2. Urbanistički planovi

a) Generalni urbanistički plan

b) Detaljni urbanistički plan

c) Urbanistički projekt

Sustav prostornog uređenja sastoji se od tri osnovna segmenta i to: [13]

- prostornog i urbanističkog planiranja (praćenja stanje u prostoru te izrada i donošenje dokumenata prostornog uređenja)
- uređenje naselja i prostora izvan naselja
- provođenja dokumenata prostornog uređenja (lokacijska dozvola, izvod iz detaljnog plana uređenja, rješenje o utvrđivanju građevne čestice i potvrda parcelacijskog elaborata).

Ovi su segmenti međusobno čvrsto povezani i ovisni jedni o drugome.

Dokumentima prostornog uređenja određuje se svrhovita organizacija, korištenje i namjena prostora te mjerila i smjernice za uređenje i zaštitu prostora države, županije, Grada Zagreba, općina i gradova (čl.12. st. 1. ZPU-a). Drugim riječima, u kontekstu ovoga razmatranja, najkraće rečeno, dokumentima prostornog uređenja određuje se mogućnost gradnje na određenom zemljištu, te namjena i drugi osnovni uvjeti gradnje građevine koja se može graditi na tom zemljištu, te su u njima u tom smislu sadržana materijalna pravila na temelju kojih se izdaje lokacijska dozvola.

Za međusobni odnos dokumenata prostornog uređenja važe sljedeća osnovna pravila :

- prostorni planovi iste razine moraju biti međusobno usklađeni
- prostorni plan užeg područja mora biti usklađen s prostornim planom šireg područja
- dokumenti prostornog uređenja sadrže odredbe bitne za svoju provedbu i smjernice (zadaće i pitanja) za izradu planova užih područja unutar svog obuhvata.

Izrada i donošenje svih dokumenata prostornog uređenja mora se temeljiti na načelima propisanim Zakonom o prostornom uređenju (ZPU), a uz rijetke iznimke važe i sljedeća pravila:

- prostorni planovi obavezno sadrže tekstualni dio (obrazloženje i odredbe za provođenje plana) i grafički dio koji se sastoji od različitih kartografskih prikaza
- program prostornog uređenja države te Odluke o donošenju prostornih planova i njihove odredbe za provođenje obavezno se objavljuju u “Narodnim novinama“ odnosno glasilu jedinice lokalne ili područne samouprave.
- tijela državne uprave i pravne osobe s javnim ovlastima dužne su osigurati podatke i dokumente iz svog djelokruga potrebne za izradu dokumenata prostornog uređenja.
- sredstva za izradu dokumenata prostornog uređenja osiguravaju se u državnom proračunu odnosno proračunima jedinice lokalne ili područne samouprave, a mogu se osiguravati i iz drugih izvora.
- naselja se mogu planirati samo na građevinskom području, a izvan građevinskog područja, uz ostalo se može planirati i izgradnja objekata infrastrukture (prometne, energetske , komunalne, itd.).

Donošenju dokumenata prostornog uređenja, te njihove izmjene i dopune i stavljanje izvan snage prethodi :

- utvrđivanje takve potrebe u programu mjera za unaprijeđenje stanja u prostoru
- javna rasprava (samo za županijsku i lokalnu razinu)
- pribavljanje raznih suglasnosti i mišljenja propisanih Zakonom o prostornom uređenju i posebnim zakonima [13].

U Gradu Zagrebu, od 29. ožujka 2016. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada preuzima poslove što se odnose na postupak izrade i donošenja prostornih planova. Sektor za prostorno i urbanističko planiranje obavlja poslove nositelja izrade Prostornog plana Grada Zagreba, generalnih urbanističkih planova i urbanističkih planova uređenja koji se odnose na: stručne poslove u vezi s izradom nacrta prijedloga i nacrta konačnog prijedloga prostornih

planova osim same izrade tih nacrta, administrativne poslove u vezi s izradom i donošenjem prostornih planova, stručne i analitičke poslove za utvrđivanje osnovanosti pokretanja postupka za izradu i donošenje prostornog plana, osiguravanje primjene načela prostornog uređenja i stručne utemeljenosti prostornih planova i drugih dokumenata potrebnih za njihovu izradu ili provedbu (stručnih podloga, sektorskih strategija, planova, studija, programa i sl.), provođenje mjera provedbe plana koje su mu stavljene u nadležnost, omogućavanje dostupnosti prostornih planova na uvid javnosti u tijeku njihove izrade, donošenja i važenja putem informacijskog sustava i u analognom obliku, izradu prostornih podataka za potrebe informacijskog sustava prostornog uređenja, davanje uputa, informacija i obavijesti [29].

4.2 Analiza važećeg Generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba

Grad Zagreb ima Generalni urbanistički plan (u nastavku GUP), koji je na snazi od 2003. godine. Generalnim urbanističkim planom „određuju se dugoročne osnove organiziranja i uređenja prostora Grada Zagreba“. Generalni urbanistički plan donosi općinsko odnosno gradsko vijeće za područje naselja u kojima je sjedište županije, te za druga naselja na svom području koja imaju više od 15.000 stanovnika. Ovaj plan obavezno donosi za svoje područje Skupština Grada Zagreba. GUP se donosi po prethodno pribavljenoj suglasnosti ureda Grada Zagreba nadležnog za poslove prostornog uređenja. GUP sadrži način i oblike zaštite i korištenja, uvjete i smjernice za uređenje i zaštitu prostora, mjere za unapređenje i zaštitu okoliša, područja s posebnim prostornim i drugim obilježjima, te druge elemente važne za područje za koje se donosi. GUP-om se, također, mogu utvrđivati granice područja za koja je obavezna izrada detaljnijih planova [13].

4.2.1. Generalni urbanistički plan, osnovna ulična mreža

Po GUP-u u poglavlju o prometnim infrastrukturnim sustavima, članak 37. navodi : *„Dugoročni cilj je da se najmanje dvije trećine svih dnevnih putovanja odvija javnim gradskim prijevozom i nemotoriziranim oblicima putovanja.“*[1]

Na površinama infrastrukturnih sustava namijenjenih prometu mogu se graditi i uređivati :

[1] Prema istraživanjima provedenih u sklopu projekta SUMP, u 2011.g u Gradu Zagrebu 25 % dnevnih putovanja obavljao se osobnim vozilima

- *Ulična mreža i trgovi s mogućnošću denivelacije*
- *Parkirališta i garaže s mogućnošću deniveliranog pristupa*
- *Tramvajska mreža*
- *Tramvajske i autobusne stanice i terminali s pratećim sadržajima*
- *Željeznička mreža, građevine i prateći sadržaji uključivo lokoteretni i kontejnerski kolodvor*
- *Mreža biciklističkih staza i traka*
- *Pješačke zone, rampe, stubišta, liftovi, putovi i sl.*
- *Benzinske postaje s pratećim sadržajima*
- *Autobusni kolodvori s pratećim sadržajima*
- *Spremišta autobusa i tramvaja*
- *Stanice žičare s pratećim sadržajima*
- *Javne gradske površine – tematske zone*

Po članku 38.u GUP-u se predviđa gradnja i uređenje osnovne ulične mreže, trgova i drugih nekategoriziranih ulica, tako da se osigura usklađen razvoj javnoga, pješačkog i biciklističkog prometa, te osiguraju uvjeti za afirmaciju postojeće i formiranje nove mreže javnih urbanih prostora. Također je predviđena gradnja i uređenje trgova kao važnih fokusa prometnih tokova, te žarišta otvorenoga javnog urbanog prostora. Predviđa se i izgradnja deset novih mostova uz rekonstrukciju postojećih, od toga šest kolno – pješačko – biciklističkih, dva kolno – pješačka i dva pješačko – biciklistička mosta. Izgradnja mostova predviđena je i opisana u tekstualnom i grafičkom djelu GUP-a [14].

Ulična mreža sastoji se od gradske autoceste (gradske zaobilaznice), gradskih avenija, glavnih gradskih ulica, gradskih ulica, novih ulica, postojećih ulica koje ne spadaju u osnovnu uličnu mrežu i pristupne ceste. Po GUP-u za navedenu klasifikaciju ulične mreže moraju se osigurati sljedeći koridori ili rezervirati proširenje postojeće ulice minimalne širine :

- Gradska autocesta: 80,0 m
- Gradska avenija: 40,0 m, iznimno 35,0 m
- Nova glavna gradska ulica: 26,0 m
- Gradska ulica: 18,0 m
- Nova ulica: 9,0 m, iznimno 7,5 m
- Postojeće ulice izvan osnovne ulične mreže: 4,5 m, iznimno 3,75m

- Pristupna cesta za kolni i pješački promet: 3,5m
- Pristupna cesta za pješački promet: 1,5 m

Iako zbog lokalnih uvjeta (najčešće su to ne sređeni imovinsko – pravni odnosi) postoje iznimke kod širine koridora tako je za planiranu Bliznečku ulicu, od Mandlove do Ulice grada Vukovara, rezervacija proširenja od 35,0 m. U GUP-u se također navodi da je Ulica grada Vukovara od Savske do Tratinske uvrštena u kategoriju gradske avenije iako bi preciznije bilo navesti odjeljak od Savske do Trešnjevačkog trga jer Tratinska ulica nema dodirnih točaka sa Ulicom grada Vukovara. Ulice Vrapčanska i Škorpikova su uvrštene u kategoriju gradske avenije iako je jasno vidljivo da koridor Vrapčanske ulice, zbog neposredno izgrađenih obiteljskih kuća i ostalih objekata, ne može u skoroj budućnosti omogućiti širinu od 40,0 m (35,0 m).

U podsljemenskom području koridori novih ili rezervacije za proširenje postojećih glavnih glavnih gradskih i gradskih ulica mogu biti, ovisno o lokalnim uvjetima, i uži od 26,0 m, odnosno 18,0 m, kao i koridori već postojećih glavnih gradskih ulica u gradskih ulica u drugim dijelovima grada.

U pravilu širina prometne trake za gradske avenije i glavne gradske ulice iznosi 3,25 m, za gradske ulice 3,0 m, a za nekategorizirane ulice 2,75 m. Raskrižja na gradskoj autocesti moraju biti denivelirana, dok na drugim dijelovima osnovne uliče mreže mogu biti denivelirana ako to zahtijevaju prometne potrebe. Prigodom gradnje gradskih avenija moraju se predvidjeti drvoredi, a mogu biti predviđeni i kod gradnje ostalih ulica [30].

4.2.2. Parkirališta i garaže

Iako postojeći Generalni urbanistički plan nema jasno iznesen pravilnik o planiranju buduće parkirališne ponude zbog širokih varijacija lokalnih uvjeta, navode se sljedeća pravila.

Potreban broj parkirališnih ili garažnih mjesta (broj PGM) za stambenu namjenu u visokokonsolidiranim i konsolidiranim gradskim predjelima propisan je urbanim pravilima uvjetima za korištenje, uređenje i zaštitu prostora. Kada to nije određeno urbanim pravilom onda se potreban broj PGM-a određuje na 1000m2 građevinske (bruto) površine (ne uračunavaju se garaže i skloništa), ovisno o namjeni prostora u građevini (tablica 1).

Tablica 1. Određivanje broja PGM-a ovisno o namjeni prostora u građevini. [30]

Namjena prostora	Prosječna vrijednost	Lokalni uvjeti
Stanovanje	15	13-17
Proizvodnja, skladišta i sl.	8	6-10
Trgovine	40	30-50
Drugi poslovni sadržaji	20	15-25
Restorani i kavane	50	40-60
Fakulteti i znanstvene ustanove	15	10-20

Kada se potreban broj PGM-a, s obzirom na posebnosti djelatnosti, ne može odrediti prema gornjoj tablici, odrediti će se po jedan PGM za :[30]

- Hotele, hostele i pansione na svake dvije sobe
- Motele za svaku sobu
- Kazališta, koncertne dvorane, kina i sl. na 18 sjedala
- Športske dvorane i igrališta s gledalištima na 18 sjedala i za jedan autobus na 400 mjesta
- Ugostiteljsku namjenu na četiri do 12 sjedećih mjesta
- Škole i predškolske ustanove, na jednu učionicu, odnosno na jednu grupu djece
- Bolnice, na tri kreveta ili dva zaposlena u smjeni
- Ambulante, poliklinike, domove zdravlja, socijalne ustanove i sl., na dva zaposlena u smjeni
- Vjerske građevine, na pet do 20 sjedala, ovisno o lokalnim uvjetima

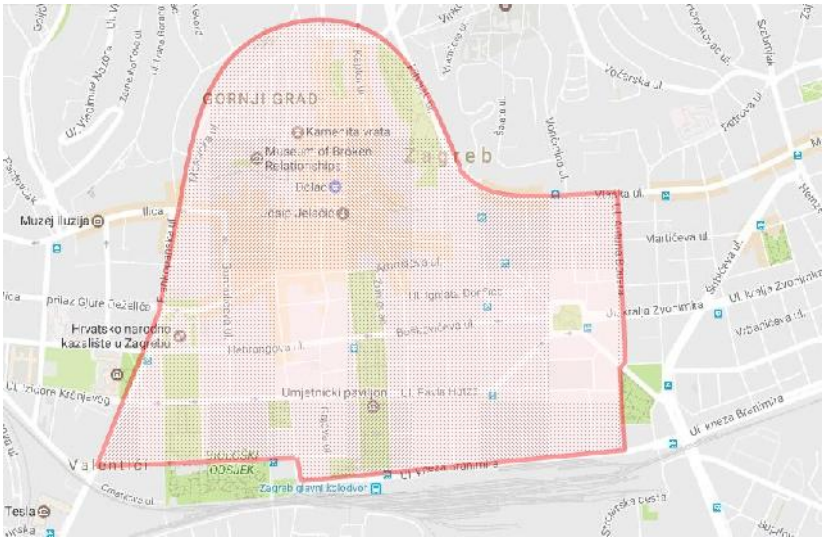
Uplate za nedostatna parkirališna mjesta ukoliko se ne mogu osigurati na parceli objekta omogućeno je na područjima :[30]

- Gornjeg grada
- Središnji dio Donjeg grada
- Visokokonsolidirana gradska područja označenih za :
  1. Zaštitu i očuvanje povijesnih graditeljskih cjelina *(1.1. kartografski prikaz 4a.)*
  2. Zaštitu, uređenje i dogradnja u povijesnim graditeljskim cjelinama *(1.2. kartografski prikaz 4a.)*

3. Zaštitu i uređenje dovršenih naselja *(1.6. kartografski prikaz 4a.)*

Potreban broj PGM-a određuje se prema mogućnostima lokacije, uzimajući u obzir vrijednosti i ograničenja u prostoru na sljedećim područjima označenih za :

1. Zaštitu i uređenje prostora visoke gradnje *(1.7. kartografski prikaz 4a.)*
2. Zaštitu i uređenje cjelovitih kompleksa javne namjene *(1.8. kartografski prikaz 4a.)*



Slika 10 Zona zabrane izgradnje javnih garaža.
Izradio autor uz pomoć [31]

Po GUP-u se navodi da određivanje broja potrebnih PGM-a iznimno se mogu smanjiti normativi kod gradnje, dogradnje i nadogradnje objekata u :

- Središnjem djelu grada
- Sagrađenim dijelovima grada
- Gradskim prostorima na kojima postoji ili se planira javni gradski prijevoz ili gradnja javnih garaža
- U prostorima grada s objektima različitih namjena

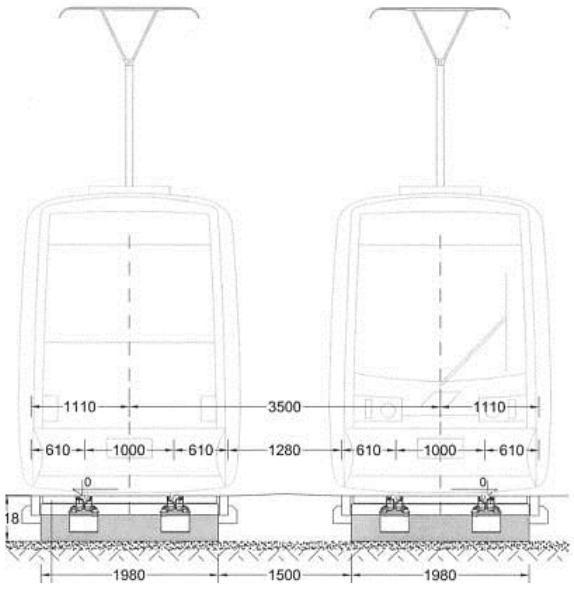
U svrhu ograničavanja motornog prometa u središtu grada, gradnja javnih garaža nije dopuštena na području gornjeg i donjeg grada već je moguća izgradnja garaža isključivo za potrebe stanovanja u normativu najviše 1 PGM /1 stan (slika 10). Postojeće garaže se ne mogu prenamijeniti u druge sadržaje, a parkirališta samo iznimno, uz osiguravanje alternativnog smještaja vozila.

Parkiranje je moguće na svim ulicama osim gradskim avenijama, ovisno o lokalnim uvjetima. Ako se parkirališta grade uz kolnik glavne gradske ulice ili gradske ulice, tada moraju biti kosa (30 ili 45 stupnjeva), dopuštena brzina kretanja za motorna vozila ne smije biti veća od 50 km/h. U GUP-u se navodi i stavka da se uz stajališta terminala javnog gradskog prijevoza omogućuje gradnja "park and ride" parkirališta.

Postojeća pravila za regulaciju broja parkirališnih mjesta ovisno o vrstu i veličini objekta uvedena su nakon analize prometa u mirovanju u Master planu Grada Zagreba 1999. godine.

4.2.3. Mreža tramvajskog i željezničkog prometa

U Generalnom urbanističkom planu predviđa se proširenje tramvajske mreže i gradnja lakošinske željeznice. Određeno je da se, u pravilu, tramvajska pruga gradi u prostoru odvojenom od kolnika i tada se mora omogućiti prostor širine 15,0 m, a najmanje 9,0 m. Ukoliko se gradnja tramvajske pruge trasira uz pločnik tada se mora omogućiti minimalna širina od 3,0 m.[30] Ukoliko postoji mogućnost proširivanja tramvajskog kolosijeka sa 1000 mm na 1435 mm na novoplaniranim trasama tramvajskog prometa zbog svih pogodnosti koje širi kolosijek nudi, tada bi se trebala uzeti u obzir minimalna širina tramvajske trase od 9,7 m. Na slici (11) prikazana je dimenzija tramvajske trase za dvosmjerni promet, širine 5.46 m (kolosijek 1000mm), a za kolosijek širine 1435 mm potreban je koridor od 6.33 m pritom se mora uračunati i minimalna širina stajališta od 3,3 m.



Slika 11.Presjek dimenzije izdvojene tramvajske trase [5]

Okretišta javnog prijevoza i javnih parkirališta uz stajališta i terminale javnog prijevoza mogu se graditi u svim namjenama ovisno o lokalnim uvjetima. Lokacije postojećih stajališta moguće je mijenjati u svrhu poboljšanja javnog prijevoza, a za novoplanirane trase tramvaja i lakošinske željeznice, lokacije stajališta će se odrediti detaljnijim prometnim rješenjima. Površine za gradnju novih spremišta autobusa i tračničkih vozila predviđene su u Jakuševcu,

Jankomiru i Blatu, a površina za gradnju autobusnog terminala predviđena je istočno od raskrižja Selske i Savske ceste (okretište na Savi).

Planiranje i unaprijeđenje željezničkog prometa na području Grada Zagreba u Generalnom urbanističkom planu određeno je sljedećim zahvatima: [30]

- Zapadna obilazna pruga (Ranžirni kolodvor – Zaprešić)
- Tehničko- putnički kolodvor u Vukomercu

4.2.4. Mreža biciklističkih staza i traka, pješačke zone, putovi i drugo

Generalnim urbanističkim planom, člankom 41. Određeno je da se biciklističke staze i trake mogu graditi i uređivati odvojeno od ulica kao zasebna površina unutar profila ulice te kao dio kolnika ili pješačke staze obilježen prometnom signalizacijom. Najmanja širina biciklističke staze ili trake za jedan smjer vožnje je 1,0 m, a za dvosmjerni promet 1,60 m. Ako se biciklistička staza ili traka nalazi neposredno uz kolnik na kojem je dozvoljena brzina veća od 50 km/h, tada se dodaje zaštitna širina od 0,75 m.

Što se pješačkih staza tiče, navodi se da površine za kretanje pješaka moraju biti kontinuirane i minimalne širine od 1,5 m, odnosno 1,2 m zbog lokalnih uvjeta. Također je obavezna ugradnja spuštenih rubnjaka na prijelazima preko kolnika koji su predviđeni za pješake, bicikliste i osobe s teškoćama u kretanju. [30]

4.3. Generalni prometni plan Grada Zagreba

Generalni prometni plan Grada Zagreba temelji se na prometnoj studiji iz 1999.g pod nazivom Master plan Grada Zagreba, napravljene od strane Britanske tvrtke MVA i ostalih suradnika. Cilj prometne studije je razrada niza mjera u svrhu poboljšanja prometnog sustava Grada Zagreba. Prema studiji je definiran Generalni prometni plan grada za 2005., 2010. i 2020. godinu.

Dizajniranje Generalnog prometnog plana zahtjeva sedam ključnih koraka:

- Viziju i projekciju budućnosti od 10-20 godina od postojećeg stanja

- Dogovor s glavnim zainteresiranim (stakeholders) što je stvarno važno u projekciji budućnosti
- Imati alate za procjenu utjecaja na varijantna rješenja u smislu već definiranih ključnih indikatora (prometni model)
- Metode za procjenu alternativnih rješenja temeljena na ključnim indikatorima (CBA metoda i sl.)
- Pristup usuglašavanja stavova potencijalnih varijantnih rješenja između ključnih zainteresiranih strana
- Razvoj i implantacija plana
- Formiranje procesa kontrole i nadzora, te po potrebi korekcija

Sljedeći ciljevi su razrađeni i dogovoreni s Gradskim poglavarstvom Grada Zagreba kao odgovarajući za izradu Generalnog prometnog plana Grada:

- poboljšanje ekonomske učinkovitosti prometnog sustava;
- zaštita okoliša od štetnih djelovanja prometa;
- poboljšati kapacitet javnog prijevoza i razine usluga kroz financijski održivu modernizaciju;
- osigurati veću dostupnost prometne mreže i prijevoznih sredstava;
- smanjiti korištenje osobnih automobila u središtu grada;
- povećati broj parkirališta za automobile;
- poboljšati uvjete za nemotorizirani promet;
- povećati sigurnost prometa; i
- smanjiti buku i onečišćenje zraka.

Bilo je važno na početku studije razraditi potpunu sliku postojećeg sustava prometa u Zagrebu i putovanja koja u okviru njega putnici obavljaju. To se postiglo nizom anketiranja i istraživanja kojima se svaka osobitost zasebno ispitivala. Istraživanja i anketiranja su podijeljena u 15 skupina gdje se mjerilo stanje na terenu. Mjerene, anketirane i analizirane su brzine vozila, protok, prometne nesreće, modalne raspodjele, preferencije putnika, kvaliteta javnog gradskog prijevoza, prijevozna potražnja, itd. [32].

4.3.1. Navedeni problemi u Master planu Grada Zagreba

Iako su problemi prometnog sustava Grada Zagreba navedeni i prognozirani u 3 etape, za 2005., 2010 i 2020. godinu, u svrhu jednostavnijeg razumijevanja i navođenja, prikazati će se sumirano. Općeniti problemi u prometnom sustavu Grada Zagreba jesu: [15]

- niska komercijalna brzina tramvajskog prometa[2]
- niska komercijalna brzina autobusnog prometa[3]
- snažni tokovi putnika (više od 4.000 na sat u jednom smjeru u vršnom razdoblju) na Savskoj, Držićevoj, Dubravi / Maksimirskoj i preko Trga bana Jelačića;
- visoke razine emisije ispušnih plinova na najopterećenijim raskrižjima
- visoka razina buke na najopterećenijim prometnicama
- zaplašenost pješaka
- nedovoljna dostupnost javnog gradskog prijevoza

Kao lokalni problemi na cestovnoj mreži grada Zagreba navode se problemi na:

- gradskoj zaobilaznici,
- preko tri mosta na Savi,
- Slavonskoj / Ljubljanskoj avenija tijekom cijelog dana
- od Velika Gorice kroz Novi Zagreb,
- Ulici grada Vukovara između Heinzelove i Savske,
- Aveniji Dubrovnik,
- Branimirovoj između Heinzelove i Čulinečke,
- Držićevoj / Šubićevoj između Mosta mladosti i Zvonimirove,
- Hrvatske bratske zajednice,
- Ilici / Prilazu baruna Filipovića,
- u središtu grada, posebno Palmotićevoj i paru prometnica istok - zapad;

4.3.2. Analiza prognoze prijevozne potražnje Master plana Grada Zagreba

Prijevozna potražnja je ukupnost zahtjeva za prijevoznim uslugama koje korisnici usluga žele i mogu ostvariti uz određenu cijenu i u određenom vremenskom razdoblju [12]. Model

[2] 1998. godine izmjerena brzina je 14 km/h, a 2014. godine iznosi 12,4 km/h
[3] 1998. godine izmjerena brzina je 20km/h, a 2014. godine iznosi oko 16 km/h

potražnje prijevoza razrađen za Zagreb tijekom provođenja studije pružio je osnovu za predviđanje potražnje putovanja u svakoj prognostičkoj godini (2005., 2010. i 2020.) i poslužio je za procjenu alternativnih mjera za Generalni prometni plan za svaku godinu. Glavni podaci za model potražnje bile su prognozirane vrijednosti glavnih planskih varijabli - broja stanovnika, domaćinstava, radnih mjesta itd.

Razlika prognoza prijevozne potražnje u prometnoj studiji i stvarnog stanja, tj. razlika u čimbenicima koji utječu na prijevoznu potražnju (broj i struktura stanovništva, broj domaćinstva, broj automobila i broj putovanja javnim gradskim prijevozom) prikazani su u ovom potpoglavlju.

Tablica 2. Prognozirani broj stanovnika, domaćinstva, radnih mjesta, studenata, učenika i broja automobila za 1998., 2005., 2010. i 2020. godinu [15]

	Stanovništvo	**Domaćinstva**	**Radna mjesta**	**Studenti**	**Učenici**	**Broj automobila**
1998.godina	872400	306300	335100	53700	47900	186000
2005.godina	917700	324300	372700	55500	50400	227000
2010.godina	938800	333700	385100	56300	51600	253000
2020.godina	971700	347700	434400	58100	53400	301000

U tablici (2) prikazane su prognoze demografskih čimbenika tj. struktura stanovništva ovisno o zanimanju i broj automobila kroz 1998, 2005, 2010 i 2020. godinu. U broj učenika ulaze samo učenici srednjih škola, a kod broja automobila može se pretpostaviti da se u obzir uzeo broj osobnih automobila u vlasništvu fizičkih osoba.

Tablica 3. Prikaz odnosa stvarnog stanja broja radnih mjesta, studenata i učenika i prognoziranog stanja iz 2010. godine

	Stvarno stanje 2011. godina	**Prognozirano stanje 2010. godina**	**Razlika u prognoziranju**
Radna mjesta	330104	385100	+16 %
Studenti	54158	56300	+4 %
Učenici	31775	51600	+38 %

U tablici (3) prikazane su pogreške u procjeni broja radnih mjesta, studenata i učenika. Prognozirano je da će broj radnih mjesta biti veći za 16 %, broj studenata za 4 %, a za broj učenika pretpostavilo se da će biti za 38 % veći u odnosu na današnje stanje.

Tablica 4. Prognozirani broj osobnih automobila u odnosu na prognozirani broj domaćinstva kroz 1998, 2005, 2010 i 2020. godinu. [15]

	1998. godina	**2005. godina**	**2010. godina**	**2020. godina**
Ukupno domaćinstva	306000	324000	334000	348000
Ukupno automobila	186000	227000	253000	301000
Prosječno automobila po domaćinstvu	0,608	0,701	0,757	0,867

Tablica 5. Razlika između prognoziranog i trenutnog stanja broja stanovnika, domaćinstva i osobnih automobila u 2011. godini [15].

	Stvarno stanje 2011.godina	**Prognozirano stanje 2010.godina**	**Razlika u prognoziranju**
Broj stanovnika	790017	938800	+16 %
Broj domaćinstava	303441	334000	+9 %
Broj osobnih vozila	259208	253000	-2,5 %

Postojeće stanje prikazuje pogrešku u prognozi broja stanovnika, domaćinstva i osobnih automobila u prometnoj studiji. U Gradu Zagrebu je 2011. (posljednja izmjena u statističkom ljetopisu Grada Zagreba) godine bilo 790,017 stanovnika i 303,441 domaćinstva, dok prometna studija prognozira da će 2010. godine broj stanovnika biti 938,800, a domaćinstva 334,000 što je pogrešna procjena za 16% odnosno 9 %. Pogreška u broju stanovnika moguća je zbog promjene administrativne površine Grada Zagreba.

Broj osobnih automobila 2011. godine iznosi 259,208 [4], a prognozirano je 253,000 (za 2010. godinu) što je zanemariva razlika od 2,5 % ukoliko se uzme u obzir godišnji porast vozila.

[4] Podatak iz statističkog ljetopisa za osobne automobile u vlasništvu fizičkih osoba za 2011. godinu

(tablica 5). Također, nakon 2011. godine javlja se trend opadanja broja osobnih automobila i vozila općenito što upućuje na recesijsko stanje u Republici Hrvatskoj, ali i drugačiju klasifikaciju osobnih vozila od strane MUP-a RH. Sve do 2013. godine kada se broj vozila opet postepeno povećava za 1-2% godišnje. [16]

Tablica 6. Modalna raspodjela u javnom gradskog prijevozu 1998. godine

	Broj ulazaka u 24 sata	**Postotak**
Tramvaj	598100	64.4 %
Autobus	297100	32 %
Vlak	32900	3.6 %
Ukupno	928100	100 %

Mjerenjem broja putovanja javnom gradskim prijevozom 1998. dolazi se do brojke od 928,100 putovanja dnevno. Vidljiva je velika neravnomjernost između korištenja vlaka (3,6%), autobusa (32%) i tramvaja (64,4%) što je očekivano zbog slabije razvijenosti autobusnih linija i nedostupnosti gradske željeznice (tablica 6). Očito da je tramvajski promet i 1998. godine bio ključni nositelj javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu.

Tablica 7. Razlike u modalnoj raspodjeli između javnog gradskog prijevoza i individualnog prijevoza (1998.g) [15].

	Broj ulazaka u 24h (1998)
Osobni automobil, lako teretna i ostala teretna vozila	686000
Vozila JGP-a (tramvaj, autobus i vlak)	928100
Razlika	242100 **26%**

Mjerenje broja putovanja osobnim vozilima pokazuje kako je poslijepodnevni vršni period opterećeniji za 5% od jutarnjeg. U 24 sata obavi se 686,000 putovanja osobnim automobilom,

lakim teretnim i drugim teretnim vozilima. Modalna raspodjela putovanja stoji u korist javnog gradskog prijevoza koji se koristi 26 % više od individualnog oblika prijevoza (tablica 7). Glavni razlog tome je puno manji stupanj motorizacije 1998. u odnosu na današnje vrijeme.

4.3.3. Predložene mjere poboljšanja prometnog sustava Grada Zagreba

Optimizacija prometne signalizacije u Zagrebu može značajno koristiti kroz smanjivanje zastoja do kojih je dolazilo na cestovnoj mreži. Sadašnja podešenost prometne signalizacije ne bi bila odgovarajuća za prometne tokove u 2005., 2010. i 2020. godini budući da: [15]

- podešavanje prometne signalizacije nije obavljano nekoliko godina i stoga, u puno slučajeva, nije odgovarajuće za sadašnji obujam i kretanje prometa; i
- rast prometa do 2005. godine će izazivati daljnje promjene u opsegu i kretanju prometa na raskrižjima.

Obavljeno je temeljito preispitivanje cijena, upravljanja i kontrole parkiranja u središtu grada što je navedeno u Izvješću o pregledu stanja parkiranja. Glavne preporuke su bile: [15]

- odgovornost za poštivanje propisa o parkiranju treba prenijeti s Prometne policije na jedinstveno tijelo i u sustav parkiranja uključiti postojeća označena mjesta, mjesta rezervirana za posebna odobrenja i nedozvoljeno parkiranje;
- zemljopisno područje koje bi pokrivalo tijelo za nadležno za kontrolu bi obuhvaćalo područje šire od središta grada i sva područja na kojima postoje značajne razine javnog parkiranja;
- za ulična parkiranja u središnjem Zagrebu, do 2005. godine, postojeće naknade treba udvostručiti (u cijenama iz 1998. godine) te, nakon toga, održavati na toj razini u realnim okvirima;
- tarifna struktura za izvan ulična parkirališta i garaže mora se revidirati da se spriječe dugotrajna parkiranja, na primjer, određivanjem jednosatnog iznosa naplate od 5 kn za prvi sat koji bi rastao na recimo 50 kn za deseti sat;
- korištenje dozvola za stanare treba ograničiti na bližu okolicu stanovanja, a parkiranje na drugim mjestima u središnjem području bi podlijegalo standardnoj naplati;

- dobivanje poslovnih dozvola za parkiranja treba izmijeniti tako da su na raspolaganju firmama ali bez pristupa izvan uličnom parkiranju, s tarifama postavljenim na razinu koja obeshrabruje njihovo korištenje za putovanje na posao;
- troškovi parkiranja za tvrtke na označenim uličnim parkirališnim mjestima trebaju porasti dvostruko od sadašnje razine, po cijenama iz 1998. godine, u skladu s općim porastom cijena uličnog parkiranja;
- gdje je moguće, postojeća nedozvoljena parkirališna mjesta podvesti pod sustav naplate, na primjer kroz ponovno projektiranje uličnih parkirališta;
- broj raspoloživih mjesta mora biti povezan s potražnjom parkirališta za svrhe koje doprinose prosperitetu središta grada, tj. kupovinu, poslovnu djelatnost, rekreaciju, zabavu ali ne za putovanja na posao (ili za potrebe obrazovanja), a broj mjesta treba povećati izgradnjom novih garaža, parkirališta itd. kad potražnja premaši ponudu;
- postupak naplaćivanja kazni treba unaprijediti korištenjem dodatnih tehnika kao što su lisice, uklanjanje vozila i veće kazne za uporne prekršitelje ili vozila;
- treba uvesti restriktivnije standarde parkiranja tako da se smanji broj vozila koja se koriste za dolazak na posao; i
- programe ‘Park and Ride’ treba uvesti na tramvajskim terminalima kao što su Zapruđe, Borongaj, Dubrava, Jarun i Mihaljevac i na glavnim željezničkim stanicama.

Kombinirano djelovanje ovih mjera smanjilo bi broj osobnih vozila koja parkiraju u središtu grada u 2005. godini za oko 2.200 putovanja. Procjenjuje se da bi oko 25% tih ukinutih putovanja prešlo na ‘Park and Ride’, a ostatak bi se prebacio na korištenje javnog prijevoza.

Niz mjera upravljanja prometom uključuje programe prednosti autobusa, a da istodobno nastoje smanjiti na najmanju moguću mjeru kašnjenja drugog prometa smanjivanjem sukoba s autobusima. Lokacije predloženih traka za autobuse su: [15]

- Branimirova između Heinzelove i Zagrebačke ceste;
- Zagrebačka cesta između Dupca i Sesveta; i
- Aleja Bologne / Ilica između Gajnica i Črnomerca.

Duž traka za autobuse specificirana su lokalna poboljšanja na pojedinim raskrižjima da se izbjegne smanjenje kapaciteta raskrižja za ostali promet.

Mjere prednosti tramvaja uključuju sljedeće tipove programa upravljanja prometom: [15]

- promjene u fazama semafora i vremenskoj podešenosti da se smanje zastoji tramvaja na odabranim raskrižjima; i
- premještanje tramvajskih stajališta na odabrane točke na položaj iza raskrižja da se smanje zastoji.

Mjere poboljšanja funkcioniranja tramvaja koriste i tramvajima i drugom cestovnom prometu kroz učinkovitije funkcioniranje semaforiziranih raskrižja.

Uvođenje kompjutoriziranog gradskog sustava kontrole prometa u stvarnom vremenu, kao što je SCOOT ili UTOPIA, može se koristiti za optimizaciju faza na semaforu u stvarnom vremenu na određenom području, što se može odnositi na veći dio tramvajske mreže, obuhvaćajući Aveniju Dubrovnik na jugu, Dubravu na istoku i Ljubljanicu na zapadu. Kroz sustav bi se ugradila prednost tramvaja na raskrižjima u središtu grada s potrebnim transponderima i opremom za vozila uključenim u program. Osim toga mnogi kontrolori semafora koji se koriste u Zagrebu su stari i zastarjeli; uvođenje sustava gradske kontrole prometa također uključuje predviđenu zamjenu tih kontrolera. [15]

Od kada je uveden sustav autobusa i tramvaja u ranim 1970-tim godinama, grad se razvijao i proširio tako da sve veći broj putnika smatra potrebnim koristiti autobus za manje udaljenosti da bi dovršio putovanje. Da bi se smanjila razina presjedanja, niz mjera je ispitan uključujući produljenje autobusnih trasa dalje u središnje područje. Predloženo produljenje autobusnih trasa što bi uključivalo sljedeće: [15]

- s Britanskog trga na Mažuranićev trg;
- s Kaptola na Cesarčevu / Vlašku;
- sa Črnomerca na Zapadni kolodvor;
- iz Mandaličine na Prilaz baruna Filipovića;
- sa Svetica, Borongaja i iz Petrove na Kvaternikov trg;
- sa Savskog mosta i s Ljubljanice na Glavni kolodvor;
- iz Zapruđa na Autobusni kolodvor;

Kao alternativa produljenju postojeće tramvajske mreže, razmatra se i niz mjera lake željeznice (LRT) radi korištenja novog masovnog prijevoza za grad. LRT sustav je odabran zbog najoptimalnijih karakteristika koje bi služile Zagrebu. Glavne karakteristike lakog tračničkog sustava i vozila koje se razmatra za Zagreb, obuhvaća: [15]

- mogućnost prometovanja na ulici kao i na odvojenim površinama;
- kontaktna mreža s napajanjem od 600 do 750 volti istosmjerne struje;
- vozila širine iznad 2,65 metara;
- mogućnost svladavanja oštrih zavoja;
- dobrog ubrzanja s prosječnom komercijalnom brzinom (uključivši stajališta) od 25 do 30 km/h;
- najveće duljine od oko 60 metara;
- mogućnost svladavanja relativno velikih nagiba (do 8 i 10%);
- niskopodni ulazi, s visinom poda od samo 300 mm iznad zemlje i
- visokokvalitetna unutrašnjost s velikim udjelom putnika koji mogu sjediti.

Pri razvoju mreže LRT-a pozornost je poklonjena dostizanju visoke razine odvajanja vozila lakog tračničkog sustava od ostalog prometa. Na taj način, moguća kašnjenja uzrokovana cestovnim prometom bila bi minimizirana. Da se to postigne, dionice kroz središte grada i na linijama sjever-jug i istok-zapad bile bi podzemne s mogućnošću presjedanja na središnjem stajalištu na Strossmayerovom trgu.

U sklopu izgradnje takvog sustava trebat će novo spremište za održavanje vozila lakog tračničkog sustava; Dugave bi bile najprihvatljivija lokacija. U svrhu pristupa iz spremišta liniji istok-zapad dodatni čvor (veza) treba biti na stajalištu Strossmayerov trg gdje se i presjeda radi omogućavanja vozilima da se kreću između linija. [15]

4.3.3. Analiza provedbe Master plana Grada Zagreba

Prognoza prijevozne potražnje i njezinih čimbenika prikazala je relativno točne procjene, u skladu s time, većina izmjena navedenih prometnom studijom prognozirali su pozitivne učinke i isplativost. Master planom Grada Zagreba, kroz Generalni prometni plan za 2005, 2010 i 2020.g predloženo je ukupno 112 izmjena u prometnom sustavu Grada Zagreba. Izmjene su podijeljene u sljedeće skupine: [15]

- optimizacija prometne signalizacije;
- mjere za parkiranje;
- mjere prednosti autobusa;
- mjere prednosti tramvaja;

- druge mjere upravljanja prometom;
- sustav gradske kontrole prometa;
- produljenje autobusnih trasa;
- alternativna struktura cijena vožnje;
- mjere za cestovnu prometnu infrastrukturu;
- mjere za infrastrukturu javnog prijevoza; i
- mjere za korištenje bicikla.

Najznačajnije izmjene koje su navedene u prometnoj studiji i obavljene su do danas su:

- *Optimizacija prometne signalizacije:* Od ukupno 449 semaforiziranih raskrižja, modernizirano je njih 405 tj. 90 % od 1999. do 2017. godine.
- *Mjere za parkiranje:* Prometnom studijom utvrđena je potreba za 10,000 parkirnih mjesta u centru grada i to je ispunjeno do 2006. godine ali se, zbog prometne politike Grada Zagreba i proširenja naplatnih zona, taj broj povećao na više od 30,000.
- *Mjere prednosti autobusa:* Uvođenje žute trake na potezu od Aleje Bologne do Črnomerca. Manji lokalni zahvati na semaforiziranim raskrižjima.
- *Mjere prednosti tramvaja:* Osim manjih lokalnih izmjena na semaforiziranim raskrižjima, nema nikakvih konkretnih zahvata.
- *Mjere upravljanja prometom:* Uvedeno je i modernizirano 224 semaforiziranih raskrižja koji imaju temelje za detektorski način rada.[5]
- *Alternativna struktura cijena vožnje:* Uveden je alternativni sustav cijena vožnje da cijelo područje Zagreba bude jedna zona s cijenama vožnje od 4 kn i 10 kn.
- *Mjere za infrastrukturu javnog prijevoza:* 2000. godine produljena je tramvajska linija od Jaruna do Prečkog i od Dubrave do Dubca. Izgrađena je dodatna prometna traka za prometovanje autobusa u ulici Hrvatske bratske zajednice te manji lokalni zahvati.
- *Mjere za korištenje bicikala:* Iscrtavanje staza na Ljubljanskoj- Zagrebačkoj aveniji. Iscrtavanje biciklističke staze na potezu zelenog vala. Ostatak se svodi na iscrtavanje nepovezanih dijelova biciklističkih staza i lokalna poboljšanja zbog porasta trenda biciklizma.
- *Mjere za cestovnu infrastrukturu*:

[5] Zbog nedostatka aplikativnih programa, trenutno služe samo za detekciju kvarova.

1. Produljenje Branimirove ulice od raskrižja sa Avenijom Marina Držića do Heinzlove ulice.



Slika 12. Prikaz produžetka Branimirove do Heinzlove ulice [31]

2. Produljenje Vatikanske ulice do Sarajevske ulice i proširenje i rekonstrukcija Sarajevske ulice.



Slika 13. Satelitski prikaz novo izgrađenog spoja Vatikanske i proširene Sarajevske ulice [31]

3. Rekonstrukcija Radničke s izgradnjom Domovinskog mosta i deniveliranog raskrižja na Slavonskoj aveniji.



Slika 14. 3d prikaz deniveliranog raskrižja Slavonske avenije i Radničke ceste (lijevo) i Domovinski most (desno). [31]



Slika 15. Satelitski prikaz dionice proširene Radničke ceste. [31]

4. Prošireno je raskrižje V.Holjevca i Njemačke Republike i uvedena je posebna traka za desne skretače iz smjera zapad- jug (slika 16.).



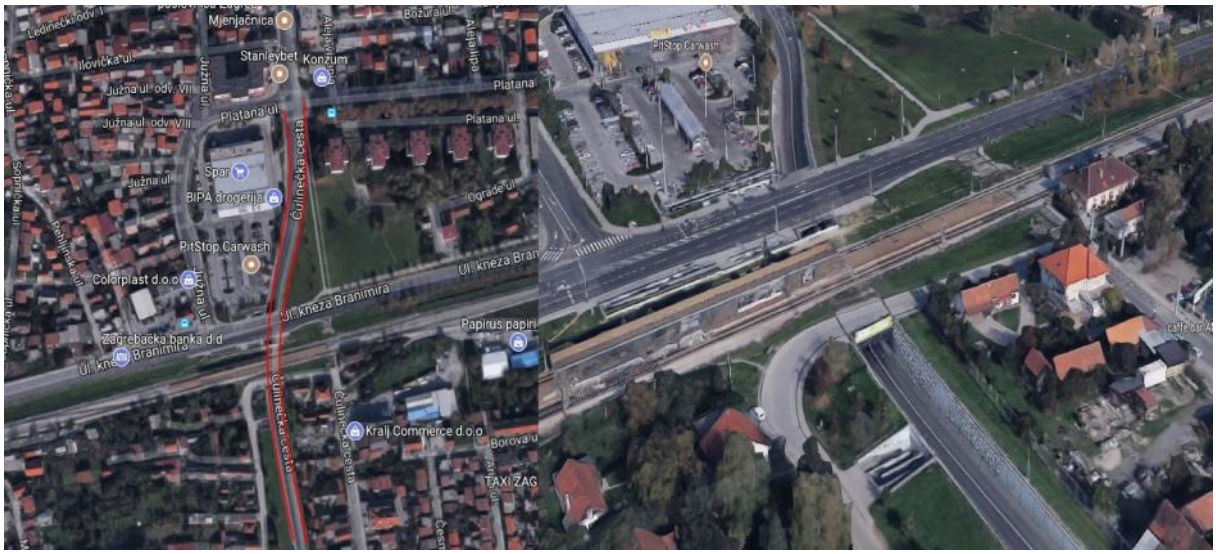
Slika 16. Satelitski prikaz rekonstrukcije raskrižja avenije V. Holjevca i ulice SR Njemačke [31]

5. Proširenje ulice Hrvatske bratske zajednice za dodatnu prometnu traku zbog lakšeg prometovanja autobusa.



Slika 17. Satelitski prikaz (lijevo) i 3d prikaz (desno) proširene ulice Hrvatske bratske zajednice. [31]

6. Rekonstrukcija Čulinečke ulice, izgradnja željezničkog podvožnjaka i podvožnjaka sa Branimirovom ulicom.



Slika 18. Rekonstruirana Čulinečka ulica sa podvožnjakom. [31]

Značajniji infrastrukturni zahvati u cestovnom prometu koji su napravljeni a nisu bili predviđeni prometnom studijom iz 1998. godine su :

1. Proširenje ulice Vladimira Škorpika u četverotračnu cestu sa rekonstrukcijom postojećih raskrižja i nadogradnjom novih i izgradnja deniveliranog raskrižja ulice Vladimira Škorpika i Ljubljanske avenije.



Slika 19. Satelitski prikaz (lijevo) i 3d prikaz (desno) proširene ulice Vladimira Škorpika. [31]

2. Proširenje Zagrebačke / Ljubljanske avenije sa četverotračne ceste u cestu sa 6 prometnih traka uz pripadajuću rekonstrukciju raskrižja i obnovu prometne opreme.



Slika 20. Prikaz dionice Ljubljanske- Zagrebačke avenije koja je proširena. [31]

Nijedna mjera sama za sebe nije sasvim korisna i nijedna nije panaceja za probleme urbanog prometa. Najadekvatniji pristup je kombinacija mjera, a priroda te kombinacije će ovisiti o lokalnim okolnostima i o prirodi problema koje treba riješiti. Djelotvorna integracija mjera da bi se napravila strategija oslanja se na sinergiju postignutu korištenjem komplementarnih mjera, onih koje pomažu financiranje drugih i onih koje čine druge ili cijelu strategiju prihvatljivijom za javnost. [15]

4.4. Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba

Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba izrađena je 2010. godine sa ciljem obrade strategije razvoja prometnog sustava Grada Zagreba i šire regije. Izradili su ga Sveučilišta u Zagrebu (Fakultet prometnih znanosti, Građevinski fakultet, Arhitektonski fakultet), institut građevinarstva (zavod za studije i projekte), institut prometa i veza i željezničko projektno društvo d.d.

U studiji je analizirana ponuda javnog i individualnog prometa; daljinskog, te gradskog i prigradskog. Na temelju prikupljenih statističkih podataka o stanovništvu i podataka o postojećem prometnom opterećenju, formiran je prometni model. Analiza dobivenih prometnih stanja mreže rezultirala je planiranjem pojedinih varijanti rješenja integralne

prometne mreže. Slijedila je uspostava prometnog modela, za varijante planirane mreže javnog i individualnog prometa, cestovnog i željezničkog, s povezivanjem zračne i riječne luke u taj sustav.

Prostorno-prometna studija ima za cilj obraditi strategiju ubrzanog razvoja prometnog sustava Grada Zagreba i šire regije; predložiti strateške dugoročne cestovne i željezničke pravce i objekte, te kratkoročne potrebne investicije u dogradnji i rekonstrukciji postojeće cestovne i željezničke mreže sa svrhom povećanja propusne moći i razine uslužnosti, koja će osigurati primjereno funkcioniranje Grada Zagreba kao metropole i kao centra metropolitanske regije, odnosno kreirati sveobuhvatnu prometnu mrežu cestovnih prometnica, željezničkog, odnosno tračničkog prometa, s povezivanjem zračnog i riječnog prometa u zajednički sustav, koja bi uz to uključivala javni i individualni promet na širem području Grada Zagreba i Zagrebačke županije [20].

U okviru javnog prometa cilj ove studije svakako je smanjiti udjel individualnog prometa na području grada u korist povećanja udjela javnog prometa. Ovaj bi cilj bio ostvariv uz povećanje razine uslužnosti postojećih transportnih sustava; gradsko-prigradske željeznice, tramvaja, autobusa, uz uvođenje novog gradskog tračničkog sustava (metro) [20]. Detaljnija analiza planiranja sustava javnog gradskog prijevoza i nemotoriziranog prometa u Gradu Zagrebu temeljena na ovoj prometnoj studiji pojavljuje se u poglavlju broj 6.

4.5. Diskusija

Generalni urbanistički plan Grada Zagreba temeljni je dokument prostornog uređenja, kojim su određeni svi postojeći i planirani koridori prometne infrastrukture i donosi ga Skupština Grada Zagreba. Generalni urbanistički plan prometne infrastrukture sadrži poglavlja o osnovnoj uličnoj mreži, parkiralištima i garažama, mreži tramvajskog i željezničkog prometa, te mreži biciklističkih staza i traka, pješačkih zona, putova i drugo. U poglavljima su definirana pravila, kategorizacije i dimenzije buduće prometne infrastrukture. Većina prometnih koridora u Generalnom urbanističkom planu, analizirani su i određeni u prometnoj studiji pod nazivom Master plan Grada Zagreba na kojoj se temelji Generalni prometni plan Grada Zagreba. Prometna studija (Master plan Grada Zagreba) izrađena je 1998. godine od strane britanske tvrtke MVA i ostalih suradnika. U Master planu Grada Zagreba određene su godine: 2005, 2015 i 2020. kao periodi provođenja određenih izmjena u prometnom sustavu.

Faze izrade Master plana obuhvaćale su analizu postojeće situacije, planske situacije, razrade ideja i analizu ciljeva, problema i procjene Generalnih prometnih planova za 2005, 2015 i 2020. godinu.

U Master planu Grada Zagreba zadani su realni ciljevi kojima se težilo poboljšanju cjelokupnog prometnog sustava u gradu. Prikupljanje ulaznih podataka izvršeno je na kvalitetan način velikim brojem ispitivanja, anketiranja, brojanja i testiranja. Prognoziranje budućeg broja čimbenika prijevozne potražnje obavljeno u prometnoj studiji ima pogrešku od 2,5-16 % ovisno o predmetu prognoziranja u odnosu na trenutno stanje. Najveća pogreška javlja se u procjeni strukturi stanovništva, točnije o broju učenika i studenata što znatno može utjecati na daljnje prognoze. Procijenjen broj osobnih automobila za 2010. godinu je zanemarivo manji, što ukazuje na dobru metodologiju prognoze izrade. Međutim, upitna je točnost usporedbe podataka (čimbenika koji utječu na prijevoznu potražnju) iz 1998. u odnosu na danas zbog izmjena u administrativnom području Grada Zagreba.

U Master planu Grada Zagreba predložio se i obrazložio veliki broj mjera u svrhu poboljšanja svakog pojedinog prometnog podsustava u gradu. Najbitnije predložene mjere u svrhu poboljšanja prometnog sustava Grada Zagreba su; proširivanje tramvajske mreže, izgradnja LRT sustava, uvođenje sustava automatskog upravljanja prometom i preregulacija sustava parkiranja.

U navedenim prometnim studijama (Master plan Grada Zagreba, 1998.g i Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba, 2010.g) očituje se ambiciozan pristup sa dugoročnim planiranjima koji su bili uvjetovani stvaranjem kvalitetne prometne politike i njezinog dosljednog praćenja. Iako nisu sprovedene sve izmjene predložene u prometnim studijama dobiveni su temelji okviri za daljnje razrade i poboljšanja prometnog sustava Grada Zagreba.

5. ANALIZA STANJA PROMETNOG SUSTAVA GRADA ZAGREBA

Metropolitansko područje Zagreba broji više od ¼ stanovništva Hrvatske, a karakterizira ga slabo razvijena prometna povezanost, kao rezultat nekonzistentnog razvoja prometnog sustava šireg područja grada Zagreba odnosno cijele regije. Primjeri takvog stanja mogu se pronaći u svim dijelovima prometnog sustava. Cestovni promet karakteriziraju slabo opterećene brze ceste i autoceste. U isto vrijeme su u vršnom opterećenju potpuno zakrčene gradske prometnice u svim gradovima regije, a osobito u Zagrebu. Javni gradski prijevoz putnika ima dobro razvijenu mrežu linija, ali su mu, zbog zagušenosti prometnica vozilima individualnog prijevoza, brzine putovanja izrazito niske. Razvitak željeznice na metropolitanskom području Zagreba izrazito je zapostavljen. Iako su željezničke pruge vrlo dobro položene u odnosu na gradove i naselja, a osobito na područje grada Zagreba, prijevoz putnika željeznicom nema značajniju ulogu [10]. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine Grad Zagreb ima 790,012 stanovnika te kao administrativno, gospodarsko, kulturno i prometno središte Republike Hrvatske mora udovoljiti prometnim zahtjevima koji svakodnevno rastu, a preduvjet toga je kvalitetan prometni sustav.

5.1. Analiza gradske prometne mreže Grada Zagreba

Podjela, klasifikacija ili razvrstavanje gradskih prometnica predstavlja bitan postupak i korak u daljnjoj razradi prometno-urbanističke problematike. Za razliku od mreža javnih cesta izvan naselja, razvrstavanje prometnica u urbanim sredinama ozbiljnije je problematizirano tek unatrag 20-30 godina [6]. Prometnom mrežom smatra se sklop elemenata preko kojih se očituje promet u svom dinamičkom i stacionarnom obliku. Gradska prometna mreža uravnotežuje prostorno- funkcionalne značajke svih vidova gradskog prometa. Gradsku prometnu mrežu može se podijeliti na sustave koji koriste: [5]

1. **Zajedničke gradske površine:**

- Cestovni promet
- Pješački promet
- Biciklistički promet

- Javni gradski promet

2. Izdvojene gradske površine:

- Brzi tramvajski promet
- Metro (gradska željeznica)
- Prigradska željeznica
- Međugradska željeznica
- Terminali

Prometni sustav Grada Zagreba sastoji se iz prometnih mreža:

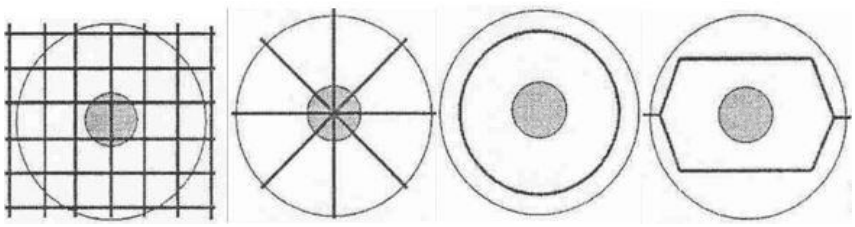
- Cestovnog prometa (putnički i teretni)
- Javnog gradskog prijevoza (cestovni i tračnički)
- Pješačkog i biciklističkog prometa
- Prometa u mirovanju

5.1.1. Analiza cestovne prometne mreže Grada Zagreba

Gradska cestovna mreža dijeli se na primarnu (gradska mreža) i sekundarnu mrežu (lokalna mreža). Prometnice primarne gradske mreže su ceste visokog učinka (autoceste), gradske avenije, glavne ulice i ulice, a prometnice sekundarne gradske mreže su pristupne ulice, nekategorizirane prometnice, parkirališta, trgovi, itd. (tablica 8).

Prostorni modeli primarne gradske cestovne mreže, ovisno o obliku i vođenju prometa u odnosu na centar grada, dijele se na (slika 21): [6]

- Ortogonalni model
- Radijalni model
- Prstenasti model
- Tangencijalni model

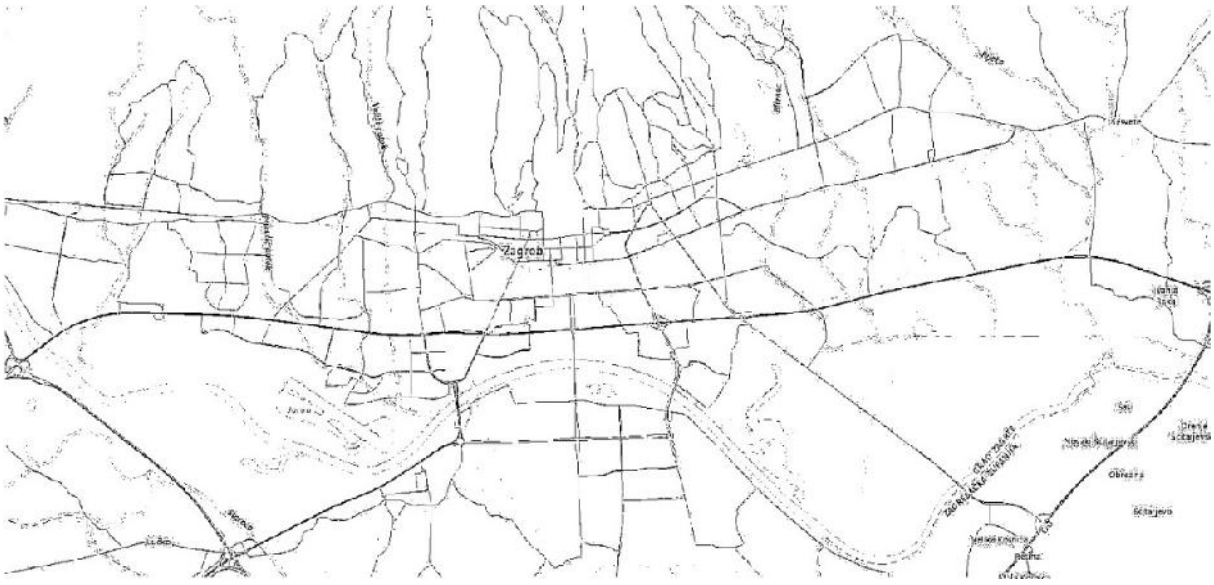


Slika 21. Sa lijeva na desno: Ortogonalni model, Radijalni model, Prstenasti model, Tangencijalni model [8]

Tablica 8. Prikaz podjele, funkcija i korisnika primarne i sekundarne cestovne mreže. [6]

	Podjela	**Funkcija**	**Korisnici**
Primarna / gradska mreža	Ceste visokog učinka, gradske avenije, glavne ulice, ulice	Glavni oblik prometnog povezivanja većim brzinama.	Automobili, teretna vozila, vozila JGP-a, biciklisti, pješaci.
Sekundarna / lokalna mreža	Pristupne ulice, nekategorizirane prometnice, parkirališta, trgovi, itd.	Omogućavanje pristupa do krajnjih odredišta.	Automobili, biciklisti, pješaci, teretna vozila (unutar industrijskih zona)

Ako se sagleda gradska cestovna mreža Grada Zagreba (slika 22.), vidljivo je da se ona ne može jasno definirati samo po jednom navedenom modelu već da prevladava nepravilna ortogonalna mreža i djelomično tangencijalna (tablica 9). Izgrađeno gradsko područje grada je izduženog oblika (linearno) u smjeru zapad – istok (24 km). To stvara pretpostavku koncentracije važnih prometnih tokova na osi zapad – istok.



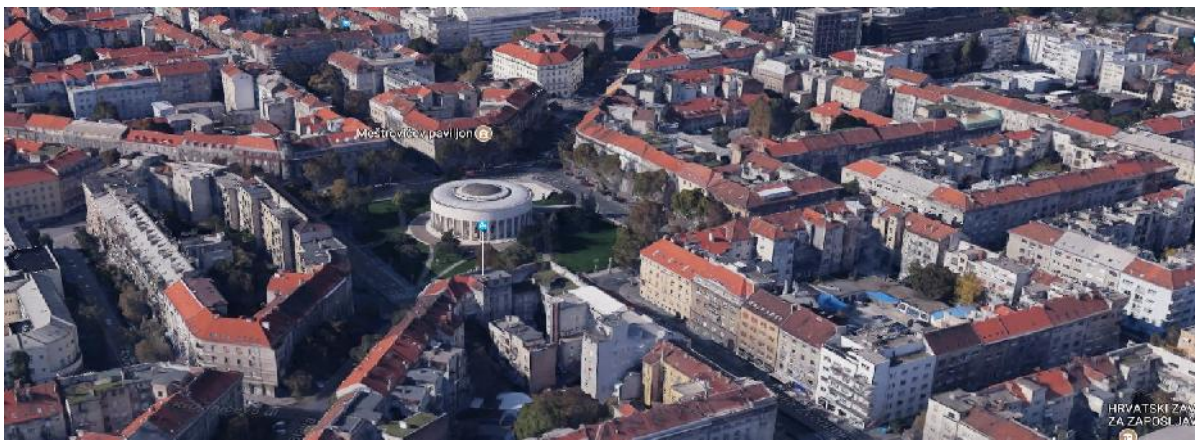
Slika 22. Cestovna prometna mreža sa važnijim cestovnim pravcima [33]

Tablica 9. Arterijski prometni pravci koji čine ortogonalni model i tangencijalni model mreže podijeljeni po orijentaciji.

	Orijentacija zapad- istok	**Orijentacija sjever-jug**
Ortogonalne arterijske ulice	Aleja Bologne, Ilica, Maksimirska, Avenija Dubrava, Hebrangova / Boškovićeva, Zvonimirova, Izidorova/ Žerjavićeva/ Pavla Hatza, Vukovarska, Ljubljanska/ Zagrebačka/ Slavonska avenija, Avenija Dubrovnik	Zagrebačka cesta, Selska ulica, Savska ulica, Ulica Hrvatske bratske zajednice/ Avenija V. Holjevca, Avenija Marina Držića, Donje Svetice, Heinzlova, Radnička, Ulica SR Njemačke.
Tangencijalne arterijske ulice	Jagićeva, Branimirova, Vlaška,Vukovarska	Šubićeva

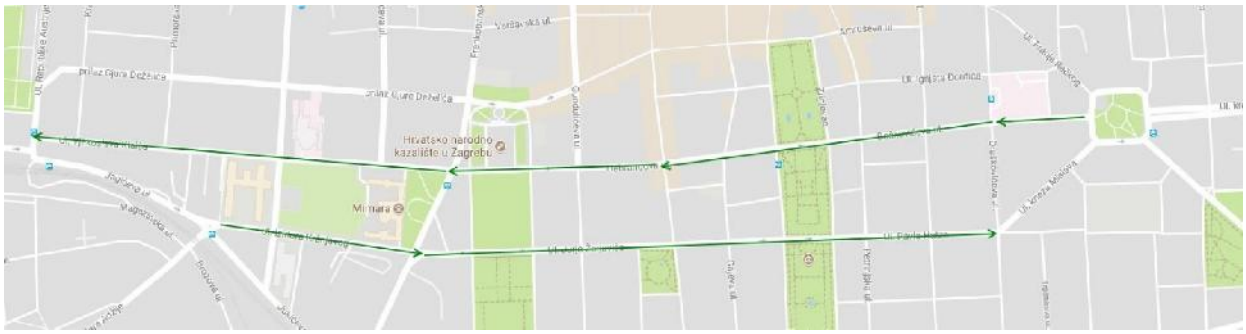
Iz tablice (9) vidljivo je da u velikoj mjeri prevladava ortogonalni raster ulica, najvećim dijelom u središtu grada. Ortogonalni ulični raster je također naglašen u Novom Zagrebu

Na specifičnost gradske cestovne mreže Grada Zagreba utječe položaj središta grada koji se teritorijalno ne nalazi u centru urbane zone već sjeverno, u podnožju Sljemena. Ograničenost sjevernog prostora grada zbog nepovoljne topografije terena je još jedan razlog nepravilnosti mreže. Središtem grada prevladava ortogonalna organizacija ulica uz iznimku Trga žrtava fašizma iz kojeg se granaju ulice radijalnog karaktera kako je vidljivo na slici (23).



Slika 23. Trg žrtava fašizma i razbijanje ortogonalne mreže ulica dijagonalnim ulicama. [31]

Kod ortogonalnog modela jedna od prednosti je jednostavno vođenje prometnih tokova što daje mogućnost uvođenja jednosmjernih ulica, zelenih valova i smanjenja presijecanja prometnih tokova. Primjer toga je organizacija zagrebačkog zelenog vala prikazanog na slici (24).



Slika 24. Prikaz organizacije zelenog vala u središtu grada [31]

Osim ograničenosti sjevernog prostora grada zbog Medvednice, barijeru također stvara nasip i objekti u sklopu željezničke pruge koja se proteže od istoka do zapada i dijeli grad na sjeverni i južni dio. Može se navesti kako željeznička pruga dijeli središte grada u kojem je očita ortogonalna struktura ulične mreže, na "noviji" dio grada gdje se uglavnom od razdoblja modernizma 1930 ih javlja "točkasta urbanizacija", a samim time i nepravilni raster ulica.

Problem željezničke barijere najznačajniji je na području glavnog kolodvora gdje od Miramarske ceste do Avenija Marina Držića (1.5 km) ne postoji cestovna povezanost sa središtem grada. Zaključno tome, Zagreb ima problem gdje središte grada koje ima najgušću cestovnu mrežu i najveću prometnu potražnju, nije adekvatno povezano sa južnim područjem, odnosno područjem ispod pruge (slika 25). To stvara nejednaku raspoređenost prometnih tokova po cestovnoj mreži, a samim time i zagušenja.



Slika 25. Prikazana je udaljenost od 1.5 km gdje nema cestovne povezanosti sjever-jug prema središtu grada [31]

Najvažniji prometni pravci i njihove dužine, prikazani su u tablici (10). Najduži ne prekinuti pravac je Slavonska/ Zagrebačka / Ljubljanska avenija u dužini od 21,240 m i proteže se kroz cijeli Zagreb. To je i najopterećenija prometnica sa protokom vozila od oko 85,000 vozila dnevno.

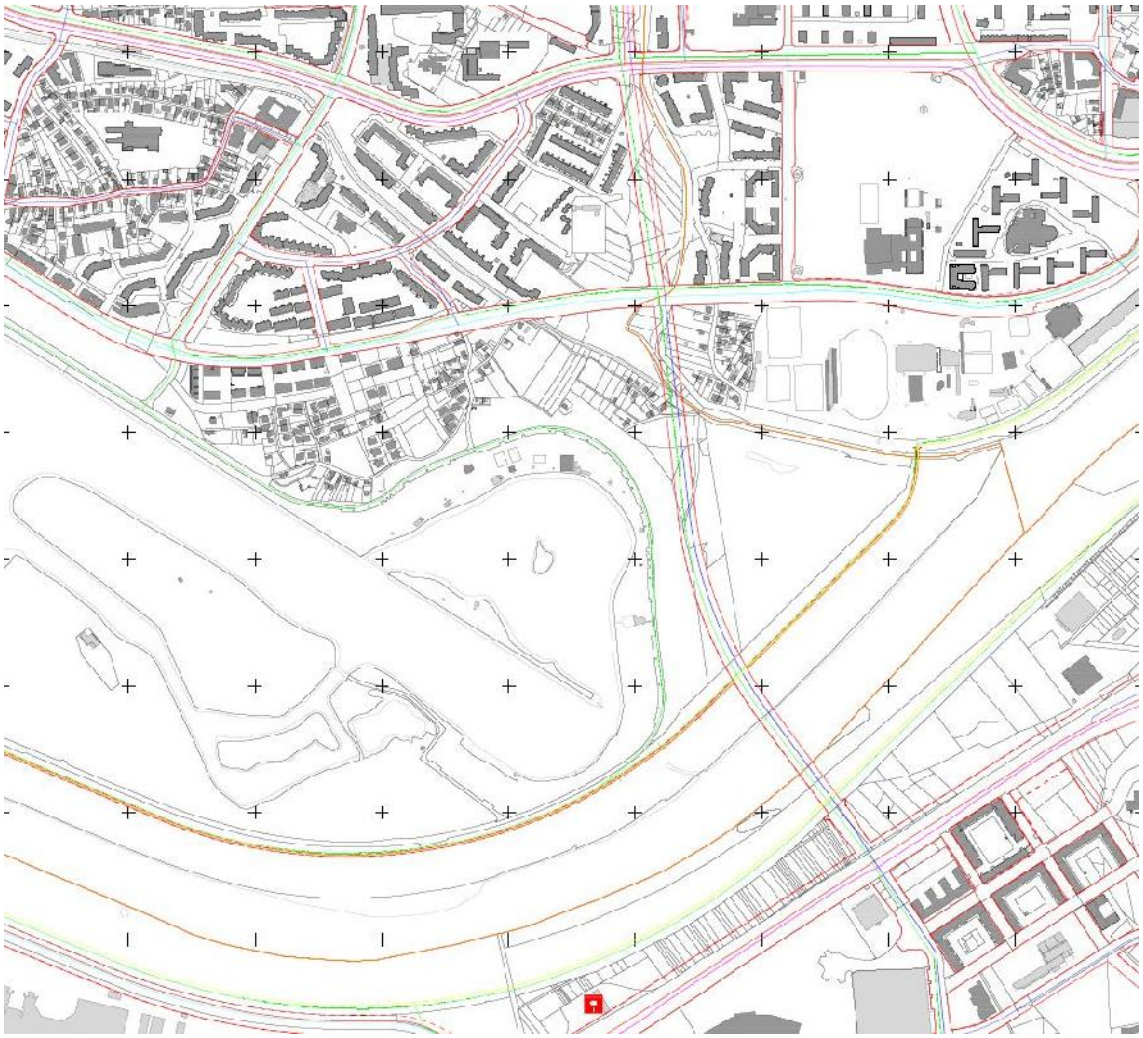
Tablica 10. Najvažnije prometnice u Zagrebu i njihove dužine. [16]

Naziv prometnice	**Dužina (m)**
Slavonska avenija	13,120
Zagrebačka avenija[6]	5,540
Ljubljanska avenija[7]	2,580
Aleja Bologne	7,800
Branimirova ulica	7,670
Ilica	6,260
Vukovarska ulica	6,190
Radnička cesta	6,040
Avenija Dubrovnik	3,795
Avenija Dubrava	3,300
Maksimirska cesta	3,150
Savska cesta	2,610
Zvonimirova	1,730

Ostale važne prometnice (prometni objekti) Grada Zagreba jesu mostovi preko Save koji imaju ulogu povezivanja Novog Zagreba i Velike Gorice (i ostalih južnih područja) sa ostatkom grada. U Novom Zagrebu i Velikoj Gorici se nalazi oko 170.000 stanovnika i primarna funkcija tih područja je bila kao striktno stambenog karaktera. Međutim, danas se u Novom Zagrebu nalaze brojne poslovne zgrade, šoping centri, parkovi i ostali sadržaji koji generiraju putovanja, a time postojeći mostovi ne mogu adekvatno zadovoljiti prometnu potražnju. Rješenje se nalazi u izgradnji novih mostova kao što je predviđeno u Master planu

[6] Podaci su izmjereni pomoću : https://www.google.hr/maps/
[7] Podaci su izmjereni pomoću : https://www.google.hr/maps/

Grada Zagreba i kao što je ucrtano i navedeno u GUP-u. Prioritet bi trebao biti Jarunski most, koji bi znatno rasteretio Rotor u Remetincu, Savsku i Selsku cestu (slika 26).



Slika 26. Grafički prikaz trase Jarunskog mosta u GUP-u [30]

Odlukom o nerazvrstanim cestama (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/13) i Odlukom izmjenama i dopunama odluke o nerazvrstanim cestama (Službeni glasnik Grada Zagreba 16/14) ceste Grada Zagreba podijeljene su na nerazvrstane ceste I., II. i III. reda (tablica 11).

Nerazvrstane ceste I. reda su ceste propisane Odlukom o cestama na području velikih gradova koje prestaju biti razvrstane u javne ceste.

Nerazvrstane ceste II. reda su ostale ceste na području Grada Zagreba, površine za promet u mirovanju koje se nalaze u sastavu ceste- terminali i okretišta za vozila JGP-a, parkirališta i

pristupne ceste do stambenih, poslovnih, gospodarskih i drugih građevina koje se koriste i za javni promet i drugo.

Nerazvrstane ceste III. reda su pješačke staze, pješački trgovi, javna stubišta, pješački prolazi i javne prometne površine s kamenim opločenjima na kojima se odvija promet ako su sastavni dio nerazvrstane ceste.

Tablica 11. Dužine nerazvrstanih cesta ovisno o kategoriji.[34]

	Dužina (km)
Nerazvrstane ceste I. reda	708,5
Nerazvrstane ceste II. reda	1583
Nerazvrstane ceste III. reda	Broj kilometara utvrdit će se video snimanjem

S obzirom da ulaganja u prometnu infrastrukturu nisu pratila kontinuitet rasta individualnog prometa , došlo je do povećanog prometnog volumena odnosno prekapacitirane cestovne mreže. [17]

Tablica 12. Pregled značajnijih glavnih gradova Europe sa dužinom i gustoćom prometne mreže u odnosu na površinu grada.[8] [35]

Gradovi	**Dužina cestovne mreže (km)**	**Gustoća cestovne mreže (km/km²)**
London	14,814	9.42
Beč	2,809	6,77
Berlin	5,419	6,08
Madrid	2,944	4,87
Varšava	1,876	3,63
Zagreb	2,291	3,57

Ako usporedimo Grad Zagreb sa ostalim značajnijim glavnim gradovima Europe, uočava se da je obzirom na površinu Zagreb grad sa najmanjom gustoćom cestovne mreže (tablica 12). Takav podatak ne mora biti mjerodavan zbog pretpostavke da je gusto naseljena urbana zona

[8] Površina Grada Zagreba je 641 km²

Londona, Beča, Berlina, Madrida i Varšave veća unutar okvira administrativnog područja. U administrativnu površinu Grada Zagreba spada i veliki dio Medvednice koji nije naseljen i izgrađen cestovnom infrastrukturom te time smanjuje gustoću cestovne mreže.

5.1.2. Analiza mreže javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba

Geometrijski oblici gradova daju linijama javnog gradskog prijevoza određene operativne i funkcionalne karakteristike. Većina linija ima nepravilan oblik , međutim mogu se svrstati u nekoliko osnovnih vrsta: [7]

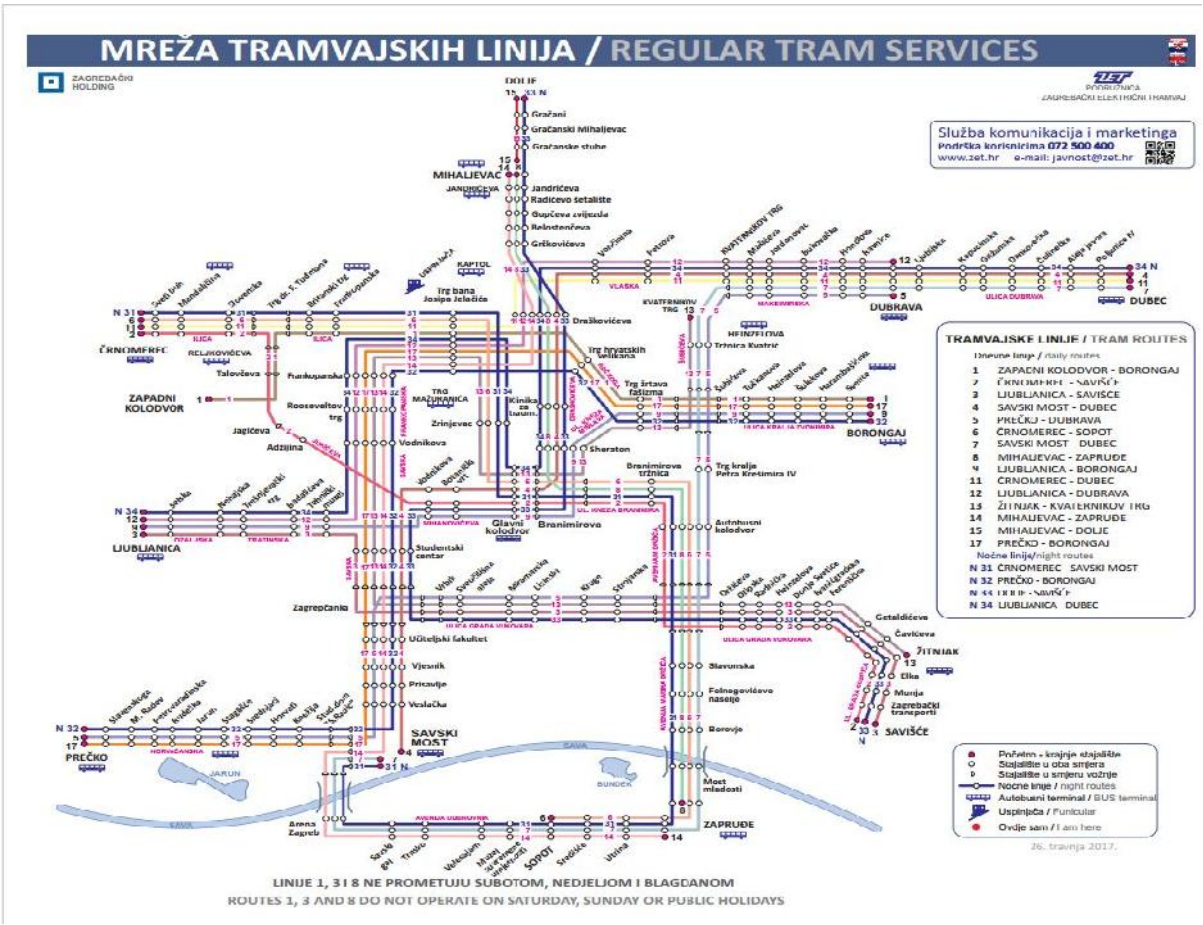
- Radijalne
- Dijametralne
- Tangencijalne
- Obodne
- Kružne ili prstenaste
- Linije petlji
- Glavne linije s odvojcima i sabirnim linijama

U mreži linija javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba prevladavaju dijametralne i tangencijalne linije (tramvajski i željeznički prijevoz) i sabirne linije (autobusni prijevoz). Dijametralne linije povezuju dva periferna dijela grada i prolaze kroz središte grada (npr. tramvajska linija 11), dok tangencijalne linije također povezuju dva periferna dijela grada ali ne prolaze kroz centar (npr. tramvajska linija 5). Prednost takvih linija je što je smanjen broj presjedanja, ali negativan aspekt je dugo trajanje obrta na liniji. Sabirne linije prometuju sa stajališta glavnih linija (tramvajskih terminala) prema vanjskim dijelovima grada koji su često slabije naseljeni [7].

Javni gradski prijevoz u Gradu Zagrebu čini mreža tramvajskih i autobusnih linija, gradsko – prigradski vlakovi, uspinjača i taksi vozila. Glavninu javnog prijevoza u Zagrebu obavlja Zagrebački električni tramvaj (ZET), koji je operator tramvajskog i autobusnog prometa, a brine se i o uspinjači i žičari, koja je trenutno izvan funkcije (očekuje se izgradnja nove). ZET je podružnica gradskog trgovačkog društva Zagrebački holding d.o.o. U svrhu diplomskog rada, unutar okvira javnog gradskog prijevoza, analizirati će se tramvajski, autobusni i željeznički podsustav Grada Zagreba.

5.1.2.1. Analiza mreže tramvajskog podsustava

Redoviti tramvajski prijevoz odvija se na 116 km pruga (slika 27), širine 1000 mm, na kojima svaki radni dan prometuje 187 tramvajskih motornih kola i 41 prikolica. Ukupna dužina pruga na 15 dnevnih linija iznosi 148 km, a na četiri noćne linije je 57 km. Broj tramvajskih stajališta je 256 (slika 28). Prosječna međustajališna udaljenost iznosi 441 m, minimalni razmak je 135 m, a najveći 1218 m [18].

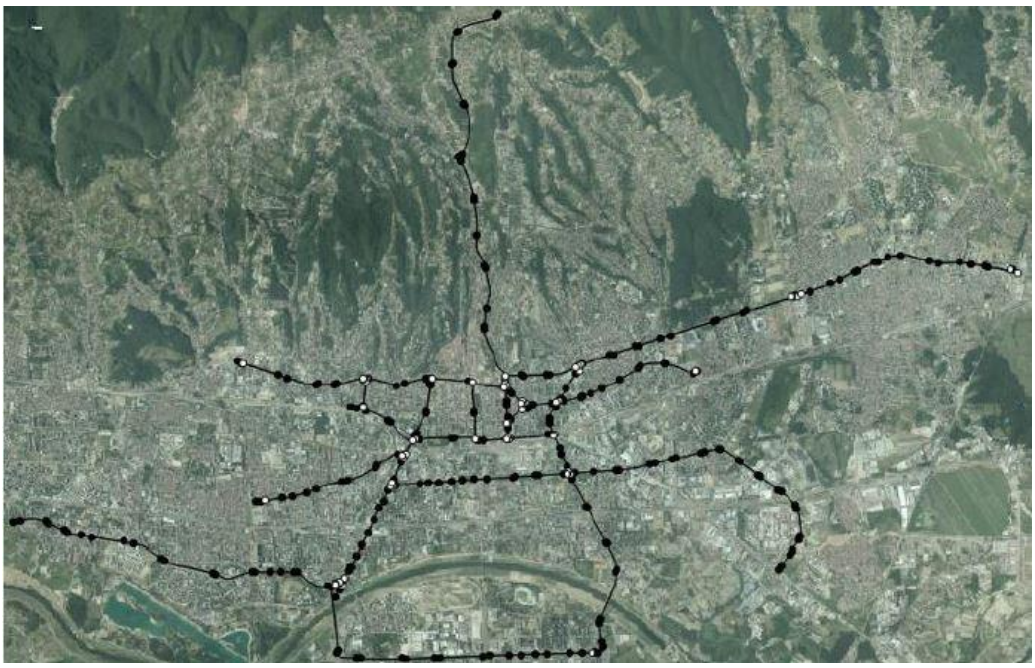


Slika 27. Prikaz dnevnih tramvajskih linija [36]

Funkcija mreže tramvajskih linija je obavljanje prijevoza putnika po najprometnijim pravcima Grada Zagreba. Na većini stajališta putnicima su dostupne informacije o voznom redu, koji je za tramvajski podsustav u većini slučajeva takav da je interval između vozila na linijama dovoljno kratak za proizvoljan dolazak putnika na stajališta. U velikom broju putovanja mreža tramvajskih linija služi za obavljanje tranzita putnika koji putem mreže autobusnih linija dolaze iz udaljenih perifernih područja grada, stoga je velika zastupljenost tramvajskih i autobusnih terminala koji su međusobno povezani. Prosječno vrijeme čekanja na terminalima

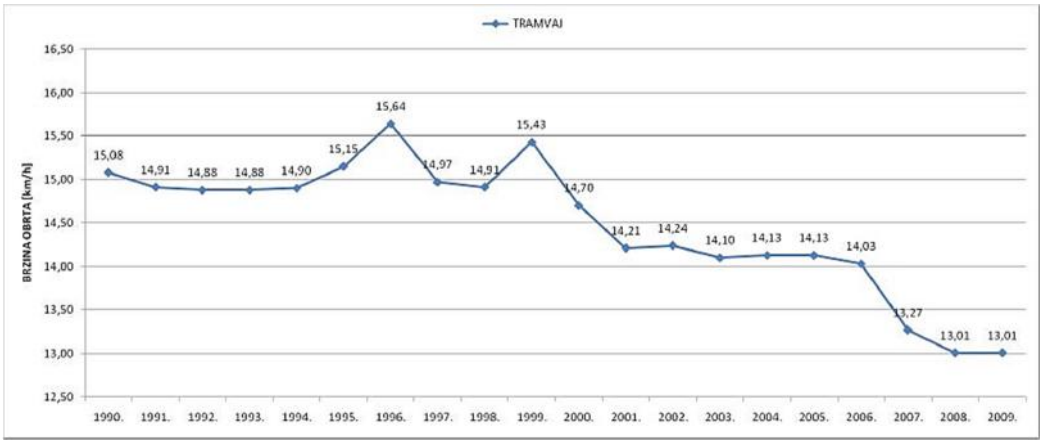
je barem 5 minuta. Prosječna duljina putovanja putnika u Zagrebu je 5 km, a prosječna popunjenost vozila je 60 %, a u vršnim opterećenjima 90 % i više [36].

Nedostatak zagrebačke tramvajske mreže očituje se na nerazvijenim pravcima sjever – jug, zapadno od Savske ceste i istočno od Držićeve, u skladu sa gradskom cestovnom mrežom.



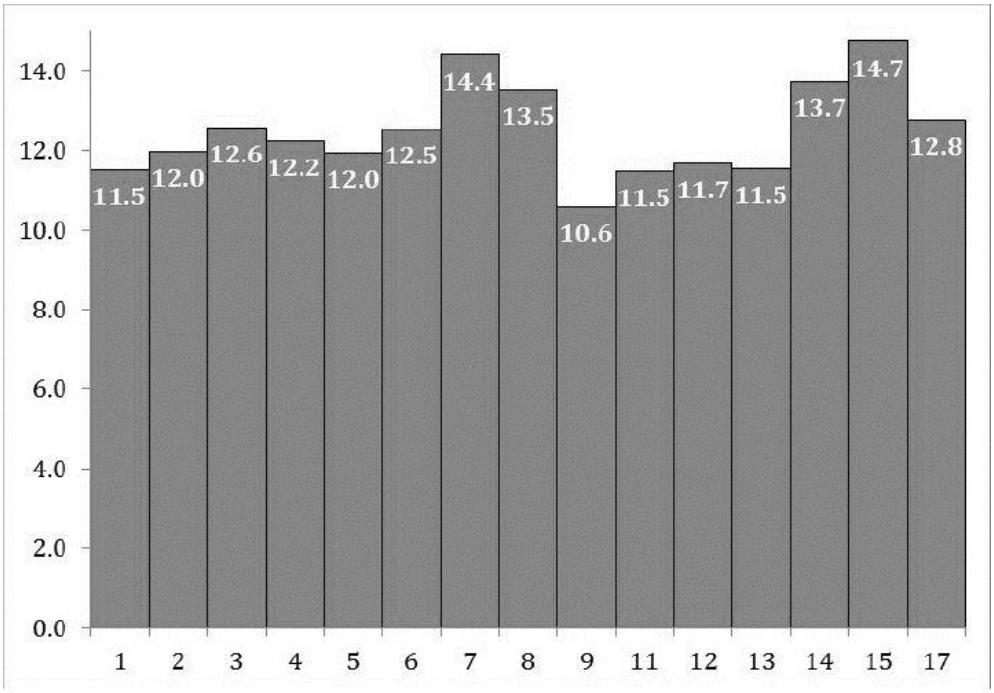
Slika 28. Geografski prikaz mreže tramvajskih linija zajedno sa stajalištima i transfernim točkama. [17]

Ako se sagleda izolirana tramvajska mreža , postoje velika opterećenja na krajnjim dijelovima linije prema Dubravi, Črnomercu i nešto manje Ljubljanici.



Grafikon 1. Prikaz prosječnih brzina tramvajskog podsustava od 1990.g do 2009. [17]

Analiza operativne brzine načinjena je temeljem podataka iz Zagrebačkog električnog tramvaja vidljiva je u grafikonu (1). U jutarnjim vršnim satima na mreži tramvajskih linija gdje tramvaji prometuju s ostalim prometom ostvaruju se brzine putovanja od 12,4 km/h, a na pojedinim dionicama (dijelovi Savske ceste) brzine kretanja tramvajskih vozila još su i niže i iznose manje od 10 km/h. Promatrajući kretanje brzine obrta od 1990, uočljiv je pad brzine za oko 3 km/h u 2014 u odnosu na 1990, što je pad od 22 % [17].



Grafikon 2. Prikaz prosječnih brzina na određenim tramvajskim linijama [17]

Istraživanje operativne brzine u tramvajskom podsustavu u kontekstu prioriteta javnog gradskog prijevoza provedeno je 2014. godine u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta „Razvoj planova održive urbane mobilnosti“, uz potporu Sveučilišta u Zagrebu, te provedenog od strane Fakulteta prometnih znanosti. Vrijednosti operativnih brzina za svaku tramvajsku liniju pojedinačno vidljivi su na grafikonu (2). Uočava se kako je operativna brzina najveća za one linije koje imaju relativno velik udio izdvojenih tramvajskih kolosijeka, u kojima su optimalna kretanja vozila ograničena jedino semaforiziranim raskrižjima [17].

Mreža tramvajskog prometa se u Gradu Zagrebu, sa aspekta prioriteta tramvajskih vozila, infrastrukturno dijeli na: [17]

- Bijele trakove (kolosijeci u prometnim trakovima koji se dijele sa ostalim vozilima) sačinjavaju 29.804 m ili 26 % mreže.

- Žute trakove (trakovi namijenjeni posebno za javni gradski prijevoz) sačinjavaju 24.505 m ili 21 % mreže (slika 29).
- Zelene trakove (kolosijeci potpuno izdvojeni od ostalog prometa) zastupljeni su u 62.534 m ili 53 % mreže.

Prema tome, od svih tramvajskih kolosijeka koji se nalaze na kolniku 45 % se nalazi pod žutim trakovima.



Slika 29. Preopterećenost žutih trakova u Savskoj ulici [38]

Zakonodavni prioritet žutih trakova u Zagrebu funkcionira u preventivnom smislu samo kada su u susjednim trakovima tokovi osobnih vozila stabilni. Sa porastom prometnog opterećenja u trakovima koji se nalaze uz žute trakove naglo raste vjerojatnost njihova nepoštivanja. U korektivnom smislu postoje inicijative, no na postojećem stanju ne postoje prave mjere kontrole koje bi sankcionirale neovlašteno korištenje žutih trakova (slika 29).

Čimbenici koji također utječu na smanjenje brzine tramvajskog podsustava su čekanja na semaforiziranim raskrižjima i stajalištima. U Zagrebu ne postoji sustav davanja prioriteta na raskrižjima vozilima javnog gradskog prijevoza što uzrokuje nepotrebne vremenske gubitke i smanjenje prosječne brzine tramvajskih vozila. Zastarjeli vozni park, tj. vozila sa povišenim podom produljuju vrijeme iskrcaja i ukrcaja putnika na stajalištima.

5.1.2.2. Analiza mreže autobusnog podsustava

Autobusni prijevoz podružnice ZET organiziran je na području Grada Zagreba i na području gradova Velika Gorica i Zaprešić, te općinama Bista, Luka, Stupnik, Klinča Sela i Jakovlje.

Na mreži autobusnih linija promet se odvija na 133 dnevne (slika 30) i četiri noćne linije. Autobusnih stajališta na mreži ZET-a je 2103, a od toga 1614 na području Grada Zagreba. Radnim danom u vremenima vršnih opterećenja u prometu se nalazi 303 autobusa, subotom 185, a nedjeljom i blagdanima 123 autobusa. Mreža je gotovo u potpunosti integrirana u uličnu mrežu, budući da je udio žutih trakova za prioritet autobusa manji od 1%, te su žuti trakovi većim djelom uvjetovani mogućnostima infrastrukture umjesto ukupnom protoku autobusnih vozila na koridorima.



Slika 30..Mreža autobusnih linija na području Grada Zagreba [17]

U sklopu znanstveno – istraživačkog projekta „Analiza funkcije javnog gradskog prijevoza u održivoj urbanoj mobilnosti“ 2014. godine istražene su operativne brzine autobusnog gradskog i prigradskog prijevoza. Dobivene su sljedeće vrijednosti operativnih brzina:

- Za gradske autobusne linije: 15,8 km/h
- Za prigradske autobusne linije: 21,2 km/h
- Prosječna operativna brzina 17,5 km/h

Uočava se kako je operativna brzina za autobusne linije koje prometuju unutar grada za 25 % manja od linija koje prometuju na periferiji. Na linijama koje prometuju u središtu grada izmjerene su brzine iste veličine kao za tramvajski podsustav, dok se na samoj periferiji mogu pojaviti i dvostruko veće brzine. [17]

5.1.2.3. Analiza prigradsko-gradske željezničke mreže



Slika 31. Željeznički čvor Zagreb, postojeće stanje sa naznačenim pravcima i stajalištima. [19]

Zagreb kao gravitacijsko područje milijunskoga grada predstavlja ishodište svakodnevnih putovanja radi posla, školovanja ili drugih potreba što uvjetuje učestali gradski i prigradski putnički promet, te velik broj željezničkih kolodvora i stajališta, i u čvoru, i u neposrednoj blizini čvora. Osim glavnih magistralnih pruga, tu funkciju obnašaju i ostale pruge koje se križaju u čvoru, pruga Varaždin – Zabok (Krapina, Gornja Stubica) – Zaprešić, Kumrovec – Savski Marof, Bjelovar – Križevci i Sisak – Velika Gorica.

Gradsko-prigradski prijevoz odvija se na jednom pravcu unutar željezničkog čvora Zagreb, te on svojom prostornom rasprostranjenošću ne obuhvaća cijeli čvor Zagreb (slika 31). Organiziran je na liniji istok – zapad gdje se gradsko-prigradski vlakovi dopunjavaju vlakovima lokalnog prometa. Organizacijsko preklapanje sustava lokalnog i gradskog prijevoza željeznicom nedostatak su postojeće organizacije.

Željeznički gradski prijevoz na području Grada Zagreba obavlja se na 43 kilometra elektrificirane željezničke pruge, te je cijela pruga dvokolosiječna. Na području grada nalazi se 16 službenih mjesta, što znači da prosječna međustajališna udaljenost iznosi 3,0 km. [17]

U prigradsko-gradskoj željezničkoj mreži Grada Zagreba leži veliki potencijal u efikasnom i masovnom prijevozu putnika koji bi se mogao iskoristiti značajnijim ali ne i nerealnim ulaganjima.

5.1.3. Analiza mreže biciklističkog prometa

Biciklistički promet u gradu Zagrebu do sada nije ozbiljnije uključivan u prometno planiranje. Biciklističke staze uglavnom su rađene na gradskim ulicama u sklopu rekonstrukcije ili prilikom gradnje posve novih ulica i većinom su ucrtane na pločniku. Posljedica takvoga parcijalnog pristupa dovela je do djelomične izgrađenosti biciklističke mreže koja nije

povezana u jednu smislenu, racionalnu cjelinu. Izgradnja tj. ucrtavanje biciklističkih staza nije unificirano već postoje biciklističke staze označene žutim trakama, bijelim trakama, na kolniku ili na pločniku i blago denivelirane biciklističke staze na pločniku (građene u sklopu Univerzijade 87. godine na području Jaruna, Vrbana i Španskog).



Slika 32. Neispravno iscrtana biciklistička staza kod Studentskog centra. [37]

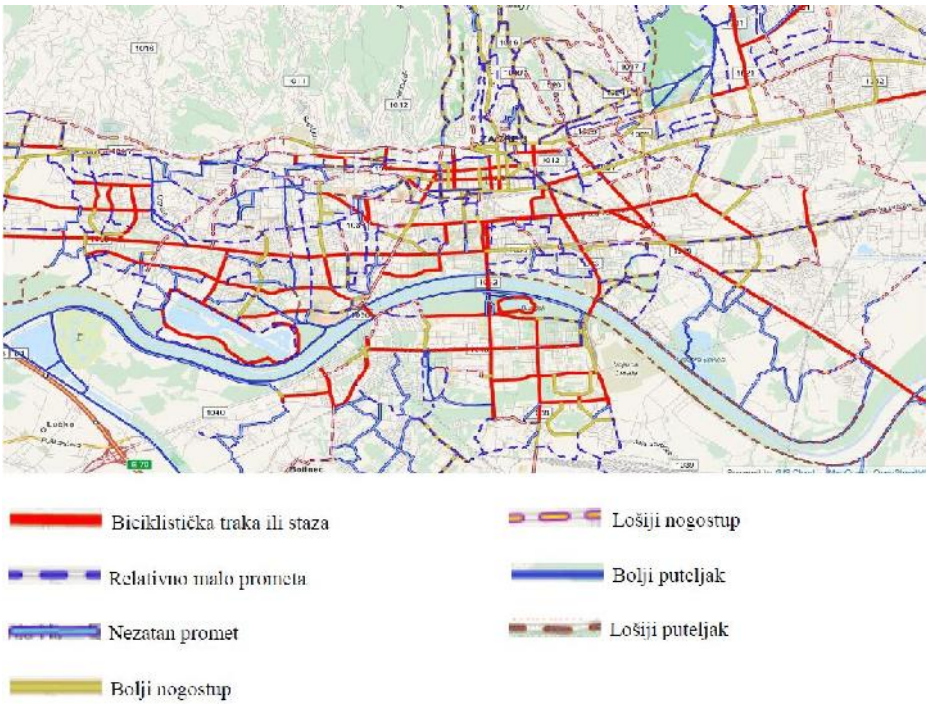
Iako je po topografiji terena grad Zagreb primjer grada adekvatnog za biciklizam, zbog nedostatka biciklističkih staza, njihove povezanosti te loše kvalitete, nedostatnog broja parkirališta za bicikle i dezintegriranost sa ostalim prometnim sustavima, udio putovanja obavljanja biciklom je jako nizak. Prema istraživanju Master plana Grada Zagreba iz 1999. godine samo 0,7 % putovanja obavilo se biciklom, a prema zdravstvenoj anketi iz 2003. godine 1%. Iz izvješća o stanju u prostoru Grada Zagreba (ZZPUGZ) za 2010. godinu distribucija prijevoza biciklom iznosila je 3 %, dok se provedbom istraživanja načinske razdiobe putovanja na projektu Civitas ELAN u 2012. godini udio putovanjima biciklom povećao na 4 %.

Tablica 13. Duljine biciklističkih staza kroz period 2000.-2015. godine i koeficijent porasta. [17]

Godina	**2000.**	**2005.**	**2009.**	**2012.**	**2015.**
Duljina biciklističkih staza (km)	50	146	>200	>214	>231
Promjena u odnosu na prethodni period	1	2,92	1,37	1,07	1,08

Prema izvješću o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012. godine i najnovijim podacima iz registra staza volonterske udruge sindikata biciklista, duljina biciklističkih staza u Gradu Zagrebu kontinuirano raste od 2000. godine (tablica 11).

U sklopu projekta biciklom kroz Zagreb kreirana je karta sa biciklističkim stazama i preporukama za kretanje biciklom kroz grad (slika 33). Na nekim dijelovima, ulicama i nasipima nastojalo se povezati grad u cjelovitu mrežu kako bi se osigurala dostupnost biciklom na 200 metara od svake točke u gradu. [17]



Slika 33. Karta biciklističkih ruta u gradu Zagrebu ovisno o kvaliteti infrastrukture. [38]

Iako ne postoji jasno definiran plan o razvitku i proširenju biciklističkog podsustava, dužina biciklističke mreže svakodnevno raste zbog implementacije biciklističkih staza/traka prilikom rekonstrukcija postojećih ili izgradnje novih ulica.

5.1.4. Analiza pješačkih zona



Slika 34. Označene pješačke zone u centru grada Zagreba na CDOF karti iz 2012. godine. [39]

Pješačka zona u središtu Zagreba prvi put je planirana Detaljnim urbanističkim planom centra grada iz 1973. godine. Počela se uređivati 1987. na osnovi idejnog rješenja uređenja prostora uže i šire zone trga bana Jelačića. U prvoj je fazi uređen Trg bana Jelačića i Gajeva ulica, najprije do Bogovićeve pa onda do Tesline, te Splavnica, Petrinjska do Amruševe i Bakačeva do Vlaške ulice. U drugoj su fazi uređene Bogovićeva i

Petrićeva ulica, a potom Ilica, Jurišićeva i Praška, kao dio pješačke zone ali i koridori tramvajskog prometa. Nakon toga uređen je Cvjetni trg, dio Preradovićeve ulice do raskrižja s Masarykovom, dio Varšavske do Gundulićeve, te cijela Margaretska ulica. Dio Varšavske ulice od Gundulićeve do Frankopanske uključen je u trećoj fazi. Međutim, u ovaj je dio Varšavske kasnije ipak vraćen individualni promet u svrhu rasterećenja Gundulićeve ulice. Potom su uključene Masarykova i Teslina ulica, no samo uvjetno, u popodnevnim i večernjim satima. Teslina je godinu dana bila pješačka ulica, između 2012. i 2013. godine, kada je nova regulacija prometa uz pristup stanarima omogućila i prolaz taksistima. [40]



Slika 35. Primjer kvalitetnog urbanog prostora u središtu grada. [31]

U odnosu na GUP iz 2009. pješačka je zona danas dijelom proširena u Gajevoj, Preradovićevoj, Gundulićevoj, Berislavićevoj, Cesarčevoj, Kurelčevoj, Bakačevoj i Staroj Vlaškoj (slika 34). Proširenje pješačke zone se za sada ne može očekivati, osim u mjeri koju nalaže obveza prenamjene uklonjenih parkirališnih mjesta u zonu bez automobila u slučaju izgradnje javne garaže, koja je propisana u izmjenama i dopunama GUP-a iz ove godine. Naime, ovime se ukida ranija zabrana izgradnje podzemnih garaža u povijesnom središtu grada, a kako izgleda susret pješačke zone i izlazne rampe garaže može se vidjeti na primjeru one u Varšavskoj.

Pješačke zone Grada Zagreba se svojom površinom i lokacijom ne razlikuju previše od pješačkih zona ostalih Europskih gradova. Posljednje proširenje pješačke zone dogodilo se 2009. godine, a za sada se kroz Generalni urbanistički plan ne predviđa buduće širenje iako bi bilo potrebno razmotriti buduća proširenja pješačkih zona koje su potrebne kako bi se osigurala održiva mobilnost zbog podizanja kvalitete urbanog prostora (slika 35). [17]

5.1.5. Analiza prometa u mirovanju

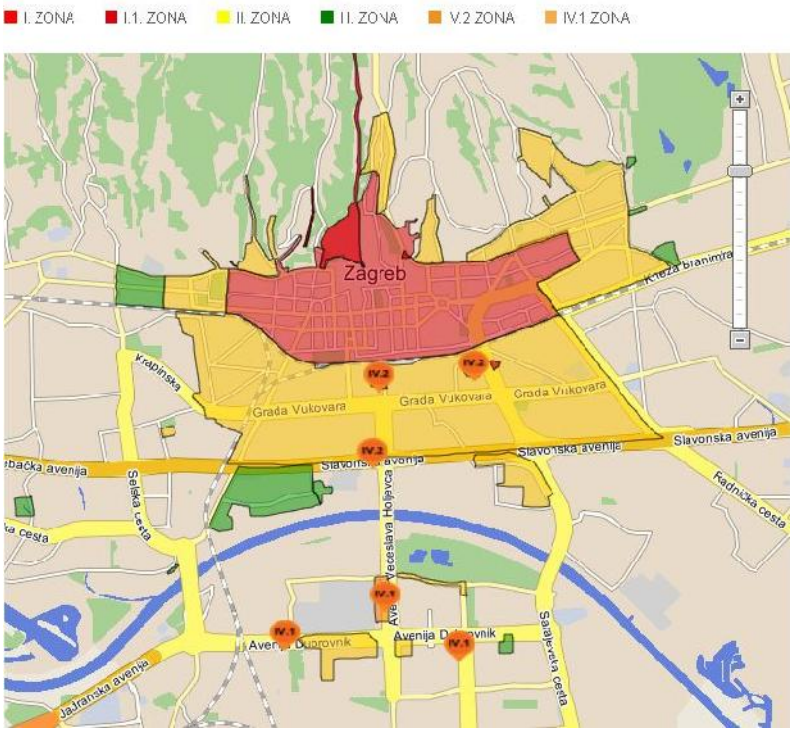
Stalan rast individualnih cestovnih motornih vozila, osim preopterećenja gradskih prometnica, uzrokuje i nedostatak parkirališnih mjesta zbog ograničenih površina. U širem gradskom

centru, u zoni naplate, zbog kontrole i nadzora nepropisno parkiranje je znatno smanjeno, međutim velik broj vozila cirkulira centrom u potrazi za parkirališnim mjestom i dodatno opterećuje gradske prometnice.

Radeći na poboljšanju kvalitete usluga korisnicima parkiranja Zagrebparking je prvi u svijetu uveo mogućnost plaćanja mobilnim uređajem (m-parking) u 2001. godini što je uvelike prihvaćeno u cijeloj Hrvatskoj, a nakon toga i u mnogim europskim zemljama. Danas čak 78% korisnika parkirališta plaća parkiranje po satu mobilnim uređajem

U Gradu Zagrebu organizacija i naplata parkiranja provodi se temeljem Odluke o organizaciji i načinu naplate parkiranja i Pravilniku o korištenju javnih parkirališta.

Odlukom i Pravilnikom određene su parkirališne zone, vremensko ograničenje trajanja parkiranja i naplate, cijene parkirnih karata i način korištenja povlaštenih parkirnih karata te nadzor nad parkiranjem. Središnji dio grada podijeljen je u tri parkirne zone s vremenskim ograničenjima na 2,3 i 4 sata, s izuzetkom pojedinih kategorija (lokalno stanovništvo i pravne osobe sa sjedištem u zonskoj naplati). [17]



Slika 36. Prikaz zona parkiranja [41]

Ulična i izvan ulična parkirna mjesta podijeljena su po zonama (slika 36). Svaka zona ima određenu tarifu i propise kojih se treba pridržavati. Zone su podijeljene kako slijedi: [41]

- Zona 1.1 sačinjava strogi centar grada, Gornji grad (okolica Markovog trga),
- Zona 1 sačinjava centar grada i ona zaokružuje zonu 1.1,
- Zona 2 sačinjava dijelove grada koji prstenasto okružuju Zonu 1, te djela gradske četvrti Novi Zagreb,
- Zona 3 sačinjava okolicu terminala: Črnomerec, Savski Most, Zapruđe, Dubrava, Sesvete i sl.,
- Zona 4.1 sačinjena je od područja Turinine ulice i istočne strane Zagrebačkog velesajma,
- Zona 4.2 sačinjena je od Koturaške, Paromlinske ulice i Strojarske ulice

Trenutno postoji 29.855 vanjskih parkirališnih mjesta pod sustavom naplate. Od ukupnog broja, 58 % ili 17.542 parkirališna mjesta se odnose na drugu zonu. U prvu zonu pripada 7,488 odnosno 25.1 % parkirališnih mjesta, dok 350 parkirališnih mjesta pripada u zonu 1.1. Ostatak parkirališnih mjesta kojih je 4.475 odnosno 15 % pripada u ostale zone (grafikon 3).

Tablica 14. Broj parkirališnih mjesta po zonama [41]

Zona	Broj parkirališnih mjesta
Zona 1.	7.488
Zona 2.	17.542
Zona 3.	2.732
Zona 1.1.	350
Zona 4.1.	961
Zona 4.2.	782
Ukupno:	29.855



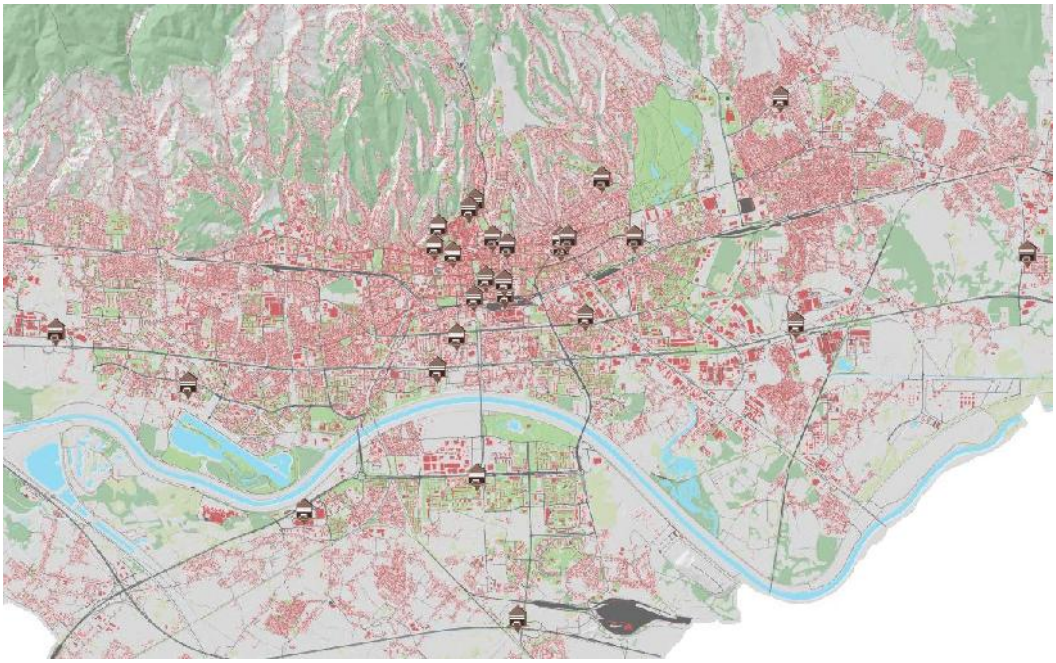
Grafikon 3. Raspodjela uličnih parkirališnih mjesta po zonama

Odnos broja vanjskih parkirališnih mjesta pod naplatom i broja parkirališnih mjesta koja se nalaze u garažnim prostorima iznosi 4,737 odnosno 13,7 % parkirališnih mjesta je u garažama od ukupnog broja 34,592 (grafikon 4).



Grafikon 4. Raspodjela uličnih i garažnih parkirališnih mjesta (na području zonske naplate) [17]

Na području Grada Zagreba nalazi se ukupno 27 javnih garaža, a u centru grada njih 13. Javne garaže izvan centra grada su uglavnom garaže trgovačkih centara na periferiji grada (slika 37). U analizu odnosa uličnih i garažnih parkirališnih mjesta uzeo se u obzir samo broj garažnih mjesta u centru grada, tj. u zonskim područjima naplate. [17]



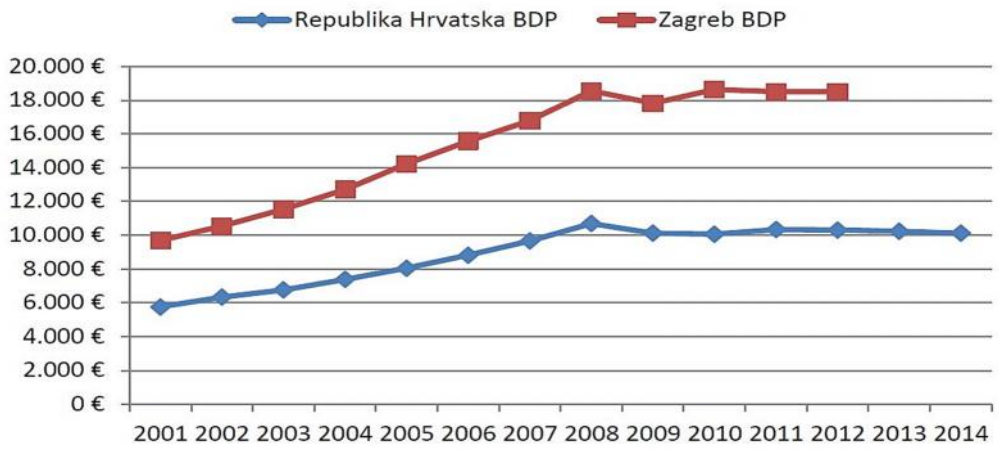
Slika 37. Lokacije javnih garaža na karti Grada Zagreba [39]

Nepostojanjem dovoljnog broja garaža koje bi privukle promet podzemno i osigurale slobodnije kretanje prometnicama u centru, osobna vozila traže slobodno parkirno mjesto i po pola sata, te time dodatno opterećuju mrežu.

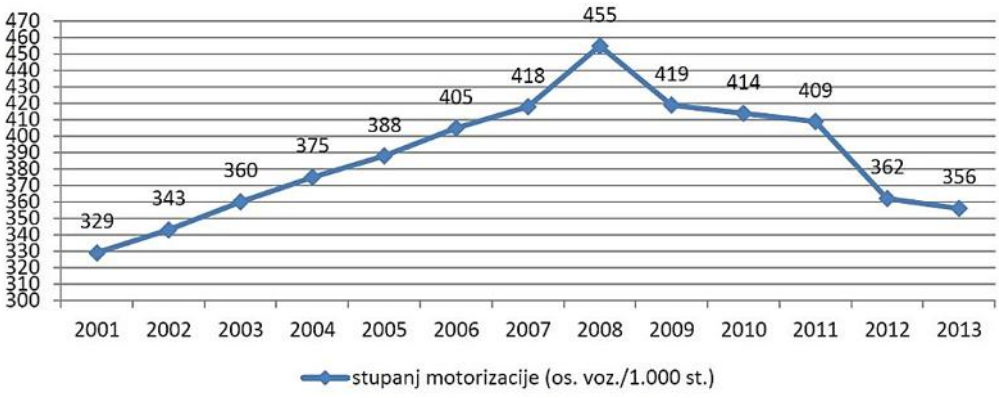
Ukupan broj parkirališnih mjesta pod naplatom od 2006. do 2010. godine se povećao za 2.6 puta. Značajno je, također i stalno mijenjanje cijena i vremenskog ograničenja parkiranja kojim se onemogućuje kvalitetna analiza učinka određene visine naknade, što se očituje u smanjenju/povećanju potražnje za parkirališnim mjestima. Iako je do sada dosta razvijen sustav parkiranja, postoji još mogućnosti unapređenja.

5.2. Analiza postojeće prijevozne potražnje u Gradu Zagrebu

Prijevozna potražnja se može definirati kao količina prijevozne usluge za koju su korisnici spremni platit po određenim cijenama u određeno vrijeme. Odnosno, za urbane sredine to su zahtjevi korisnika prometnog sustava koji u određeno vrijeme koriste transportne entitete na gradskoj prometnoj mreži. Prijevozna potražnja u gradovima se očituje u broju putovanja na prostoru urbane sredine po svim modalitetima prijevoza. Što je prijevozna potražnja veća, to je prometni sustav opterećeniji, a to utječe na smanjenje kvalitete prijevozne usluge.



Grafikon 5. Odnos BDP-a Zagreba (crveno) i BDP-a Republike Hrvatske (plavo) [17]

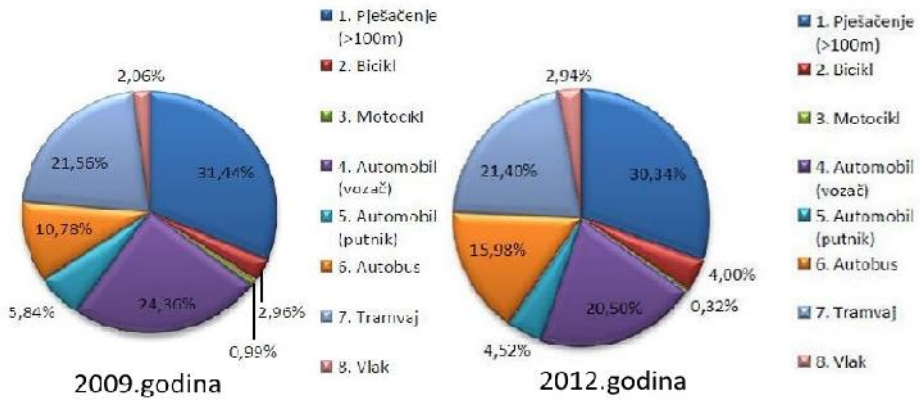


Grafikon 6. Stupanj motorizacije u Gradu Zagrebu do 2013. godine [17]

Faktori koji određuju količinu prijevozne usluge koju će korisnici tražiti su prihodi korisnika, cijena usluge, sklonost potrošnji, preferencije, komplementarnost usluge i prostorna struktura urbane sredine. Grad Zagreb kao glavni i najveći grad Hrvatske ima viši prosjek bruto domaćeg proizvoda (BDP-a) po stanovniku od ostatka države te kao njezino najprosperitetnije urbano središte, prijevozna potražnja je također razmjerno veća. To ima za posljedicu vrlo velik utjecaj na okoliš povijesnu jezgru te situacije u prometu. Grafikoni 3. i 4. prikazuju međuovisnost između BDP-a i stupnja motorizacije. Rast BDP-a inducira i rast stupnja motorizacije.

5.2.1. Modalna raspodjela putovanja u Gradu Zagrebu

Modalna ili načinska raspodjela (Modal Split) određuje koliki će se broj putovanja obaviti određenim prijevoznim sredstvom ili načinom putovanja. Povodom provođenja projekta Civitas ELAN 2009. i 2012. godine, metodom anketiranja građana odrađena su najnovija istraživanja modalne razdiobe putovanja u Gradu Zagrebu (grafikon 7).



Grafikon 7. Usporedba modalne raspodjele 2009. i 2012. godine u Gradu Zagrebu [17]

Tablica 15. Razlika između modalne razdiobe svih oblika prijevoza u Gradu Zagrebu i koeficijent promjene dobiven na temelju razlika 2009. i 2012. godine.

Modalitet prijevoza	**2009. godina**	**2012. godina**	**Koeficijent promjene**
Pješačenje	31,44%	30,34%	-1.0363
Bicikl	2,96%	4%	+1.3514
Motocikl	0,99%	0,32%	-3.0938

Auto (vozač)	24,36%	20,5%	-1.1883
Auto (putnik)	5,84%	4,52%	-1.292
Autobus	10,78%	15,98%	+1.4824
Tramvaj	21,56%	21,4%	-1.0075
Vlak	2,06%	2,94%	+1.4272

U odnosu na 2009. godinu, u 2012. javlja se najveći porast u korištenju autobusa (5.20%), zatim bicikla (1.04%) pa vlaka (0.88%). Najveći koeficijent promjene je kod korištenja motocikla ali je njegov udio neznačajan. Ostali modaliteti uglavnom stagniraju ili su u blagom padu, dok je najizraženije smanjenje u korištenju osobnih automobila za skoro 4 % (tablica 14).

Povećanje korištenja bicikla i javnog gradskog prijevoza moguće je zbog zagušenja cestovne prometne mreže i nedostatka parkirališnih mjesta te putnici traže efikasniju alternativu.

5.2.2. Prijevozna potražnja u cestovnom prometu

Demografska ekspanzija, ekonomski rast te niz mogućnosti koje pruža porast prihoda po stanovniku (u gradskim sredinama) dovodi do povećane potrebe za mobilnošću (povećanom prijevoznom potražnjom).

Tablica 16. Broj registriranih vozila na motorni pogon u Gradu Zagrebu od 2008. do 2015. godine sa godišnjim razlikama. [16]

Godina	Broj registriranih vozila na motorni pogon u Gradu Zagrebu	Godišnja razlika (br. vozila)
2008	414,353	/
2009	408,127	-6,226
2010	400,906	-7,221
2011	395,391	-5,515
2012	342,345	-53,046
2013	337,591	-4,754

2014	339,749	+2,158
2015	346,230	+6,481
		∑= -68,123

U Gradu Zagrebu, prema Statističkom ljetopisu, broj registriranih vozila u periodu od 2000. godine do 2008. godine bio je u konstantnom porastu. No, sljedećih godina (2009.-2013.), primjećuje se pad broja registriranih motornih vozila za približno 76,000, što upućuje na period gospodarske recesije. Djelomičan razlog tome je i promjene u području i načinu klasifikacije i administriranja motornih vozila od strane Ministarstva unutarnjih poslova RH. Od 2013. godine broj registriranih motornih vozila je u porastu za oko 1 % godišnje što na kraju rezultira smanjenjem broja vozila za 68,123 od 2008. do 2015. godine (tablica 16).[9] Unatoč stagnaciji rasta broja registriranih vozila u navedenom periodu, prometna mreža Grada Zagreba trpi pojačani pritisak priljeva vozila što premašuje kapacitet sustava koji je danas u potpunosti opterećen.

Tablica 17. Broj vozila na raskrižjima (podaci dobiveni brojanjem prometa u vršnim satima) [17]

	Raskrižje	**PGDP**
1	Jadranski most – Selska	80.484
2	Savska – Slavonska	61.140
3	Savska – Grada Vukovara	65.088
4	Savska – Vodnikova	28.920
5	Savska – Tratinska	34.260
6	Klaićeva – Roosveltov trg	41.892
7	Gjure Dežalića – Trg Maršala Tita	25.224
8	Ilica – Frankopanska	12.408

U sklopu projekta Civitas ELAN prikupljeni su podaci o prosječno godišnjem dnevnom prometu (PGDP) na nekim od najopterećenijih raskrižja (tablica 17). Cestovna mreža Grada

[9] Uzet je broj svih registriranih motornih vozila, a ne samo osobnih automobila.

Zagreba ne zadovoljava prometnu potražnju u periodima vršnog opterećenja odnosno tokom jutarnjih i poslijepodnevnih sati. Preopterećenje cestovne mreže često se produži i na ostale sate u danu. Razlog tome je visoki stupanj motorizacije, neadekvatna cestovna infrastruktura, nedostatak deniveliranih raskrižja na najopterećenijim raskrižjima i nedostatak koordiniranosti semaforiziranih raskrižja. [17]

Analizom cestovnog prometa na području Grada Zagreba, u desetogodišnjem periodu, može se zaključiti da broj osobnih vozila opada. No, i unatoč tendenciji pada broja registriranih osobnih vozila, cestovna mreža Grada Zagreba još uvijek trpi pojačan pritisak priljeva vozila iz okolnog područja, što premašuje kapacitet sustava koji je danas u potpunosti opterećen.

5.2.3. Prijevozna potražnja u javnom gradskom prijevozu

Ako se sagledaju tokovi putnika na cijeloj mreži javnog prijevoza, vršne točke opterećenja su u svim vremenskim razdobljima na dionicama istočno i zapadno od Trga bana J. Jelačića, posebno na zapadnoj dionici na Ilici do Frankopanske. U jutarnjem vršnom razdoblju, glavne točke opterećenja su na Savskoj (južno od Ulice grada Vukovara i kod Studentskog centra) i na Držićevoj kod Autobusnog kolodvora. S druge strane, mala su opterećenja na linijama za Savišće (vrlo mala opterećenja nakon Getaldićeve), kratka dionica za Zapadni kolodvor, i u nešto manjem opsegu za Mihaljevac (iznad Gupčeve zvijezde).

Promatrajući izolirano autobusnu mrežu, važnost uloge autobusa kao napajača tramvaja još više dolazi do izražaja kroz visoke tokove putnika na autobusnim / tramvajskim terminalima u Dubravi, na Črnomercu i na Ljubljanici. Postoje također veći putnički tokovi s juga (Velika Gorica, Novi Zagreb) na Glavni kolodvor i u manjem opsegu, od Heinzelove za Kvaternikov trg, te sa Ljubljanice prema zapadnom dijelu grada (Španska, Malešnica, Jankomir). [15]

14.5. Gradski autobus[1)]

	Dužina linija u km	Broj autobusa	Broj mjesta	Prijeđeni km u tis.	Prevezeni putnici u tis.
2006.	1 352	301	30 510	25 563	81 857
2007.	1 389	308	33 170	26 348	99 739
2008.	1 353	323	33 808	27 077	94 060
2009.	1 383	466	48 701	28 689	87 155
2010.	1 379	457	47 720	29 540	81 688
2011.	1 350	429	44 541	28 473	76 713
2012.	1 351	430	44 604	27 676	77 077
2013.	1 366	426	44 149	27 499	78 848
2014.	1 371	399	40 987	27 464	85 365
2015.	1 438	411	41 234	27 466	89 172

[1)] Podaci se odnose na autobuse Zagrebačkog električnog tramvaja u cjelini, tj. na sve njegove linije.

14.6. Tramvaj

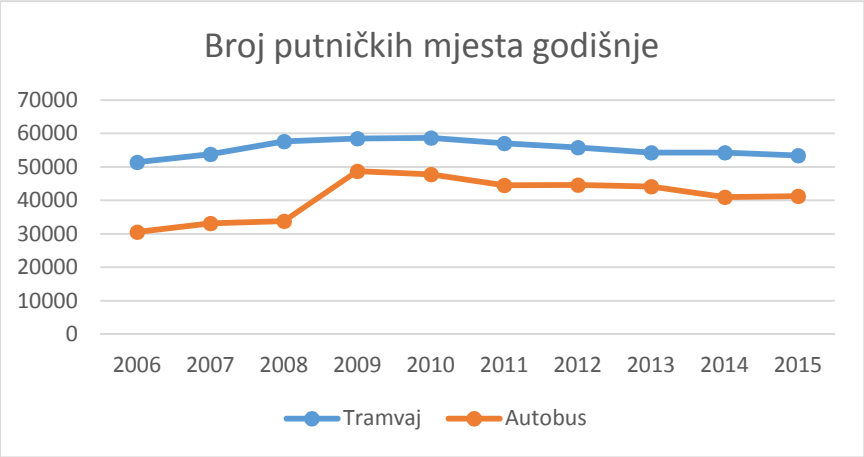
	Stanje 31. prosinca				Prijeđeni km u tis.	Prevezeni putnici u tis.
	dužina linija u km	motorna kola	priključna vozila	broj mjesta		
2006.	208	270	133	51 444	21 010	176 352
2007.	210	273	122	53 751	18 699	216 895
2008.	210	288	114	57 620	17 683	204 543
2009.	210	296	91	58 474	16 776	189 529
2010.	210	297	82	58 645	15 596	177 609
2011.	210	289	77	57 089	14 847	166 772
2012.	210	284	70	55 788	13 608	167 555
2013.	210	277	63	54 281	13 294	171 426
2014.	210	277	63	54 281	14 300	185 606
2015.	210	274	58	53 402	13 550	193 152

Tramvaj s konjskom zapregom pušten je u promet 5. rujna 1891. Prevozio je građane Zagreba sve do 8. kolovoza 1910. godine kada počinje voziti električni tramvaj.

Slika 38. Prikaz performansi autobusnog i tramvajskog podsustava kroz godine. [16]

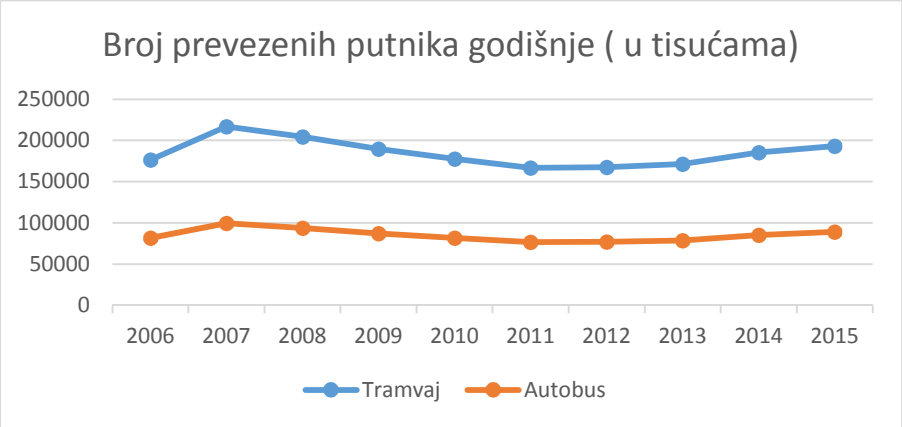
Slika (38) je isječak iz Statističkog ljetopisa Grada Zagreba 2016. godine i prikazuje prijevozne karakteristike autobusnog i tramvajskog prijevoza od 2006. do 2015. godine. Najveći broj prevezenih putnika ostvaren je 1990. godine. Točnije, 1990. godine prevezeno je 231.119.000 putnika u tramvajskom prometu i 139.414.000 putnika u autobusnom prometu. Te brojke još nisu dostignute. [16]

Izvjesno je da prometna ponuda u autobusnom i tramvajskom prijevozu u smislu broja putničkih mjesta ima kontinuirani rast u 9-godišnjem periodu (slika 34). Tijekom 2006. godine u podsustavu autobusnog prijevoza bilo je ponuđeno 30.510 putničkih mjesta, dok se u 2015. godini ta brojka povećala za 35 % tj. na 41.234 putničkih mjesta.



Grafikon 8. Prikaz promjene broja putničkih mjesta kroz godine (promjena prijevozne ponude tramvajskog i autobusnog podsustava). Izradio autor uz pomoć [16]

U tramvajskom podsustavu, broj putničkih mjesta 2006. iznosi 51.444, a u 2015. povećava se na 53.402 što je razlika od 3,8 %. U periodu od 2006. do 2015. godine, najveći kapacitet autobusnog i tramvajskog podsustava je u 2010. godini i iznosi 106.365 putničkih mjesta (grafikon 8). U zadnjih 5 godina prijevozna ponuda bilježi pad zbog smanjenja broja vozila na mreži Grada Zagreba. [16]



Grafikon 9. Prikaz promjene broja prevezenih putnika kroz godine (prijevozna potražnja u tramvajskom i autobusnom podsustavu). Izradio autor uz pomoć [16]

Prometna potražnja u smislu broja prevezenih putnika na godišnjoj razini najviša je u 2007. godini kada u autobusnom prometu ona iznosi 99.739.000 putnika, a u tramvajskom prometu 216.895.000 putnika. Nakon tog perioda slijedi opadanje broja prevezenih putnika sve do 2011-2012. godine kada je vidljiv blagi rast (grafikon 9). Uzrok tome je smanjena prijevozna ponuda zbog smanjenja broja vozila na mreži i broja prijeđenih kilometara zbog nižih obrtnih brzina, posebice na linijama koje imaju veći udio djeljive površine s osobnim vozilima, a samim time i opadanje kvalitete tramvajskog i autobusnog modaliteta prijevoza.

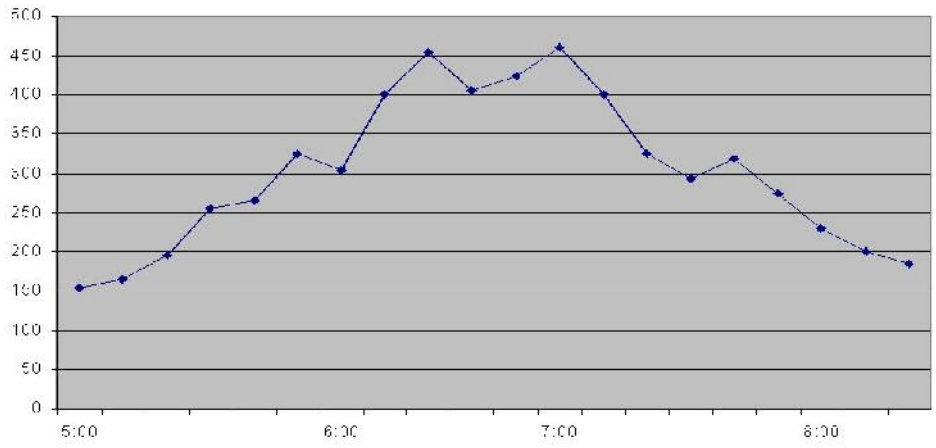
Željeznički gradski prijevoz na području Grada Zagreba u prosjeku svaki dan otpremi do 40.000 putnika. Od toga broja, oko 82 % (32.800) preveze se unutar administrativnih granica grada, a ostali putnici (7.200) putuju unutar područja Zagrebačke županije.

Prosječna dužina putovanja putnika je 10,7 km, što otprilike odgovara dužini relacije Zagreb Glavni kolodvor – Sesvete i Zagreb Glavni kolodvor – Podsused stajalište. Glavna prednost željezničkoga gradskog prijevoza na području Grada Zagreba je položaj pruge u odnosu na centar grada i mogućnost izgradnje dodatnog kolosijeka za gradski prijevoz putnika.

Temeljem provedenog anketiranja putnika HŽ-Putničkog prijevoza, u listopadu 2005. godine, na svim kolodvorima/stajalištima u gradsko-prigradskom prijevozu dobiveni su sljedeći podaci s obzirom na vrstu prijevoznih karata u gradsko-prigradskom prijevozu: [18]

- 60% putnika koristi ZET-HŽ kartu
- 15% pojedinačnu kartu HŽ-a
- 14% mjesečnu kartu HŽ-a
- 9% P-1, P-2, P-4, P-5 karte
- 2% P-2d, P-5b i PK-12.

Iz tog slijedi da se 22.170 putnika dnevno prevozi sa HŽ-ZET kartama. 5.543 putnika koristi pojedinačnu kartu HŽ-a, 5.173 putnika koristi mjesečnu HŽ kartu, a 4.064 putnika se prevoze povlaštenim kartama (P kartama).



Grafikon 10. Broj prevezenih putnika u jutarnjem vršnom satu na relaciji Sesvete - Zagreb GK [18]

Problem iskorištenosti ponuđenih prijevoznih kapaciteta u željezničkom prijevozu putnika u Gradu Zagrebu nastaje, jer je prisutna znatna neravnomjernost u različito doba dana prometnih vršnih perioda i perioda najslabijeg intenziteta prometa, osobito u jutarnjem

vršnom satu, kada se između cca 5 sati i 8:30 sati preveze više od 50% svih putnika u jednom smjeru (grafikon 10). Ta činjenica postavlja visoke zahtjeve za osiguranje ponude prijevoznih kapaciteta, koja zatim u ostatku dana nije u potpunosti iskorištena. Ovu se pojavu može pratiti u svim vrstama javnog prijevoza putnika u opisanom području [18].

Unaprijeđenje gradske željeznice privuklo bi korisnike osobnih automobila što bi rezultiralo manjim zagušenjima na cestovnoj prometnoj mreži, i privuklo bi postojeće korisnike tramvajskog i autobusnog podsustava što bi umanjilo prekapacitiranost tih modova prijevoza.

5.3. Diskusija

U ovom diplomskom radu prometni sustav Grada Zagreba analiziran je kroz prometnu mrežu, načinsku raspodjelu i prijevoznu potražnju. Prometna mrežu Zagreba čini mreža cestovnog prometa, mreža javnog gradskog prijevoza, mreža biciklističkog i pješačkog prometa i prometa u mirovanju. U omjeru ulaganja u pojedine prometne podsustave, najveća financijska sredstva usmjeravaju se na održavanje i proširenje cestovne prometne mreže, koja je temelj zagrebačkog prometnog sustava. Izgrađeno gradsko područje grada je izduženog oblika (linearno) u smjeru zapad – istok dužine 24 km. To stvara pretpostavku koncentracije važnih prometnih tokova na osi zapad – istok, koju djelomično dobro opslužuje ljubljanska/ zagrebačka/slavonska avenija. Ta avenija je i najduži i najopterećeniji kontinuirani cestovni pravac koji se proteže kroz cijeli grad u dužini od 22 km.

Mreža cestovnog prometa, odnosno važniji prometni koridori brojniji su na istoku grada u odnosu na zapad, što stvara probleme otežanih prometnih tokova u tom dijelu grada. Također, danas i u budućnosti postajati će sve veći problem nedostatka mostova preko Save. Prioritet bi trebao biti izgradnja Jarunskog mosta, koji bi znatno rasteretio Rotor u Remetincu, Savsku i Selsku cestu.

Za poboljšanje povezanosti cestovne mreže potrebna je izgradnja deniveliranog glavnog kolodvora i denivelacija željezničkih pruga u središtu grada kako bi se omogućili nesmetani cestovni pravci i bolja povezanost. Postojeći nasip i objekti u sklopu željezničke pruge stvaraju fizičku barijeru koja se proteže od istoka do zapada i dijeli grad na sjeverni i južni dio. Time slijedi zaključak da grad ima neefikasan željeznički sustav koji svojom infrastrukturom stvara podjelu i nekontinuitet cestovne mreže.

Od mreža javnog gradskog prijevoza, okosnicu čini tramvajska prometna mreža dok autobusna mreža u velikom dijelu služi kao nadopuna. U tramvajskom prometu i gradskoj željeznici prevladavaju dijametralne i tangencijalne linije, a u autobusnom prometu prevladavaju linije sabirnog karaktera. Prosječna brzina na tramvajskoj prometnoj mreži iznosi 12.4 km/h dok u autobusnom prometu prosjek je nešto viši i iznosi 17.5 km/h. Promatrajući kretanje brzine obrta tramvajskog prometa od 1990, uočljiv je pad brzine za oko 3 km/h u 2014 u odnosu na 1990, što je pad od 22 %, što je alarmantan podatak.

Željeznički gradski prijevoz na području Grada Zagreba u prosjeku svaki dan otpremi do 40.000 putnika. Od toga broja, oko 82 % (32.800) preveze se unutar administrativnih granica grada, a ostali putnici (7.200) putuju unutar područja Zagrebačke županije. Što je skoro zanemariva brojka u odnosu na prijevozne mogućnosti gradske željeznice.

Veliki potencijal u efikasnom i masovnom prijevozu putnika leži u gradskoj željeznici koji bi se mogao iskoristiti značajnijim ali ne i nerealnim ulaganjima. Unaprijeđenje gradske željeznice privuklo bi korisnike osobnih automobila što bi rezultiralo manjim zagušenjima na cestovnoj prometnoj mreži, i privuklo bi postojeće korisnike tramvajskog i autobusnog podsutava što bi umanjilo prekapacitiranost tih modova prijevoza. U 2012. godini je samo 2.94% korisnika koristilo ovaj oblik prijevoza, dok u gradovima sa razvijenim sustavom gradske željeznice taj postotak iznosi oko 8%.

Ako se želi poboljšati postojeći gradsko-prigradski željeznički sustav Grada Zagreba, nužno je postaviti jedinstveni tarifni sustav, prilagoditi učestalost polazaka vlakova dnevnoj prijevoznoj potražnji, ustanoviti periodična praćenja sustava (brojanje putnika, anketiranje i slično), unaprijediti vozni park, umanjiti konkurentnost ukidanjem nepotrebnih paralelnih autobusnih linija u zapadnom dijelu grada.

Također, izgradnjom LRT-a koji se analizirao i planirao u Master planu Grada Zagreba i Prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba znatno bi se umanjilo korištenje osobnih automobila koji je trenutno najefikasniji oblik prijevoza. Postojeći tramvajski podsustav ne može ostvariti veliki prijevozni kapacitet na dulje relacije, što bi bila glavna prednost LRT sustava i gradsko-prigradske željeznice.

Biciklistička mreža Grada Zagreba je izgrađena parcijalno i ne može se povezati u jednu smislenu cjelinu. Razlog tome je što nemotorizirani promet općenito nije aktivno uključen u prometno-prostorno planiranje. Dužina biciklističke mreže svakodnevno raste zbog

implementacije biciklističkih staza/traka prilikom rekonstrukcija postojećih ili izgradnje novih ulica. Iako navedeni pristup ima negativnih čimbenika zbog ne postojanja planske i smislene izgradnje povezane biciklističke mreže, bolje je nego ne činiti ništa. Trend biciklizma raste, a sa njime i pritisak javnosti, političkih stranaka i sindikata na poduzimanje određenih mjera sa ciljem unaprijeđenja tog načina prijevoza.

Pješačke zone Grada Zagreba se svojom površinom i lokacijom ne razlikuju previše od pješačkih zona ostalih Europskih gradova. Posljednje proširenje pješačke zone dogodilo se 2009. godine, a za sada se kroz Generalni urbanistički plan ne predviđa buduće širenje.

Stalan rast individualnih cestovnih motornih vozila, osim preopterećenja gradskih prometnica, uzrokuje i nedostatak parkirališnih mjesta zbog ograničenih površina. Odlukom i Pravilnikom određene su parkirališne zone, vremensko ograničenje trajanja parkiranja i naplate, cijene parkirnih karata i način korištenja povlaštenih parkirnih karata te nadzor nad parkiranjem. Regulacija parkiranja na području grada Zagreba vodi se na 4 zone. Trenutno postoji 29.855 vanjskih parkirališnih mjesta pod sustavom naplate, a najviše ih je u drugoj zoni (17.542). Odnos broja vanjskih parkirališnih mjesta pod naplatom i broja parkirališnih mjesta koja se nalaze u garažnim prostorima iznosi 4,737 odnosno 13,7 % parkirališnih mjesta je u garažama od ukupnog broja 34,592. Prema podacima Zagrebparkinga popunjenost njihovih garaža je tek nešto viša od 30% (podatak iz 2008. godine). Sadašnji sustav parkiranja dosta dobro funkcionira, ali ima prostora za poboljšanja.

Ako se uspoređuje broj parkirnih mjesta u javnim garažama Grada Zagreba sa Bečom, Stockholmom i Amsterdamom, dolazi se do podatka da Zagreb ima najveći broj garažnih parkirnih mjesta po glavni stanovnika (podaci iz 2008. godine). Ta činjenica ukazuje na to da je izgradnja dodatnih javnih garaža u središtu Zagreba potpuno iracionalna.[10] Ali izgradnja garaža bi se trebala ostvariti sa ciljem da se ulična parkirna mjesta presele podzemno te time oslobode ulični prostor i smanje prometna zagušenja u središtu grada.

Prijevozna potražnja u Gradu Zagrebu je veća nego u ostalim gradovima Republike Hrvatske. Razlog tome je najveći bruto društveni proizvod (BDP), a rast BDP-a inducira i povećanje stupnja motorizacije. Vrhunac stupnja motorizacije je 2008. godina kada je ta brojka iznosila 455 os.voz/1000 st. dok 2013. godine broj se smanjio na 356 os.voz/1000 st. i 2015. godine ponovno raste na 366 os.voz/1000 st.

[10] Podaci su prikupljeni iz programa “Zelena akcija“ i metodologija istraživanja nije poznata

U javnom gradskom prijevozu najveći broj prevezenih putnika ostvaren je 1990. godine. Točnije, 1990. godine prevezeno je 231.119.000 putnika u tramvajskom prometu i 139.414.000 putnika u autobusnom prometu. Ako se gleda period od posljednjih 15 godina, prometna potražnja u smislu broja prevezenih putnika na godišnjoj razini najviša je u 2007. godini kada u autobusnom prometu ona iznosi 99.739.000 putnika, a u tramvajskom prometu 216.895.000 putnika. Nakon tog perioda slijedi opadanje broja prevezenih putnika sve do 2011-2012. godine kada prevezeni broj putnika blago raste. Zadnji podaci iz 2015. godine ukazuju na brojku od 193.152.000 prevezenih putnika u tramvajskom i 89.172.000 putnika u autobusnom prometu. To je mogući pokazatelj da ljudi traže alternativan način prijevoza zbog sve većih zagušenja na cestovnoj mreži jer ostalih razloga nema. Kvaliteta JGP-a nije u porastu, problemi su i dalje mala operativna brzina, nedostupnost, neatraktivnost, itd., a to se javlja zbog nedostatka prioriteta vozila JGP-a na semaforiziranim raskrižjima, neadekvatnim stajalištima, terminalima, zastarjelim voznim parkom, nepouzdanim voznim redom, itd. Detaljnija analiza problema u javnom gradskom prijevozu opisati će se u potpoglavlju 5.4.1.

Zadnja mjerenja modalne raspodjele putovanja obavljeno je 2012. godine u sklopu CIVITAS projekta. Najveći postotak putovanja obavi se pješice 30.34% zatim slijede osobni automobil 25.02%, tramvaj 21.4%, autobus 15.98%, bicikl 4%, vlak 2.94% i motor 0.32%.

Trendovi ukazuju na mogući rast biciklističkog prometa i javnog gradskog prijevoza, a smanjenje korištenja osobnih automobila. Razlog tome može biti zagušenje cestovne mreže pa putnici traže alternativne načine prijevoza, kao i sve veći marketing u izboru ostalih načina putovanja. Biciklizam predstavlja zdravlje i slobodu, a brže je od pješačenja, zato se sve više ljudi odlučuje za taj modalitet prijevoza. Dok javni gradski prijevoz, iako ne konkurentan brzinom, uvođenjem polusatne karte od 4kn postaje konkurentan troškovno, a i uklanja se briga za pronalaskom parkirnog mjesta u središtu grada.

5.4. Problemi prometnog sustava Grada Zagreba

Problemi prometnog sustava Grada Zagreba mogu se podijeliti u probleme cestovnog prometa, javnog gradskog prijevoza, nemotoriziranog prometa i prometa u mirovanju. Najveći problemi javljaju se u obliku prometnih zagušenja tokom jutarnjih i popodnevnih vršnih perioda na cestovnoj prometnoj mreži. Takva zagušenja uzrokuju velike troškove koji se očituju u potrošnji goriva, gubitku vremena, negativnih ekoloških utjecaja, smanjene

sigurnosti prometnog sustava, itd. Ostali problemi su usmjereni na nemotorizirani promet, specifično na osobe sa teškoćama u kretanju i bicikliste. Pješački prostor je uzurpiran uličnim parkirališnim mjestima, nesmisleno postavljenom urbanom opremom poput kontejnera, kanti za smeće, zaštitnih stupića, itd. Neadekvatna infrastruktura (nedostatak i loša izvedba spuštenih rubnjaka) također postaje prepreka u kretanju urbanim prostorom.

Problemi prometnog sustava u Gradu Zagrebu nisu neobični za socijalni, ekonomski i geografski položaj grada, niti se previše razlikuju od prometnih problema europskih gradova slične veličine. Glavni uzrok je relativno visoki stupanj motorizacije i neadekvatan pristup prema prometnoj politici grada, koja se u velikoj mjeri svodi na potenciranja kratkoročnih mjera.

Promet je sustav i kao takav, čimbenici koji ga sačinjavaju su uzajamno povezani, drugačije rečeno, svi prometni podsustavi utječu jedan na drugog. Najznačajniji problem se očituje u troškovima koje prouzrokuje zagušenja u cestovnom prometu, a jedan od uzroka je visoki stupanj motorizacije i ne konkurentnost ostalih podsustava. U razvijenijim zemljama dokazano je da izgradnja dodatne cestovne infrastrukture u svrhu povećanja “ponude“, ne ostvaruje pozitivne rezultate. Već se rješenje javlja u upravljanju prijevoznom potražnjom i balansiranju načinskom raspodjelom putovanja.

5.4.1. Problemi u javnom gradskom prijevozu

Problemi u javnom gradskom prijevozu u Gradu Zagrebu se mogu podijeliti na probleme:

- Operativnog karaktera
- Tarifnog karaktera
- Atraktivnosti

Najveći problem javnog gradskog prijevoza je niska operativna brzina, osobito tramvajskog podsustava koji svojom dobrom organizacijom linija služi kao okosnica javnog prijevoza u Gradu Zagrebu. Samo 53 % tramvajske mreže je u potpunosti izdvojena od cestovnog prometa, dok se 21 % trase pod žutim trakovima, u vrijeme vršnih opterećenja, koristi od strane osobnih vozila. Takav problem se najviše očituje na Savskoj cesti i Maksimirskoj cesti gdje je opterećenje tramvajske mreže najveće i gdje je brzina tramvaja najmanja. To uzrokuje kašnjenja u voznom redu i produženom vremenu obrta što za posljedicu ima povećanje

troškova ZET-a i smanjenja atraktivnosti i efikasnosti usluge. Smanjenje brzine se također javlja na semaforiziranim raskrižjima zbog nedostatka prioriteta za vozila JGP-a. Zastarjeli vozni park, tj. vozila sa povišenim podom produljuju vrijeme iskrcaja i ukrcaja putnika na stajalištima što isto utječe na prosječnu brzinu obrta. Brzina se smanjuje i kod usporavanja tramvajskog vozila prilikom savladavanja zavoja. Najbolji primjer tome je kružno vođenje tramvajskih trasa na Trgu žrtava fašizma.

Tablica 18. Usporedba prosječne brzine tramvaja u gradovima

Gradovi	**Prosječna brzina tramvaja**
Zagreb	12.4 km/h
Beč	15.5 km/h
Helsinki	14.5 km/h
Budimpešta	17.9 km/h

Nedostatak adaptivnog upravljanja prometom koji bi vozilima JGP-a dodijelio prednost na semaforiziranim raskrižjima i veliki postotak infrastrukture koja nije izdvojena od ostatka cestovnog prometa, glavni je uzrok niske operativne brzine, a samim time i ne atraktivnog javnog servisa (tablica 18).

Ostali problemi su loše dizajnirana i dimenzionirana tramvajska i autobusna stajališta, pogotovo na tramvajskim transfernim stajalištima kao što su Zagrepčanka, Držićeva, St. Dom S.Radić i Šubićeva. Stajališta moraju imati osnovna obilježja da bi se na njima putnik mogao informirati o mogućnostima prijevoza, osigurati udobno čekanje te siguran ulaz i izlaz iz prijevoznog sredstva.



Slika 39.. Neadekvatno opremljeno tramvajsko stajalište kod Zagrepčanke.[31]

Veliki broj stajališta na mreži ZET-a još nisu opremljena opremom za informiranje u realnom vremenu, nadstrešnicama i klupama. Još uvijek ni na jednom stajalištu osoba u invalidskim kolicima ne može samostalno ući u vozilo jer vozila

nisu opremljena rampom za spajanje vozila i perona, niti je peronska infrastruktura rekonstruirana da bi se minimalizirao vertikalni i horizontalni razmak peron-vozilo. Na slici (39) prikazano je tramvajsko stajalište Zagrepčanka koje nije opremljeno digitalnim informativnim stupom, nadstrešnicom, klupom i nema informacija o voznim redovima iako se na stajalištu obavlja veliki broj transfera. Također, stajalište je nedovoljne širine za ne ometano kretanje putnika, osobito u vrijeme velikih gužvi.



Slika 40.. Posljedica nedostatka prioriteta autobusnih vozila [31]

Prometna zagušenja cestovne mreže najviše utječu na autobusni podsustav JGP-a. Problem predstavlja dijeljenje cestovnih prometnica sa ostalim vozilima što rezultira nižim obrtnim brzinama i nepouzdanim voznim redom, pogotovo u vršnom periodu. Samo 1 % autobusne mreže je prioritizirano žutom trakom. Črnomerec – Aleja Bologne je najopterećenija dionica autobusnim vozilima. U Master planu Grada Zagreba 1999. godine utvrđena je potreba za uvođenjem žutih trake za vozila JGP-a, ali to je sprovedeno samo parcijalno, na jednom djelu Ilice. Ali čak i uvođenjem žutih traka, ne postoji kvalitetan sustav kontrole te se u većini slučajeva, tokom vršnih sati žute trake ne poštuju (slika 40).

Nedostaci željezničkog prijevoza su brojni i očituju se u smislu nedovoljne razine usluge u vršnim periodima, nepostojanjem taktnog voznog reda, lošom infrastrukturom (kolodvori i stajališta), inertnošću sustava i nepostojanjem kvalitetnih intermodalnih točaka. Konstrukcije stajališta rezultat su privremenih rješenja te svojim dimenzijama i nedostatkom opreme ne udovoljavaju standardnom uređenju stajališta. Shodno tome, ukupno stanje gradsko-prigradskog prijevoza željeznicom na području željezničkog čvora Zagreb nije zadovoljavajuće.

Problemi tarifnog karaktera su dezintegriranost tarifnog sustava između Zagrebačkog električnog tramvaja i Hrvatskih željeznica gdje se stvara konkurentnost umjesto komplementarnost tramvajskog, autobusnog i željezničkog podsustava. Također ne postojanje pravednog modela plaćanja putovanja potiče ljude da se voze bez karte. Prometna mreža ZET-a podijeljena je u samo dvije zone (do 2017.godine u tri zone) i do nedavno postojala je

samo karta od 10 kn za 90 minuta vožnje što je uzrokovalo da veliki broj putnika ne plaća kartu jer se voze puno manje od 90 minuta. To je donekle poboljšano uvođenjem karte od 4 kn za 30 minuta, ali je otvorilo nove probleme kao prekapacitiranje već popunjenih vozila, i izbjegavanja korištenja mjesečnog pokaza jer se kombinacija sa kartama od 4 kn čini prihvatljivijom.

Pravo rješenje u tarifnom sustavu treba se tražiti u integriranju tarifnih politika svih oblika prijevoza. Uvođenjem zajedničke karte za gradsku željeznicu, tramvaje, autobuse, bicikle i žičaru po uzoru na modele ostalih gradova zapadne Europe. Time bi se povećao broj korisnika prijevoznih usluga i profitabilnost prijevoznih servisa što bi za posljedicu imalo mogućnost većih ulaganja u sustav JGP-a i smanjenje broja osobnih vozila na gradskim ulicama..

5.4.2. Problemi u cestovnom prometu Grada Zagreba

Probleme cestovnog prometa u Gradu Zagrebu možemo u osnovi podijeliti na:

- Probleme cestovne infrastrukture
- Probleme prometnih tokova

Problemi cestovne infrastrukture se javljaju zbog toga što infrastrukturna ulaganja ne prate ekspanziju broja cestovnih vozila i urbano širenje grada. Unutar grada postoje mnoga područja visoke, srednje i niske gustoće stanovanja sa neadekvatnom cestovnom infrastrukturom. U probleme cestovne infrastrukture ubraja se nekvalitetna signalizacija i nedovršene ili čak neizgrađene prometnice. Kao primjer toga mogu se navesti rubna gradska područja poput Svete Klare, Kozari boka, Buzina, Struga, itd. Na slici (41) vidljivo je loše stanje cestovne infrastrukture u naselju Sveta Klara i Buzina koji su zračnom linijom udaljeni od središta Grada Zagreba samo 5.5 km.



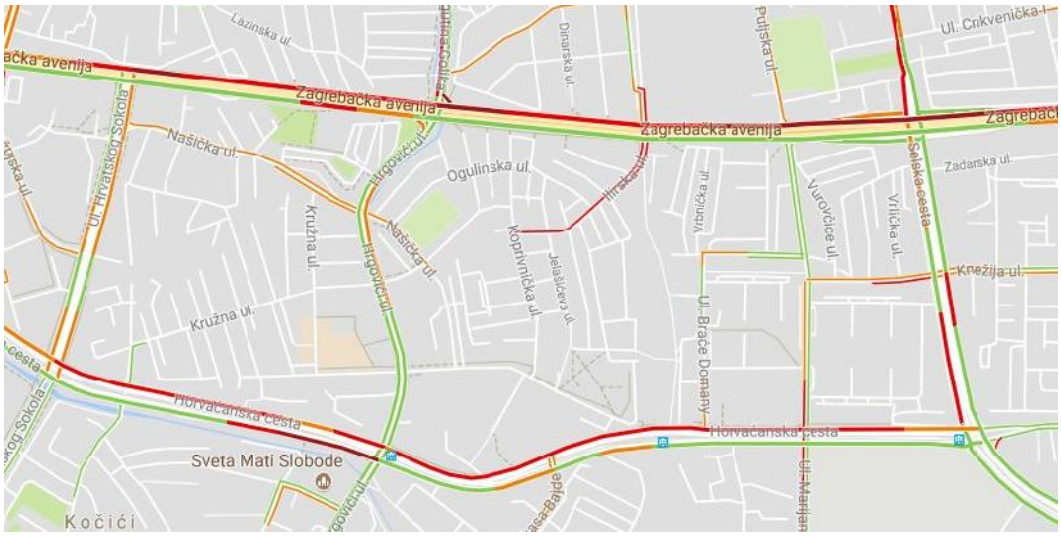
Slika 41. Primjer neadekvatne cestovne infrastrukture [31]

Sljedeći problem cestovnog prometa je preopterećenost prometnih tokova, pogotovo tijekom jutarnjih i popodnevnih vršnih sati, a na nekim dijelovima prometne mreže i tokom cijelog dana. Nedostatak mostova preko Save postaje sve veći problem koji utječe na prometna zagušenja na nekim prometnicama. Izgradnjom novih mostova mogli bi se rasteretiti prometni tokovi određenih dionica za broj vozila koja koriste postojeće mostove u zaobilazne svrhe.

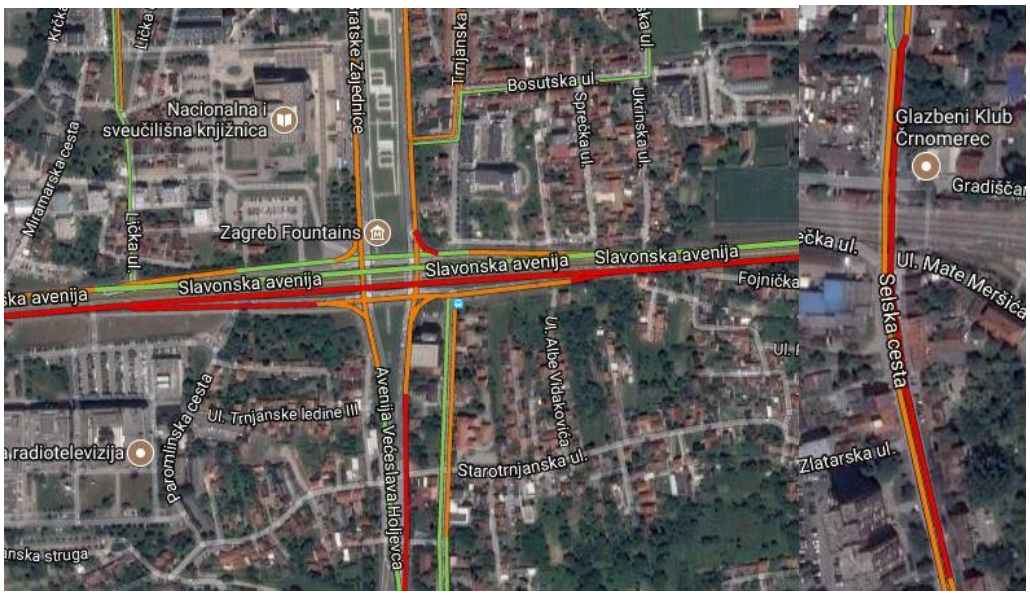
Najveća zagušenja javljaju se na mjestima: [17]

- Savska ulica
- Ozaljska ulica
- Ilica
- Vlaška ulica
- Slavonska-Zagrebačka-Ljubljanska avenija
- Hrvatske bratske zajednice
- Selska ulica
- Jadranski most
- Remetinec, rotor
- Zagrebačka cesta
- Heinzlova ulica
- Đorđićeva ulica
- Avenija Marina Držića
- Zeleni valovi
- Zvonimirova ulica
- Ribnjak
- Sveti Duh
- Zagrebačka, Bjelovarska i Sesvetska (u istočnom djelu grada)

Zagušenja u prometnom toku stvaraju nasip i prateći objekti u sklopu željezničke pruge. Problemi se očituju u povezivanju sa središtem grada, odnosno Savskoj i Miramarskoj cesti i aveniji Marina Držića koji su jedini cestovni pravci koji povezuju područje središta grada sjeverno i južno od željezničke pruge. Takav problem javlja se i na zapadnom dijelu grada na području Črnomerca, Vrapča i Podsuseda.



Slika 42. Prometno opterećenje Zagrebačke avenije, Horvaćanske ceste i Selske ulice u popodnevnom vršnom satu. [31]



Slika 43. Prikaz zagušenja u jutarnjem vršnom satu na dionici Slavonske avenije i Selske ceste [31]

Trenutni problemi u protoku cestovnog prometa najviše su vidljivi na Ljubljanskoj/ Zagrebačkoj/Slavonskoj aveniji, rotoru Remetinec i općenito zapadnom dijelu grada. Prikazom iz karte cestovne prometne mreže jasno je da razvitak cestovne infrastrukturne mreže nije uspješno pratio naglu i djelomično nekontroliranu urbanu izgradnju zapadnog dijela grada.

Zapadnije od Savske ulice nalazi se preko 300.000 stanovnika sa nedovoljno glavnih prometnih koridora, a nedostatna tramvajska mreža stvara velika prometna zagušenja i nepotrebne troškove. Sama Zagrebačka avenija ne može adekvatno služiti kao poveznica sa zapadnim djelom grada jer Horvaćanska cesta na jugu i Aleja Bologne na sjeveru su već sada

prekapacitirane osobnim vozilima. Glavne poveznice sjever – jug koje čine Selska ulica, Zagrebačka cesta, Ulica Dragutina Golika i Ulica Oranice sa svojim trenutnim profilom ne zadovoljavaju kapacitetom za vrijeme prometnih opterećenja tokom vršnih sati. U Generalnom urbanističkom planu predviđeni su prometni koridori cestovnog i tramvajskog prometa u obliku produžetka ulice Antuna Šoljana i Ivane Brlić – Mažuranić, proširenje Zagrebačke ceste i ulice Oranice čije je proširenje predloženo u Master planu Grada Zagreba 1999. godine. Stvarno stanje na terenu ukazuje na velike probleme u imovinsko–pravnim odnosima zbog velikog broja privatnih objekata. Posljedica toga je potrebita promjena prostorno-prometnog planiranja zasnovanog isključivo na infrastrukturnim zahvatima, u planiranje održivog prometnog sustava koristeći inovativne metode upravljanja prijevoznom potražnjom.

Povećanje prometnog toka na Zagrebačkoj aveniji može se ostvariti denivelacijom raskrižja Slavonska avenija/Vrbik i Slavonska avenija/Kruge. Denivelacijom tih raskrižja stvorio bi se kontinuitet glavnog prometnog toka bez presijecanja na aveniji od raskrižja sa Selskom ulicom i Radničkom cestom u dužini od 5.75 km. U skladu s time trebale bi se obnoviti postojeće i ugraditi nove induktivne petlje za bolju koordinaciju semaforiziranih raskrižja na cijelom potezu Ljubljanske/Zagrebačke/Slavonske avenije.

5.4.3. Problemi nemotoriziranog prometa i prometa u mirovanju u Gradu Zagrebu

Problemi nemotoriziranog prometa (pješačkog i biciklističkog) u izravnoj su vezi sa problemima prometa u mirovanju, odnosno prenapučenosti uličnih parkirališnih mjesta. Neusklađenost prometnih zahtjeva i raspoloživog prometnog prostora uz neodgovarajuće upravljanje prometom doveli su do toga da vozila zauzimaju ulične dijelove, te svojim ulascima i izlascima s parkirališta (garaža) smanjuju brzinu i ugrožavaju kretanje prolazećih vozila i pješaka. Najčešći prijedlozi za rješavanje tog problema su izgradnje garaža koje bi uklonile vozila sa uličnih parkirnih mjesta. Ali nije potrebna samo izgradnja garaža, već i sustav kontrole broja parkirališnih mjesta, povlaštenih karata i ilegalnom parkiranja. U središtu grada najznačajnije je degradiranje nemotoriziranog prometa zbog ograničenog prostora, tj. neravnomjerne raspodjele prostora između cestovnog i ostalog prometa. Pješački i biciklistički koridori kompromitirani su parkirališnim mjestima koja se u većini iscrtavaju djelomično na kolniku i djelomično na nogostupu i time onemogućuju sigurno i nesmetano

kretanje. Problemi nemotoriziranog prometa također proizlaze iz nesmišljenog postavljanja urbane opreme poput kanti za smeće, kontejnera, javne rasvjete, stajališta JGP-a, kiosci, klupice, itd. (slika 44).



Slika 44. Problemi biciklističkog prometa u Zagrebu [38]

Nedostatak i nekvalitetno izvedena prometna infrastruktura za nemotorizirani promet poput spuštenih rubnjaka, uskih koridora i rampi, stvara najveće probleme osobama sa teškoćama u kretanju i biciklistima. Pomanjkanje adekvatnih i sigurnih parkirnih prostora za bicikle je čimbenik koji negativno utječe na mogućnost odabira ovog načina prijevoza.

Biciklistički promet u Gradu Zagrebu, iako ima veliki potencijal zbog prigodne topografije terena, nije iskorišten u potpunosti. Najveći problem je nedostatak, nepovezanost i neunificiranost biciklističkih staza, a postojeće staze su izvedene u obliku iscrtavanja na pločniku ili kolniku, uzimajući pritom pješački prostor kojeg nedostaje. Izvedba biciklističke trake na kolniku pridonosi smanjenju sigurnost biciklističkog prometa zbog ne prilagođenih brzina cestovnog prometa (zeleni val), a biciklističke staze na pločniku ugrožavaju pješake.

6. PLANIRANJE ODRŽIVOG PROMETNOG SUSTAVA U GRADU ZAGREBU

Planiranje je postalo sve složeniji zadatak, a planeri (kao i donositelji odluka) suočeni su s brojnim, često kontradiktornim zahtjevima: održavati visoku kvalitetu življenja, a također stvarati atraktivan ambijent za poduzetnike; ograničavati promet u osjetljivim područjima, ali ne i suzbijati potrebna kretanja robe i ljudi; osigurati mobilnost za sve dok se suočavaju s financijskim ograničenjima. Osim toga tu si i šira pitanja koja treba rješavati, s obzirom na javno zdravlje, klimatske promjene, buka, ovisnost o nafti, zagađenja zraka, itd. Posebno u urbanim područjima – središtu ekonomske aktivnosti i domu većine udjela europskog stanovništva – rješavanje ovakvih pitanja je vrlo složena stvar.

Potreba za održivim i integracijskim procesima planiranja kao način suočavanja s prethodno navedenim složenostima i identificiranje odgovarajućih niza pravila prepoznato je diljem svijeta. Planovi održive urbane mobilnosti obuhvaćaju ideju o integriranom pristupu planiranju; koji potiče ravnomjeran razvoj svih relevantnih oblika prijevoza, uz ohrabrujući pomak prema održivim načinima. Uobičajene teme obuhvaćene planiranjem održivog prometnog sustava su nemotorizirani promet, javni promet, intermodalnost, sigurnost prometa, cestovni promet, gradska logistika, upravljanje mobilnošću, te inteligentni transportni sustavi.[20]

U ovom poglavlju temelj analize biti će stavke prostorno-prometne studije cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba iz 2010. godine.

6.1. Strategije razvitka javnog gradskog prijevoza

Javni gradski prijevoz je koncepcijski postavljen u okviru sveobuhvatnog prometnog sustava na način i s ciljem da se poveća ponuda i kapacitet javnog prijevoza kako bi se podigla kvaliteta usluge javnog prijevoza. Time bi javni prijevoz postao atraktivniji u odnosu na današnju razinu, što bi imalo za posljedicu i smanjenje udjela individualnog prometa u gradu. Jedan od ciljeva je ostvariti infrastrukturne preduvjete za postupno smanjivanje udjela individualnog prometa na području grada u korist javnog prometa.[20]

Ključne karakteristike razvoja temeljenog na javnom gradskom prijevozu (transit oriented development) su: [12]

- Gušća naseljenost komercijalnih i stambenih jedinica uz koridore javnog gradskog prijevoza i stajališta,
- Miješana namjena zemljišta, posebno s prodavaonicama prehrambenih proizvoda u stambenih i uredskim zgradama,
- Ugodno i atraktivno pješačko okruženje, posebno pristupne staze do javnog gradskog prijevoza,
- Dostupnost različitih veličina stambenih jedinica,
- Raspon poslova u različitim zanimanjima i usluge kao što su vrtići, zdravstvene ustanove smještene uz koridore javnog gradskog prijevoza,
- Studije su pokazale da razvoj temeljen na javnom gradskom prijevozu može povećati vrijednost nekretnina u okolnoj zoni.

Povećanje udjela u načinskoj raspodjeli putovanja JGP-om zahtijeva kvalitetnu mrežu linija koja može zadovoljiti potrebe mobilnosti stanovnika. Usluga JGP-a treba biti pouzdana, učestala, troškovno i vremenski konkurentna putovanju osobnim automobilom, sigurna za uporabu, te tako i percipirana u javnosti. Informacije o uslugama trebale bi biti dostupne u "stvarnom vremenu" i uključivati predviđena vremena dolaska na krajnja odredišta. Mreža treba biti dostupna i atraktivna za sve građane, turiste, starije osobe i one s fizičkim poteškoćama u kretanju. Pri prostornom planiranju treba predvidjeti rezerviran prostor za potrebnu prometnu infrastrukturu JGP-a (rezervirani koridori, mjesta za zaustavljanje, informacijski displeji, itd.) i osigurati da su stajališta smještena unutar gravitacijske zone važnih stambenih, poslovnih i turističkih središta.

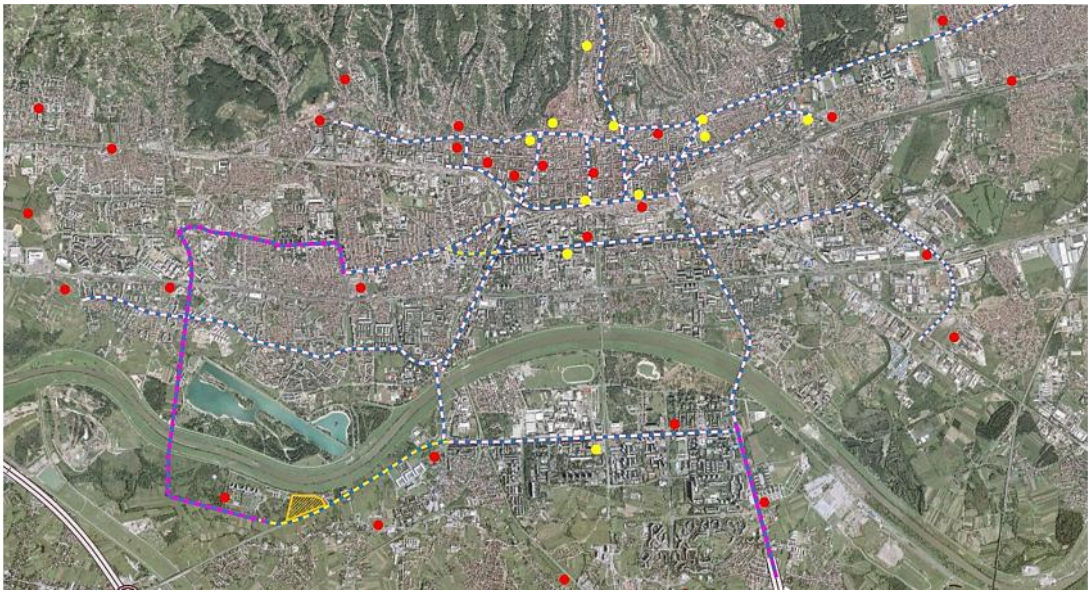
Važne mjere koje se koriste u upravljanju prijevoznom potražnjom, odnosno povećanju atraktivnosti javnog gradskog prijevoza su: [12]

- Integrirane usluge javnog gradskog prijevoza
- Autobusni brzi prijevoz (BRT, Express bus service)
- Posebni trakovi javnog gradskog prijevoza
- Prioritet prolaska vozila javnog gradskog prijevoza na raskrižjima
- Modernizacija infrastrukture javnog gradskog prijevoza

6.1.1. Planiranje i razvitak tramvajskog podsustava u Gradu Zagrebu

Poboljšanja u tramvajskom prometu posebno se odnose na udobnost putnika, povećanje komercijalne brzine i održavanja voznog reda, a osigurat će se uvođenjem kvalitetnog voznog parka, posebno niskopodnih tramvaja, te osiguravanjem prednosti na semaforiziranim raskrižjima, kompjuteriziranim informacijskim sustavom za nadziranje tramvajskog prometa i obavještavanje putnika, i drugim organizacijskim i tehničkim mjerama. Mreža postojećih tramvajskih pruga bit će u manjoj mjeri proširena i dograđena kraćim spojevima koji će omogućiti fleksibilnije vođenje linija i bolje funkcioniranje u izvanrednim okolnostima. U prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba iz 2010. godine postojeća mreža tramvaja se u planiranom sustavu javnog prijevoza nadopunjuje ekstenzijama tramvaja, čija je realizacija planirana u 3 etape (slika 45): [20]

1. Etapa do 2012. godine.
   - Poboljšanja na postojećoj mreži automatiziranim upravljanjem prometa (AUP)
   - Izgradnja tramvajske pruge Rotor – Jadranska avenija – Blato
   - Izgradnja tramvajske pruge Vukovarska – Tratinska
2. Etapa od 2013. do 2018. godine.
3. Etapa od 2019. do 20130. godine
   - Ekstenzija Sarajevske do Avenija Dubrovnik
   - Ekstenzija produžena Vukovarska (od Ul. Črnomerec – Vrapčanska do Jadranske (Blato).



Slika 45. Nacrt planiranih tramvajskih ekstenzija kroz 3 etape. Žuta linija je prva etapa, ljubičasta linija je treća etapa. [20]

6.1.2. Planiranje i razvitak autobusnog podsustava u Gradu Zagrebu

U prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba iz 2010. godine obuhvaćene su sve autobusne linije ZET-a. Prometnim modelom je obuhvaćena 131 postojeća linija koje sa svim povezanim stajalištima predstavljaju rutu od ukupno 2511 km. Ukupna duljina trase svih analiziranih autobusnih linija je 676 km. U studiji se nije planiralo povećanje broja autobusnih linija već se ponuda javnog prometa upotpunila novim sustavom lakogradske željeznice. Prometnom analizom pokazano je da će se uvođenjem sustava lako gradske željeznice / metroa preuzeti jedan dio putnika autobusa, tako je moguće da će se neke linije ukinuti, odnosno reorganizirati da nadopunjuju tračničke podsustave. [20]

6.1.3. Planiranje tračničkog (metro) sustava u Gradu Zagrebu

Prostorno-prometnom studijom analiziralo se nadopunjavanje ponude javnog prometa uvođenjem metroa, dijela prometnog sustava koji bi deniveliranim tračničkim sustavom (podzemnim, podzemno-nadzemnim) povećao kapacitet prometa u segmentu javnog prijevoza, preuzimanjem dijela ostalih transportnih sustava. Novi metro sustav, uslijed svoje atraktivnosti putovanja imao bi određeni utjecaj i na smanjenje prometnog opterećenja u dijelu individualnog gradsko-prigradskom prometa. Budućim tračničkim sustavom u planiranim etapnim realizacijama ostvarila bi se veza istok - zapad, sjever – jug, s mogućim prstenom unutar grada (tablica 19).

Tablica 19. Osnovne karakteristike planiranih metro linija. [20]

Linija	Broj stajališta	Dužina linije	Prosjek međustajališne udaljenosti
M1	15	14.200 m	947 m
M2	21	18.035 m	859 m
M3	20	25.138 m	1.257 m

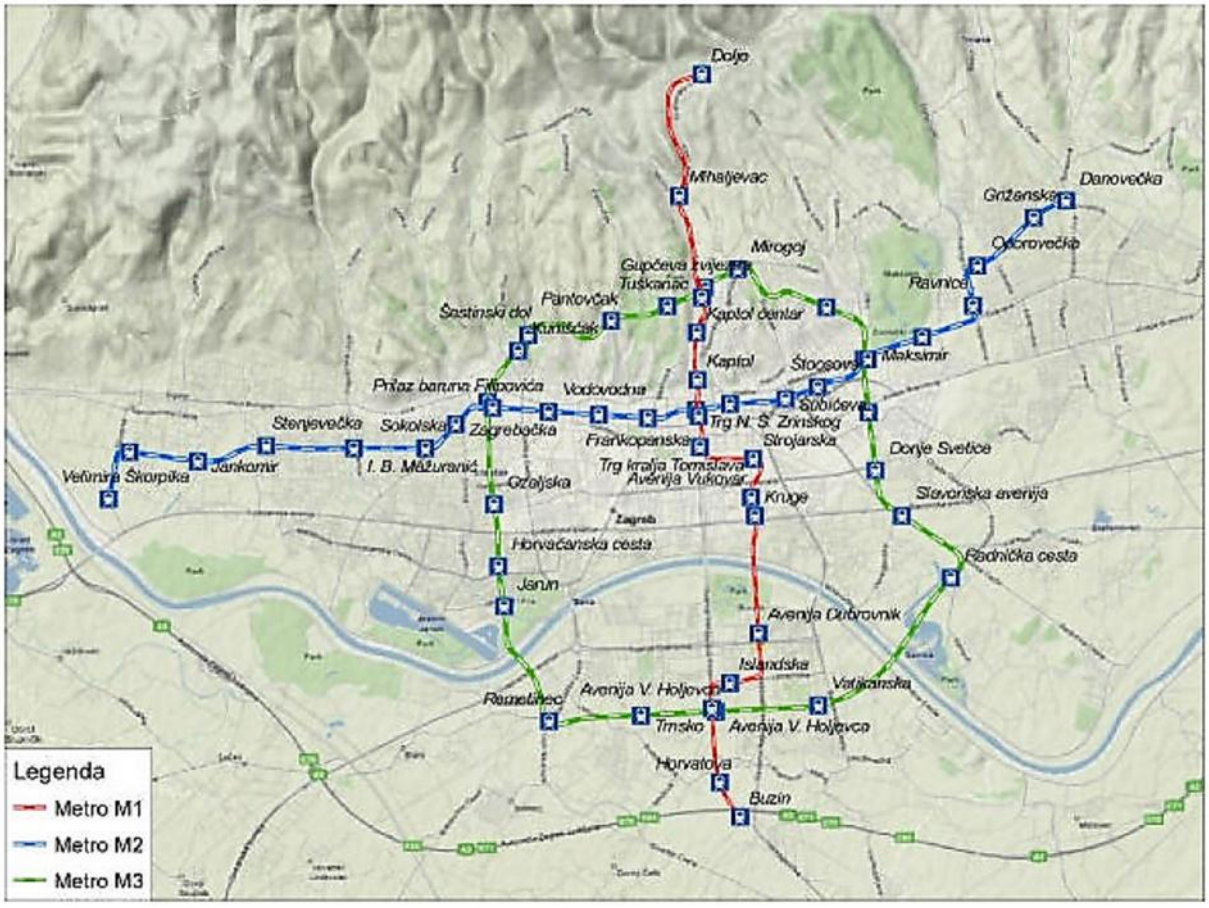
Prometni model koji je služio za analizu metro mreža, sa stoji se od 3 (4) metro linije: [20]

- M1 linija JUG – SJEVER
- M2 linija ZAPAD – ISTOK

- M3 linija KRUŽNA
- M4 linija priključna linija DOLJE- STUBIČKE TOPLICE, BUZIN – MLAKA

Etapna izgradnja metroa, planirana je kako slijedi (slika 46): [20]

1. Etapa do 2012. godine
   - dio linije M1
   - dio linije M2 Črnomerec – Dubrava
2. Etapa od 2013. godine do 2018. godine
   - dijelovi linije M2 (Prilaz baruna Filipovića – Škorpikova i Aleja Gojka Šuška – Dankovečka).
   - GK – Vukovarska avenija – most Slobode – Avenija Dubrovnik – Sveta Klara
3. Etapa od 2019 do 2030. godine
   - Završetak linije M1
   - M3 kružna linija
   - (M4) ekstenzije



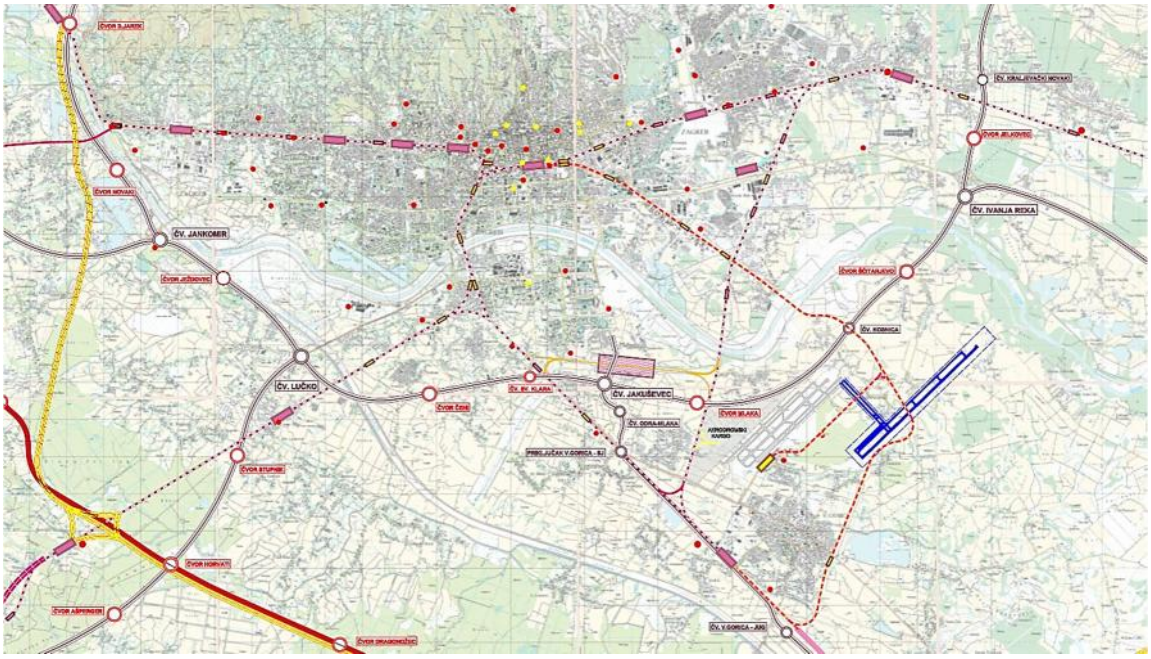
Slika 46. Lokacije metro linija u tkivu grada [20]

6.1.4. Planiranje razvitka gradske željeznice u Gradu Zagrebu

Redefiniranje željezničkog čvora Zagreb obuhvaća sljedeće infrastrukturne objekte (slika 47): [20]

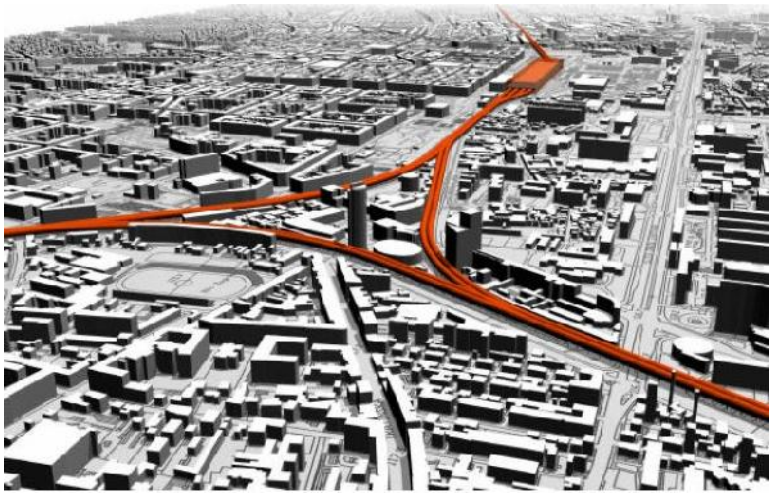
1. Nove pruge u sustavu zagrebačkog željezničkog čvora
   - Pruga Podsused – Samobor – Bregana
   - Nova južna obilazna pruga Zaprešić – Horvati – Turopolje – Rugvica – D. Selo
   - Pruga Zagreb GK – Radnička – Domovinski most – Zračna luka
   - Pruga Velika Gorica – Zračna luka – Donja Lomnica
   - Ostale vezne i spojne pruge
2. Rekonstrukcija i dogradnja postojećih pruga
   - Pruga Savski Marof – Zagreb GK – D. Selo; dogradnja još dva kolosijeka
   - Pruga Zagreb GK – Hrvatski Leskovac –(Jastrebarsko – Karlovac); izgradnja nove dvokolosiječne pruge uz zadržavanje postojeće
   - Pruga Zagreb GK – Velika Gorica – (Sisak); dogradnja drugog kolosijeka uz postojeću prugu
   - Pruga Sesvete – Velika Gorica; dogradnja drugog kolosijeka na dionici Sava rasp. – Velika Gorica
   - Ostale spojne pruge unutar zagrebačkog željezničkog čvora
3. Rekonstrukcija i modernizacija kolodvora i stajališta
   - Zagreb GK
   - Kolodvori i stajališta za gradski i putnički promet
   - Izgradnja novih stajališta: Trokut-Trnsko, Savski most, Vukovarska, Heinzlova, Sesvetska Sela, Sesvetska Sopnica, Buzin, Zelena tržnica, Kozari bok
   - Zagreb Zapadni kolodvor – nova koncepcija za putnički i teretni promet
   - Novi ranžirni kolodvor – središte teretnog prometa; premještanje na novu lokaciju na području Turopolja
   - Željeznički kargo terminal – zamjena za robne terminale Zagreb Istočni i Zapadni kolodvor
4. Izgradnja novog tehničko putničkog kolodvora – terminal za pranje i čišćenje putničkih vagona i motornih vlakova
5. Izgradnja intermodalnog logističkog centra na području Ranžirnog kolodvora

6. Izgradnja novih kapaciteta za održavanje prijevoznih sredstva na području Vukomerca i novog Ranžirnog kolodvora.



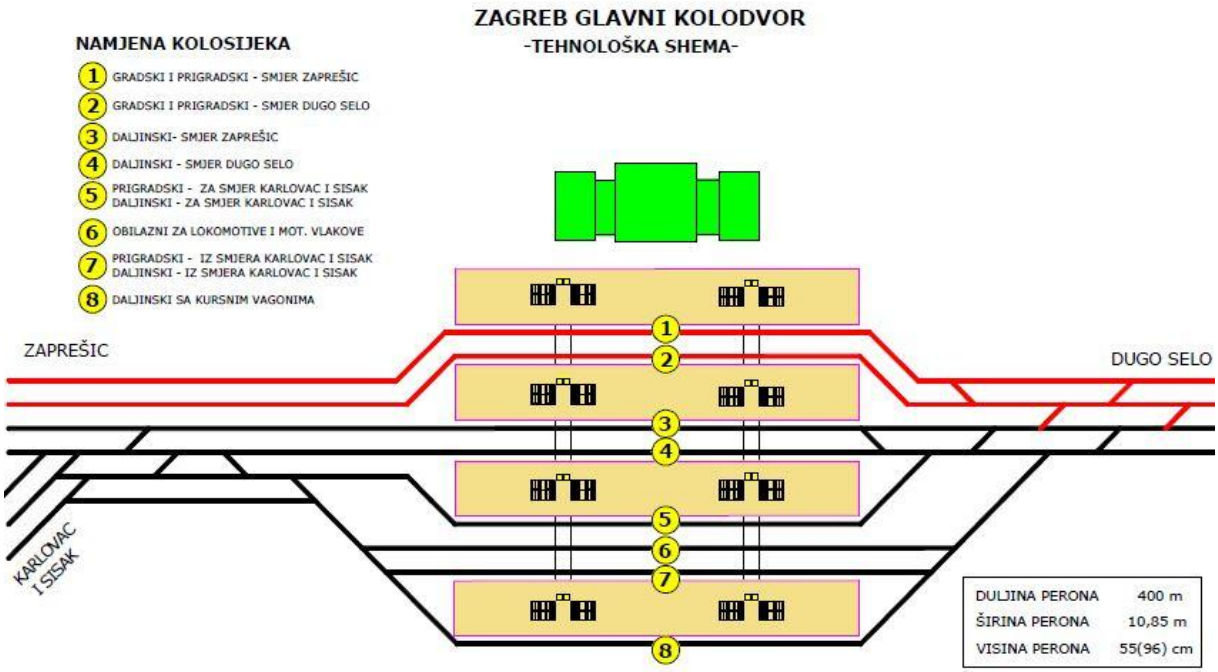
Slika 47. Planirane trase gradske željeznice. Crveno- roza linija 1. faza, Crveno-žuta linija 2. faza. [20]

Na glavnoj i najopterećenijom liniji Zaprešić – Zagreb GK – Dugo Selo potrebno je izgraditi novu dvokolosiječnu prugu čime bi se odvojio gradski i prigradski od daljinskog putničkog prometa. Time bi se mogao uspostaviti taktni promet s intervalima slijeđenja 3 do 12 minuta što bi znatno utjecalo na učinkovitost pruge i na poboljšanje kvalitete željezničke usluge. Ova pruga prolazi najužim središtem grada, što je povoljno sa stanovišta korištenja željeznice za gradski i prigradski promet, ali je nepovoljno sa stajališta uspostave poprečnih cestovnih komunikacija između sjevernog i južnog dijela grada. Stoga prugu obavezno treba podići na kotu +1 (slika 48). Alternativa da se pruga na cijeloj duljini od 47.5 km ukopa na razinu -15 do -20 m nije realna. [20]



Slika 48.. 3d prikaz denivelacije pruga u središtu Zagreba [20]

Zagreb Glavni kolodvor ključni je objekt putničkog prometa u željezničkom čvoru Zagreb. Sukladno izgradnji i modernizaciji pruga koje prolaze kroz Zagreb GK i promijenjenim tehnološkim potrebama u putničkom prometu predviđena je nova koncepcija kolodvora (slika 45).



Slika 49.. Tehnološka shema namjene kolosijeka kod planiranog glavnog kolodvora Zagreb [20].

Predviđena je mogućnost izgradnje Zagreb GK na koti +1, a razmotrena je i mogućnost u varijanti -1. Izdizanje pruge je planirano na potezu od Zapadnog kolodvora na zapadu, do Heinzlove ulice na istoku, te do Savskog mosta na jugu u ukupnoj dužini od cca 7.600 m (slika 49). Visina izdizanja željezničke pruge na lokaciji Zagreb GK iznosi cca 5 m. Ovim rješenjem se ostvaruje povezivanje središnjeg prostora grada u pješačkoj razini, no podizanjem pruge na cca 5 m dobiva se vizualna barijera upravo na najvrjednijem potezu u središtu grada [20].

6.1.5. Diskusija

Planiranje javnog gradskog prometa u Gradu Zagrebu u velikoj mjeri uključuje financijsko intenzivne i zahtjevne infrastrukturne zahvate (planiranje metro sustava, denivelacija

željezničkih pruga) koji se s obzirom na financijsku i političku situaciju grada, jednostavno ne mogu ostvariti.

Kod planiranja održivog sustava javnog gradskog prijevoza naglasak mora biti na minimizaciji infrastrukturnih tj. građevinskih zahvata (troškovnih ulaganja) i maksimizaciji efikasnosti postojećeg stanja. Također jedna od najdjelotvornijih mjera planiranja održivog prometnog sustava je povezana s namjenom zemljišta i prostornim planiranjem na način povećanja gustoće naseljenosti uz javni gradski prijevoz i stajališta.

Izgradnja dodatnih tramvajskih pruga je itekako potrebna i pozitivna, ali nije temelj za bolji i kvalitetniji tramvajski sustav. Povećanje operativne brzine tramvajskog i autobusnog podsustava, s druge strane pak trebao bi biti glavni pravac u smjeru povećanja efikasnosti, atraktivnosti i profitabilnosti javnog prijevoza. To se može postići uvođenjem automatiziranog upravljanja prometom (AUP), ugradnjom induktivnih petlji za davanje prednosti tramvajskim i autobusnim vozilima na određenim raskrižjima, uvođenjem sustava nadzora žutih traka, reorganizacija određenih stajališta, itd.

Povećanje atraktivnosti javnog prijevoza ne mora uključivati velike infrastrukturne zahvate. Modernizacija voznog parka nabavkom novih vozila, unaprijeđenje stajališta i terminala JGP-a (barem onih najfrekventnijih sa velikim brojem transfera), poboljšanje sustava informiranja putnika uvođenjem glasovnih poruka mogućih transfera sa određenih stajališta, opremanje stajališta informativnim displejima u realnom vremenu, izjednačavanja visine stajališta i vozila, itd.

Svrha i cilj planiranja održivog javnog gradskog prijevoza je odmak sa tradicionalnog (postojećeg) na moderan pristup planiranja gdje bi uključena javnost bila u mogućnosti vršiti pritisak na izvršnu vlast, i samim time doprinijeti konkretnim odlukama za provođenje održivih mjera.

6.2. Strategije razvitka biciklističkog i pješačkog prometa

Svrha planiranja održivog prometnog sustava jest traženje prometnih strategija koje mogu smanjiti ovisnost o osobnim automobilima u gradskim sredinama. Iskustva iz mnogih svjetskih gradova ukazuju da je bicikl obećavajuće, ali dugo zanemarivano sredstvo u spektru urbanog prometa. Razvoj biciklističkog prometa je vrlo ekonomična i učinkovita strategija za

poboljšanje kvalitete zraka i smanjenje prometnih zagušenja, koja ujedno urbanim putnicima nudi vrlo prihvatljivu alternativu za automobil. [20]

Poboljšanje pješačenja i vožnje biciklom uključuje niz različitih mjera i aktivnosti koje podržavaju i promiču nemotorizirani promet, kao što su: [12]

- Pješačke i biciklističke kampanje
- Parkiranje za bicikle (kratkotrajno, dugotrajno)
- Edukacijski programi koji podučavaju biciklističkim vještinama
- Biciklističke karte koje pokazuju preporučene biciklističke rute te druge korisne informacije za bicikliste
- Povećanje sigurnosti u prometu prvenstveno za pješake i bicikliste
- Modernizacija postojećih i izgradnja novih biciklističkih staza
- Projektiranje novih i revitalizacija postojećih pješačkih zona
- Pješačke prometnice koje povezuju centre aktivnosti odnosno zgrade te transportne terminale (Pedways)

Komparativne prednosti korištenja bicikla kao prijevoznog sredstva; direktni pristup od vrata do vrata, mala potrošnja energije, izostanak zagađenja, zdrava vježba, mali zahtjevi na površinama, mala javna investicija, mali privatni trošak, trebalo bi iskoristiti kako razlozi protiv njihovog korištenja (prometna kompatibilnost, ljudske mogućnosti i stavovi, osjetljivost na klimatske utjecaje, sigurnost, topografija, doseg i brzina, parkiranje, ustaljeni urbani uzroci i servisi) ne bi i dalje utjecali na simboličnu participaciju ovog vida prometa u javnom gradskom prijevozu.

Mnogi ljudi nemaju pouzdanja u vlastitu vještinu vožnje biciklima, te se osjećaju nesigurno kad se uključe u promet. Stoga se kao osnovni preduvjet za značajno povećanje udjela biciklističkog prometa u modalnoj raspodjeli gradskog prometa nameće unaprjeđenje mreže biciklističkih staza u smislu pokrivenosti gradskog područja i sigurnosti njihovog korištenja.

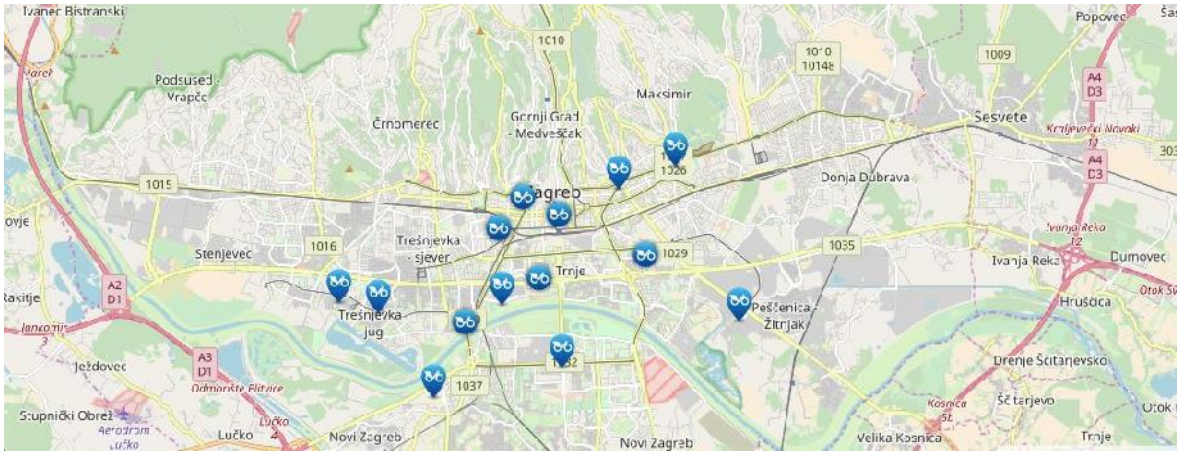
U prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba iz 2010. godine planirano je šire korištenje bicikla u gradskom prijevozu na novoplaniranim cestama ili rekonstrukcijom postojećih. Studija nije prometno tretirala uvođenje bicikla u sustav javnog gradskog prijevoza već je predloženo da se jačim marketinškim pristupom

inducira popularizacija takvog prijevoza, ali i pojačanje orijentacije prema Bike & Ride sustavu koji bi bio komplementaran sa novoplaniranim željezničkim sustavima.

Po uzoru na mnoge europske zemlje poželjno je razvijati strategiju Bike & Ride sustava, gdje bi se nadopunjavali biciklistički i sustavi JGP-a gradnjom relativno jeftinih parkirališta za bicikle u blizini većih terminala javnog prijevoza. Na biciklističkim parkiralištima može se jednostavno implementirati i usluga iznajmljivanja bicikala, te tako omogućiti jeftino i privlačno prijevozno sredstvo za sve korisnike.

Zahvaljujući uspjehu u gradovima koji su pokrenuli projekte javnih bicikli (Barcelona-Bicing, Pariz-Velib) svakim danom stižu vijesti o novim gradovima koji kreću sa sličnim projektima. Francuski grad Lyon je uspio u nekoliko mjeseci potaknuti tisuće svojih stanovnika na korištenje bicikle za gradska putovanja. Svaki od 2000 bicikala se prosječno koriste 16 puta dnevno. U prvih šest mjeseci 2 milijuna putovanja biciklima zamijenila su oko 150 tisuća automobilskih putovanja. Druga svrha javnih bicikli je da potakne korištenje i privatnih bicikli jer se stvara ugodna i biciklistički prihvatljiva atmosfera u gradskom prometu. [20]

U Gradu Zagrebu postoji sustav javnih bicikala pod nazivom Nextbike (slika 50). Nextbike je automatizirani sustav javnih bicikala koji je u Zagrebu pokrenut kao pilot projekt 14. svibnja 2013. godine. Rezultati do 2016. godine u Zagrebu prikazuju 6.500 registriranih korisnika sa više od 70.000 najmova i otprilike prijeđenih 200.000 km.



Slika 50. Prikaz Next-bike stajališta [42]

Pješačka komponenta mora biti dio bilo kojeg širokog prometnog plana, barem je tako navedeno u prostorno-prometnoj studiji iz 2010. godine. Svi su u nekom trenutku pješaci. Svako putovanje uključuje hodanje. Parkirališna mjesta i stajališta javnog gradskog prijevoza

jaki su izvori pješačkog prometa. Distribucija stajališta pojedinih podsustava javnog gradskog prijevoza u gradu Zagrebu planirana su na međusobnim udaljenostima koja su uvjetovana prihvatljivom duljinom pješačenja.

U okviru studije pješačke komunikacije su obuhvaćene novom kategorizacijom cesta, u okviru koje su predviđeni koridori namijenjeni ovom obliku prometa. Međutim, kao i u slučaju biciklističkog prometa, pješačenje bi trebalo strategijski poticati urbanističkim planiranjem grada i tehničkim rješenjima kojima se povećava atraktivnost pješačenja. Pješačka mreža bi trebala omogućavati kontinuirano povezivanje svih dijelova grada. Mreže pješačkog prometa, kao izdvojeni pješački putovi uz etažno razdvajanje budućih i postojećih transportnih sredstava javnog prometa, pratili bi i koridore planiranih prometnica. [20]

Na raskrižjima sa cestama visokog intenziteta prometa potrebno je planirati denivelirane prijelaze za pješake u obliku nathodnika ili pothodnika (slika 51). Nathodnici su jeftinija varijanta deniveliranog pješačkog prijelaza ali nedostatak je narušavanje urbane estetike. Pothodnici su građevinski zahtjevniji i skuplji objekti za denivelirani prijelaz pješaka, ali ne utječu na vizuru prometnice. Prednost deniveliranih prijelaza se očituje u pješačkom prometu kao i u cestovnom. Sa aspekta pješaka prednost je povećanje sigurnosti raskrižja i nesmetani prijelaz preko prometnice bez čekanja na semaforu. Sa aspekta cestovnog prometa prednost je u povećanju protoka automobila na raskrižju zbog mogućnosti uklanjanja zaštitnih vremena na semaforima koji se postavljaju zbog prelaska pješaka. Samim time se produžuje vrijeme zelenog svijetla na intenzivnijem privozu ili se omogućuje veći broj izmjene ciklusa.



Slika 51. Nathodnik (lijevo) pothodnik (desno) [43]

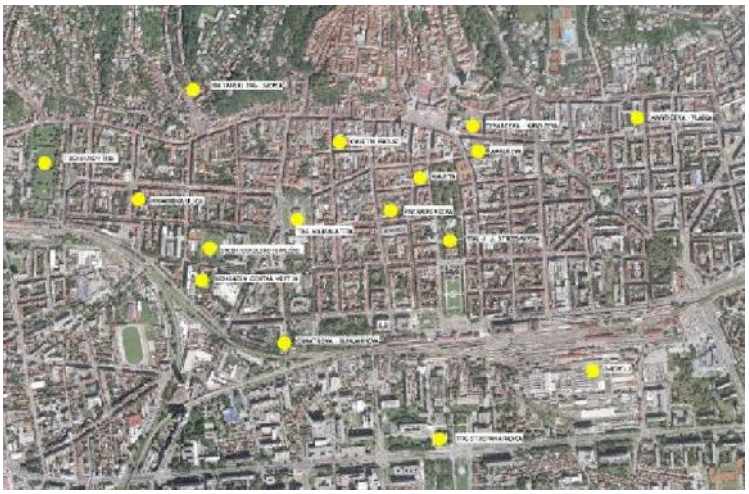
U prostornom planiranju grada treba težiti stvaranju pješačkih zona na javnim gradskim površinama (trgovi, parkovi...) i javnih privatnih površina (šoping centri, arkade, kolonade,

loggie, passage, galerije). Pješaci vole atraktivna okružja i trebaju mjesta za povremeni odmor. Atraktivnošću okruženja treba poticati šetnju do sredstva javnog gradskog prijevoza koje dovodi u pješačku zonu ili park, a strategijom planiranih parkirališnih zona omogućiti vožnju osobnim automobilom do pješačke zone ili parka. [12]

6.3. Planiranje prometa u mirovanju

Neusklađenost prometnih zahtjeva i raspoloživog prometnog prostora dovelo je do smanjenja efikasnosti prometa u gradu Zagrebu. Zbog nedostatka prostora, u gradskom središtu veoma je teško proširiti postojeću i graditi novu prometnu infrastrukturu. Rješenje se traži izvan fizičke gradnje, ili u kombinaciji s njom, odnosno u multimodalnom prijevozu. Što se tiče direktno prometa u mirovanju to je parking menadžment i bolja komplementarnost sa modovima javnog gradskog prijevoza. Svjetska iskustva potvrđuju da se na ovaj način može bitno popraviti efikasnost i sigurnost prometa u gradu.[20]

U prostorno-prometnoj studiji iz 2010. predložene su mjere uvođenja Park and Ride (P&R) sustava na prilazima gradu, uz stanice javnog gradskog prijevoza (željeznicu, metro, autobusne i tramvajske terminale, itd.) i u blizini glavnih prometnih arterija. Predloženo je također i izgradnja novih garaža u centru grada, radi uklanjanja vozila s ulica i povećanja propusne moći cesta, te vremensko ograničenje uličnog parkiranja u središtu grada (slika 52).



Slika 52. Lokacije planiranih podzemnih garaža [20]

U 2009. godini u središnjem dijelu grada nalazilo se nekoliko javnih garaža (Importanne, Kaptol Centar, Branimir Centar, Langov trg, itd.) koje su uglavnom vezane za trgovačke centre. U prostorno-prometnoj studiji iz 2010. procjenjuje se da će potražnja za parkirališnim mjestima u središtu grada i dalje rasti usporedno s rastom individualnog prijevoza osobnim

automobilima te je na temelju toga predložena izgradnja sljedećih garaža u središtu Zagreba:[20]

- Garaža na Strossmayerovom trgu,
- Garaža u Preradovićevoj ulici,
- Garaža u Gajevoj ulici,
- Garaža na Trgu maršala Tita,
- Garaža Cvjetni prolaz
- Garaža srednjoškolsko igralište,
- Garaža Kurelčeva-Cesarčeva
- Garaža kongresni centar West in
- Garaža Primorska, Amruševa i Gredelj
- Garaža Trg Stjepana Radića
- Garaža Crnatkova-Runjaninova

Park and Ride sustav može biti učinkovit način reduciranja individualnog prometa vozila u gradskim središtima i rješavanja problema parkiranja u centrima tako da korisnik ostavlja svoj automobil i koristi usluge javnog gradskog prijevoza. Svako ostavljeno vozilo na P&R lokaciji smanjuje broj putovanja automobilom za minimalno dva (do i od grada) i potrebu za jednim parkirališnim mjestom u gradu. Bitna stavka kod efikasnog funkcioniranja P&R sustava je osiguravanje regularne i dostupne veze sa atraktivnim javnim gradskim prijevozom, te stvarno vremenske putne informacije uz ugodan prostor čekanja i pristupa vozilima JGP-a.

Razmatranjem prometnih problema u Gradu Zagrebu, te sustavnim promišljanjem o mogućim načinima rješavanja prometnih zagušenja u središtu grada, može se zaključiti kako Grad Zagreb trenutno ima optimalne uvjete za uvođenje P&R sustava samo na obodnim područjima centralne gradske zone koja je dobro povezana sa javnim prijevozom. U vanjskim prometnim zonama grada za to još ne postoje uvjeti zbog neefikasnosti javnog prometa.

Popis planiranih P&R sustava na području grada, navedenih u Prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba, jesu: [20]

1. P&R sustavi u blizini glavnih pristupnih cesta prije ulaska u grad
   - Sesvete (raskrižje Slavonske avenije i Ul. kneza Ljudevita Posavskog), Savski Gaj (rotor), Lanište (Arena), Čvor Jankomir

2. P&R sustavi na rubovima grada uz linije HŽ-a,

   - Dugo Selo, Sesvetski Kraljevac, Sesvete, Velika Gorica, Zračna luka, Jastrebarsko, Zdenčina, Zaprešić, Samobor- uz budući željeznički kolodvor
3. P&R sustavi u vanjskoj prometnoj zoni grada uz linija JGP-a (HŽ i ZET)

   - Čulinec, Trnava, Podsused, Gajnice, Vrapče, Horvati, Hrvatski Leskovac, Odra, Klara

   - uz pruge planiranog metro sustava

   - uz pruge postojećeg i planiranog tramvajskog sustava
4. Park&Fly sustav na području zračne luke

U prostorno-prometnoj studiji razrađene su ideje infrastrukturne izgradnje ali nisu i strategije za upravljanje parkiranjem. Strategije za upravljanje parkiranjem mijenjaju ponudu i/ili potražnju u područjima gdje je parkirni sustav spregnut s lokalnim prijevozom, ekonomskim ciljevima i ciljevima zaštite okolišam te naplata parkiranja može biti upotrijebljena kao mehanizam za kontrolu utjecaja na odabir načina putovanja.[20]

Upravljanje politikom parkiranja uključuje: [12]

- Ograničenu ponudu parkiranja

  Ograničenje ponude parkiranja može biti jedna od najefikasnijih strategija koja utječe na odabir načina putovanja pri želji za odlazak na određenu lokaciju. Strategija može biti ukidanje ili reduciranje na minimum parkirnih potreba i omogućavanje tržištu da odredi iznos mjesta za parkiranje u određenoj zoni. Pojedini gradovi nameću ograničenje parkiranja u središnjim dijelovima grada, kako bi potakli korištenje javnog gradskog prijevoza.
- Povlašteno parkiranje

  Mjesta s povlaštenim parkiranjem nude se vozačima na određenim lokacijama (kao što su blizina ulaza poslovne zgrade ili u popunjenim garažama). Povlašteno parkiranje je spregnuto s konceptom „zajedničkih vožnji“. Zaposlenicima se često nudi povlašteno parkiranje u shemi dijeljenja vožnji na istu destinaciju.
- Oslobađanje naplate parkiranja

  Minimalne potrebe naplate parkiranja su kritizirane kao izbjegavanje ustanovljavanja tržišnog principa u prometnom sustavu i korištenja zemljišta. Kako je cijena troška parkirnog mjesta ukalkulirana u trošak gradnje, time je trošak svih roba i usluga povećan ponudom slobodnog parkiranja.

- Sustav za navođenje na parkiralište

  Taj sustav upravljanja parkiranjem u središnjem dijelu grada služi da bi se smanjilo nepotrebno traženje slobodnog mjesta za parkiranje (slika 53).



Slika 53. Prikaz informacija o dostupnim parkirališnim mjestima [44]

6.4. Diskusija

Jasno je da je nemotorizirani promet najodrživiji način prijevoza u urbanim sredinama. Brojna istraživanja su dokazala da su stanovnici gradova, u kojima se promovira i potiče održiv prometni sustav, zdraviji, sretniji i produktivniji. Iako se nemotorizirani način prijevoza, tj. kretanje pomoću vlastite snage (biciklizam, pješačenje, longboard, itd.) naziva alternativni način prijevoza, on postoji puno više nego automobilski promet koji se danas uzima kao osnovni oblik prijevoza.

U Gradu Zagrebu nažalost još uvijek ne postoji konkretna vizija u kojem smjeru bi se grad trebao razvijati. Kako ne postoje čvrsti i konkretni planovi prostornog razvitka (jer su često podložni promjenama zbog subjektivnih interesa), tako ne postoji niti jasan plan održivog prometnog sustava. Osim određenih prostorno-prometnih studija, manjih projekata i inicijativa, ne postoji izgrađen stav o smjeru razvoja prometnog sustava Grada Zagreba koji je prihvaćen od strane stručnjaka i šire javnosti.

Planiranje razvoja nemotoriziranog prometa u Gradu Zagrebu degradirano je od strane razvoja cestovnog prometa. Iako se u ni jednom području prometnog planiranja ne događa puno promjena, osim onih kratkoročnih, može se navesti da se za razvoj nemotoriziranog prometa

ulaže najmanje resursa. Potencijal koji Grad Zagreb posjeduje kao što su pogodna topografija terena, široke avenije, neiskorištenost parcela, klimatski uvjeti i navike građana, nedovoljno se koristi u svrhu poboljšanja prometnog sustava i kvalitete života u gradu.

Navedeni su već problemi nemotoriziranog prometa od kojih je najveći nedostatak adekvatne i povezane prometne infrastrukture. Rješavanje tog problema ne uvjetuje velike troškovne izdatke, kompleksne građevinske radove ni dugotrajne izmjene u regulaciji prometa, a rezultati koji bi se postigli značajno bi rasteretili cestovnu prometnu mrežu.

Novi problem koji se javlja u posljednje vrijeme kod rekonstrukcija određenih ulica u širem središtu grada Zagreba, je njihova preregulacija u prometnice mješovitog prometa, odnosno zone smirenog prometa sa brzinom od 30 km/h čije se kolničke trake dijele zajedno sa biciklistima (slika 54). Sama ideja "izjednačavanja" biciklističkog i cestovnog prometa je pohvalna, ali način na koji se izvodi, a to je "točkastom" implementacijom u prometnu mrežu[11], može predstavljati zbunjenost, dvosmislenost i nesigurnost u prometu.



Slika 54. Prikaz rekonstruirane Kranjčevićeve ulice u prometnicu mješovitog prometa [38]

Na slici je vidljivo više problema. Prvi problem je što osim horizontalne signalizacije (koja je u ovom obliku novitet u Hrvatskoj) ne postoji vertikalna signalizacija koja označava područje mješovitog prometa. Sljedeći problem je što strelice za vođenje prometa na kolniku nisu pozicionirane u skladu sa strelicama koje označavaju biciklistički promet (tzv.sharrow). Ukoliko se biciklistički promet odvaja na desni rub kolnika, onda ga je potrebno jasnije

[11] Izvodi se na ulicama koje su u zadnje vrijeme rekonstruirane, bez ikakvih prethodnih analiza ili sa smislom planiranog povezivanja.

vizualno ili fizički odijeliti. Ukoliko je ideja da se prometnica koristi mješovito sa biciklističkim prometom onda strelice za vođenje biciklističkog prometa (sharrows), kao i oznaka “30“ trebaju biti pozicionirane na sredini kolnika zbog jasnijeg vizualnog “izjednačavanja“ cestovnog i biciklističkog prometa. Treći problem je što je omogućeno parkiranje osobnim automobilima po nogostupu zbog nedostatka znaka zabrane ili fizičkih barijera (uzdignuti rubnjak, stupići, urbana oprema).

Način na koji se izvode slični zahvati u razvijenijim zemljama prikazani su na slici (55).



Slika 55. Prikaz izvođenje biciklističke staze u sklopu cestovnog prometa [45]

Na primjeru iz ostalih zemalja gdje su utvrđeni slučaji pozitivne prakse vidljivo je da je zbog povećanja sigurnosti i atraktivnosti potrebno dodatno izdvojiti biciklističke trake od cestovnog prometa. Bilo to jasnijom horizontalnom signalizacijom ili stupićima ili čak plastičnim rubnjacima. Ovakav primjer mogao bi se primijeniti na zagrebačkom zelenom valu u svrhu povećanja sigurnosti te popularne biciklističke rute.

Rješenje problema pješačkog prometa mora se rješavati usporedno sa problemima prometa u mirovanju, odnosno smanjenjem broja uličnih parkirališnih površina. Jasno je vidljivo da ulična parkirališta uzurpiraju pješački prostor u tolikoj mjeri da je na određenim nogostupima širina slobodnog koridora uža od jedan metar. Generalnim urbanističkim planom Grada Zagreba zabranjena je izgradnja novih parkirnih garaža u središtu grada zbog smanjenja ponude parkiranja, a samim time i smanjenja priljeva osobnih vozila u središte grada. Iako bi bilo potrebno proširiti garažne kapacitete u svrhu reduciranja uličnih parkirnih mjesta, ne zbog povećanja ponude parkiranja već zbog oslobađanja urbanog prostora središnje urbane jezgre grada. Ulični parkirališni prostor bi se mogao zamijeniti atraktivno dizajniranim pješačkim koridorima i raznim uličnim sadržajima koji bi obogatili ponudu grada i povećali

ugodnost u kvalitetu života (slika 56). Povećao bi se i ekonomski dobitak središta grada zbog veće cirkulacije pješaka tj. potencijalnih potrošača gradskih sadržaja.



Slika 56. Rezultat reduciranja uličnih parkirnih mjesta u Americi [46]

6.5. Primjeri dobre prakse ostalih gradova u planiranju održivog prometnog sustava

Graz

Osobni automobili predstavljaju glavnu opasnost za pješake i bicikliste. Smanjenjem ograničenja brzine cilj je bio poboljšati sigurnost u prometu i podizanje svijesti o prednostima smanjenje uporabe automobila u korist alternativnih načina putovanja. Prije provedbe ove mjere, Graz je imao ograničenje brzine od 30 km/h na svim ulicama u središtu grada, osim ulica s pravom prvenstva gdje je još uvijek bilo dopušteno 50 km/h. U sklopu CIVITAS trendsetter, ograničenja brzine na tim ulicama su uključena u mrežu prometnica od 30 km/h (slika 57).



Slika 57. Horizontalna signalizacija zone "30" u gradu Grazu. [47]

Do kraja provedbe mjere, 80 % svih prometnica u središtu grada je pripadao zoni od 30 km/h. To je doprinijelo značajnom smanjenju prometnih nesreća i buke, te boljem suživotu automobila, pješaka i biciklista. Prosječna brzina na ulicama sa ograničenjima od 30 km/h pala je za jedan posto, dok je brzina pala za devet posto na ulicama gdje je ograničenje brzine bilo 50 km/h. Seljenje uređaja za automatsku kontrolu brzine pokazao se kao učinkovit način u smanjenju prosječne brzine, kao i jednostavan način za podizanje svijesti vozača o dopuštenoj brzini kretanja motornog vozila. [12]

Malmo

Autobusi uglavnom dijele istu površinu za kretanje s drugim prometom, što je vrlo često uzrok kašnjenju i smanjenju efikasnosti tog načina prijevoza. Kako bi se potaknulo veće korištenje javnog prijevoza, nužno je poboljšati kvalitetu usluge, smanjiti vrijeme putovanja i osigurati točnost. Prije mjere CIVITAS Smile, autobusi u Malmu gubili su 11 % od svog ukupnog vremena putovanja čekajući na semaforima. Cilj uvođenja prioriteta prolaska autobusa na 42 raskrižja je povećanje intervala slijeđenja sa 10 minuta na 7.5 minuta bez uvođenja novih vozila na linije.

Rezultat uvođenja mjere je smanjeno vrijeme putovanja. Prosječna brzina autobusa tijekom dana se povećala sa 15.4 na 16.1 km/h prema centru grada i od centra grada sa 15.9 na 16.5 km/h. Najbolji rezultati su zabilježeni u jutarnjem vršnom periodu kada je prosječna brzina porasla za 10 %, sa 14.1 na 15.5 km/h. Postignuta su također poboljšanja u točnosti dolazaka vozila na stajališta. [12]

Burgos

Intenzivan teretni promet je identificiran kao jedan od ključnih problema u središtu Grada Burgosa u Španjolskoj, koji je uvelike umanjivao atraktivnost tog područja. To je dovelo do pogoršanja kvalitete zraka, povećanja razine buke, oštećenja ulica, te umanjenje kvalitete života u povijesnom centru grada.

Mjera je stoga osmišljena kako bi se 4 km² povijesnog centra grada pretvorilo u pješačku zonu i preusmjerio promet na druge prometnice. U planiranje i provedbe projekta bili su uključeni lokalni trgovci, vlasnici hoeta, gradske službe, taksi prijevoznici, itd. Vremenski okvir za dostavu robe napravljen je u skladu s potrebama različitih tipova poslovnih subjekata u zoni.

Sustav s ukupno 24 pomična stupića i prometnim centrom za nadzor zone preusmjerilo je prometne tokove od centra grada na alternativne rute. Informativna kampanja je bila usmjerena na vozače teških teretnih vozila, kako bi se obavijestili o novim rutama i promjenama zbog izgradnje nove obilaznice oko grada, koja je bila dovršena tijekom provedbe mjere. [12]

Rezultati mjere su bili:

- 75 % ulica u povijesnoj jezgri pretvoreno je u pješačke zone na površini od 4 k^2
- Više od 30 sastanaka sa sudionicima
- 97 % smanjenja prometa u zoni
- Uklanjanje teških teretnih vozila iz centra grada
- 84 % prihvaćenosti mjere prema prvim rezultatima evaluacije projekta
- 92 % stanovništva Burgosa smatra da je to važna i dobro planirana mjera
- 30 % povećanje pješaka u zoni
- 200 % povećanje broja biciklista u zoni

Stockholm

Mjera naplate zagušenja u Stockholmu provedena je kako bi se smanjila velika prometna zagušenja na glavnim pristupnim cestama tokom vršnih sati. Probni period je proveden u razdoblju od siječnja do srpnja 2006. godine s ciljem demonstracije kako bi naplata zagušenja mogla:

- Smanjiti gustoću prometa na najfrekventnijim cestama tokom vršnih sati
- Smanjiti prometne gužve i povećanje dostupnosti
- Povećati korištenje čistih vozila
- Promicati korištenje JGP-a
- Smanjiti emisije ispušnih plinova
- Smanjiti razinu buke
- Smanjiti potrošnju goriva, i
- Osigurati da centra grada bude atraktivniji.

Za vrijeme probnog perioda uključena su velika ulaganja u poboljšanje JGP-a i Park&Ride sustava. Rezultati nakon provođenja mjere zabilježili su 18 % smanjenja prometa u zoni naplate zagušenja (96.000 vozila dnevno). Oko jedne trećine svih putovanja i oko 28 % vozila

imala su koristi od naplate zagušenja. Porast je zabilježen u broju vozila koja koriste alternativna goriva, koja su izuzeće izuzeće od naplate zagušenja imala do srpnja 2012. Uvođenje naplate zagušenja imalo je pozitivan utjecaj na sigurnost cestovnog prometa. Korištenje Park&Ride sustava se povećalo, a ljudi su više počeli koristiti JGP i bicikle. Također, postignuta je i visoka razina prihvatljivosti [12].



Slika 58. Stockholm. Metoda praćenja ulaza i izlaza vozila u središtu grada pomoću kamera. [48]

Tehnologija koja se koristila u probnom periodu bila je DSRC (namjenske kratko dometne komunikacije) mikrovalna tehnologija, prethodno korištena u Singapuru i Melbourneu. DSRC sustav nije funkcionirao prema očekivanjima, te je zamijenjen video nadzorom (CCTV) sa opremljenim podsustavom automatskog prepoznavanja registarskih oznaka (ANPR) (slika 58). Struktura izuzeća također je promijenjena.

7. ZAKLJUČAK

Promet ima važnu ulogu u razvoju gradova i ne postoji funkcionalna urbana sredina bez planski uređenog prometnog sustava. Struktura i život grada (ekonomski, socijalni, fizički) u interakciji su sa gradskim prometom. Bitan problem je odnos različitih modaliteta prijevoza, najviše u obliku individualnog i javnog, koji u svome disbalansu stvara brojne negativne učinke na kvalitetu života u urbanoj sredini. Na predviđanje i rješavanje takvih problema pokušava se utjecati prometnom i urbanističkom politikom.

Temelj prostorno-prometnog planiranja Grada Zagreba određen i reguliran je Generalnim urbanističkim planom (prostorna organizacija) i Generalnim prometnim planom (prometna organizacija). Generalnim urbanističkim planom određuju se dugoročne osnove organiziranja i uređenja prostora Grada Zagreba, dok se Generalni prometni plan temelji na prometnoj studiji iz 1999.g pod nazivom Master plan Grada Zagreba i služi kao osnova dugoročnog planiranja prometnog sustava.

Iako su u Generalnom urbanističkom planu jasno određeni i ucrtani svi postojeći i planirani prometni koridori, kao i dimenzioniranje velikog broja elemenata prometne infrastrukture, postoji mnogo situacija na terenu koja nisu u skladu sa propisima Generalnog urbanističkog plana. To je najjasnije dokazivo kod izgradnje novih ili rekonstrukcije postojećih ulica gdje se ne poštuju širine biciklističkih staza i pješačkih koridora. Kod izgradnje novih objekata postoji slučajeva gdje se ne poštuje minimalan broj parkirališnih mjesta ovisno o kvadratu izgradnje. U slučaju javnog gradskog prijevoza ne postoje striktno određena pravila već se ona određuju ovisno o lokalnim uvjetima i detaljnim prometnim analizama i rješenjima.

Generalnim prometnim planom definirana je vizija napretka prometnog sustava Grada Zagreba. Većina planiranih koridora cestovnog i tračničkog prometa ucrtani su u Generalni urbanistički plan, dok je manji broj izgrađen. Master planom Grada Zagreba definirano je 112 mjera u svrhu poboljšanja prometnog sustava. Najviše, ali ne i sve potrebno, napravilo se u području prometne signalizacije, politike parkiranja i cestovne infrastrukture, a najmanje u sustavu javnog gradskog prijevoza i nemotoriziranog prometa.

Na razini grada, postojeća prometna slika je vrlo složena. Demografsku ekspanziju i povećanje broja vozila na gradskoj cestovnoj mreži u posljednjih petnaestak godina, ne prate

investicije niti u cestovnu i željezničku infrastrukturu u gradu, niti u segmentu nemotoriziranog i javnog prometa.

Za poboljšanje povezanosti cestovne mreže potrebna je izgradnja deniveliranog glavnog kolodvora i denivelacija željezničkih pruga u središtu grada kako bi se omogućili nesmetani cestovni pravci i bolja povezanost. To se analiziralo i predložilo u prostorno-prometnoj studiji cestovno-željezničkog prometnog sustava na širem području Grada Zagreba iz 2010. godine. Postojeći nasip i objekti u sklopu željezničke pruge stvaraju fizičku barijeru koja se proteže od istoka do zapada i dijeli grad na sjeverni i južni dio. Time slijedi zaključak da grad ima neefikasan željeznički sustav koji svojom infrastrukturom stvara podjelu i nekontinuitet cestovne mreže.

Za daljnji razvitak cestovne mreže potrebna je izgradnja dodatnih mostova preko Save jer su postojeći mostovi preopterećeni. Ukoliko se uzme u obzir da se sve više čimbenika koji utječu na generiranje putovanja pojavljuje na južnijoj strani Save (stambene građevine, poslovni prostori, šoping centri, itd.), slijede još veća prometna zagušenja na mostovima i prometnicama koje vode do njih. Stoga je potrebno što prije izgraditi nove mostove kako bi se podjednako raspodijelilo prometno opterećenje. Prioritet mora biti izgradnja Jarunskog mosta u svrhu rasterećenja rotora na Remetincu, Savske i Selske ceste.

Iako se predviđa denivelacija rotora Remetinec u smjeru zapad – istok, što će za posljedicu imati smanjeno prometno zagušenje unutar samog rotora, problem će se preseliti na obližnje semaforizirano raskrižje. Također, povećani intenzitet prometnog toka koji se slijeva na aveniju Dubrovnik može se negativno odraziti na poremećaj koordinacije semaforiziranih raskrižja duž cijele avenije.

Trenutno stanje prometnog sustava Grada Zagreba ukazuje na trend povećanja prijevozne potražnje kod svih načina prijevoza. Stupanj motorizacije je znatno manji nego 2008. godine kada je dosegao vrhunac (455 os.voz/1000 st.) i on 2015. godine iznosi 366 os.voz/1000 st, ali je u blagom porastu. Potreba putnika za putovanjem raste usporedno sa njegovim dohotkom i ovisi o “potrošačkoj“ atmosferi u njegovoj okolini, zbog toga je 2008. godine broj putovanja bio najveći, zajedno sa BDP-om.

Za načinsku raspodjelu putovanja u Gradu Zagrebu može se reći da više uvjetuju vanjski trendovi i prometne situacije nego planski razvoj prometnog sustava. Zadnje mjerenje načinske raspodjele putovanja obavljeno je 2012. godine u sklopu CIVITAS projekta. Najveći

postotak putovanja obavi se pješice 30.34% zatim slijede osobni automobil 25.02%, tramvaj 21.4%, autobus 15.98%, bicikl 4%, vlak 2.94% i motor 0.32%. U odnosu na 2009. godinu očit je porast u korištenju autobusa i bicikla, a smanjeno korištenja osobnog automobila. U usporedbi sa ostalim europskim gradovima, u Zagrebu se veliki broj putovanja obavi pješice i broj putovanja automobilom je relativno nizak. Problem je nedostatak ulaganja u planiranje prometnog sustava, gdje i sa prosječnom načinskom raspodjelom, promet u Gradu Zagrebu ne funkcionira na održivoj razini.

Da bi se postigao održivi prometni sustav potrebno je planiranje vršiti u smjeru razvijanja javnog gradskog prijevoza, nemotoriziranog prometa, očuvanju vrijednosti urbanog prostora i korištenja inovativnih načina organizacije, regulacije, i kontrole prometnih tokova. Planiranje održivog prometnog sustava i efikasnost određenih mjera mogu se sagledati u brojnim europskim gradovima.

Izgradnja metro sustava glavni je politički argument u rješavanju prometnih problema Grada Zagreba. U statističkom ljetopisu Grada Zagreba vidljivo je da je stopa prirodnog kretanja stanovništva negativna, odnosno da ima više umrlih nego novorođenih, s toga jedini prirast stanovništva može slijediti od migracija. Najčešći razlog migracija u Grad Zagreb je potraga za poslom i boljim životnim standardom. Postepenim smanjenjem centralizacije države kao i rastom turističke potražnje jačaju ostale regije i gradovi, pogotovo na obali. Takav trend može utjecati na smanjenje migracija u Grad Zagreb te čak potaknuti iseljenja, šti bi uzrokovalo smanjenje broja stanovnika i prijevozne potražnje. Sve navedeno ne ukazuje na isplativost i racionalnost izgradnje metro sustava.

Grad Zagreb ima veliki potencijal za efikasan i održiv prometni sustav koji leži u unaprijeđenju postojećeg stanja. Trenutna mreža javnog gradskog prijevoza je dobro osmišljena i funkcionira. Prioritet za infrastrukturno poboljšanje JGP-a je izgraditi tračničku komunikaciju zapadnog dijela grada (kvartovi Špansko, Malešnica, Rudeš) sa terminalom Ljubljanica i potrebno je povezati Črnomerec sa Jarunom kao što je predviđeno u Generalnom urbanističkom planu.

Potrebno je povećati komercijalnu brzinu javnog gradskog prijevoza, pogotovo tramvajskog podsustava koji sa trenutnom brzinom od 12.4 km/h može biti konkurentan samo pješačenju. Povećanje prosječne brzine može se ostvariti na više načina od kojih je jedan uvođenje sustava automatskog upravljanja prometom (AUP). Tim sustavom omogućilo bi se davanje

prioriteta vozilima JGP-a na semaforiziranim raskrižjima. U gradovima gdje je to implementirano ostvaren rezultat je povećanje prosječne brzine od 10 % do 20 %.

U Gradu Zagrebu zabilježen je pad ponude sjedećih mjesta u javnom gradskom prijevozu što je posljedica smanjenja broja vozila na prometnoj mreži. To ukazuje na potrebu obnove i nadogradnju voznog parka jer bi se time uz ponudu povećala i atraktivnost javnog gradskog prijevoza zbog smanjenje prekapacitiranosti vozila i mogućnosti povećanja intervala na određenim linijama.

Povećanje atraktivnosti sustava javnog gradskog prijevoza moguće je ostvariti kroz obnovu i modernizaciju terminala i stajališta, pogotovo onim sa velikim brojem transfera. Omogućiti pravovremene informacije (real-time displeji), sigurne nadstrešnice i prostore za sjedenje, adekvatno osvjetljenje, uređene prilazne puteve i izjednačavanje visine stajališta sa niskopodnim vozilima.

Sljedeća mjera za stvaranje održivog i efikasnijeg prometnog sustava, koja je pritom manje financijski zahtjevna od primjerice LRT sustava, je potenciranje korištenja gradske željeznice na već postojećim koridorima. To se može postići uređenjem i modernizacijom stajališta i omogućavanje sigurnih i atraktivnih pješačkih koridora do njih, implementacija sa uslugom Park & Ride, objedinjavanje tarifa tj. korištenja integriranih karata, izgradnja novih stajališta i intermodalnih točaka; Savsko okretište, Vjesnik, Studentski centar, Heinzlova, Trokut, Sveučilišni kampus Borongaj.

Uz razvitak javnog gradskog prijevoza, bitan čimbenik za stvaranje održivog prometnog sustava u gradu je potenciranje pješačkog i biciklističkog prometa kao i strateškog upravljanja politikom parkiranja. U diplomskom radu, uz ostalo, navedeni su i problemi nemotoriziranog prometa koji je direktno vezan sa prometom u mirovanju, odnosno velikim brojem uličnih parkirnih mjesta koji onemogućavaju nesmetano kretanje pješaka, biciklista i osobama sa teškoćama u kretanju. Rješenje problema pješačkog prometa mora se rješavati zajedno sa problemima prometa u mirovanju, odnosno mora se smanjiti broj uličnih parkiranih mjesta i uvesti prostorna limitacija povlaštenih parkirnih karata. Jedan od načina je izgradnja novih garaža i kvalitetnija regulacija uličnog parkiranja.

Kod infrastrukture biciklističkog prometa, planiranje biciklističkih staza mora se izvoditi planski, povezano, unificirano i kvalitetno, što za sada nije slučaj. Kako trend biciklizma u Zagrebu sve više raste tako javnost, određene skupine i sindikati vrše pritisak na izvršnu

gradsku vlast. Shodno tome, kod izgradnje novih ili rekonstrukcije postojećih ulica, iscrtavaju se i novi kilometri biciklističkih staza, ali i dalje nema konkretnog plana i vizije u svrhu kvalitetnog unaprijeđenja biciklističkog podsustava.

U Gradu Zagrebu nažalost još uvijek ne postoji konkretna vizija u kojem smjeru bi se grad trebao razvijati. Kako nisu doneseni čvrsti i konkretni planovi prostornog razvitka (jer su često podložni promjenama zbog subjektivnih interesa), tako, osim formalno, ne postoji jasan plan održivog prometnog sustava. Osim određenih prostorno-prometnih studija, manjih projekata i inicijativa, ne postoji izgrađen stav o smjeru razvoja prometnog sustava Grada Zagreba koji će biti prihvaćen od strane politike, stručnjaka i šire javnosti.

Prioritet mora biti utvrđivanje okvira prometno-prostornih pretpostavki za postavljanje održivog prometnog sustava na kojem bi se temeljio daljnji plan i razvoj Grada Zagreba.

POPIS LITERATURE

Knjige:

[1]. Padjen, J.: Osnove prometnog planiranja, Informator, Zagreb, 1986.

[2]. Marinović-Uzelac, A.: Prostorno planiranje, Dom Svijet, Zagreb, 2001.

[3]. Doklestić, B.: Zagrebačke urbanističke promenade, HRG, Zagreb, 2010.

[4]. Dadić, I., Kos, G.: Prometno i prostorno planiranje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.

[5]. Legac, I.: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.

[6]. Legac, I.: Cestovne prometnice 1, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2006.

[7]. Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

Znanstveni i stručni članci:

[8]. Introduction to Transport Planning, New York, United Nations, Economic Commission for Asia, 1967., str. 14

[9]. Chicago Area Transportation Study, Final report, sv. 1, Chicago, 1959, str. 5.

[10]. Dadić, I., Sapunar, J., Božičević, D.: Koncept razvitka prometnog sustava metropolitanskog područja Zagreba, Znanstveni skup prometna problematika grada Zagreba, Zagreb- Znanstevno vijeće za promet, 2006, 39-48.

Ostali izvori:

[11] Kavran, Z., Grgurević, I.: Prometno planiranje u gradovima, auditorna predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

[12]. Brčić, D.,Šimunović,Lj.,Slavulj,M.: Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima, Priručnik, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb,2016.

[13]. Bienenfeld, J.: Izrada i donošenje prostornih planova u jedinicama lokalne i područne samouprave, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb, 2013.

[14]. Odluka od donošenju Generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba, Skupština Grada Zagreba, Zagreb, 2016.

[15]. Thomson, R., Izvješće o Generalnom prometnom planu, Gradsko poglavarstvo Grada Zagreba, Zagreb, 1999.

[16]. Statistički ljetopis Grada Zagreba, Zagreb, 2016.

[17]. Analiza postojećeg stanja mobilnosti u Gradu Zagrebu u svrhu pripreme SUMP-a,

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

[18]. Studija integriranog prometnog sustava za Grad Zagreb, Zagrebačku županiju i Krapinsko-Zagorsku županiju, Sudop Brno, travanj, 2008.g

[19]. Istraživanje HŽ-Putničkog prijevoza, Zagreb, listopad, 2005.

[20]. Prostorno-prometna studija cestovno-željezničkog sustava šireg područja Grada Zagreba, Zagreb, lipanj, 2008.

Internetski izvori:

[21]. https://dedocar.com/2016/11 (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[22]. http://www.zeljeznice.net/forum (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[23]. http://sjecam-se-drukcijeg-zagreba.tumblr.com/page/11 (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[24]. http://pogledaj.to/drugestvari/kako-smo-gradili-autoput (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[25]. https://www.vecernji.hr/media/img (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[26]. http://zag-memento.blogspot.hr/2016/12/prica-o-zagrebackom-tramvajiu.html (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[27]. http://blog.dnevnik.hr/nepoznatizagreb/oznaka/povijest (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[28]. http://mapiranjetresnjevke.com/kvartovi/knezija/selska-cesta (Pristupljeno: svibanj 2017.)

[29]. http://www.zagreb.hr/postupak-izrade-i-donosenja-prostornih-planova/60657 (Pristupljeno : lipanj 2017.)

[30]. http://www.zagreb.hr/generalni-urbanisticki-plan-grada-zagreba-gup/89066 (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[31]. https://www.google.hr/maps/place/Zagreb (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[32]. http://www.zagreb.hr/prometna-studija/664 (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[33]. www.zzpugz.hr (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[34]. http://www1.zagreb.hr/slglasnik (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[35]. https://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/13Sep105-Pan_KeyTransportStatistics.pdf (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[36]. http://www.zet.hr (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[37]. http://www.osijek031.com (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[38]. www.sindikatbiciklista.hr (Pristupljeno: lipanj 2017.)

[39]. https://geoportal.zagreb.hr/karta (Pristupljeno: srpanj 2017.)

[40] http://pogledaj.to/drugestvari/jesu-li-pjesaci-u-zagrebu-nepozeljni/ (Pristupljeno:

srpanj 2017.)
[41]. http://www.zagrebparking.hr (Pristupljeno: srpanj 2017.)
[42]. http://www.nextbike.hr/hr/zagreb/ (Pristupljeno: kolovoz 2017.)
[43]. http://www.traffic-design.si (Pristupljeno: kolovoz 2017.)
[44]. https://www.fastcompany.com (Pristupljeno: kolovoz 2017.)
[45]. http://www.morganhilltimes.com (Pristupljeno: rujan 2017.)
[46]. http://www.rue-avenir.ch (Pristupljeno: rujan 2017.)
[47]. http://civitas.eu/content/preparing-congestion-charging-scheme (Pristupljeno: rujan 2017.)

POPIS SLIKA

Redni broj	Naziv	Stranica
1	Prikaz promjene prijevozne potražnje unutar 24 sata	6
2	Vukovarska ulica 40-ih godina.	9
3	Autoput Bratstva i jedinstva i gužve prije deniveliranja raskrižja sa Savskom ulicom	10
4	Autoput Bratstva i jedinstva 1950-ih godina	10
5	Izgradnja Mosta Slobode 1960-ih godina	11
6	Izgradnja Mosta Mladosti 70-ih godina	11
7	Avenija Borisa Kidrića sredinom 70-ih godina	12
8	Zavoj Selske ceste prije Univerzijade	12
9	Horvaćanska cesta prije Univerzijade	13
10	Zona zabrane izgradnje javnih garaža.	21
11	Presjek dimenzije izdvojene tramvajske trase	22
12	Novo izgrađen koridor Branimirove ulice do Heinzlove ulice	34
13	Izgrađen spoj Vatikanske i proširene Sarajevske ulice	34
14	Denivelirano raskrižje Slavonske avenije i Radničke ceste i Domovinski most.	35
15	Satelitski prikaz dionice proširene Radničke ceste.	35
16	Satelitski prikaz rekonstrukcije raskrižja avenije V. Holjevca i ulice SR Njemačke	36
17	Proširena ulica Hrvatske bratske zajednice	36
18	Rekonstruirana Čulinečka ulica sa podvožnjakom.	37
19	Proširena ulica Vladimira Škorpika.	37
20	Prikaz proširene dionice Ljubljanske- Zagrebačke avenije	38
21	Ortogonalni model, Radijalni model, Prstenasti model, Tangencijalni model	42
22	Cestovna prometna mreža sa važnijim cestovnim pravcima	43
23	Trg žrtava fašizma i razbijanje ortogonalne mreže ulica dijagonalnim ulicama.	44

24	Prikaz organizacije zelenog vala u središtu grada	45
25	Prikazana je udaljenost od 1.5 km gdje nema cestovne povezanosti sjever-jug prema središtu grada	45
26	Grafički prikaz trase Jarunskog mosta u GUP-u	47
27	Prikaz dnevnih tramvajskih linija	50
28	Geografski prikaz mreže tramvajskih linija zajedno sa stajalištima i transfernim točkama.	51
29	Preopterećenost žutih trakova u Savskoj ulici	53
30	Mreža autobusnih linija na području Grada Zagreba	54
31	Željeznički čvor Zagreb, postojeće stanje sa naznačenim pravcima i stajalištima.	55
32	Neispravno iscrtana biciklistička staza kod Studentskog centra.	56
33	Karta biciklističkih ruta u gradu Zagrebu ovisno o kvaliteti infrastrukture.	57
34	Označene pješačke zone u centru grada Zagreba na CDOF karti iz 2012. godine.	57
35	Primjer kvalitetnog urbanog prostora u središtu grada.	58
36	Prikaz zona parkiranja	59
37	Lokacije javnih garaža na karti Grada Zagreba	61
38	Prikaz performansi autobusnog i tramvajskog podsustava kroz godine	67
39	Neadekvatno opremljeno tramvajsko stajalište kod Zagrepčanke	75
40	Posljedica nedostatka prioriteta autobusnih vozila	76
41	Primjer neadekvatne cestovne infrastrukture	77
42	Prometno opterećenje Zagrebačke avenije, Horvaćanske ceste i Selske ulice u popodnevnom vršnom satu.	79
43	Prikaz zagušenja u jutarnjem vršnom satu na dionici Slavonske avenije i Selske ceste	79
44	Problemi biciklističkog prometa u Zagrebu	81
45	Nacrt planiranih tramvajskih ekstenzija kroz 3 etape	84
46	Lokacije metro linija u tkivu grada	86
47	Planirane trase gradske željeznice.	88
48	3d prikaz denivelacije pruga u središtu Zagreba	88

49	Tehnološka shema namjene kolosijeka kod planiranog glavnog kolodvora Zagreb	89
50	Prikaz Next-bike stajališta	92
51	Nathodnik (lijevo) pothodnik (desno)	93
52	Lokacije planiranih podzemnih garaža	94
53	Prikaz informacija o dostupnim parkirališnim mjestima	97
54	Prikaz rekonstruirane Kranjčevićeve ulice u prometnicu mješovitog prometa	98
55	Prikaz izvođenje biciklističke staze u sklopu cestovnog prometa	99
56	Rezultat reduciranja uličnih parkirnih mjesta u Americi	100
57	Horizontalna signalizacija zone "30" u gradu Grazu.	100
58	Stockholm. Metoda praćenja ulaza i izlaza vozila u središtu grada pomoću kamera.	103

POPIS TABLICA

Redni broj	**Naziv**	**Stranica**
1	Određivanje broja PGM-a ovisno o namjeni prostora u građevini.	20
2	Prognozirani broj stanovnika, domaćinstva, radnih mjesta, studenata, učenika i broja automobila za 1998., 2005., 2010. i 2020. godinu	26
3	Prikaz odnosa stvarnog stanja broja radnih mjesta, studenata i učenika i prognoziranog stanja iz 2010. godine	26
4	Prognozirani broj osobnih automobila u odnosu na prognozirani broj domaćinstva kroz 1998, 2005, 2010 i 2020. godinu.	27
5	Razlika između prognoziranog i trenutnog stanja broja stanovnika, domaćinstva i osobnih automobila u 2011. godini.	27
6	Modalna raspodjela u javnom gradskog prijevozu 1998. godine	28
7	Razlike u modalnoj raspodjeli između javnog gradskog prijevoza i individualnog prijevoza.	28

8	Prikaz podjele, funkcija i korisnika primarne i sekundarne cestovne mreže.	43
9	Arterijski prometni pravci koji čine ortogonalni model i tangencijalni model mreže podijeljeni po orijentaciji.	44
10	Najvažnije prometnice u Zagrebu i njihove dužine.	46
11	Dužine nerazvrstanih cesta ovisno o kategoriji	48
12	Pregled značajnijih glavnih gradova Europe sa dužinom i gustoćom prometne mreže u odnosu na površinu grada	48
13	Duljine biciklističkih staza kroz period 2000.-2015. godine i koeficijent porasta.	56
14	Broj parkirališnih mjesta po zonama	60
15	Razlika između modalne razdiobe svih oblika prijevoza u Gradu Zagrebu i koeficijent promjene dobiven na temelju razlika 2009. i 2012. godine.	63
16	Broj registriranih vozila na motorni pogon u Gradu Zagrebu od 2008. do 2015. godine sa godišnjim razlikama.	64
17	Broj vozila na raskrižjima	65
18	Usporedba prosječne brzine tramvaja u gradovima	75
19	Osnovne karakteristike planiranih metro linija.	85

POPIS DIJAGRAMA I GRAFIKONA

Redni broj	**Naziv**	**Stranica**
Dijagram		
1	Opći pregled postupka planiranja	8
Grafikoni		
1	Prikaz prosječnih brzina tramvajskog podsustava od 1990.g do 2009.	51
2	Prikaz prosječnih brzina na određenim tramvajskim linijama	52
3	Raspodjela uličnih parkirališnih mjesta po zonama	60
4	Raspodjela uličnih i garažnih parkirališnih mjesta (na području zonske	61

	naplate)	
5	Odnos BDP-a Zagreba i BDP-a Republike Hrvatske	62
6	Stupanj motorizacije u Gradu Zagrebu do 2013. godine	62
7	Usporedba modalne raspodjele 2009. i 2012. godine u Gradu Zagrebu	63
8	Prikaz promjene broja putničkih mjesta kroz godine	68
9	Prikaz promjene broja prevezenih putnika kroz godine	68
10	Broj prevezenih putnika u jutarnjem vršnom satu na relaciji Sesvete - Zagreb GK	69

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Analiza prometno-prostornog planiranja u Gradu Zagrebu**

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

U Zagrebu, 15.9.2017

Student/ica:

(potpis)