Analiza logističkog pristupa upravljanja tvrtkama javnog gradskog prijevoza putnika

Zorić, Dario

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:210061

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

Dario Zorić

ANALIZA LOGISTIČKOG PRISTUPA UPRAVLJANJA TVRTKAMA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, ožujak, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 21. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Organizacija prijevoza putnika**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4546

Pristupnik: **Dario Zorić (0135208453)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Analiza logističkog pristupa upravljanja tvrtkama javnog gradskog prijevoza putnika**

Opis zadatka:

Svrha i cilj istraživanja u diplomskom radu je primjeniti analitički postupak u procesu upravljanja tvrtkama javnog gradskog prijevoza putnika s logističkog aspekta. Na primjeru analize javnog gradskog prijevoznika Grada Zagreba, ustanoviti dominantne činitelje koji utječu na korištenje javnog gradskog prijevoza, te predložiti poboljšanja u upravljanju analiziranom tvrtkom javnog gradskog prijevoza.

Mentor:

prof. dr. sc. Davor Brčić

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA LOGISTIČKOG PRISTUPA UPRAVLJANJA TVRTKAMA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA

ANALYSIS OF LOGISTICAL APPROACH TO THE MANAGEMENT OF PUBLIC PASSENGER TRANSPORT COMPANIES

Mentor: prof.dr.sc. Davor Brčić

Student: Dario Zorić
JMBAG: 0135208453

Zagreb, ožujak 2019.

ANALIZA LOGISTIČKOG PRISTUPA UPRAVLJANJA TVRTKAMA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA

SAŽETAK

Danas se gradovi susreću s velikim problemom zagušenosti u prometu i s njegovim posljedicama. Jedno od rješenja je i implementacija javnog gradskog prijevoza putnika po mjeri i potrebama suvremenog čovjeka. To uključuje upravljanje javnim gradskim prijevozom putnika na održiv način. Istraženi su čimbenici koji utječu na kvalitetu i potražnju za javnim gradskim prijevozom te glavni elementi logističkog upravljanja javnim gradskim prijevozom putnika, na primjeru Grada Zagreba te je izvršena usporedba s drugim glavnim gradovima u pojedinim državama članicama Europske unije. Temeljem prikupljenih podataka o kvaliteti javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba, osnovnim karakteristikama, statističkim podacima, zadovoljstvu putnika i dr. utvrđeni su glavni problemi i dane su preporuke za daljnji razvoj javnog gradskog prijevoza i bolju primjenu logističkog pristupa s ciljem povećanja efikasnosti i prijevozne potražnje za javnim gradskim prijevozom.

KLJUČNE RIJEČI: javni gradski prijevoz; upravljanje; logistika; Zagreb

SUMMARY

Today cities are facing a major problem of congestion in traffic and its consequences. One of the solutions is the implementation of the public transport of passengers according to the needs of modern man. This includes managing public urban passenger transport in a sustainable manner. The factors influencing quality and demand for public transport, as well as the main elements of logistical management of public urban passenger transport, have been analysed, on the example of the city of Zargeb and a comparison has been made with other capital cities in certain EU Member States. Based on the collected data on the quality of public transport of the city of Zagreb, its basic characteristics, statistical data, passenger satisfaction, etc., the main problems were identified and recommendations were given for further development of public transport and better application of logistic approach with the aim of increasing efficiency and public transport demand.

KEYWORDS: public transport; managing; logistics; Zagreb

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. ZNAČAJKE JAVNOG MASOVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA 3

2.1. Obilježja gradskog prometa 5

2.1.1. Prometna zagušenost 7

2.1.2. Mobilnost 10

2.1.3. Vanjski utjecaji 11

2.2. Javni gradski prijevoz putnika u Europskoj uniji 13

2.3. Javni gradski prijevoz u Zagrebu 20

2.3.1. Tramvajski prometni sustav 22

2.3.2. Autobusni prometni sustav 24

2.3.3. Željeznički javni prijevoz 25

2.4. Komparativna analiza prometnog sustava Grada Zagreba i ostalih pojedinih gradova Europske unije 28

3. ANALIZA PROCESA PLANIRANJA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA 37

3.1. Sustav javnog gradskog prijevoza putnika 37

3.1.1. Čimbenici koji utječu na formiranje mreže linija 39

3.1.2. Formiranje linija i mreže linija javnog gradskog prijevoza putnika 41

3.2. Predviđanje prijevozne potražnje 41

3.3. Strategija upravljanja prijevoznom potražnjom 42

3.4. Četverostupanjski model 44

3.5. Mreža linija javnog gradskog putničkog prijevoza i planiranje trase linija 44

3.5.1. Planiranje trase 46

3.5.2. Provedba plana javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu 48

3.6. Primjeri redukcije prometne preopterećenosti velikih urbanih centara 52

3.6.1. Naplata zagušenja u Gradu Zagrebu 52

3.6.2. Primjer "Zatvaranje ulica za automobile u Oxfordu i uvođenje novih autobusnih linija“ 55
3.6.3. Primjer "CROYDON TRAMLINK" 56
3.6.4. Primjer "Zona zagušenja u centralnom dijelu Londona" 56
3.7. Postizanje ekonomičnosti kroz planiranje i organizaciju javnog gradskog prijevoza putnika 58
3.7.1. Financijski pokazatelji ZET-a 60
3.7.2. Kratkoročni i dugoročni projekti za održivi javni gradski prijevoz Zagreba 62
4. ANALIZA LOGISTIČKOG PROCESA UPRAVLJANJA PRIJEVOZOM PUTNIKA 65
4.1. Tarifni sustav, sustav karata i sustav naplate 66
4.1.1. Jedinstvena tarifa (tarifna unija) 66
4.1.2. Relacijska tarifa 67
4.2.3. Zonska tarifa 67
4.2. Primjena ICT-a i telematičke tehnologije 69
5. ANALIZA KVALITETE USLUGE U JAVNOM PRIJEVOZU PUTNIKA 74
5.1. Kvaliteta usluge u javnom gradskom prijevozu putnika 76
5.2. Čimbenici zadovoljstva korisnika javnog gradskog prijevoza 78
5.3. Mjerenje učinaka prijevoznog sustava 83
6. DISKUSIJA 86
7. ZAKLJUČAK 89
LITERATURA 94
Popis kratica 99
Popis slika 100
Popis tablica 101
Popis grafikona 102

1. UVOD

Korištenje javnog gradskog prijevoza u urbanim sredinama predstavlja uvjet održivosti gradova. Stoga je upravljanje tvrtkama javnog gradskog prijevoza važno s aspekta lokalne zajednice. U cilju održivosti transportnog sustava urbane sredine, imperativ je poticati javni gradski masovni prijevoz. Primjenom logističkog koncepta u upravljanju tvrtkama javnog gradskog prijevoza moguće je postići poboljšanja.

Potrebe za mobilnošću stanovnika neprestano rastu sukladno s veličinom grada i stupnjem ekonomske moći. Može se reći da putnički promet predstavlja najsloženiji i najdinamičniji oblik prometa, a odnosi se, osim na individualni promet vlastitih automobila, također, i na javni gradski prijevoz.

Usluge javnog prijevoza putnika karakteristične su za veće urbane sredine s visokom gustoćom stanovanja dok je za prigradska područja takav način prijevoza skuplji i neracionalan. Najznačajnije karakteristike i prednosti javnog prijevoza putnika su dostupnost, brzina, udobnost i pouzdanost te se upravo zbog tih prednosti javni prijevoz smatra najracionalniji način putovanja u urbanim područjima.

Svrha diplomskog rada je prikazati i analizirati planiranje i upravljanje tvrtkom javnog gradskog prijevoza putnika općenito, s logističkog aspekta, u europskom okruženju, odnosno u pojedinim gradovima u izabranim državama članicama Europske unije te izvršiti komparativnu analizu s tvrtkom javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba. Cilj je temeljem provedene analize definirati dominantne čimbenike koji utječu na korištenje javnog gradskog prijevoza te predložiti poboljšanja u sferi logističkih procesa za tvrtku javnog gradskog prijevoza Grada Zagreba.

Naslov diplomskog rada jest: Analiza logističkog pristupa upravljanja tvrtkama javnog gradskog prijevoza putnika. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Značajke javnog masovnog prijevoza putnika
3. Analiza procesa planiranja javnog prijevoza putnika
4. Analiza logističkog procesa upravljanja prijevozom putnika
5. Analiza kvalitete usluge u javnom prijevozu putnika
6. Diskusija

7. Zaključak

U drugom poglavlju pod nazivom Značajke javnog masovnog prijevoza putnika, prikazana su obilježja gradskog prometa, javnog gradskog prijevoza putnika u izabranim gradovima u Europskoj uniji te u Zagrebu i provedena je komparativna analiza prometnog sustava Grada Zagreba i izabranih gradova Europske unije.

Analiza procesa planiranja javnog prijevoza putnika naziv je trećeg poglavlja, koji obuhvaća sustav javnog gradskog prijevoza putnika, predviđanja prijevozne potražnje, strategiju upravljanja prijevoznom potražnjom, četvero stupanjski model, mrežu linija javnog gradskog putničkog prijevoza i planiranje trase linija, primjere redukcije prometne preopterećenosti velikih urbanih centara te postizanje ekonomičnosti kroz planiranje i organizaciju javnog gradskog prijevoza putnika.

Analiza logističkog procesa upravljanja prijevozom putnika naziv je četvrtog poglavlja. U ovom poglavlju obrađene su komponente sustava, tarifni sustav, sustav karata i sustav naplate te primjena ICT-a i telematičke tehnologije.

Analiza kvalitete usluge u javnom prijevozu putnika naziv je petog poglavlja. U ovom poglavlju su obrađeni čimbenici kvalitete u javnom gradskom prijevozu putnika te njihova implementacija u Gradu Zagrebu.

Diskusija je naziv šestog poglavlja i u sklopu ovog poglavlja iznijete su preporuke vezane uz poboljšanje javnog gradskog prijevoza putnika u Gradu Zagrebu, temeljem provedene analize, a s ciljem boljeg logističkog upravljanja tvrtkom što bi posljedično trebalo dovesti do većeg zadovoljstva putnika, većeg broja korisnika javnog gradskog prijevoza u odnosu na korištenje vlastitih automobila kao prijevoznog sredstva te poboljšanja kvalitete življenja i mobilnosti u Gradu Zagrebu.

2. ZNAČAJKE JAVNOG MASOVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

Danas u gradovima živi većina svjetskog stanovništva. Oni su središta industrije te ostalih gospodarskih djelatnosti. Kada je riječ o prometu, gradovi se, u odnosu na druge vrste naselja, izdvajaju po naglašenoj koncentraciji prometa te je u gradovima promet i do nekoliko desetaka puta gušći po jedinici površine u odnosu na ruralna područja. Također, u pojedinim je gradovima promet toliko koncentriran da je nužno krenuo u vertikalno osvajanje prostora.

Gradovi predstavljaju najvažnija čvorišta prometa. Danas su u brojnim gradovima svijeta implementirane sve vrste prometa, a u nekim gradovima postoje i specifični oblici prometa, primjerice, podzemne željeznice [1].

Zbog složenosti gradskog prometa razvijena je i posebna grana znanosti o prometu u gradovima. Ta se grana znanosti bavi planiranjem, geometrijskim projektiranjem i odvijanjem prometa na cestama, ulicama, autocestama, mrežama javnoga gradskog prometa, terminalima, zemljom koja graniči s njima te odnosima s ostalim načinima prijevoza [2].

Čvorišna uloga gradova u prometu dovela je u velikom broju gradova do zagušenosti prostora prometnom infrastrukturom. U novije vrijeme u nizu gradova nastoji se oteretiti od prometa pretežno centralne dijelove grada, koji imaju najviše poteškoća. To se najbolje postiže preraspodjelom funkcija pojedinih četvrti grada. Poznat je svjetski fenomen preseljavanja stanovništva iz centra grada prema rubnim područjima ili u satelitske centre. Time se stvaraju novi oblici stanovanja i organizacije prostora sustava metropolitanskih područja. Upravo u ovim područjima, koja su prije svega gradska, ali specifičnog tipa, promet dobiva novu ulogu i nov polet [3].

Masovni prijevoz putnika stanovništvu je omogućio brzu i jednostavnu promjenu mjesta, odnosno ubrzao je putovanje i mobilnost stanovništva, a posljedično je navedeno utjecalo i na širenje gradova. S razvojem masovnog prijevoza putnika javila se potreba i za organizacijom javnog prijevoza, a s ciljem pružanja što bolje kvalitete usluge javnog prijevoza.

Također, treba naglasiti da se potreba za javnim prijevozom u početku svodila na omogućavanje mobilnosti stanovništva, a u posljednjih desetak i više godina ona je posljedica različitih čimbenika do kojih je dovelo masovno korištenje automobila [3].

Javni gradski putnički prijevoz uključuje prijevozni sustav s definiranim linijama koje prometuju po unaprijed definiranom voznom redu. U javnom gradskom putničkom prijevozu najviše prometuju autobusi, tramvaji, vlakovi i podzemne željeznice. Javni gradski prijevoz uključuje redovni javni gradski prijevoz te gradski putnički prijevoz za iznajmljivanje, primjerice, taksi, bicikli i dr. [4]. Konkretni gradski prometni sustav čine svi njegovi transportni sustavi na pripadajućem prostoru i u pripadajućem vremenu, a najčešće sustav javnog gradskog putničkog prijevoza u većim gradovima čine autobusi, tramvaji, vlakovi i podzemne željeznice, dok su u manjim gradovima oni svedeni na autobuse i trolejbusne linije [5].

Kao i svaki drugi prijevoz, i javni masovni prijevoz ima svoje prednosti i nedostatke. Neke od najvažnijih prednosti su:

- prometna površina koju zauzima jedan putnik u javnom gradskom prijevozu bitno je manja od površine koju zauzima jedan putnik u osobnom prijevoznom sredstvu,
- s energetskog aspekta jedinična potrošnja goriva po putniku bitno je manja u javnom gradskom prijevozu u odnosu na korištenje osobnog prijevoznog sredstva,
- za isti ostvareni prijevozni rad izražen u putnik-kilometrima, javni prijevoz je ekološki bitno povoljniji od osobnog prijevoza,
- javni masovni prijevoz u usporedbi s osobnim prijevozom je ekonomičniji,
- s aspekta bezbrižnosti putovanja, javni gradski prijevoz u prednosti je u odnosu na osobni prijevoz,
- u vrijeme najvećih prometnih gužvi, brži je dolazak na ciljanu destinaciju.

Nedostaci javnog masovnog prijevoza, gledano s pozicije putnika, su:

- manja komocija u odnosu na prijevoz osobnim prijevoznim sredstvom (u najprometnijem periodu velike su gužve, nema slobodnih mjesta za

sjedenje, slaba ventilacija, nema klimatizacijskih uređaja, veća mogućnost zaraze i sl.)

- putnici nemaju mogućnost kontrole, odnosno utjecaja na vrijeme polaska – manja fleksibilnost u odnosu na prijevoz osobnim prijevoznim sredstvom,
- u slučaju kvara, cijela tramvajska ili željeznička linija može biti blokirana, zbog nemogućnosti fleksibilnog preusmjeravanja, što uzrokuje zastoj i kašnjenja uredovnih linija,
- često neprilagođen pristup za invalide i dječja kolica,
- nedostupnost i nedovoljna prometna povezanost, odnosno nedostatak prijevoza „od vrata do vrata“ i sl.

Slijedom navedenog, razvidno je da je u interesu lokalne samouprave i društva u cjelini, povećanje udjela korištenja javnog masovnog prijevoza u ukupnom prometnom sustavu, posebice u odnosu na osobni prijevoz, a za postizanje navedenog cilja od presudne je važnosti dobro planiranje i upravljanje tvrtkom koja pruža uslugu javnog gradskog prijevoza.

2.1. Obilježja gradskog prometa

Transport i prometni sustav, odnosno prometna infrastruktura danas imaju značajan utjecaj na razvoj društva. Dok su u prošlosti glavnu ulogu pri lokaciji gradova imali prometni pravci, danas su prijevozni sustavi ti koji utječu na to gdje i kako će se razvijati gradovi. Stoga se može reći da prijevoz ima društveni i kulturni utjecaj, a to znači da prijevoz u suvremenom društvu oblikuje način života [6].

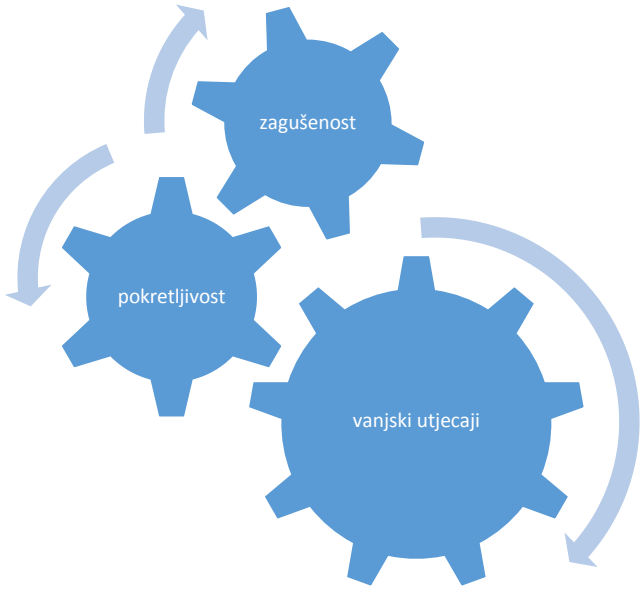
Gradski promet danas dobiva sve složenije prijevozne zahtjeve, a to uključuje i brojne komplikacije koje otežavaju normalno odvijanje gradskog prometa. Ubrzani razvoj gradova kao i kompleksnost samih gradova dovode do brojnih konfliktnih situacija u životu gradova. U tom kontekstu, normalnije funkcioniranje gradova, uvelike je uvjetovano prometnom infrastrukturom u gradovima.

Temeljni problemi uočavaju se u centrima gradova, u kojima su velike koncentracije ljudi i gospodarskih djelatnosti, a sama gradnja gradova nije usklađena s prometnim potrebama. U tom kontekstu dolazi do brojnih problema koji se na

različite načine nastoje riješiti, odnosno do situacija u kojima treba uskladiti prostor s potrebama suvremenog čovjeka u prijevoznom smislu. Naime, potrebe suvremenog čovjeka sve više su ga povezale s korištenjem osobnih automobila, a to je postupno dovelo do neodrživosti gradskog prometa, jer velika koncentracija automobila u gradovima dovodi do brojnih problema [7].

Da bi se ovaj problem riješio, gradovi nastoje rasteretiti centralne zone grada od motornog, prije svega, individualnog prometa te su najstroži gradski centri, kvartovi ili ulice u novije vrijeme pretvoreni u pješačke zone. Nadalje, prolazni međugradski promet vodi se zaobilaznim brzim cestama izvan grada.

Također, u samim gradovima proširuju se ulice kako bi im se povećala prolaznost, a za prebacivanje većih masa putnika uvode se specifični oblici brzog gradskog prometa (najbolje rješenje je podzemna i brza nadzemna željeznica). Individualni promet automobila nastoji se zadržati na periferiji grada, dok se u unutrašnjosti gradova nastoji poticati korištenje gradskog javnog prometa [1]. Problem suvremenog gradskog prijevoza interakcija je tri glavne kategorije problema: zagušenost, pokretljivost i vanjski utjecaji (slika 1.).



Slika 1. Glavne kategorije problema gradskog prometa

Izvor: Izrada autora

2.1.1. Prometna zagušenost

„Prometna prekapacitiranost, zagušenja gradskih prometnica, zastoji, konflikti prometala i pješaka, prometne nezgode s tragičnim posljedicama i bez njih, automobili baš posvuda - cjelogodišnja su stvarnost brojnih gradova“ [8].

Zagušenje cestovnog prometa može se definirati kao stanje koje je obilježeno smanjenom brzinom protoka, dužim vremenom putovanja i povećanim kolonama [9].

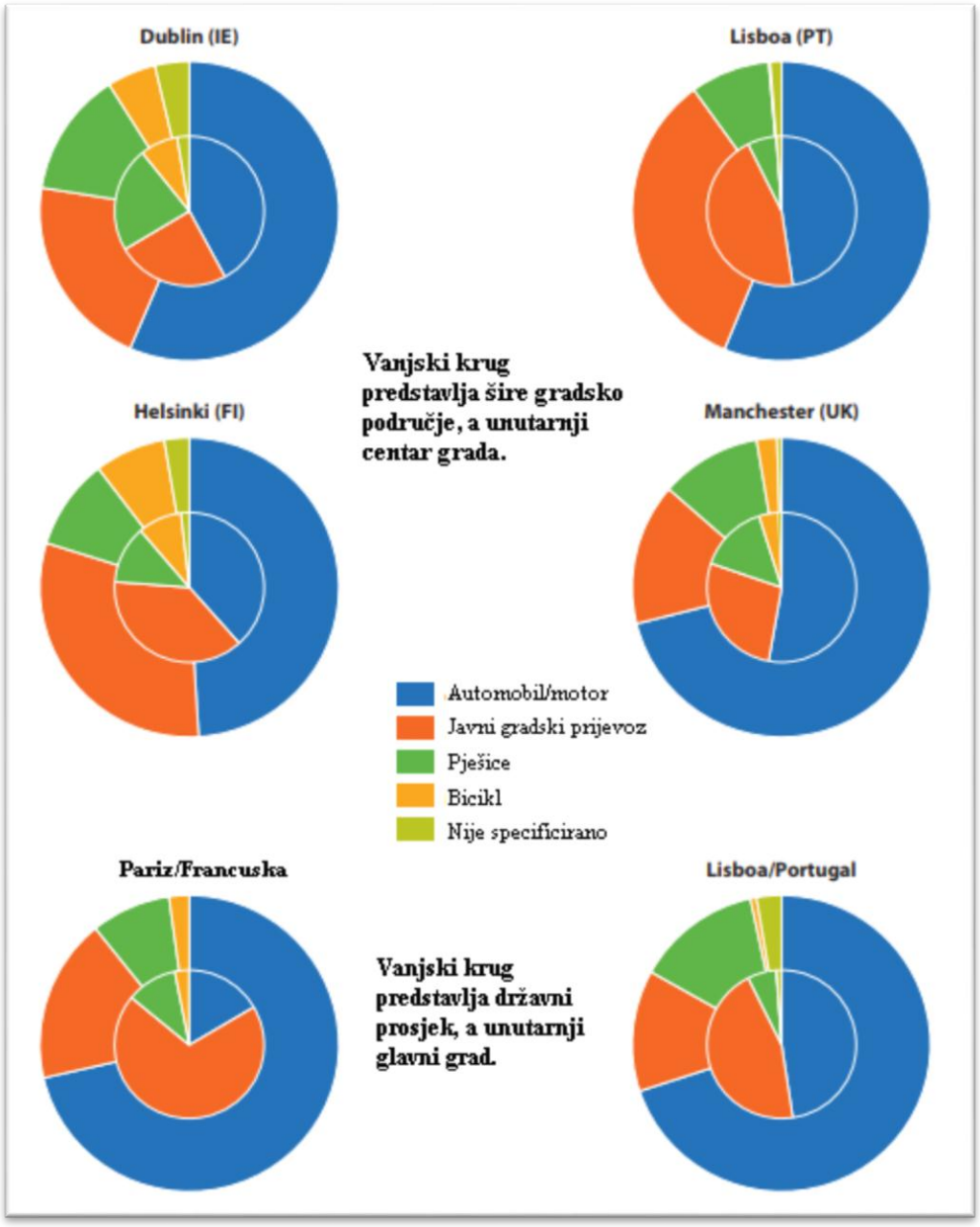
Prometna zagušenost ima brojne negativne posljedice, a neke od najčešćih su: povećani troškovi putnicima, gubitak vremena, manja sigurnost u prometu te stres koji izaziva promet kod putnika.

Da bi se uklonile posljedice zagušenja u prometu, važno je identificirati uzroke zagušenosti prometa u današnjim gradskim sredinama. Tablica 1. prikazuje opće uzroke zagušenja u prometu.

Tablica 1. Opći uzroci zagušenja u gradskom prometu [6]

UZROK ZAGUŠENJA	OBILJEŽJA
Hiperurbanizacija	Stalan priliv ruralnog stanovništva u ključne urbane centre. Stupanj urbanizacije veći od onog koji se normalno mogao očekivati s obzirom na postojeći stupanj industrijalizacije.
Specijalizacija aktivnosti unutar gradova	Ljudi putuju između mjesta različitih namjena površina koje su disperzirane oko grada i u gradu. Radna mjesta, mjesta stanovanja i za rekreaciju koncentrirana su na različitim područjima te zbog toga ljudi moraju putovati između njih.
Usklađivanje ponude i potražnje	Ponuda za prijevoznim sredstvima je uglavnom stalna, no potražnja varira tijekom dana te je jedan od razloga nastajanja prometnih "špica". Problem proizlazi iz putovanja na posao i s posla jer većina ljudi započinje i završava radni dan u isto vrijeme.
Ponuda često potiče potražnju	Povećanje prometnih kapaciteta, na primjer izgradnja nove autoceste koja izgleda prostrana kada se otvori, potiče ljude da više putuju, naročito ako se poveća i životni standard. S vremenom, zbog zagušenja, ta prednost nestaje. Ljudi se žale na prometne gužve, ali ih toleriraju, radije nego da se odsele negdje drugdje.

Visoka stopa motorizacije iznimno je nepoželjan fenomen za gradove i za život u gradovima te je jedno od glavnih interesa prometnog planiranja. Kao što se može primijetiti na slici 2., uspješniji u tome (ako za mjerilo uzmemo udio korištenja javnog prijevoza u odnosu na korištenje automobila) su centri velikih gradova, u odnosu na predgrađa ili nacionalni prosjek.



Slika 2. Modalna raspodjela putovanja kod odlaska na posao u odabranim gradovima i državama članicama Europske unije, 2011.

Izvor: [11]

Slika pokazuje da je udio građana koji koriste javni prijevoz za dolazak na posao općenito puno veći u najvećim gradovima Europske unije i glavnim gradovima država članica Europske unije, gdje se integrirane prijevozne mreže temelje na kombinaciji željezničkog i autobusnog/tramvajskog prijevoza te podzemnoj željeznici. S druge strane, u ruralnim mjestima i predgrađima, korištenje osobnog prijevoznog sredstva obično je glavni način prijevoza na posao, dok je istovremeno javni prijevozni sustav ponekad nerazvijen ili gotovo nepostojeći [11].

Stoga i ne čudi što je primjerice u sva četiri grada na slici 2. korištenje javnog gradskog prijevoza veće u centru gradova nego u predgrađima, odnosno širim gradskim područjima.

Također, može se zaključiti da, što su gradovi veći te javni prijevoz dostupniji i relativno jeftin, to je i veće korištenje javnog prijevoza u odnosu na korištenje osobnog prijevoznog sredstva. Primjerice, u Parizu je udio građana koji koriste javni prijevoz za dolazak na posao u 2011. bio 69,4%, dok je nacionalni prosjek Francuske bio samo 17,8%. Slična je situacija bila i u Portugalu, gdje je korištenje javnog prijevoza u Lisabonu (glavnom gradu Portugala) za 31,8 postotna boda veće od nacionalnog prosjeka. S druge strane što se građani više pomiču na periferiju velikih gradova, raste i njihova ovisnost o automobilu kao preferiranom prijevoznom sredstvu. Tako je primjerice korištenje automobila za dolazak na posao za 18,3 postotna poena veće kod onih koji žive u širem gradskom području Manchestera (71,1%) u odnosu na građane koji žive u samom centru (52,8%). Isti je slučaj i u ostalim gradovima prikazanima na slici 2. [11].

Osim ulaganja u razvoj bolje usluge javnog gradskog prijevoza (veća dostupnost, niže cijene, veća efikasnost, odnosno brzina dolaska na željeno odredište i sl.), politike i strategije koje se također koriste radi rješavanja problema zagušenosti prometa u centru gradova najčešće se temelje na odvraćanju stanovništva od korištenja automobila za putovanje unutar gradova, primjerice, nametanjem odredbi koje ograničavaju pristup automobilom, politikom cijena (visoki porezi na gorivo i vlasništvo automobila, cijena parkinga), zabranom prometa automobila u središnjim gradskim područjima i/ili nametanjem visokih naknada za parking i ulazak u zakrčene dijelove grada [10].

Međutim, odvraćanje od korištenja automobila samo po sebi nije nužno učinkovito, odnosno nije garancija da će osigurati putnicima željenu mobilnost.

Ove politike mogu imati učinak samo ako su kombinirane sa strategijama koje promiču javni prijevoz, prijevoz biciklima, pješačenje te racionalno korištenje automobila [11].

2.1.2. Mobilnost

Mobilnost je uglavnom na zadovoljavajućoj razini u područjima u kojima se prijevozni sustav najčešće temelji na vožnji automobila.

Brojne obitelji imaju samo jedan automobil, a to smanjuje mobilnost pojedinih članova takvih obitelji. To znači da su u ovu skupinu uključene osobe koje nemaju na raspolaganju automobil u svakom trenutku.

Pojedine države u SAD-u, kako bi riješile ovaj problem, predložile su nabavku osobnog automobila svakome, jer je to jeftinije za državu, nego održavanje masovnog javnog prijevoza koji traži i subvencije. No, ekonomski razlozi nisu jedini poradi kojih su neki stanovnici bez automobila. To mogu biti i fizički i psihički hendikepi, dob, odbijanje vožnje automobila i dr. Iz navedenog razloga javni prijevoz je neizostavan.

Mobilnost se odnosi i na pružanje usluge javnog prijevoza osobama s invaliditetom. Naime, javni prijevoz već se dugi niz godina bavi ovom problematikom, a s ciljem osiguravanja mobilnosti osoba s invaliditetom. Stoga poduzeća koja se bave javnim gradskim prijevozom moraju imati u sredstvima javnog gradskog prijevoza osiguranu infrastrukturu za osobe s invaliditetom, ali, isto tako, moraju ponuditi uslugu koja se obavlja na poziv za sve one koji nisu u mogućnosti koristiti klasična vozila javnog prijevoza [6].

Poduzeća u javnom gradskom prometu mogu povećati mobilnost stanovništva i primjenom ICT tehnologije u sustavu gradskog prijevoza putnika, jer se na taj način može kvalitetnije upravljati uslugama javnog gradskog prijevoza. Naime, ICT tehnologija omogućava jednostavno prikupljanje podataka o putovanjima korisnika

javnog prijevoza, a to je ključno za razvoj atraktivne, efikasne i pravovremene usluge javnog gradskog prijevoza putnika [12].

2.1.3. Vanjski utjecaji

Problem javnog prijevoza može se promatrati i u kontekstu vanjskih utjecaja koji se manifestiraju u (slika 3.):

- Prometnim nesrećama – iz godine u godinu raste stopa smrtnosti na prometnicama, a to izaziva zabrinutost. Istraživanja provedena u SAD-u su pokazala kako je svaki vozač motornog vozila uključen u neku vrstu prometnih nesreća svakih pet godina. U tom kontekstu, treba reći da je javni prijevoz sigurniji oblik prijevoza prilikom mobilnosti ljudi u gradovima u odnosu na prijevoz osobnim automobilima.
- Potrošnji energije – javni gradski prijevoz uz ostale energente, koristi manje nafte u odnosu na gorivo koje troše osobni automobili. Europski gradovi koji su više orijentirani na javni gradski prijevoz, koriste bitno manje energije po glavi stanovnika u odnosu na one gradove u kojima dominira prijevoz automobilima, primjerice, u nekim gradovima SAD-a [2]. Problem potrošnje energije može se promatrati i iz perspektive dostupnosti goriva. Naime, većina izvora energije je na Bliskom istoku koji je neprestano u ratnim sukobima, a to može imati negativan utjecaj na dostupnost energije. Stoga, je u tom kontekstu javni gradski prijevoz u prednosti [6].
- Ekološkim utjecajima – motorna vozila glavni su izvor ugljičnog monoksida i ozona, a oni se ubrajaju u dva najčešća zagađivača. Vozila javnog prijevoza manje zagađuju zrak po putniku u odnosu na osobne automobile.
- Zauzimanju zemljišta – sustav javnog prijevoza zauzima više od 30% gradskih površina, čovjek s automobilom prosječno 5,3 m^2, korištenje autobusa ili tramvaja 0,4 m^2, dok pješačenje 0,5 m^2. U poslovnim dijelovima grada, ulice i parkirališta zauzimaju 60 do 70% površinskog prostora. Problem korištenja zemljišta dolazi do izražaja u gradovima koji imaju veliku gustoću naseljenosti. Naime, u takvim sredinama dolazi do povećanja broja motornih vozila, a sukladno tome i povećanja potrebe zauzimanja većeg površinskog prostora, za što u gradovima nema mogućnosti.

- Estetici – zastarjeli sustavi javnog gradskog prijevoza imaju negativan utjecaj na estetiku okoliša.
- Razaranju gradskih površina
- Prenamjeni gradskih površina [13].



Slika 3. Vanjski utjecaji na javni prijevoz

Izvor: [13]

U smislu smanjenja negativnih posljedica pretjeranog korištenja osobnih automobila i drugih privatnih motoriziranih prijevoznih sredstava, gradovi diljem svijeta nastoje ponuditi alternativan način prijevoza, tj. održivi način prijevoza [7]. Da bi javni gradski prijevoz privukao veći broj putnika, treba ponuditi i omogućiti visoku razinu kvalitete usluge, a s ciljem zadovoljavanja širokog spektra potreba velikog broja različitih tipova korisnika.

Poradi toga, svi sudionici u planiranju, organizaciji i implementaciji javnog gradskog prijevoza putnika trebaju istraživati što sve utječe na zadovoljstvo korisnika javnog gradskog prijevoza, ali i što utječe na njihovo nezadovoljstvo. Prikupljene informacije trebale bi biti temelj za formiranje atraktivnih i učinkovitih javnih gradskih mreža prijevoza [7].

2.2. Javni gradski prijevoz putnika u Europskoj uniji

Prometna politika Europske unije pretrpjela je velike promjene kako bi ostvarila misiju prometa u društvu te kako bi zadovoljila potrebe modernog društva, gospodarstva i svih korisnika.

U sklopu Europske unije provedene su brojne aktivnosti usmjerene prema definiranju i provođenju odgovarajuće prometne politike kroz tzv. „Zelenu knjigu“ u kojoj se podržava stav da pravedno i efikasno oporezivanje korisnika treba biti osnova prometne politike i znatno pridonijeti smanjenju najvažnijih prometnih problema u Europi [14].

Usluge javnog prijevoza putnika uređuju se Uredbom (EZ-a) br. 1370/2007. Ova Uredba ima za cilj pružiti smjernice o tome kako nadležna tijela mogu djelovati u području javnog prijevoza putnika kako bi jamčila pružanje ove usluge od općeg interesa. Također regulira način organizacije javne nabave [47] .

Prometna politika Europske unije usmjerena je na prestrukturiranje prometne potražnje kao mjere ublažavanja nepovoljnijih utjecaja prometa, a to znači da bi trebalo poticati one prometne grane koje su prihvatljive u ekološkom, energetskom i sigurnosnom smislu [16]. U posljednjih desetak godina Europska Komisija je izdala nekoliko strateških dokumenata o gradskom prijevozu, i to:

- Bijela knjiga 2001. godine: Europska prometna politika za 2010.: vrijeme za odluku, COM(2001) 370 final.
- Komunikacija Komisije Vijeću, Europskom parlamentu, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija: Prema tematskoj strategiji o urbanom okolišu, COM(2004) 60 final.
- Komunikacija Komisije Vijeću i Europskom parlamentu o tematskoj strategiji o urbanom okolišu, COM(2005) 718 final.
- Komunikacija Komisije Vijeću i Europskom parlamentu: Neka Europa ostane u pokretu — Održiva mobilnost za naš kontinent. Srednjoročni pregled bijele knjige Europske komisije o prometu za 2001. godinu, COM(2006) 314 final.

- Komunikacija Komisije: Akcijski plan energetske učinkovitosti: Ostvarivanje potencijala, COM(2006) 545 final.
- Zelena knjiga Komisije: Prema novoj kulturi za urbanu mobilnost, COM(2007) 551 final.
- Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija: Akcijski plan za urbanu mobilnost, COM(2009) 490 final.
- Bijela knjiga: Plan za jedinstveni europski prometni prostor — Prema konkurentnom i isplativom prometnom sustavu, COM(2011) 144 final [17].

U Priopćenju Europske komisije [48] navodi se da je cilj održivog gradskog prijevoza sloboda kretanja, zdravlje, sigurnost te kvalitetan život za sadašnje i buduće generacije, kao i ekološka učinkovitost te uključiv gospodarski rast, pristup prilikama i uslugama za sve, uključujući manje imućne i starije građane te građane s invaliditetom. Principi fiskalne harmonizacije u Europskoj uniji su održivi razvitak, supsidijarnost i proporcionalnost, a osnovni principi politike cijena u prometu su:

- transparentnost
- efikasnost
- jednakost
- odgovornost [16].

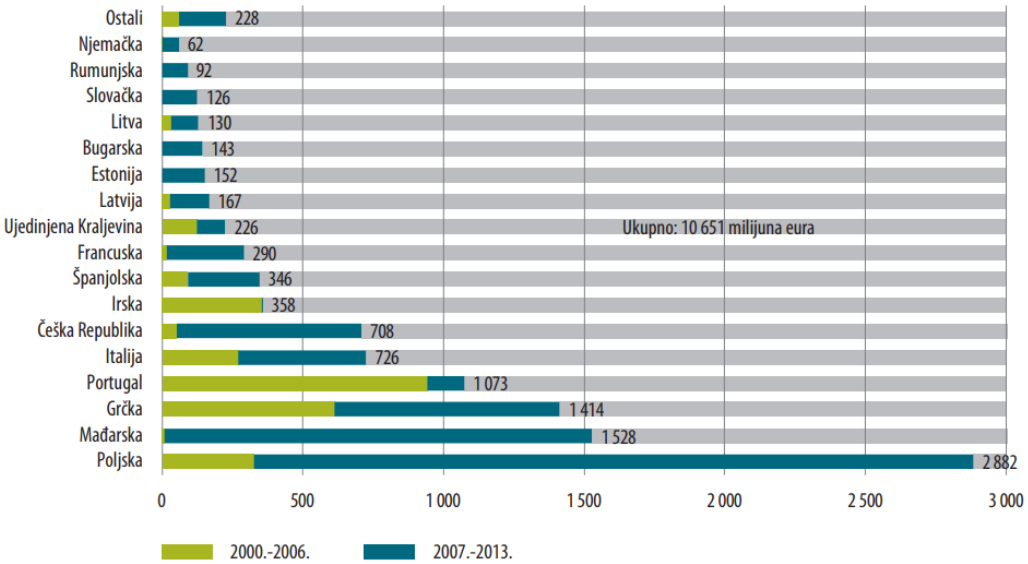
Europska komisija podržava istraživanje, potiče bolje upravljanje i prijenose dobrih primjera iz prakse, a među njih se uvrštava uvođenje planova za mobilnost u gradovima koji potiču promjenu vrste prijevoza, odnosno smanjenje uporabe osobnih automobila te povećanu uporabu javnog prijevoza, kao i vožnju bicikla bez motornog pogona te hodanje [17].

Tako je primjerice 2011. pokrenula kampanju za održivu mobilnost u gradovima pod nazivom „Odaberi pravu kombinaciju“. U okviru trogodišnje kampanje više od 605 inicijativa održive mobilnosti u gradovima na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini registriralo se na web-mjestu www.dotherightmix.eu. Cilj je bio potaknuti ljude da odustanu od putovanja automobilima te se koriste kombinacijom održivijih vrsta prijevoza u svakodnevnom životu. Promotivne inicijative iz 28 država

članica EU-a te Norveške, Islanda i Lihtenštajna prikazane su na karti mobilnosti web-mjesta, čime je povećana prepoznatljivost sudionika kampanje i njihovih aktivnosti. U 2014. je za svaku od odabranih inicijativa dodijelila do 7.000 EUR za potporu aktivnosti promicanja ekološki prihvatljivijih i održivijih načina kretanja gradom kao što su natjecanja u području dizajna te obrazovne aktivnosti. Time se javnost potaknulo da s pomoću mobilnih aplikacija i društvenih medija razmotri svoje ponašanje u pogledu odabira vrsta prijevoza. Primjerice, nizozemska regija Arnhem-Nijmegen razvila je mobilnu aplikaciju za čiju je izradu inspiracija bio Tour de France. Cilj je bio putovati biciklom što je više moguće te time izbjeći stvaranje prometnog zakrčenja. Nagrada pobjedniku je bila putovanje u Pariz. Šira regija Luksemburg tražila je korisnike javnog prijevoza da poziraju sa simbolima koji predstavljaju različite vrste prijevoza koje kombiniraju pri kretanju regijom. Korisnici su objavljivali fotografije na Facebooku, a tko je osvojio najviše glasova, osvojio je karte za javni prijevoz i društvenu igru [49].

Nadalje, Europski fond za regionalni razvoj (EFRR) i Kohezijski fond (KF) imaju mogućnost sufinanciranja projekata vezanih uz gradski prijevoz u regijama država članica koje ispunjavaju određene uvjete. Doprinos EU-a projektima vezanima za gradski prijevoz obično predstavlja do 85% povezanih prihvatljivih rashoda. Ukupan je iznos financijskih sredstava EU-a koja su dodijeljena za gradski prijevoz za razdoblje od 2000. do 2006. godine i od 2007. do 2013. godine iznosio 10,7 milijardi eura [17]. Ukupan presjek po državama članicama prikazan je na grafikonu 1.

Sufinancirani projekti vezani za gradski prijevoz dio su operativnih programa koje države članice provode u okviru mehanizama podijeljenoga upravljanja, a s ciljem rješavanja problema prometa u gradovima. Europski gradovi sve više se suočavaju s problemima vezanima uz promet.



Grafikon 1. Ukupna sredstva EFRR-a i KF-a dodijeljena za gradski prijevoz u programskim razdobljima od 2000. do 2006. godine i od 2007. do 2013. godine (u milijunima eura)
Izvor: [17]

Usprkos svim razlikama u sustavu javnog prijevoza u europskim metropolama, mogu se identificirati pojedini zajednički trendovi, a to su:

- jasna podjela odgovornosti između javne vlasti i poslovanja tvrtki - nadležnost za organizaciju javnog prijevoza je lokalna, koja, kada se različite lokalne vlasti zabrinu, može se koordinirati u jedinstveno tijelo javnog prijevoza,
- sveobuhvatnija integracija mreža javnog prijevoza koja uključuje željeznice, cijene, usluge, raspored, informacije, marketing i sl., kako bi putnicima ponudila pouzdaniji, učinkovitiji, jednostavniji i kvalitetniji prijevoz u odnosu na osobni automobil,
- generalizacija ugovora između javnih vlasti i operatera što dovodi do bolje definicije njihovih uloga i jače predanosti operativnih tvrtki,
- generalizacija natjecanja za dodjelu ugovora i dr. [15].

Nadalje, migracija gradskog stanovništva u predgrađa dovodi do nastanka naselja unutar kojih postoje velike putne udaljenosti. Ovaj fenomen dovodi do povećanja broja vlasnika automobila i do pojačane dnevne migracije. Poboljšanje

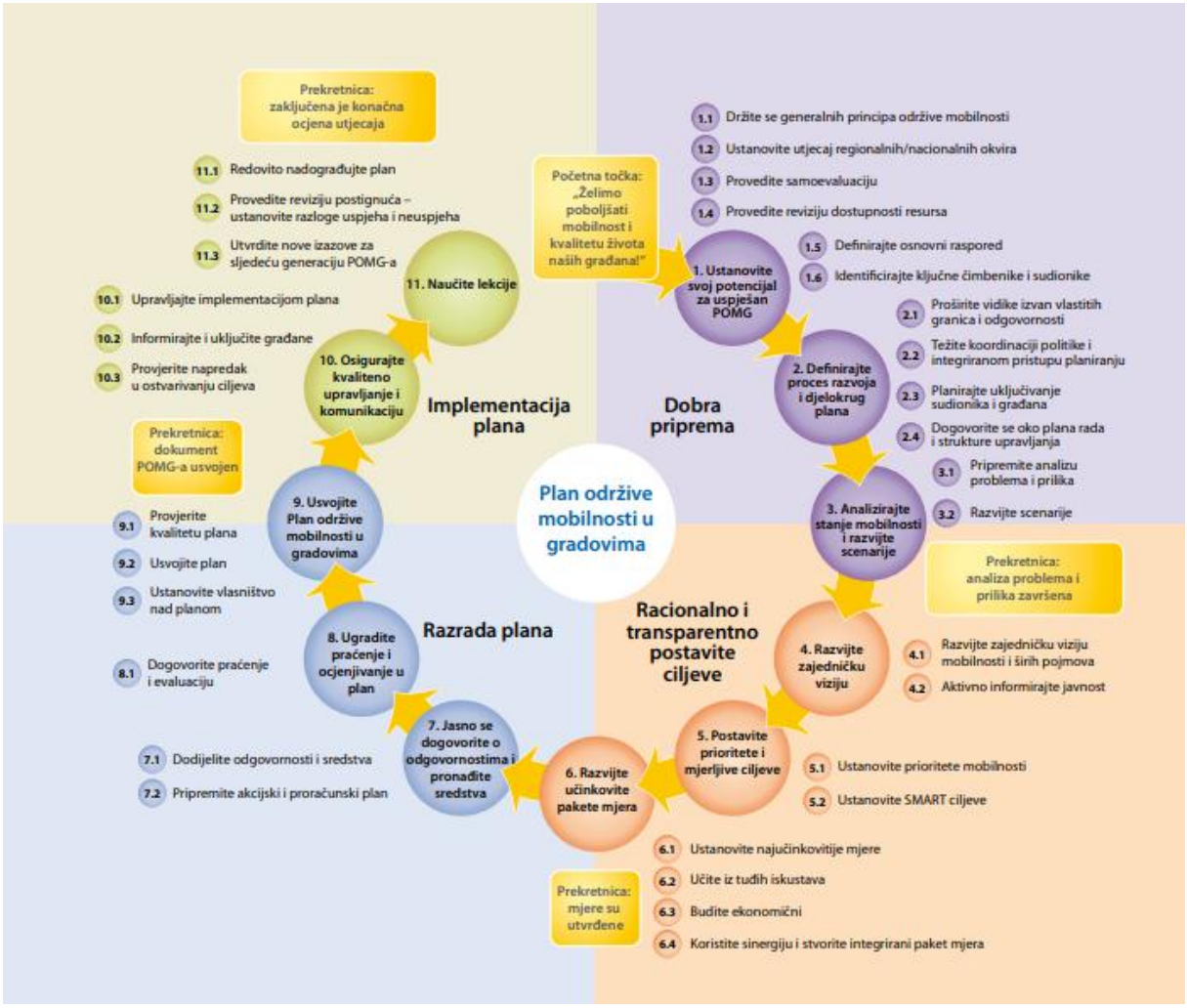
mobilnosti uz smanjenje preopterećenosti prometnica, nezgoda i zagađenja zajednički je izazov svim većim gradovima [18].

S tim u svezi na razini Europske unije razvijen je Plan održive mobilnosti u gradovima (POMG), kao strateški plan koji se nadovezuje na postojeću praksu u planiranju i uzima u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi zadovoljio potrebe stanovnika gradova za mobilnošću te osigurao bolju kvalitetu života u gradovima i njihovoj okolini (slika 4.). Još je u Akcijskom planu za urbanu mobilnost objavljenom 2009. godine, Europska komisija podržala brže usvajanje Planova održive mobilnosti u gradovima u Europi, a u Bijeloj knjizi o transportu iz 2011. predlaže razmatranje mogućnosti uvođenja Planova mobilnosti u gradovima kao obaveze za gradove određene veličine, prema nacionalnim standardima temeljenima na Smjernicama EU-a. Cilj Plana održive mobilnosti u gradovima je stvaranje održivog transportnog sustava u gradovima, pomoću:

- osiguravanja dostupnosti poslova i usluga svima
- poboljšanje sigurnosti i zaštite
- smanjenja zagađenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnje energije
- povećanja učinkovitosti i ekonomičnosti u transportu osoba i roba
- povećanja atraktivnosti i kvalitete gradskog okoliša [19].

Politike i mjere utvrđene Planom održive mobilnosti u gradovima trebaju uključivati sve oblike i načine transporta u cijeloj gradskog aglomeraciji, kao što su javni i privatni, putnički i robni, motorizirani i nemotorizirani, pokretni i parkirališni transport. Gradske vlasti ga ne bi trebale tumačiti kao još jedan plan na gradskom dnevnom redu, već bi ga trebale razumjeti kao proširenje postojećih planova. Plan održive mobilnosti u gradovima pruža učinkovitiji način nošenja s problemima vezanima uz transport u gradskim područjima. Plan se nadovezuje na postojeću praksu i zakonske okvire država članica, a njegove osnovne karakteristike su:

- participacijski pristup koji uključuje građane i sudionike od početka do kraja procesa planiranja
- zavjet održivosti koja će uravnotežiti ekonomski razvoj, društvenu pravednost i kvalitetu okoliša
- integrirani pristup koji uzima u obzir praksu i politike različitih sektora, nivoa uprave i susjednih institucija [19].



Slika 4. Plan održive mobilnosti u gradovima, [19]

Samoodrživi razvoj je dugoročan proces koji karakteriziraju brojne mogućnosti i alati za postizanje zadanog cilja. Brojni veliki europski gradovi rješavaju probleme samoodrživog razvoja uzimajući u obzir promet. Pojedini gradovi slijede ideju samoodrživog razvoja duži period te je navedeno pokazalo da je život u njima puno prihvatljiviji. Samoodrživi razvoj se može realizirati ako se dostigne zadovoljavajuća izbalansiranost prometnog sustava. Osnovni alati na kojima se temelji politika samoodrživog razvoja su:

- planiranje korištenja zemljišta
- restrikcija prometa za individualna vozila
- unapređenje javnog prijevoza [3].

Balansirani prometni sustav i poboljšanje uvjeta života u gradu može se postići:

- kombinacijom koncepcijski integriranog prostornog uređenja
- odgovarajućim restrikcijama individualnog motoriziranog prometa
- povećanjem atraktivnosti javnog prijevoza [3].

Formiranje dugoročnih koncepcija razvoja zahtjeva kooperaciju profesionalaca, ne samo iz područja prostornog uređenja grada, nego i iz područja prometa, arhitekture i dr. U gradskom i prostornom planiranju najteža je dugoročna vizija preporučenih rješenja. Razvoj ubrzano napreduje i veliki dio današnjih progresivnih ideja naglo zastarijeva. Dogmatska primjena uglavnom prometnih koncepcija, koje su predugo fiksirane u planovima razvoja, gotovo paradoksalno dovode do kočenja razvoja više, nego ponavljanje grešaka drugih gradova. U disciplini gradskog prometa to znači ne planirati u gradovima koji sporo rastu brze putove s velikim kapacitetom jer će takvi putovi još više preopteretiti grad s motornim vozilima, a to će negativno utjecati na samu kvalitetu života [3].

Realizacija ograničenja individualnog motornog prometa nije tako vremenski zahtjevna kao što je dugoročno planiranje, no implementacija ove ideje pokazala se teškom. Ograničenja se moraju primijeniti striktno i na realan način. Reakcija stanovnika na ograničavanje njihove individualne slobode najčešće je negativna. Ankete provedene u pojedinim europskim gradovima pokazuju da građani s vremenom prihvaćaju i podržavaju realizaciju ograničenja individualnog motornog prometa. Primjerice gradovi Freiburg, München, Zürich, Nürnberg proveli su vrlo uspješnu strategiju u posljednjih 25 godina te su promijenili centre grada i popularizirali javni gradski prijevoz. Osnovne karakteristike tih strategija su: najveći dio cijelog povijesnog centra grada pokriven je pješačkim zonama, javni prijevoz je favoriziran u odnosu na individualni motorni promet, postoje staze za bicikliste i sustavi za smirivanje prometa. Osobito je bitno unaprijediti kvalitetu usluge javnog gradskog prijevoza putnika odbacujući tezu da se njime koriste samo siromašniji slojevi društva (učenici, studenti, umirovljenici…). Čest je slučaj da su javni prometni sustavi previše ili premalo iskorišteni. U vrijeme vršnih opterećenja gužve smanjuju komfor, dok prazne vožnje čine mnoge usluge financijski neisplativima [20].

Slijedom navedenog, razvidno je da je javni gradski prijevoz na razini Europske unije od posebnog interesa, što je prepoznala Europska komisija u nizu dokumenata koji su gore navedeni, ali i mnogi veći gradovi u gotovo svim državama članicama Europske unije, jer je zagušenost gradskog prometa i sve ostale negativne strane veće motoriziranosti građana (nezgode, zagađenja i sl.), zajednički problem i izazov za sve veće gradske centre diljem Europe. Mnogi su prepoznali navedeni problem i rade na njezinom rješavanju već dugi niz godina, primjerice Tallinn, glavni grad Estonije, je početkom 2013. prvi u Europskoj uniji uveo besplatni javni gradski prijevoz za lokalno stanovništvo, što su podržali i građani na referendumu, s ciljem smanjenja korištenja automobila u gradu [50]; zatim koriste se i zone niske emisije (bilo potpunom zabranom kretanja vozila ili plaćanjem dodatne naknade); a pojedini gradovi imaju mogućnost privremene zabrane prometa zbog zagađenja kada prijeđe dozvoljene razine (talijanski grad Milano) ili uvođenja alternativnog korištenja automobila po sustavu par-nepar (Rim) [51].

2.3. Javni gradski prijevoz u Zagrebu

Broj motornih vozila u Gradu Zagrebu raste velikom brzinom. U samo desetak godina (od 2000. do 2011.) broj registriranih motornih vozila povećao se za skoro 40% (sa 284.308 u 2000. na 395.391 u 2011.), a to znači da taj porast u navedenom razdoblju godišnje iznosi oko 10 tisuća vozila [52].

Nadalje, odredište brojnih putovanja automobilom je centar grada koji je prostorno i prometno već izgrađen i definiran. Poradi velikog porasta motornih vozila u Zagrebu dolazi do znatnih poteškoća u odvijanju prometnog sustava na području cijelog grada, a to se posebno odnosi na povijesno središte čije su ulice prvobitno izgrađene za pješake i kočije te one ne uspijevaju izdržati toliki pritisak [6].

Postoje dva međusobno suprotstavljena pristupa rješenju tih problema. Prvi nastoji prilagoditi postojeće okruženje rastućem prometnom opterećenju kroz izgradnju nove prometne infrastrukture, prvenstveno novih cesta, parkirališta i garaža, često uzrokujući gubitak javnih površina i rušenje kuća, zgrada i kulturnih znamenitosti. Druga metoda nastoji promet prilagoditi prostoru, tj. nastoji upravljati prometnim tokovima u svrhu očuvanja prostora. Navedeno se postiže primjenom održive strategije planiranja prometa koja obuhvaća prostorno planiranje, razvitak

javnog prijevoza i biciklističkog prometa, parkirni menadžment, upravljanje prometnom potražnjom te utjecajem na prometno ponašanje građana. Tu su metodu početkom devedesetih godina počeli primjenjivati veliki gradovi zapadne Europe [6].

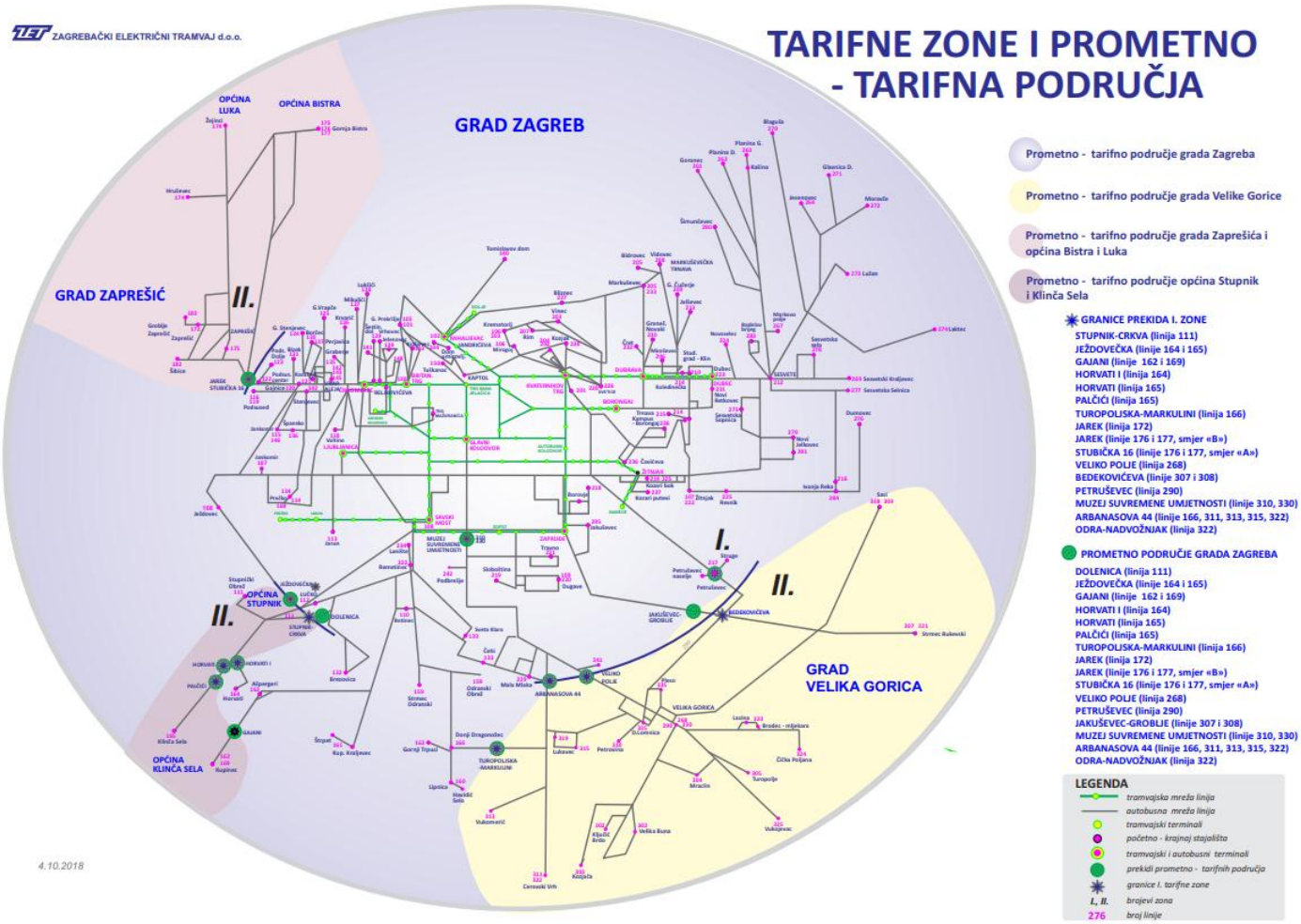
Sustav javnog prijevoza u Gradu Zagrebu obuhvaća tri glavna prijevozna sustava:

1. integrirana mreža i organizacija linija autobusa i tramvaja u organizaciji Zagrebačkog holdinga, Podružnice Zagrebački električni tramvaj (ZET),
2. željeznički prijevoz u organizaciji HŽ Putničkog prijevoza
3. autobusni prijevoz ostalih prijevoznika iz okolnih županija [21].

Među navedenima prevladava tramvajski prijevoz s 53% učešća u ukupnom javnom prijevozu Grada Zagreba, slijede autobusni prijevoz s 40% učešća i željeznički sa 7% (prema istraživanju Fakulteta prometnih znanosti iz 2009.) [21].

U javnom prijevozu Zagreba visok je stupanj integracije. Autobusi su općenito isključeni iz središnjeg područja i napajaju tramvajsku mrežu na nizu terminala koji su locirani na rubnim dijelovima središnjeg područja [6].

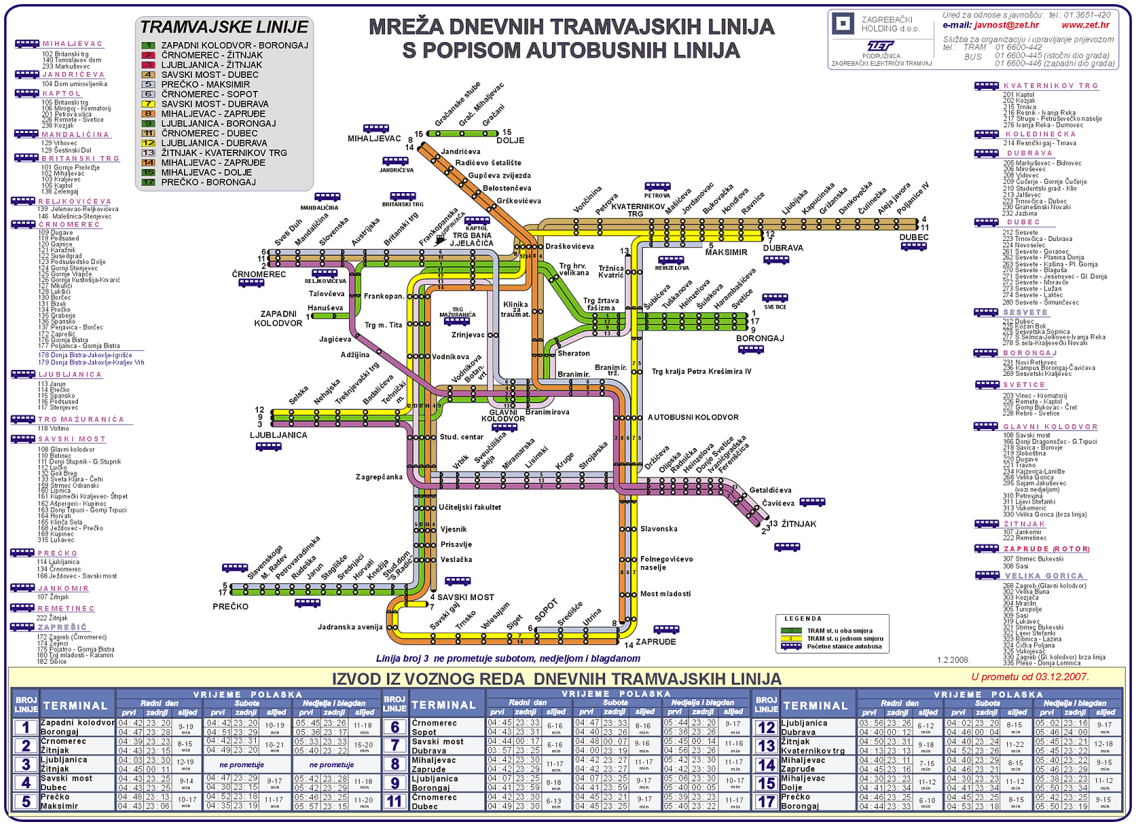
Prometna mreža ZET-a podijeljena je u dvije zone. Tramvajski promet organizira se isključivo na području prve tarifne zone, a još od 1. siječnja 2006. godine, prema odluci tadašnjeg Gradskog poglavarstva, cjelokupno područje Grada Zagreba i jest prva tarifna zona i to za sve vrste voznih karata.



Slika 5. Prometna mreža ZET-a, [53]

2.3.1. Tramvajski prometni sustav

Redoviti tramvajski promet u Gradu Zagrebu odvija se na 116.346 m pruga, a njima svaki dan prometuje 184 tramvajskih motornih kola i 84 prikolice. Ukupna dužina pruga na 15 linija dnevnog prometa je 148 km dok je na četiri noćne linije 57 km. Grad ima 174 skretnice i 255 tramvajskih stajališta. Godišnje se ZET-ovim tramvajima preveze oko 182.000,000 putnika. Glavni sustav funkcionira između 0.5 i 23.30 sati (slika 6.) u razmacima slijeđenja na glavnim linijama koji se kreću između 6 i 11 minuta. Četiri noćne linije prometuju u razmacima slijeđenja od oko 30 minuta [6].



Slika 6. Mreža dnevnih tramvajskih linija, [25]

Provedena istraživanja su pokazala da tramvajske linije u Gradu Zagrebu još uvijek nisu usklađene s potrebama današnjih putnika, a to se, prije svega, odnosi na broj i raspoređenost tramvajskih linija te se navedeno može smatrati jednim od razloga zašto su osobni automobili još uvijek previše zastupljeni u gradu [23]. Problem se uočava i na razini kvalitete i udobnosti sadašnjih tramvajskih linija u Gradu Zagrebu [24].

Zagrebački tramvaji su smješteni u dva pogona. Trešnjevački pogon pokriva 9.213,11 m kolosijeka, od kojih je 28 za parkiranje i 87 skretnica. Za svakodnevni promet se priprema šest tipova tramvaja, dva tipa prikolice, radni i teretni tramvaji. Pogon u Dubravi ima 8.130,98 metara tračnica s 27 kolosijeka i 61 skretnicom. Iz navedenog pogona u promet svaki dan izlazi pet tipova tramvaja, jedan tip prikolice i jedan teretni tramvaj [6]. Za promet u sustavu se koristi niz vozila i kombinacija, prosječne starosti više od 21 godine. Međutim, sve veći su problemi s raspoloživošću

dovoljnog broja vozila i česti kvarovi, a posljedica navedenog je da tramvajski sustav ima reputaciju malih brzina (prosječna komercijalna brzina od 14 km/h). Nadalje, tramvaji su nedovoljnog kapaciteta i loše udobnosti. Iz navedenog razloga ZET je započeo s programom uvođenja nove generacije niskopodnih dvostruko zglobnih vozila koji daju bitan doprinos unapređenju kvalitete mreže koja je presudna za održavanje razine korištenja javnog prijevoza. Nadalje, započela su i produljenja postojeće tramvajske mreže radi opsluživanja novih stambenih područja, primjerice, Savske Opatovine i Prečkog jugozapadno od grada. Ukupna proširenja produljila su mrežu na 11 km tračnica te je iz navedenog razloga nužno povećanje voznog parka [25].

2.3.2. Autobusni prometni sustav

Organizirani javni autobusni prijevoz na području Grada Zagreba započeo je 11. kolovoza 1827. godine, a uprava ZET-a preuzela je gradski autobusni promet 1931. godine od tvrtke Barešić &Co. Vozni park činilo je 20 autobusa, a dužina linije iznosila je 9,6 km. Stanje u autobusnom prometu bitno je poboljšano 1940. godine s novim pristupom vođenju autobusnih linija kao nastavka tramvajskih linija. Također, bio je uveden i zajednički tarifni sustav s prijelaznim kartama čija je cijena bila povoljna [26].

S razvojem linijskog prijevoza povećavao se i broj autobusa. Početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća autobusni promet ZET-a odvijao se na 50 linija ukupne dužine oko 500 kilometara. U to su vrijeme i osigurani preduvjeti za solidan razvitak autobusnog prometa i održavanje primjerene kakvoće prijevoza na autobusnim linijama. Tijekom devedesetih godina vozni park se nije bitnije obnavljao. Zadnja velika obnova autobusnog voznog parka bila je 2008. i 2009. godine kada je kupljeno 214 novih niskopodnih autobusa, a 60 od njih koristi stlačeni prirodni plin [27].

Danas je autobusna mreža dobro razvijena, ali ju je potrebno dopunjavati, a to se ponajviše odnosi na sjeverna brdska područja koja imaju neodgovarajuću cestovnu infrastrukturu i nisku prometnu potražnju te na tim područjima treba u promet uvoditi autobuse manjih gabarita i niskog kapaciteta [21].

Zelena akcija je izradila opsežnu studiju u kojoj su detaljno analizirani svi vidovi javnog gradskog prijevoza putnika u Zagrebu, individualni motorni promet, biciklistički promet i gradska prometna politika. Jedan od rezultata navedene studije je prijedlog 10 mjera za uspostavu održivog prometa Grada Zagreba, koje između ostalog uključuju i prijedloge za unapređenje autobusnog prometa:

- osiguranje apsolutne prednosti autobusa u svim ulicama gdje autobusi prometuju zajedno s osobnim automobilima,
- nabava većeg broja autobusa da bi autobusni promet postao učestaliji i redovitiji, a to se posebno odnosi na prigradska područja gdje postoje slučajevi samo jedne ili dvije autobusne linije dnevno. Prilikom nabave novih autobusa treba kupovati autobuse na čišće energente,
- otvaranje puno većeg broja novih autobusnih linija, po potrebi i mini busevima, u svim predjelima gdje nije moguće provesti tramvajske linije, a izgrađeni su većim stambenim i radnim gustoćama, primjerice, podsljemensko područje [28] .

2.3.3. Željeznički javni prijevoz

Razvoj modernog Zagreba vezan je uz razvoj željeznice koja je svojim položajem direktno sudjelovala u usmjeravanju prostornog širenja i oblikovanja grada. Način rješavanja željezničkog pitanja hijerarhijski je uvijek bio ispred interesa grada. Grad i gradski prostorni planovi su se prilagođavali željeznici [6]. Budući razvoj željeznice mora se prilagoditi zahtjevima suvremene željezničke tehnologije te potrebama grada.

To bi trebalo dovesti do promjene načina i intenziteta korištenja površina željezničkih postrojenja i zemljišta uz prugu. Navedeni procesi bi trebali rezultirati potpunom funkcionalnom i prostornom integracijom željeznice i grada.

Na području Zagreba željezničke usluge koje pružaju Hrvatske željeznice imaju manju ulogu s jednom prigradskom željezničkom linijom dugom 47 km koja prometuje istok-zapad preko Glavnog kolodvora, opslužujući 12 stanica s relativno niskom učestalošću. Zadnjih je godina bitno narastao broj putnika, a na to su utjecali brojni čimbenici, uključujući integraciju pokaza sa ZET-ovim tramvajskim i

autobusnim pokazima u gradu te osiguravanjem subvencija od Gradskog poglavarstva Grada Zagrebe.

Treba naglasiti da postoji značajan potencijal za bolje iskorištavanje željezničke infrastrukture s prugama koje idu prema jugu, koje koriste međugradske teretne linije [6]. Shema zagrebačkog željezničkog čvora prikazana je na slici 7.



Slika 7. Shema zagrebačkog željezničkog čvora, [29]

Željezničke pruge na teritoriju Grada Zagreba prolaze kroz središnje dijelove grada, međutim to je slabo iskorišteno u prijevozu gradskih i prigradskih putnika. Tako se u koridoru Zaprešić – Zagreb Gk – Sesvete željeznicom prevozi 12% do 13% putnika, autobusima 28% do 35%, a osobnim automobilima 53% do 59%, iako su komercijalne (putne) brzine željeznice dva do tri puta veće od komercijalnih brzina autobusa i značajno veće od komercijalnih brzina osobnih automobila. Daleko je nepovoljnije učešće željeznice u prijevozu gradsko-prigradskih putnika na relaciji Zagreb Gk – Velika Gorica i Zagreb Gk – Remetinec/Hrvatski Leskovac gdje iznosi oko 1%. Osnovni razlog ovako slabog korištenja željeznice u prijevozu gradsko-prigradskih putnika u Gradu Zagrebu pored vrlo povoljnog položaja željeznice je ograničen kapacitet željezničkih pruga [57].

Posljednjih godina u Republici Hrvatskoj promet sudjeluje u ispuštanju stakleničkih plinova oko 20%, a što je značajno veće u velikim gradovima, kao što je Zagreb, gdje učešće u ispuštanju stakleničkih plinova ide i do 30% pa i više. Od ovog ispuštanja stakleničkih plinova preko 95% pripada cestovnom prometu. Udio CO_2 nastalog potrošnjom goriva u prometu je 31%, a od željeznice samo 1,5%. Tomu treba dodati atmosfersku zagađenost izazvanu emisijom lebdećih čestica, što strahovito pogoršava kvalitetu zraka, a čemu je glavni izvor cestovni promet, kao i povećanje razine buke. Isto tako cestovni promet značajno više sudjeluje u potrošnji energije od tračničkih sustava. Europskim smjernicama cilj je do 2030. godine prepoloviti upotrebu osobnih automobila koji koriste konvencionalna goriva (benzin i dizel) i glavna urbana središta osloboditi emisije CO_2. Sve to govori da je Zagrebu neophodna dominacija javnog prometnog sustava nad individualnim, odnosno značajno povećanje udjela javnog prijevoza, posebno vidova s nultom stopom štetnih plinova, kao i integrirani prometni sustav javnog prijevoza, a ne paralelnost i konkurencija između autobusa i željeznice, kao i jedinstveni tarifni sustav, odnosno jedinstvene prijevozne karte [57].

Temeljem navedenog, može se zaključiti da bi trebalo povećati udio putovanja gradskom željeznicom zbog njezinih pozitivnih karakteristika, poput:

- najkraće vrijeme putovanja (komercijalna brzina željeznice je duplo veća od brzine autobusa/tramvaja)
- manje zagađenje okoline
- veća sigurnost prijevoza
- bitno rasterećenje gradskih prometnica i parkirališta.

Stoga bi trebalo poboljšati željezničku infrastrukturu, organizaciju prometa, uvjete za bolje funkcioniranje i financijsku održivost te intermodalnost s drugim vidovima prometa, a s ciljem:

- stvaranja uvjeta za značajnije učešće željeznice u prigradskom i regionalnom prometu Grada Zagreba;
- bolje povezivanje željeznicom gradova i drugih većih mjesta prigradskog i regionalnog područja sa Zagrebom;
- stvaranja uvjeta za integrirani prometni sustav javnog prijevoza prigradskog i regionalnog područja Grada Zagreba;

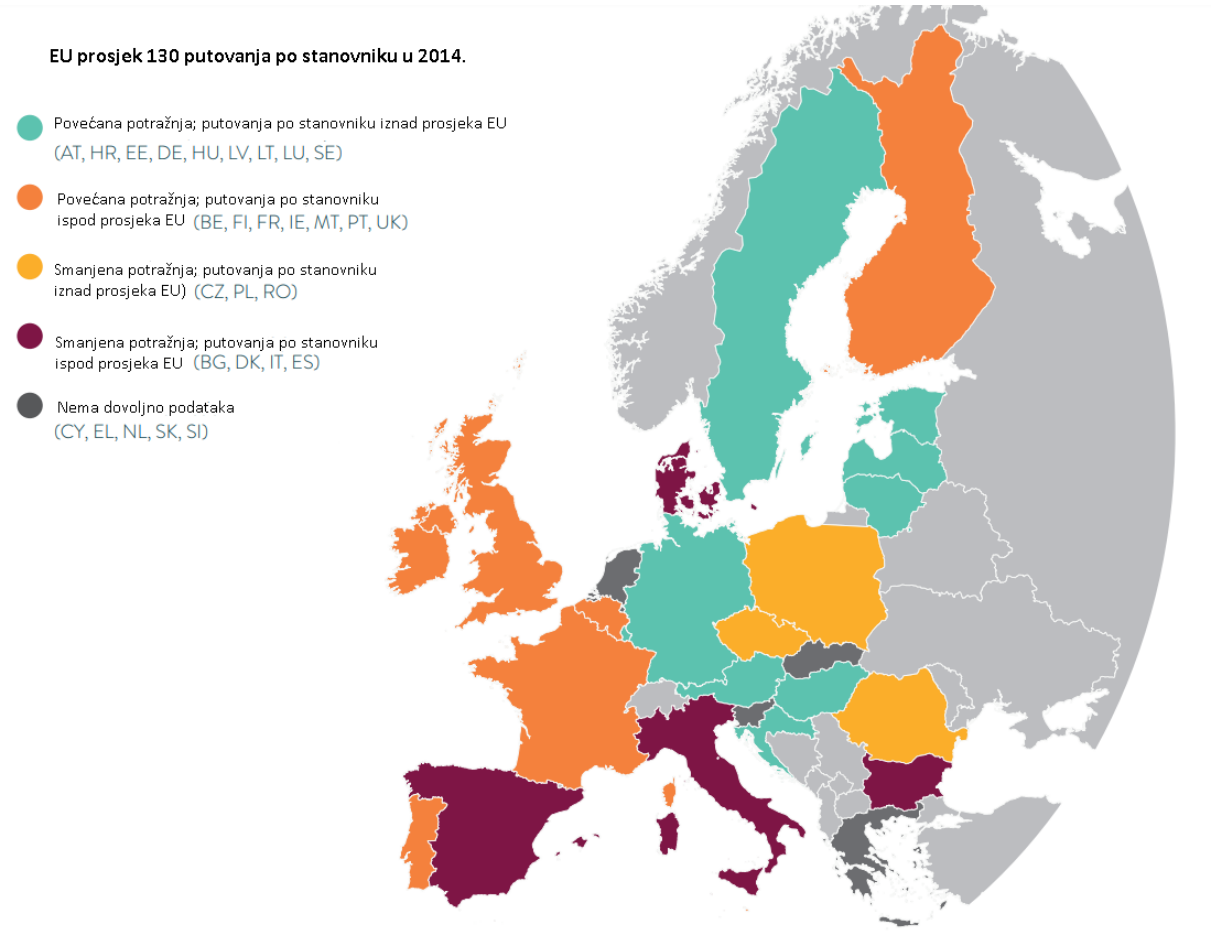
- povećanja pristupačnosti i kvalitete prijevozne usluge (jednostavan pristup željeznici, konkurentno vrijeme putovanja, veća učestalost vlakova, udobnost u kolodvorima i stajalištima, a posebno u vlakovima-klimatizacija, pouzdanost usluge, točnost, intermodalna integracija, odgovarajuća informiranost putnika i sl.);
- smanjenja utjecaja prometa na okoliš;
- povećanja sigurnosti prometa;
- smanjenja prometne zagušenosti i sl.

2.4. Komparativna analiza prometnog sustava Grada Zagreba i ostalih pojedinih gradova Europske unije

Centar grada smatra se odredištem putovanja najvećeg broja građana. Središte gradova karakterizira ograničena propusna moć starih i uskih ulica te veliki broj građana koji putuju u gradsko središte. Navedeni problem se rješava poticanjem ljudi da se ne koriste osobnim automobilima prilikom putovanja u centar grada, već da se koriste biciklima, javnim prijevozom i sl. Uloga gradske uprave je da alternativne vidove prijevoza učini maksimalno kvalitetnima i atraktivnima što većem broju ljudi.

Gledajući na EU razini, porast putovanja javnim prijevozom prije 2006. bio je pretežno uzrokovan rastom gradskog stanovništva te je u prosjeku iznosio oko 132 putovanja po stanovniku. Potražnja je dosegnula svoj vrhunac na kraju 2008. sa 134 putovanja po stanovniku, nakon čega slijedi pad koji se podudara s padom zapošljavanja do kojeg je dovela gospodarska kriza. 2014. se prvi put nakon toga na EU razini povećala potražnja za javnim prijevozom po stanovniku na prosječnih 130 putovanja po gradskom stanovniku [55].

Karta na slici 8. kombinira razine putovanja javnim prijevozom po gradskom stanovniku za 2014. godinu i promjene potražnje od 2010. do tada. 13 zemalja EU imale su razinu potražnje za javnim prijevozom po stanovniku iznad prosjeka EU - plave i žute boje [55].

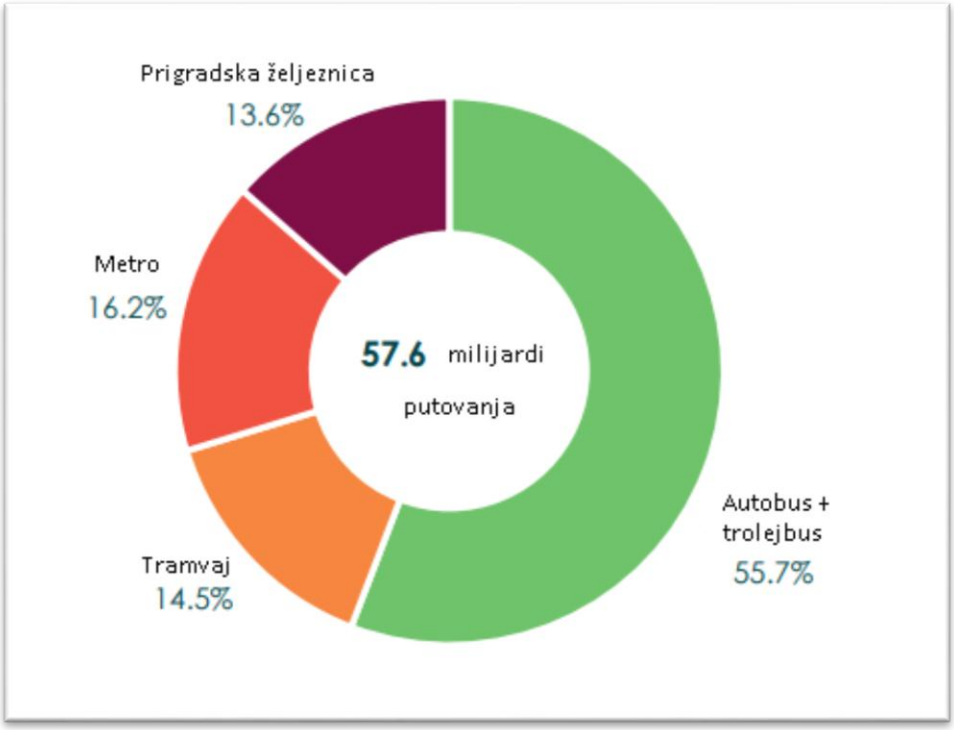


Slika 8. Putovanja javnim prijevozom putem autobusa, tramvaja i metroa po gradskom stanovniku 2014. i trend promjene u prethodnih pet godina

Izvor: [55]

Većina zemalja s iznad prosječnom potražnjom za javnim prijevozom po gradskom stanovniku nalazi se u Srednjoj i Istočnoj Europi te u Sjevernoj Europi.

Ukupno je u 2014. na EU razini bilo 56,7 milijardi putovanja javnim prijevozom, od čega 55,7% otpada na putovanja gradskim i prigradskim autobusima i trolejbusima, isto kao i u 2012., no podaci znatno variraju među zemljama. Tako u pet zemalja EU, željeznički prijevoz čini više od polovine ukupnih putovanja javnim prijevozom: Austrija, Hrvatska, Češka, Francuska i Njemačka [55].



Slika 9. Lokalna putovanja javnim prijevozom u EU u 2014.

Izvor: [55]

Jedan od čimbenika koji mogu utjecati na potražnju za javnim prijevozom jest i raspoloživost parkirnih mjesta, posebice u središtu grada. Svi veliki gradovi u svojim središtima imaju garaže. No, njihov broj, tj. broj parkirnih mjesta u garažama treba optimizirati, jer preveliki broj parkirnih mjesta uzrokuje probleme u normalnom odvijanju prometnog toka, odnosno veća raspoloživost parkirnih mjesta može pogodovati većim korištenjem automobila u središtu grada i manjom potražnjom za javnim prijevozom. U Zagrebu u najužem gradskom središtu postoji 11 javnih garaža (2006.) s ukupno 3.721 parkirnih mjesta. Tablica u nastavku prikazuje broj parkirnih mjesta u javnim garažama u centru Zagreba, Beča, Stockholma i Amsterdama [30].

Tablica 2. Broj parkirnih mjesta u javnim garažama u centru grada (2006.)

	Zagreb	Beč	Stockholm	Amsterdam
Broj garaža u centru grada	11	23	8	7
Broj parkirnih mjesta u javnim garažama centra	3.721	6.960	1.363	2.758
Broj stanovnika po jednom parkirnom mjestu u centru grada	210,94	241,15	569,73	272,57

Izvor: [30]

U odnosu na broj stanovnika, Zagreb ima 14% više parkirnih mjesta u garažama u centru grada od Beča, a ako se usporedi s Amsterdamom, razlika je još i veća, a najveća je razlika u odnosu na Stockholm. Naime, Zagreb ima čak 170% više parkirnih mjesta u javnim garažama (u odnosu na broj stanovnika) u centru grada od Stockholma. Sve to upućuje na činjenicu kako su u ovim gradovima razvijene alternativne mogućnosti prijevoza dok je u Zagrebu još uvijek naglasak na korištenju osobnih automobila u centru grada [30].

Park & Ride (P&R) sustav je jedan od najjednostavnijih načina smanjenja broja vozila koja dolaze u središte grada. Provodi se na način da se uz terminale javnog prijevoza, kao i uz njihova glavna stajališta izgradi parkiralište na kojem vozači parkiraju svoje automobile te javnim prijevozom nastavljaju put do središta grada. Time se direktno utječe na smanjenje broja automobila u centru grada te se samim time rješava i problem uvjetnog nedostatka parkirnih mjesta u gradskim jezgrama. No, da bi navedeni sustav funkcionirao na zadovoljavajući način, potrebno je unaprijediti kvalitetu javnog prijevoza, a što se najviše odnosi na povećanje prosječne brzine vožnje i učestalost prometovanja. U tom kontekstu najefikasnije je onemogućavanje osobnim automobilima da voze unutar žute trake, jer time usporavaju javni prijevoz. Navedeno se pokazalo iznimno uspješnim u brojnim europskim gradovima [30].

P&R sustav se u razvijenim europskim gradovima počeo koristiti sedamdesetih godina prošlog stoljeća, dok u Zagrebu još uvijek ne postoji (tablica 3.).

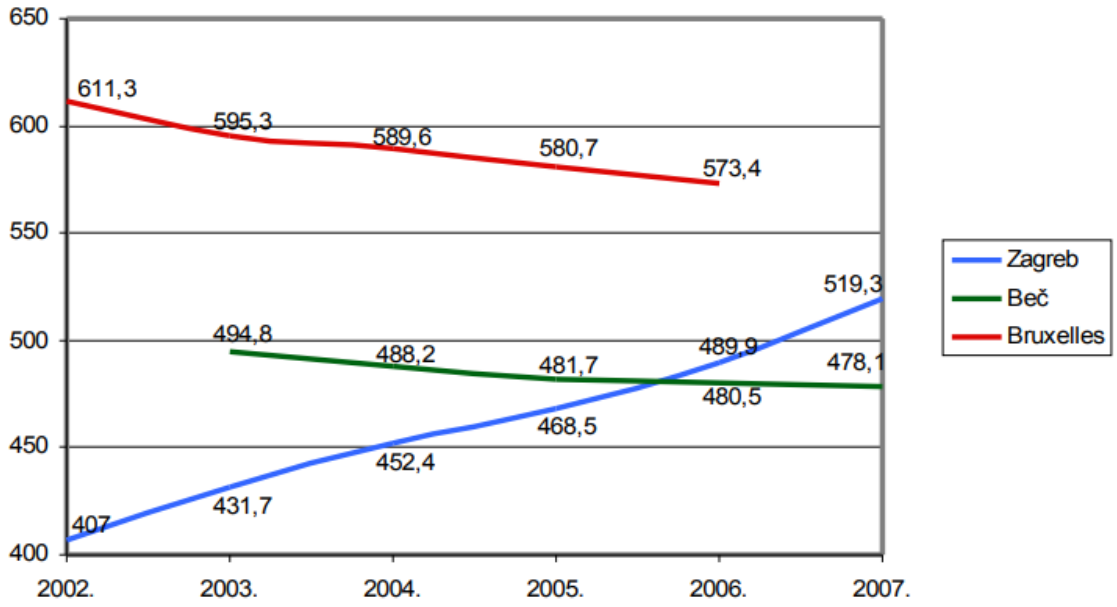
Tablica 3. P&R parkirališta (2008.)

	Zagreb	Beč	Stockholm	Amsterdam	Prag	Edinburgh
Broj P&R parkirališta	-	11	23	4	16	5
Broj parkirnih mjesta na P&R parkiralištima	-	6.433	3.000	2.900	2.943	3.146
Broj stanovnika po jednom P&R parkirnom mjestu	-	260,9	258,8	259,2	403,5	145,5

Izvor: [30]

Usporedbe radi, Zagreb nije u zadnjih 10 godina još uvijek razvio sustav P&R parkirališta, a Amsterdam je navedeni broj udvostručio te ih u 2018. ima ukupno 8, s ukupno 3.370 parkirnih mjesta. Ono što je zanimljivo za sustav P&R, osim dobre povezanosti javnim prijevozom od parkinga do centra grada, jest što je takav način parkiranja puno jeftiniji od parkinga u centru grada. Primjerice korištenje P&R sustava u Amsterdamu za putovanje javnim prijevozom od parkirališta do centra grada i natrag košta samo 1 euro za 24 sata ukoliko se radnim danom uđe na parkiralište nakon 10 sati (a ako se uđe ranije onda je 8 eura za 24 sata), a ukupno s kartom za javni prijevoz (autobus, podzemna željeznica, tramvaj) od parkirališta do centra grada i natrag za 2 osobe iznosi 5 eura [54]. Time se posebno potiče brojne turiste koji dođu posjetiti grad da ne koriste automobile u centru grada, a iz popunjenosti tih parkirališta, posebno vikendom, se može zaključiti da je sustav vrlo uspješan.

Problem s kojim se suočavaju sve razvijene države i njihovi gradovi su velik rast stupnja motorizacije (broj motornih vozila na 1.000 stanovnika) kroz cijelo prošlo stoljeće, koji je bio i jedan od pokazatelja ekonomske razvijenosti [30].



Grafikon 2. Promjena stupnja motorizacije u Zagrebu, Beču i Bruxellesu (2002.-2007.), [30]

Iz grafikona 2. je razvidno da su Bruxelles i Beč, za razliku od Zagreba, smanjili stupanj motorizacije. U Zagrebu se stupanj motorizacije povećava prosječno

za 20 vozila godišnje, a u Beču se smanjuje za prosječno 4 vozila godišnje dok se u Bruxellesu smanjuje prosječno za čak 9,5 vozila godišnje. Sve to upućuje na činjenicu da su razvijeni gradovi shvatili da je s prometnog, ekonomskog i ekološkog aspekta najsmislenije poticati alternativne načine prijevoza [30].

Glavna alternativa velikom broju osobnih automobila je masovni javni prijevoz. Stoga će se u nastavku prikazati podaci vezani uz korištenje masovnog javnog prijevoza u pojedinim gradovima.

Tablica 4. Tramvajska mreža (2006.)

	Zagreb	Bruxelles	Beč	Stockholm	Amsterdam	Prag
Broj linija	19	17	32	4	16	33
Duljina linija	210	203	227,3	110	80,5	141
Broj stanovnika po jednom metru duljine linije	3,7	5	7,4	7,1	9,2	8,4
Broj stajališta	255	2.124	1.128	80	-	606
Broj putovanja (mil./god.)	176,4	70,8	200,4	-	255	334,9
Broj putovanja po jednom stanovniku (god.)	224,74	69,48	119,4	-	345,53	282

Izvor: [30] i [56]

Najdužu tramvajsku mrežu ima Beč. Kada se promatra broj tramvajskih linija, Beč je, također, pri vrhu dok je Zagreb u sredini te manje tramvajskih linija od Zagreba imaju Bruxelles, Amsterdam i Stockholm (no on ima najrazgranatiju mrežu podzemne željeznice čime kompenzira relativno mali broj tramvajskih linija). U odnosu na broj stanovnika, Zagreb je na prvom mjestu s 3,7 stanovnika po jednom metru tramvajske pruge. Kod broja stajališta, jedino Stockholm ih ima manje od Zagreba [30].

Analiza prosječnog broja putovanja koje jedan stanovnik grada obavi tramvajem u godini dana pokazuje da građani Zagreba koriste tramvaj češće od građana Beča i Bruxellesa, no manje od Amsterdama i Praga. Treba istaknuti da unatoč slabije razvijenoj tramvajskoj infrastrukturi, tramvaj se u Zagrebu koristi češće nego u Beču ili Bruxellesu. No, to dovoljno ukazuje na lošije uvjete vožnje u

zagrebačkim tramvajima. Naime, Zagreb ima kraću mrežu linija, manji broj linija, manje stajališta, ali više putnika od Beča, a to znači da je udobnost korištenja tramvaja u Zagrebu puno manja, nego u Beču [30].

Potrebno je napomenuti i da je zadnje proširenje tramvajske linije u Zagrebu bilo 2000. godine, kada je u promet puštena dionica od Dubrave do Dubca te od Jaruna do Prečkog. Broj prevezenih putnika tramvajem u 2006. iznosio je 176,3 milijuna putnika, a u 2015. 193,1 milijuna putnika, s tim da je najveći broj bio u 2007. (216,8 milijuna), a od 2008. do 2011. je taj broj konstantno padao, što korespondira i s nastankom i trajanjem gospodarske krize u Hrvatskoj, a od 2012. ponovno polako počinje rasti [56].

Kako bi se usporedilo korištenje javnog prijevoza, treba dati prikaz ukupnog broja putovanja svim sustavima javnog prijevoza (tablica 5.).

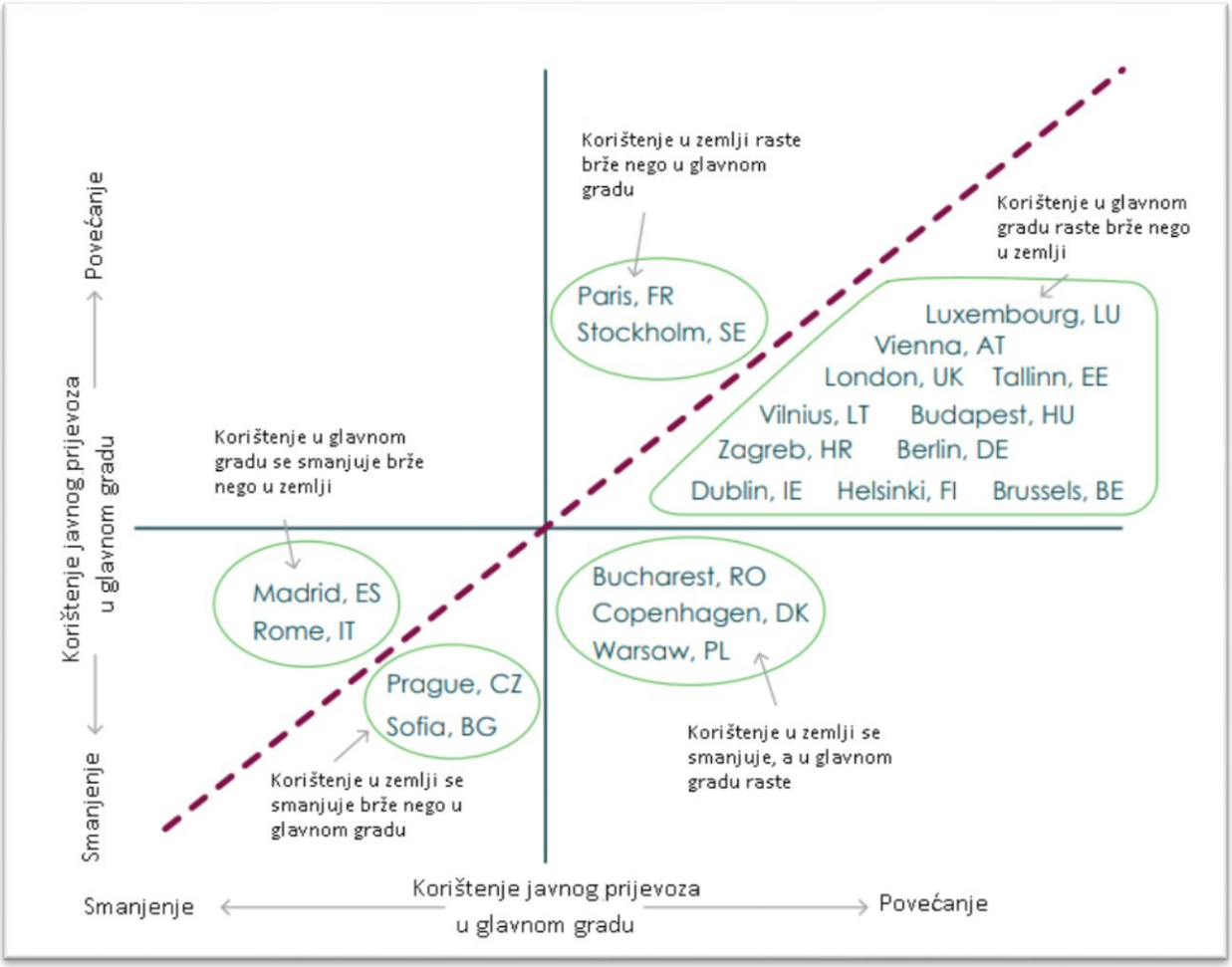
Tablica 5. Ukupan prosječan broj putovanja sredstvima javnog prijevoza (2006.)

	Ukupan broj putovanja javnim prijevozom (mil.)	Broj putovanja javnim prijevozom po jednom stanovniku
Zagreb	258,3	329,09
Bruxelles	269,4	264,38
Beč	793	472,5
Amsterdam	1.203	1.600,25
Prag	1.130,7	927,83

Izvor: [30]

Prema podacima iz tablice 5., u odnosu na broj stanovnika, samo građani Bruxellesa koriste javni prijevoz manje od građana Zagreba, a građani u ostalim gradovima javni prijevoz koriste znatno više, nego što je slučaj u Zagrebu. U Bruxellesu se 30% putovanja odvija biciklom, taksijem i pješačenjem, tako da se usprkos relativno malom korištenju javnog prijevoza, stupanj motorizacije smanjuje [30]. Potrebno je napomenuti i da je u periodu od 2000. do 2015. najveći broj putovanja javnim prijevozom (tramvaj i autobus) u Zagrebu zabilježen u 2007. (316,1 mil.), a od tada do 2011. je bio u konstantnom padu i tek od 2012. počinje polako rasti te je u 2015. iznosio 282,3 mil. [56]. Ujedno, među promatranim gradovima iz tablice 5., samo Zagreb nema podzemnu željeznicu te je i to vjerojatno jedan od razloga zašto su u ostalim gradovima brojke pune veće u korist javnog prijevoza.

Gledajući na razini Europske unije, korištenje javnog prijevoza (autobus, podzemna željeznica, tramvaj) po stanovniku obično je veće u glavnom gradu od nacionalnog prosjeka što pokazuje slika 10. Najveća razlika zabilježena je u Bratislavi, gdje je putovanje javnim prijevozom po stanovniku četiri puta veće od nacionalnog prosjeka Slovačke. U prosjeku, korištenje javnog prijevoza po stanovniku u glavnom gradu (u 23 glavna grada zemalja članica Europske unije gdje se korištenje javnog prijevoza moglo točno izračunati) je otprilike 2,5 puta veće od nacionalnog prosjeka. Ti rezultati zapravo niti nisu iznenađujući, budući da u pravilu veći gradovi imaju veći opseg integriranih mreža javnog prijevoza, a i veći broj stanovnika [55].



Slika 10. Trend prijevozne potražnje javnim prijevozom u svakoj zemlji EU u usporedbi s glavnim gradom od 2010. do 2014.

Izvor: [55]

Temeljem provedene analize može se zaključiti da u Zagrebu, kao i u većini glavnih gradova zemalja Europske unije, nakon gospodarske krize kada je uslijedio gospodarski rast i oporavak kako ukupno na EU razini tako i u većini zemalja EU, pa i u Hrvatskoj, poraslo je korištenje javnog prijevoza, no usporedno je porastao i broj registriranih vozila. To upućuje na zaključak da povećana potražnja nije rezultat poboljšanja usluge u javnom prijevozu, već je vezana uz ekonomske pokazatelje grada i zemlje. Naime, od 2000. nije uvedena niti jedna nova tramvajska linija, nije uveden sustav Park&Ride, kojeg imaju mnoge druge metropole u Europskoj uniji, nije uvedena podzemna željeznica niti proširena usluga prigradske željeznice. Paradoksalno, od 2000. do 2015. postepeno je povećana dužina linija gradskog autobusa (s 1.304 km na 1.438 km [56]) te broj autobusa (s 337 na 411 [56]), ali je istovremeno smanjen broj prevezenih putnika (sa 99.346.000 na 89.172.000 [56] uz povremene oscilacije – najveći broj u 2007., pa zatim pad do 2011., a od 2012. postepeni rast).

3. ANALIZA PROCESA PLANIRANJA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

Jedan od osnovnih elementa metodološkog pristupa procesu planiranja javnog gradskog prometa je radna metoda prometnog planiranja. Metoda se s vremenom mijenjala. Od kraja prošlog stoljeća do danas faze metode su se znatno mijenjale.

U dijelu zapadne Europe je krajem osamdesetih godina egzistirala konvencionalna radna metoda kojoj su osnovne faze bile: prometna dijagnoza, prometna prognoza i prometna terapija.

Konvencionalna radna metoda je kasnije proširena, stoga se danas općeprihvaćeni model sastoji od sljedećih faza:

- faza prikupljanja informacija
- analiza postojećeg stanja
- definiranje ciljeva planiranja
- izrada modela
- predstavljanje mogućih radnih varijanti
- izbor optimalne varijante
- donošenje odluke o izboru varijante i
- izrada uputa za racionalnu realizaciju odabrane alternative [3].

Suvremenu metodologiju karakterizira integralni pristup rješavanju problema kroz analizu i sintezu i time se ostvaruje zahtjev kontinuiranog planiranja.

3.1. Sustav javnog gradskog prijevoza putnika

Javni prijevoz definiran je kao prijevoz putnika na kontinuiranom teritoriju gradske aglomeracije i između užeg teritorija i prigradskih naselja na dionicama ili linijama gdje su većina putnika dnevni migranti. Ovaj sustav obuhvaća cjeline i podsustave:

1) Osnovni parametri urbanog područja (površina područja, broj stanovnika, broj radnih mjesta i razmještaj, stupanj motorizacije, standard stanovništva)
2) Mreža prometnica i opće stanje prometa grada (vrste prometnica i propusna moć, režim prometa, protok vozila na karakterističnim mjestima, parkiranje i cijena parkiranja)

3) Mreža linija gradskog prijevoza (broj linija, klasifikacija linija, statički elementi linije, dinamički elementi linije, pokazatelji kvalitete mreže linija, objekti i oprema na mreži linija)
4) Vidovi prijevoza i prijevozna sredstva (broj i tipovi vozila po vidovima, vidovi prijevoza, starosna struktura vozila, koeficijent iskorištenja voznog parka i koeficijent tehničke ispravnosti);
5) Red vožnje i njegova realizacija (metode izrade redova vožnje, način utvrđivanja prijevoznih zahtjeva, kontrola kretanja vozila na liniji, pokazatelji realizacije reda vožnje)
6) Sustav upravljanja prijevozom putnika
7) Tarifni sustav, sustav karata i sustav naplate
8) Informacijski sustav
9) Objekti, oprema i tehnologija održavanja vozila
10) Rezultati rada i osnovni eksploatacijski pokazatelji (broj prevezenih putnika, ponuđeni prijevozni rad, ostvareni prijevozni rad, sati rada vozila, pokazatelji kvaliteta usluga)
11) Organizacija, broj zaposlenih i kadrovska struktura
12) Ekonomski pokazatelji rada (ukupan prihod i raspodjela, dobit i raspodjela dobiti, troškovi i struktura troškova, globalni pokazatelji poslovanja) i
13) Ekološki pokazatelji [3].

Opisati mrežu linija javnog gradskog prijevoza se može uz pomoć sljedećih elemenata: broj linija, klasifikacija linija, pokazatelji kvalitete mreže linija, dinamički elementi linije, statički elementi linije, objekti i oprema na mreži linija. Navedeni parametri imaju brojčane vrijednosti koje prvenstveno ovise o načinu oblikovanja linija gradskog prijevoza. To uključuje i definiranje mreže dionica kojima će se planirana prometna sredstva kretati, intenzitet prometa i prostornu raspodjelu putovanja i postavljanje kriterija koje mreža mora zadovoljavati.

Oblikovanje mreže nadalje uključuje: određivanje stanica i definiranje veza između linija. Ta prostorna komponenta oblikovanja ponude javnog prijevozu ima svoje granice u projektiranoj mreži linija.

Cilj oblikovanja mreže linija javnog gradskog prijevoza treba biti: ponuditi što veću uslugu (potencijalnim) korisnicima i omogućiti ekonomično poslovanje.

Sljedeći korak je dimenzioniranje ponude koju prati izrada reda vožnje. Kod dimenzioniranja treba odrediti dvije promjenljive stavke:

1) kapacitet vozila i
2) učestalost vožnji - frekvenciju.

Izradom reda vožnje ponuda se konkretizira, tj. utvrđuje se:

a) vrijeme vožnje potrebno između stanica
b) vrijeme dolaska i polaska sa stanice, te
c) odnosi vremena vožnji na pojedinim linijama.

Time se fiksiraju karakteristike ponude ključne za korisnika javnog prijevoza. Ovaj korak veže potrebu planiranja vozila i osoblja operatera. Svi elementi planiranja ponude ovisni su jedan o drugome, stoga oblikovanje mreže linija ovisi o dimenzioniranju ponude i izradi reda vožnje.

3.1.1. Čimbenici koji utječu na formiranje mreže linija

Na oblikovanje mreže linija utječu različiti čimbenici, koji se mogu podijeliti na:

1. čimbenik potražnje - korisnika
2. čimbenik prijevoznika
3. čimbenik javnosti.

Čimbenik potražnje - korisnika bazira se primarno na poznatom i očekivanom intenzitetu i strukturi potražnje koja proizlazi iz saznanja o vrsti i intenzitetu prometa od "polazišta do odredišta" promatranog područja. Prema tim podacima o potražnji pokušava se, kod formiranja linija, što veći dio putovanja obuhvatiti kako bi se usluga pružila bez presjedanja.

Struktura, rasprostranjenost i gustoća naselja određuju hoće li struktura mreža biti znatno razgranata ili će biti formirana prometna "osovina"-"koridor" (kod izduženih naselja) ili postoji potrebe za stvaranje zaobilaznih, poprečnih putova (kod vrlo rasprostranjenih naselja).

Čimbenik prijevoznika dijeli se na tehnička, pogonska i ekonomska stajališta. Tehnički čimbenici definiraju na koji način će se oblikovati mreže linija ovisno o karakteristikama prometnih sustava: autobus se obično koristi na širokim prostorima,

jer koristi uličnu mrežu; klasične željeznice (brze i podzemne), imaju visoki prijevozni učinak i moguće ih je koristi tamo gdje su potrebna velika odstojanja stanica, pa su one pogodne za "osovinske" forme mreže; tramvaj se može prilagoditi širom spektru prijevoznih potreba, jer pokriva velike kompleksne mreže koje ovisno o potrebama mogu malim vozilima i malim rastojanjima činiti gušće mreže, a i duge trase postavljene na širokim dugim prometnicama.

Na oblikovanje mreže linija u javnom cestovnom prostoru utječe:

1. Opterećenje dionica individualnim motoriziranim prometom
2. Propusnost i osjetljivost na poremećaje određene dionice
3. Regulacija prometa (signalizacija, prvenstvo prolaza, ograničenja prometa i brzine).

Kako bi se racionalizirao broj voznog osoblja i vozila, kod formiranja mreže linija mora se od početka uzeti u obzir pitanje kako se mogu uspostaviti kruženja vozila.

Kriteriji koji su u ovom pogledu značajni su:

1. Uklanjanje nerentabilnih vremena stajanja
2. Ravnomjerno opterećenje (posebno kod poprečnih linija)
3. Mogućnosti prilagođavanja (da se uvođenje vozila najbolje prilagođava prostornom rasporedu opterećenja)
4. Položaj depoa (da bi se vrijeme i dužina puta za uvođenje i vraćanje držala u podnošljivim granicama).

U čimbenike javnosti, odnosno čimbenike od općeg interesa spadaju elementi koji su podređeni javnosti:

- prometni i pravno-politički zadaci, koji se odnose na određene prometno-političke ciljeve ili prava prijevoza putnika,

- ekonomski aspekti.

Kod definiranja mreže linije za sustav javnog prijevoza putnika uzimaju se u obzir i interesi javnosti. Nedostatak prostora za postavljanje mreže može prouzrokovati otpore koji vode postavljanju linije koja s gledišta korisnika i prijevoznika nije optimalna. To se odnosi, prije svega, na gusto naseljena stambena

naselja, građevinski osjetljiva područja i zaštićene prirodne resurse, gdje su vrlo važni i aspekti utjecaja na okoliš [3].

3.1.2. Formiranje linija i mreže linija javnog gradskog prijevoza putnika

Pri definiranju svake linije i pri formiranju mreže linija, osnovni kriteriji koje treba uzeti u obzir su:

1. Putovanje od početne točke do odredišta bez presjedanja
2. Minimalno potrebno vrijeme putovanja kad se kombinira korištenje više prijevoznih sredstava
3. Izjednačavanje kvalitete prometne usluge na promatranom području.

S vremenom su se, primjenom navedenih kriterija, odredile određene geometrijske forme linija. Osnovne forme linija su:

1. Poluprečne-radijalne linije
2. Poprečne-dijametralne linije
3. Tangencijalne linije i
4. Kružne linije [3].

3.2. Predviđanje prijevozne potražnje

Potreba za putovanjem važna je stavka u urbanim središtima i kao takva ima višeznačni pojam i sastoji se od nekoliko elemenata: broj putovanja, mjesto stanovanja, završetak putovanja, vrsta korištenih prijevoznih sredstava, korišteni putovi.

Stoga se u predviđanjima uzimaju u obzir: vrijeme pješačenja putnika od mjesta stanovanja do stanice, vrijeme vožnje, presjedanja, vrijeme između presjedanja i vrijeme od zadnje stanice do konačnog odredišta. Takvo predviđanje je dosta osjetljivo i sastoji se od faza koje jedna drugu uvjetuju te je stoga sam proces višečlani.

Postoje pristupi u kojima se ovo predviđanje vrši putem jedne faze, no i dalje treba sadržavati sve elemente pojma putovanja, tj. mora dati odgovore na sljedeća pitanja:

- Koliko će se putovanja ostvariti u svakoj pojedinoj zoni?

- Gdje će ta putovanja biti usmjerena?
- Na koji način će se ostvariti?
- Kojim putem će se obaviti?

Da bi se stvorila baza za realno kvantificiranje prijevoznih potreba u budućnosti, prije davanja odgovora na ova pitanja, koja se odnose na buduća putovanja, potrebno je obaviti detaljna istraživanja kojima bi se osigurali odgovori na ova pitanja o proteklom periodu, odnosno u sadašnjem stanju.

Ipak ukupna kretanja neće se razmatrati, jer je cilj ovog rada da se ustanove buduće potrebe za javnim prijevozom te će uključivati samo mehaniziranja putovanja i metode za njihovo predviđanje. Najveći izazov u predviđanju prijevoznih potreba manifestira se u ostvarenju kontinuiranog prijelaza između postojećeg stanja i planiranog. Do sada se najčešće koristio četvero-stupanjski model (opisan u poglavlju 3.4.) za predviđanje prijevoznih potreba koji je pokazao dobre rezultate u dugoročnim predviđanjima.

3.3. Strategija upravljanja prijevoznom potražnjom

U priručniku „Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima“ [31] detaljno su opisani svi aspekti koji utječu na upravljanje potražnjom za javnim prijevozom te se između ostalog navodi: „Cilj upravljanja prijevoznom potražnjom u urbanoj sredini je reduciranje ovisnosti o korištenju osobnih vozila te reduciranje potrebe za putovanjem. Ovaj je pristup orijentiran na korisnika prometnog sustava, tj. na potražnju za putovanjima te navedeni pristup uključuje set mjera kojima je svrha poticanje promjene stavova i ponašanja pri odabiru načina putovanja s ciljem postizanja održivog transportnog sustava u urbanoj sredini. Stoga je nužno koncipiranje strategija za upravljanje prijevoznom potražnjom te provođenje komplementarnih mjera s ciljem postizanja održivosti prometnog sustava. Sam prometni sustav ima presudan utjecaj na okoliš, zdravlje i socijalnu sliku urbanih sredina. Izazov promjene postojeće modalne raspodjele putovanja i smanjenje ovisnosti transportnog sustava o fosilnim gorivima uvjetovan je poprilično velikim prostornim, ekonomskim i ekološkim troškovima. Iz navedenog razloga je upravljanje prijevoznom potražnjom krajnja svrha i cilj održivog prometnog sustava urbane sredine“.

Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom dio su ukupnog prometnog plana te se u njima koncipira mogućnost za provođenje putovanja cjelokupne lokalne zajednice. Koristi koje bi lokalna zajednica trebala dobiti putem efikasne strategije upravljanja prijevoznom potražnjom su:

- bolja dostupnost prometnog sustava
- bolja predvidivost prometnog sustava
- više i pravovremene informacije
- povećanje mogućih alternativa za putovanje na posao
- povećanje mogućnosti ukupnoga prometnog sustava [32].

Bez obzira na svrhu putovanja, cilj upravljanja prijevoznom potražnjom je podizanje ukupnog kapaciteta prometnog sustava koji bi trebao u lokalnoj zajednici omogućiti održiv prometni sustav s naglaskom na prostornoj, energetskoj, ekonomskoj i ekološkoj komponenti uz uvažavanje socijalne jednakosti i socijalnu inkluziju svih stanovnika lokalne zajednice [31].

Upravljanje prijevoznom potražnjom putem naplate korištenja cestovne infrastrukture može se realizirati provođenjem sljedećih mjera:

- naplata cestarina – uobičajen je model financiranja izgradnje autocesta, mostova i tunela
- naplata zagušenja – skraćeni je naziv za modele naknada kojima je primarni cilj smanjenje prometnog opterećenja i ostvarivanje ciljeva upravljanja prijevoznom potražnjom
- naknade temeljene na stvarno prijeđenom putu – to su one naknade kojima je primarni cilj poticati smanjeno korištenje osobnog automobila na način da se naknada za korištenje cesta plaća po stvarno prijeđenim kilometrima
- zone ograničenog prometa – zajednički je naziv za modele u kojima se različitim regulativnim i financijskim mjerama nastoji regulirati prometna potražnja
- posebne prometne trake rezervirane za vozila koja plaćanju naknadu – to je model u kojem se dio prometnih kapaciteta rezervira za korisnike čije putovanje ostvaruje veću komercijalnu dobit [33].

3.4. Četverostupanjski model

Četverostupanjski model služi za procjenu i predviđanje prijevozne potražnje i obuhvaća nekoliko koraka pri donošenja odluka. Svaka razina ovog modela odnosi se na određeni vremenski period, svrhu putovanja i kategoriju korisnika. Svaka razina može se gledati kao podmodel te uključuju:

1) Model generiranja putovanja - prikazuje odluke o putovanju za korisnike koji odlaze iz početne točke. Tu se uglavnom koriste modeli kategorijske analize i modeli ponašanja kao što je Multinominal Logit.
2) Model distribucije putovanja - prikazuje izbor odredišta putovanja. Vjerojatnost izbora destinacije zavisan je o njihovoj privlačnosti i troškovima, koji su predstavljeni svojstvima (atributima). Kao model obično se koristi Multinominal Logit.
3) Model načinske raspodjele putovanja - prikazuje izbor načina prijevoza, a u gradskom prijevozu najčešće se odnosi na podjelu na individualni i javni prijevoz (koji se dalje može dijeliti prema nositeljima prijevoza). Kod ovog modela koristi se posebna vrsta Logit zvana Hijerarhijski Logit. Bazira se na sličnosti između načina prijevoza. Ovaj korak (Model Split) vodi različitim matricama, od koji je svaka izražavana kroz tok korisnika kategorije i, u periodu t, radi svrhe s, od svake početne točke do svakog odredišta i za svaki način prijevoza.
4) Model pripisivanja putovanja prometnoj mreži - prikazuje izbor puta na mreži. Vezan je za model izbora puta te za model pripisivanja tokova prometnih sredstava dionicama u mreži [3].

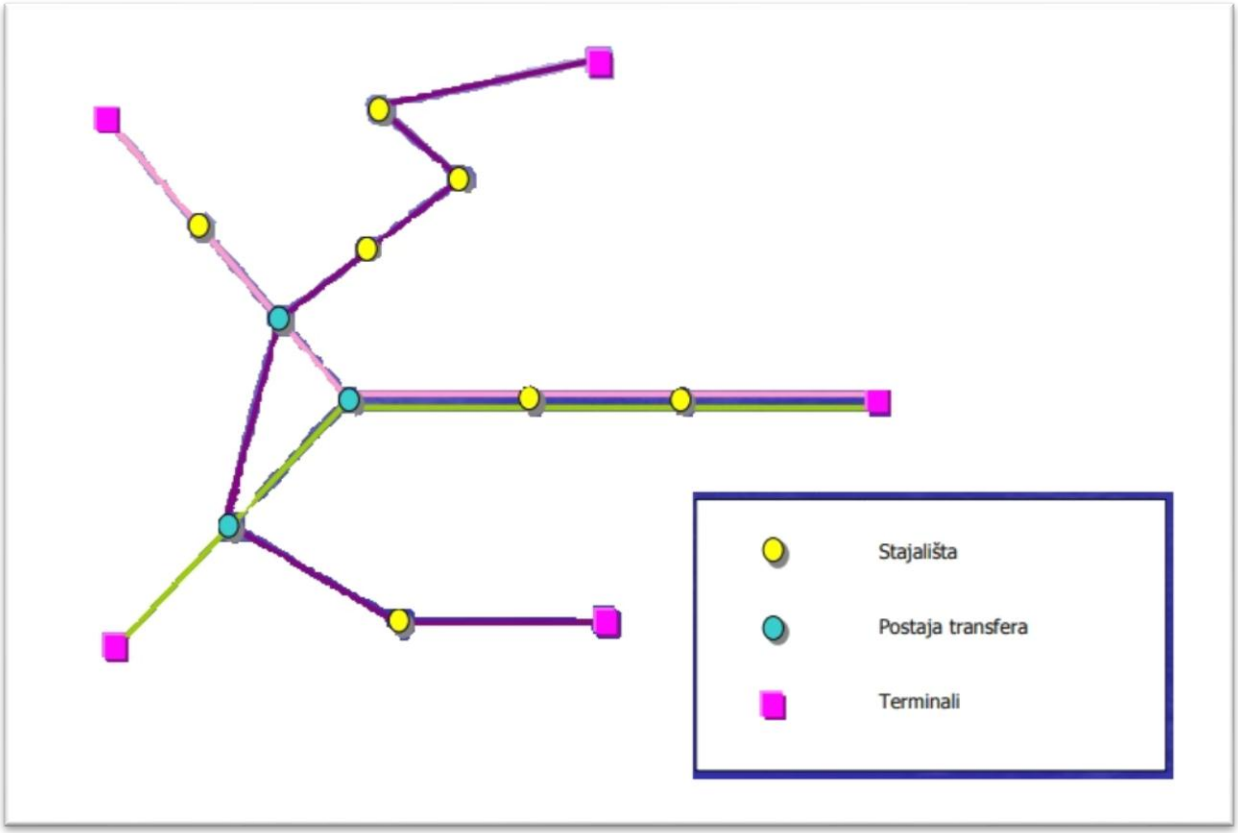
3.5. Mreža linija javnog gradskog putničkog prijevoza i planiranje trase linija

Mreža linija predstavlja glavnu komponentu infrastrukture sustava javnog prijevoza, a odnosi se na sve linije javnog gradskog prijevoza neke urbane sredine koje se međusobno preklapaju ili presijecaju. Uslugu javnog prijevoza obavljaju prijevozna sredstva koja prometuju linijama po unaprijed utvrđenom voznom redu i trasi. Duljina mreže javnog gradskog prijevoza predstavlja ukupnu duljinu svih prometnih pravaca koje opslužuje jedna ili više linija javnog prijevoza. Linija javnog

gradskog prijevoza je dio mreže linija koja je koordinirana za učinkovito prometovanje, a sastoji se od:

- trasa
- stajališta
- terminala [34].

Trasa linije javnog gradskog prijevoza je unaprijed utvrđen pravac po kojemu prometuju prijevozna sredstva. Duljina linije je jednosmjerna udaljenost između dvaju terminala izražena u kilometrima (slika 11).



Slika 11. Linija javnog gradskog prijevoza sa stajalištima i terminalima**,** [34]

Planiranje trase linija u sustavu javnog gradskog putničkog prijevoza vrlo je bitno, jer bitno određuje efekte navedenog sustava nakon što se izgradi i stavi u funkciju [34].

3.5.1. Planiranje trase

Kada je riječ o planiranju željezničkih linija, prvi uvjet pri njihovom trasiranju je prvenstvo prolaza. Namjera je da pravci budu što više ravni da bi se izbjegla nepotrebna kašnjenja uzrokovana čestim skretanjima prijevoznog sredstva. Treba uzeti u obzir i presjedanja putnika koja treba izbjegavati. Bolje rješenje je uvođenje sabirnih autobusnih pravaca koji će dovoditi putnike iz područja manje gustoće do željezničkog stajališta.

Stajališta se trebaju nalaziti na mjestima velike koncentracije aktivnosti, jer se na taj način smanjuje pješačenje potencijalnih putnika. Među važnija mjesta ubrajaju se sveučilišni kompleksi, banke, bolnice, stadioni, zračne luke, kolodvori i dr. Cilj jednog pravca javnog prijevoza je prometovati kroz centre aktivnosti i spajati ih [35].

Osim projektiranja linija, planiranje uključuje i određivanje razmaka između pravaca. Ako se promotre autobusni sustavi koji su u obliku mreža, razmak između pravaca predstavlja razmak između paralelnih linija. Kod željezničkih sustava koji imaju radijalni uzorak, razmak između stajališta predstavlja kutnu udaljenost između radijalnih linija. Treba reći da optimum traži ravnotežu tri komponente troška:

- vremena pješačenja
- vremena čekanja
- troškova usluge prijevoza [6].

Širok razmak između linija dovodi do:

- manjih troškova izgradnje
- veće udaljenosti do prilaznih pravaca
- kraćeg vremena čekanja, a time se postiže učestalija usluga na svakoj liniji.

Jedno od mogućih rješenja je uvođenje velikog broja linija s malim razmakom te rjeđe usluge prijevoza. Posljedično, smanjeno je vrijeme pješačenja do stajališta, no vrijeme čekanja prijevoznog sredstva je duže.

Kvaliteta pružanja usluge korisnicima i brzina prijevoza na liniji pod velikim su utjecajem udaljenosti između dva stajališta. Prilikom odlučivanja koliko na nekoj liniji

treba biti stajališta, treba uzeti u obzir činjenicu da stajalište dovodi do gubitka vremena zbog:

- kočenja pri približavanju stajalištu
- ulaska i izlaska putnika iz prijevoznog sredstva
- ponovnog ubrzavanja vozila do prosječne brzine vožnje [6].

U praksi brzina vozila određuje koliko će biti stajališta na liniji i koje će biti udaljenosti između svakog od njih. Vozila koja prometuju velikom brzinom, primjerice, prigradski vlakovi, koriste linije s velikim razmakom između stajališta, da bi mogla razviti svoju potpunu brzinu te da bi bila maksimalno iskorištena. S druge strane, tramvaj i gradski autobus prometuju na linijama s manjom međustajališnom udaljenošću.

Cilj određivanja razmaka među stajalištima je smanjiti vrijeme putovanja putnika. Ako su stajališta postavljena bliže, duljina pješačenja će biti manja i vrijeme vožnje će biti duže. Stoga, treba pronaći sinergiju između udaljenosti i vremena putovanja, a s ciljem pružanja korisnicima najbolje moguće usluge.

Istraživanja poput Federovih (1973, prema [2]) su pokazala da je optimalna udaljenost između dva stajališta 800 metara i da tipična autobusna linija treba imati šest do deset stajališta na duljini linije od dva kilometra. Također, osim udaljenosti između dva stajališta važna je i gustoća mreže, a mjera koja se često koristi je koeficijent gustoće mreže, koji pokazuje koliko kilometara linija dolazi na jedan metar četvorni ukupne površine grada. Standardnom gustoćom mreže se smatra gustoća: u središtu grada 3 – 5 [km/km^2], izvan središta grada 1,5 – 2,5 [km/km^2] [6].

Temeljem provedene analize može se zaključiti da veća gustoća stajališta, odnosno manji razmak između stajališta ne znači *a priori* da je i usluga javnog prijevoza bolja, jer s jedne strane potencijalni putnici moraju manje pješačiti do stajališta, odnosno svog krajnjeg odredišta, ali s druge strane brzina putovanja je tada niža. Iz tog razloga je vrlo bitno dobro planiranje trase linija, kao i stajališta i razmaka između stajališta kako bi se postigao optimalni cilj, a uzevši u obzir i neke druge čimbenike, poput gustoće naseljenosti, mjesta većeg okupljanja ljudi, zagušenosti cestovnog prometa, zone bez automobila i sl. Stoga veća gustoća stajališta na mreži linija javnog gradskog prijevoza neće u svim slučajevima dovesti i

do većeg broja putnika. Primjerice, Beč ima skoro 4,5 puta veći broj stajališta u tramvajskoj mreži nego Zagreb (tablica 4.), ali Zagreb ima skoro dva puta veći broj putovanja po stanovniku. Isto tako, Prag ima skoro 3 puta veći broj stajališta u tramvajskoj mreži od Zagreba, a samo malo veći broj putovanja po stanovniku. Međutim, gledajući ukupno i Beč i Prag imaju veći broj putovanja javnim prijevozom po stanovniku od Zagreba, velikim dijelom zahvaljujući podzemnoj željeznici, koji uobičajeno postiže veću brzinu putovanja od tramvaja, jer ne ovisi o gradskom cestovnom prometu.

Stoga, pri planiranju javnog gradskog prijevoza općenito, važno je uzeti u obzir i brzinu putovanja, jer je to važan čimbenik koji utječe na kvalitetu putovanja, pored sigurnosti, redovitosti, točnosti, udobnosti, učestalosti prometovanja, cijene karte i dr.

3.5.2. Provedba plana javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu

Aktivnosti vezane uz javni gradski prijevoz u Gradu Zagrebu odnose se na:

- unapređenje autobusnog i tramvajskog prometa izmjenama i dopunama postojećih linija i uvođenjem novih linija na novoizgrađenim gradskim područjima, a cilj tih aktivnosti je pružanje bolje usluge
- objedinjavanje i vremensko usklađivanje željezničko/autobusno/tramvajskog prometa, a naglasak se stavlja na tračnički promet na širem gradskom području
- integriranje prijevozničkih sustava u javnom gradskom prijevozu i prigradskom putničkom prijevozu implementacijom tarifno prijevozničke unije i uspostavom „Park & Ride“ sustava, a na taj način se potiče izgradnja parkirališta za osobna vozila uz željezničke postaje, autobusne terminale i tramvajska okretišta na rubnim dijelovima grada [36].

Budući da je primarna uloga javnog gradskog putničkog prijevoza u Zagrebu osiguranje prostorne integracije zajednice, to se postiže na način da tijekom dnevnih vršnih opterećenja ZET (tramvajski i autobusni sustav na obuhvatnom prostoru) ima dinamički pozicionirano 285 autobusnih i 177 tramvajskih voznih jedinica za realizaciju usluge javnog prijevoza putnika te se na taj način nastoje zadovoljiti potrebe za uslugom javnog gradskog putničkog prijevoza [36].

S ciljem pružanja što kvalitetnije usluge javnog gradskog prijevoza putnika, stručne službe podružnice ZET-a su tijekom 2015. radile potrebne korekcije sustava kao bi se postigla željena razina kvalitete usluge javnog gradskog putničkog prijevoza u Zagrebu. Iz perspektive upravljanja kvalitetom, navedene se aktivnosti mogu razumjeti i kao uklanjanje uočenih nesukladnosti iz sustava. Doktrina ovih aktivnosti temelji se na principu „planiraj, provedi, provjeri, popravi“ [36].

Korekcije su obuhvaćale otvaranje novih linija, produženje postojećih, korekcije frekvencija (broj polazaka), usklađivanje voznih vremena, usklađivanje polazaka i dolazaka voznih jedinica oba sustava s ciljem smanjenja vremena putovanja, dimenzioniranje ponude putničkih mjesta i dr. Riječ je o kontinuiranim aktivnostima koje se temelje na referentnim podacima koji se evidentiraju u sustavu, a to znači da se prati unutrašnje ponašanje i stanje sustava (resursi, znanje, rad), ali i izlazne vrijednosti u obliku usluge javnog gradskog prijevoza putnika. Na temelju prikupljenih podataka definirano je ponašanje sustava kakvo se pokazuje prema vani.

Prikupljeni podaci o stanju sustava omogućuju planiranje korekcija i zahvata u sustavu, a to rezultira uklanjanjem nesukladnosti iz sustava. Sigurnost putnika jedan je od elemenata kvalitete ugrađenih u uslugu javnog gradskog putničkog prijevoza Zagreba.

Statistika pokazuje da je sustav javnog gradskog prijevoza putnika u Zagrebu iznad svjetskog prosjeka kada se radi o sigurnosti [36].

ZET organizira prijevoz putnika na administrativnom području Grada Zagreba autobusima, tramvajima i uspinjačom te na dijelu Zagrebačke županije autobusima. Također, ZET je organizator i posebnog prijevoza osoba s invaliditetom te prijevoza osnovnoškolske djece.

Tijekom 2015. godine u tramvajskom podsustavu je planirano 13.355.592 km, a ostvareno je 13.550.935. km te je to za 1,5% više od plana što je posljedica upućivanja u promet većeg broja tramvajskih vlakova s prikolicama umjesto planiranih niskopodnih tramvaja NT2200 i NT2300 [36].

Autobusni prijevoz tijekom 2015. bio je organiziran na 138 dnevnih, 4 noćne i 3 linija posebnog linijskog prijevoza ukupne dužine 1.438 km te je ukupno ostvareno 26.886.488 km [36].

Prosječna brzina tramvajskih vozila tijekom 2015. iznosila je 12,8 km/h što je u razini 2014. godine, a prosječna brzina autobusnih vozila u 2015. iznosila je 18,3 km/h što je na razini prosjeka prethodnih godina. Vrijeme potrebno za prelazak sa tramvajskog na autobusni sustav i obratno (na terminalima, okretištima – mjesta sučeljavanja sustava) kreće se u prosječnom vremenskom rasponu od 3 do 8 minuta. Usklađivanje vremena polazaka tramvajskog i autobusnog podsustava ima za cilj smanjenje ukupnog vremena putovanja, što je jedan od važnih parametara kvalitete usluge javnog gradskog putničkog prijevoza i o njemu između ostaloga uvelike ovisi dostignuta razina kvalitete prijevozne usluge, koja u konačnici utječe na odluku potencijalnih putnika da li koristiti javni gradski putnički prijevoz ili osobni automobil. [36].

HŽ – Putnički prijevoz d.o.o. razgraničava gradski i prigradski prijevoz na temelju administrativnih granica Grada Zagreba. Tijekom 2015. prevezeno je ukupno 9.954 putnika. Prometovalo je 97 vlakova, a za prijevoz i rasterećenje prigradskog prijevoza su se koristili i vlakovi lokalnog prijevoza. Iako se voznim redom teško mogu u potpunosti obuhvatiti zahtjevi svih putnika, HŽ Putnički prijevoz je prilikom provođenja mjera racionalizacije poslovanja vodio računa o usklađivanju s trasama ostalih vlakova i da za većinu tih vlakova postoji pokrivenost s drugim vlakovima koji su u funkciji gradsko-prigradskog ili lokalnog prometa. Gradski željeznički prijevoz obavlja se na 58 km elektrificirane pruge. Na području Zagreba se nalazi 18 službenih HŽ mjesta, prosječno svakih 3,4 km je jedno stajalište, a prosječni put jednog putnika iznosi 11,4 km [36]. Komercijalne brzine vlakova na prugama čvora Zagreb kreću se od 40 km/h do 70 km/h u ovisnosti od kategorije vlaka, odnosno broja zaustavljanja i stanja pruge, odnosno kolosijeka [57].

Povezivanje tramvajskog i autobusnog podsustava sa željezničkim sustavom u Gradu Zagrebu je problematično zbog nepostojanja zajedničkih terminala (osim na Glavnom kolodvoru, Zapadnom kolodvoru i Sesvetama). Zapadni dio grada koji gravitira prema terminalu Črnomerec nije kvalitetno sučeljen sa željezničkim sustavom te je najbliža željeznička postaja Kustošija udaljena 900 metara od

terminala Črnomerec. Također, problem se javlja i kod terminala Savski most, koji nije sučeljen sa željezničkim sustavom bez obzira što je isti (željeznički) udaljeni tek nešto više od stotinjak metara. Takvi problemi nepovezanosti uvelike utječu na kvalitetu prijevozne usluge i jasno na odluku jednog dijela putnika da za rješenje vlastitih prijevoznih potreba koriste individualni prijevoz (automobil). Posljedica toga je evidentno smanjenje kvalitete života u gradu i generiranje problema emisija štetnih tvari u zrak [36].

U cilju povećanja kvalitete usluge javnog gradskog putničkog prijevoza, Podružnica ZET ima organiziran Sustav za nadzor i upravljanje javnim gradskim putničkim prijevozom koji omogućava:

- nadzor nad vozilima (tramvajski i autobusni podsustav),
- zahvate i korekcije iz Prometnog centra putem glasovne i tekstualne komunikacije s vozačima u vozilima,
- audio/vizualno informiranje putnika o trenutnoj poziciji vozila na trasi te odlascima vozila i stanju u prometu kao tekstualnih prikaza i glasovnih poruka na informativnim displejima na stajalištima i terminalima.

Na taj način olakšano je upravljanje sa gotovo 470 voznih jedinica tramvajskog i autobusnog sustava koji se tijekom dnevnih vršnih opterećenja nalaze na gradskim prometnicama [36].

Slijedom navedenog može se zaključiti da Podružnica ZET, koja upravlja autobusnim i tramvajskim sustavom u Gradu Zagrebu ima razvijen sustav planiranja i nadzora te u okviru svojih financijskih mogućnosti uvodi nove linije (uglavnom autobusne), povećava učestalost prometovanja, usklađuje polaske, odnosno povezivanje autobusa i tramvaja kako bi se smanjilo čekanje putnika prilikom presjedanja, prati vršna opterećenja i prema potrebi povećava učestalost prometovanja pojedinih linija, obnavlja svoj fond prometnih vozila (novi niskopodni tramvaji, klimatizirani i sl.) sve s ciljem poboljšanja usluge i povećanja broja putovanja javnim gradskim prijevozom. Međutim, problem se javlja zbog nepovezanosti sa željezničkim sustavom HŽ-a (javni prijevoz putnika u Gradu Zagrebu organiziran je na tradicionalan način: svaki podsustav i prijevoznik organizira prijevoz i razvija prometnu mrežu zasebno), bilo zbog relativno velike

udaljenosti između terminala i željezničkih stanica, bilo zbog relativno slabe učestalosti prometovanja vlakova ili dužih čekanja prilikom sučeljavanja autobusa/tramvaja i vlaka. Nadalje, prometna mreža i organizacija tramvajskog i autobusnog prijevoza razvija se prema osnovnim potrebama Grada Zagreba, ali neovisno od željeznice pri čemu se dio linija vodi paralelno sa željeznicom.

Također, u podsustavu autobusnog/tramvajskog javnog prijevoza putnika još uvijek je problem relativno spora brzina prometovanja, što također odvraća određeni dio potencijalnih putnika i neproširenje mreže tramvajskih linija, zbog velikih troškova infrastrukture, a isto se odnosi i na mrežu željezničkog prijevoza.

Stoga je potrebno integrirati i modernizirati prometni sustav kako bi se postigla bolja organizacija i koordinacija postojećih podsustava s ciljem postizanja njihove optimalne uloge:

- autobus, za slabije naseljene dijelove grada i kratka putovanja te punjenje tramvajske i željezničke mreže

– tramvaj, za gusto naseljene dijelove grada u kojima već je ili će biti položena tramvajska mreža

– željeznica za dulja putovanja, prvenstveno iz okolnih županija te dijelova Zagreba u zoni dohvata željezničke mreže (pješice, biciklima, autobusima i osobnim prijevozom).

3.6. Primjeri redukcije prometne preopterećenosti velikih urbanih centara

Veliki urbani centri susreću se s problemima preopterećenosti prometa, koje su primorani reducirati. Rasterećenje se često postiže uvođenjem novih linija javnog gradskog prijevoza ili raznim naknadama. Zagreb je djelomično implementirao određene mjere, no ostaje prostora za dodatne inicijative i potpunu realizaciju postojećih planova.

3.6.1. Naplata zagušenja u Gradu Zagrebu

Veliki problem u središnjem dijelu Grada Zagreba su niske brzine putovanja tramvaja i autobusa, a to javni prijevoz u Zagrebu čini nekonkurentnim ako se

usporedi s korištenjem osobnog automobila. Problematiku potvrđuje činjenica da su na pojedinim dionicama brzine putovanja manje od 10 km/h. Park & Ride sustav nije implementiran te građani spontano koriste slobodne površine uz terminale i stajališta javnog gradskog prijevoza za parkiranje osobnih vozila.

Razina usluge prigradskog željezničkog prometa je niska u vršnim periodima. No, nabavom boljih vlakova te boljom organizacijom prijevoza u vršnim prijevoznim terminima situacija bi se mogla bitno poboljšati. Nadalje, Zagrebu je potreban još jedan podsustav javnog gradskog prijevoza (BRT – brzi autobusni prijevoz, LRT – laka željeznica i sl.) s većom prijevoznom moći i s većom atraktivnošću za srednje dužine putovanja (veća operativna brzina).

S ulaskom novih autotaksi prijevoznika na tržište te prestankom višegodišnjeg monopola Udruženja Radio Taksi Zagreb građani su sve više okrenuti ovom načinu prijevoza. Čestim promjenama u tarifama parkiranja nisu razmatrani učinci na prometnu potražnju, a to nije prouzročilo pozitivne efekte koji se odnose na smanjenje prometnog zagušenja u središtu Zagreba. Strategije nisu do kraja realizirane, a to je dovelo do djelomičnog ispunjavanja ciljeva parkirne politike.

S ciljem smanjenja udjela osobnih vozila u načinskoj raspodjeli putovanja, u 2011. je proveden projekt CiViTAS te je u Studiji naplate zagušenja analizirano postojeće stanje prometa u Gradu Zagrebu, i to u javnom gradskom prijevozu, biciklističkom i pješačkom prometu te je dizajniran prijedlog uvođenja mjere naplate zagušenja. Vezano uz naplatu zagušenja, u Zagrebu su identificirana dva prioritetna cilja. Prvi se odnosi na smanjenje zagušenja prometnog sustava uzrokovana prekomjernim korištenjem osobnih vozila koja se svakodnevno pojavljuju na mreži prometnica u vršnim, ali i u ostalim satima. Drugi prioritetni cilj je zaštita okoliša smanjenjem emisije štetnih plinova [33].

Poznati su izravni i neizravni modeli naplate korištenja prometne infrastrukture. Osnovna karakteristika izravnih modela naplate zagušenja je da se proces identifikacije i obračuna naknade odvija neposredno prije ili odmah po završetku korištenja dionice infrastrukture ili zone naplate za koju je naknada uvedena. Ti modeli, u načelu, zahtijevaju izgradnju specifične infrastrukture ili korištenje dodatnih uređaja u vozilima što poskupljuje sam sustav. Glavne tehnologije

vezane uz izravne modele naplate su automatsko prepoznavanje broja registarskih tablica, namjenske kratkodometne komunikacije i sustavi globalne satelitske navigacije [33].

Neizravna naplata zagušenja korištenjem vinjeta tehnološki je jednostavna, a prednost ovakve naplate je jednostavnost prikupljanja sredstava, niski operativni troškovi, ne treba se graditi skupa infrastruktura te se izbjegavaju moguće gužve i zastoji zbog naplaćivanja. Ovakvim sustavima naplate eliminiraju se troškovi izgradnje infrastrukturnih objekata (naplatne kućice, oprema uz cestu), investicijskog održavanja, amortizacije, tekućeg održavanja, organizacije naplate i eksploatacije koju snose korisnici. Iz navedenog razloga prijedlog smanjenja zagušenja u Gradu Zagrebu u projektu CiViTAS bio je usmjeren na vinjete. Naime, u sklopu Studije naplate zagušenja provedeno je istraživanje koje je pokazalo da je neizravna naplata cestarine putem vinjeta od strane građana, poslovnih subjekata, stručnjaka i gradskih vlasti ocijenjena kao prihvatljivo rješenje za naplatu zagušenja u Gradu Zagrebu.

Projektom CiViTAS predložena je "Eko Zona" u centru Grada Zagreba (površine oko 2 km²), gdje je problem zagušenja prometne infrastrukture najizraženiji (primjerice 18.3.2010. od 7h ujutro do 20h navečer izbrojano je više od 100.000 osobnih automobila u predloženoj zoni). Prema prijedlogu za Grad Zagreb vinjete su kategorizirane prema pet tipova: zelena, žuta, crvena, siva i bijela te bi se morale kupovati od strane vlasnika automobila ovisno o vrsti motora, tj. za motore s nižom EURO normom predviđeno je plaćanje većeg novčanog iznosa. Analizom registriranog voznog parka u Gradu Zagrebu, udio vozila sa sivom vinjetom tj. najvećih onečišćivača u 2010. godini iznosio je 11% te bi prema prijedlogu oni morali plaćati 1,000 kn godišnje pri registraciji vozila. U studiji je procijenjeno da bi u slučaju uvođenja Eko Zone u Gradu Zagrebu moglo doći do smanjenja broja vozila u toj zoni za 10% i povećanja kvalitete zraka za 15% [33].

Iako je u Studiji navedeno da bi se navedeni sustav vinjeta trebao početi koristiti od 2013., on do dan danas još uvijek nije zaživio. Problem s ovim prijedlogom je što bi se morala osigurati odgovarajuća infrastruktura javnog prometa i parkirališta sa poticajnom cijenom prije ulaska u „Eko-zonu“ kako bi projekt ostvario cilj smanjenja automobila u centru grada. Također, manjkavost ovog prijedloga jest što

se može primijeniti samo na uži ograničeni dio središta Grada Zagreba, dok zagušenja prometa ima i na drugim gradskim prometnicama.

3.6.2. Primjer "Zatvaranje ulica za automobile u Oxfordu i uvođenje novih autobusnih linija“

Dobar primjer korištenja modela eko-zone, odnosno zone bez automobila, s ciljem smanjenja prometne zagušenosti, povećanja kvalitete zraka i većeg korištenja javnog prijevoza uz istovremeno osiguranje infrastrukture javnog gradskog prijevoza je grad Oxford. Naime, zatvaranjem dviju glavnih ulica u Oxfordu za privatne automobile (1974.), te uvođenjem ograničenja u parkiranju, glavne rute i centar Oxforda dobile su i nove autobuse linije 48 - 1974. . Paralelno se uvode i usluge Park&Ride. Ovaj potez kojim se daje prednost autobusima kao i razvoj Park&Ride usluga postao je poznat kao "Oxford Transport Strategy" [3].

Tablica 6. prikazuje podatke prometa u Oxfordu tijekom prosječnog radnog dana. Obim prometa u centru Oxforda kroz 22 godine je bio izrazito stabilan. Usluga Park&Ride povećala je broj korisnika s manje od 1.000 dnevno u 1975. na preko 4.000 vozila dnevno u 1996.

Tablica 6. Promet koji ulazi u centar Oxforda

Godina	1973.	1975.	1979.	1984.	1989.	1995.
Motorizirani prometni tok koji ulazi u centralni put	60,68	54,82	51,45	56,60	59,48	52,27
Promjena u %		-9,7	-15,2	-6,7	-2,0	-5,6

Izvor: [3]

Istraživanje utjecaja autobusnih linija, provedeno za period od 1974. do 1975. pokazalo je porast broja korisnika autobusa od 6,7%. Od toga je 6% napustilo vozila ili bicikl u korist autobusnog prijevoza. Konačni vidljiv rezultat je da je više ljudi dolazilo u centar Oxforda, a da se broj putovanja osobnim automobilom nije povećao [3].

3.6.3. Primjer "CROYDON TRAMLINK"

Croydon Tramlink pokrenut u svibnju 2000.g. , sustav je lake željeznice koji je dug 28,2 km. Radi se o sekciji koja spaja Wimbledon i West Croydonom te je zamijenila postojeću željezničku prugu. U zoni Tramlinka, autobusna mreža je rekonstruirana kako bi mu bila komplementarna, a ne konkurentna, ali nije došlo do smanjenja broja autobusa u ovoj zoni. Korištenje 24-satne autobuse usluge u zoni Tramlinka opalo je između 1995. i 2001. za 11% u dolascima i za 1% u odlascima. Ukupan broj korisnika mreže u tom je periodu povećan za 20%, što upućuje na značajnu redukciju u korištenju autobusa. Nadalje, u središtu Croydona u razdoblju 1999.-2000. došlo je do smanjenja prometa za 14% (oko 19.000 vozila dnevno). Odmah nakon uvođenja Tramlinka provedeno je ispitivanje korisnika te je utvrđeno da je većina njih prethodnom razdoblju koristila autobus, a 19% njih je u prethodnom razdoblju koristilo privatna vozila, temeljem čega bi trebalo biti manje prometa za oko 7.000 vozila dnevno, što je puno manje od ranije spomenutog smanjenja od 19.000 vozila dnevno. No, uvijek postoji mogućnost da je dio korisnika putničkih automobila promijenilo pravac vožnje kako bi izbjegli pješake na putu prema stanici Tramlinka. Općenito, istraživanje je pokazalo da jedan dio populacije mijenja svoje ponašanje neovisno od promjena prijevoznog sustava [3].

3.6.4. Primjer "Zona zagušenja u centralnom dijelu Londona"

U veljači 2003. u Londonu je uvedena naknada od £5 za vozače motornih vozila za vožnju u centralnoj zoni Londona između 07-19 h, od ponedjeljka do petka. Kupnjom dozvole za određeni dan, vozilo je registrirano u odgovarajućoj bazi podataka.

Nakon uvođenja naknade, promet osobnim automobilima u zoni je smanjen za 16% i to već nakon tri mjeseca od uvođenja naknade. To podrazumijeva 150.000 vozila manje koja ulaze, izlaze ili prolaze kroz ovu zonu. Time je i vrijeme putovanja skraćeno i to za 32%. Pri tome nije došlo do značajnog povećanja prometnog volumena na unutarnjem prstenu kao ni na radijalnim prilazima centralnoj zoni. Međutim, došlo je do povećanja putnika javnog gradskog prijevoza na linijama prema zoni zagušenja te je uočen 14% veći broj korisnika autobusa koji ulaze u zonu zagušenja u vremenu od 8:00 do 9:00(oko 6.000 putnika), a broj korisnika podzemne željeznice na stanicama prema centralnoj zoni povećan je za oko 2.000.

Prema procjeni do smanjenja prometa u zoni zagušenja došlo je zbog sljedećih razloga:

- 10-20% (15.000 - 30.000) osobnih automobila ne ulazi u zonu nego se koncentrira oko same zone
- 50-70% (75.000 - 105.000) korisnika osobnih automobila prešlo je na javni prijevoz,
- 20-30% (30.000 - 45.000) korisnika osobnih automobila prešlo je na druge načine prijevoza (taksi, motocikl, bicikl, pješačenje) [3].

Temeljem navedenih primjera razvidno je da je smanjenjem prometa osobnim vozilima, bilo mjerom naplate zagušenja, zabrane prometovanja, ograničenja parkiranja i sl., došlo do povećanja korisnika javnog gradskog prijevoza te je pri planiranju smanjenja zagušenja prometa potrebno uzeti u obzir da će doći do povećanja putnika u javnom gradskom prijevozu u zoni ili prema zoni u kojoj su uvedene nove mjere za smanjenje prometa osobnim automobilima, odnosno da je potrebno uvesti nove linije javnog gradskog prometa i parkirališta prije ulaska u zonu kako bi navedena mjera postigla cilj i bila uspješna. Stoga je potrebna suradnja i koordinacija između tijela odgovornog za cestovni promet u gradu (obično gradska uprava) i prijevoznika javnog gradskog prijevoza u zoni zagušenja, kako bi se primijenile komplementarne mjere, odnosno izmjene.

Tako primjerice, prema Odluci o prijevozu putnika u javnom prometu Grada Zagreba [58] gradonačelnik odlučuje o uspostavljanju novih i ukidanju postojećih linija o čemu gradsko upravno tijelo nadležno za promet donosi poseban akt. Promjene na uspostavljenim linijama javnog prijevoza kao što su produženje, skraćenje, izmjena trase, uspostavljanje i ukidanje stajališta odobrava posebnim aktom gradsko upravno tijelo nadležno za promet. Također, gradsko upravno tijelo nadležno za promet registrira linije javnog prijevoza i ovjerava vozni red [58]. Iz toga se može zaključiti da je javni gradski prijevoz od posebnog interesa za Grad Zagreb te da ZET ne može njime samostalno odlučivati i upravljati, već predstavlja samo izvršno tijelo. Prednost ovakvog sustava i načina upravljanja je lakša mogućnost za donošenje i provođenje ujednačenih mjera za smanjenje zagušenja prometa uz istovremenu komplementarnu ulogu javnog gradskog prijevoza.

3.7. Postizanje ekonomičnosti kroz planiranje i organizaciju javnog gradskog prijevoza putnika

Upravljanje prijevozom u realnom vremenu postaje ključna stavka kod planiranja javnog prijevoza, stoga dinamičke metode postupno zamjenjuju statičke uz pomoć novih tehnologija. Osim dinamičnosti, ekonomičnost procesa prijevoza također igra veliku ulogu u planiranju, stoga je ključno plan ocijeniti i s toga aspekta. U nastavku su opisane osnove planiranja i organizacije ponude usluge prijevoza koje sustižu zahtjeve ekonomičnosti.

Planiranjem se predviđa strukture i obim prometnih usluga, te njihovi prihodi i rashodi. Postavljaju se zadaci i uvjeti kako bi se racionaliziralo poslovanje poduzeća koje pruža uslugu javnog gradskog prijevoza i ostvarili povoljniji poslovni rezultati. Plan se određuje za određeni period, pa razlikujemo tekući i perspektivni plan. Tekući plan naziva se i osnovni godišnji plan, jer se donosi za period od jedne godine. Perspektivni ili dugoročni planovi mogu se sastavljati za razdoblje od 5, 10, 15 i 20 godina. Sadržaj plana dijeli se na:

I). Plan prijevoza putnika, koji se dalje grana na:

1. Plan obima proizvodnje usluga prijevoza,
2. Plan kapaciteta,
3. Plan održavanja prijevoznih kapaciteta,
4. Plan pogonske energije i materijala,
5. Plan kadrova.

II). Plan kvalitete prijevoza,

Kvalitetu javnog gradskog prijevoza definiraju parametri kvalitete prijevoznih usluga, koji uključuju: mreže linija, planirani red vožnje, ostvareni red vožnje, komfor prijevoza i sl.

III). Plan prihoda i rashoda,

Plan prihoda podrazumijeva novčani izraz plana, izražen kroz strukturu prema djelatnostima, a reflektira se u:

- prihodima od prevezenih putnika,

- prihodima od pomoćne i sporedne djelatnosti.

Plan prihoda dijeli se na: prihod od autobusnog prometa, prihod od podzemne željeznice, prihod od tramvajskog prometa itd.

IV). Plan investicija

Kako bi se osigurala potrebna sredstava za pokriće tekućih troškova poslovanja prijevoza potrebno je osigurati sljedeće elemente:

- Opseg i kvaliteta prijevozne usluge za tekuću godinu,

- Opseg i kvaliteta prijevozne usluge za višegodišnji plan,

- Plan postojećeg sustava tarifa i cijena prijevoza,

- Planski akti grada i utvrđene politike cijena u gradu za godinu za koju se osiguravaju sredstva.

Nužno je razdvojiti sredstava koja se odnose na tekuću reprodukciju (sredstva neophodna za izvršenje reda vožnje) od investicijskih ulaganja koja bi se koristila za povećanje i zamjenu prijevoznih i drugih kapaciteta prijevoza. U slučaju da se očekivani troškovi ne pokriju iz prodaje, potrebno je osigurati pokriće iz drugih izvora kao što su kompenzacije iz budžeta grada, subvencije za određene kategorije putnika (npr. učenici, studenti, penzioneri, invalidi, nezaposleni) i sl.

V). Financijski plan poduzeća

Sastoji se od plana društvenog standarda i plana istraživanja, a u gradskom prometu još sadrži:

1. Plan financiranja i financijskih sredstava
    - Plan obrtnih sredstava
    - Kreditni plan
    - Devizni plan.
2. Operativni financijski plan
    - Plan realizacije
    - Plan nabave
    - Plan investicijskog održavanja
    - Plan novčanih plaćanja [3].

3.7.1. Financijski pokazatelji ZET-a

ZET je već godinama najveći gubitaš Zagrebačkog holdinga, a razlog tome je neučinkovito gospodarenje sredstvima, a od njih najveći se dio odnosi na subvencije Grada Zagreba koje snose svi građani. Poslovanje ZET-a teško se prati poradi apsolutne netransparentnosti poslovanja, u odnosu na sve veće europske gradove u kojima su godišnji izvještaji prijevoznih kompanija javno dostupni. S druge strane, ZET godinama prikriva svoje financije pokazatelje u konsolidiranom izvješću 18 podružnica i 4 trgovačka društva Zagrebačkog holdinga. Tablica u nastavku prikazuje procjenu ZET-ovih glavnih financijskih pokazatelja od 2007. do 2012. [37].

Tablica 7. Financijski pokazatelji ZET-a

Godina	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Prihodi od karata	279 mil.	342 mil	313 mil.	282 mil.	316 mil.	_
Subvencija	505 mil.	700 mil.	730 mil.	750 mil.	600 mil.	615 mil.
Gubitak	130 mil.	130 mil	130 mil.	273 mil.	384 mil.	250 mil.
Rashodi	914 mil.	1.172 mil	1.173 mil.	1.305 mil	1.300 mil.	?
Važne odluke		Dizanje cijena	Uvodi se besplatni prijevoz u centru		Ukida se besplatni prijevoz za studente, ukida se besplatni prijevoz u centru	Dizanje cijena

Izvor: [37]

Pravo na subvencionirani prijevoz imaju osnovnoškolci, srednjoškolci, studenti, umirovljenici, nezaposleni, korisnici zajamčene minimalne naknade nesposobni za rad i privređivanje, azilanti te stranci pod supsidijarnom zaštitom s prebivalištem u Gradu Zagrebu, osobe s invaliditetom koje nisu zaposlene, osobe starije od 65 godina života, dobrovoljni darivatelji krvi i članovi obitelji smrtno stradalog, zatočenog ili nestalog hrvatskog branitelja iz Domovinskog rata i osobe kojima je priznato pravo na status roditelja njegovatelja ili status njegovatelja [59].

Ono što se uočava u tablici 7. je:

- povećanje cijena karata 2008. povećalo je ZET-ove prihode, ali nedovoljno za pokrivanje dodatnih rashoda koji su pokriveni većom gradskom subvencijom, a to je rezultiralo jednakim ukupnim gubitkom
- unatoč povećanju cijene karata, od 2008. do 2010. prihodi od prodaje karata su padali
- od 2007. godine gomilaju se rashodi, prvenstveno zbog nabave novih tramvaja i autobusa [37].

Temeljem navedenog može se zaključiti da je javni gradski prijevoz od posebnog interesa za Grad Zagreb, da se njime ostvaruje i socijalna politika Grada Zagreba, jer se osigurava mobilnost i onih socijalno najosjetljivijih građana (nezaposlenih, umirovljenika i sl.) te se neizravno podupire obrazovanje (subvencioniranim prijevozom za učenike i studente). Također, financijski pokazatelji upućuju na to da se veći broj korisnika javnog prijevoza odnosi na putnike koji imaju subvencionirani prijevoz te da je njihov broj rastao usporedno s nastankom i trajanjem gospodarske krize u Hrvatskoj. U isto vrijeme broj prodanih karata je padao.

Budući da nemamo strukturu troškova, odnosno rashoda, ne može se detaljnije utvrditi da li se barem što se rashodovne strane tiče, dobro upravlja financijskim planom, odnosno jesu li navedeni troškovi većinom fiksni (plaće i naknade) ili su varijabilni (investicije u nove autobuse i tramvaje) te su rezultat novih ulaganja. Ono što se može zaključiti jest da je ovakav sustav konstantnog nagomilavanja gubitaka neodrživ, odnosno da ovisi o gradskom proračunu te da bi bila potrebna detaljnija analiza rashodovne strane, ali i popunjenosti kapaciteta na pojedinim linijama (efikasnost upitna).

Također, razvidno je da je javni gradski prijevoz još uvijek vezan uz socijalnu kategoriju, odnosno prema ovim pokazateljima ispada da ga više koriste oni koji imaju subvencionirani prijevoz, nego ostali (prvenstveno radnička klasa). Da bi se povećao interes radničke klase, a time i prihodovna strana, potrebno je detaljniju izvršiti analizu zadovoljstva korisnika javnog prijevoza te sukladno rezultatima povećati kvalitetu usluge.

3.7.2. Kratkoročni i dugoročni projekti za održivi javni gradski prijevoz Zagreba

Grad Zagreb je u svojim razvojnim dokumentima temeljno orijentiran na održivi razvoj prometa i zaštitnu okoliša. Sukladno tome provodi niz mjera i aktivnosti koje bi se mogle okarakterizirati kao mjere održivog razvoja prometa. U taj kontekst naročito spada unaprjeđenje i poboljšanje kvalitete gradskog i prigradskog putničkog prijevoza, popularizacija alternativnih oblika prijevoza te destimuliranje (ograničenje) intenzivnog cestovnog motornog prometa. Predstavnici Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Sektora za promet, na stručnom skupu 2015. identificirali su kratkoročne i dugoročne projekte usmjerene prema održivosti javnog gradskog prijevoza Zagreba [38].

Kratkoročni projekti odnose se na:

- unapređenje kvalitete javnog gradskog i prigradskog prijevoza putnika (brzina, redovitost, pouzdanost)
- širenje mreže javnog prijevoza (tramvaja i autobusa)
- unapređenje gradsko-prigradske željeznice
- razvoj alternativnih oblika prijevoza, posebno biciklizam
- proširenje sustava naplate parkiranja
- pokretanje Park & Ride sustava
- izgradnja ili rekonstrukcija prometnica koje mogu omogućiti rasterećenje preopterećenih koridora javnog prijevoza
- izgradnja cestovnih koridora u zonama izgradnje novih stambenih i poslovnih objekata kako bi se rasteretili postojeći cestovni koridori i kako bi se optimizirali prometni tokovi
- aktiviranje prometne policije i prometnog redarstva u ostvarenju prioriteta javnog gradskog prijevoza.

Dugoročni strateški projekti uključuju:

- projekt integriranja prijevozničkih sustava u gradsko-prigradskom prijevozu putnika i uspostavljanje tarifno prijevozničke unije na području Grada Zagreba i okolnih županija
- projekt podzemno-nadzemnog brzog tračničkog sustava (metroa)
- denivelacija pruge HŽ-a u središnjem dijelu Zagreba

- opremanje sustava za automatsko upravljanje prometom (AUP)
- izgradnja distributivnog cestovnog prstena oko središnjeg gradskog područja i sjeverne obilaznice
- izgradnja Sljemenske žičare
- modernizacija gradsko-prigradske željeznice [38].

Temeljem prethodnih poglavlja ovoga rada i pozitivnih iskustava drugih zemalja, posebno velikih metropola, razvidno je da u pojedinom segmentu i Grad Zagreb teži ostvarenju određenih pozitivnih mjera koje su već dokazano uspješno utjecale na smanjenje zagušenja prometa i većeg korištenja javnog gradskog prometa. Posebno u tom dijelu treba istaknuti pozitivni primjer sustava Park & Ride, koji se bez puno ulaganja može vrlo brzo aktivirati. Od predloženih kratkoročnih mjera upitno je kako bi proširenje naplate parkiranja izvan gradskog središta trebalo utjecati na smanjenje prometa, posebice u djelu stambenih naselja gdje u većini slučajeva parkiraju građani koji tamo i žive i njihovi gosti.

Kod izbora mjera, kako kratkoročnih tako i dugoročnih, potrebno je imati na umu činitelje koji utječu na kvalitetu javnog prijevoza, a time i njihovu privlačnost, a to su: sigurnost, brzina, točnost, redovitost, komfor, učestalost prometovanja, dostupnost, povoljna cijena i sl. Stoga, od kratkoročnih mjera svakako bi trebalo uzeti u obzir:

- uspostava Park&Ride sustava
- usklađivanje voznih redova svih podsustava javnog gradskog prijevoza (posebno željeznica – tramvaj)
- uspostava eko zone naplatom zagušenja ili zabranom prometovanja automobila koji imaju najnižu Euronormu (najveći zagađivači)
- povećati učestalost vlakova u vremenima vršnog opterećenja ili broj vagona (prama centru grada u jutarnjima satima, odnosno od centra prema prigradskim mjestima u popodnevnim satima)
- osigurati apsolutnu i bezuvjetnu prednost tramvajskom i autobusnom prometu, što će povećati brzinu vožnje; u ulicama gdje s tramvajem i autobusima prometuju i osobna vozila osigurati poštivanje «žute crte» ili izgraditi fizičke barijere koje će sprečavati automobile da ometaju tramvaje i autobuse. U

ulicama gdje ni jedna od tih mjera ne može osigurati nesmetano prometanje tramvaja i autobusa ukinuti automobilski promet)

- marketinškim aktivnostima promijeniti stav o javnom gradskom prijevozu kao socijalnoj kategoriji i povezati ga uz zdrav način života i zaštitu okoliša
- smanjiti cijenu prijevozne karte i sl.

Od dugoročnih mjera ponajviše bi pozitivne rezultate polučila izgradnja brze podzemne željeznice.

4. ANALIZA LOGISTIČKOG PROCESA UPRAVLJANJA PRIJEVOZOM PUTNIKA

„Logistika kao znanost predstavlja skup multidisciplinarnih znanja koja izučavaju i primjenjuju zakonitosti planiranja, organiziranja, upravljanja, kontroliranja tokova, materijala, ljudi, energije i informacija u sustavima. Nastoji iznaći metode optimizacije tih tokova s ciljem ostvarivanja ekonomskog efekta. Logistika prijevoza putnika je usredotočena na kontinuiranu kreaciju prijevozne ponude, uz optimiranje ponude prema potrebama korisnika prijevoza, odnosno optimiranje troškovno efikasne ponude prijevoznih kapaciteta na koridorima prijevozne potražnje [39].“

Iako u pravilu glavni cilj javnog gradskog prijevoza putnika nije ostvarivanje profita te prijevoznik u tom slučaju nema konkurenciju (obično je monopolist u pružanju usluge javnog prijevoza) i cilj funkcioniranja nije postizanje ekonomskog efekta (profita), već zadovoljavanje nekih drugih funkcija (javnih potreba), ipak logističko upravljanje javnim prijevozom putnika postaje sve značajnije, posebno u urbanim sredinama kako bi se osigurao održivi razvoj grada, smanjilo onečišćenje, osigurala mobilnost građana, smanjila buka, smanjilo prometno zagušenje, povećala sigurnost u prometu i sl. Drugim riječima kako bi se osigurala bolja kvaliteta života svih građana koji žive i rade u urbanim sredinama.

Kako bi se osiguralo uspješno poslovanje poduzeća koja nude uslugu javnog gradskog prijevoza nužno je da struktura postavljenog sustava upravljanja osigurava realizaciju sljedećih ciljeva:

- Povećanje atraktivnosti za putnike (kroz: točnost, brzinu prijevoza, redovnost, poboljšane veze s priključnim linijama, boljim informacijama za putnike, poboljšanje pomoći u nuždi),
- Poboljšanje radnih uvjeta za vozače (kroz: olakšanje rada, pridržavanje vremena pauze, smanjenje konfliktnih situacija s putnicima),
- Poboljšanje radnih uvjeta za upravljačko osoblje (kroz: olakšanje rada, smanjenje rutinskog rada, poboljšanje prepoznavanja smetnji)
- Povećanje produktivnosti (kroz: iskorištenja dodatnih vozila, smanjenje prekovremenih sati),
- Poboljšanje konkurentne sposobnosti u odnosu na druge načine prijevoza (kroz: imidž, poboljšanje mogućnosti argumentiranja pojava) [3].

Slijedom navedenog, s logističkog pristupa upravljanju prijevozom putnika, potrebno je voditi računa o nekoliko bitnih dionika:

- putnicima kao korisnicima javnog prijevoza,
- vozačima kao osobama koje izravno pružaju usluge javnog prijevoza i
- managementu prijevoznika (odnosno upravljačkom osoblju),

te je za uspješno funkcioniranje javnog prijevoza i tvrtke javnog prijevoznika potrebno postići što veće zadovoljstvo svih tih triju dionika. Nadalje, važan element u logističkom procesu je i upravljanje sustavom tarifa, karata i naplate, koji osim što direktno utječu na prihode prijevoznika, utječu i na prijevoznu potražnju.

4.1. Tarifni sustav, sustav karata i sustav naplate

Tarifni sustav, sustav karata i sustav naplate su međusobno povezani, a rješenje njihove povezanosti znatno utječe na poslovanje poduzeća.

Tarifni sustav opisuje skup načela, tarifnu strukturu i razinu cijene. Temeljem toga određuje se cijena pojedinačne vožnje odnosno hoće li cijena biti ista neovisno o dužini vožnje ili dužinom vožnje treba diktirati cijenu i hoće li presjedanje s linije na liniju ili sredstvo prijevoza utjecati na nju.

Tarifna struktura ima dva elementa:

- raspon tarifa - koje se vrste i tipovi karata prodaju i kome su one namijenjene,
- konstrukciju tarifa - kakve su konkretne forme tarifa i odnosa između nivoa cijena i raznih tipova karata [3].

Tri su osnovna principa tarifnog sustava: jedinstvena, zonska i relacijska tarifa. Postoje i kombinacije osnovnih principa. Ova tri osnovna principa trebaju se uzeti uvjetno jer su i drugi principi teoretski mogući.

4.1.1. Jedinstvena tarifa (tarifna unija)

Cijena vožnje kod jedinstvene tarife (tarifne unije) je ista bez obzira na kojoj se relaciji putnik prevozi.

Tablica 8. Jedinstvena tarifa (tarifna unija)

Prednosti jedinstvene tarife (tarifne unije)	Nedostaci jedinstvene tarife (tarifne unije)
- sustav je jednostavan za putnike, odnosno lako razumljiv - kratko vrijeme izdavanja karata (zbog jednostavnosti sustava), - smanjen je broj vrsta karata što pojednostavljuje naplatu i kontrolu, - olakšana je primjena inteligentnih tehnologija u sustavu naplate i kontrole, - brže ukrcavanje putnika, - jednostavna kontrola karata pri ukrcavanju i na slučajnim kontrolnim točkama, - jedinstvena tarifa je pogodnija za prometna područja ograničene veličine i slučajeve kada manje varira raspodjela putovanja po dužini	- fiksni iznos ne prikazuje jednaku količinu prijevozne usluge svakog putnika: - putnici koji putuju na relacijama dužim od srednje dužine putovanja plaćaju nižu cijenu od stvarne cijene prijevoza, - putnici koji putuju na relacijama kraćim od srednje dužine putovanja, plaćaju veću cijenu, što destimulativno utiče na ovu kategoriju putnika; - racionalna primjena jedinstvenog tarifnog sustava ograničena je samo na području gdje su dužine putovanja putnika u najvećem broju slučajeva približno jednake.

Izvor: Izrada autora

Jedinstvena tarifa često je kombinirana s drugim mjerama kako bi se efikasno razriješio problem veličine prometnog područja. Tako centar grada obično koristi jedinstvenu tarifu, a relacijska tarifa se koristi u prigradskim i ruralnim dijelovima.

4.1.2. Relacijska tarifa

Relacija u ovom smislu označava rastojanje između dva stajališta koja nisu nužno uzastopna, relacijska tarifa se obračunava prema broju "relacija" tijekom vožnje. Ovaj princip sustavno dijeli tramvajske, autobusne ili metro-linije na određeni broj relacija na obračunske jedinice, no cijena prijevoza nije nužno proporcionalna broju relacija tijekom vožnje.

4.2.3. Zonska tarifa

Zonski princip dijeli prometno područje na zone od kojih svaka uspostavlja jedinstvenu cijenu.

Podjela zona prikazana je u tablici 9.

Tablica 9. Podjela zona

Vrsta zone	Opis
Prostorne (teritorijalne)	Oblik koncentričnih krugova
Linearne	Nezavisne, odnose se na jednu liniju koja se dijeli na zone prema srednjoj dužini putovanja putnika. Nalaze primjenu kod radijalnih i dijametralnih linija
Segmentne	Linije se dijele na segmente koji odgovaraju srednjoj dužini putovanja putnika
Neutralne	Formiraju se na prijelazu između dvije prostorne zone, te se neutralizira nepovoljnost zonskog tarifnog sustava za putnike koji gravitiraju granici jedne zone, a putuju u drugu graničnu zonu; uvode se za putnike koji neposredno ulaze na granici zone ili između dvije zone

Izvor: Izrada autora

Cijena vožnje ovisi o početnoj, odnosno završnoj zoni putovanja, i od broja pređenih zona, kako bi u slučaju prekida putovanja karta ostala važeća. Ovaj tarifni princip također uspostavlja određeni odnos između cijene i dužine vožnje.

Cijena karte je jedan od činitelja koji utječu na kvalitetu usluge javnog prijevoza, a time i na potražnju za javnim prijevozom. Međutim, ona ima većeg utjecaja kod kraćih nego kod dužih relacija. Primjerice, ako građanin koristi tramvaj za putovanje koje traje maksimalno 10 minuta, odnosno 2 ili 3 tramvajske stanice, veću ulogu mu igra cijena te karte, nego primjerice udobnost (jer tih 10 minuta mu nije problem stajati), dok ako netko putuje više od 20 minuta tada mu veću ulogu igra primjerice udobnost (da se ne vozi u pretrpanom tramvaju, bez klime, posebice ljeti, gdje nema prostora za sjedenje i sl.) nego cijena. Slijedom navedenog, u tu svrhu mogu se koristiti primjerice karte koje vrijede 20 minuta uz duplo nižu cijenu od standardne ili se mogu koristiti karte koje vrijede unutar pojedinih zona također po nižoj cijeni od karata koje se mogu koristiti u svim zonama (s tim da se primjerice može koristiti sustav da su sve karte iste da bi se ubrzala i pojednostavnila kupnja, a da onda poništavanjem u vozilu prilikom ulaska vrijede samo za tu zonu). Problem kod karata uz duplo nižu cijenu javlja se u situacijama kada putnici uglavnom koriste javni prijevoz za kraće relacije te će tada uvođenjem takve snižene karte prihodi od prijevoznih karata biti puno niži te će za održavanje rentabilnosti funkcioniranja prijevoznika biti potrebne veće subvencije iz gradskog proračuna. Opet sve ovisi o ciljevima koji se prometnom politikom žele postići te je u tom slučaju vrlo važno prije

poduzimanja bilo kakve aktivnosti provesti istraživanje u kojem će se utvrditi svi parametri koji su bitni za donošenje odluke (primjerice broj putnika na pojedinim relacijama, prosječno trajanje putovanja, razdoblja vršnih opterećenja, mišljenje putnika i njihove preferencije te razlog putovanja i sl.).

4.2. Primjena ICT-a i telematičke tehnologije

Postoje brojni načini primjene ICT tehnologije u sustavu javnog gradskog prijevoza putnika i one postaju ključne u logističkom upravljanju uslugama javnog gradskog prijevoza putnika.

ICT i telematičke tehnologije najviše se primjenjuju u sljedećim segmentima javnog gradskog prijevoza:

- Operativni nadzor, upravljanje i kontrola automatske lokacije vozila (AVL), kompjutersko otpremanje vozila (CAD) i videonadzor (CCTV). Pomoću ovih sustava suvremeni kontrolno-upravljački centri postaju sofisticirani centri koji pomoću specijalno razvijenih softvera postaju pojam „umjetne inteligencije“, a na temelju njezine implementacije mogu se donijeti brojne efikasne odluke.
- Prikupljanje podataka za upravljanje i planiranje. ICT daje brojne mogućnosti prikupljanja i obrade podataka za potrebe mnogih operativnih i planerskih funkcija vezanih uz javni gradski prijevoz. Navedeno uključuje: brojanje putnika, troškove, naplatu karata, sakupljanje podataka o izvorištu (odredištu putnika) i dr.
- Sustav za informiranje putnika, koji uključuje pružanje informacija putnicima u realnom vremenu korištenjem informativnih panela smještenih na stajalištima, ali i putem Interneta i mobilnih telefonskih uređaja.
- Elektronski sustav naplate i upravljanje sustavom. „Smartcard“ tehnologija voznih karata ne treba se nužno provlačiti kroz aparat da bi se omogućilo korištenje usluge prijevoza. Danas u Zagrebu postoji naplata karata u vozilima javnog gradskog prijevoza putnika pomoću mobilnog telefona te navedeno Zagreb stavlja u sam vrh razvijenih gradova svijeta u primjeni ICT tehnologije. Taj sustav pojednostavljuje naplatu voznih karata. Također, prijevozniku primjena ICT tehnologije omogućuje i jednostavno prikupljanje podataka o

putovanjima korisnika javnog prijevoza, a to je od krucijalne važnosti za atraktivnu, efikasnu i racionalnu organizaciju prijevoza putnika [39].

Inteligentni transportni sustavi (ITS) u prijevozu putnika nadogradnja su informacijsko-komunikacijskih sustava unutar računalno podržanih sustava operativnog nadzora i upravljanja poduzećem.

Sustav nadzora i upravljanja omogućuje pregledan prikaz radnih procesa za ekonomično korištenje vozila i pravovremeno prepoznavanje smetnji.

Pomoću ovog sustava može se optimizirati rad i pripremiti rad u javnom prijevozu putnika implementacijom nadzora, upravljanja, organizacije i vođenja kompleksnog prometa korištenjem računala [39].

Modularni softverski paket daje mogućnost prikazivanja informacija i pružanje pomoćnih sredstava za dispoziciju i komunikaciju. U osnovne funkcije računalno podržanog sustava nadzora i upravljanja poduzeća ubrajaju se:

- utvrđivanje lokacije vozila
- usporedba zadanog i stvarnog stanja u prometu radi nadzora voznog reda
- automatska razmjena informacija putem podatkovne radio-komunikacije
- upravljanje govornom komunikacijom
- kontinuirano informiranje dispečera o aktualnom stanju radnog procesa
- prikaz radne situacije u grafičkom i tabličnom obliku
- usporedba zadanog/stvarnog stanja kako bi se nadzirale ture
- alati za pomoć dispečeru kod organizacijskih i dispozicijskih mjera: nadzor posebnih događaja, protokoliranje svih važnih informacija i zahvata, osiguranje alata za dijagnozu, nadzor veza i osiguranje veza, informacija za putnike o stvarnom vremenu (DFI), utjecaj na svjetlosnu signalizaciju i dr. [39].

Korištenjem mogućnosti ITS sustava te integracijom s cjelovitim prometnim rješenjima ITS-a na području urbane sredine prometno poduzeće ostvaruje sljedeći ciljeve:

- povećanje atraktivnosti javnog prometa te prihvaćanje javnog prometa od strane putnika na temelju obilježja kakvoće, kao što su: pouzdanost,

raspoloživost i jednostavno rukovanje putem postizanja maksimalne točnosti i redovitosti poboljšanja sigurnosti veza kod presjedanja, skraćivanje vremena prijevoza mogućnošću utjecaja na svjetlosnu signalizaciju

- bolja informiranost putnika na stajalištima pomoću realnih podataka te davanje informacija u vizualnom i akustičnom obliku.

Pojednostavnjenje radnih procesa i povećanje efikasnosti i ekonomičnosti za prijevoznika može se postići:

- optimizacijom korištenja vozila i osoblja
- optimizacijom vremena prometovanja vozila (vrijeme obrta)
- ranim prepoznavanjem radnih i tehničkih nepravilnosti i smetnji
- učinkovitim radom osoblja u centru
- povećanom fleksibilnošću na temelju mogućnosti da se vozilo koristi prema potrebi [39].

ZET je prešao s potpuno manualnog načina rada na sofisticirani sustav koji osigurava iznimnu kontrolu prodaje i automatske naplate prijevoza. Više od 600 vozila ZET-a i uspinjača opremljeni su s dvije vrste validatora te elektronskim i kombiniranim elektronskim validatorom s poništavaćem papirnih karata. Validatori su unutar vozila umreženi i povezani s računalom koje bežičnim putem razmjenjuje podatke s centralnim sustavom.

Također, izgrađen je i moderni podatkovni centar koji je središte samog sustava. Potpuno je opremljeno i osposobljeno petnaestak prodajnih mjesta ZET-a s četrdesetak jedinica za prodaju. S ciljem pružanja ažurnih podataka o prodaji, prometu i kontroli karata, formiran je izvještajni portal baziran na Microsoftovim tehnologijama koji objedinjuje izvještajni i Business Intelligence sustav. Na taj se način pridonijelo kontroli naplate, točnim podacima o prodanim kuponima, papirnatim i vrijednosnim kartama, broju validacija u određenim periodima, vozilima i dr. Riječ je o podsustavu koji omogućava korisnicima sve relevantne statističke izvještaje pomoću kojih se može dalje optimizirati poslovanje i unaprjeđivati pružena usluga [40].

Kontrola karata, također, je jedan od sektora koji je transformiran u novi i moderniji način rada.

Kontrolori su opremljeni ručnim uređajima, za koje je kreirana posebna aplikacija za kontrolu karata. Inicijalno je opremljeno oko 120 kontrolora takvim uređajima. Sama je aplikacija nadograđena kako bi pružala što bolje mogućnosti kontrole. Sučelje je nadograđeno i poboljšano da bi se još više pojednostavilo i skratilo vrijeme kontrole, a u pozadini su dodane funkcionalnosti kao što su GPS lociranje uređaja, online način rada, skeniranje barkoda papirnatih karata, pregled kontrola i izdavanja obavijesti putnicima u realnom vremenu i dr. [40].

Slijedom navedenog, može se zaključiti da razvoj tehnologije i pametnih rješenja kako u drugim sferama gospodarstva, uvelike može olakšati, pojednostavniti i unaprijediti upravljanje i sustavom javnog gradskog prijevoza. To je prepoznao i ZET te je u svom upravljanju počeo koristiti neka pametna poslovna rješenja. Međutim, sustav je potrebno dalje razvijati i nadograđivati, a posebno je potrebno sve prikupljene podatke analizirati i upotrijebiti ih u smislu rješavanja problema, boljeg planiranja i donošenja odluka.

Osim za bolje upravljanje cjelokupnim sustavom javnog gradskog prijevoza, pametne tehnologije mogu se upotrebljavati i za povećanje kvalitete javnog gradskog prijevoza, odnosno zadovoljstva putnika, što utječe i na povećanje prijevozne potražnje. Poseban segment toga je naplata karata i informacije o prijevozu te u tom segmentu u zagrebačkom sustavu javnog gradskog prijevoza još postoji prostor za napredak. Primjerice uvođenjem aplikacije za mobilne telefone putem koje će svaki putnik moći vidjeti vrijeme dolaska autobusa ili tramvaja na stanicu te vrijeme potrebno do odredišta kao i liniju koju mora koristiti kako bi najbrže došao do svog odredišta (što primjerice već imaju neki gradovi, poput Brisela).

Zatim, stajališta se mogu opremiti automatima za prodaju karata, što je posebno pogodno noću ili za turiste koji tada kartu mogu kupiti i stranim valutama. Nadalje, može se koristiti beskontaktni sustav naplate (biometrijske i pametne kartice, bar kodovi i slično) te skeniranje pri svakom ulasku (na svim vratima) bez potrebe da se priloži uz aparat za validaciju (što je često problem u ZET-ovim

autobusima i tramvajima pogotovo u vrijeme vršnih zagušenja kada je nemoguće doći do aparata, a još je teže onim koji kupe papirnu kartu jer su ti aparati obično samo kod prvih vrata). Nadalje, može se koristiti mogućnost kupovine magnetne ili beskontaktne kartice koja se može nadopunjavati (bilo na naplatnim mjestima ZET-a, kioska i sl., bilo na automatima za prodaju karata bilo putem Interneta ili mobilnih telefona). Za turiste se može koristiti i kartica koja se na početku putovanja kupi za određeni iznos novaca, a nakon što se posjet gradi završi može se vratiti kartica i dobiti povrat novaca za plaćenu karticu, čime se može uštedjeti na izdavanju kartica jer se iste mogu ponovno upotrijebiti (ovakav sustav se primjenjuje u Londonu). Također, može se uvesti integrirani sustav naplate javnog gradskog prijevoza ZET-a i HŽ-a putem jedne magnetne ili beskontaktne kartice koja se može nadopunjavati po potrebi, a ne samo mjesečno ili godišnje (primjer HŽ).

Pozitivni primjer koji se također može primijeniti s ciljem povećanja potražnje za javnim gradskim prijevozom, posebice za turiste, a koji već koriste brojna turistička središta u EU, je jedinstvena kartica koja vrijedi za besplatni gradski prijevoz i besplatan ulaz u turističke atrakcije grada, a koja obično vrijedi 24 sata ili 3 ili 7 dana. Grad Zagreb također ima takvu karticu koja se zove Zagreb Card i uključuje besplatni ZET gradski prijevoz te besplatan ulaz u 4 muzeja, Zagreb 360º vidikovac i ZOO Zagreb. Međutim, ta kartica nije elektronska već se podaci moraju upisivati ručno na karticu.

Zaključno, Grad Zagreb je na tragu primjene novih modernih tehnologija koje mogu povećati potražnju za javnim gradskim prijevozom i smanjiti zagušenje, buku, onečišćenje okoliša i druge ciljeve, a putem boljih usluga i povećanjem zadovoljstva putnika, ali i većom efikasnosti u upravljanju, no još uvijek ima prostora za napredak.

5. ANALIZA KVALITETE USLUGE U JAVNOM PRIJEVOZU PUTNIKA

Upravljanje kvalitetom u logistici uključuje različite metode i tehnike kojima se postiže i upravlja kvalitetom, ali se ista i unapređuje. Sukladno navedenom, može se reći da je upravljanje kvalitetom koncept. Da bi bilo moguće upravljati kvalitetom, potrebno je prikupljati različite podatke o logističkim sustavima, procesima koji se izvode u njima i usluge koje pružaju ovakvi sustavi. Nakon prikupljenih podataka, iste je potrebno obraditi pomoću različitih statističkih i matematičkih metoda [41].

S druge strane, logistički kontroling se temelji na različitim metodama i aplikacijama koji imaju za cilj prikupljanje, obradu i distribuciju svih potrebnih podataka u logističkom procesu. Pomoću tako obrađenih podataka moguće je uspostaviti željenu razinu kvalitete u logističkim procesima. Pomoću napravljenih analiza moguće je utvrditi područja koja je potrebno poboljšati čime se dodatno poboljšavaju performanse izvođenja poslovnih procesa. To je moguće iz razloga što logistički kontroling daje pregled na cjelokupni logistički lanac i svaki sudionik u tom lancu može dobiti informacije koje su mu potrebne.

Za uspostavljanje kvalitete potrebno je dekomponirati logistički lanac i utvrditi parametre kvalitete te sve potrebne podatke za uspostavljanje istih. Parametri i podaci definiraju se prema logističkim procesima i radnim koracima kao sastavnim dijelovima takvih procesa. Parametri kvalitete moraju biti međusobno povezani i činiti jedinstveni sustav indikatora kvalitete. Upravo iz tog razloga postoji visoka povezanost između kvalitete i kontrolinga u logistici. Naime, kontroling omogućuje prikupljanje i povezivanje naizgled nespojivih veličina, čime je omogućena tvorba povezanih indikatora kvalitete sustava [41].

Kroz funkciju planiranja logistički kontroling osigurava da se poslovanje logističkog sustava ne temelji na reakciji na tržište i druge promjene, već na predviđanju i anticipaciji budućih događaja i pojava. Istraživanje, predviđanje i planiranje logističkih performansi temelj je za definiranje vizije, misije i strategije logističkog sustava.

Logistički kontroling omogućuje proaktivan način odlučivanja u kojem logistički sustav kroz anticipaciju budućnosti može izgraditi različite poslovne scenarije te biti pripremljen za svaku situaciju [42].

Funkcija logističkog kontrolinga je aktivno upravljanje performansama i poslovnim rezultatima. Temeljni princip je da se poslovni rezultati ne očekuju, već se njima upravlja. Vrijeme reakcije na signale okruženja ili samog sustava treba maksimalno skratiti. Kontrolna funkcija podrazumijeva mjerenje, praćenje i obradu realiziranih vrijednosti logističkih performansi, odnosno utvrđivanje odstupanja ostvarenih od planiranih i projektiranih vrijednosti. Kroz analitičko-statističku obradu podataka moguće je pratiti razinu ostvarenja postavljenih strateških i operativnih ciljeva, odnosno predviđenih i projektiranih vrijednosti performansi [42].

Međutim, kontrolna funkcija ne podrazumijeva samo doslovno utvrđivanje tih razlika, već analitičko shvaćanje uzročno posljedičnih veza i mogućih korektivnih mjera i prijedloga poboljšanja. Brz napredak informatičkih tehnologija, brzu analizu velikih količina podataka uz otkrivanje uzroka određenih pojava i razumijevanje ponašanja klijenta. Funkcija informiranja podrazumijeva uređen i transparentan način obrade, prezentacije i distribucije informacija na različite razine odlučivanja i upravljanja. Koncept logističkog kontrolinga treba omogućiti iskorištavanje svih podataka.

Menadžment kvalitete u logistici je cjelokupan koncept koji se temelji na znanstvenim metodama i tehnikama upravljanja i unapređenja kvalitete, ali i na adekvatnim podlogama i podacima. Primjena određenih pristupa i modela upravljanja kvalitetom, podrazumijeva sustavno prikupljanje i obradu podataka o logističkim sustavima, procesima i uslugama. Za prikupljanje i obradu podataka koriste se različite kvantitativne i kvalitativne tehnike i metode. Značajan dio podataka može se osigurati kroz logistički kontroling koji je u principu utemeljen na različitim metodama, alatima i aplikacijama vezanim uz prikupljanje, obradu i distribuciju relevantnih informacija i promjenjivih veličina.

Kroz analizu prikupljenih i obrađenih podataka moguće je dati ocjenu ostvarenih performansi u odnosu na projektirane vrijednosti i postavljene planove i

ciljeve. Logistički kontroling daje pregled cjelokupnog logističkog lanca, a svaki sudionik može dobiti upravo onu informaciju koja mu je potrebna [42].

Slijedom navedenog, logistički kontroling je logičan slijed elementa koji su obrađeni ranije u ovom radu, a koji je ključan za uspješno upravljanje javnim gradskim prijevozom, kvalitetom prijevoza, prijevoznom potražnjom i funkcioniranjem samog prijevoznika. To je interoperabilni segment koji povezuje sve dijelove sustava, od prikupljanja podataka, analize, do prijedloga rješenja, odnosno predviđanja budućih događaja i potreba. Stoga je vrlo bitan segment u prometnom sustavu, ako ne i najbitniji. Napredna tehnologija, razvoj poslovne inteligencije i napredne analitike u zadnjih nekoliko godina značajno je doprinijela razvoju logističkog kontrolinga, jer je omogućena obrada većeg broja podataka uz korištenje manje vremena i ljudskih resursa. Stoga je i efikasnost samog procesa puno veća.

5.1. Kvaliteta usluge u javnom gradskom prijevozu putnika

Smisao kvalitete je povećati zadovoljstvo korisnika na način da se zadrži njihova privrženost te da oni postanu stalni korisnici usluga. Kada je riječ o putnicima, kvaliteta usluge im je presudan čimbenik kod odabira načina putovanja. Stoga se kvaliteta mora povezivati sa svim područjima usluge javnog gradskog prijevoza putnika. U prijevozu putnika kvaliteta počinje sa sigurnošću i pouzdanošću, a nastavlja se s nuđenjem usluge u skladu s očekivanjima korisnika te se ona u potpunosti ostvaruje jedino ako se usluga poboljša do razine osobnog kontakta između osoblja i putnika.

Različiti aspekti kvalitete ne natječu se međusobno, već zajedno doprinose kvaliteti. Pristup poboljšanju kvalitete ne može se implementirati bez da se zna kakva su očekivanja putnika na nekom području. Izraz očekivane kvalitete znači da svi akteri moraju vidjeti uslugu očima korisnika. U tom kontekstu, željena kvaliteta predstavlja ambicije lokalne uprave i prijevoznika na području usluge, dozvoljavajući korisnicima očekivanja te je ona očekivani rezultat za korisnika usluge [43]. Postignuta kvaliteta je rezultat poteza koje su poduzeli prijevoznici, gradska uprava i dr. Razlika između opažene i postignute kvalitete omogućava da se ocijeni zadovoljstvo korisnika, a to je najbitniji pokazatelj aktivnosti na području poboljšanja usluge. Zadovoljan putnik je lojalan putnik te prijevoznik mora učiniti sve da svoje

potencijalne korisnike usluge učini stvarnim korisnicima, a svoje trenutne korisnike stalnim korisnicima. Nadalje, zadovoljan putnik je besplatna reklama prijevoznika i manje je osjetljiv na pojavu poremećaja u prijevozu [43].

Odnos javnih prijevoznika prema korisnicima usluge i komunikacija prema društvenim medijima pomaže u izgradnji pristupačnosti i modernog odnosa javnih prijevozničkih poduzeća koja su tradicionalno izvan dodira s javnošću. U sustavu javnog prijevoza putnika bitno je naglasiti potrebu za:

- većom suradnjom – interakcijom prijevoznika s korisnicima usluga
- transparentnošću i dostupnošću informacija korisnicima usluga u prometnom sustavu, iskoristiti prednosti znanstvenog i tehničkog napretka, modificiranjem postojećih i primjenom novih tehnologija [6].

Visoka razina sigurnosti transportne usluge, a to se odnosi na sve faze transportnog procesa, jedna je od temeljnih pretpostavki atraktivnosti sustava javnog prijevoza putnika. S obzirom na otvorenost komunikacije, iznimnu brojnost putnika, gustoću putničkih tokova, velike redove čekanja posebno izražene u razdobljima vršnih prometnih opterećenja, postoji visoka razina osjetljivosti sustava javnog prijevoza na kriminalne aktivnosti te navedeno zahtjeva odgovarajuću zaštitu sustava.

Korisnicima javnog prijevoza potreban je osjećaj sigurnosti i zaštićenosti s obzirom na potencijalne sigurnosne prijetnje. Različiti oblici antisocijalnog ponašanja, vandalizma i terorističkih napada žele naštetiti sustavu javnog prijevoza, a to se odnosi na nanošenje štete korisnicima, osoblju i imovini prijevoznika (transportna sredstva, prometna infrastruktura).

Ključni čimbenik atraktivnosti javnog prijevoza je pozitivna slika o njemu. Primjerice, vjerojatnost teških cestovnih prometnih nesreća osobnim automobilima je deset puta veća, nego javnim prijevozom. Naime, javni je prijevoz i dalje jedan od najsigurnijih načina putovanja te ima središnju ključnu ulogu u funkcioniranju i razvitku suvremenog društva na svim prostorima. Navedeno znači i to da razvitak javnog prijevoza može smanjiti broj cestovnih prometnih nesreća i time izravno doprinijeti višem stupnju sigurnosti prometnog sustava [6].

Slijedom navedenog, cilj svakog prijevoznika u sustavu javnog gradskog prijevoza putnika bi trebao biti povećanje kvalitete javnog gradskog prijevoza, zadovoljavanjem što više potreba putnika, a ne samog prijevoza od točke A do točke B. Između ostalih elemenata kvalitete koji su već ranije navedeni u ovom radu, jedan od važnijih elemenata je i osobna sigurnost svakog putnika. Što je veći grad, to je više ljudi i različitih pojavnosti koje mogu utjecati na sigurnost putnika, primjerice teroristički napad u Briselu u podzemnoj željeznici prije nekoliko godina zasigurno je utjecao na prijevoznu potražnju za tim vrstom prijevoza, odnosno na smanjenje kvalitete prijevoza, jer se putnici više nisu osjećali sigurnima, budući da je to bila laka meta za bombaške napade. U takvim situacijama potrebno je poduzeti različite mjere kako bi se osigurala sigurnost putnika (povećana prisutnost policije i policijskih pasa na stanicama, privremeno zatvaranje pojedinih stanica u rizičnijim dijelovima grada, detektori metala na ulazu, veća antiteroristička aktivnost policije kako bi se unaprijed spriječili takvi slučajevi i obavještavanje o poduzetim akcijama putem medija da se opet vrati povjerenje građana i sl.).

Grad Zagreb srećom ne spada u gradove koji su izloženi rizicima terorističkih napada, ali također mora djelovati na sigurnom prijevozu putnika. Ono što je zamijećeno u javnom gradskom prijevozu, posebno tramvajima, su krađe te su postavljene naljepnice koje upozoravaju građane da paze na svoje osobne stvari. Također, problem su i putnici u alkoholiziranom stanju koji narušavaju mir drugim putnicima, te je tu od velike važnosti promptno reagiranje od policije, ali i mogućnost dojave od strane putnika te bi se i tu moglo uz pomoć napredne tehnologije uspostaviti poseban i jednostavan sustav dojave putem mobitela centrali ZET-a ili odgovarajućoj službi koja bi odmah reagirala, a da i sam vozač ostane zaštićen.

Zaključno, potrebno je kontinuirano pratiti profil putnika i njihove želje i preferencije kako bi se kontinuirano radilo na unapređenju kvalitete javnog prijevoza, odnosno zadržavanju ili povećanju prijevozne potražnje.

5.2. Čimbenici zadovoljstva korisnika javnog gradskog prijevoza

Kako bi se smanjile negativne posljedice pretjeranog korištenja osobnih automobila i drugih privatnih motoriziranih prijevoznih sredstava, gradovi diljem svijeta pokušavaju ponuditi alternativan način prijevoza da bi olakšali svakidašnji

tranzit i ubrzali ga za njegove sudionike. Javni gradski prijevoz trebao bi u bližoj budućnosti postati dio rješenja za održivi način transporta.

Međutim, da bi javni gradski prijevoz zadržao, ali i privukao veći broj putnika, odnosno korisnika navedenog prijevoza, treba ponuditi i omogućiti visoku razinu kvalitete usluge s ciljem zadovoljavanja širokog spektra potreba velikog broja različitih korisnika. Poradi navedenog, vrijedno je istraživati i sakupljati znanje i nove spoznaje o tome što utječe na zadovoljstvo korisnika javnog gradskog prijevoza, ali i što utječe na nezadovoljstvo korisnika javnog gradskog prijevoza. Takva znanja trebala bi biti podloga za osmišljavanje atraktivnih i učinkovitih javnih gradskih mreža prijevoza [7].

Ključni subjekti koji su odgovorni za funkcioniranje javnog gradskog prijevoza putnika su prijevoznici i gradska uprava. Zadatak gradske uprave je poboljšanje kvalitete života i osiguranje mobilnosti za sve, razvijajući na taj način skladan grad.

Gradska uprava i prijevoznici imaju obvezu posvetiti se aktivnostima za podizanje kvalitete na zadovoljavajuću razinu te promicati pristup usmjeren prema korisnicima. Zadatak je osiguravanje kvalitetne usluge kako bi se privuklo što više korisnika ove usluge [43].

Treba istaknuti da, osim pružanja visoke razine usluge, javna i privatna poduzeća koja su dionici javnog gradskog prijevoza diljem svijeta moraju voditi računa i o tržišnoj usmjerenosti javnog gradskog prijevoza. Da bi korisnici koristili javni gradski prijevoz i kupovali karte za prijevoz te time omogućili daljnje poslovanje poduzećima, mora postojati zadovoljstvo korisnika da bi taj prijevoz i dalje koristili.

Često u takvim uvjetima poduzeća javnog gradskog prijevoza putnika moraju pribjegavati i koristiti druge načine pribavljanja novčanih sredstava, koja će im omogućiti opstanak na tržištu ili manju ovisnost provođenja operativnih aktivnosti javnog gradskog prijevoza od strane državnih potpora [7].

Stupanj zadovoljstva korisnika javnim gradskim putničkim prijevozom bio je predmet studije Europske komisije na konferenciji o mobilnosti održanoj 12. lipnja 2014. u Parizu. Rezultati istraživanja su pokazali da su stanovnici Europske unije uglavnom zadovoljni uslugom javnog gradskog prijevoza. Na vrhu popisa po stupnju

zadovoljstva nalaze se stanovnici Luxembourga, Latvije i Finske dok se na dnu ljestvice razine zadovoljstva nalaze stanovnici Malte.

Prema elementima kvalitete transportne usluge razina zadovoljstva korisnika usluga poprima sljedeće vrijednosti:

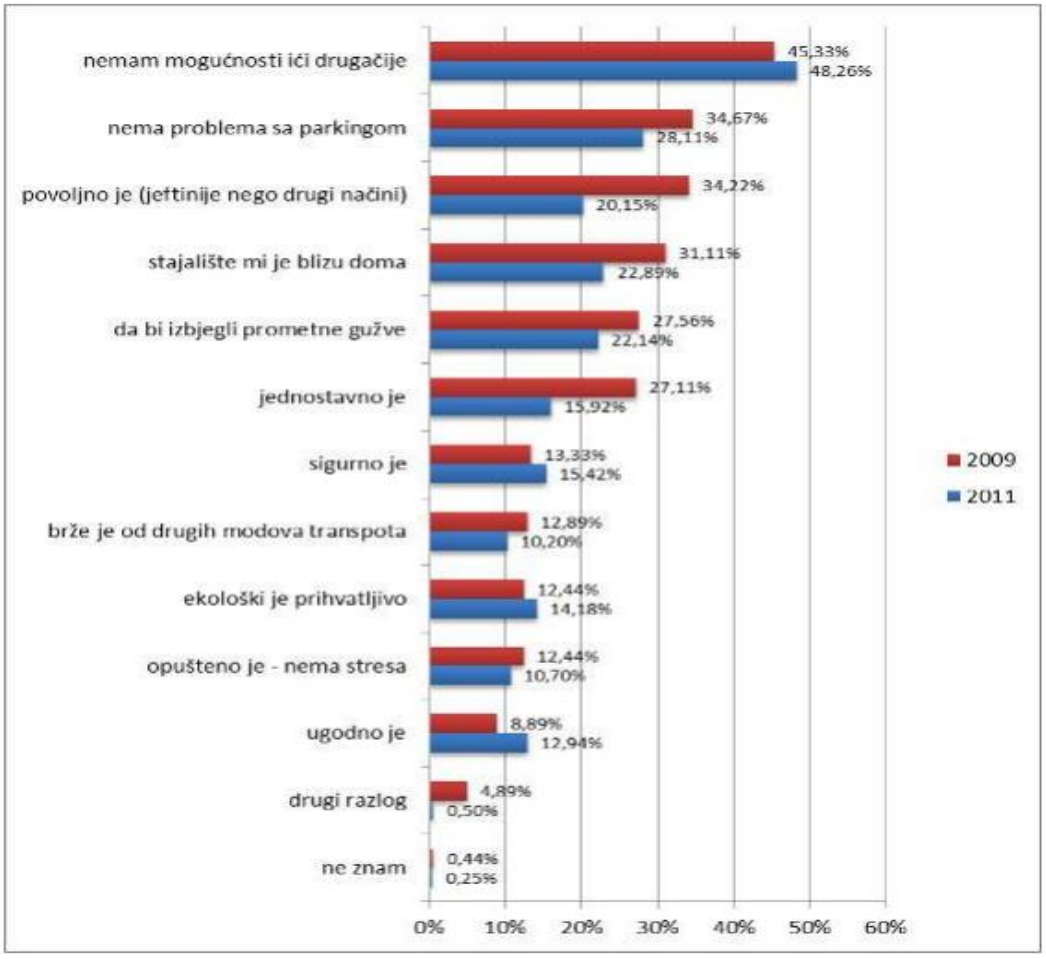
- učestalost (69%)
- putničke informacije (58%)
- točnost (58-70%)
- čistoća putničkog prostora (58-70%)
- sigurnost (58-70%)
- pouzdanost (58-70%)
- prilagođenost trase (58-70%)
- cijena (39%) [6] .

ZET-ovo istraživanje provedeno krajem 2014. u kojem je sudjelovalo oko 1.000 građana Grada Zagreba, a kojim se ispitivalo zadovoljstvo uslugama javnog gradskog prijevoza pokazalo je da su ocjenom 4 Zagrepčani ocijenili kvalitetu usluge javnog prijevoza na području grada. Građani su najzadovoljniji dostupnošću informacija o gradskom prijevozu (77,8%), a najnezadovoljniji su cijenom karte (44,6%). Osim cijenom, građani su nezadovoljni čistoćom autobusa i tramvaja, načinom vožnje te vremenom trajanja putovanja. U usporedbi percepcije kvalitete autobusnog i tramvajskog prijevoza, tramvajski prijevoz u znatnoj je prednosti od autobusnog na svim gradskim linijama.

Zadovoljstvo zaposlenicima, pouzdanost, učestalost i točnost, kvalitete su koje se pripisuju takvoj vrsti prijevoza, a 3,73 je ocjena kojom su građani ocijenili pouzdanost autobusnih linija. Građani su uslužnost i susretljivost zaposlenika ZET-a ocijenili s 3,5 [44].

U okviru projektnih aktivnosti projekta CiViTAS ELAN Fakultet prometnih znanosti (FPZ), u suradnji s ostalim partnerima na projektu, proveo je istraživanje o kvaliteti usluge u javnom gradskom prijevozu (JGP). Cilj istraživanja bio je detektirati promjene u stavovima korisnika usluge JGP-a nakon uvođenja novih vozila u flotu ZET-a, novog sustava naplate i novog sustava informiranja na stajalištima. U tu svrhu

krajem 2009. i početkom 2011. godine provedena je anketa s građanima Grada Zagreba. Ovim istraživanjem kvalitativno su evaluirani pojedini aspekti pružanja usluge javnog gradskog prijevoza poput učestalosti korištenja, općenitog zadovoljstva uslugama ZET-a, točnosti, broja i frekventnosti vozila ZET-a, zagušenosti unutar vozila, rute vozila JGP-a, udobnosti vozila JGP-a, te niza drugih. Između ostalog, ispitani su i razlozi korištenja javnim gradskim prijevozom (tramvajem i autobusom) te je većina ispitanika odgovorila zato što nemaju mogućnosti ići drugačije (slika 12.) [60].

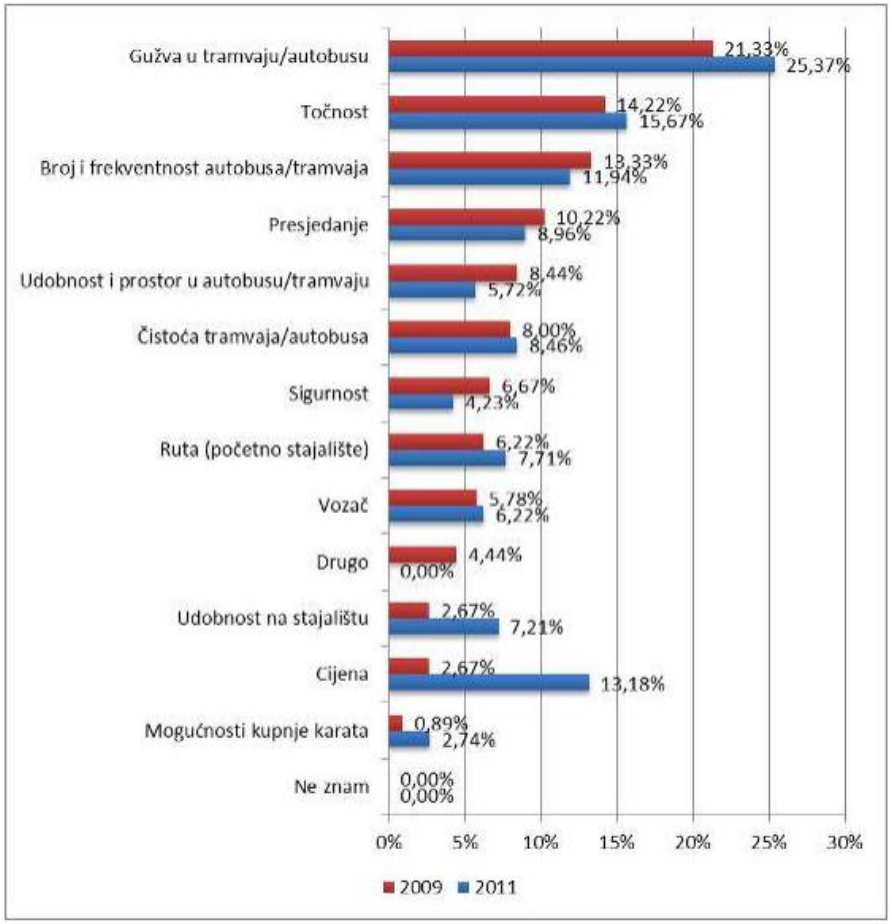


Slika 12. Razlozi korištenja autobusa/tramvaja ZET-a, [60]

Temeljem navedenog, razvidno je da skoro pola putnika koristi javni gradski prijevoz ZET-a (48,26%) zato što nemaju drugu prijevoznu mogućnost te s tim u svezi ne začuđuje podatak iz gore navedenog istraživanja ZET-a da su građani najviše nezadovoljni cijenom karte (44,6%). Naime, budući da nemaju drugog izbora, s jedne strane to znači da su to građani niske platežne moći i da ne posjeduju

automobil te im je zato cijena najvažnija (za razliku od prosjeka EU gdje je cijena putnicima najmanje bitna), a s druge strane promjena cijene (na više ili na niže) u pravilu ne bi trebala dovesti do promjene prijevozne potražnje.

Slijedom navedenog, kako bi se povećala prijevozna potražnja potrebno je poboljšati druge čimbenike koji utječu na kvalitetu usluge. Primjerice, u okviru gore navedenog projekta CiViTAS ELAN ispitanici su dobili priliku prigovoriti na neki od aspekata pružanja usluge prijevoza i to na način da odaberu s popisa ponuđenih razloga one koji ih najviše smetaju. Rezultati su prikazani na slici 13.



Slika 13. Najčešći razlozi smetnji prilikom korištenja autobusa/tramvaja ZET-a, [60]

Rezultati pokazuju da je putnicima najvažnija udobnost, točnost i učestalost prometovanja, što ne odskače previše od prosječnih rezultata na EU razini. Ono što se tu nije ispitivalo jest brzina vožnje, odnosno trajanje putovanja, a što bi zasigurno bilo pri vrhu, kao što je pokazalo gore navedeno ZET-ovo istraživanje.

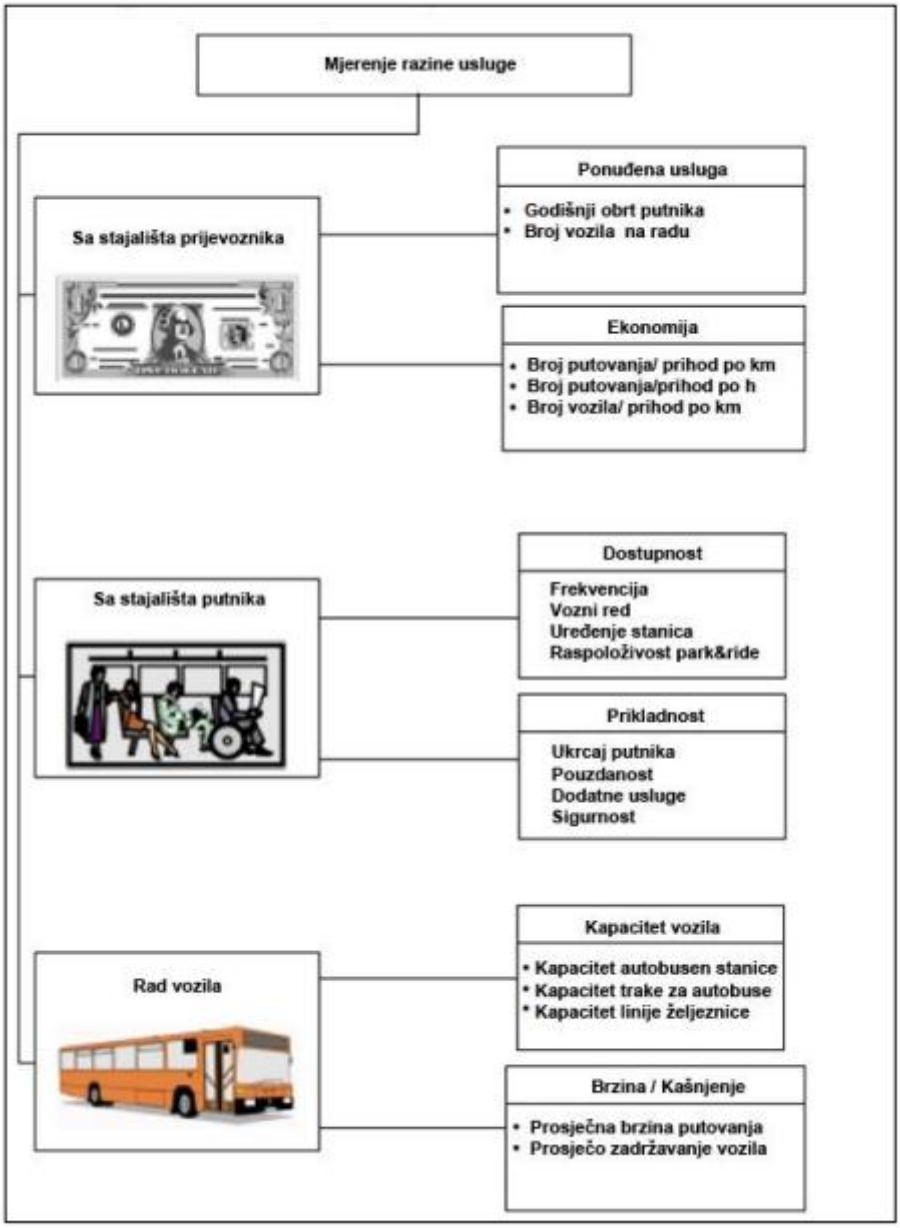
Slijedom navedenog, može se zaključiti da skoro polovica putnika javnog gradskog prijevoza je neelastična na bilo koji pokazatelj kvalitete usluge javnog gradskog prijevoza, ali druga polovica će najviše reagirati na udobnost, točnost i učestalost, za koje nisu potrebna značajna ulaganja da bi se poboljšali, već samo bolja organizacija i upravljanje, posebice u vršnim opterećenjima.

5.3. Mjerenje učinaka prijevoznog sustava

Iz perspektive prijevoznika, većina podataka koja se prikupljaju i analiziraju odnose se na ekonomske pokazatelje, odnosno produktivnost u pogledu prihoda i troškova. Navedena mjerenja su iznimno važna prijevozniku i korisnicima jer daju informaciju o tome kakvu uslugu prijevoznik može ponuditi u realnim financijskim okvirima. Mjerenja produktivnosti indirektno mjere i zadovoljstvo putnika uslugama, tj. kvalitetom usluge, jer pokazatelj prihoda od prodaje karata zapravo pokazuje i koliko građana koristi javni gradski prijevoz, što je opet ovisno o zadovoljstvu pruženim uslugama [39].

Osim iz perspektive prijevoznika, razine usluga, odnosno kvaliteta usluge i učinkovitost javnog gradskog prijevoza može se mjeriti sa stajališta putnika, a tu su onda najvažniji pokazatelji dostupnost i prikladnost.

I posljednje, razina usluge može se mjeriti i iz perspektive rada samog vozila te se onda mjeri kapacitet vozila i brzina prometovanja, odnosno kašnjenje, kao pokazatelji koji su također bitni za ocjenu učinka prijevoznog sustava u cjelini.



Slika 14. Mjerenje razine usluge, [39]

U mjerenje rada vozila ubraja se mjerenje brzine i kašnjenja koja se rutinski prikupljaju za različite dijelove mreže na kojoj se odvija prijevoz. Među navedeno se ubraja i mjerenje propusne moći, odnosno mjerenje kapaciteta objekata za prihvat i otpremu putnika. Iz perspektive putnika, kvaliteta prijevoza direktno odražava putnikovu percepciju dostupnosti, udobnosti i prikladnosti usluge prijevoza.

Postoji nekoliko različitih parametara mjerenja, ali mjerenje dostupnosti, udobnosti i prikladnosti je najprikladnije kod usluge prijevoza putnika [39].

HCM definira razinu usluge prijevoza putnika dvodimenzionalnim prikazom odnosa percepcije razine usluge iz perspektive korisnika i iz perspektive prijevoznika. Budući da je iz perspektive putnika potpuno drugačija percepcija razine usluge, nego iz perspektive prijevoznika, najviša razina usluge može se definirati kao ekvilibrij između zahtjeva korisnika i prijevoznika.

Stoga, prijevoznik, odnosno gradski ured odgovoran za javni gradski prijevoz mora pronaći ravnotežu između zahtjeva putnika i zahtjeva prijevoznika, kako bi zadovoljio potrebe građana za mobilnošću, smanjio prometno zagušenje i onečišćenje zraka i sl., a s druge strane kako bi se osigurala produktivnost i rentabilnost poslovanja prijevoznika te dugoročna održivost uz što veću efikasnost (bez nepotrebnih troškova na liniji koja ima jako malo putnika ili gdje bi se mobilnost mogla postići na drugačiji način uz manje troškove i sl.).

6. DISKUSIJA

Sustav javnog putničkog prijevoza nužan je za normalno funkcioniranje i razvitak urbanih sredina te je kao takav temeljna pretpostavka ukupnog gospodarskog i društvenog razvitka, jer omogućuje mobilnost ljudi, kapitala, znanja, ideja i informacija.

Cilj pružatelja usluge javnog gradskog prijevoza kao i gradskog ureda za promet trebao bi biti da putovanje javnim prijevozom bude na što višoj razini kvalitete. U tom kontekstu, javni prijevoz u gradskom linijskom prometu treba ponuditi takve transportne usluge i rješenja koja odgovaraju promjenama načina življenja i novim vrijednostima suvremenog čovjeka.

Vozni red kao statičan informacijski element prijevozne ponude, više nije dostatan u nastojanjima za postizanjem što proaktivnijeg odnosa prema korisnicima javnog prijevoza. Danas se očekuje primjena integriranih navigacijskih sustava koji su dostupni svakom korisniku u gradskom prometu. Novi tehnički napredak omogućuje i nova tehnološka rješenja koja se mogu integrirati u prometni sustav te time povećati kvalitetu usluga za putnike, ali i učinkovitost poslovanja prijevoznika. Aplikacije za pametne telefone uz trend otvorenosti podataka i informacija i njihova dostupnost daju brojne mogućnosti u području inovacija vezanih uz prodaju/kupnju karata, što je od samih putnika prepoznato kao čimbenik koji poboljšava kvalitetu usluge javnog prijevoza.

Nadalje, iz perspektive elemenata kvalitete transportne usluge na svim relacijama u linijskom gradskom prometu, vrlo je bitna i sigurnost.

Prema koncepciji pametnog, zelenog i integriranog prometa vrlo je značajna međusobna povezanost transportnih sustava, posebice, njihova tehnička i ekonomska kompatibilnost.

U ovom radu dao se poseban osvrt na javni gradski prijevoz putnika u Gradu Zagrebu te na njegovo korištenje od strane putnika. Statistike pokazuju da broj motornih vozila u Zagrebu iz godine u godinu raste, što je dugoročno neodrživo i zahtjeva logistički pristup upravljanju javnim prijevozom putnika kako bi se povećao interes za javnim gradskim prijevozom te zamjenom vožnje osobnim automobilima za

javnim gradskim prijevozom. Problem je što su, posebice u središtu grada, ulice i prometnice već određene i nema puno prostora za proširenje te će s povećanjem priliva automobila u centar grada, ali i na ostalim dijelovima gdje su česta prometna zagušenja (primjerice kod novih naselja, gdje nije istovremeno izgrađena i nova cestovna infrastruktura) doći do još većih prometnih gužvi, onečišćenja zraka, buke, zdravstvenih tegoba i oboljenja i ostalih negativnih efekata gustog prometa. Iz navedenog razloga Zagreb bi trebao provoditi politike smanjivanja prijevoza osobnim automobilima u svojem strogom centru. U tom kontekstu trebao bi se ugledati na razvijene europske metropole koje su građanima ponudile alternativna rješenja u prijevozu središtem grada.

Nadalje, dok brojne europske metropole imaju razrađene strategije razvoja održivog gradskog prometa, Zagreb nema razrađenu niti strategiju razvitka prometa, a postojeći Generalni prometni plan iz 1999. se najvećim dijelom ne provodi.

Usluga tramvajskog prijevoza glavni je oblik javnog prijevoza u Gradu Zagrebu. Međutim, provedena analiza stanja tramvajskog prijevoza, odnosno općenito javnog gradskog prijevoza (autobus, tramvaj, vlak) u Zagrebu ukazuje na to da kvaliteta javnog gradskog prijevoza u Zagrebu nije zadovoljavajuća, odnosno da postoje brojni nedostaci poradi kojih se ljudi još uvijek odlučuju za korištenje osobnih automobila te skoro polovina ispitanih putnika kao glavni razlog putovanja javnim gradskim prijevozom navodi nemogućnost korištenja drugog oblika prijevoza.

U tom kontekstu, podizanje kvalitete javnog gradskog prijevoza trebao bi biti prioritet u upravljanju javnim gradskim prijevozom u Gradu Zagrebu, posebice onih čimbenika za koje građani smatraju da im najviše smetaju, odnosno s kojima su najnezadovoljniji, poput: udobnosti (čistoća, gužva i sl.), učestalosti, točnosti, redovitosti i sl. Također, može se uočiti da javni gradski prijevoz u Gradu Zagrebu, uz nedostatke u smislu kvalitete usluge, ima hendikep i u nedovoljnoj suradnji između dionika javnog gradskog prijevoza. Primjerice, do sada nije uspostavljena suradnja među dvama prijevoznicima (ZET-om i HŽ-om) u smjeru kvalitetnijeg pokrivanja ili povećanja broja prevezenih putnika. U zagrebačkom sustavu javnog prijevoza postoji zajednička (mjesečna/godišnja) karta kojom putnici mogu putovati ZET-om i vlakovima HŽ-a u gradskom i prigradskom prometu, no nisu provedene nikakve mjere kojima bi se ukinuli paralelni pravci ili bi se barem smanjio njihov broj, odnosno

kojom bi se uskladio vozni red kako bi se smanjilo čekanje prilikom presjedanja s jednog na drugo prijevozno sredstvo te kako bi se približilo stajalište vlaka i autobusna stanica ili stanica tramvaja i sl.

Vezano uz informiranje putnika, kao jedan od važnih čimbenika kvalitete javnog gradskog prijevoza, samo 30% tramvajskih stajališta u Gradu Zagrebu je opremljeno uređajima za vizualnu najavu vremena dolaska tramvaja. To ukazuje na još jedan iznimno bitan problem s kojima se suočavaju putnici u javnom gradskom prijevozu. Naime, osim što ne postoji razvijen kvalitetan sustav za informiranje građana o tome kada će doći vozilo javnog gradskog prijevoza na određenu stanicu, građani još uvijek nemaju mogućnosti praćenja informacija o javnom gradskom prijevozu putem mobilne aplikacije.

Također, problem se očituje i kod kupnje karata. Građani karte za javni gradski prijevoz ne mogu kupovati bankovnim karticama ili preko mobitela te se na taj način isto smanjuje kvaliteta usluge javnog gradskog prijevoza u Zagrebu, a što posljedično dovodi do njegove manje popularnosti. Naime, javni gradski prijevoz još uvijek ne koristi sve tehnološke i informacijsko-komunikacijske mogućnosti kojima se građanima može olakšati informiranje, dostupnost podataka, ali i kupnja karata za javni gradski prijevoz.

Sve navedeno upućuje na činjenicu da javni gradski prijevoz u Gradu Zagrebu nije na zadovoljavajućoj razini kvalitete te da kao takav ne može biti održiv, odnosno bolje privlačan građanima. U tom smislu vrlo je bitno korištenje logističkog procesa upravljanja pružateljem usluge javnog gradskog prijevoza, odnosno upotreba logističkog kontrolinga u svim segmentima upravljanja javnim prijevozom putnika, od istraživanja zadovoljstva korisnika, prikupljanja podataka o učestalosti korištenja javnog prijevoza, vršnim opterećenjima i sl., analize prikupljenih podataka, planiranja, rješenja problema, promjene u sustavu radi efikasnije rada (voznog reda, linija, tarifa, cijene karata, zona i sl.), predviđanja, donošenja odluka o budućim potrebama, investicijama i dr. Samo na taj način se može osigurati efikasnije funkcioniranje i optimalno korištenje postojećih resursa te povećanje prijevozne potražnje i kvalitete usluge javnog prijevoza putnika.

7. ZAKLJUČAK

Jedan od velikih problema u urbanim sredinama je promet, a taj problem je posebno došao do izražaja s početkom masovnog korištenja osobnih automobila. Masovno korištenje osobnih automobila dovelo je do zagušenja gradskih sredina te se danas u velikim gradovima nastoji različitim metodama regulirati javni gradski promet putnika.

Cilj regulacije javnog gradskog prometa putnika, osim smanjenja prometne zagušenosti je i smanjenje štetnih učinaka masovnog korištenja osobnih automobila na prometnu infrastrukturu, na okoliš i zdravlje ljudi. Nadalje, cilj je i osiguravanje veće kvalitete življenja u urbanim sredinama. Da bi se navedeno postiglo, u gradovima se potencira korištenje javnog gradskog prijevoza. Stoga, danas brojni veliki gradovi osiguravaju javni gradski prijevoz na visokoj razini kvalitete te se na taj način putnicima javni gradski prijevoz nameće kao najbolje rješenje.

Logistika kao znanost može se primijeniti i u sustavu prijevoza putnika te uključuje planiranje, organiziranje, upravljanje i kontrolu, a nastoji iznaći najbolje metode optimizacije svih procesa s ciljem ostvarivanja ekonomskog efekta. Drugim riječima, primjenom logističkog pristupa upravljanja tvrtkama javnog gradskog prijevoza putnika kontinuirano se provode mjere za pružanje usluge javnog prijevoza, na način da se nastoji optimizirati organizacija prijevoza prema potrebama korisnika prijevoza, uz istovremeno vođenje računa o troškovnoj efikasnosti ponude temeljem postojećih prijevoznih kapaciteta na koridorima prijevozne potražnje.

Logistički pristup uključuje zadovoljavanje potreba triju dionika u javnom gradskom prijevozu: putnika, vozača, uprave društva. Najefikasniji alat koji se pri tome koristi je logistički kontroling, a razvoj napredne tehnologije unazad nekoliko godina i primjena u upravljanju, nadzoru, obradi podataka, predviđanju, uslugama za putnike (informacije o voznom redu, prometovanju, informacije u realnom vremenu, elektronička prodaja karata putem Interneta ili mobilne aplikacije, elektronička validacija karata i sl.) i dr., omogućuju postizanje boljih rezultata, veće efikasnosti uz manje troškove (manje ljudskih resursa i manje potrošnje vremena).

U ovom radu analiziran je javni gradski prijevoz Grada Zagreba (ZET-a i HŽ-a), uz komparaciju s drugim gradovima EU. Grad Zagreb se iz godine u godinu

suočava s visokom razinom zagušenosti prometa, posebno u središtu grada, a što je posljedica rasta broja registriranih automobila. Navedeno negativno utječe i na javni gradski prijevoz, jer ga čini sporim (prosječna brzina tramvajskih vozila tijekom 2015. iznosila je 12,8 km/h, a prosječna brzina autobusnih vozila u 2015. iznosila je 18,3 km/h). Međutim, istovremeno potražnja za javnim gradskim prijevozom raste unazad nekoliko godina, a korespondira s početkom gospodarskog oporavka u zemlji. Iako nisu dostupne informacije o unutarnjim logističkim procesima i postupcima ZET-a i HŽ-a, efikasnost ili neprimjena logističkog pristupa manifestira se u evidentnima pokazateljima, kao što su: upotreba napredne tehnologije, zadovoljstvo putnika, razlozi putovanja većine putnika javnim gradskim prijevozom, sigurnost, financijski pokazatelji i sl. Tako se od pozitivnih elemenata mogu istaknuti:

- u cilju povećanja kvalitete usluge javnog gradskog putničkog prijevoza, Podružnica ZET ima organiziran Sustav za nadzor i upravljanje javnim gradskim putničkim prijevozom koji omogućava nadzor nad vozilima, zahvate i korekcije iz Prometnog centra putem glasovne i tekstualne komunikacije s vozačima u vozilima, audio/vizualno informiranje putnika o trenutnoj poziciji vozila na trasi te odlascima vozila i stanju u prometu kao tekstualnih prikaza i glasovnih poruka na informativnim displejima na stajalištima i terminalima,
- unazad nekoliko godina ZET je započeo s programom uvođenja nove generacije niskopodnih dvostruko zglobnih vozila koji daju bitan doprinos unapređenju kvalitete mreže koja je presudna za održavanje razine korištenja javnog prijevoza,
- ZET provodi kontinuirane aktivnosti i potrebne korekcije sustava kako bi se postigla željena razina kvalitete usluge javnog gradskog putničkog prijevoza, a temelje se na principu „planiraj, provedi, provjeri, popravi“. Korekcije obuhvaćaju otvaranje novih linija, produženje postojećih, korekcije frekvencija (broj polazaka), usklađivanje voznih vremena, usklađivanje polazaka i dolazaka voznih jedinica oba sustava s ciljem smanjenja vremena putovanja, dimenzioniranje ponude putničkih mjesta i dr. Aktivnosti se temelje na referentnim podacima koji se evidentiraju u sustavu zahvaljujući praćenju unutrašnjeg ponašanja i stanja sustava (resursi, znanje, rad), ali i izlaznih vrijednosti u obliku usluge javnog

gradskog prijevoza putnika. Prikupljeni podaci omogućuju planiranje korekcija i zahvata u sustavu,

- sustav javnog gradskog prijevoza putnika u Zagrebu iznad je svjetskog prosjeka kada se radi o sigurnosti,
- vrijeme potrebno za prelazak s tramvajskog na autobusni sustav i obratno (na terminalima, okretištima – mjesta sučeljavanja sustava) kreće se u prosječnom vremenskom rasponu od 3 do 8 minuta, čime se smanjuje ukupno vrijeme putovanja, što je jedan od važnih parametara kvalitete usluge javnog gradskog putničkog prijevoza,
- unazad nekoliko godina ZET je prešao s potpuno manualnog načina rada na sofisticirani sustav koji osigurava iznimnu kontrolu prodaje i automatske naplate prijevoza. Vozila su opremljena s elektronskim validatorima koji su umreženi i povezani s računalom koje bežičnim putem razmjenjuje podatke s centralnim sustavom. Također, izgrađen je i moderni podatkovni centar koji je središte samog sustava te je formiran izvještajni portal baziran na Microsoftovim tehnologijama koji objedinjuje izvještajni i Business Intelligence sustav. Riječ je o podsustavu koji omogućava korisnicima sve relevantne statističke izvještaje pomoću kojih se može dalje optimizirati poslovanje i unaprjeđivati pružena usluga. Kontrola karata, također, je jedan od sektora koji je transformiran u novi i moderniji način rada.

Temeljem navedenog može se zaključiti da ZET primjenjuje određene elemente logističkog procesa upravljanja kako bi poboljšao svoju efikasnost i kvalitetu pružene usluge, međutim postoji još puno prostora za napredak, jer osim tih pozitivnih strana uočeno je puno i manjkavosti sustava, primjerice:

- nedovoljna razina usklađenosti pojedinih vrsta javnog gradskog prijevoza (željeznica – autobus/tramvaj),
- loši financijski pokazatelji – kontinuirano nagomilavanje gubitaka,
- tramvajske linije u Gradu Zagrebu još uvijek nisu usklađene s potrebama današnjih putnika, a to se, prije svega, odnosi na broj i raspoređenost tramvajskih linija,

- sve veći su problemi s raspoloživošću dovoljnog broja vozila i česti kvarovi, a posljedica navedenog je da tramvajski sustav ima reputaciju malih brzina,
- tramvaji su nedovoljnog kapaciteta i loše udobnosti.
- na području Zagreba željezničke usluge koje pružaju Hrvatske željeznice imaju manju ulogu s jednom prigradskom željezničkom linijom dugom 47 km koja prometuje istok-zapad preko Glavnog kolodvora, opslužujući 12 stanica s relativno niskom učestalošću,
- P&R sustav se u razvijenim europskim gradovima počeo koristiti sedamdesetih godina prošlog stoljeća, dok u Zagrebu još uvijek ne postoji,
- građani Zagreba koriste tramvaj češće od građana Beča i Bruxellesa unatoč slabije razvijenoj tramvajskoj infrastrukturi, a manje od Amsterdama i Praga. To dovoljno ukazuje na lošije uvjete vožnje u zagrebačkim tramvajima, jer Zagreb ima kraću mrežu linija, manji broj linija, manje stajališta, ali više putnika od Beča, a to znači da je udobnost korištenja tramvaja u Zagrebu puno manja, nego u Beču,
- u odnosu na broj stanovnika, samo građani Bruxellesa koriste javni prijevoz (ukupno) manje od građana Zagreba (međutim u Bruxellesu se 30% putovanja odvija biciklom, taksijem i pješačenjem, tako da se usprkos relativno malom korištenju javnog prijevoza, stupanj motorizacije smanjuje), a građani u ostalim promatranim gradovima (Prag, Beč, Amsterdam) javni prijevoz koriste znatno više, nego što je slučaj u Zagrebu,
- građani Zagreba najmanje su zadovoljni udobnošću (velike gužve), točnošću i učestalošću prometovanja autobusa/tramvaja,
- skoro pola ispitanih građana javni gradski prijevoz koristi zato što nema druge mogućnosti putovanja.

Stoga se može reći da dosadašnji projekti kojima se nastojala podići razina kvalitete javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu nisu učinkovito provedeni, odnosno nisu dovoljni te da su nužne reforme i bolje korištenje logističkog pristupa kod upravljanja, čime bi se postigla optimizacija, racionalizacija troškova, podizanje kvalitete, uvođenje mjera kojima će se smanjiti prometna zagušenost i zagađenje u gradu te mjere kojima će se poticati korištenje javnog gradskog prijevoza.

Unapređenje sustava javnog gradskog prijevoza u Zagrebu je nužnost, jer javni gradski prijevoz kakav je danas dugoročno je neodrživ te ima negativan učinak na kvalitetu života ljudi u Zagrebu, ali i na kvalitetu mobilnosti svih koji sudjeluju u prometu. Sustav javnog gradskog prijevoza mora biti brži, redovitiji, točniji, dostupniji i udobniji.

Na taj bi se način povećao i broj korisnika javnog gradskog prijevoza. Nadalje, javni gradski prijevoz treba omogućiti kvalitetu koja će biti privlačna građanima te će ih ponukati na manje korištenje osobnih automobila. Da bi se to postiglo, bitno je provoditi projekte kojima će se javni gradski prijevoz podići na razinu udobnosti, sigurnosti, mobilnosti i praktičnosti koja je bitno bolja od korištenja osobnih automobila. U tom smislu, Zagreb bi trebao proučiti rješenja drugih gradova koji su odavno uspostavili održivi javni gradski prijevoz.

LITERATURA

[1] Prometna zona. Preuzeto sa: https://www.prometna-zona.com/gradski-promet/ [pristupljeno: siječanj 2018.]

[2] Štefančić G. Tehnologija gradskog prometa 1. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2008.

[3] Mehanović M. Planiranje ponude usluga u gradskom prometu putnika. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu Fakultet za promet i komunikacije; 2011.

[4] Banković R. Javni gradski putnički prijevoz. Beograd: Naučna knjiga; 1982.

[5] Hozjan D. Protega V. Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu, skripta. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2017.

[6] Rajsman M. Osnove tehnologije prometa – gradski promet. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2012.

[7] Golob M, Škorić S, Golob M. Zadovoljstvo korisnika usluga javnog prometa u gradu Beču. Zbornik Veleučilišta u Rijeci. 2017;5(1):55-70.

[8] Ban I. Temeljne postavke u rješavanju problema prometa u gradu Dubrovniku, Ekonomska misao i praksa. 2007;1(2): 3-22.

[9] Galović B, Marušić Ž, Grgić J. Rukovođenje kriznim situacijama kod prometnih zagušenja, Nezgode i nesreće u prometu i mjere za njihovo sprječavanje, Kaštela, Slobodan; Steiner, Sanja (ur.). Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti; 2007.

[10] Hirnig S, Šikić L, Gržin E. Sustavi dijeljenja vožnji u funkciji smanjenja prometnih zagušenja. Zbornik Veleučilišta u Rijeci. 2017;5(1):107-124.

[11] Eurostat. Preuzeto sa: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7596823/KS-01-16-691-EN-N. pdf/0abf140c-ccc7-4a7f-b236-682effcde10f [pristupljeno: siječanj 2018.]

[12] Jubić Hinić M, Poljičak AM, Šego D. Javni linijski prijevoz u gradu Zadru. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku. 2016;3-4, 69-80.

[13] Fakultet prometnih znanosti. Preuzeto sa: http://files.fpz.hr/Djelatnici/gstefancic/Gordana-Stefancic-Tehnologija-gradskog-prometa-I.pdf [pristupljeno: siječanj 2018.]

[14] Girardi R. Fiscal Harmonisation in the European Transport Sector. Vienna: D (B) EURO-TENASSESS, ICCR-Gruppo CLAS; 1997.

[15] Lecler S. What role for public transport authorities in the European metropolitan areas? Association for European Transport; 2001.

[16] Glunčić I. Promet, okoliš i održivi razvoj: II. dio, Gospodarstvo i okoliš. 2017;15(1): 697-714.

[17] Europski revizorski sud, Djelotvornost projekata javnog gradskog prijevoza koje podupire EU, Ured za publikacije Europske unije, Luksemburg, 2014.

[18] Europe direct, Informacijski centar Pula – Pola, Pametno kretanje u gradu i održiva mobilnost u urbanom prometu. Zagreb: MPS d.o.o.; 2016.

[19] Planovi održive mobilnosti u gradovima. Preuzeto sa: http://www.rupprecht-consult.eu/uploads/tx_rupprecht/SUMP_Brochure_HR_web.pdf [pristupljeno: veljača 2018.]

[20] Vičević D, Hess S. Analiza potražnje za javnim linijskim prijevozom u Republici Hrvatskoj. *Pomorski zbornik*. 2013;47-48: 159-168.

[21] Korema. Preuzeto sa: http://www.korema.hr/attachments/article/88/3)%20B.Mikinac Javni%20prijevoz%20putnika%20u%20gradu%20Zagrebu%20u%20organizaciji%20ZETa%20(tramvajski%20i%20autobusni).pdf [pristupljeno: veljača 2018.]

[22] Škola za cestovni promet. Preuzeto sa: http://www.scp.hr/file/6_%20KONJSKI%20TRAMVAJ.pdf [pristupljeno: veljača 2018.]

[23] Šojat D. Analiza poboljšanja prijevozne usluge na mreži tramvajskih linija Grada Zagreba. Technical Gazette. 2017;24(1): 217-223.

[24] Fakultet prometnih znanosti. Planovi održive urbane mobilnosti – SUMP. 2014. Preuzeto sa: http://www.fpz.unizg.hr/zgp/wpcontent/uploads/2015/02/Zbornik-Planovi-odrzive-urbanemobilnosti SUMP-Zagreb-lipanj-2014-ISBN-978-953-243-067-7-.pdf [pristupljeno: veljača 2018.]

[25] Prometna zona. Preuzeto sa: https://www.prometna-zona.com/povijest-zet-a/ [pristupljeno: veljača 2018.]

[26] Zagrebački holding. Preuzeto sa: http://www.zgh.hr/aktualnosti-10/novosti-170/681 [pristupljeno: veljača 2018.]

[27] Zagrebački holding. Preuzeto sa: http://www.zgh.hr/aktualnosti-10/novosti-170/681 [pristupljeno: veljača 2018.]

[28] Zelena akcija, Deset mjera za uspostavu održivog prometa Grada Zagreba. Preuzeto sa: http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/zelenaakcija.production/zelena_akcija/document_translations/392/doc_files/original/10MjeraZaPrometZG.pdf?1270309967 [pristupljeno: veljača 2018.]

[29] Amazon S3. Preuzeto sa: http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/zelenaakcija.production/zelena_akcija/document_translations/578/doc_files/original/Stjepan_Juretic.pdf?1270311235 [pristupljeno: veljača 2018.]

[30] Ivčić B. Usporedba zagrebačkog prometnog sustava s prometnim sustavima europskih gradova. Zagreb: Zelena akcija; 2008.

[31] Brčić D, Šimunović Lj, Slavulj M. Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2016.

[32] Pecia R. & Associates, Inc. Greater Bozeman Area Transportation Plan. Montana, USA: Bozeman; 2009.

[33] Civitas Elan, Studija naplate zagušenja, Zagreb, 2011. Preuzeto sa: http://civinet-slohr.eu/wp-content/uploads/2016/07/studija_naplate_zagusenja_web.pdf [pristupljeno: ožujak 2018.]

[34] Štefančić G. Tehnologija gradskog prometa II. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2010.

[35] Jusufranić I. Prijevoz putnika u gradovima. Sarajevo: Fakultet za promet i komunikacije Univerziteta u Sarajevu; 1998.

[36] Grad Zagreb, Izvješće za 2015. godinu o provedbi akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, 2016. Preuzeto sa: http://iszz.azo.hr/iskzl/datoteka?id=36601 [pristupljeno: ožujak 2018.]

[37] Za grad. Preuzeto sa: http://za-grad.com/media/votify/filebrowser/zet_za__5_analiza.pdf [pristupljeno: ožujak 2018.]

[38] Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Sektor za promet. Mjere i aktivnosti Grada Zagreba u području održive urbane mobilnosti, 2015. Preuzeto sa: https://www.hak.hr/datoteka/1389/hak-2015-v4 [pristupljeno: ožujak 2018.]

[39] Brčić D, Ševrović M. Logistika prijevoza putnika. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2012.

[40] ICT Business. Preuzeto sa. http://www.ictbusiness.info/poslovna-rjesenja/infrastruktura-je-tu-ali-zet-ipak-tehnoloski-kasni [pristupljeno: ožujak 2018.]

[41] Kilibarda M. Logistički kontroling kao podrška upravljanju kvalitetom u logistici Festival kvaliteta. 2007;34(1):1-6.

[42] Busi M. A management Framework for Performance management of Integrated Logistics Operations, Chicago: Annual Conference of POMS; 2005.

[43] Trbušić, T.: Povećanje kvalitete javnog putničkog prijevoza izazov ali i neminovna potreba, Comex, Slovenija. Preuzeto sa: http://kvaliteta.inet.hr/e-quality/prethodni/20/Trbusic_T_rad1.pdf [pristupljeno: ožujak 2018.]

[44] Večernji list. Preuzeto sa: https://www.vecernji.hr/zagreb/zagrepcani-nezadovoljni-cijenom-karte-i-cistocom-prijevoza-996883 [pristupljeno: ožujak 2018.]

[45] Nacionalna zaklada za razvoj civilnog društva, Usporedba zagrebačkog prometnog sustava s prometnim sustavima europskih gradova. Zagreb: Zelena akcija; 2008.

[46] Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017.-2030.).Preuzeto sa: https://vlada.gov.hr/UserDocsImages/ZPPI/Strategije/MMPI%2020172030%20STRAT%20PROM%20RZV%20RH%2025-8_17.pdf [pristupljeno: ožujak 2018.]

[47] Europska komisija. Preuzeto sa: https://ec.europa.eu/transport/modes/road/passenger-transport_hr [pristupljeno: studeni 2018.]

[48] Europska komisija, Communication from the Commission to the Council, the European parliament, the European economic and social committee and the Committee of the regions, Towards a thematic strategy on the urban environment, COM(2004)60 final, Bruxelles, 11.02.2004.

[49] Europska komisija, Gradski prijevoz: Komisija financira 19 europskih inicijativa za poticanje građana da „odaberu pravu kombinaciju”; 17. lipnja 2014., Preuzeto sa: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-683_hr.htm [pristupljeno: studeni 2018.]

[50] Tportal. Preuzeto sa: https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/talin-uveo-besplatni-gradski-prijevoz-20120327 [pristupljeno: studeni 2018.]

[51] Seebiz. Preuzeto sa: http://www.seebiz.eu/milano-tri-dana-bez-automobila-u-borbi-protiv-zagadenja/ar-126708/ [pristupljeno: studeni 2018.]

[52] Statistički ljetopis Grada Zagreba 2017. Preuzeto sa: http://www1.zagreb.hr/zgstat/documents/Ljetopis_2017/ZG_Statisticki_ljetopis_2017.pdf [pristupljeno: studeni 2018.]

[53] ZET. Preuzeto sa: http://www.zet.hr/zone-i-tarifna-podrucja/detaljnije-o-zonama-i-tarifnim-podrucjima/66 [pristupljeno: studeni 2018.]

[54] P+R Amsterdam. Preuzeto sa: https://www.iamsterdam.com/en/plan-your-trip/getting-around/parking/park-and-ride [pristupljeno: studeni 2018.]

[55] UITP Advancing Public Transport, Local public transport in the European Union, 2016. Preuzeto sa: https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/UITP_Statistics_PT_in_EU_DEF_0.pdf [pristupljeno: studeni 2018.]

[56] Statistički ljetopis Grada Zagreba 2016. Preuzeto sa: http://www1.zagreb.hr/zgstat/documents/Ljetopis_2016/STATISTICKI_LJETOPIS_2016.pdf [pristupljeno: studeni 2018.]

[57] Istraživanje i projektiranje u prometu d.o.o.,Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb. Preuzeto sa: http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/04/STUDIJA-RAZVOJA-ZELJEZNICKOG.pdf [pristupljeno: studeni 2018.]

[58] Grad Zagreb, Odluka o prijevozu putnika u javnom prometu (Službeni glasnik Grada Zagreba 20/13 i 25/13)

[59] Grad Zagreb, Odluka o socijalnoj skrbi (Službeni glasnik Grada Zagreba 26/14, 19/15, 6/16, 16/16 i 23/16)

[60] „CiViTAS ELAN“ Kvaliteta usluge u javnom gradskom prijevozu 2009.-2011. Preuzeto sa: https://civinet-slohr.eu/wp-content/uploads/2016/07/kvaliteta_usluge_u_jgp-u_2009-2011_web_1_.pdf i https://civinet-slohr.eu/wp-content/uploads/2016/07/kvaliteta_usluge_u_jgp-u_2009-2011_web_2_.pdf [pristupljeno: studeni 2018.]

Popis kratica

AUP	Automatsko upravljanje prometom
AVL	(Automatic vehicle location) automatska lokacija vozila
BRT	(Bus rapid transit) brzi autobusni prijevoz
CAD	(Computer Aided Design) kompjutersko otpremanje vozila
CCTV	(Closed-circuit television) videonadzor
EFRR	Europski fond za regionalni razvoj
HŽ	Hrvatske željeznice
ICT	(Information and communications technology) informacijsko komunikacijska tehnologija
JGPP	Javni gradski putnički prijevoz
KF	(Cohesian fund) kohezijski fond
LRT	(Light rail transit) laka željeznica
P&R	(Park & Ride) parkiraj & vozi
POMG	Plan održive mobilnosti u gradovima
PNT	Podzemno-nadzemni tračnički sustav
TFL	(Transport for London) transport za London
ZET	Zagrebački električni tramvaj

Popis slika

Slika 1. Glavne kategorije problema gradskog prometa 6

Slika 2. Modalna raspodjela putovanja kod odlaska na posao u odabranim gradovima i državama članicama Europske unije, 2011. 8

Slika 3. Vanjski utjecaji na javni prijevoz..... 12

Slika 4. Plan održive mobilnosti u gradovima, [19] 18

Slika 5. Prometna mreža ZET-a, [53] 22

Slika 6. Mreža dnevnih tramvajskih linija, [25] 23

Slika 7. Shema zagrebačkog željezničkog čvora, [29]..... 26

Slika 8. Putovanja javnim prijevozom putem autobusa, tramvaja i metroa po gradskom stanovniku 2014. i trend promjene u prethodnih pet godina 29

Slika 9. Lokalna putovanja javnim prijevozom u EU u 2014. 30

Slika 10. Trend prijevozne potražnje javnim prijevozom u svakoj zemlji EU u usporedbi s glavnim gradom od 2010. do 2014. 35

Slika 11. Linija javnog gradskog prijevoza sa stajalištima i terminalima**,** [34] 45

Slika 12. Razlozi korištenja autobusa/tramvaja ZET-a, [60]..... 81

Slika 13. Najčešći razlozi smetnji prilikom korištenja autobusa/tramvaja ZET-a, [60]82

Slika 14. Mjerenje razine usluge, [39]..... 84

Popis tablica

Tablica 1. Opći uzroci zagušenja u gradskom prometu [6] 7

Tablica 2. Broj parkirnih mjesta u javnim garažama u centru grada (2006.) 30

Tablica 3. P&R parkirališta (2008.) 31

Tablica 4. Tramvajska mreža (2006.) 33

Tablica 5. Ukupan prosječan broj putovanja sredstvima javnog prijevoza (2006.) ... 34

Tablica 6. Promet koji ulazi u centar Oxforda 55

Tablica 7. Financijski pokazatelji ZET-a 60

Tablica 8. Jedinstvena tarifa (tarifna unija) 67

Tablica 9. Podjela zona 68

Popis grafikona

Grafikon 1. Ukupna sredstva EFRR-a i KF-a dodijeljena za gradski prijevoz u programskim razdobljima od 2000. do 2006. godine i od 2007. do 2013. godine (u milijunima eura) 16

Grafikon 2. Promjena stupnja motorizacije u Zagrebu, Beču i Bruxellesu (2002.-2007.) [30] 32

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da 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 logističkog pristupa upravljanja tvrtkama javnog gradskog prijevoza putnika, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

U Zagrebu, 01.03.2019

Student:
Dario Zorić
(potpis)