

# JAVNI PRIJEVOZ U RIJECI

---

**Gašić, Brigita**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:701182>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-22**



*Repository / Repozitorij:*

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Brigita Gašić

## **JAVNI PRIJEVOZ U RIJECI**

(Završni rad)

**Rijeka, 2018.**



# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Prometni odjel

Stručni studij Cestovni promet

## **JAVNI PRIJEVOZ U RIJECI**

(Završni rad)

Mentor:

mr.sc. Marino Golob, viši predavač

Studentica:

Brigita Gašić

MBS:2429030177/12

Rijeka, lipanj 2018.

Prometni odjel

Rijeka, 12. ožujka 2018.

## ZADATAK za završni rad

Pristupnici BRIGITI GAŠIĆ

MBS: 2429030177/12

Studentici Prediplomskog stručnog studija Cestovni promet izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

### JAVNI PRIJEVOZ U RIJECI

Sadržaj zadatka: u završnom radu obraditi teoretske osnove i značenje javnog prijevoza u gradovima, planiranje prijevoza putnika u gradovima sa osvrtom na Rijeku kao i izložiti metode upravljanja prometnom potražnjom. Također se osvrnuti na važnost upravljanja kvaliteta prijevozne usluge te istražiti putem anketiranja korisnika usluga javnog prijevoza u Rijeci kvalitetu istih. Na osnovu rezultata ankete izložiti modele optimizacije javnog gradskog prijevoza. U zaključku sublimirati rezultate provedenih istraživanja.

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 12. ožujka 2018.

Predati do: 15. lipnja 2018.

Mentor:



Mr.sc. Marino Golob, v. predavač

Pročelnik odjela:



Dr.sc. Ivica Barišić, prof.v.š.

Zadatak primila dana: 12. ožujka 2018.



Pristupnica Brigita Gašić

Dostavlja se:

- mentoru
- pristupniku

## IZJAVA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad pod nazivom **Javni prijevoz u Rijeci** izradila samostalno pod mentorstvom mr. sc. Marina Goloba, višeg predavača.

U radu sam primijenila metodologiju znanstveno istraživačkog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama.

Rad je pisan u duhu hrvatskog jezika. Suglasna sam s objavom diplomskog rada na službenim stranicama.

Studentica

Brigita Gašić



## SAŽETAK

U diplomskom radu analizira se javni gradski prijevoz u Rijeci, njegova problematika, te izazovi sa kojima se danas javni gradski prijevoz suočava. Fokus rada je na kvaliteti prijevozne usluge i njenom utjecaju na prijevoznu potražnju. U radu se analizira opće značenje javnog gradskog prijevoza i planiranje prijevoza putnika u gradu Rijeci te upravljanje prometnom potražnjom. Također je analizirana kvaliteta prijevozne usluge, gdje se provela istraživačka anketa kako bi se dobio uvid u zadovoljstvo korisnika uslugama javnog gradskog prijevoza te na temelju istog moglo utjecati na prijevoznu potražnju.

**Ključne riječi:** promet, javni gradski prijevoz, putnici, KD Autotrolej, Grad Rijeka, kvaliteta prijevozne usluge, metode upravljanja prometnom potražnjom, ICT, ITS.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 Problem i predmet istraživanja .....	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja .....	1
1.3. Znanstvene metode.....	2
1.4. Struktura rada .....	2
2. ZNAČENJE JAVNOG PRIJEVOZA .....	3
2.1. Opća problematika gradskog prometa.....	3
2.1.1. Prometna zagušenost .....	5
2.1.2. Pokretljivost javnog gradskog prometa .....	7
2.1.3. Vanjski utjecaji .....	9
2.1.4. Promet u gradovima.....	10
2.2. Misija, ciljevi i vizija razvitka javnog gradskog prometa .....	13
3. PLANIRANJE PRIJEVOZA PUTNIKA .....	14
3.1. Proces planiranja prijevoza putnika .....	15
3.2. Prikupljanje podataka o prometnom sustavu .....	18
3.3. Protok putnika .....	19
3.4. Analiza prometnih linija u Rijeci .....	22
4. UPRAVLJANJE PROMETNOM POTRAŽNOM .....	26
4.1. Ekonomske metode .....	28
4.2. Regulatorne metode.....	29
4.3. Kombinirane metode .....	29
5. UPRAVLJANJE KVALITETOM PRIJEVOZNE USLUGE .....	30
5.1. Kvaliteta usluge u javnom prijevozu.....	31
5.2. Kriterij usluge javnog prijevoza putnika .....	34
5.3. SWOT analiza javnog gradskog prijevoza.....	35
5.4. Rezultati ankete .....	36
6. MODELI OPTIMIZACIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA .....	42
6.1. Primjena ICT-a u prijevozu putnika.....	43
6.2. Primjena ITS-a u prijevozu putnika .....	45
7. ZAKLJUČAK .....	47
LITERATURA .....	49
POPIS ILUSTRACIJA .....	52





# 1. UVOD

Postizanje urbane i regionalne mobilnosti jedan je od najvažnijih ciljeva zemalja članica i Europske komisije pri kreiranju prometne politike Europske Unije, a zahtijeva multidisciplinarni pristup i suradnju svih dionika.

## 1.1 Problem i predmet istraživanja

Problem istraživanja ovog završnog rada je važnost javnog gradskog prijevoza, kako generalno, tako i posebno u slučaju grada Rijeke. Život je u današnje vrijeme veoma užurban i ljudi imaju potrebu stići s jednog mjesta na drugo u veoma kratkom vremenu. Većinom se za prijevoz koriste osobna vozila, koja povećanjem broja na cestama počinju prouzrokovati različite probleme, što zagušenost, što nesigurnost na cestama i loš utjecaj na okoliš.

Globalizacija je sa sobom dovela potrebu kretanja i mobilnosti i zato se pozornost pridaje prometu, osobito u napučenim gradovima.

Javni prijevoz je uvjetovan kupnjom karte kojom se financira cijeli sustav. On ima veliki kapacitet što je pogodno za centralizirane gradove u kojima je ljudska aktivnost veoma gusta i u kojima promet osobnim automobilima stvara prometna zagušenja.

Javni prijevoz je važan kao sastavni dio cijelog prometa, a pomoću napredne tehnologije on se može sve brže razvijati. Javni gradski prijevoz utječe na društvo i prometni pravci imaju važnost na lokaciju gradova, jer uglavnom su građeni uz bogate prometne žile. Uz navedeno prijevoz ima utjecaja i na društveni i kulturni život.

## 1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha i cilj ovog završnog rada je prikazati koliko je javni gradski prijevoz zapravo važan u današnjem globalizacijskom društvu sa velikih zahtjevima mobilnosti. Važno je ukazati na pozitivne strane češćeg korištenja javnog gradskog prijevoza, i to s mnogo različitih aspekata. Javni gradski prijevoz mora biti dobro organiziran i ispunjavati uvjete koje ispunjava njegova konkurencija. Poželjno je da se specijalizira, da bude učinkovit i racionalno korišten, kako bi proizvodio profit, a ne troškove.

### **1.3. Znanstvene metode**

Prilikom pisanja ovog završnog rada korištene su metode teorije sustava metode analize i sinteze. One su činile glavninu metoda kojima je proučavana materija opisana u radu.

Ostale metode kojima sam se koristila, ali u znatno manjoj mjeri su metode apstrakcije i konkretizacije, metoda klasifikacije, i metoda deskripcije, metoda promatranja i povijesna metoda. Završni rad je baziran na teorijskoj analizi utemeljenoj na znanstvenim dostignućima, a korištena je i anketa među građanima Rijeke.

### **1.4. Struktura rada**

Uz uvod i zaključak ovaj završni rad se sastoji od pet velikih i značajnih poglavlja. U drugom dijelu se objašnjava značenje javnog prijevoza, od opće problematike do misije ciljeva i vizije razvitka javnog prijevoza.

Treći dio se odnosi na planiranje prijevoza putnika, četvrti na upravljanje prometnom potražnjom, peti na upravljanje kvalitetom prijevozne usluge, a šesti dio modelima optimizacije javnog gradskog prijevoza.

## **2. ZNAČENJE JAVNOG PRIJEVOZA**

Javnim gradskim prijevozom nazivamo sustav koji se sastoji od više prometnih sustava u jednom. Oni na različite načine i s različitim stupnjem zadovoljstva korisnika zadovoljavaju potražnju u transportu. U javni gradski prijevoz najčešće se svrstavaju autobusni, tramvajski i željeznički (metro) sustav. Njihova je zadaća da postignu određeni stupanj kvalitete, da su sposobni prevesti određenu količinu ljudi, da imaju zadovoljavajuću infrastrukturu i suprastukturu te da su ekonomični. Također je važno da postoji određena organizacija u njima koja putnicima omogućava da se do neke mjere mogu osloniti na njih da će poštovati vozni red. (Trbuščić T, Slovenija., 2007, 55.)

### **2.1. Opća problematika gradskog prometa**

Javni prijevoz uključuje korištenje vlakova, autobusa, trajekata i taksija i omogućava ljudima mobilnost i pristup zapošljavanju, resursima zajednice, medicinskoj skrbi i mogućnostima rekreacije u različitim zajednicama. On je od koristi onima koji se odluče voziti, kao i onima koji nemaju drugog izbora: preko 90 posto korisnika javne pomoći nema vlastiti auto i mora se oslanjati na javni prijevoz. Javni prijevoz pruža osnovnu uslugu mobilnosti tim osobama i svim ostalima bez pristupa automobilu.

Ugrađivanje opcija javnog prijevoza i razmatranja u šire planiranje gospodarstva i korištenja zemljišta također može pomoći zajednici u širenju poslovnih mogućnosti i stvaranjem osjećaja zajednice putem tranzitno orijentiranog razvoja. Stvaranjem temelja za javne aktivnosti, takav razvoj pridonosi osjećaju zajednice i može poboljšati sigurnost i sigurnost susjedstva. Iz tih razloga, područja s dobrim sustavom javnog prijevoza su ekonomski uspješne zajednice i nude pogodnosti za tvrtke i pojedince koji biraju raditi ili živjeti u njima.

I u hitnim slučajevima, javni prijevoz ključan je za sigurnu i učinkovitu evakuaciju, pružajući određenu fleksibilnost potreba stanovništva, olakšavanjem pristupa. Javni prijevoz također pomaže smanjiti prometne gužve i vrijeme putovanja, onečišćenje zraka, potrošnju energije i ulja, a sve to pogoduje i vozačima i ne-vozačima.

Kako bi se analizirale karakteristike i povlastice, provedene su različite analize i ankete o vlasništvu automobila, učestalosti korištenja javnog prijevoza i smislu javnog prijevoza. Provedene su s ciljem da se dobiju informacije o tome kako se javni prijevoz razlikuje širom

različitih regija i gradova različitih veličina. Istraživanje je pokazalo kako mnogi sudionici prometa nemaju pristup automobilu u vrijeme kada su u prometu. (Trbuščić T, Slovenija., 2007, 59.)

Pozitivne strane javnog prijevoza su sljedeće. Pruža alternativu oslanjanju na auto; javni prijevoz omogućuje mobilnost i pristup putovanjima onima koji nemaju privatno vozilo i alternativu putovanju privatnim motornim vozilom. Smanjuje prometne gužve i vrijeme putovanja; javni prijevoz ima kapacitet prijevoza velikog broja ljudi. Pruža ekonomske prilike; javni prijevoz pomaže u smanjenju vremena zagušenja prometa, povećava pristup zapošljavanju, smanjuje troškove transporta i poslovanja, pomaže smanjiti troškove života i povećava produktivnost poslovanja. Smanjuje štetno onečišćenje i poboljšava kvalitetu zraka; javni prijevoz proizvodi do 95 posto manje ugljičnog monoksida, a 50 posto manje ugljičnog dioksida i dušikovog oksida po kilometru putovanja u odnosu na automobile. Kada bi više ljudi putovalo javnim prijevozom, zagađivanje i emisija stakleničkih plinova mogli bi se smanjiti i poboljšati kakvoća zraka. Pružiti prednosti pojedincima i zajednicama; zdravlje pojedinca može se poboljšati korištenjem javnog prijevoza i pješaćenje do vlaka ili autobusnog stajališta može povećati količinu svakodnevnog vježbanja.

Urbane sredine globalno, a posebice europskog okruženja, suočavaju se s nizom izazova današnjice: ekonomskom krizom, klimatskim promjenama, ovisnosti transportnog sustava o fosilnim gorivima, te zdravstvenim rizicima prouzročenim, direktno ili indirektno, od transportnog sustava. Rastuća prijevozna potražnja producirana od niza činitelja nameće pred transportni sustav urbanih sredina sve zahtjevnija rješenja. Potreba za povećanjem mobilnosti i sukladno tome prijevozne potražnje, uz prostornu, energetske, ekološku i ekonomsku racionalnost zahtjeva novi pristup u rješavanju urbanih transportnih problema svijeta.

Zbog uvjeta života u današnjem modernom svijetu, nužna je svakodnevna mobilnost i raste potreba za prijevozom u svakom obliku. S većim brojem automobila u gradovima neizbježno se veže prometna zagušenost. Zbog potrebe rješavanja tog, a još i mnogih ostalih problema vezanih uz promet, pribjegava se strategijama upravljanja prijevoznom potražnjom. One imaju za cilj iskoristiti prometnu infrastrukturu određenog gradskog područja i racionalizirati te destimulirati transport vlastitim autom u slučaju kad je pred putnika stavljena alternativna opcija korištenja javnog prijevoza.

Gradovi međusobno nemaju iste karakteristike, pa stoga ni jednake probleme vezane uz promet. Razlikuju se prema broju stanovnika, površini, obliku arhitekture, rasporedu građevina, cestovnoj infrastrukturi, a u skladu s time i sa sustavnom javnog prijevoza koji je potreban. Ono što im je zajedničko jest prometna gužva, bez obzira na veličinu grada, uvijek se čini kako je promet jednako gust. Razlog tome jest što su ljudi veoma komforni i skloni korištenju svatko svojim automobilom za svoja dnevna putovanja.

Održivost postojećeg transportnog sustava kakav jest može se postići kombiniranjem strategija za smanjenje upotrebe osobnih automobila sa strategijama za povećanje korištenja ostalih načina prijevoza, najčešće javnog gradskog prijevoza.

Namjera održive mobilnosti pomoću održivog transportnog sustava je osiguravanje dostupnosti mjesta zaposlenja i usluga svima; poboljšanje sigurnosti odvijanja prometa i zaštite korisnika transportnog sustava; smanjenje zagađenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnje energije; povećanje učinkovitosti i ekonomičnosti u transportu osoba i roba i povećanje atraktivnosti i kvalitete mobilnosti na području grada.

U gradovima organizirani transport treba uključivati javni i privatni, putnički i robni, motorizirani i nemotorizirani, pokretni i stacionarni promet. Plan kojim se namjerava ostvariti navedeni cilj mora imati jasnu viziju, svrhu i mjerljive ciljeve, održivost koja će uravnotežiti ekonomski razvoj, društvenu pravednost i kvalitetu okoliša, integrirani pristup, koji će uzeti u obzir različite sektore i razine uprave, reviziju transportnih troškova i koristi i participacijski pristup s ciljem da se uključe svi građani i sudionici. (Skoko,H, Zagreb,200., 15.)

### **2.1.1. Prometna zagušenost**

Prometna zagušenost je problem u gradovima već duže vrijeme, čak i stoljećima duga. Međutim zagušenost ne nastaje samo prometom koji stvaraju automobili, već tome doprinose i pješaci, osobito u gradskom središtu, gdje se preporuča izbjegavanje korištenje automobila. Pri svakom prijelazu pješaka preko pješačkog prijelaza promet se zaustavlja, makar i na kratko, što na kraju putem domino efekta doprinosi gužvama.

Prometna zagušenost na kraju rezultira povećanjem troškova za putnike, gubitkom vremena, sve češćim prometnim nesrećama i povećanom razinom stresa koji putnici proživljavaju

svaki dan na putovanju na posao i s posla. Postoje i gradovi u kojima je izražena biciklistička kultura te se u njima javlja i prometna zagušenost biciklima.

Kako je svijet različito razvije i sve države nemaju isti životni standard, tako u mnogim zemljama obitelji imaju samo po jedan automobil, što automatski utječe na mobilnost ostalih članova tih obitelji. U gradovima je mobilnost poboljšana dostupnošću javnog prijevoza, ali ne žive svi u gradovima i urbanim sredinama, već u manjim seoskim sredinama. U skupinu ljudi koji nemaju automobil na raspolaganju u svakom momentu kada trebaju putovati spada oko dvije trećine stanovništva.

Opći uzroci zagušenja mogu se definirati kao: 1.) Hiperurbanizacija – predstavlja koncentraciju ljudi i ekonomskih aktivnosti u gradskim središtima. 2.) Specijalizacija aktivnosti unutar gradova – ljudi putuju između mjesta različitih djelatnosti koje su smještene oko grada ili u samom gradu. 3.) Usklađivanje ponude i potražnje – ponuda za prijevoznim sredstvima je uglavnom stalna dok se potražnja mijenja tijekom dana, te je jedna od razloga nastajanja prometnih "špica". 4.) Ponuda često potiče potražnju – povećanje prometnih kapaciteta potiče ljude na putovanje. Jednostavan primjer toga je izgradnja nove autoceste koja se čini prostranom kada se pusti u promet, no s vremenom nastaje zagušenje i ta prednost nestaje. (Rajsman, 2012., 16.)

Pozitivna strana javnog prijevoza jest u tome, što ima veliki kapacitet da u centraliziranim gradovima, s velikim brojem ljudi svakodnevnom prometu, rješava konstantna zagušenja intenzivnog prometa osobnim automobilima. U vrijeme prometnih špica stotine tisuća ljudi nastoji doći od svojih domova do radnih mjesta, koja se najčešće nalaze u gradskom središtu, znači svi oni putuju prema istome odredištu, što naravno proizvodi velike prometne gužve.

Mada su motorna vozila nastala nakon industrijske revolucije, prometno zagušenje nije nastalo tek krajem dvadesetog stoljeća. Čak je i u Rimu, dolaskom stanovništva i robova iz osvojenih gradova, porasla prometna zagušenost. Stoga je i Gaj Julije Cezar zabranio promet na kotačima u samom središtu Rima. Istim putem je nastavio i Klaudije, Marko Aurelije i njihovi nasljednici.

U 19. stoljeću kada je javni prijevoz dominirao gradskim prijevozom, razvili su se neki gradovi koji su imali jako dobro razrađen sustav javnog prijevoza. U tim gradovima se s vremenom i kako su se širili centar profilirao kao poslovna zona. Neki od takvih gradova su New York, Chicago i Boston, u kojima ima toliko rezidentnog stanovništva, ali i ljudi koji

dolaze samo na rad. U njima je potreban visok stupanj razvoja javnog prijevoza jer su po svojoj strukturi takvi da nemaju mogućnost proširenja i gradnje infrastrukture, jer je to rješenje preskupo.

Noviji gradovi imaju manje razvijen javni prijevoz i u njima je oduvijek osobni automobil osnovno prijevozno sredstvo. Oni su skloni širenju na veliko teritorijalno područje, povezani autocestom, čak i unutar grada. Mada su veoma rasprostranjeni i nalaze se na čistinama, svejedno su zagušeni intenzivnim prometom. Primjer jednog takvog grada je Los Angeles, koji se nalazi ne velikom urbanom području, no tamo svi imaju svoj automobil, svugdje putuju autom, ali su konstantno velike gužve.

Očigledno je da kada neki grad dosegne određenu veličinu, bez obzira na gustoću, prijevozni sustav, koji se temelji na automobilima, ne funkcionira. Glavni pristup u ublažavanju prometnih zagušenja uključuje programe povećanja zajedničkog korištenja automobila i reduciranje putovanja u vrijeme "špice". (Štefančić, 2008., 4)

### **2.1.2. Pokretljivost javnog gradskog prometa**

S prostorom koji sve više raste u današnjim gradovima, visokokvalitetni javni prijevoz u kombinaciji s širim mješavinama mobilnih usluga odgovor je na smanjenje ovisnosti o automobilu. Ključ za smanjenje ovisnosti o osobnim automobilima je integrirani spoj usluga održive mobilnosti. Gradovi s jakim javnim prijevozom, upotpunjeni uslugama kao što su dijeljenje automobila i bicikla, zajedničke usluge taksija i dijeljenje vožnje, građanima pružaju zgodne i fleksibilne mogućnosti putovanja.

Urbani prostor je jedan od najdragocjenijih resursa u gradu: privatni automobili parkirani su 95% vremena i samo 5% vremena provode u vožnji. Iz tog razloga su mnogo manje prostorno učinkoviti u odnosu na javni prijevoz, šetnju i vožnju biciklom. Uz sve veću urbanizaciju planeta, potražnja za mobilnošću će nastaviti rasti; javni prijevoz, osobito na glavnim koridorima i u najaktivnijim satima, ostaje jedino rješenje za gradove.

Iako nove usluge mobilnosti kao što su aplikacije za pružanje usluge vožnje (Uber, Lyft), zatim slobodno dijeljenje automobila (car2go) ili aplikacije Blablacar za korištenje automobila, imaju važnu ulogu u smanjenju broja vlasništva automobila, ali same nemaju



kapacitet ili sposobnost kako bi zadovoljile potrebu putovanja u svakom slučaju ili riješiti probleme zagušenja. Ove usluge ovise o učinkovitom javnom prijevozu kako bi dobro funkcionirale. U Parizu 65% Uberovih putovanja započinje ili završava unutar 200 m od metro stanice. U Berlinu slobodno dijeljenje vozila je dobro razvijeno, ali još uvijek predstavlja samo 0,1% ukupnih putovanja. To je upravo poanta svega; uporaba automobila se smanjuje jer korisnici dijeljenja automobila hodaju, voze bicikl i koriste javni prijevoz za većinu svojih putovanja i koriste auto samo kada je to potrebno.

U kontekstu razvoja krajolika u urbanoj mobilnosti, potrebno je razmatrati prednosti kombinirane mobilnosti i što tijela javne vlasti mogu učiniti kako bi potakle integriranu ponudu urbanih usluga mobilnosti, bez obzira jesu li javne ili privatne.

Unatoč navedenome, neke države ne pribjegavaju građenju i promoviranju javnog gradskog prijevoza. To čine jer im je svaki takav projekt u odnosu na alternativu skuplji. Tako je u SAD-u kupnja osobnog automobila jeftinija u odnosu na neke druge države svijeta, jer je to jeftinije za samu državu.

Neki ljudi nisu u mogućnosti voziti automobil, ne iz ekonomskih, već iz osobnih, fizičkih, emocionalni ili psihičkih razloga. Njima je potrebno osigurati zadovoljavajući stupanj mobilnosti. Zato je potrebno osigurati neki oblik javnog prijevoza, bilo autobus, tramvaj ili vlak.

Radi ostvarenja optimalne ravnoteže između pokretljivosti i sigurnosti sudionika u prometu, potrebno je pažljivo osmisliti način vođenja različitih oblika prometa: razdvojiti ih ili integrirati. U gradovima, pogotovo njihovim središnjim dijelovima, prednost se daje pješacima i nemotoriziranim sudionicima po mjerilu i zahtjevima koncepta „smirivanja prometa“. Na ovaj način se prometno integriraju osjetljive skupine građana poput pješaka, biciklista, djece i hendikepiranih osoba te se teži svojevrsnom kompromisu: ostvarenju ravnoteže između pokretljivosti, ekologije, energetike i sigurnosti.

Jasno je dakle da sustavi javnog prijevoza igraju važnu ulogu u modernim gradovima, pružajući zajedničke usluge prijevoza koje su neophodne za širu javnost. Međutim, zbog njihove sve veće složenosti, projektiranje učinkovitih metoda za vizualizaciju i istraživanje sustava javnog prijevoza vrlo je zahtjevno. Većina postojećih tehnika koristi metode vizualizacije mreže i fokusira se na prikazivanje topologije mreže, ignorirajući različite

čimbenike povezane s mobilnošću, kao što su vrijeme vožnje, vrijeme prijevoza, vrijeme čekanja i ostale slične obrasce.

### **2.1.3. Vanjski utjecaji**

Sustav javnog prijevoza ima mnogo problema koji se javljaju zbog kompleksnosti faktora koji utječu na njega. Treći aspekt, uz zagušenost i mobilnost, jesu vanjski utjecaji a javni prijevoz.

Vanjski utjecaji su u obliku: 1.) prometnih nesreća – svake godine u velikim brojkama se povećava stopa smrtnosti na prometnicama. U Hrvatskoj je samo u posljednjoj godini taj rast bio toliki da zahtijeva zabrinutost među nadležnima. Tijekom 2017. godine je u Hrvatskoj poginula 331 osoba, što je 7,8 posto više nego 2016. godine. Pojačano korištenje javnog prijevoza dovelo bi do smanjenja te brojke. 2.) potrošnje energije – potreba za energijom je globalni problem. Naime, ukoliko bi veći broj stanovnika koristio javni prijevoz, bilo bi potrebno i manje goriva po glavi stanovnika. To bi smanjilo ekonomsku jakost nekih država koje imaju monopol na tome području. Mnogim državama, velikim korporacijama, pa i pojedincima ne odgovara da dođe do smanjenja potrebe za energijom u obliku nafte i njezinih derivata, te se oni trude da i do toga ne dođe.

3.) ekološkog utjecaja – gust promet zagađuje prirodu, tj. zrak, vodu, ali i emitira i značajnu buku. Motorna goriva koja se koriste u cestovnom prometu sastoje se od ugljika i vodika. Kada bi se takvo gorivo podvrgnulo idealnom izgaranju, u atmosferu bi odlazio samo ugljični dioksid i vodena para. Ipak, pri radu vozila na motorni pogon dolazi do nepotpunog izgaranja koje je uzrok gubitka dijela energije gorenja i emisije plinova u atmosferu. Cestovni promet sudjeluje sa 98% ugljičnog monoksida u ukupnoj emisiji, a u emisiji dušičnih oksida sa 90,5%. (Golubić, 1999., 21.)

Osim toga u zrak se otpuštaju olovo, fluoridi i ozon. Katranska isparavanja kod izgradnje prometnica su veoma štetna za ljude jer su kancerogena, a uz to i loše utječu na biljni svijet zbog činjenice da uništavaju klorofil. Kvaliteta zraka u neposrednoj blizini prometnice je zadovoljavajuća kada je na prometnici manje od 15 000 vozila na dan, što znači da razina dušičnog dioksida iznosi 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na dan. Da bi kvaliteta zraka bila na prihvatljivoj razini, sumporni dioksid u atmosferi morao bi biti manji od 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a čestica ugljika manja od 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na dan. (Sršen, 2002., 10.) Uzevši sve navedeno u obzir i činjenicu da sredstva javnog

prijevoza znatno manje zagađuju okoliš, očito je kako je korištenje javnog prijevoza uvijek bolje rješenje u odnosu na korištenje osobnog automobila.

4.) zauzimanja zemljišta – kao što je već navedeno, automobili najveći dio vremena provode parkirani i na taj način zauzimaju mnogo prostora u gradovima, koji su i inače prilično ograničeni prostorom. Sustav javnog prijevoza zauzimaju oko 30 posto, dok parkirališta zauzimaju oko 60-70 posto gradskih površina. 5.) estetike – autoceste, parkirališta i uske ulice nisu ukrasi i ne pridonose gradskoj estetici. No, ni sredstva javnog prijevoza se ne mogu nazvati ljepotama grada. 6.) razaranja gradskih površina – zbog izgradnje glavnih prometnih pravaca nastaju fizičke prepreke pješaka prema različitim institucijama, npr. dijele učenike od pristupa školi, prepreke su u pristupu trgovinama te mogu dovesti do propadanja poslovnih objekata. Primjer takvog slučaja je „revolt autocesta“ 1960-ih zbog čega je došlo do prekida gradnje i poništenja gradnje brze ceste. (Štefančić, 2008., 14.) 7.) prenamjene gradskih površina – u gradovima s malom gustoćom gdje se nalaze stambene zone i poslovi objekti povećavaju se troškovi prijevoza i cijena energije, a pješaćenje je najjeftiniji, tj. besplatni način kretanja.

Nepravilno širenje gradova se kritizira od strane stručnjaka jer se otežava nastanak javnog gradskog prijevoza, tj. uvjeti se otežavaju. Javni gradski prijevoz se stoga teško provodi u starijim i gusto naseljenim naseljima i gradovima, gdje dolazi do svakodnevne komutacije velikog broja putnika. Ukoliko sredstvo javnog prijevoza nije iskorišteno u svome maksimumu, znači prevozi jednog putnika, javni gradski prijevoz postaje skuplji, troši više energije i izaziva veću zagađenost od korištenja osobnog automobila.

Javni gradski prijevoz, kada se kombinira s odgovarajućim kontrolama namjene gradskih površina, ima mogućnost kompaktnije ponude koja bi ublažila neke probleme. Da bi se javni prijevoz više koristio vjerojatno je da bi se trebale uvesti mjere ograničenja, koje bi na neki način odvratile korisnike osobnih automobila prema korištenju javnog gradskog prijevoza.

#### **2.1.4. Promet u gradovima**

Koncept smirivanja prometa temelji se na zahtjevu povećanja sigurnosti prometa: smanjivanju brzine kretanja vozila u stambenim zonama i u blizini škola i dječjih vrtića, poboljšanju vozačeve preglednosti iz vozila te povećanju opće preglednosti. Za postizanje postavljenog cilja treba provesti čitav niz postupaka koji se sastoje od preuređenja postojeće

sekundarne (lokalne) cestovne mreže koju čine sabirne ulice, prilazne ulice i parkirališta, postavljanja posebne opreme za smirivanje prometa te uvođenja dosljedne i učinkovite regulative. (Legac, et.al., 2011., 10.)

Gradovi poput New Yorka, Londona i Pariza se moraju baviti tisućama automobila koji su svaki dan prolaze kroz ulice. Zagušenje prometa veliki je problem za sve u gradu. Glavni razlozi zbog kojih dolazi do prometnih zagušenja su više automobila, loše upravljanje cestama i loše prakse poslodavaca.

Jedan od glavnih razloga zašto postoji više zagušenja je zbog količine automobila na cesti. Povećana je odrasla populacija i stoga više ljudi želi vlastiti prijevoz. Kako se broj automobila povećava mogućnost zagušenja također se povećava.

To je povezano s nedostatkom odgovarajuće infrastrukture. Vijeća i nacionalna vlada ne djeluju protiv prijeteće opasnosti teških zagušenja sve dok se isto zagušenje ne dogodi. Grad se ne širi zajedno istom brzinom kao i broj automobila. Jedna ulica s trakom na svakoj strani možda je ranije bila dovoljna, ali nakon deset godina nakon što se populacija poveća neće biti. Vlasti ne mogu uvijek navedene trake pretvoriti u dvotračne, jer im širina to ne dopušta.

Alternativni putevi također predstavljaju problem. Gradovi imaju ograničen kapacitet za proširenje zbog ograničenja financiranja i planiranja koja sprečavaju izgradnju na zelenim površinama. Gradovi su prisiljeni snaći se s prometnicama koje već imaju izgrađene. Ako ne mogu povećati broj traka, to dovodi do zagušenja.

Poslodavci također mogu igrati ulogu u rješavanju zagušenja. Zagušenja se gotovo uvijek događaju kada ljudi putuju na posao ili s posla, ali su se posljednjih godina ublažila kao posljedica rastuće nezaposlenosti i uvođenja fleksibilnijeg radnog vremena.

Nedostatak javnog prijevoza, ili loše opcije javnog prijevoza, također će uzrokovati probleme. Ako nema dovoljno autobusa, tramvaja ili lokalnih vlakova, ljudi su prisiljeni da se voze svojim automobilima na posao. Omjer putnika prema vozilima se smanjuje, a ako bi bili u stanju putovati autobusom, ljudi bi osjećali manju potrebu da voze svoje automobile.

Na mnogim mjestima putnike odbija javni prijevoz zbog privatnih tvrtki koje ga vode. Povećanje cijene, osobito na vlakovima, čini vožnju automobilom s pripadajućim visokim

troškovima goriva jeftinijim od javnog prijevoza. Gurajući ljude natrag u svoje automobile oni samo pojačavaju problem zagušenja.

Zbog razvoja gradova i kompleksnosti njihovog uređenja, u njima se javljaju problemi za čije rješavanje je potrebno uložiti mnogo truda i resursa. Većina srednjeeuropskih gradova je građena u razdoblju kada promet nije bio ni približno ovako intenzivan kao što je danas, a usto ni vozila nisu bila ništa slično današnjima. Njihova brzina i veličina je bila prilagođena i u skladu sa izgledom i veličinom ulica u gradskim središtima. Današnja vozila to svakako nisu ni približno.

Od samih početaka nastajanja gradova su najvažnije institucije i gospodarske i društvene aktivnosti locirane u središtima gradova, a tamo su ostale i do danas. Zbog toga se najviše problema vezanih uz promet u gradovima javlja baš u središtima.

Sa svrhom da se odredi politika financiranja prometa u gradovima moraju se odrediti parametri prema kojima se javni gradski promet regulira. To su npr. razina tehničko – tehnološkog razvoja, materijalno financijski položaj grada sudeći prema njegovom proračunu, gustoća stanovništva i broj osobnih automobila u gradskom području.

Gradovi koji imaju veći proračun mogu poboljšati svoju infrastrukturu javnog prijevoza. Dakle na razvoj javnog prometa, uz ekonomske, utječu institucionalne osnove, poštivanje ekoloških propisa, transportne tehnologije te poštivanje zakonskih propisa i društvenih normi.

Male zemlje poput Hrvatske pokušavaju preslikati obrasce ponašanja onih razvijenih pa se već i u gradovima ispod 200.000 stanovnika uočava pojačana tendencija naseljavanja stanovništva u predgrađa koja su u urbanom smislu vrlo slabo razvijena. Na taj način stvaraju se nove individualne prometne potrebe jer čovjek je društven i ima izrazitu potrebu za okupljanjem još od svojih pradavnih tržnica. Isprazne postaju hipoteze koje govore da radna mjesta na koja ne treba putovati minimaliziraju ili skroz potiskuju važnost centra grada. Za dokaz ovoj tvrdnji možemo zaviriti u urbanu strukturu gradskih aglomeracija diljem zemaljske kugle i vidjeti da je razvoj prigradskih naselja sa svojim modalitetima samo uzrokovao još veću ovisnost za individualnim automobilskim prometom i potpuno potisnuo pješački ili neki drugi ekonomski ili humanistički opravdaniji oblik prometa. (Vasilj, A., Činčurak, B., n.d., 2017., 2.)

## **2.2. Misija, ciljevi i vizija razvitka javnog gradskog prometa**

Prilikom izrade studije razvoja javnog gradskog prijevoza važno je definirati misiju i viziju istoga. Postoje razne vizije koje se mogu klasificirati u različite kategorije ovisno o kriterijima prema kojima su razvrstane. Ciljevi koji se nastoje postići mogu biti kratkoročni i dugoročni, kada se određuju prema vremenu realizacije, a ako se polazi od kriterija subjekta u čiju korist idu mogu biti ciljevi korisnika i ciljevi društva.

Najprikladnija podjela je na ciljeve društvene zajednice i prometne ciljeve. Sam prijevoz putnika ne može ni u kojem slučaju biti cilj sam po sebi, jer on je sredstvo koje služi za postizanje nekih ciljeva društvene zajednice.

Ciljevi stoje međusobno u određenoj hijerarhiji jer iskazuju određene želje koje su jedne važnije od drugih.

Prilikom određivanja ciljeva važno je držati se pravila da isti poštuju potrebe i interese stanovnika područja na kojem se planira izgraditi javni gradski prijevoz. Kod prihvaćanja određenog plana u donošenju odluke trebaju sudjelovati glavni subjekti društveno-ekonomske zajednice, jer je ista od političkog značaja.

Opće je prihvaćeno mišljenje u Republici Hrvatskoj kako je ispravan put kojim dolazi do umanjena teškoća u prometu i jačanja javnog gradskog prometa. Kako bi se to postiglo potrebno je reformirati i unaprijediti cijeli sustav s ciljem zadovoljenja potreba svih građana.

Glavni ciljevi su osiguranje u planiranom razdoblju programiranog broja putovanja s povećanom kvalitetom prijevoza; zadržavanje uloge dominantnog prijevoznika i poboljšanje ukupnog prometa u gradu te smanjenje negativnih posljedica, uravnoteženje vrsta i tipova vozila da bi se racionalno koristila energija i smanjila potrošnja tekućih goriva, minimalno utjecanje na prirodnu okolinu, smanjenje zagađenja zraka, smanjenje buke i na kraju poslovati ekonomično uz što manje gubitaka.

Mjere kojima se ciljevi mogu ostvariti su utvrđivanje prijevoznih potreba i njihove vremenske i prostorne distribucije, predviđanje osnovnih osobina tokova putnika u budućnosti kako bi se mogle odrediti linije optimalno raspoređene po željama putnika, mijenjanjem strukture voznog parka, osiguravanjem prioriteta vozilima javnog gradskog prometa i unapređenjem i modernizacijom tehnologije prijevoza.

### 3. PLANIRANJE PRIJEVOZA PUTNIKA

Planiranje javnog prijevoza ili planiranje tranzita je profesionalna disciplina odgovorna za razvoj sustava javnog prijevoza. To je hibridna disciplina koja uključuje aspekte transportnog inženjerstva i tradicionalnog urbanog planiranja. (Xie, Levinson, 2011., 16.) Doista, mnogi tranzitni planeri se nađu u diskursu s pitanjima gradskog korištenja zemljišta, poput tranzitno orijentiranog razvoja.

Tranzitni planeri odgovorni su za razvoj ruta i mreža ruta za urbanističke tranzitne sustave. One mogu slijediti jedan ili više modela, ovisno o karakteru zajednica kojima služe. Na primjer, u urbanim područjima, usluga može funkcionirati na način da održava visoku frekvenciju vožnji. U takvim slučajevima svaka se vožnja može ostvariti na zahtjev i biti neovisna. S druge strane u rjeđe naseljenim područjima frekvencija vožnji ne mora biti toliko gusta.

Kako bi optimizirali kvalitetu putovanja za korisnike, neki sustavi nadoknađuju rad s vremenskim prijenosom sustava. U ovom modelu, rute su dizajnirane da bi autobusi stigli na središnju lokaciju u unaprijed određeno vrijeme. Klijenti se tada mogu premještati iz jednog u drugo vozilo u roku nekoliko minuta. U sustavima poput ovog rute su dizajnirane tako da se uzima u obzir i vrijeme provedeno na putovanju. Uz zadovoljavanje potreba kupca za transportom, tranzitni planeri često razmatraju druge utjecaje na transportne projekte. Ekonomski utjecaji, izravno na pružatelje i potrošače, na lokalnim gospodarstvima i u velikim gospodarskim krugovima često se ističu u odlučivanju između različitih projekata. (Bhatta, Drennan, 2003., 288–296.)

Posljednjih desetljeća zabrinutost zbog kvalitete okoliša izazvala je sve veći interes za razvoj održivog prijevoza, a planiranje tranzita razvilo se kako bi odražavalo te nove zabrinutosti. Slično tome, utjecaj na socijalnu pravednost posvećuje se sve većoj pozornosti tranzitnih planera posljednjih godina. (Deakin, 2001., URL., 6.) Kada bi se razvojem infrastrukture mogao pružiti zadovoljavajući javni prijevoz, tada bi se promet i potrebna količina parkirnih mjesta uvelike smanjio. Poboljšala bi se kvaliteta života ljudi u gradu i postigao bi se sustav prijevoza koji je samodostatan. Da bi privukao putnike, javni prijevoz mora zadovoljavati zahtjeve koje putnici stavljaju pred njega. Mora ići određenim rutama, imati česte linije, biti

pouzdan i brz, koristiti vozila visoke kvalitete i dobrim osobljem te na kraju treba biti povoljan.

### **3.1. Proces planiranja prijevoza putnika**

Svaki sustav, pa tako u sustav javnog gradskog prometa ima uz cilj da bude na usluzi građanima i cilj da bude optimalno usklađen i da ne radi s gubicima, već da ima određenu dobit. Trenutačna prometna infrastruktura nažalost nije u stanju koje je potrebno da bi se svi navedeni uvjetu uspjeha ispunili. Prilikom planiranja prijevoza putnika potrebno je sanirati posljedice neplanski građene gradske infrastrukture. Urbana cjelina ne može prosperirati u prometnom smislu ako nema kvalitetnog planiranja i organizacije prijevoza. Ukoliko je sustav pun mana i nepravilnosti dolazi do gubitaka koji utječu na cijelu zajednicu. Prethodno navedeni problem prometnog zagušenja dovodi do gubitka vremena ljudi uključenih u promet, koji onda zbog iste činjenice doživljavaju stresne situacije. Okoliš je sve više i više zagađen i zanemaren, a povećanjem stresa i padom opreza u prometu sve češće se događaju prometne nesreće s nezamislivo groznim ishodima. Kvaliteta života ljudi koji mnogo vremena provode u prometu iz navedenih razloga pati, a rezultat svega je nezadovoljstvo među njima.

Pri planiranju prijevozne usluge javnog gradskog prijevoza putnika potrebno je postići sljedeće ciljeve: 1.) Izvršiti maksimalni prijevozni rad. Pritom se misli na broj putovanja ili broj ostvarenih putničkih kilometara, što podrazumijeva pružanje visoke prijevozne učinkovitosti (brzine), praktičnosti, sigurnosti, pouzdanosti i drugih elemenata koji privlače putnike takvom načinu prijevoza. U planiranju mreže javnog gradskog prijevoza, ako se prosječne duljine putovanja ne razlikuju znatno između alternativnih rješenja, pokazatelji prijevozne učinkovitosti i praktičnosti mogu imati slične vrijednosti. Međutim, u odnosu urbanoga i regionalnoga javnog prijevoza pokazatelji broja putnika, putovanja, te putničkih kilometara, mogu se uvelike razlikovati za različite tipove prijevoznih podsustava. 2.) Postići maksimalnu operativnu učinkovitost. Ovaj cilj u konačnici može biti izražen kao maksimalna ukupna cijena sustava u izgradnji, implementaciji i operativnoj upotrebi. Potrebno je razmotriti i uzeti u obzir ukupne troškove kao što su investicijski troškovi implementacije te operativni troškovi pogona (izgradnje, uspostave, eksploatacije i slično). 3.) Pozitivno utjecati



na cjelokupni prometni sustav. Taj utjecaj se očituje u kratkoročnim i dugoročnim ciljevima ukupne prometne politike urbane sredine. Kratkoročni ciljevi očituju se u postizanju trenutnih željenih efekata prometnog sustava, kao što je smanjenje preopterećenja na cestama, dok se dugoročni ciljevi očituju u efektima, kao što je postizanje visoke mobilnosti stanovništva, poželjno racionalnije korištenje zemljišta, održivi razvitak urbane sredine i povećanje kvalitete života. (Vučić, 2005., 21.)

To su temeljni ciljevi kojih se treba strogo pridržavati prilikom planiranja javnog prijevoza jer oni imaju neposredan na linije cijelog sustava. Ukoliko su ciljevi poštovani i ako je izgledno da će se postići dolazi do prosperiteta urbane cjeline u kojoj se odvija javni gradski promet.

Predviđanje prijevoza je pokušaj procjene broja vozila ili ljudi koji će u budućnosti koristiti određeni transportni objekt. Na primjer, prognoza može procijeniti broj vozila na planiranoj cesti ili mostu, vožnju na željezničkoj pruzi, broj putnika koji dolaze u zračnu luku ili broj brodova koji će pristati u morsku luku. Planiranje prometa počinje prikupljanjem podataka o trenutnom prometu. Ti podaci o prometu kombiniraju se s drugim poznatim podacima, kao što su stanovništvo, zaposlenost, putni troškovi, troškovi putovanja itd., kako bi se razvio model prometa za trenutnu situaciju.

Opskrba predviđenim podacima za stanovništvo, zaposlenje itd., rezultira procjenama budućeg prometa, koji se obično procjenjuje za svaki segment prometne infrastrukture u pitanju. Trenutne tehnologije olakšavaju pristup dinamičkim podacima, velikim bazama podataka, pružajući priliku za razvoj novih algoritama kako bi se uvelike poboljšala predvidljivost i točnost tekućih procjena. (Creation of one algorithm to manage traffic systems, ITS, 2006., 47.)

Planiranje prometa koristi se za nekoliko ključnih ciljeva u transportnoj politici, planiranju i inženjeringu, tj. za izračunavanje kapaciteta infrastrukture, procjenu financijske i društvene održivosti projekata i za izračunavanje utjecaja na okoliš.

Četverodijelni model se naziva agregatnim, jer je objedinjen na razini najmanje prostorne jedinice. Četiri modela koji slijede jedan iza drugoga su model stvaranja putovanja, model prostorne razdiobe putovanja, model načinske podjele putovanja i model pripisivanja prometa. Generiranje putovanja ili stvaranje putovanja prvi je korak u konvencionalnom procesu planiranja prijevoza u četiri koraka, koji se široko koristi za predviđanje putnih

zahtjeva. Predviđa broj putovanja prema analizi putovanja iz ili prema određenoj zoni ili području. Povezuju se putovanja prema nekim obilježjima stanovništva, namjene površina, prometnog sustava, i socijalno ekonomske razvijenosti područja. U analizi se javlja pretpostavka kako postoji povezanost između aktivnosti u gradu i broju putovanja na određena područja. Metode koje su u upotrebi u analizi za generiranje putovanja su regresijska i kategorijska analiza. (van Wee, 2015., 34.)

Mjesna razdioba putovanja (ili odabir odredišta) je druga komponenta (nakon izrade putovanja, ali prije izbora načina i dodjeljivanja rute) u tradicionalnom modelu predviđanja prijevoza u četiri koraka. Ovaj korak podudara se s podrijetlom i destinacijama putnika kako bi razvio matricu koja prikazuje broj izleta iz svakog mjesta podrijetla na svako odredište. Povijesno gledano, ova komponenta je bila najmanje razvijena komponenta modela planiranja transporta. U ovom koraku je prostornu razdiobu putovanja moguće odrediti namjenom površine i intenzitetom njezinog korištenja, vrstom i kapacitetom prometne infrastrukture kojom raspolaže promatrano područje i socio – ekonomskim obilježjima stanovnika promatranog područja. Analizom u ovom koraku su nastale metode koje se dijele na metode faktora rasta i sintetičke metode. Metode faktora rasta procjenjuju distribuciju vanjskih putovanja, dok u slučaju unutarnjih daju samo kratkoročne prognoze. Sintetičke metode definiraju interakcije među zonama ovisno o tome koliko jedna zona privlači stanovništvo druge i koliko oni putuju jedni u druge, ali i koliko su međusobno zone udaljene. (van Wee, 2015., 52.)

Model načinske podjele putovanja omogućuje da se utvrdi koji način prijevoza će se koristiti. U navedenom modelu je važno uskladiti potražnju u prijevozu sa ponudom. Također nam pokazuje koliko će se putovanja obaviti izabranim prijevoznim sredstvom. Na odluku o prijevoznom sredstvu utječu mnogi faktori. Uglavnom se radi o faktorima izbora koji se mogu brojčano izraziti, a glavne grupe u koje ih možemo kategorizirati su: obilježja putovanja, obilježja putnika i obilježja prometnog sustava. Načinska podjela se može podijeliti i na automatizirana ili neautomatizirana putovanja. (van Wee, 2015., 46.)

Model pripisivanja prometa odnosi se na odabir putova (alternativnih putova) između podrijetla i odredišta u transportnim mrežama. Potrebno je utvrditi mane i manjkavosti na infrastrukturi koja je sudionicima na prometu na raspolaganju. Analizom treba pokušati odrediti koliko će porast prometa na takvoj infrastrukturi utjecati a njezinu kvalitetu te hoće li negativno utjecati na nju. Na kraju bi bilo oportuno donijeti odluke o mogućoj potrebi

dogradnje ili izgradnje prometne infrastrukture. Pripisivanje prometa se odvija iz razloga da postoje alternativni pravci koji su jedni pogodnijih od drugih u nekim situacijama. (van Wee, 2015., 55.)

### **3.2. Prikupljanje podataka o prometnom sustavu**

Unatoč različitim temeljnim područjima korištenja cesta, krajnji je cilj osigurati pravilno, adekvatno, sigurno ekonomično i učinkovito upravljanje nacionalnom cestovnom mrežom. Vrijedno je istaknuti da bez fizičkog pristupa poslovanju, zdravstvenoj zaštiti, tržištima, obrazovanju i ostalim sadržajima, kvaliteta života neizbježno pati, rast se stagnira i smanjenje siromaštva ne može se održati.

Općenito govoreći, tehnologije "in-situ" mjere podatke o prometu pomoću detektora smještenih duž ceste. Općenito, tehnologije kontrole prometa mogu se podijeliti dvije kategorije: invazivne i neinvazivne metode. Nametljive metode u osnovi se sastoje od rekordera i senzora koji se postavljaju na cestu. Oni se koriste već duži niz godina. Među njih možemo svrstati: pneumatski cijevi, gumene cijevi se postavljaju preko cestovnih traka za otkrivanje vozila iz promjena tlaka koje nastaju kada guma vozila prolazi preko cijevi; piezoelektrični senzori, senzori se postavljaju u utor uz kolnik s namjerom da pretvore mehaničku u električnu energiju; magnetne petlje, to je najkonvencionalnija tehnologija koja se koristi za prikupljanje podataka o prometu, a petlje su ugrađene u kvadratnu formaciju koja generira magnetno polje, s kojeg se informacija šalje na uređaj položen kraj ceste.

Osnovni ulazni podaci mogu se svrstati u sljedeće kategorije: 1.) podaci o putnicima i putovanjima – matrice putovanja, 2.) upotreba zemljišta i organizacija prostora, 3.) podaci o prometnoj mreži, 4.) podaci o dostupnim mogućnostima izbora različitih oblika (načina) prijevoza i njihove karakteristike, 5.) modalna razdioba putovanja i postojeći i dostupni modeli upravljanja prijevoznom potražnjom. (Brčić, 2009., 4.)

### 3.3. Protok putnika

Sveobuhvatni podaci visoke kvalitete o ponašanju prilikom putovanja, performansama transportne mreže i pridruženim karakteristikama korištenja zemljišta su apsolutno neophodni za planiranje, dizajn i rad urbanih transportnih sustava. Takve informacije proizlaze iz raznih izvora, ali većina dolazi od istraživanja putovanja i drugih metoda prikupljanja podataka koji pružaju osnovne podatke za analizu i modeliranje izvedbe putovanja i transportnog sustava.

Bez adekvatnih podataka ne mogu se ni razumjeti potrebe i probleme u prometu, niti se dizajnirati i procijeniti alternativne usluge i politike poslovanja. Potrebno je skupiti podatke u svrhu planiranja prijevoznih operacija, izrade voznih redova, analize efikasnosti i zadovoljenja potreba putnika. Podaci koji se na kraju i skupe pohranjuju se u baze podataka na raspolaganju institucijama zaduženim za donošenje odluka vezanih uz javni gradski prijevoz.

Baze podataka trebaju sadržavati: 1.) infrastrukturne elemente: postaje i njihova oprema, signalizacija, izgled trase, garaže, radionice itd. 2.) podatke o vozilima: dimenzije vozila, oblik, performanse, starost, stanje vozila, kvarovi itd. 3.) uvjete pri obavljanju linijskog prijevoza: regulacija prometa, koordinacija vozila javnog prijevoza s ostalim vozilima, brzine vozila, vremena čekanja i pouzdanost vožnje: uvjeti korištenja željezničke infrastrukture, ograničenje brzine, signalizacija, 4.) vrste pruženih usluga i vozni redovi za sve vrste prijevoza na svim linijama. 5.) korištenje usluga: ukrcaj/iskrcaj putnika, protok duž linija, vremenske neravnomjernosti, putovanje prema različitim potrebama putnika ( stadioni, sveučilišni kampusi, bolnički kompleksi i ostalo); informacije o izvanrednim događajima tijekom prijevoza ( nezgode ), 6.) informacije o cijenama ( metoda naplate i vrste prijevoznih karata ), stavovima putnika o pojedinoj vrsti linijskog prijevoza, udobnost vožnje i drugim parametrima usluge. (Brčić, Ševrović, 2012., 30.)

Podaci o putnicima se trebaju sustavno i periodički ili kontinuirano skupljati i pohranjivati u baze podataka. Ovisi o metodi na kolikom će se uzorku podaci sakupljati te u kojem će se vremenskom razdoblju odvijati. Vučić navodi da je učestalost i opsežnost istraživanja na terenu potrebno odrediti temeljem kompromisa između potrebe za preciznošću podataka i troškova istraživanja. Poželjna su detaljna istraživanja tijekom dužih intervala koja je moguće

dopuniti istraživanjima manjeg obujma, u obliku reprezentativnih uzoraka. Dakle potrebno je kombinirati istraživanja provedena u kratkom vremenskom razdoblju sa onim provedenom kroz dulje vrijeme. (Vučić, 2005., 28.)

Istraživanja se mogu vršiti u različitim vremenskim razdobljima:

- 1.) Brojanjem svakog mjeseca tijekom godine na određenim linijama s ciljem da se utvrde varijacije na tim lokacijama prema mjesecima, odnosno podaci o potražnji na nekim linijama,
- 2.) Istraživanjem svakih pet godina kod čega je prijevoznik taj koji vrši istraživanje brojanjem putnika na svim linijama u jednom danu u tjednu ili čak na nekoliko linija tijekom tjedna,
- 3.) Godišnjim brojanjem kod kojeg se odabere nekoliko po nečem tipičnih linija važnih za cijeli sustav, a samo brojanje se odvija tijekom cijelog radnog dana ili pak na vrhuncu opterećenja prijevoznog sredstva. To ovisi o tome žele li se saznati podaci o opterećenosti tijekom cijelog dana ili u najfrekventnije vrijeme. (Skoko, 2000., 66.)

Uglavnom je glavni razlog istraživanja dobivanje podataka u korist izrade voznog reda, uvođenja novih, poboljšanje postojećih voznih linija, analiza uvjeta u prometu i sličnih okolnosti. Podaci koji se dobiju istraživanjem na terenu se na kraju unose u obrazac, koji je svaki prilagođen za posebnu lokaciju. Prema obrascima istraživanja dijelimo na: istraživanje prijevozne brzine i zastoja, protok putnika i brojanje ukrcaja i brojanje ulazaka i izlazaka putnika.

Prilikom istraživanja prijevozne brzine i zastoja određuje se koliko je vremena utrošeno na putovanje uzimajući u obzir brzinu prijevoznog sredstva, ali istodobno računajući i vrijeme koje se provelo u stajanju, za odmor ili zbog nekog drugog razloga. Kod istraživanja vremena potrebno je u obzir uzeti i uvjete samog putovanja. Najbolji rezultati se dobiju ukoliko se istraživanje provede u nekoliko vožnji tijekom istog dana, jer svaka vožnja ne može biti ista, uzevši u obzir različite faktore koje utječu na uvjete vožnje i zbog statističkih varijacija. Bilježenje počinje mjestom i vremenom pokretanja, zaustavljanja vozila i otvaranja vrata. Cilj svemu tome je pronalazak načina za poboljšanje usluge. Za sve navedeno mjerenje i

izračunavanje koristi se računalo jer ono daje najtočnije podatke, nakon što se u njega unesu parametri prema kojima ono dobiva konačni izračun. Analiza podataka daje konačnu pouzdanost usluge i pomažu prilikom donošenja odluka o novim mjerama prioritetnog prijevoza, planiranju novih trasa i koncipiranju regulacije prometa.

Mjerenjem protoka i broja putnika se dolazi do njihovog konačnog broja koji određuje trase na kojima je maksimalan protok, u kojim razdobljima protok varira i u kojem dijelu dana je on najjače izražen. Brojanjem putnika se prepoznaju trase koje su najviše i one koje su najmanje opterećene. Mjerenje obavljaju osobe promatrači, po jedan na svako vozilo na određenoj liniji, ali ako postoji velika frekvencija putnika na nekoj liniji potrebno je i više promatrača. U situacijama kod kojih su stajanja vozila kratka promatrač mora brzo procijeniti broj putnika, što naravno može lako dovesti do pogrešaka, pa stoga brojanje može biti donekle neprecizno. Podaci koji se skupe brojanjem ljudi su opis brojanja koji obuhvaća liniju, lokaciju, kapacitet prijevoznog sredstva, datum i dan, vrijeme brojanja, vremenski uvjeti, ime promatrača i bilješke i podaci o brojanju po rubrikama koji obuhvaćaju dolazak po voznom redu, stvarne uvjete dolaska vozila, brojanje putnika u pridošlom vozilu, broj ukrcanih i iskrcanih. (Štefančić, 2010., pog. 6.)

Brojanjem ulazaka i izlazaka daje najdetaljnije informacije, jer se brojanje provodi na svakoj stanici duž linije. Oni daju podatke kako o broju putnika, tako i o opterećenosti svake od stanica na liniji. Zato se točno zna koja od stanica u gradu ima najveću frekvenciju putnika i u koje doba dana. Podaci koje se dobiju tim brojanjem potrebni su za izradu voznog reda, analizu vožnje prijevoznog sredstva, produljenje ili skraćivanje navedene linije, i na kraju potrebu dodavanja ili ispuštanja određenih postaja. Budući da takva brojanja zahtijevaju mnogo uključenih faktora i da su financijski skupa, koriste se samo kada su potrebni konkretni podaci. U modernim vozilima kod kojih su postaje kontrolirane i koja imaju naplatna vrata već postoje najpouzdaniji automati za brojanje putnika jer svaki putnik mora očitati magnetnu karticu, koja mu predstavlja prijevoznu kartu, i na taj način je zabilježen.

### 3.4. Analiza prometnih linija u Rijeci

Javni gradski promet je sastavljen od mreže linija, koja se sastoji od svih linija neke urbane sredine, koje se međusobno preklapaju i presijecaju. Na tim linijama vozila prometuju prema određenom voznom redu. Duljina te mreže iznosi cjelokupnu dužinu svih linija, a pojedinačna linija se sastoji od trasa, stajališta i terminala. (Štefančić, 2010., 2.)

Linije se trebaju projektirati na temelju karakteristika urbanog područja s ciljem osiguranja učinkovitog rada i atraktivnosti usluge. Iz tog razloga postoji više vrsta linija i njihova funkcija i broj ovisi o obliku grada, konfiguraciji terena i koncentraciji aktivnosti na nekim punktovima u gradu. Uglavnom su linije nepravilne, ali spadaju u osnovne oblike. Ti oblici su radijalne, dijametralne, tangencijalne, obodne, kružne, prstenaste, linije petlji i glavne linije s odvojcima i sabirnim linijama. (Banković, 1982., 31.)

KD Autotrolej d.o.o. Rijeka je javni prijevoznik koji obavlja prijevoz na 51 liniji. On povezuje 12 gradova i općina sa Rijekom, koja je županijsko središte. Godišnje preveze oko 45.000.000 putnika i ostvari preko 10.000.000 kilometara. Vozni park prijevoznog društva se sastoji od 173 vozila, od čega je 102 solo vozila, 49 zglobnih vozila, 19 minibuseva, 3 kombija i jedan turističku autobus na kat koji služi za razgledavanje grada i koristi se uglavnom u turističke svrhe. S namjerom da budu što više ekološki i samodostatni KD Autotrolej su krenuli koristiti i alternativne izvore energije, pa je tako 40 vozila na stlačeni prirodni plin, a 12 vozila na smjesu naftnog plina i dizela. Ostali koriste dizel za pogon.

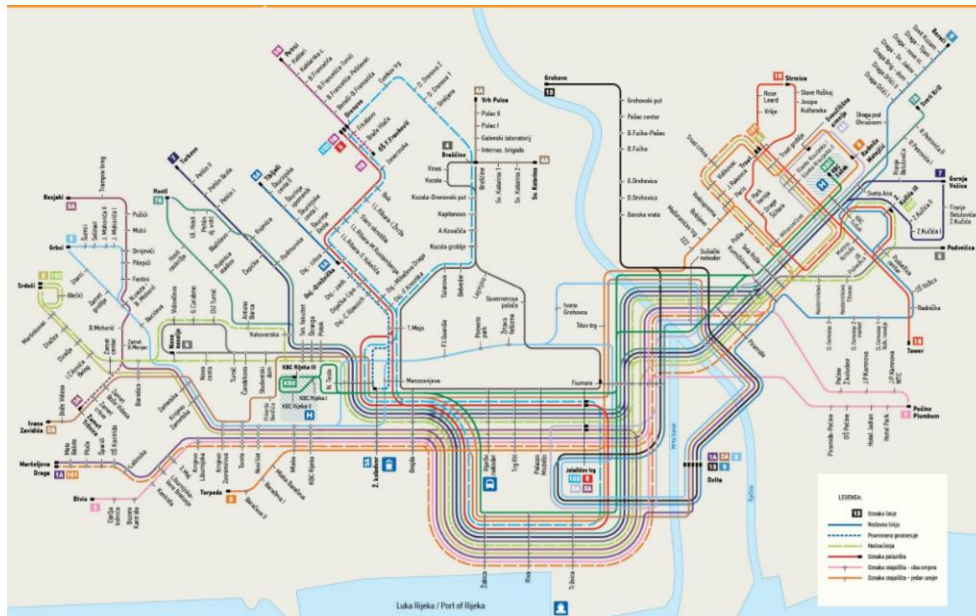
KD Autotrolej d.o.o. Rijeka zajedničko je Društvo Grada Rijeke, kao većinskog vlasnika, i devet susjednih gradova i općina i to: Grad Rijeka 82,81%, Grad Bakar 2,73%, Općina Čavle 3,25%, Općina Jelenje 1,79%, Grad Kastav 1,67 % Općina Klana 1,27%, Općina Viškovo 2,25%, Općina Kostrena 2,65%, Grad Kraljevica 0,83% te Općina Matulji 0,75%. (<https://www.autotrolej.hr/autotrolej/>, 1. 5. 2018. )

Gradski (lokalni) prijevoz na području Grada Rijeke obavlja se na 19 linija. Linije obuhvaćaju cjelokupno gradsko područje, a mreža linija KD Autotrolej proteže se i na područje Općine Matulji i Općine Lovran te Grada Opatije s kojima su međusobni odnosi regulirani Ugovorom o uređivanju međusobnih prava i obveza u obavljanju gradskog i prigradskog prometa. Prema općoj podjeli s obzirom na obilježje linije gradske mreže, sedam je dijametralnih i jedanaest radijalnih linija.

Pažljivo planiranje trase linija u sustavu javnog gradskog putničkog prijevoza vrlo je značajna aktivnost, jer bitno određuje efekte toga sustava nakon što se izgradi i stavi u funkciju. Osim projektiranja linija, planiranje uključuje i određivanje razmaka između pravaca. Kada se promatraju autobusne sustavi koji su u obliku mreža, razmak između pravaca predstavlja razmak između paralelnih linija. Jedno od mogućih rješenje je imati velik broj linija s malim razmakom i rjeđu uslugu prijevoza. Takav oblik za posljedicu ima kraće pješaćenje do stajališta, ali će vrijeme čekanja prijevoznog sredstva biti duže. (Jusufranić, 1998., 275.)



Slika 1.: Prikaz gradskih linija grada Rijeke (Mreža lokalnih linija)

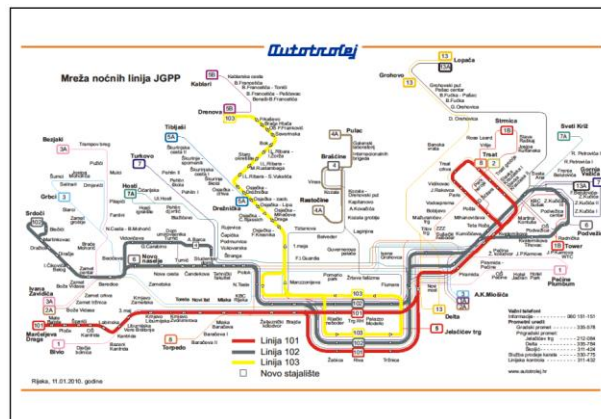


Izvor: (<https://www.autotrolej.hr/jgp>, 1. 5. 2018.)

Gradske linije su: 1 – Pećine-centar-Bivio; 1A - Šetalište A. K. Miošića – centar – Marčeljeva Draga; 1B - Tower centar – Strmica; 2 - Trsat – centar – Srdoči; 2A - Šet. A. K. Miošića - Ivana Zavidčića; 3- Šet. A. K. Miošića – Grbci; 3A - Jelačićev trg – Bezjaki; 4- Fiumara – Brašćine; 4A- Brašćine – Pulac; 5- Jelačićev trg – Drenova; 5A- (Željeznički kolodvor) - Drežnička – Tibljaši; 5B- Drenova (O.Š. Fran Franković) – Petrci; 6- Podvežica - centar - Krnjevo NN; 7 - Gornja Vežica - centar – Pehlin; 7A - Sveti križ - centar – Hosti; 8 - (Trsat) - kampus – torpedo; 8A - Jelačićev trg – Kampus; 9 - Martina Kontuša - Sveti Kuzam; 13 - Delta - Pašac – Grohovo; KBC-KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR - KBC Rijeka-Centar-KBC Sušak.

Gradski noćni prijevoz obavlja se na 3 linije. Linije obuhvaćaju gradsko područje Grada Rijeke, a mreža je uređena prema osnovnim pravcima protezanja gradskih prometnica.

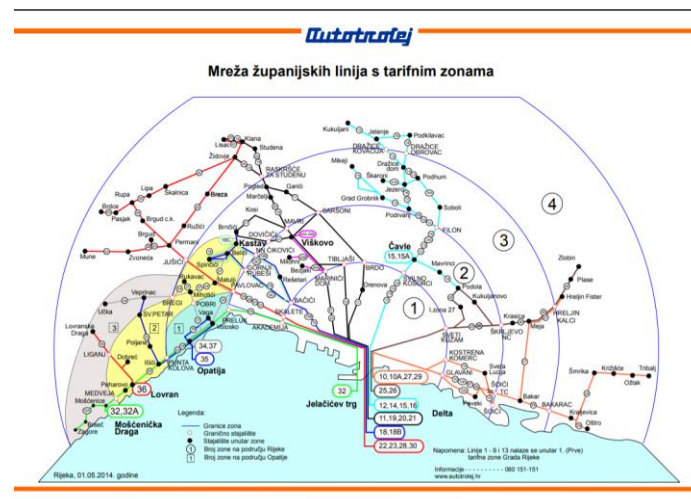
Slika 2.: Prikaz gradske mreže noćnih linija grada Rijeke (Gradska mreža noćnih linija)



Izvor: (<http://www.autotrolej.hr/default.asp?ru=90&gl=200904230000001&sid=&jezik=1, 1. 5. 2018.>)

Županijski (prigradski) prijevoz obavlja se na 33 linije, te povezuje 12 općina i gradova sa županijskim središtem. Županijska mreža linija ima radijalno obilježje, i proteže se uzduž osnovnih cestovnih prometnica u smjeru istoka, sjevera i zapada. Sve linije riječkoga gravitirajućeg područja polaze s dvaju terminala – Delte i Trga bana Josipa Jelačića, a linije opatijskoga gravitirajućeg područja polaze sa Slatine u Opatiji.

Slika 3.: Županijska mreža linija riječkog područja (Županijska mreža linija)



Izvor: ([https://www.autotrolej.hr/att/wp-content/uploads/2018/02/autotrolej-mreza-linija\\_a3\\_2017\\_12mj-2.jpg](https://www.autotrolej.hr/att/wp-content/uploads/2018/02/autotrolej-mreza-linija_a3_2017_12mj-2.jpg), 1. 5. 2018.)

## 4. UPRAVLJANJE PROMETNOM POTRAŽNJOM

Upravljanje prometnom potražnjom, upravljanje prometnim zahtjevima ili upravljanje putnim zahtjevima je primjena strategija i politika za smanjenje putničke potražnje ili redistribuciju ovog zahtjeva u prostoru ili u vremenu. (Nelson, 2000., 10-11.)

U transportu, kao u bilo kojoj mreži, upravljanje potražnjom može biti ekonomična alternativa povećanju kapaciteta. Pristup menadžmentu potražnje za transportom također ima potencijal za postizanje boljih rezultata zaštite okoliša, poboljšanja javnog zdravlja, jačih zajednica i naprednijih gradova. Tehnike upravljanja prometnom potražnjom povezuju i podržavaju pokrete zajednice za održivi transport.

Pojam upravljanja prometnom potražnjom ima svoje podrijetlo u Sjedinjenim Američkim Državama sedamdesetih i osamdesetih godina, a povezan je s ekonomskim utjecajem oštrog porasta cijena nafte tijekom naftne krize 1973. i energetske krize iz 1979. godine. Kada su se na benzinskim postajama pojavili dugi redovi, postalo je očito da bi se trebalo osigurati alternative putovanju osobnim automobilom u kojem se nalazi po jedna osoba, kako bi se uštedjela energija, poboljšala kvaliteta zraka i smanjila prometna zagušenja. (<https://escholarship.org/uc/item/0m1047xc>, 28. 4. 2018. )

Koncepti upravljanja prometnom potražnjom posuđeni su iz glavnih prometnih planova u Europi, koji nikada nisu bili utemeljeni na pretpostavkama da je privatni automobil najbolje ili jedino rješenje za urbanu mobilnost. Na primjer, Nizozemska shema prometne strukture od 1970-ih je zahtijevala da se potražnja za dodatnim kapacitetima vozila zadovolji samo "ako je doprinos društvenoj dobrobiti pozitivan" i od 1990. godine uključivao je eksplicitni cilj da se spusti stopa rasta prometa vozila. (Van den Hoorn, T, Van den Luijen, 2003., 88.)

Neki gradovi izvan Europe također su dosljedno pristupali upravljanju potražnji za planiranje prijevoza i korištenja zemljišta, osobito Curitiba, Brazil, Portland, Oregon, SAD, Arlington, Virginia, SAD, i Vancouver, Kanada.

Glavni ciljevi upravljanja prometne potražnje su smanjenje zagušenja i gubitaka zbog preopterećenosti prometnog sustava; smanjenje troškova koji nastaju radi održavanja infrastrukture; omogućavanje više izbora različitih načina prijevoza, odnosno prijevozne

usluge za sve korisnike; povećanje sigurnosti odvijanja prometa; smanjenje emisije štetnih plinova u svrhu zaštite okoliša i ostalih ekoloških mjera; racionalna uporaba zemljišta kojim se osigurava mogućnost efikasnog putovanja, odnosno smanjenje velikih udaljenosti kako bi se zadovoljile svakodnevne potrebe stanovnika gradova; povećanje kvalitete življenja kroz smanjenje izgubljenog vremena, zaposlenja, produktivnosti i zdraviji okoliš; osiguranje održivog razvitka. (Petrović, 2013., 39.)

Upravljanjem prometnom potražnjom ostvaruje se: 1.) optimalno iskorištenje kapaciteta smanjenjem prometa u vršnom opterećenju, 2.) distribuiranje putovanja na ostale načine prijevoza, 3.) prikupljanje sredstava za razvoj transportnog sustava u cjelini ako odnos naknade i troškova naplate bude pozitivan. (Brčić, 2009., 49.)

Postoji širok spektar mjera upravljanja prometnom potražnjom, uključujući: 1.) udruge za upravljanje transportom, 2.) uključivanje ili poboljšavanje elemenata dizajna orijentiranog na pješake, poput kratkih pješačkih prijelaza, širokih pločnika i uličnih stabala, 3.) zahtijevanje od korisnika parkinga da izravno plate troškove, 4.) uključivanje i poboljšanje infrastrukture javnog prijevoza, kao što su ulazi u podzemne željeznice, autobusne stanice i rute, 5.) subvencioniranje troškova prijevoza za zaposlenike ili stanovnike, 6.) uređaji i okruženja prilagođeni biciklima;, 7.) pružanje aktivnog prijevoza, uključujući biciklističke staze i višestruke staze, 8.) pružanje alata za informiranje putnika, uključujući poboljšanja inteligentnog transportnog sustava, mobilne i društvene aplikacije, alata za pronalaženje puteva 9.) fleksibilno radno vrijeme, 10.) aktivno upravljanje prometom, 11.) pametno iskorištavanje prostora za ceste ili uvođenje alternativnog načina putovanja, 12.) ponovno raspoređivanje cestovnoga prostora, s ciljem ponovne uravnoteženosti između privatnih automobila koji često prevladavaju zbog mnogo parkirnih mjesta, 13.) vremensko određivanje vremena, udaljenosti i mjesta plaćanja korištenja cesta, ovisno o tome kada, gdje i koliko se ista koristi. Neki stručnjaci za transport smatraju da je stavljanje cijene na upravljanje prometnom potražnjom sastavni dio sljedeće generacije u upravljanju prometnim zahtjevima.

Metode upravljanja prometnom potražnjom mogu se klasificirati u tri skupine i to: 1. ekonomske metoda u koje pripadaju različite naknade za korištenje urbane cestovne infrastrukture, naknade za parkiranje, porez i pristojbe, ali i poticaj za korištenje alternativnih modaliteta prijevoza, 2.) regulatorne metode u koje pripadaju različite zabrane ili ograničenja te regulacija i organizacija prometnih tokova, 3.) kombinacija ekonomskih i regulatornih

mjera kojima se utječe na prometnu potražnju kroz primjerice uvođenje naknade za korištenje cesta, ali uz velika ulaganja u poboljšanje javnog prijevoza ili uvođenje vremenskog ograničenja trajanja parkiranja kao i nadogradnja sustava naplate parkiranja. (CIVITAS, 2011., 7.)

#### **4.1. Ekonomske metode**

Prvo što je potrebno prilikom upravljanja prometnom potražnjom je upravljanje financijskim sredstvima. Tu se radi o sredstvima koja nisu izravno vezana uz korištenje prometne infrastrukture. Ti modeli imaju ograničeni utjecaj na potražnju i najčešće se koriste za postizanje dugoročnih strateških ciljeva provođenja prometne politike. Racionalnim financijskim poticajima se izravno utječe na ostvarivanje ciljeva upravljanja prometne potražnje. Ekonomični ili fiskalni instrumenti pokušavaju utjecati na troškove korištenja prijevoza. U cestovnom određivanju cijena, eksternalije poput zagušenja, nesreće i onečišćenja mogu se internalizirati tako da se terete korisnici cesta.

Smatra se da su fiskalne mjere manje rastrošne u usporedbi s ostalim mjerama ograničavanja prometa. To je zato što fiskalna mjera postiže svoje učinke povećanjem komponente općenitog troška prijevoza, dok mjera temeljena na odgodi postiže svoje učinke povećanjem vremenske komponente općih troškova. Prihod od fiskalnih mjera može se upotrijebiti za nadoknadu izgubljenog vremena nekih korisnika.

Dvije vrste, izravni i neizravni ekonomski instrumenti dostupni su za upravljanje zahtjevima gradskog prijevoza. Mjere koje se koriste u ekonomskim metodama su neoporezivi javni prijevoz, poticanje stanovništva na zajednički prijevoz putem nuđenja besplatnog parkiranja za grupni prijevoz, besplatno parkiranje na „park ride“ sustavima i dodatnim naplaćivanjem preopterećenje javnog gradskog prometa, dakle veće opterećenje dovodi do veće naknade.

## **4.2. Regulatorne metode**

Naredba i kontrola ili regulatorni instrumenti zajednički su u sektoru prometa. Oni se mogu jednostavno definirati kao zakoni i propisi kojih se dobavljači i korisnici moraju legalno pridržavati. Regulatorne mjere treba promatrati kao tri široke vrste. (OECD, 1992., 37.)

Prvo, postoje operativne kontrole koje reguliraju način na koji prometni sektor ili podsektor djeluje. To bi uključivalo kontrolu upravljanja prometom kao što su autobusne staze i pješačke ulice. Drugo, postoje kontrole koje proizlaze iz komplementarnih ili konkurentskih sektora. To bi uključivalo kontrolu uporabe zemljišta i industrijske propise. Konačno, postoje kontrole ulaska koje reguliraju količinu ili kvalitetu dobavljača, korisnika i vozila kao preduvjet njihovog ulaska u prometni sektor. To uključuje kontrolu broja teretnih tvrtki, vozača, standarda vozila i kvalifikacija vozača.

## **4.3. Kombinirane metode**

Premda su različite metode klasificirane, ipak je za potrebno kombinirati različite strategije kako bi svi ciljevi prometne politike bili zadovoljeni. U tom slučaju se koristi kombinirana metoda. Ona je temeljena na tezi da se ciljevi upravljanja mogu postići naplatom korištenja infrastrukture. Kako bi se ekonomske mjere mogle smireno provesti, kako bi se iste mogle održati te na kraju kako bi se prometni sustav razvio u zadovoljavajućem smjeru, trebaju se provesti postupci od kojih se sastoji kombinirana metoda. Među te postupke spadaju naplata naknade za korištenje cesta, progresivne tarife naplate, ekološke zone i naplate te poticanje alternativnih prijevoznih oblika.

Među ostalim ovdje pripadaju i mjere čija je osnovna koncepcija pokušaj podizanja razine svijesti o okolišu u kojem se korisnici kreću i načinima na koje njihovo kretanje utječe na okoliš kao i na njih same. Ove mjere isključivo djeluju na svijest pojedinca i zajednice i ne sadrže elemente regulatornih ni financijskih metoda. (Afrić, 2002., 578-594.)

## 5. UPRAVLJANJE KVALITETOM PRIJEVOZNE USLUGE

Među glavnim ciljevima svih sudionika uključenih u javni prijevoz je stvaranje dobro organiziranog transportnog sustava unutar kojeg građani mogu pronaći dovoljan stupanj mobilnosti i zadovoljiti svoju potrebu za učinkovitim kretanjem pod sigurnim i udobnim uvjetima.

Ovaj opći princip podrazumijeva mnoge kvalitetne značajke sustava javnog prijevoza, kao što su sigurnost, dolazak na vrijeme, dostupnost, učinkovitost, pružanje informacija i mnogi drugi. Kvaliteta javnog prijevoza proizlazi iz sposobnosti pojedinih operatora da upravljaju i dalje razvijaju svoje usluge. Čak i relevantni operatori i povezana tijela u svijetu koriste programe kontrole kvalitete kako bi procijenili i poboljšali usluge pružene putnicima. Okosnica tih programa je niz kvalitetnih osobina koje procjenjuju razine usluga pruženih putnicima i performanse transportnog sustava. Takvi programi pružaju operaterima strateške alate koji im omogućuju da budu bliži putnicima i prilagode uslugu prijevoza prema njihovim potrebama i zahtjevima, dok se znanje stečeno tim programima temelji na vrijednim podacima i olakšava njihovo donošenje odluka.

U logističkom smislu, kvaliteta prijevozne usluge može varirati na više načina: po voznom redu i frekvenciji operacije, po brzini operacije i broju stajališta, po karakteristikama vozila, posebice po udobnosti i kapacitetu, po tarifi i strukturi tarife, po dodatnim uslugama u vozilu. (Brčić, Ševrović, 2012., 56.)

Sustav upravljanja kvalitetom podrazumijeva organizacijsku strukturu, odgovornosti, postupke, procese i resurse za ostvarenje upravljačkih ciljeva. Sustav upravljanja kvalitetom postavlja istodobno korisniku i prijevozniku dodatne zahtjeve. Od korisnika traži jasno specificiranje svojih potreba, a od prijevoznika dokaze učinkovitosti kao jamstvo postizanja ugovorene kvalitete. (Skoko, 2000., 32.)

Sustav upravljanja kvalitetom može doprinijeti optimizaciji i razvoju poslovanja prijevoznih organizacija. Osobito može biti učinkovit u području upravljanja sustavom nabave i opskrbe, prometa i kretanja, održavanja tehničkih sustava, održavanja objekata i infrastrukture, materijalno-financijskog poslovanja, itd. (Funda, 2010., 94-98.)

## 5.1. Kvaliteta usluge u javnom prijevozu

U posljednjim desetljećima razina mobilnosti znatno se povećala u svim europskim zemljama. Ispitivanje percipirane ukupne kvalitete javnog prijevoza obuhvaća identifikaciju i klasifikaciju raznih faktora kvalitete, utvrđivanje zadovoljstva putnika tim faktorima kvalitete i procjenu relativnog značaja faktora kvalitete. Istraživački projekti u istraživanja javnog prijevoza usmjereni su na razvijanje metoda za vrednovanje percipirane kvalitete, osobito u autobusnom prometu.

Ključno pitanje u analizi faktora kvalitete u javnom prijevozu jest otkrivanje vitalnih elemenata percipirane kvalitete i njihovog relativnog ponderiranja. Percipirana ukupna kvaliteta javnog prijevoza rezultat je kombiniranog učinka cilja (stvarnog vremena putovanja, stvarnih putnih troškova, nesreća, ako ih ima itd.) i subjektivnih čimbenika u pojedinačnim iskustvima putovanja koje se skupljaju tijekom duljeg vremenskog razdoblja. Zadovoljni putnici shvaćaju kvalitetu javnog prijevoza kojeg dobivaju. Tradicionalna mjerljiva kvaliteta i zadovoljstvo putnika djelomično se razlikuju.

Putnici mogu osjećati da je ukupna kvaliteta javnog prijevoza pogoršana čak i ako praćenje kriterija kvalitete operatera ukazuje da je ostala nepromijenjena ili je čak poboljšana. Čimbenici kvalitete koji se podrazumijevaju i kojima se stoga posvećuju malo pažnje mogu se prilikom svakodnevnog sudjelovanja u prometu podcijeniti. Čimbenici kvalitete koji se trebaju mnogo poboljšati, smatraju se važnima čak i ako su objektivno govoreći, manje važni u smislu cjelokupne usluge javnog prijevoza.

Svijest o poboljšanju kvalitete u određenom sektoru može povećati očekivanja vezana uz druge čimbenike koji utječu na percipiranu ukupnu kvalitetu. Elementi koji imaju mane češće dobivaju negativne komentare.

Točnost usluge ima veliki utjecaj na zadovoljstvo putnika i percepciju putnika o kvaliteti javnog prijevoza i ona je izvrstan primjer subjektivno percipiranog faktora kvalitete. Ako postoji nekoliko stanica na putu, ukupno vrijeme putovanja smatra se kraćim ako su stanice udaljene u nepravilnim intervalima. Što je više prekida i poremećaja na putu, to se dužim putovanje shvaća, unatoč tome što je stvarno vrijeme putovanja točno jednako kao i ono koje je neprekinuto.



Perspektiva putnika mora se u najvećoj mogućoj mjeri uzeti u obzir prilikom planiranja zadovoljstva kupaca u javnom prijevozu.

Sustavi javnog prijevoza trebaju postati tržišni orijentirani i konkurentniji. To zahtijeva poboljšanje kvalitete usluge, što se može postići samo jasnim razumijevanjem ponašanja putovanja i potrošačkih potreba i očekivanja. Stoga je neophodno mjeriti razinu usluge kako bi se identificirale potencijalne snage i slabosti javnih sustava. To može pružiti informacije upravljanju javnim prijevozom u procesu procjene alternativnih poboljšanja usluga s ciljem povećanja zadovoljstva korisnika i povećanja tržišnog udjela.

Potreba za poboljšanom kvalitetom usluga pridonijela je promjeni javnog prijevoza. To se dogodilo u nekim europskim zemljama na pravnoj i organizacijskoj razini. Tijekom posljednjeg desetljeća ugovaranje i natjecanje konkurencije je postalo važnije, što je važna značajka reforme organizacijskih okvira u europskom javnom prijevozu. U početku su ove promjene bile usredotočene na cijenu, koja je u nekim situacijama smanjila kvalitetu usluge. To je dovelo do potrebe definiranja i uključivanja specifikacija kvalitete usluga u natjecajnu ponudu i ugovore. Međutim, razvoj točnih i valjanih mjera kvalitete usluge je složena zadaća, budući da se bavi percepcijom i stavovima. Stoga je važno što bolje razumijevanje percepcije potrošača o kvaliteti usluge koju pruža javni prijevoz. Također je važno razvijanje kvalitetnih mjera u izradi ugovora za javni prijevoz. Kvaliteta mora biti nedvosmisleno specificirana i nadzirana.

Mjerenje kvalitete usluga ostaje izazovno i važno područje istraživanja s praktičnim implikacijama za pružatelje usluga. S obzirom na javni prijevoz, operatori i vlasti moraju razumjeti kako potrošači procjenjuju kvalitetu usluge. Međutim, procjena kvalitete potrošača je apstraktan i neuhvatljiv koncept. Ona se bavi apstraktnim i nematerijalnim atributima, kao što su sigurnost i udobnost, koje se ne mogu lako mjeriti.

Iz perspektive pružatelja usluga bitno je identificirati najvažnije osobine kvalitete usluge koje percipiraju trenutni i potencijalni korisnici. To je jedini način privlačenja više korisnika. Međutim, specifikacija relevantnih atributa je složena.

Pouzdanost javnog gradskog prijevoza je jedan od odlučujućih čimbenika. Problem nije toliko u čekanju, već s nesigurnošću kada će transport doći. Isto tako atributi, kao što su učestalost i udobnost, također su visoko cijenjeni od strane potrošača, kao ključni elementi

zadovoljstva potrošača. Atributi koji imaju negativni utjecaj na zadovoljstvo potrošača su vrijeme putovanja i cijena.

Iako se ti atributi obično smatraju vrlo važnima, i neki drugi mogu imati pozitivan učinak na zadovoljstvo i mogu predstavljati veliki potencijal za poboljšanje javnog gradskog prijevoza. Važno je razumjeti da različiti korisnici različito ocjenjuju istu kvalitetu usluge, a na njihovo zadovoljstvo će utjecati različiti atributi usluga. Isto tako, potrebe i očekivanja korisnika značajno će se razlikovati između različitih segmenata tržišta.

Proces segmentacije tržišta uključuje podjelu tržišta u nekoliko podskupina, od kojih svaka ima jedinstvene karakteristike, umjesto da ga vidi kao jednu veliku homogenu skupinu. U analizi segmentacije tržišta javnog prijevoza mogu se identificirati brojni potencijalni segmenti sa sličnim stavovima prema atributima svakog načina prijevoza, kako za sadašnje tako i za potencijalne korisnike. Segmenti prikladni za istraživanje mogu biti oni koji pokazuju snažniju tendenciju prema javnom prijevozu, kao što su povremeni korisnici javnog prijevoza.

Obično je tržište segmentirano prema socio-demografskim varijablama i upotrebi prometa (korisnici automobila i korisnici javnog prijevoza).

Pri ocjenjivanju zadovoljstva putnika treba stalno voditi računa o nekoliko parametra: 1.) zadovoljstvo je dinamičan proces koji se stalno mijenja s obzirom na stupanj zadovoljenja zahtjeva, na promjene u očekivanjima, na promjene u subjektivnom i objektivnom okruženju putnika, 2.) ne postoji univerzalno opće zadovoljstvo putnika, nego je to množina pojedinačnog zadovoljstva koje tek svojim ukupnim djelovanjem daje zadovoljstvo putnika kao pojedinca. Zadovoljstvo putnika je prosjek pojedinačnih očekivanja i emocija, 3.) zadovoljstvo je relativan pojam. Lojalnost korisnika ne može se zadržati čak ni zadovoljstvom koje osjeća. Napuštaju nas i zadovoljni korisnici. (Trbušić, 2005., 10.)

## **5.2. Kriterij usluge javnog prijevoza putnika**

Postoji nekoliko činitelja koji čine kvalitetu prijevozne usluge u javnom prijevozu putnika. Ovisi o putnicima kako će pojedini činitelji utjecati na njih. To ovisi o njihovoj starosti, socio-ekonomskim prilikama, svrsi putovanja ili dužini putovanja.

Kriterijima kvalitete se u osnovi nazivaju kriteriji prema kojima se neki putnici odluču za korištenje javnog prijevoza.

Kriterij kvalitete usluge javnog prijevoza putnika su: 1.) dostupnost – opseg ponuđene usluge u geografskom i vremenskom smislu, 2.) – pristup sustavu javnom prijevozu putnika uključujući povezanost sa ostalim načinima prijevoza, 3.) informacije – pristup informacijama o javnom prijevozu putnika koji pomaže putnicima pri njihovom planiranju i provedbi putovanja, 4.) vrijeme – vremenski vidici koji su značajni za planiranje i provedbu putovanja, 5.) odnos prema putniku – elementi usluge upotrijebljeni na način da postignu najveću moguću kompatibilnost između standarda usluge i bilo kojeg zahtjeva svakog pojedinog korisnika, 6.) udobnost – elementi usluge uvedeni sa namjenom da putovanje sredstvima javnog prijevoza putnika bude što opuštenije, 7.) sigurnost – osjećaj osobne sigurnosti putnika, 8.) utjecaj na okolinu – utjecaj na prirodni okoliš kao rezultat djelovanja sustava javnog prijevoza putnika. (Petrović, 2013., 22.)

### 5.3. SWOT analiza javnog gradskog prijevoza

Tablica 1: SWOT analiza javnog gradskog prijevoza u Rijeci

SNAGE	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolazi do lakše povezanost sa gradskim i prigradskim centrima</li> <li>- Njime je moguće odjednom prevesti veću količinu putnika</li> <li>- Prinos ekološkom očuvanju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategija i prometna politika nije uvijek integrirana u vremenu i prostoru</li> <li>- Propusti u školovanju zaposlenika koji rade u sektoru javnoga prijevoza</li> <li>- Zadovoljstvo korisnika se uglavnom mjeri na razini prijevoznika</li> </ul>
PRILIKE	OPASNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mogućnost povećanja kvalitete usluga, razvijanje produktivnosti i učinkovitosti</li> <li>- Stvoriti mrežu javnog prijevoza temeljenu na konceptu održivog prometa</li> <li>- Osigurati gradske i prigradske usluge sa svrhom podržavanja urbanih migracija</li> <li>- Iskoristiti porast prometne potražnje u gradskom prometu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trenutačni kapaciteti se ne koriste dovoljno</li> <li>- Prijevozna usluga nije zadovoljavajuća zbog manjka potrebnih usluga</li> <li>- Loša infrastruktura kojoj je potrebno unapređenje</li> </ul>

Izvor: autor rada prema dostupnoj literaturi

(<http://www.autotrolej.hr/default.asp?ru=90&gl=200904230000001&sid=&jezik=1>, 1. 5. 2018. )

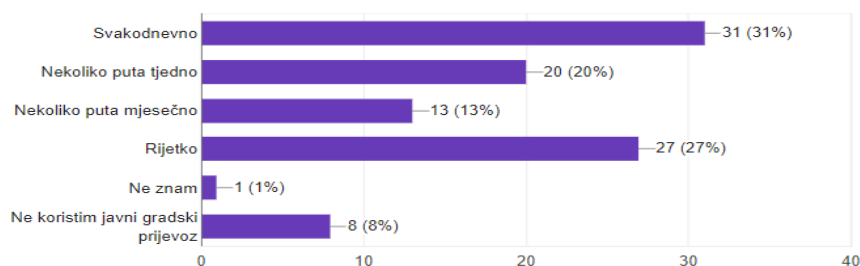
Prema dostupnoj literaturi provedena je SWOT analiza javnog prijevoza u Rijeci utvrđene su neke od glavnih snaga, slabosti, prilika i opasnosti koje se mogu opaziti. Snage javnog gradskog prijevoza je u tome što njime dolazi do lakše povezanost sa gradskim i prigradskim centrima, on omogućuje odjednom prevesti veću količinu putnika i principom po kojem djeluje doprinosi ekološkom očuvanju prirode, čemu se teži sa sve većom ugroženošću okoliša. Slabosti su mu u tome što strategija i prometna politika nisu uvijek integrirani u vremenu i prostoru, zatim dolazi do propusti u školovanju zaposlenika koji rade u sektoru javnoga prijevoza i zadovoljstvo korisnika se uglavnom mjeri na razini prijevoznika, a ne generalno. Prilike su mu mogućnost povećanja kvalitete usluga, razvijanje produktivnosti i učinkovitosti, stvoriti mrežu javnog prijevoza temeljenu na konceptu održivog prometa, osigurati gradske i prigradske usluge sa svrhom podržavanja urbanih migracija i iskoristiti

porast prometne potražnje u gradskom prometu. Na kraju treba se reći da su mu opasnosti da se trenutačni kapaciteti se ne koriste dovoljno, da prijevozna usluga nije zadovoljavajuća zbog manjka potrebnih usluga i da se radi o lošoj infrastruktura kojoj je potrebno unapređenje.

#### 5.4. Rezultati ankete

Na temelju provedene ankete o Zadovoljstvu korisnika javnim gradskim prijevozom u Rijeci u kojem je sudjelovalo 100 ispitanika od toga 60 muškaraca i 40 žena od dobi od 15 do 60 godina dobiveni su sljedeći rezultati.

Grafikon 1. : Učestalost korištenja javnim gradskim prijevozom

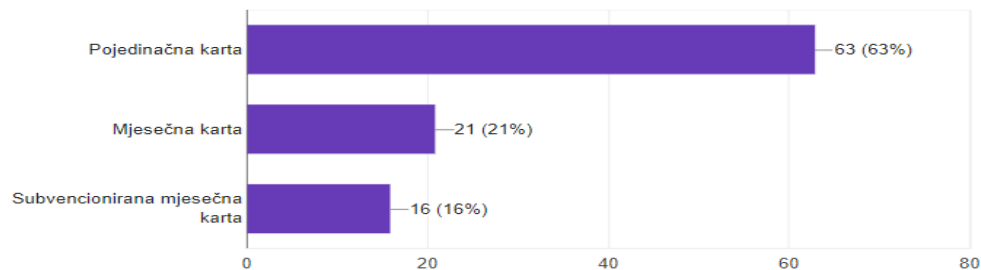


Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

Na pitanje koliko često koristite javni gradskim prijevoz, 31 ispitanik je odgovorio da ga koristi svakodnevno, 20 njih da koristi nekoliko puta tjedno te 13 ispitanika nekoliko puta mjesečno, dok 27 ispitanika rijetko koristi javni gradski prijevoz, a 8 njih uopće ne koristi javni gradski prijevoz.

U grafikonu 2. možemo vidjeti da većina korisnika koristi pojedinačnu kartu, čak njih 63, dok njih 21 ima mjesečnu kartu, a 16 ispitanika ima subvencioniranu kartu.

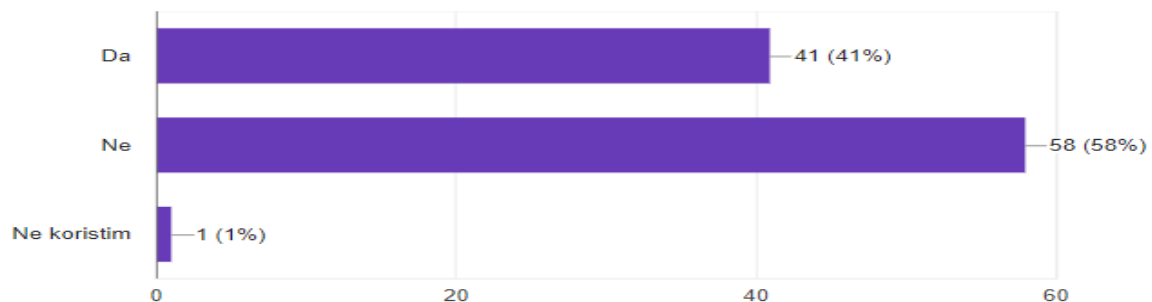
Grafikon 2. : Tip prijevozne karte



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

U provedenoj anketi čak više od pola ispitanika, točnije 58 ispitanika, je odgovorilo da nije zadovoljno cijenom prijevozne karte, dok je njih 41 odgovorilo da je zadovoljno, a 1 ispitanik je odgovorio da ne koristi.

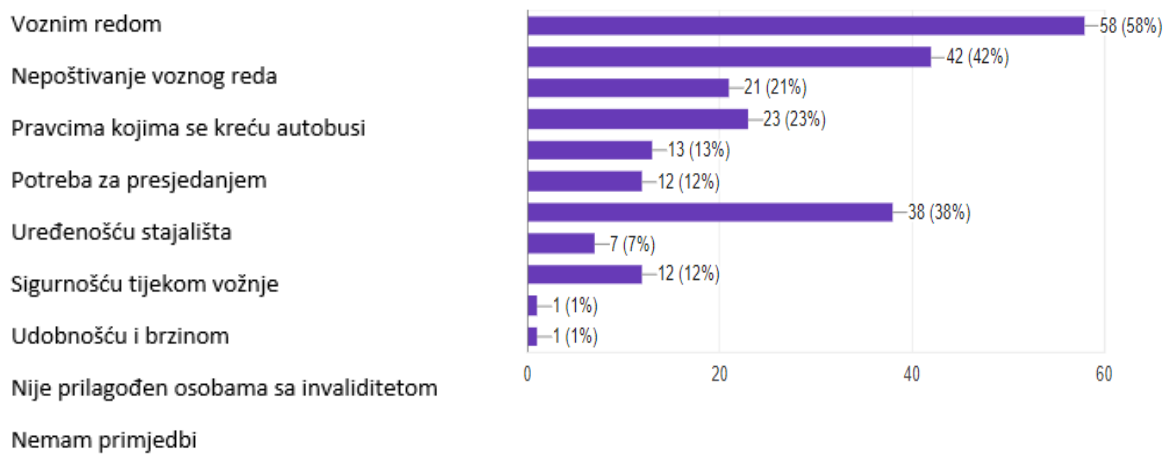
Grafikon 3. : Zadovoljstvo korisnika cijenom prijevozne karte



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

U postojećem javnom gradskom prijevozu u pojedinim aspektima prometa najviše ljudi nije zadovoljno voznim redom i nepoštivanjem voznog reda. U tablici se prikazuje točne podatci po pojedinim aspektima.: vozni red (58%), nepoštivanje voznog reda (42%), pravci kojima se kreću autobusi (21%), potreba za presjedanjem (23%), uređenost stajališta (13%), sigurnost tijekom noći (12%), udobnost i brzinom (38%), neprilagođenost osobama s invaliditetom (7%), 12 ispitanika nema primjedbi na postojeći javni prijevoz, stari autobusi (1%) i prokišnjavanje određenih autobusa (1%).

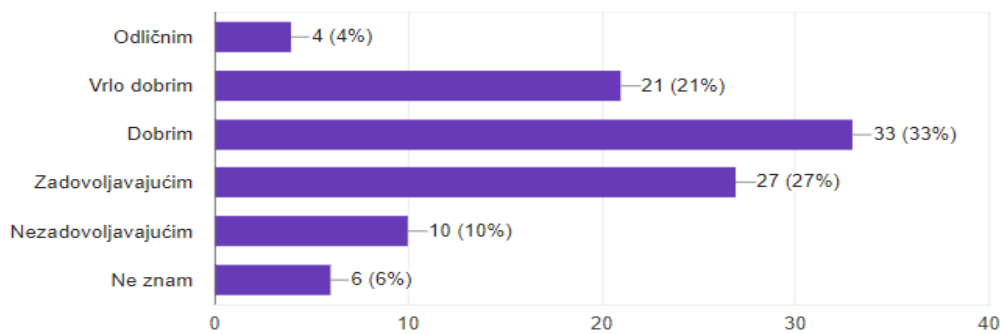
Grafikon 4. : Nezadovoljstvo korisnika pojedinim aspektima prometa



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

U grafikonu 5. Prikazuju se rezultati kako su građani ocijenili postojeći javni gradski prijevoz.

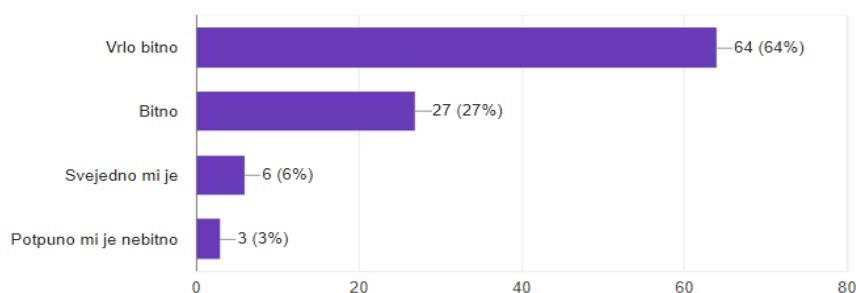
Grafikonu 5. : Ocjene postojećeg javnog gradskog prijevoza



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

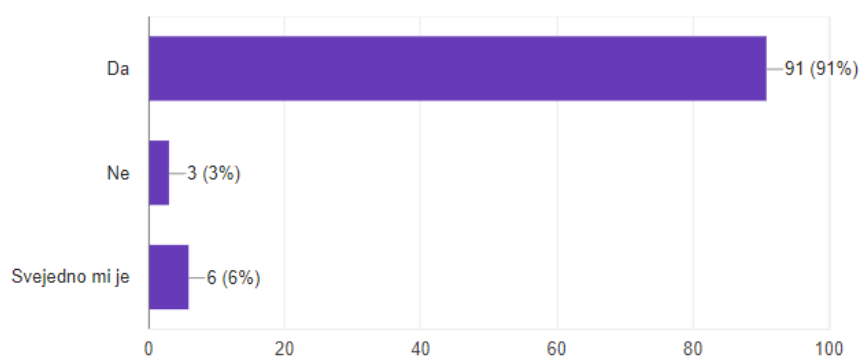
Velikoj većini ispitanika je vrlo bitno da kada dođu na autobusnu stanicu ili u bilo koje drugo vrijeme mogu saznati vrijeme dolaska prijevoza na željenu stanicu, te smatraju da bi na svakoj stanici trebala biti električna tabela sa ažuriranim podacima. Prema provedenoj anketi rezultati su prikazani u Grafikonu 6. i Grafikonu 7.

Grafikon 6. : Vrijeme dolaska na željenu stanicu



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

Grafikon 7. : Potreba električne tabele sa ažuriranim podacima

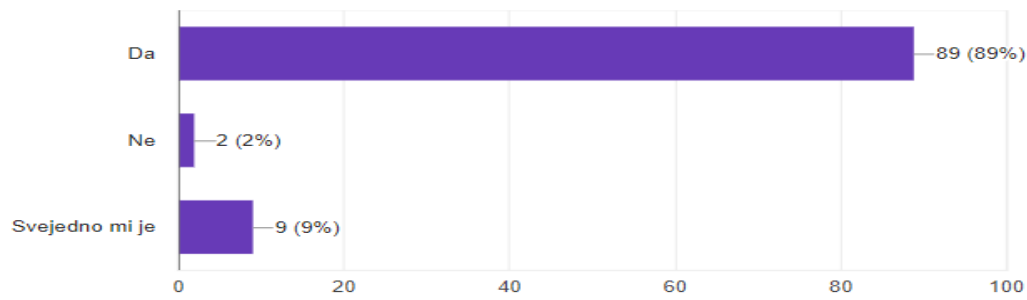


Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

Kada bi postojala mogućnost pregledavanja vremena dolaska autobusa na određenu stanicu ili gdje se autobus u određenom trenutku nalazi, 89 % ispitanika odgovorila je da im se sviđa takva mogućnost, 2 % da ne, a njih 9 % da im je svejedno (Grafikon 8.). 81 % ispitanika smatra da je to prijeko potreban dodatak za redovne korisnike javnom gradskog prijevoza, 14 % ispitanika je sasvim svejedno, dok 5 % smatra da nije potrebno (Grafikon 9.)

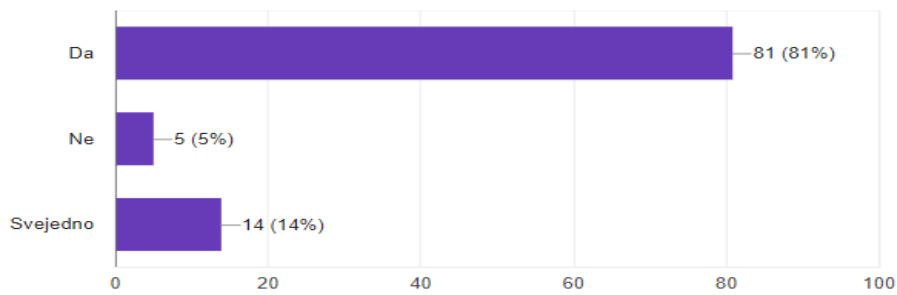


Grafikon 8. : Mogućnost pregleda vremena dolaska



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

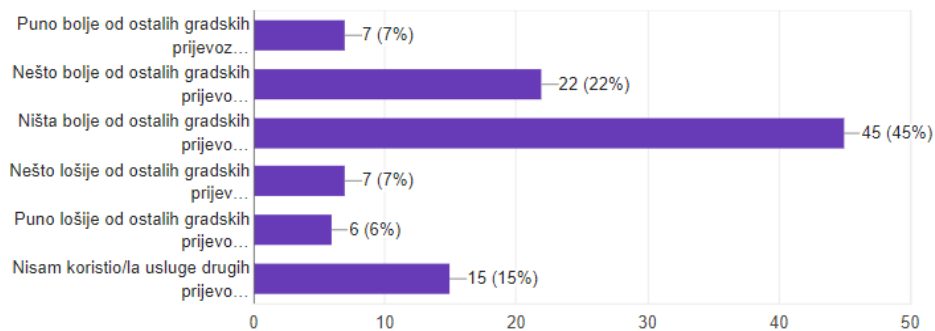
Grafikon 9. : Potreba za dodatkom



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

Mišljenje ispitanika o uslugama KD Autotrolej je sljedeće:

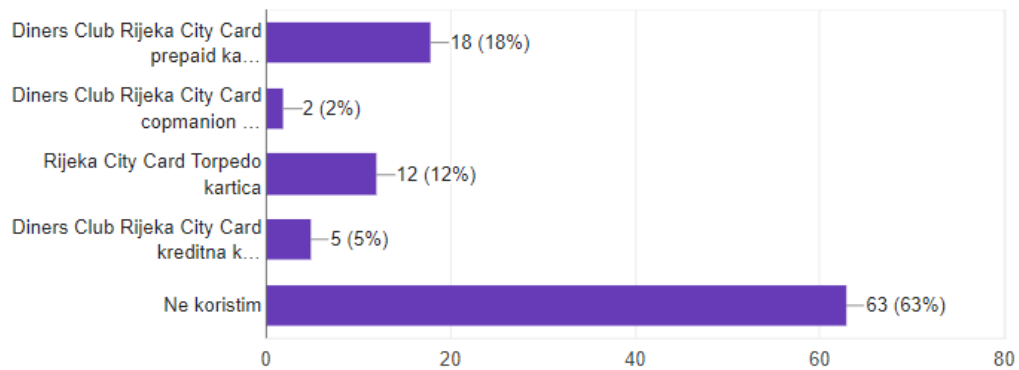
Grafikon 9. : Mišljenje o uslugama KD Autotrolej



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

Na pitanje Koju vrstu kartice (RCC kartice) koristite za upis prava na prijevoz?, velika većina je odgovorila da uopće ne koristi karticu. U Tablici 12. su prikazani rezultati ankete.

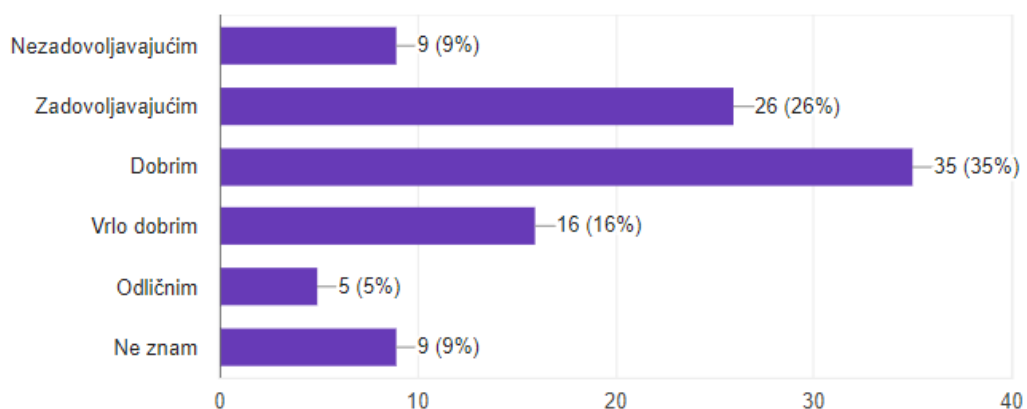
Grafikon 10. : Vrsta kartice korištene za upis prava na prijevoz



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

Građani su također ocijenili zadovoljstvo pruženim uslugama na prodajnim rezultatima za sljedećim rezultatima:

Grafikon 11. : Zadovoljstvo pruženim uslugama na prodajnim rezultatima



Izvor: autor rada prema provedenom istraživanju

## 6. MODELI OPTIMIZACIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA

Svrha postojanja prometnog sustava i prometne, odnosno transportne funkcije jest omogućiti funkcioniranje ljudske zajednice, kako njezino normalno funkcioniranje tako i njezin nesmetan brzi sveukupni razvitak (gospodarski, kulturni, politički, duhovni, etički...), omogućujući pritom što višu razinu životnog standarda. (Rajsman, 2012., 8.)

Promet, tj. njegov način rada je uvelike promijenjen u posljednjih nekoliko desetljeća, zbog sve veće upotrebe moderne tehnologije, posebice informacijske tehnologije. Tu u centar pozornosti ulaze inteligentni prometni sustavi, koji se detaljnije mogu objasniti kao integralna primjena računala, komunikacijskih tehnologija i menadžment strategije za povećanje sigurnosti i efikasnosti prometnog sustava. (Krpan, 2006., 77.)

Među inteligentne prometne sustave se ubrajaju različite informacijske, nadzorne i elektronske tehnologije. Njima je omogućeno, a u svrhu povećanja produktivnosti prometnih tokova, zaštite ljudi i uštede na vremenu i utrošenom novcu, praćenje i upravljanje prometnim tokovima. Posredstvom tih tehnologija stručnjaci koji se bave problemima u prometu prikupljaju, analiziraju i pohranjuju podatke o prometnom sustavu, a zbog činjenice da ih imaju mogu u kratkom roku sanirati nepredviđene događaje do kojih dolazi na prometnicama.

U svrhu postizanja optimizacije potrebno je istražiti optimum tehnologije transportne usluge na svim razinama gradskog prometa. Najbolja verzija javnog gradskog prijevoza se mijenja, jer se mijenja razvijenost tehnologija kojima se korisnici i pružatelji usluga mogu poslužiti u svakom trenutku. Ukoliko je javni prijevoz na stupnju maksimalnog razvoja, on pridonosi razvitku cjelokupnog prometnog sustava i potiče socijalnu dinamiku i socijalno uključivanje ljudi kojima nije na raspolaganju osobni automobil. Pokraj toga pridonosi i manjoj opasnosti od stradavanja u prometu od slučaja kada sami sudjelujemo u prometu kao vozač.

Zbog nemogućnosti osiguravanja automobila svim članovima društva, što ni ne bi bilo povoljno za ekološki aspekt civilizacije, potrebno je imati razvijen javni gradski promet kako bi u dovoljnoj mjeri bila omogućena mobilnost svima i kako nitko ne bi bio zaknut.

Osim pažnje prema korisnicima usluge, potrebno je misliti i na one koji su zaposleni u javnom prijevozu.

## 6.1. Primjena ICT-a u prijevozu putnika

Posljednjih godina, troškovi osobnih računala i perifernih uređaja znatno su se smanjili čak i kada su njihova obradna moć i kapacitet pohrane bili iskoristivi. Informacijska i komunikacijska tehnologija (ICT) je još jedan pojam za informacijsku tehnologiju, koja naglašava ulogu jedinstvenih komunikacija. Ona također ističe integraciju telekomunikacija (telefonskih linija i bežičnih signala), računala, kao i potrebnog poslovnog softvera, middlearea, skladištenja i audiovizualnih sustava, koji omogućuju korisnicima pristup, pohranu, prijenos i manipulaciju informacijama. Isto tako, kako rast široko pojasnih i povezanih internetskih veza pokazuje, komunikacijske naknade i dalje padaju čak i kad se brzine veze povećavaju. Niže cijene i veća funkcionalnost informacijskih i komunikacijskih sustava imali su dubok utjecaj na povećanje kontrole javnog gradskog prometa i korištenje istoga.

U području javnog gradskog prijevoza, inteligentni transportni sustavi (ITS) poput sustava za automobilsku navigaciju i VICS (informacijski i komunikacijski sustav vozila), koji vozačima pružaju informacije o prometu su veoma važni za oblikovanje cijeloga sustava. Mobilni telefoni koji su postali uobičajeno dostupni, zajedno sa svojom sposobnošću korištenja usluga e-pošte, koriste se za pronalaženje informacija o cestovnom prometu. Informacijske i komunikacijske tehnologije, osobito rast Interneta i ICT-a imaju različite učinke na logističke sustave. (Nemoto, Visser, Yoshimoto, 2001., 44.) Različite tehnološke opcije otvorene su za postizanje ciljeva održivosti u transportu, poput korištenja električnih vozila, hibridnih vozila koja proizvode električnu energiju iz gorivih ćelija ili baterija, te korištenje vozila koja su čišća i učinkovitija u korištenju fosilnih goriva. Mnoge su studije posvećene energetsom trendu prema održivom transportu, ali samo je nekoliko njih u vezi s korištenjem novih ICT aplikacija. Informacijska i komunikacijska tehnologija je skup heterogenih tehnologija (hardvera i softvera) koji omogućuju elektroničku komunikaciju, prikupljanje i obradu podataka u distribuiranim mrežama, te elektroničko vodstvo i upravljanje putem senzorske tehnologije. ICT aplikacije u transportnom sustavu razlikuju se u složenosti, od jednostavne elektroničke komunikacije (signala) do interaktivnih i visoko inteligentnih aplikacija u upravljanju i nadzoru prometa te u upravljanju razinom goriva u automobilu. Razlike u složenosti postaju također vidljive ako se razmatra pozicija nove tehnologije u sustavu gradskog prometa kao slojevitog sustava, tj. infrastrukture, usluga na tim infrastrukturama, vozila koja se kreću kroz sustav infrastrukture i osoba koje se kreću u tim vozilima.

Održivost prometnog sektora u urbanim sredinama danas je glavna briga za vlade diljem razvijenih gospodarstava svijeta. Iako je problem održivosti bio usmjeren na negativne vanjske utjecaje na okoliš sektora prometa početkom 1990-ih, pojam danas ima puno šire značenje. Na ICT inovacije u transportnom sustavu se gleda kao na mogući način postizanja ishoda održivosti.

Glavna razlika između ICT aplikacija je njihova pozicija u sustavu u tome što su neki od njih fiksni (ili polu-fiksni) u fizičkoj infrastrukturi (prvi sloj), a drugi su mobilni u smislu da su sustavi koji se nalaze u vozilu ili osobni (prijenosni) sustavi. ICT inovacije u transportnom sustavu mogu se također kategorizirati prema ulozi relevantnih podataka u ponašanju vozača. Razlika može biti između informacija koje podržavaju izbore vozača i putnika; smanjuju mogućnosti ili ograničavaju ponašanje vozača; upozoravaju vozače ili putnike bez ograničavanja ponašanja; služe za preuzimanje vozačkih odluka.

ICT može smanjiti potrošnju goriva povećanjem učinkovitosti pokreta koji se odvija. Ovaj ishod može se postići poboljšanom signalizacijom. Korištenjem ICT-a, vozila mogu komunicirati s cestovnom infrastrukturom i drugim vozilima kako bi dobili bitne informacije za prilagodbu vožnje. Vrste ICT-a će smanjiti količinu zagušenja koja se odvija: video nadzor, informativno potpisivanje (varijabilne poruke), napredni putnički informacijski sustavi, prilagodljiv tempomat, inteligentno prilagođavanje brzine, zagušenja slobodnih zona i namjenski kratkoročni komunikacijski sustavi, ICT inovacije koje su fiksne (ili polu-fiksne), tj. video nadzor, informativno potpisivanje i prethodno objašnjena signalizacija pripadaju većim sustavima upravljanja cestovnim prometom koji su trenutno u uporabi u pojedinim dijelovima i čvorovima. U naprednijim aplikacijama, mobilne aplikacije se integriraju s fiksnim aplikacijama kako bi došle do boljeg podešavanja sustava i poboljšale protok.

## 6.2. Primjena ITS-a u prijevozu putnika

Inteligentni transportni sustavi (Intelligent transportation system - ITS) u prijevozu putnika nadogradnja su informacijsko komunikacijskih sustava u sklopu računalno podržanih sustava operativnog nadzora i upravljanja poduzećem (engl. fleet management). Sustav nadzora i upravljanja omogućuje pregledan prikaz radnih procesa za ekonomično korištenje vozila i pravovremeno prepoznavanje smetnji. To je idealan informacijski i dispozicijski sustav za optimiranje rada i pripremu rada u javnom prijevozu putnika putem nadzora, upravljanja, organizacije i vođenja kompleksnog prometa korištenjem računala. Modularni softverski paket omogućuje prikaz informacija i pružanje pomoćnih sredstava za dispoziciju i komunikaciju. (Brčić, Ševrović, 2012.,10.)

U osnovne funkcije računalno podržanog sustava nadzora i upravljanja poduzeća pripadaju: 1.) utvrđivanje lokacije vozila, 2.) usporedba zadanog i stvarnog stanja u prometu radi nadzora voznog reda, 3.) automatska razmjena informacija putem podatkovne radio komunikacije, 4.) upravljanje govornom komunikacijom, 5.) kontinuirano informiranje dispečera o aktualnom stanju radnog procesa, 6.) prikaz radne situacije u grafičkom i tabličnom obliku, 7.) usporedba zadanog i stvarnog stanja radi nadzora putovanja, 8.) alati za pomoć dispečeru kod organizacijskih i dispozicijskih mjera (upravljanje smetnjama): 1.) nadzor posebnih događaja, 2.) protokoliranje svih važnih informacija i zahvata za osiguranje alata za dijagnozu, 3.) nadzor veza i osiguranje veza, 4.) informacija za putnike o stvarnom vremenu (Dynamic passenger informationsystem-DFI) i 5.) utjecaj na svjetlosnu signalizaciju. (Brčić, Ševrović, 2012., 32.)

Korištenjem mogućnosti ITS sustava te integracijom s cjelovitim prometnim rješenjima ITS-a na području urbane sredine prometno poduzeće ostvaruje sljedeće ciljeve: 1.) povećanje atraktivnosti javnog prometa kao i prihvaćanja javnog prometa od strane putnika na osnovi obilježja kakvoće, kao što su pouzdanost, raspoloživost i jednostavno rukovanje putem: postizanja maksimalne točnosti i redovitosti, poboljšanja sigurnosti veza kod presjedanja, skraćivanja vremena prijevoza mogućnošću utjecaja na svjetlosnu signalizaciju; 2.) bolja informiranost putnika na stajalištima putem stvarnih podataka, kao i davanje informacija u vizualnom i akustičnom obliku. Za prijevoznika se primjenom ITS-a dolazi do optimizacije korištenja vozila i osoblja, vremena prometovanja vozila, prepoznavanja nepravilnosti i smetnji, učinkovitog rada osoblja i fleksibilnosti korištenja vozila. Korištenjem navedene tehnologije prijevoz putnika je bolji, efikasniji i mogu se koristiti

različiti oblici usluge, a time i poduzeće koje ju koristi postaje atraktivnije putnicima prilikom odabira vrste prijevoza kojim će se koristiti. Prilikom odabira prijevoznog sredstva putnicima je uglavnom važna pouzdana informacija, a one se dijele na pred putne, putne i informacije na kraju ili nakon putovanja. Pred putna informacija je važna jer obavještava o radovima na cesti, specijalnim događajima, cestarini, tranzitu, informacijama o vezama i uslugama i regulaciji kretanja komercijalnih vozila. (Brčić, Ševrović, 2012., 13.)

## 7. ZAKLJUČAK

Javni gradski putnički prijevoz je veoma važan za normalno funkcioniranje života u urbanim sredinama. Mobilnost je postala nužnost svakodnevnog života i svakome bi trebala biti dostupna. On služi za prijevoz velike količine putnika odjednom po unaprijed određenim trasama ili linijama, po redovima vožnje koji su predvidivi i ustaljeni. Glavno obilježje mu je da mora biti dostupan svakom građaninu bez obzira na njegovo financijsko stanje i položaj u gradu. Učinkovit javni prijevoz ima važnu ulogu u unaprjeđenju kvalitete života u gradovima na način da smanjuje prometna zagušenja, buku i emisije štetnih plinova. Kako bi se postigla atraktivnost javnog prijevoza za korisnike, treba staviti poseban naglasak na brzinu odvijanja javnog prijevoza, točnost voznog reda, udobnost, sigurnost, putne troškove i pravovremene informiranosti putnika. Svrha javnog gradskog prometa je unaprijediti kvalitetu života u gradovima koji su svaki dan sve više zagađeni ispušnim plinovima, koje otpuštaju osobni automobili.

Mreža gradskih linija treba biti raspoređena diljem grada na način da su one dostupne svima na najkraćoj mogućoj vremenskoj i prostornoj udaljenosti. Kao najvažniji cilj na prvom se mjestu ističe zadovoljenje potreba korisnika, odnosno zahtjeve, potrebe i interese korisnika usluga, a to je moguće jedino ako je pružatelj usluge veoma dobro upoznat sa željama korisnika.

Optimalno bi bilo da su linije organizirane tako da putuju od izvora do cilja putnika, sa što manje zaustavljanja i u što kraćem vremenskom razdoblju. U gradu Rijeci je mreža linija sačinjena od gradskih i prigradskih linija, od kojih neke voze i noću. One se nadovezuju na županijsku mrežu linija cjelokupnog riječkog područja. Kako se grad Rijeka sa cijelim svojim urbanim područjem stalno mijenja, smanjuje na nekim dijelovima, a povećava na drugima, u skladu s time je potrebno i mijenjati mrežu linija na kojima se temelji sustav riječkoj javnog prijevoza.

Provedeno istraživanje prikazuje kako većina stanovnika Rijeke svakodnevno koristi javni prijevoz, i to 31%, 63% putnika se koristi pojedinačnom kartom. Većina putnika nije zadovoljna cijenom prijevozne karte, čak 58%, a putnici su u javnom prijevozu najviše nezadovoljni voznim redom. Postojeći javni prijevoz je od strane 33% putnika ocijenjen dobrim, a vrijeme dolaska na željenu stanicu im je vrlo bitno, 64%. Veoma mnogo putnika ističe važnost električne tabele sa ažuriranim podacima, 91%, a 89% ih smatra važnim



možnost pregleda vremena dolaska. Dosta putnika izražava i potrebu za dodatkom javnom prijevozu, a mišljenja su kako su usluge KD Autotrolej ništa bolje od ostalih gradskih prijevoznika. Što se tiče korištenja kartice za upis prava na prijevoz, 63% putnika navodi kako ne koristi karticu, a 35% ih je zadovoljstvo pruženim uslugama ocijenilo dobrim.

## LITERATURA

### Knjige:

1. Brčić, D., Ševrović, M.: *Logistika prijevoza putnika*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str.30, prema Vučić, V. R.: *Urban Transit – Operations, planning and economics*, John Wiley and Sons Inc., New Jersey, 2005.
2. CIVITAS: *Studija naplate zagušenja*, Zagreb, 2011., str.7
3. Golubić, J.: *Promet i okoliš*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999.
4. Jusufrić, I.: *Prevoz putnika u gradovima*, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 1998., str. 275.
5. Krpan, Lj.: *Modeliranje upravljačkog sustava u cestovnom prometu grada Rijeke*, magistarski rad, Rijeka, 2006.
6. Legac, I. et.al.: *Gradske prometnice*, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2011.
7. Nelson, D.C., (ur.): *Intelligent Transportation Primer*, Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C., 2000.
8. Petrović, T.: *Ekonomski pokazatelji javnog gradskog prijevoza*, diplomski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, 2013.
9. Rajsman, M.: *Osnove tehnologije prometa, Gradski promet*, predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2012.
10. Skoko, H.: *Upravljanje kvalitetom*, Sinergija d.o.o., Zagreb, 2000.
11. Štefančić, G.: *Tehnologija gradskog prometa II*, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2010.
12. Trbušić, T.: *Povećanje kvalitete javnog putničkog prijevoza – Izazov ali i neminovna potreba*, Comex, Slovenija
13. Van den Hoorn, T, Van den Luijpen, B.: *National and Regional Transport Policy in the Netherlands*, 2003.
14. Vasilj, A., Činčurak, B.: *Interakcija razvitka prometa i razvoj gradova*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2017, str. 2
15. Vučić, V.R.: *Urban Transit-Operations, planing and economics*, John Wiley and Sons Inc., New Jersey, 2005.
16. Xie, F., Levinson, D.L.: *Evolving Transportation Networks*, Springer, 2011.

## Članci:

1. Afrić, K.: Ekološka svijest - pretpostavka rješavanja ekoloških problema, *Ekonomski pregled*, 53 (5-6), 2002., str. 578.-594.
2. Bhatta, S.D., Drennan, M.P.: The Economic Benefits of Public Investment in Transportation: A Review of Recent Literature, *Journal of Planning Education and Research*, 22 (3), 2003., str. 288.-296.
3. *Creation of one algorithm to manage traffic systems*, ITS, The Intelligent Transportation Systems Centre and Testbed, Sveučilište u Barceloni, Barcelona, 2006.
4. Funda, D.: Sustav upravljanja kvalitetom u logistici, *Tehnički Glasnik*, 4(1-2), 2010., str. 94.-98.
5. Nemoto, T., Visser, J., Yoshimoto, R.: Impacts of information and communication technology on urban logistics system, Working Paper No 65, Hitotsubashi Univ., 2001.
6. Organisation for Economic Co-operation and Development, Market and Government Failures in Environmental Management: *The Case of Transport*, OECD, Paris, 1992., str. 37.
7. Sršen, M.: Utjecaj cestovnog prometa na okoliš i mjere zaštite, *Suvremeni promet*, br. 3-4, HZDP, Zagreb, 2002.
8. van Wee, B.: Viewpoint: Toward a new generation of land use transport interaction models, *Journal of Transport and Land Use*, 8 (3)., 2015.

## Internet:

1. Deakin, E.: *Sustainable Development and Sustainable Transportation: Strategies for Economic Prosperity, Environmental Quality, and Equity*, Institute of Urban & Regional Development, 2001., dostupno online: <https://escholarship.org/uc/item/0m1047xc>, pogledano 2. 4. 2018.
2. Gradska mreža noćnih linija, KD Autotrolej, dostupno online: <http://www.autotrolej.hr/default.asp?ru=90&gl=200904230000001&sid=&jezik=1>, pogledano 1. 5. 2018.

3. Mreža lokalnih linija, KD Autotrolej, dostupno online: [https://www.autotrolej.hr/att/wp-content/uploads/2018/02/autotrolej-mreza-linija\\_a3\\_2017\\_12mj-2.jpg](https://www.autotrolej.hr/att/wp-content/uploads/2018/02/autotrolej-mreza-linija_a3_2017_12mj-2.jpg), pogledano 1. 5. 2018.
4. O Autotroleju, dostupno online: <https://www.autotrolej.hr/autotrolej/>, pogledano 1. 5. 2018.
5. *Travel Demand Management*, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Office of Operations, dostupno online: [https://ops.fhwa.dot.gov/aboutus/one\\_pagers/demand\\_mgmt.htm](https://ops.fhwa.dot.gov/aboutus/one_pagers/demand_mgmt.htm), pogledano 2. 5. 2018.
6. Županijska mreža linija, KD Autotrolej, dostupno online: [https://www.autotrolej.hr/att/wp-content/uploads/2016/04/autotrolej\\_mreza\\_prigradskih\\_linija.pdf](https://www.autotrolej.hr/att/wp-content/uploads/2016/04/autotrolej_mreza_prigradskih_linija.pdf), pogledano 1. 5. 2018.

## POPIS ILUSTRACIJA

Popis slika:

Slika 1. Prikaz gradskih linija grada Rijeke ..... **Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.**4

Slika 2. Prikaz gradske mreže noćnih linija grada Rijeke**Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.**5

Slika 3. Županijska mreža linija riječkog područja**Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.**5

Popis grafikona :

Grafikon 1.: Učestalost korištenja javnim gradskim prijevozom .....36

Grafikon 2.: Tip prijevozne karte.....37

Grafikon 3.: Zadovoljstvo korisnika cijenom prijevozne karte .....37

Grafikon 4.: Nezadovoljstvo korisnika pojedinim aspektima prometa .....38

Grafikon 5.: Ocjene postojećeg javnog gradskog prijevoza .....38

Grafikon 6. Vrijeme dolaska na željenu stanicu .....39

Grafikon 7. Potreba električne tabele sa ažuriranim podacima .....39

Grafikon 8.: Mogućnost pregleda vremena dolaska .....40

Grafikon 9.: Potreba za dodatkom .....40

Grafikon 10.: Mišljenje o uslugama KD Autotrolej .....40

Grafikon 11.: Vrsta kartice korištene za upis prava na prijevoz.....41

Grafikon 12.: Zadovoljstvo pruženim uslugama na prodajnim rezultatima .....41