

Optimizacija javnoga prigradskog linijskog putničkog prijevoza na području Zadarske županije

Smolić, Donat

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:220544>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-19**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Donat Smolić

**OPTIMIZACIJA JAVNOG PRIGRADSKOG
LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA
PODRUČJU ZADARSKE
ŽUPANIJE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

Zagreb, 28. travnja 2022.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6917

Pristupnik: **Donat Smolić (0135251107)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Optimizacija javnoga prigradskog linijskog putničkog prijevoza na području Zadarske županije**

Opis zadatka:

Javni prigradski linijski putnički prijevoz je vrlo bitan u svim županijama zbog velike potrebe prijevoza radnika u gradove te zbog prijevoza učenika do srednjih škola koje se većinom nalaze u gradovima. Istraživanjem i analizom javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza u Zadarskoj županiji moguće je utvrditi stanje i nedostatke navedenog prijevoza. Za potrebe ovog rada koristiti će se podaci dobiveni od prijevoznika "Liburnija d.o.o." na području Zadarske županije te podaci dobiveni od anketiranja putnika. Nakon prikupljanja podataka i analize trenutnog stanja odrediti će se mogućnosti za optimizaciju javnog linijskog prigradskog putničkog prijevoza.

Mentor:



prof. dr. sc. Marijan Rajsman

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**OPTIMIZACIJA JAVNOG PRIGRADSKOG
LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA
PODRUČJU ZADARSKE
ŽUPANIJE**

**OPTIMIZATION OF PUBLIC SUBURBAN
PASSENGER TRANSPORT IN ZADAR COUNTY**

Mentor: Prof. dr. sc. Marijan Rajsman

Student: Donat Smolić

JMBAG: 0135251107

Zagreb, 2022.

OPTIMIZACIJA JAVNOG PRIGRADSKOG LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA PODRUČJU ZADARSKE ŽUPANIJE

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu se uz pomoć definirane metodologije rada analizira javni prigradski prijevoz putnika na području Zadarske županije. Na ovaj način je izrađena detaljna analiza 22 linije i 30 trasa prigradskog prijevoza u Zadarskoj županiji. Cestovni linijski prigradski prijevoz se analizira s obzirom na podsustave, a te analize su s obzirom na putničku potražnju, tehničke, tehnološke, organizacijske, ekonomske, ekološke i pravne. Uz pomoć navedene analize su utvrđene mjere i prijedlozi poboljšanja linijskog prigradskog prijevoza putnika u Zadarskoj županiji. Bez moderniziranja usluge i bez praćenja napretka tehnologije gubi se doticaj s mlađim putnicima. Zbog navedenog je izuzetno bitno dovesti sustav prijevoza na jednu novu i modernu razinu. Glavni cilj analize i optimizacije prigradskog prijevoza putnika je smanjenje troškova i povećanje prihoda. Povećanjem kvalitete prijevozne usluge i smanjenjem troškova postiže se zadovoljstvo građana, odnosno korisnika prijevoznih usluga.

KLJUČNE RIJEČI: prigradski prijevoz putnika; analiza prijevoza putnika; optimizacija; linija; prijedlozi poboljšanja; modernizacija

OPTIMIZATION OF PUBLIC SUBURBAN PASSENGER TRANSPORT IN ZADAR COUNTY

SUMMARY

In this diploma thesis public suburban passenger transport in the Zadar County is analyzed with the help of a defined methodology. In this way, a detailed analysis of 22 lines and 30 routes of suburban transport in Zadar County is made. Road suburban transport is analyzed with regard to subsystems, and these analyzes are with regard to passenger demand, technical, technological, organizational, economic, environmental and legal. With the help of this analysis, measures and proposals for improving regular suburban passenger transport in Zadar County are identified. Without modernizing the service and without monitoring the progress of technology, contact with younger passengers is lost. Due to the above, it is extremely important to bring the transport system to a new and modern level. The main goal of the analysis and optimization of suburban passenger transport is to reduce costs and increase revenues. By increasing the quality of transport services and reducing costs, the satisfaction of citizens and users of transport services is achieved.

KEY WORDS: suburban passenger transport; passenger transport analysis; optimization; line; suggestions for improvement; modernization

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Problem i predmet rada.....	1
1.2. Svrha, cilj i doprinos	1
1.3. Metodologija rada.....	1
1.4. Ocjena dosadašnjih istraživanja.....	2
1.5. Struktura rada	2
2. OSNOVNA PROMETNA OBILJEŽJA ZADARSKE ŽUPANIJE	4
2.1. Cestovna mreža na području Zadarske županije	5
2.2. Javni prijevoz putnika u Zadarskoj županiji	7
2.2.1. Liburnija d.o.o.	7
2.2.2. Čazmatrans promet d.o.o.	8
2.2.3. Antonio Tours d.o.o.	8
2.2.4. Stari Velim d.o.o.	9
2.2.5. Lišane transturist d.o.o.	9
3. PRIKAZ PRIJEVOZNIČKE TVRTKE „LIBURNIJA D.O.O.“.....	10
3.1. Razvoj tvrtke Liburnija d.o.o.	10
3.2. Gradski prijevoz	11
3.3. Prigradski prijevoz.....	13
3.4. Prijevoz na otocima	14
3.5. Ostale usluge prijevoza	17
3.5.1. Povremeni prijevoz	17
3.5.2. Prijevoz osoba s invaliditetom	18
4. DEFINICIJA I STRUKTURA OPTIMIZACIJE SUSTAVA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	19
4.1. Pristup optimizaciji sustava prijevoza putnika	20
4.2. Struktura optimizacije sustava prijevoza putnika.....	22
4.2.1. Putnička potražnja	22
4.2.2. Tehnički sustav.....	23
4.2.2.1. Tehničke značajke autobusa	23
4.2.2.2. Tehničke značajke prometne infrastrukture.....	27
4.2.2.3. Tehničke značajke informacijskog sustava	27
4.2.3. Tehnološki sustav.....	28
4.2.3.1. Tehnološke značajke autobusa	28
4.2.3.2. Statički elementi linije.....	29

4.2.3.3.	Dinamički elementi linije.....	29
4.2.4.	Organizacijski sustav.....	33
4.2.4.1.	Organizacija poduzeća	33
4.2.4.2.	Organizacijska shema.....	34
4.2.5.	Ekonomski sustav	35
4.2.5.1.	Tarifa	35
4.2.5.2.	Troškovi u prijevozu	36
4.2.5.3.	Heterogenost autobusa	36
4.2.6.	Ekološki sustav.....	37
4.2.7.	Pravni sustav.....	38
5.	ANALIZA JAVNOG PRIGRADSKOG LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA PODRUČJU ZADARSKE ŽUPANIJE	40
5.1.	Analiza putničke potražnje	40
5.2.	Analiza tehničkog sustava.....	45
5.2.1.	Analiza transportnih sredstava na linijama	45
5.2.2.	Analiza cestovne infrastrukture na linijama	47
5.2.3.	Analiza informacijskog sustava Liburnije d.o.o.	52
5.3.	Analiza tehnološkog sustava.....	53
5.3.1.	Tehnološke značajke autobusa	53
5.3.2.	Linije i trase	54
5.3.3.	Vozni redovi.....	57
5.3.4.	Vrijeme obrta	59
5.3.5.	Intervali vožnje	60
5.3.6.	Frekvencije polazaka.....	61
5.3.7.	Prijevozne sposobnosti prigradskih linija	62
5.3.8.	Prometna brzina	63
5.3.9.	Prijevozna brzina	64
5.3.10.	Obrtna brzina.....	65
5.4.	Organizacijski sustav	66
5.5.	Ekonomski sustav	68
5.5.1.	Tarifa	68
5.5.2.	Cijene prijevoznih karata	68
5.5.3.	Heterogenost autobusa u voznom parku.....	70
5.5.4.	Troškovi u prijevozu	70
5.6.	Ekološki sustav	70

5.7. Pravni sustav	71
6. MOGUĆNOSTI OPTIMIZACIJE JAVNOG PRIGRADSKOG LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA.....	72
6.1. Mogućnosti optimizacije s obzirom na putničku potražnju.....	72
6.2. Mogućnosti optimizacije tehničkog sustava	72
6.2.1. Mogućnost optimizacije prijevoznih sredstava.....	72
6.2.2. Mogućnost optimizacije prometne infrastrukture	73
6.2.3. Mogućnost optimizacije informacijskog sustava	73
6.3. Mogućnosti optimizacije tehnološkog sustava	73
6.4. Mogućnosti optimizacije organizacijskog sustava	74
6.5. Mogućnosti optimizacije ekonomskog sustava	75
6.6. Mogućnosti optimizacije ekološkog sustava.....	75
6.7. Mogućnosti optimizacije pravnog sustava	76
7. ZAKLJUČAK.....	77
POPIS LITERATURE	79
Popis slika	82
Popis tablica.....	83
Popis grafikona	84
Popis dijagrama	85

1. UVOD

Cestovni javni linijski prijevoz putnika je najbitniji prijevoz putnika u svim gradovima Republike Hrvatske. Kao temeljni podsustav cestovnog javnog linijskog prigradskog prijevoza putnika je autobusni prijevoz. Zbog dolaska modernih vremena, potrebno je održati korak s napretkom tehnologije. Napredak tehnologija zahtjeva čestu analizu cijelog prijevoznog sustava te optimizaciju istog. Optimizacijom linijskog prigradskog prijevoza putnika se može postići visoka kvaliteta prijevoza. Također se optimizacijom podiže javni linijski prijevoz putnika na jednu novu razinu koja maksimizira sve prednosti takvog prijevoza s čime se ostvaruje zadovoljstvo korisnika. U današnje, moderno doba, pokušava se postići sustav održive mobilnosti, a iz tog razloga je posebno bitan razvoj javnog linijskog prijevoza putnika.

1.1. Problem i predmet rada

Javni prigradski linijski putnički prijevoz je vrlo bitan u svim županijama zbog velike potrebe prijevoza radnika u gradove te zbog prijevoza učenika do srednjih škola koje se većinom nalaze u gradovima. Istraživanjem i analizom javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza u Zadarskoj županiji moguće je utvrditi nedostatke navedenog prijevoza. Nakon prikupljanja podataka i analize trenutnog stanja mogu se odrediti prijedlozi mjera i mogućnosti za optimizaciju javnog linijskog prigradskog putničkog prijevoza.

1.2. Svrha, cilj i doprinos

Svrha istraživanja je ukazati na različite elemente optimizacije sustava javnog linijskog putničkog prijevoza u prigradskom prometu. Optimizacija takvog sustava ima za cilj poboljšanje različitih pod sustava putničkog prijevoza što rezultira dovođenjem razine sustava na modernu razinu. Analiza sustava i mogućnosti optimizacije sustava mogu doprinijeti povećanju putničke potražnje, ali i povećanje efektivnosti i efikasnosti cijele tvrtke.

1.3. Metodologija rada

Metodologija rada se temelji na prikupljanju podataka prvenstveno od strane Liburnije d.o.o., ali i raznih knjiga, prometnih časopisa, priručnika, narodnih novina, stranica na internetu, predavanja, izračuna pokazatelja tijekom analize kroz znanstveno utemeljene formule iz knjige o tehnologiji prijevoza putnika u cestovnom prometu, vožnjom nekim od prigradskim linijama te razgovoru sa zaposlenicima Liburnije d.o.o.

1.4. Ocjena dosadašnjih istraživanja

Prema autorima Darijo Sego, Martina Ljubić Hinić te Ana-Mari Poljičak u dosadašnjem stanju prijevoza putnika u gradu Zadru, utvrđeni su nedostaci u strukturi prijevoza putnika tijekom ljetne sezone. Ti nedostaci se prenose i u prijevoz putnika u prigradskom prometu. Također je utvrđen zastoj u modernizaciji prijevoza putnika te zaostatak za drugim gradovima i državama.

O teorijskim i konkretnim primjerima optimizacije prijevoza putnika piše Rajsman M. u priručniku Tehnologija cestovnog prometa, a samo o teoriji piše Županović I. u knjizi Tehnologija cestovnog prijevoza. Rad od autora Rajsman M. u časopisu Suvremeni promet pod nazivom Iskorištenje prijevoznih kapaciteta u prigradskom putničkom prometu je također konkretan primjer analize. Navedena djela i autori su doprinijeli boljem razumijevanju samog prijevoza putnika i načina optimizacije sustava prijevoza.

1.5. Struktura rada

Diplomski rad je strukturiran od više poglavlja i pod poglavlja gdje je prikazan geoprometni položaj Zadarske županije, struktura tvrtke Liburnija d.o.o., a i u kojima je analiziran cjelokupni sustav prigradskog prijevoza putnika te dani prijedlozi za mogućnosti optimizacije tog sustava. Proučavana je posebno putnička potražnja, tehnički sustavi, tehnološki sustavi, organizacijski, ekonomski, ekološki i pravni sustavi.

Ovaj diplomski rad se sastoji od:

1. Uvod
2. Osnovna prometna obilježja Zadarske županije
3. Prikaz prijevozničke tvrtke „Liburnija d.o.o.“
4. Definicija i struktura optimizacije sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu
5. Analiza javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza na području Zadarske županije
6. Mogućnosti optimizacije javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza
7. Zaključak

U drugom poglavlju je prikazan geoprometni položaj Zadarske županije te je analizirana cestovna mreža Zadarske županije. Također je i prikazan javni prijevoz putnika u Zadarskoj županiji te tvrtke koje imaju dozvolu za obavljanje javnog prijevoza putnika u Zadarskoj županiji.

U trećem poglavlju je prikaz prijevozničke tvrtke „Liburnija d.o.o. „ gdje su navedene glavne djelatnosti te tvrtke. Osim toga, prikazan je razvoj Liburnije d.o.o. kroz godine te njihova povijest. Također je i prikazan gradski, prigradski i prijevoz na otocima od strane tvrtke Liburnija.

U četvrtom je poglavlju definiran pojam optimizacije te je opisan pristup optimizaciji u javnom prijevozu putnika. Prikazana je također i struktura optimizacije prijevoza putnika gdje je prikazana i objašnjena podjela sustava na više pod sustava.

Peto poglavlje sadrži analizu javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza na temelju navedenih pod sustava u strukturi optimizacije prijevoza putnika. U ovom poglavlju je prikazana slika trenutnog stanja tvrtke Liburnija d.o.o. te je analiza prikazana dijagramima.

Šesto poglavlje obuhvaća mogućnosti optimizacije javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza na temelju analize iz petog poglavlja. U ovom poglavlju se vrši mogućnost optimizacije za svaki pojedini pod sustav unutar tvrtke.

Zaključak obuhvaća skraćenu smisao cijelog rada. U zaključku su opisani dobiveni rezultati te su dani prijedlozi mjera s kojim bi se optimizirao rad sustava prijevoza putnika u Zadarskoj županiji. Zaključak obuhvaća najbitnije zaključke iz cijelog rada.

2. OSNOVNA PROMETNA OBILJEŽJA ZADARSKE ŽUPANIJE

Zadarska županija se nalazi na prostoru ukupne površine 7.276,23 km² te je smještena na središnjem dijelu hrvatske obale. Zbog svojeg prirodnog položaja u Republici Hrvatskoj, Zadarska županija je i značajna prometna poveznica; povezana je državnim cestama D8, D27, D54, D1, D502, D56, D424, D503, D109 i D110 te autocestom A1 Zagreb – Split (tzv. Dalmatina), zračnim linijama (Zračna luka Zadar), trajektnim vezama s Anconom u Italiji (Luka Gaženica, Zadar) dok je željeznički promet Zadarskoj županiji trenutno ugašen. [1]

U Zadru se sijeku paneuropske transverzale Sjever - Jug i Jadransko - Jonska transverzala. Na slici 1 je prikazan položaj Zadarske županije u odnosu na Republiku Hrvatsku.



Slika 1. Prikaz Zadarske županije u odnosu na RH

izvor: [2]

Tablica 1. Površina Zadarske županije

Vrsta površine	Površina RH	Dužina državne granice	Površina županije	Duljina državne granice u županiji	% površine u odnosu na Republiku Hrvatsku
Kopneni dio	56.594,59 km ²	950 km	3.643,33 km ²	24 km	6,40%
Morski dio	31.067,00 km ²	2.028 km	3.632,9 km ²	83,43 km	11,60%
Ukupno	87.661,00 km²	2.978 km	7.276,23 km²	107,43 km	8,30%

izvor: [1]

Iz tablice 1 se može vidjeti kako od ukupne površine Zadarske županije (8,3% ukupne površine Hrvatske), 3.643,33 km² (6.4% površine RH) otpada na kopneni dio, a 3.632,9 km² na morski dio (11,6% teritorijalnog mora Republike Hrvatske).

Zadarska županija je teritorijalno organizirana u 34 jedinice lokalne uprave i samouprave. U Zadarskoj županiji se nalazi 6 gradova: Zadar, Benkovac, Biograd n/M, Obrovac, Pag i Nin te 28 općina: Bibinje, Galovac, Gračac, Jasenice, Kali, Kolan, Kukljica, Lišane Ostrovičke, Novigrad, Pakoštane, Pašman, Polača, Poličnik, Posedarje, Poveljana, Preko, Privlaka, Ražanac, Sali, Stankovci, Starigrad, Sukošan, Sveti Filip i Jakov, Škabrnja, Tkon, Vir, Vrsi i Zemunik Donji. Administrativno središte Županije je grad Zadar koji je ujedno i peti grad po broju stanovnika u Republici Hrvatskoj. [1]

Najveću površinu među gradovima u Zadarskoj županiji imaju Benkovac (513,84 km²), Obrovac (352,73 km²) te Zadar (191,71 km²). Od 28 općina najveću površinu imaju Gračac (955,45 km²), Starigrad (171,47 km²), Sali (127,47 km²) te Jasenice (121,30 km²). [1]

2.1. Cestovna mreža na području Zadarske županije

Cestovna mreža na području Zadarske županije je dio cjelokupnog jedinstvenog prometnog sustava Republike Hrvatske te ju tako treba i promatrati, a prvenstveno u funkciji prometa pripadajućeg prostora kojem najviše služi. Odlukom Ministarstva mora prometa i infrastrukture, javne ceste se razvrstavaju u četiri skupine:

1. autoceste,
2. državne ceste,
3. županijske ceste i
4. lokalne ceste.

Prema podacima za 2015. godinu, na području Zadarske županije ukupna duljina razvrstanih prometnica iznosi:

- autocesta A1 tzv. Dalmatina, u dužini od 73 km sa 5 čvorišta (ulaza/izlaza sa autoputa);

- državnih cesta → 562,09 km u 18 cesta sa 114 dionica;
- županijskih cesta → 565,918 km,
- lokalnih cesta → 638,79 km. [1]

Razdjelni i transverzalni pravci čine trenutačnu cestovnu mrežu na području Zadarske županije. Najvažniji cestovni pravci su:

- Zagreb-Lika-Zadar-Split,
- Rijeka-Zadar-Split i
- Zadar-Benkovac-Knin. [1]

Ceste koje prolaze ovim koridorima povezuju mnoga naselja između kojih se odvija intenzivan lokalni, županijski i državni promet. Izgradnjom autoceste A1 Zagreb-Split-Dubrovnik omogućeno je optimalno povezivanje Zadarske županije i uključivanje u europske prometne koridore te je smanjeno opterećenje s državnih cesta. Ona predstavlja važan generator gospodarskog, demografskog, kulturnog i prometnog razvoja. U tablici broj 2 je prikazana udaljenost i potrebno vrijeme vožnje do popularnijih odredišta u Zadarskoj županiji te do većih gradova. [3]

Tablica 2. Udaljenost i vrijeme vožnje do važnijih destinacija

Relacija	Udaljenost [km]	Vrijeme vožnje
Zadar-Nin	18	38 min
Zadar-Biograd	30	45 min
Zadar-Šibenik	89	1h 17 min
Zadar-Gospić	100	1h 24 min
Zadar-Split	158	2h
Zadar-Rijeka	238	3h 40 min
Zadar-Karlovac	238	2h 43 min
Zadar-Zagreb	289	3h 26 min

Izvor: [3]

Iz tablice dva se može vidjeti da je Zadar bolje povezan sa Zagrebom nego s Rijekom unatoč većoj udaljenosti između gradova.

Najveća naselja kao što je; Zadar, Nin, Pag, Biograd na Moru, Benkovac, Obrovac i Gračac čine sastavni dio županijske cestovne mreže na kopnenom dijelu Zadarske županije jer se povezuju međusobno te se povezuju s najvećim naseljima susjednih županija. Ovim prometnicama također se odvija i vrlo intenzivan lokalni promet zbog velikih potreba stanovništva i razmještaja između naselja u ovom prostoru. Državne ceste su sve asfaltirane, uređene i opremljene, ali postoji potreba izgradnje i uređenja biciklističkih staza u zaštitnom pojasu prometnica. Kod županijskih i lokalnih cesta stanje je lošije jer postoje neasfaltirane dionice tzv. makadami i to 48,6 km županijskih, te 181,97 km lokalnih cesta. [1]

Na većini otoka izgrađena je cestovna mreža u cilju što boljeg povezivanja otoka Zadarske županije s kopnenim zaleđem. Ta cestovna mreža je ujedno i osnovni preduvjet za povezivanje svih naselja svakog otoka u homogenu prostornu i gospodarsku cjelinu, a to su u prvom redu ceste na otocima: Ugljan, Pašman, Dugi otok, Pag, Vir, Iž, Rava i Molat. Otoci Ugljan i Pašman međusobno su spojeni mostom dok otok Vir i Pag most povezuje s kopnom. [3]

Izgradnjom brzih cesta se postiže bolja prometnu povezanost te bolje unutarnje regionalno povezivanje. Za podizanje sigurnosti i cestovne povezanosti na višu razinu je potrebno makadamske ceste urediti i opremiti. [3]

2.2. Javni prijevoz putnika u Zadarskoj županiji

Autobusni prijevoz te prijevoz osobnim i komercijalnim vozilima čine cestovni promet na području županije. Na području Zadarske županije autobusni javni prijevoz putnika obavljaju koncesionari od kojih je najznačajnija Liburnija d.o.o. s ukupno 80 autobusa. Osim Liburnije d.o.o., javni prijevoz putnika obavljaju i Čazmatrans promet s 44 autobusa, Antonio Tours koji prometuje sa 16 autobusa, Stari Velim d.o.o. sa 6 autobusa i 2 kombija te Lišane transturist sa 4 autobusa. [3]

2.2.1. Liburnija d.o.o.

Tvrtka Liburnija d.o.o. je najznačajniji koncesionar za javni prijevoz putnika u Zadarskoj županiji. Liburnija d.o.o. obavlja gradski i prigradski javni linijski prijevoz putnika. Također obavlja i prijevoz putnika na otocima, vrši naplatu karata za međugradski prijevoz, obavlja prijevoz osoba s invaliditetom i uslugu organizacije prijevoza (povremeni prijevoz). [4] Na sljedećoj slici su prikazani autobusi Liburnije d.o.o.



Slika 2. Autobusi Liburnije d.o.o.

izvor: [4]

2.2.2. Čazmatrans promet d.o.o.

Sjedište društva Čazmatrans promet d.o.o. je u Čazmi, a poslovanje svih društava odvija se preko vrlo razgranate mreže poslovnih jedinica koje pokrivaju Hrvatsku od Slavonije preko središnje i sjeverozapadne Hrvatske do Dalmacije. Grupa Čazmatrans pruža prvenstveno prijevozne usluge u cestovnom prometu sa preko 650 autobusa u svim oblicima tuzemnog i međunarodnog prijevoza. Na području Zadarske županije vrši povremeni prijevoz, prijevoz osoba s invaliditetom i međugradske prijevoze. [5] Na sljedećoj slici je prikazan autobus tvrtke Čazmatrans promet d.o.o..



Slika 3. Autobus Čazmatrans prometa d.o.o.

izvor: [5]

2.2.3. Antonio Tours d.o.o.

Antonio tours d.o.o. je tvrtka koja je osnovana 1997. te su opremljeni vozilima Neoplan. Primarna djelatnost ove tvrtke je autobusni prijevoz putnika u cestovnom prometu, te agencijsko poslovanje (prodaja autobusnih karata). Antonio Tours d.o.o. obavlja linijski prijevoz putnika s otoka Paga, a povezuju otok Pag sa Zadrom, Splitom i Zagrebom. Također obavlja i turističke prijevoze. [6] Na sljedećoj slici je prikazan autobus Antonio Toursa d.o.o.



Slika 4. Autobus Antonio Toursa d.o.o.

izvor: [6]

2.2.4. Stari Velim d.o.o.

Stari Velim d.o.o. je poduzeće za prijevoz i trgovinu. Stari Velim d.o.o. je osnovan 1995. godine te se bavi autobusnim prijevozom od 15 do 60 osoba i taxi prijevozom do 8 osoba. Obavlja organizirani prijevoz putnika. [7] Na sljedećoj slici je prikazan autobus tvrtke Stari Velim d.o.o.



Slika 5. Autobus tvrtke Stari Velim d.o.o.

izvor: [7]

2.2.5. Lišane transturist d.o.o.

Lišane transturist d.o.o. je tvrtka osnovana 2002. godine. Tvrtka vrši međunarodni prijevoz putnika te javni linijski prijevoz na lokaciji Lišane-Benkovac-Zadar. [8] Na sljedećoj slici je prikazan autobus tvrtke Lišane transturist d.o.o.



Slika 6. Autobus tvrtke Lišane transturist d.o.o.

izvor: [8]

3. PRIKAZ PRIJEVOZNIČKE TVRTKE „LIBURNIJA D.O.O.“

Liburnija d.o.o. kao koncesionar u Zadarskoj županiji obavlja javni gradski i prigradski linijski prijevoz putnika. Glavne djelatnosti tvrtke Liburnija d.o.o. su:

- prijevoz putnika u lokalnom i županijskom prometu;
- održavanje i popravak motornih vozila;
- tehničko ispitivanje i analiza;
- usluge autobusnog kolodvora (prihvat i otprema putnika i vozila, prodaja putnih karata, davanje informacija o kretanju autobusa, prihvat i čuvanje prtljage);
- organiziranje i provođenje turističkih putovanja u zemlji i inozemstvu. [4]

Većinski vlasnik Liburnije d.o.o. je Grad Zadar (58,24%), a ostalo su: Općine Bibinje, Kali, Grad Nin, Općine Novigrad, Poličnik, Posedarje, Preko, Ražanac, Sali, Starigrad, Sukošan, Škabrnja, Vir, Zemunik Donji, Galovac, Privlaka, Vrsi, Grad Biograd na Moru, Grad Obrovac, Općine Pakoštane, Pašman i Sveti Filip i Jakov. [4]

3.1. Razvoj tvrtke Liburnija d.o.o.

Javni promet u Zadru se počeo razvijati 1945. godine u trenutku kada je otvorena poslovnica "Državnog autobusnog poduzeća" (DAP). Poslovnica je bila prvenstveno namijenjena za potrebe prijevoza građevinske građe nužne za obnovu ratom razrušenog Zadra. U međuvremenu se osnovalo nekoliko gradskih poduzeća koja su obavljala poslove teretnog i putničkog prijevoza. Vlada SFR Jugoslavije je 1953. godine osnovala "Autotransportno poduzeće Zadar" nakon reforme postojećih poduzeća. „Autotransportno poduzeće Zadar“ je zatim preuzelo poslove gradskog i međugradskog prijevoza. [9]

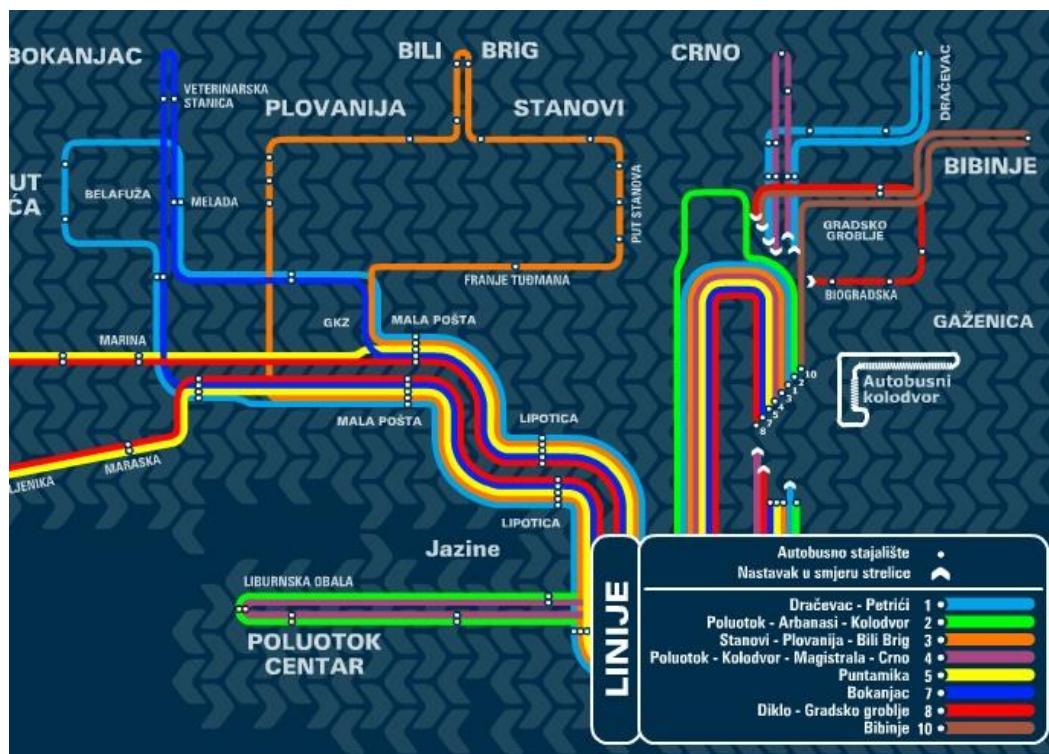
Postupno se radilo na razvoju navedenog poduzeća obnavljanjem voznog parka, dodavanjem novih linija prema većem broju gradova i reorganizacijom postojećih linija. Rezultat rada i ulaganja bio je vidljiv, naime "Autotransportno poduzeće Zadar" je 1967. godine imalo oko 100 vozila i preko 1.000 zaposlenih radnika. Zbog navedenog "Autotransportno poduzeće Zadar" je postalo poduzeće na prvom mjestu u SFRJ po uspješnosti poslovanja. [9]

1984. godine "Autotransportno poduzeće Zadar", unatoč uspješnom poslovanju, odlazi u likvidaciju zbog previranja unutar poduzeća. Općina Zadar zatim 1985. godine registrira i osniva novo poduzeće pod nazivom "Komunalna radna organizacija Liburnija". Kao društvo s ograničenom odgovornošću, 10. rujna 1996. godine formira se "Liburnija d.o.o." temeljem Društvenog ugovora o usklađenju s Zakonom o trgovačkim društvima. „Liburnija d.o.o.“ je 2004. godine preustrojena temeljem Zakona o komunalnom gospodarstvu (NN 36/954) i Uredbe o izmjenama i dopunama Zakona o komunalnom gospodarstvu (NN 109/955). [9]

Poduzeće trenutno ima 246 zaposlenih radnika, a smještaj autobusa obavlja se na parkiralištima u okviru kruga garaže (površine 12.600 m²) gdje se nalazi i pumpna stanica i praonica. Parkirni prostor za autobuse i tehničko-servisni dio smješteni su u hali (površine 1.700 m²). Tehničko-servisni dio sadrži lakirnicu, dvije dizalice i tri kanala za popravak i pregled vozila. [9]

3.2. Gradski prijevoz

Javni gradski prijevoz organiziran je kroz sveukupno 11 linija na kojima trenutačno prometuju 16 autobusa. Postojećim linijama obuhvaćena je većina dijelova grada Zadra. Odvijanje javnog gradskog prijevoza vrši se svakodnevno po utvrđenom voznom redu (od 5,00 do 24,00 sata). [4] Na slici sedam su prikazane linije određene voznom redom, a na slici osam je prikazan autobus za usluge javnog linijskog gradskog prometa.



Slika 7. Prikaz gradskih linija u gradu Zadru

izvor: [4]

Iz slike sedam se može primijetiti da gradski prijevoz u gradu Zadru čini 8 linija koje svakodnevno sudjeluju u prijevozu putnika.



Slika 8. Autobus za usluge gradskog prijevoza

izvor: [4]

Na slici osam je prikazan autobus za usluge gradskog prijevoza te se može vidjeti informacijski zaslon na autobusu koji prikazuje broj linije i mjesto odredišta.

Na području grada Zadra Liburnija d.o.o. primjenjuje sljedeće vrste putnih karata:

- putne karte za jedno putovanje i dvosmjerne putne karte;
- radničke, učeničke, studentske i umirovljeničke mjesečne pokazne putne karte (iskaznice);
- povlaštene godišnje putne karte. [4]

Putne karte za jedno putovanje plaćaju se gotovinom kod vozača u autobusu te ih vozač i izdaje, a dvosmjerne putne karte izdaju se i plaćaju gotovinom na odjelu prodaje karata autobusnog kolodvora Zadar te na kioscima „Tiska“ koji se nalaze u blizini važnijih gradskih autobusnih stajališta (tri stajališta). [4]

Od 2018. godine uvedeno je plaćanje navedenih putnih karata i putem mobilne aplikacije smartica, [4]. Navedena aplikacija nije popularna među građanima.

Vrijeme korištenja jednosmjernih i dvosmjernih putnih karata ograničeno je vremenom od 50 minuta u jednom smjeru. [4]

Tablica 3. Cjenik gradskih karata

POJEDINAČNO KUPLJENE KARTE	Cijena u HRK
Karte kupljene u autobusu - za jedno putovanje	10,00
Karte kupljene izvan autobusa - za dvije vožnje	16,00

POKAZNE KARTE	Cijena u HRK
Radničke mjesečne karte za neograničen broj putovanja	250,00
Đačke i studentske mjesečne karte za neograničen broj putovanja	135,00
Umirovljeničke mjesečne karte za neograničen broj putovanja	135,00

izvor: [4]

U tablici 3 je prikazan cjenik gradskih karata. Cjenik gradskih karata je kreiran po jedinstvenoj tarifi. Iz tablice se može zaključiti da je cijena karte za dvije vožnje 20% jeftinija od dvije karte za jednu vožnju.

3.3. Prigradski prijevoz

Prigradski prijevoz putnika organiziran je s trideset linija. Pedesetak autobusa se koristi za javni linijski prijevoz na gotovo cijelom području Zadarske županije (Kruščica, Obrovac, Karin, Polača, Radašinovac, Pakoštane, Vir, Vrsi, Miletici...) uključujući i otoke (Ugljan, Pašman, Dugi otok, Iž), te također i za ugovoreni prijevoz za potrebe osnovnih škola. [4] Na sljedećoj slici su prikazani peroni za prigradski promet na autobusnom kolodvoru Zadar te autobus koji obavlja prigradski prijevoz putnika.



Slika 9. Prikaz perona i autobusa prigradskog prometa

izvor: [4]

Iz navedene slike se može vidjeti da je prostor za putnike natkriven te da je jasno prikazan broj svakog perona.

Za prigradski prijevoz na području Zadarske županije Liburnija d.o.o. primjenjuje iste vrste putnih karata kao u gradskom prijevozu. Jednosmjerne putne karte izdaju se i plaćaju gotovinom kod vozača u autobusu i na odjelu prodaje karata autobusnog kolodvora Zadar, svakim danom u vremenu od 5,30 do 22,00 sata. [4]

3.4. Prijevoz na otocima

Prijevoz na otocima Ugljan i Pašman organiziran je na način da se sastoji od sveukupno šest linija. Osnovno polazište svih linija nalazi se u mjestu Preko. Dvije linije odvijaju se na otoku Pašmanu, dvije na otoku Ugljanu, a dvije služe za prijevoz učenika osnovnih škola u Preku i Neviđanima. Svi polasci i dolasci linija na ovim otocima moraju biti usklađeni s trajektnim prijevozom putnika na relacijama Tkon – Biograd i Preko – Zadar. Za obavljanje ovog prijevoza, dnevno je angažirano jedanaest vozača. [4] Na sljedećoj slici je prikazan autobus za usluge prijevoza na otocima te stajalište u mjesto Preko.



Slika 10. Autobus i stajalište za prijevoz putnika na otocima

Izvor: [4]

Iz slike 10 se može vidjeti da se za prijevoz putnika na otocima koristi ista vrsta autobusa kao i kod prigradskog prijevoza.

Prijevoz se na Dugom otoku sastoji od dvije linije. Jedna linija povezuje zapadni dio otoka s trajektnim pristaništem u mjestu Brbinj, a druga linija povezuje istočni dio otoka s općinskim središtem Sali. Također se tri puta tjedno odvija linijski prijevoz između Sali i Brbinja kojim je povezan istočni i zapadni dio Dugog otoka. [4]

Prijevoz putnika na otoku Ižu na relaciji trajektno pristanište Brbinj – Iž se odvija svakodnevno. Prijevoz putnika izvan turističke sezone obavlja se pet dana u tjednu, a dok se za vrijeme turističke sezone prijevoz odvija u skladu s trajektnim prijevozom na relaciji Zadar – Iž. [4]

Na području otoka Pašmana, Ugljana, Dugog otoka i otoka Iža, prijevoznik primjenjuje sljedeće vrste putnih karata:

- jednosmjerne putne karte (izdaju se i plaćaju gotovinom kod vozača u autobusu);
- radničke, učeničke i studentske mjesečne pokazne putne karte (iskaznice);
- godišnje otočne učeničke putne karte. [4]

Cjenik karata za prijevoz na otocima je prikazan u sljedećoj tablici.

Tablica 4. Cjenik karata prijevoza na otocima

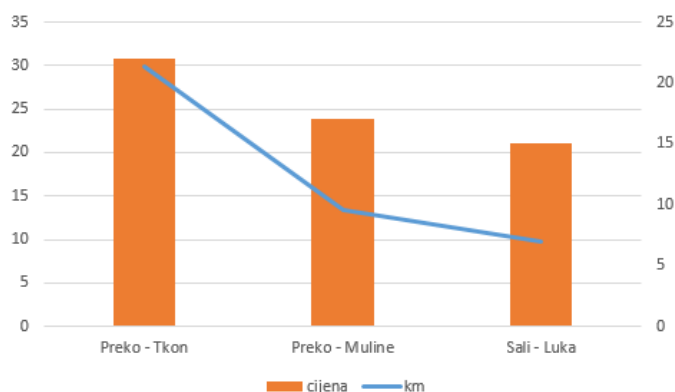
PREKO-	Cijena karte (jedan smjer)	Cijena mjesečnog radničkog pokaza	Cijena mjesečnog đlačkog pokaza*
Kali	10,00	350,00	300,00
Poljana	10,00	350,00	300,00
Sutomišćica	11,00	430,00	370,00
Kukljica	12,00	470,00	420,00
Lukoran	12,00	470,00	420,00
Most	15,00	530,00	470,00
Banj	17,00	570,00	500,00
Bolnica	17,00	570,00	500,00
Muline	17,00	570,00	500,00
Ugljan	17,00	570,00	500,00
Zdrelac	17,00	570,00	500,00
Dobropoljana	19,00	610,00	540,00
Neviđane	19,00	610,00	540,00
Mrljane	20,00	640,00	560,00
Pašman	20,00	640,00	560,00
Kraj	21,00	670,00	600,00
Ugrinić	21,00	670,00	600,00
Tkon	22,00	700,00	620,00

TKON -	Cijena karte (jedan smjer)	Cijena mjesečnog radničkog pokaza	Cijena mjesečnog đlačkog pokaza*
Kraj	10,00	350,00	300,00
Ugrinić	10,00	350,00	300,00
Pašman	12,00	470,00	420,00
Mrljane	15,00	530,00	470,00
Neviđane	15,00	530,00	470,00
Banj	17,00	570,00	500,00
Dobropoljana	17,00	570,00	500,00
Zdrelac	17,00	570,00	500,00
Most	19,00	610,00	540,00
Kukljica	20,00	640,00	560,00
Kali	21,00	670,00	600,00

SALI -	Cijena karte (jedan smjer)	Cijena mjesečnog radničkog pokaza	Cijena mjesečnog đlačkog pokaza*
Zaglav	10,00	350,00	300,00
Zman	12,00	470,00	420,00
Luka	15,00	530,00	470,00

Izvor: [4]

Cjenik karata za prijevoz na otocima (tablica 4) je kreiran tako da je minimalna cijena jednosmjerne karte 10 kn, a s većom udaljenosti putovanja se povećava i cijena karte. Iz grafikona 1 se može vidjeti kako cijena ne raste linearno s prijeđenom udaljenosti.



Grafikon 1. Usporedba prijeđenog kilometra i cijene karte

Izvor: autor prema podacima iz tablice 3

3.5. Ostale usluge prijevoza

Tvrtka Liburnija d.o.o. osim usluga gradskog i prigradskog prijevoza te prijevoza na otocima, nudi i usluge prijevoza osoba s invaliditetom te usluge povremenog prijevoza.

3.5.1. Povremeni prijevoz

Liburnija d.o.o. obavlja uslugu organizacije prijevoza koja uključuje najam autobusa namijenjenog za izlete, ugovorene vožnje te za komercijalne svrhe kako u zemlji, tako i u inozemstvu. [4]

Prijevoznik koristi autobuse koji svojim tehničkim karakteristikama udovoljavaju standardima prijevoza kako na kraćim tako i na duljim relacijama, te omogućavaju udobnost i sigurnost tijekom vožnje. Sjedala su opremljena i sigurnosnim pojasevima i rukohvatima u skladu s Pravilnikom o uvjetima koje moraju ispunjavati autobusi kojima se organizirano prevoze djeca. Na sljedećoj slici je prikazan autobus za povremeni prijevoz.



Slika 11. Autobus za povremeni prijevoz

Izvor: [4]

Iz slike 11 se može vidjeti da se i kod povremenog prijevoza koristi isti autobus kao i za prigradski prijevoz.

3.5.2. Prijevoz osoba s invaliditetom

Tvrtka Liburnija d.o.o. zajedno s Odjelom gradske uprave Grada Zadra za socijalnu skrb i zdravstvo organizira prijevoz za osobe s invaliditetom. Navedeni prijevoz se obavlja s posebnim vozilom koje je prilagođeno i namijenjeno prijevozu osoba s invaliditetom. [4] Vozilo je prikazano na sljedeće dvije slike.



Slika 12. Vozilo za prijevoz osoba s invaliditetom

Izvor: [4]



Slika 13. Autobus namijenjen za prijevoz osoba s invaliditetom

izvor: [4]

Iz prethodnih slika se može vidjeti da autobus namijenjen za prijevoz osoba s invaliditetom mora imati široka vrata te mora imati dizalicu za invalidska kolica.

Prijevoz se organizira na posao, rekreaciju, liječenje ili radnu terapiju. Pravo na takav oblik prijevoza imaju osobe koje imaju prijavljeno prebivalište na području Grada Zadra i koje su učlanjene u Udrugu tjelesnih invalida Zadarske Županije Zadar. [4] Vrijeme prometovanja je svakodnevno od 7 do 20 sati, osim nedjelje i blagdana.

Organiziranje prijevoza obavlja se temeljem telefonskih narudžbi:

- prema redu prvenstva,
- sukladno redoslijedu prijema narudžbi,
- kao svakodnevna obveza prijevoza na posao ili školovanje korisnika. [4]

4. DEFINICIJA I STRUKTURA OPTIMIZACIJE SUSTAVA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU

Optimizacija je usmjerena na:

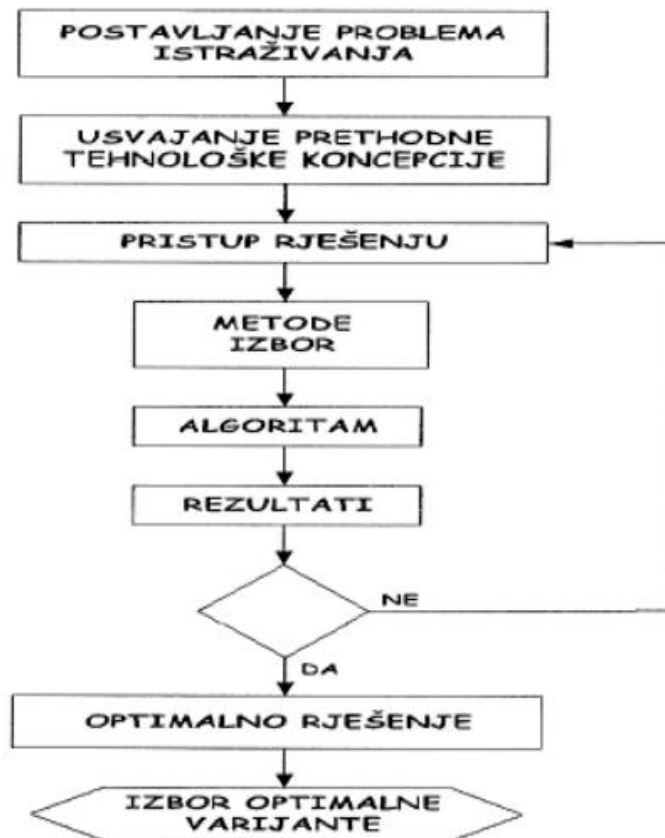
- efikasnost transportnog procesa,
- efektivnost transportnog procesa. [10]

Efikasnost transportnog procesa definira se kao proizvodnost rada određena količinom prevezenoga transportnog supstrata ili transportnom radu u jedinici vremena. Efikasnost se može prikazati kao broj prevezenih putnika u jednom satu u sustavu javnoga gradsko-prigradskog putničkog prijevoza ili kao putnički transportni rad u jedinici vremena određenim transportnim sustavom ili njegovom transportnom jedinicom. [10]

Efektivnost se može definirati kao ekonomičnost transporta iskazana financijskim rezultatom koji predstavlja razliku ukupnih prihoda i ukupnih rashoda transportnog sustava. [10]

Jedan od glavnih i stalnih zadataka prometnih stručnjaka je optimizacija tehnologije cestovnog prometa i transporta. Na dijagramu jedan je prikazan opći pristup optimizaciji transportnog procesa. Razlozi zbog čega je optimizacija tehnologije cestovnog prometa i transporta stalni zadatak prometnih stručnjaka:

1. Stalni rast transportne potražnje u putničkom prometu,
2. Koordinacija transportnih sustava,
3. Znatna investicijska ulaganja u prometni sustav,
4. Zaštite čovjekova okoliša,
5. Poboljšanje rada operativnog osoblja. [10]



Dijagram 1. Opći pristup optimizaciji transportnog procesa

izvor: [11]

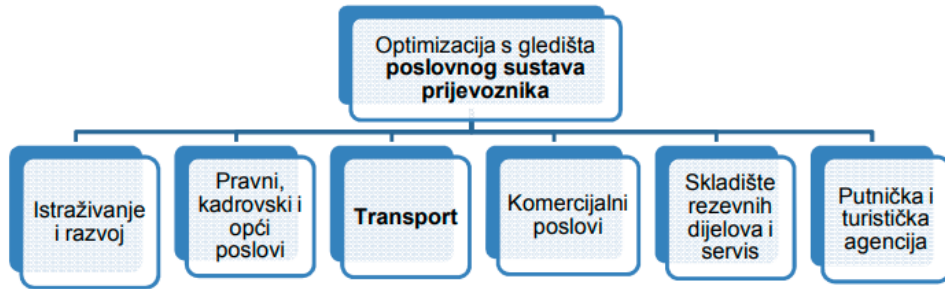
Nakon izvršenog izbora i implementacije poduzetih mjera optimizacije, zbog novih poslovnih zbivanja u okolini ili zbog optimizacije dijela sustava koji je bio slučajno ili namjerno izostavljen, potrebno je nakon duljeg razdoblja ponovno izvršiti jednaki postupak kroz prethodni dijagram. Ponovno izvršenje postupka kroz dijagram se radi u cilju:

- smanjenja troškova poslovanja,
- postizanja konkurentske prednosti nad ostalim prijevoznicima,
- mogućnosti daljnjeg širenja na tržištu putničkog prijevoza,
- povećanje razine usluge. [11]

4.1. Pristup optimizaciji sustava prijevoza putnika

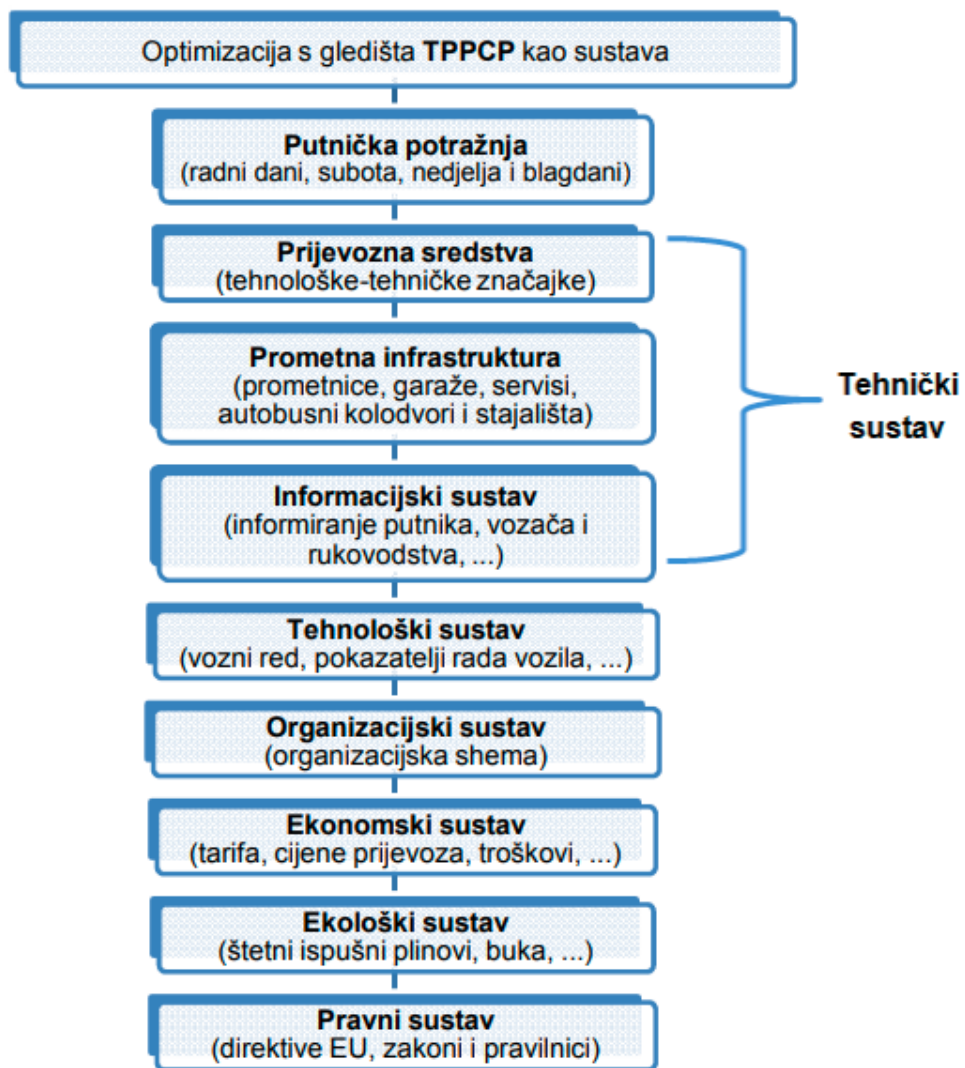
Pristup optimizaciji prijevoza putnika u cestovnom prometu moguć je s dva različita gledišta:

1. poslovnog sustava prijevoznika (slika 14),
2. tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu kao sustava (slika 15). [12]



Slika 14. Optimizacija s gledišta poslovnog sustava prijevoznika

Izvor: [12]



Slika 15. Optimizacija s gledišta tehnologije prijevoza putnika kao sustava

Izvor: [12]

4.2. Struktura optimizacije sustava prijevoza putnika

Struktura sustava prijevoza putnika se sastoji od dijelova koji su prikazani na slici 16, a to su:

- Putnička potražnja
- Tehnički sustav
- Tehnološki sustav
- Organizacijski sustav
- Ekonomski sustav
- Ekološki sustav
- Pravni sustav

Navedeni dijelovi strukture sustava prijevoza putnika će u idućim pod poglavljima biti objašnjeni.

4.2.1. Putnička potražnja

Pod prometne potrebe spadaju potrebe za kretanjem ljudi, a zbroj tih potreba u određenom vremenu i na određenom području naziva se putnička potražnja. Kako bi se zadovoljila putnička potražnja u sustavu cestovnog prometa, razvio se oblik prijevoza koji se naziva prijevoz putnika. S obzirom na opseg prometne potrebe i vrijeme pojavljivanja te prometne potrebe se mogu razlikovati po:

- satu,
- danu,
- tjednu,
- mjesecu i
- godini. [13]

Putnička potražnja se prema cilju kojim se putovanjem želi ostvariti može podijeliti na:

- putovanje na posao,
- putovanje u školu i na fakultet,
- putovanje radi rekreacije,
- putovanje na priredbe, koncerte,
- putovanje doma, itd. [13]

Dobrim upravljanjem prometnom potražnjom može se ostvariti:

- optimalno iskorištenje kapaciteta autobusa,
- smanjenje mogućnosti da putnička potražnja bude veća od ponude,
- povećanje prihoda od prodaje prijevoznih karata i prtljage. [14]

Prilikom optimizacije postojeće linije ili uspostavljanja nove potrebno je analizirati sljedeće faktore:

- broj stanovništva,
- ciljeve putovanja,
- vrijeme, mjesto i broj putovanja, itd.

Svi faktori koji se moraju analizirati pridonose ostvarenju cilja, odnosno, služe za optimiziranje trasa, kapaciteta autobusa i voznog reda. Analiza tih faktora podrazumijeva brojanje putnika (ručno i automatsko) te anketiranje putnika. [12]

Prognoza putničke potražnje se može vrlo točno prognozirati na temelju analize postojećih podataka. Prognoza putničke potražnje se može vršiti unaprijed po danima. Nemoguće je odrediti približan broj putnika koji će se prevesti u mjesečnim i višegodišnjim planovima zbog velikog broja promjenjivih varijabli. [12]

Zbog navedenog je razvijen prognostički trend modela dinamike razvitka pojedinih prometnih veličina dobiven uz pomoć računalnog programa. Navedeni model je određen i jednadžbom linearnog trenda modela i koeficijentom determinacije uz razinu rizika. [12] Tako se za svaku prometnu veličinu izračunava:

- aritmetička sredina,
- standardna devijacija,
- koeficijent varijacije i
- stopa promjene. [12]

4.2.2. Tehnički sustav

Tehnički sustav se može podijeliti na tri dijela sustava, a ti dijelovi su:

1. Prijevozna sredstva, tj. autobus,
2. Prometna infrastruktura i
3. Informacijski sustav. [12]

4.2.2.1. Tehničke značajke autobusa

Autobus je cestovno transportno putničko sredstvo koje se sa snagom vlastitog motora kreće po cestovnoj transportnoj mreži uz mogućnost prilagođavanja trenutno vladajućim eksploatacijskim uvjetima djelovanja unutar mješovitog prometa. [10]

Najčešća podjela autobusa je s obzirom na namjenu, a to su:

- gradski,
- prigradski,
- međugradski,
- turistički. [10]

Za prijevoz putnika u prigradskom prometu služi prigradski autobus. Prigradski autobus je namijenjen za malo dulje relacije vožnje nego što su one gradskih

autobusa. Predviđa se da sva mjesta u autobusu budu sjedeća, a vrata, kao kod gradskih, dovoljno široka za brzu izmjenu putnika. [15]

Razlika se, u tehničkom pogledu, odnosi na izvedbu putničkog prostora. U pravilu se na prigradskim linijama ugrađuju samo sjedeća mjesta s višom razinom udobnosti nego za gradske autobuse. Razlog tome je niža razina putničke potražnje i niži stupanj intenziteta izmjene putnika. Niskopodnost autobusa nije značajan element proizvodnosti, ali ubrzava proces izmjene putnika. U prigradskom autobusu je smanjen potreban broj vrata za izmjenu putnika (u pravilu dvoja vrata). Česta pojava na prigradskim linijama su autobusi s posebno odijeljenim prtljažnim prostorom (bočne unutarnje stranice ispod poda putničkog prostora). [16]

Prema konstrukciji autobusa se razlikuju:

1. standardni (slika 16),
2. zglobni (slika 17),
3. na kat (slika 18),
4. mini bus (slika 19). [13]



Slika 16. Standardni autobus

Izvor: [17]



Slika 17. Električni zglobni autobus

Izvor: [18]



Slika 18. Autobus na kat

Izvor: [19]



Slika 19. Električni mini bus

Izvor: [20]

Iz navedenih slika se može vidjeti razlike u konstrukcijama pojedinih autobusa, npr. zglobni autobus je duži od standardnih autobusa, autobus na kat je viši od standardnog autobusa te sadrži više sjedećih mjesta, mini bus je konstruiran za linije s malim brojem putnika, itd.

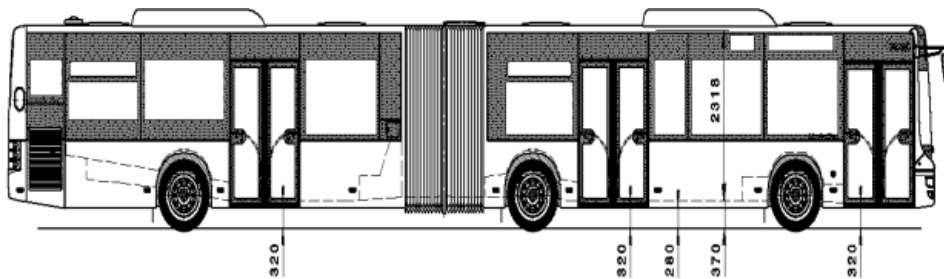
Između gradskih, prigradskih, međugradskih i turističkih autobusa postoje tehničke razlike. Ta tehnička razlika se najviše može primijetiti usporedbom modernih gradskih i turističkih autobusa, a prikazana je idućom tablicom.

Tablica 5. Razlika tehničkih značajka gradskih i turističkih autobusa

Gradski zglobni autobusi		Turistički standardni autobusi	
Duljina [m]	16,7-18,0	Duljina [m]	10,7-12,2
Širina [m]	2,5-2,7	Širina [m]	2,4-2,5
Visina [m]	2,7-3,15	Visina [m]	2,9-3,1
Kapacitet [putničkih mjesta]	96-160	Kapacitet [sjedećih mjesta]	40-59
Broj osovina [komada]	3-4	Broj osovina [komada]	2-3
Maksimalna brzina [km/h]	72-100	Maksimalna brzina [km/h]	72-110

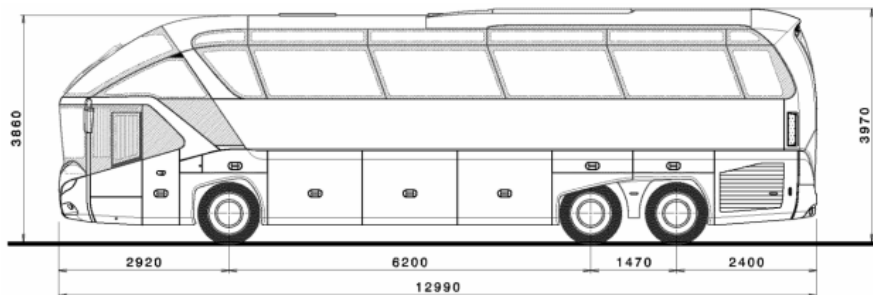
Izvor: [12]

Razlike tehničkih značajki navedenih u tablici 4 su također prikazane na slikama 20 i 21.



Slika 20. Gradski niskopodni zglobni autobus MAN Lion's City G

Izvor: [12]



Slika 21. Konstrukcijske dimenzije turističkog autobusa NEOPLAN

Izvor: [12]

Na navedenim slikama se nalaze tehničke značajke gradskog i turističkog autobusa. Može se primijetiti da je gradski zglobni autobus duži od turističkog standardnog autobusa za 4-7 metara dok su visine i širine podjednake (gradski autobus je većinom širi, a turistički viši). Što se tiče kapaciteta, gradski autobus ima više putničkih mjesta zbog svojih stajaćih mjesta dok su kod turističkih autobusa sva mjesta sjedeća. Zbog navedenog je kod gradskih autobusa kapacitet veći za najmanje 163%.

4.2.2.2. Tehničke značajke prometne infrastrukture

Elementi cestovne prometne infrastrukture jako su bitni kod prijevoza putnika. Dobra prometna infrastruktura omogućuje putnicima lakši, brži i ugodniji način ulaska i izlaska iz autobusa. Prometna infrastruktura također i omogućuje brz i siguran prijevoz autobusima po suvremenom kolničkom zastoru do željene destinacije.

Elementi cestovne prometne infrastrukture koji služe za proces prijevoza putnika su:

1. javne ceste (autoceste, državne, županijske, lokalne i nerazvrstane),
2. autobusna stajališta,
3. autobusni kolodvori. [10]

4.2.2.3. Tehničke značajke informacijskog sustava

Nadogradnjom postojećeg sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu se smatra primjena informacijskog sustava. Navedeni informacijski sustav ima svoje prednosti i nedostatke.

Prednosti primjene informacijskog sustava su:

- lakše praćenje i nadziranje lokacije autobusa u realnom vremenu i praćenje potrošnje goriva,
- brža, preglednija i jednostavnija izrada voznih redova te plana rada posade vozila,
- smanjenje troškova poslovanja i povećanje učinkovitosti,
- podizanje kvalitete prijevoza putnika,
- pružanje putnih i pred putnih informacija putnicima,
- izravna komunikacija između vozača i prometnog osoblja,
- automatsko, pouzdano i brže prikupljanje i izračun elemenata rada vozača i autobusa,
- smanjenje potrebnog prometnog osoblja,
- smanjenje vremena validacije,
- ispisivanje prijevoznih karata pomoću bežičnih mobilnih terminala i kupovina karata preko interneta, u trgovinama i na kioscima. [21]

Nedostatci primjene informacijskog sustava su:

- velika cijena nabave opreme informacijskog sustava,
- skupe licence i održavanje sustava,
- otpremnine za zaposlenike. [21]

4.2.3. Tehnološki sustav

Jedan od najznačajnijih elemenata optimizacije procesa prijevoza putnika u prometu je tehnološki sustav. Tehnološki sustav se sastoji od:

1. tehnoloških značajki autobusa,
2. statičkih elemenata linije (linija, trasa, terminali i stajališta linija),
3. dinamičkih elemenata linije (vozni red, broj vozila, vrijeme obrta, interval vožnje, frekvencija vožnje, prijevozna sposobnost linije i brzine kretanja autobusa). [21]

4.2.3.1. Tehnološke značajke autobusa

Tehnološke značajke autobusa su, kao i tehničke značajke, različite ovisno o namjeni autobusa (gradski, prigradski, međugradski ili turistički). Najveća razlika u tehnološkim značajkama autobusa je također između gradskog i turističkog autobusa te je ta razlika prikazana na tablici ispod.

Tablica 6. Razlika tehnoloških značajki gradskog i turističkog autobusa

Gradski zglobni autobusi	Turistički standardni autobusi
Veća vlastita masa i najveća dopuštena masa	Manja vlastita masa i najveća dopuštena masa
Manji kapacitet sjedećih mjesta, a veći kapacitet stajaćih mjesta	Jedina mjesta su sjedeća mjesta
Veći broj vrata, veća širina, niskopodnost, veća brzina automatskog otv./zat. vrata	Manji broj i širina vrata, nisu niskopodni i sporije se vrata otv./zat.
Gorivo: dizel, CNG, LPG, vodik i električno	Gorivo-dizel
Automatski mjenjači	Ručni, automatski i poluautomatski mjenjači
Ne posjeduje prtljažni prostor	Posjeduje prtljažni prostor
Ne posjeduje: zabavnu opremu, aparate za pića i hranu te WC	Posjeduje: zabavnu opremu, aparate za pića i hranu te WC

Izvor: [12]

Iz tablice 6 se može vidjeti da su turistički autobusi konstruirani tako da budu lakši i udobniji od gradskih. Zbog velikog broja ulaska/izlaska putnika iz vozila u gradskom prijevozu, gradski autobusi se konstruiraju sa širim vratima i većim brojem vrata te se konstruiraju kao niskopodni kako bi se omogućila što brža i lakša izmjena putnika. Zbog smanjenja zagađenja u gradovima, koriste se različita alternativna goriva za pogon gradskih autobusa i zbog velikog broja stajališta se koriste automatski mjenjači. Iz svega navedenog se može vidjeti da je kod konstrukcije gradskih autobusa fokus stavljen na brži prijevoz, visoko iskorištenje vožnje i smanjenje zagađenja dok je kod turističkih autobusa fokus stavljen na udobnost.

4.2.3.2. Statički elementi linije

Pod statičkim elementima linije se podrazumijevaju sljedeći elementi:

- linija,
- trasa,
- terminali i stajališta linija. [21]

Pod pojmom linija smatra se određena relacija (ili skup relacija) obavljanja prijevoza u cestovnom prometu od početnog do završnog autobusnog kolodvora, odnosno autobusnog stajališta, a na kojoj se prevoze putnici po registriranom i objavljenom voznom redu s jednim ili više polazaka. Relacija se definira kao udaljenost između dva mjesta na liniji koja su u voznom redu označena kao kolodvori, odnosno stajališta. [13]

Trasa linije javnog gradskog prijevoza je unaprijed utvrđen pravac koji je namijenjen prometovanju prijevoznih sredstava. [22]

Stajalište linija je mjesto gdje se prijevozna sredstva zaustavljaju radi ulaska i izlaska putnika. Stajališta linija se mogu sastojati od informativnog stupa, sjedala i nadstrešnice. [22]

Terminali su krajnje točke (postaje) na linijama javnog prigradskog prijevoza. Terminali služe za promjenu smjera vožnje, te za odmor vozača. [22]

4.2.3.3. Dinamički elementi linije

Pod dinamičkim elementima linije se smatraju sljedeći elementi:

- vozni red,
- broj vozila,
- vrijeme obrta,
- interval vožnje,
- frekvencija vožnje,
- prijevozna sposobnost linije i
- brzine kretanja autobusa. [21]

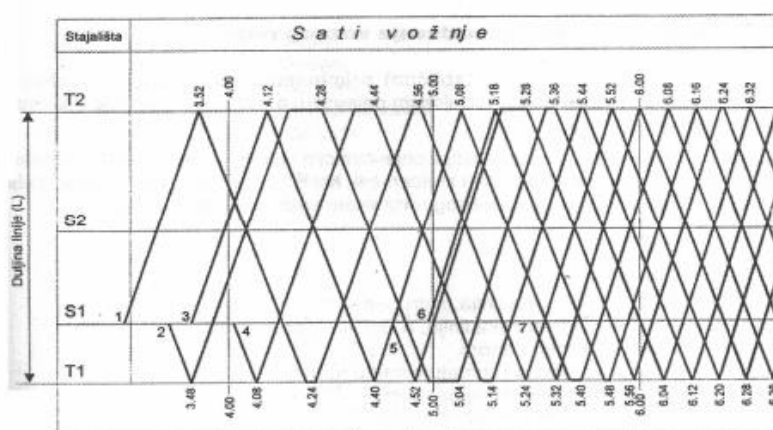
Vozni red je akt koji prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu mora sadržavati:

- naziv prijevoznika,
- liniju na kojoj se obavlja prijevoz,
- vrstu linije,
- redoslijed autobusnih kolodvora, odnosno autobusnih stajališta,
- udaljenost autobusnih stajališta od mjesta gdje počinje linija,
- vrijeme dolaska i polaska s autobusnog kolodvora (stajališta),
- režim održavanja linije,

- razdoblje u kojem se održava linija i
- rok važenja voznog reda. [23]

Modeliranje voznog reda je postupak računanja različitih elemenata, poput: učestalosti frekvencije usluge, broja potrebnih vozila, vremena putovanja, vremena obrta te drugih elemenata, a mogu se izraditi:

- grafički vozni redovi (slika 22),
- tablični vozni redovi (slika 23). [22]



Slika 22. Grafički vozni red

Izvor: [13]

Tablični vozni redovi razlikuju se prema načini izrade za različite prijevoze, kao i za putnike i posadu vozila. Prijevoznik bira dizajn voznog reda, te ga popunjava podacima u skladu sa Zakonom o prijevozu u cestovnom prometu.



Slika 23. Tablični vozni red

Izvor.[4]

Usporedbom slika 23 i 24 se može primijetiti da je tablični vozni red (slika 24) jasniji i pregledniji, a grafički vozni red (slika 23) pruža i informaciju o duljini linije i točnom dolasku na pojedinu stanicu.

Vrijeme obrta (T_o) sadrži vrijeme koje je potrebno da vozilo napravi cijeli obrt. Prema [21] vrijeme obrta se računa pomoću formule (1) i (2):

$$T_o = \Sigma t_v + \Sigma t_{\check{c}ui} + \Sigma t_t \text{ [min]} \dots\dots\dots(1)$$

$$T_o = \frac{2L}{V_o} * 60 \text{ [min]} \dots\dots\dots(2)$$

Gdje oznake imaju sljedeće značenje:

- vrijeme vožnje (T_v),
- vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika ($T_{\check{c}ui}$),
- vrijeme provedeno na terminalima (T_t),
- duljina obrta ($2L$)
- brzina obrta (V_o)

Vrijeme vožnje i vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika na stajalištima određuje se promatranjem. Vrijeme čekanja prijevoznog sredstva na terminalima se određuje empirijskim putem. [21]

Interval vožnje (i_v) se definira kao vremenski razmak između dvaju uzastopnih vozila (N) na liniji javnog prijevoza. Interval vožnje se dobije kao odnos vremena obrta i broja vozila na radu. Prema [21] interval vožnje se računa pomoću formule (3):

$$i_v = \frac{T_o}{N} [min] \dots\dots\dots(3)$$

Frekvencija polazaka se može definirati kao ukupan broj vozila koja u jedinici vremena prođu kroz određenu točku linije. Najčešće se kao jedinica vremena za mjerenje frekvencije uzima jedan sat. Frekvencija, odnosno učestalost polazaka (f_v) je jedna od važnijih značajka sustava javnog prijevoza. Prema [21] frekvencija se još može definirati i kao odnos broja vozila i vremena praćenja, a na taj način se i dobije formula (4):

$$i_v = \frac{N}{T_o} * 60 [voz/h] \dots\dots\dots(4)$$

Jedan od pokazatelja učinkovitosti autobusnog prijevoza je prijevozna sposobnost linije (Q). Prijevozna sposobnost linije se izračuna tako da se broj mjesta u vozilu (m_v) pomnoži s brojem polazaka (n_λ) i brzinom obrta (V_o) te podijeli s dvostrukom duljinom linije (2L). Prema [13] prijevozna sposobnost linije se računa prema formuli (5):

$$Q = \frac{m_v * n_\lambda * v_o}{2L} [mjesta/h] \dots\dots\dots(5)$$

Iako u literaturi postoje različite brzine, u procesu prijevoza putnika koriste se četiri različite brzine. Brzine u procesu prijevoza putnika su:

1. prometna brzina (V_p),
2. prijevozna brzina (V_{pr}),
3. obrtna brzina (V_o),
4. eksploatacijska brzina (V_e). [24]

Prometna brzina (V_p) je brzina koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na svom zadatku. Prometna brzina uzima u obzir samo vrijeme vožnje (H_v) tj. rada motora, a ne uzima u obzir stajanja zbog usputnog zadržavanja koje ne uzrokuje prometni tijek. [24]

Prijevozna se brzina (V_{pr}) razlikuje od prometne tako što uzima u obzir i vrijeme mogućeg zadržavanja od polaska do dolaska (H_{pr}) bez obzira na razloge zadržavanja. U vrijeme provedeno u prijevozu nisu uključena vremena ulaska i izlaska putnika u polaznoj i završnoj točki relacije na kojoj je prijevoz obavljen. [24]

Obrtna brzina (V_o) odgovara brzini koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na svom zadatku tako što se uzima u obzir vrijeme ulaska i izlaska putnika, ali i moguća zadržavanja. [24]

Eksploatacijska brzina (V_e) prijevoznog sredstva se definira kao prosječna brzina koju vozilo ostvari radeći na svom zadatku tijekom ukupnog radnog vremena. [24]

4.2.4. Organizacijski sustav

Organizacijski sustav u poduzećima prijevoza putnika može se definirati kao ustrojstvo rada svih zaposlenika. Organizacijski sustav također podrazumijeva i funkcionalnu podjelu radnih mjesta. Dobar organizacijski sustav omogućuje točnu podjelu poslova i odgovornosti, a lošim se organizacijskim sustavom gubi vrijeme na podjelu poslova. Takvo gubljenje vremena uzrokuje nižu produktivnost te sami takav sustav nepotrebno stvara veće troškove.

4.2.4.1. Organizacija poduzeća

Unutarnje ustrojstvo poduzeća prijevoza putnika u cestovnom prometu bi trebalo izgledati na sljedeći način:

1. RJ „Putnički promet“-turistička agencija,
2. RJ „Teretni promet“ – poslovnica „Transport“
3. RJ „Mehanička radionica“,
4. RJ „Autobusni kolodvor“,
5. RJ-Služba za opće, pravne i kadrovske poslove,
6. Služba razvoja, plana i analize,
7. Služba računovodstva i knjigovodstva. [25]

Veća dislociranost osnovnih organizacijskih jedinica rezultira manjom efikasnošću i uspješnošću u potpunom funkcioniranju poduzeća zbog razlomljenosti tehnološkog procesa rada. [25]

Svaka radna jedinica bi trebala samostalno organizirati funkcije za svoje potrebe, a te funkcije su sljedeće:

- transportna (tehnički i operativni dio pripreme, usklađivanje rada vozila i prometnog osoblja, prijam putnika na prijevoz, dispozicija transportnih sredstava, organizacija održavanja autobusa),
- komercijalna (ispitivanje tržišta, tržišna politika, reklame transportnih usluga)
- plan i razvoj,
- kontrola,
- nabava,
- financije i računovodstvo,
- opći poslovi,
- automatska obrada podataka. [25]

4.2.4.2. Organizacijska shema

Dvije jako bitne stvari u organizaciji rada su:

- tehnička priprema i
- operativna priprema.

Tehnička priprema podrazumijeva izradu tehnološkog procesa rada. Operativna priprema se odnosi na bilancu potrebnog broja autobusa i radnika u prometnom procesu, ali i izradu uputa kojim se definira primopredaja autobusa, poslovnih zadataka i slično. [25]

Kako broj putnika varira tijekom tjedna, tako je potrebno izraditi organizacijsku shemu (raspored vozača i autobusa) posebno za radne dane, subotu te za nedjelju i praznike. Omjer broja vozača po autobusu ovisi o dužini linije te radnom vremenu vozača. Radno vrijeme vozača je definirano Zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu.

Prilikom izrade organizacijske sheme mora se paziti na bitne stavke iz Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu. Te bitne stavke su vezane za vozače autobusa, a one glase:

- Dnevno vrijeme vožnje ne smije biti dulje od devet sati. Iznimno, dnevno vrijeme vožnje može se produljiti na najviše deset sati, ali ne više od dvaput tjedno,
- Tjedno vrijeme vožnje ne smije biti dulje od 56 sati i ne smije prekoračiti maksimalno tjedno radno vrijeme,
- Ukupno vrijeme vožnje tijekom bilo koja dva uzastopna tjedna ne smije biti dulje od 90 sati,
- Prekid vožnje se može zamijeniti prvim prekidom vožnje od najmanje 15 minuta, nakon kojeg slijedi drugi prekid vožnje od najmanje 30 minuta od kojih je svaki raspoređen tijekom razdoblja vožnje,
- Unutar svaka 24 sata, nakon dnevnog ili tjednog odmora, vozač mora imati novi dnevni odmor. Ako dnevni odmor unutar 24 sata traje najmanje devet sati, ali manje od 11 sati, smatra se skraćenim dnevnim odmorom,
- Dnevni odmor može se produljiti do redovitoga tjednog odmora ili skraćenoga tjednog odmora,
- Vozač može imati najviše tri skraćena dnevna odmora između bilo koja dva tjedna odmora,
- U bilo koja dva uzastopna tjedna, vozač mora imati najmanje:
 1. dva redovita tjedna odmora ili
 2. jedan redovit i jedan skraćeni tjedni odmor od najmanje 24 sata. [26]

Nadoknadu tjednog odmora vozač mora izvršiti najkasnije do kraja trećeg tjedna od tjedna korištenja skraćenoga tjednog odmora. [26] Radi lakše kontrole vozača autobusa potrebno je ugraditi digitalni tahograf s memorijskim karticama.

4.2.5. Ekonomski sustav

Najvažnije stavke koje se analiziraju kroz ekonomski sustav su:

- tarifa,
- heterogenost autobusa i
- troškovi u prijevozu

4.2.5.1. Tarifa

Tarifa se može definirati kao naknada za obavljeni prijevozni rad. Najkompliciraniji i najpravedniji sustav tarife prijevoza je naplata prijevozne usluge prema stvarno obavljenom prijevoznom radu. [14]

Faktori koji utječu na visinu tarife su:

- način organizacije prijevoza,
- cestovni uvjeti,
- kvaliteta prijevozne usluge,
- cijena pogonskog goriva. [13]

Osim faktora, postoje i kriteriji za primjenu tarifnih sustava, a oni su:

- jednostavnost i lako shvatljivost korisnicima prijevoza,
- odgovara potrebama putnika i karakteru mreže linija,
- visina tarife zasnivana na stvarnim troškovima prijevoza,
- realan iznos naknade po jedinici transportnog rada. [13]

Postoji više različitih tarifnih sustava u cestovnom putničkom prometu. Tarifni sustavi mogu biti:

- jedinstveni,
- relacijski (po dionicama ili relacijama),
- zonski,
- kombinirani. [13]

Jedinstveni tarifni sustav se primjenjuje u gradskom prijevozu. U takvom sustavu putnik plaća istu cijenu za prijevoz, bez obzira o dužini puta prijevoza. U jedinstvenom tarifnom sustavu se jednostavno izdaju karte te se lako kontroliraju. Takav sustav više odgovara putnicima koji se prevoze na dužoj udaljenosti nego putnicima na kraćim udaljenostima. [13]

Relacijski tarifni sustav se većinom primjenjuje u svim prijevozima putnika osim u gradskom prijevozu. Takav sustav obračunava tarifu prema dionici ili relaciji. [13]

Zonski tarifni sustav ima svoju primjenu u većim gradovima. Područje grada je podijeljeno na nekoliko približno istih zona (krugova), a granica zone se postavlja na stajališta s najvećom izmjenom putnika. Funkcionira tako da je u središnjoj zoni

uvedena jedinstvena tarifa, a pri prijelazu u sljedeće zone putnik plaća određenu razliku (fiksnu ili regresivnu). Zonski tarifni sustav je namijenjen za poluautomatski sustav naplate. [13]

Kombinirani tarifni sustav predstavlja kombinaciju dva tarifna sustava, a to je najčešće kombinacija relacijskog i jedinstvenog. [13]

4.2.5.2. Troškovi u prijevozu

U današnje vrijeme postoje mnoge definicije troškova, a najjednostavnija definicija je da je trošak materijalno dobro koje je potrebno uložiti kako bi se ostvario prihod. Također postoje i razne podjele troškova, a u prometnom sustavu prijevoza putnika je najvažnija podjela s obzirom na stupanj iskorištenja kapaciteta. [27]

S obzirom na promjenu obima proizvodnje ili pružanja usluga, troškove možemo podijeliti na:

1. Fiksne troškove i
2. Varijabilne troškove. [27]

Ukupni troškovi (UT) su jednaki zbroju fiksnih (FT) varijabilnih (VT) troškova. Prema [27] ukupni troškovi se računaju prema formuli (6):

$$UT = FT + VT \dots \dots \dots (6)$$

Visoki stupanj iskorištenja prijevoznoga kapaciteta autobusa na svakom registriranom polasku prigradske linije od vitalnog je interesa za uspješno i ekonomično poslovanje transportne tvrtke. [28]

4.2.5.3. Heterogenost autobusa

U Republici Hrvatskoj vozni park poduzeća prijevoza putnika u prigradskom prometu sastoji se od većinom homogenog voznog parka, tj. u voznom parku nalaze se autobusi istih proizvođača. Takav način poslovanja može minimizirati troškove. Dolazi do smanjenja troškova prilikom nabave autobusa, a zatim i daljnjih usluga, poput nabave rezervnih dijelova i obuka mehaničara za njihovo održavanje i popravak. Homogenost autobusa s obzirom na namjenu, kapacitet, snagu motora i vrstu terena je dobra jer tako proizvođač može odobriti popust na nabavu autobusa s obzirom na količinu, kao i na potrebne zamjenske dijelove.

Veća količina novih autobusa i veća količina rezervnih dijelova znači veći popust, odnosno manji trošak za prijevoznike. Na sljedećoj slici je prikazan homogen vozni park tvrtke Liburnije d.o.o.



Slika 24. Homogen vozni park Liburnije d.o.o. u Zadru

Izvor: [29]

Iz slike 24 se mogu vidjeti novi autobusi koji su nabavljeni uz pomoć poticaja od Europske Unije. Nabavkom novih istih autobusa se doprinijelo homogenosti voznog parka.

4.2.6. Ekološki sustav

Postoje dva pristupa promatranju zagušenja prometa:

- Prometni pristup
- Ekonomski pristup.

Prometni pristup je takav da se inženjeri usredotočuju se na kapacitete infrastrukture i učinkovitost korištenja cesta. Ekonomski pristup je takav da ekonomisti analiziraju troškove prijevoza i koristi korisnika. S prometnog aspekta zagušenje započinje onda kada postojeća cestovna mreža nije dovoljna za pružanje normalne protočnosti vozila. Problem je taj što javnost vidi sebe kao žrtvu zagušenja, ali ne vidi kako isto tako pridonosi tom zagušenju. Jedan od primarnih ciljeva upravljanja prijevoznom potražnjom je smanjenje zagušenja. Opće je poznato da prometni sustavi imaju negativne utjecaje na okoliš. Gradski/prigradski promet je odgovoran za 40 % emisije CO₂ i 70 % ostalih proizvedenih štetnih plinova zbog prijevoza. Gustoća osobnih vozila koja je uzrok zagušenja doprinose tom globalnom trendu. [30]

Glavni ciljevi zaštite okoliša su:

- smanjenje regionalnih zagađenja koja su odgovorna za lošu kvalitetu zraka, uključujući pitanje čestica (PM₁₀), čestica NO_x te SO₂ emisije,
- smanjenje globalne klimatske promjene, posebno emisije CO₂,
- smanjenje sumporovih dioksida, oksida dušika te emisija NH₃ koje uzrokuju trošenje ozonskoga omotača,
- smanjenje buke i njezinog utjecaja na zdravlje,

- smanjenje štetnog utjecaja na biološku raznolikost i promjene u stabilnosti lokalnoga okoliša. [30]

Prometna politika se u posljednjih nekoliko desetljeća sve više povezivala s aspektima okoliša. Od 1990-ih ključni koncepti u transportnoj politici su „održivi transport” i „održiva mobilnost”. Navedeni koncepti posebno naglašavaju potrebu za povezivanjem brige za okoliš s ostalim aspektima (socijalnim, ekonomskim) u sve odluke vezane uz promet. [30]

Trenutačno promet proizvodi otprilike 20% od ukupnih stakleničkih plinova u EU. Taj udio stakleničkih plinova se brzo povećava zahvaljujući povećanim prometnim potrebama. Osnovni scenarij predviđa rast emisija od 31% do 2030. godine. Većina ovih predviđenih emisija nastat će baš od cestovnoga transporta. Gradski/prigradski promet dokazano stvara značajne opasnosti po zdravlje stanovnika. Takav promet je glavni generator stvaranja zagađenog zraka, buke i stresa. Zagađenje zraka uzrokuje respiratorne i kardiovaskularne bolesti. Dugi period izloženosti emisijama štetnih plinova može smanjiti trajanje života. [30]

4.2.7. Pravni sustav

Javni linijski prijevoz putnika u cestovnom prometu je prijevoz koji se obavlja po unaprijed utvrđenom voznom redu na određenim relacijama, cijeni i općim prijevoznim uvjetima. [23]

Zakonskim propisima i drugim propisima određuju se uvjeti i način obavljanja djelatnosti:

- prijevoza putnika i tereta u unutarnjem cestovnom prometu,
- agencijske djelatnosti u cestovnom prometu,
- djelatnosti pružanja kolodvorskih usluga,
- prijevoza za vlastite potrebe,
- nadležnosti tijela zaduženih za provođenje i nadzor njihove provedbe. [23]

Pravna ili fizička osoba smije obavljati djelatnost javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu ako je upisana u sudski, odnosno obrtni registar. Također mora posjedovati i licencu za unutarnji prijevoz koju izdaje ured državne uprave u županiji. [16]

Licencu za unutarnji prijevoz može dobiti fizička ili pravna osoba ako ima:

- dobar ugled,
- financijsku sposobnost,
- ispunjen uvjet stručne osposobljenosti,
- u vlasništvu najmanje jedno registrirano motorno vozilo za pojedine vrste prijevoza ili ako ima pravo na upotrebu tog vozila na osnovi sklopljenog ugovora o zakupu. [16]

Vozač domaćeg prijevoznika i prijevoznika Europske unije tijekom vožnje u Republici Hrvatskoj u vozilu mora imati:

- kopiju licence,
- karticu vozača,
- putni list za povremeni i naizmjenični prijevoz putnika
- teretni list za prijevoz tereta,
- ugovor o pod vozarstvu,
- odgovarajuće dozvole koje se odnose na određenu vrstu prijevoza,
- potvrdu za vozača,
- potvrdu o prijavi prijevoza za vlastite potrebe. [16]

Osim prethodno navedenih dokumenata, vozač domaćeg prijevoznika mora prilikom obavljanja linijskog prijevoza putnika tijekom vožnje u vozilu imati i putni radni list. [16]

5. ANALIZA JAVNOG PRIGRADSKOG LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA PODRUČJU ZADARSKE ŽUPANIJE

Analizom postojećeg stanja prigradskog linijskog putničkog prijevoza utvrđuje se trenutno stanje i ponašanje svakog dijela sustava. Analiza se provodi radi donošenja što preciznijih i boljih prijedloga optimizacije pojedinih podsustava prijevoza putnika na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji.

5.1. Analiza putničke potražnje

Za analizu putničke potražnje je potrebno proučiti demografske podatke Zadarske županije. Zadarska županija je smještena u središnjem dijelu Jadranske Hrvatske, na sjeveru Dalmacije. U Zadarskoj se županiji nalazi šest gradova i dvadeset osam općina. Zadarska županija i grad Zadar predstavlja jedno od najvećih turističkih destinacija u Republici Hrvatskoj. Grad Zadar je središte Zadarske županije te unatoč tome što se u Zadarskoj županiji nalazi šest gradova, sve važnije srednje škole, fakulteti i poslovi se nalaze u gradu Zadru. Zbog navedenog dolazi do velike potražnje za prigradskim prijevozom putnika te je potrebno dobro organizirati i optimizirati javni linijski prigradski prijevoz kako bi se omogućio točan, kvalitetan i zadovoljavajući prijevoz za sve putnike.

Iz grafikona broj dva se može primijetiti da je broj stanovnika u Zadarskoj županiji 2011.godine porastao za 4,92 % u odnosu na 2001. godinu te je zatim 2021. pao za 6,03 % u odnosu na 2011. godinu.



Grafikon 2. Kretanja broja stanovnika u Zadarskoj županiji

Izvor: autor prema [1]

Na temelju podataka dobivenih od tvrtke Liburnija d.o.o. biti će analizirani podaci o godišnjem broju prevezenih putnika na dvadeset dvije linije javnog linijskog prigradskog putničkog prijevoza. U sljedeće dvije tablice je prikazan broj godišnje prevezenih putnika na dvadeset dvije linije, a nisu uzete u obzir godina 2020. i 2021. zbog Covid - 19 situacije jer te godine ne mogu biti reprezentativne. U tablicama su prikazane i izračunate veličine koje su potrebne kako bi se izračunao prognostički trend modela dinamike razvitka.

Tablica 7. Putnička potražnja na prigradskim linijama 1/2

Linija	2016.	2017.	2018.	2019.	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije	Stopa promjene
Zadar - Vir	205.099	203.205	205.322	189.674	200.825	6.490	3,2%	-8,1%
Zadar - Vrsi	141.944	139.212	141.160	131.222	138.385	4.253	3,1%	-8,2%
Zadar - Briševo - Nin	22.407	21.472	21.991	20.672	21.636	647	3,0%	-8,4%
Zadar - Ražanac - Miletići	51.072	50.235	50.396	47.244	49.737	1.473	3,0%	-8,1%
Zadar - Radvojn - Kneževići	24.484	23.810	24.497	22.248	23.760	916	3,9%	-10,1%
Zadar - Posedarje - Ražanac	52.764	51.050	52.428	48.837	51.270	1.544	3,0%	-8,0%
Zadar - Islam Latinski	32.521	31.260	31.761	30.421	31.491	864	2,7%	-6,9%
Zadar - Murvica - Nadin	64.163	61.864	63.429	59.523	62.245	1.777	2,9%	-7,8%
Zadar - Z. luka - Nadin	40.383	39.394	40.948	37.372	39.524	1.361	3,4%	-8,1%
Zadar - Pridraga	59.429	58.495	59.005	55.130	58.015	1.698	2,9%	-7,8%
Zadar - Murvica - Polača	38.450	36.438	38.883	35.234	37.251	1.486	4,0%	-9,1%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 8. Putnička potražnja na prigradskim linijama 2/2

Linija	2016.	2017.	2018.	2019.	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije	Stopa promjene
Zadar - Z. luka - Polača	92.236	89.936	91.774	85.576	89.881	2.630	2,9%	-7,8%
Zadar - Debeljak - Sikovo	56.744	54.386	55.630	52.382	54.786	1.619	3,0%	-8,3%
Zadar - Biograd	361.279	347.138	358.126	334.246	350.197	10.600	3,0%	-8,1%
Zadar - Novigrad	53.112	51.520	53.366	48.926	51.731	1.767	3,4%	-8,6%
Zadar - Visočane	28.934	27.781	27.618	26.783	27.779	767	2,8%	-8,0%
Zadar - Jasenice	51.974	50.715	51.037	48.188	50.479	1.401	2,8%	-7,9%
Zadar - Krušćica	65.404	63.629	64.770	60.774	63.644	1.775	2,8%	-7,6%
Zadar - Posedarje	100.325	98.516	103.282	93.212	98.834	3.665	3,7%	-7,6%
Zadar - Obrovac	41.670	40.909	40.860	38.775	40.554	1.076	2,7%	-7,5%
Biograd - Vrana	39.455	35.781	37.528	36.427	37.298	1.393	3,7%	-8,3%
Biograd - Raštane	16.306	16.235	15.932	15.101	15.894	479	3,0%	-8,0%
Ukupno	1.640.155	1.592.981	1.629.743	1.517.967	1.595.212	47.917	3,0%	-8,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

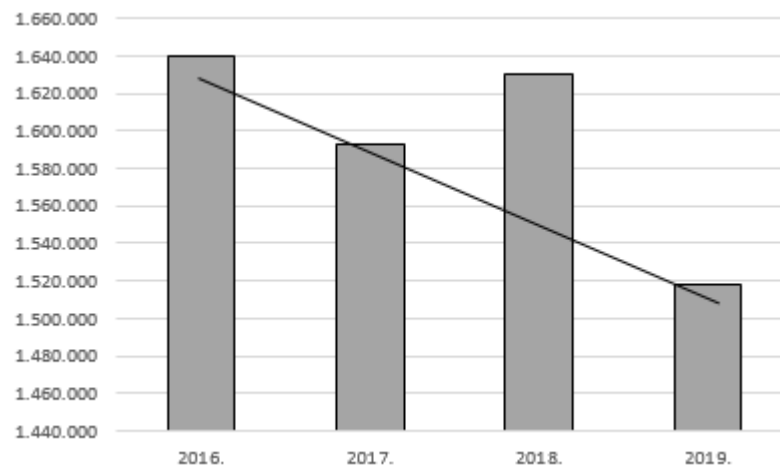
Iz prethodne dvije tablice se može vidjeti veliki skok putničke potražnje u 2018. godini koji je i prikazan u grafikonu tri. Vidljivo je kako 2018. godina odstupa od vidljivog trenda konstantnog pada broja prevezenih putnika, a unatoč tome je vidljiva stopa promjene putničke potražnje u te četiri analizirane godine od -8%. Na kraju tablice osam je prikazan ukupan broj prevezenih putnika tijekom godina te se vidi standardna devijacija od 47 917, velika vrijednost standardne devijacije je zbog navedene 2018. godine. Aritmetička sredina prevezenih putnika odstupa od 2017. godine za samo 0,001%. Uz pomoć koeficijenta varijacije se može zaključiti da vrijednosti 3% odstupaju od aritmetičke sredine.

Nakon provedene matematičko – statističke analize vrijednosti prometnih veličina iz tablice 6 i 7 tijekom razdoblja od 2016. do 2019. godine dobiven je grafikon tri. Prognoistički trend modela dinamike razvitka je izračunat u programu „Microsoft Excel“ te je određen jednadžbom linearnog trenda i koeficijentom determinacije (R^2).

Koeficijentom determinacije se mjeri veličina povezanosti varijable u matematičkom modelu i vremena. Ako je veza funkcionalna, tad je vrijednost koeficijenta determinacije jednak jedan, a što je vrijednost bliže jedinici to je povezanost jača.

Iz formule (7) je vidljivo da je koeficijent determinacije jako mali te da je povezanost slaba. Uzrok tome je 2018. godina koja odstupa od trenda i čini poremećaj. Iz navedene formule i prikazane jednadžbe linearnog trenda, a isključivanjem 2020. i 2021. godine može se pretpostaviti da će putnička potražnja 2022. godine iznositi 1 215 402 putnika, odnosno da će putnička potražnja u odnosu

na 2019. godinu biti manja za 20%. Prognostički trend modela dinamike razvitka je prikazan u grafikonu tri.



Grafikon 3. Prognostički trend modela dinamike razvitka

Izvor: autor

$$y = 1747136 - 75962,45x \dots \dots \dots (7)$$

$$R^2 = 0,02$$

U tablici 9 i u tablici 10 je prikazana struktura putničke potražnje na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji za 2019. godinu.

Tablica 9. Struktura putničke potražnje na prigradskim linijama 1/2

	KARTE KUPLJENE NA KOLODVORU	KARTE KUPLJENE KOD VOZAČA	UČENIČKI POKAZ / BROJ VOŽNJI	STUDENTSKI POKAZ / BROJ VOŽNJI	RADNIČKI POKAZ / BROJ VOŽNJI	UKUPNO	
VIR	8.010	68.815	79.979	8.944	23.926	189.674	12,5%
VRSI	2.335	50.981	54.351	4.527	19.028	131.222	8,6%
BRIŠEVO-NIN	302	2.944	15.965	0	1.461	20.672	1,4%
RAŽANAC-MILETIĆI	859	13.053	31.035	344	1.953	47.244	3,1%
RADOVIN-KNEŽEVIĆI	619	5.620	11.024	675	4.310	22.248	1,5%
POSEDARJE-RAŽANAC	1.723	16.666	27.404	2.066	978	48.837	3,2%
ISLAM LATINSKI	360	5.959	20.399	0	3.425	30.143	2,0%
MURVICA-NADIN	1.777	18.946	31.542	1.380	5.878	59.523	3,9%
ZRAČNA LUKA-NADIN	915	7.583	24.476	0	4.398	37.372	2,5%
PRIDRAGA	951	7.691	40.900	690	4.898	55.130	3,6%
MURVICA - POLAČA	1.043	6.735	19.968	1.699	5.789	35.234	2,3%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

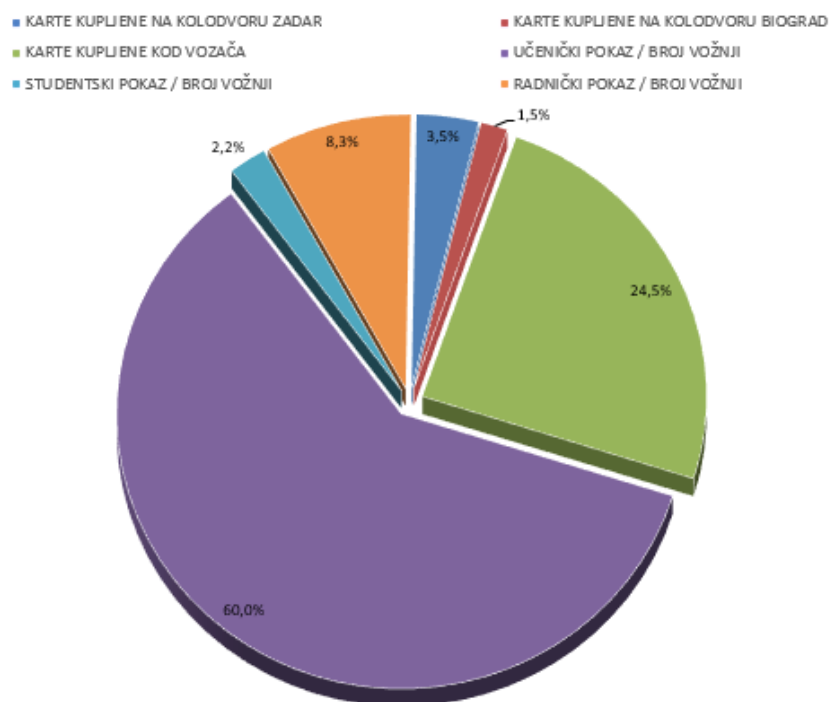
Tablica 10. Struktura putničke potražnje na prigradskim linijama 2/2

	KARTE KUPLJENE NA KOLODVORU ZADAR	KARTE KUPLJENE NA KOLODVORU BIOGRAD	KARTE KUPLJENE KOD VOZAČA	UČENIČKI POKAZ / BROJ VOŽNJI	STUDENTSKI POKAZ / BROJ VOŽNJI	RADNIČKI POKAZ / BROJ VOŽNJI	UKUPNO	
ZRAČNA LUKA - POLAČA	2.236	0	17.174	59.197	2.071	4.898	85.576	5,6%
DEBELJAK- SIKOVNO	1.841	0	12.286	35.276	1.030	1.949	52.382	3,5%
BIOGRAD	14.239	20.965	65.433	206.753	5.851	21.005	334.246	22,0%
NOVIGRAD	3.483	0	10.452	31.731	342	2.918	48.926	3,2%
VISOČANE	259	0	10.799	13.281	0	2.444	26.783	1,8%
JASENICE	964	0	8.453	31.084	344	7.343	48.188	3,2%
KRUŠČICA	4.266	0	17.085	36.625	345	2.453	60.774	4,0%
POSEDARJE	1.424	0	4.831	79.142	2.419	5.396	93.212	6,1%
OBROVAC	2.650	0	8.849	25.802	0	1.474	38.775	2,6%
BIOGRAD- VRANA	676	2.417	6.411	26.436	0	487	36.427	2,4%
BIOGRAD - RAŠTANE	2.814	0	4.649	7.642	0	0	15.105	1,0%
UKUPNO	53.746	23.382	371.415	910.012	32.727	126.411	1.517.693	100,0%
	3,5%	1,5%	24,5%	60,0%	2,2%	8,3%	100,0%	

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Iz tablica 9 i 10 se može vidjeti da je najmanji broj karata (1,5%) kupljeno na kolodvoru Biograd i da su na njemu kupljene karte za samo dvije linije. Iz navedenih tablica se može vidjeti kako je najveća putnička potražnja na liniji Zadar – Biograd i čini čak 22% od ukupne putničke potražnje. Osim toga, vidljivo je da je na linijama Biograd – Pakoštane i Zadar – Radovin – Kneževići najmanja putnička potražnja od 1,5% za svaku liniju od ukupne putničke potražnje. Može se primijetiti da je najviše prisutna učenička potražnja od čak 60% te potražnja koja se podmiruje kupovinom kod vozača 24,5% od ukupnog broja prodanih karata.

Grafikon 4. Struktura ukupne putničke potražnje



Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Struktura ukupne putničke potražnje za prigradski prijevoz u Zadarskoj županiji u 2019. godini je grafički prikazana uz pomoć grafikona četiri. Na grafikonu četiri se jasno vidi razlika putničke potražnje učenika (60%), studenata (2,2%) i radnika (8,3%).

5.2. Analiza tehničkog sustava

Analiza tehničkog sustava javnog prijevoza putnika u cestovnom prometu se sastoji od:

1. analize transportnih sredstava na linijama,
2. analize cestovne infrastrukture na linijama,
3. analize informacijskog sustava Liburnije d.o.o. [12]

5.2.1. Analiza transportnih sredstava na linijama

U sljedeće dvije tablice su prikazani autobusi koji se koriste od strane Liburnije za prijevoz putnika.

Tablica 11. Tehničke značajke transportnih sredstava na linijama 1/2

Marka vozila	Tip vozila	Model vozila	Godina proizvodnje	Mjesta za sjedenje	Mjesta za stajanje	Vrsta motora	Snaga u KW
IRISBUS	CROSSWAY	SFR160	2010	54	20	DIESEL - EURO V	243
IRISBUS	ARWAY	SFR160	2010	51	22	DIESEL - EURO V	243
IRISBUS	CROSSWAY		2016	50	21	DIESEL - EURO VI	265
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	50	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235
IVECO	CROSSWAY		2019	54	30	DIESEL - EURO VI	235

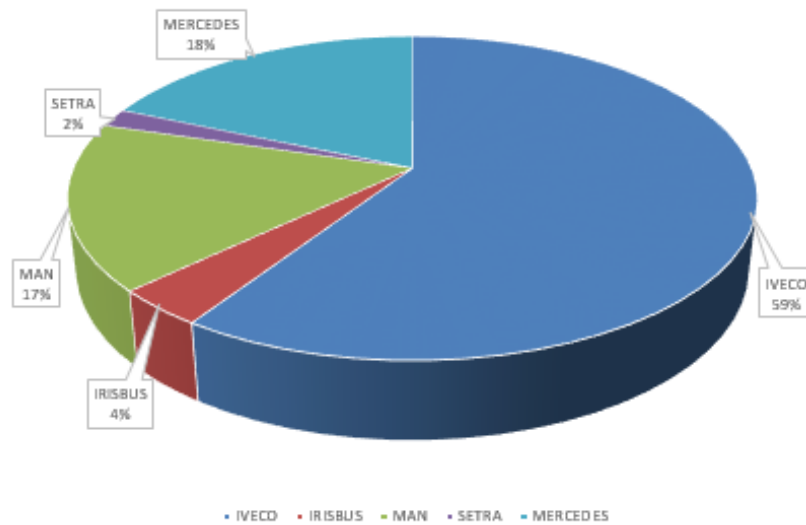
izvor: [4]

Tablica 12. Tehničke značajke transportnih sredstava na linijama 2/2

Marka vozila	Tip vozila	Model vozila	Godina proizvodnje	Mjesta za sjedenje	Mjesta za stajanje	Vrsta motora	Snaga u KW
MAN	UL354	LION'S REGIO C	2008	53	10	DIESEL - EURO IV	257
MAN	UL354	LION'S REGIO C	2008	56	10	DIESEL - EURO IV	257
MAN	LIONS REGIO	R12	2008	58	0	DIESEL - EURO IV	228
MAN	SU 313 A72		2007	51	26	DIESEL - EURO IV	228
MAN	LIONS REGIO	UL354	2007	54	15	DIESEL - EURO IV	257
MAN	LIONS REGIO	UL 314	2008	54	30	DIESEL - EURO IV	228
MAN	LIONS REGIO	UL 314	2008	54	30	DIESEL - EURO IV	228
MAN	LIONS REGIO		2009	57	32	DIESEL - EURO IV	257
MERCEDES	H 0	345 CONECTO	2002	49	36	DIESEL - EURO IV	185
MERCEDES	O 550U INTEGRO	C-241262	2001	44	33	DIESEL - EURO II	184
MERCEDES	O 550U INTEGRO	C-241261	2001	44	33	DIESEL - EURO II	184
MERCEDES	627 001	INTEGRO 0505	2002	45	24	DIESEL - EURO III	185
MERCEDES	O 505	INTEGRO C-203401	2002	45	24	DIESEL - EURO III	185
MERCEDES	INTOURO	633 051	2007	52	0	DIESEL - EURO IV	210
EVOBUS	MERCEDES-BENZ O550UH		2003	56	15	DIESEL - EURO III	260
EVOBUS	MERCEDES-BENZ O550UH	MERCEDES-BENZ O550UH	2004	54	20	DIESEL - EURO III	260
MERCEDES	O 550	INTEGRO 0505	2004	44	0		185
MERCEDES	O 550	INTEGRO 0505	2003	50	21	DIESEL - EURO III	185
SETRA	S417UL		2011	66	26	DIESEL - EURO V	260
MAN	LION	S COACH	2008	44	0	DIESEL - EURO III	301

izvor: [4]

Grafikon 5. Struktura voznog parka Liburnije d.o.o.



izvor: [4]

Iz prethodnih tablica i grafikona 5 se može primijetiti heterogena struktura vozila, ali nabavkom novih autobusa 2019. godine i 2022. godine pokušava se promijeniti struktura vozila u homogenu. Također se može vidjeti da je prosječna starost autobusa bila 10 godina. 2022. godine tvrtka Liburnija d.o.o. je nabavila 13 novih autobusa marke Iveco Voith s kojim se prosječna starost postepeno smanjuje i trenutno je prosječna starost 8 godina. Također se može primijetiti da od ukupno 54 autobusa, 32 autobusa su marke Iveco te zbog toga oni čine 59,3% ukupnog voznog parka.

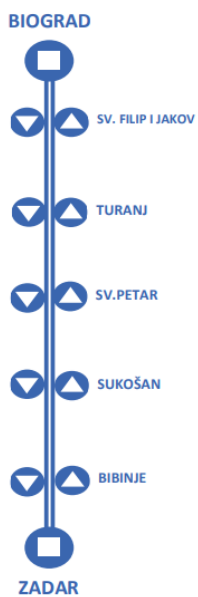
5.2.2. Analiza cestovne infrastrukture na linijama

Za obavljanje usluge javnog prigradskog cestovnog prijevoza putnika, tvrtka Liburnija d.o.o. se služi dostupnom cestovnom infrastrukturom u Zadarskoj županiji. Na sljedećim slikama je prikazana trasa putovanja za najopterećenije linije u prigradskom prijevozu putnika u Zadarskoj županiji.



Slika 25. Trasa putovanja na liniji Zadar - Vir

izvor: [4]



Slika 26. Trasa putovanja na liniji Zadar - Biograd

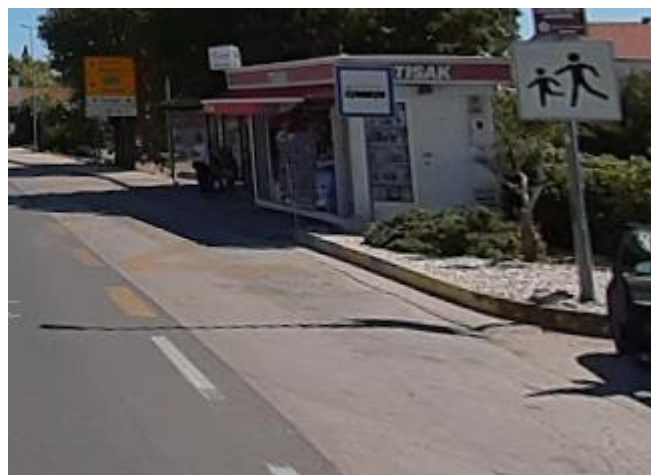
izvor: [4]

Navedene linije koje su prikazane na slikama 25 i 26 imaju trasu koja prolazi kroz veća odredišta koja imaju svoje autobusne linije, ali zbog povećanje potražnje imaju stajališta u tim mjestima poput Sukošan i Nina.

Ponašanje pješaka na autobusnim stajalištima i razumijevanje istog je neophodno za sigurnost putnika. Kretanje pješaka nakon izlaska iz autobusa je nepredvidljivo. Takvo kretanje pješaka može dovesti do nesigurnog prelaska s jedne strane ceste na drugu. Rizično ponašanje pješaka je vjerojatnije na cestama s manje prometa. Potencijalna konfliktna situacija kod autobusnih stajališta je:

- prelaženje ceste na mjestu gdje nije obilježen pješački prijelaz,
- prolaženje između parkiranih vozila uz cestu radi prelaska ceste,
- trčanje preko ceste,
- nepoštivanje crvenog svijetla,
- trčanje po cesti s ciljem hvatanja vozila javnog prijevoza i ostalo nepropisno prelaženje preko ceste. [31]

Autobusno stajalište jedan je od najvažnijih statičkih dijelova linije odnosno mjesto na liniji prilagođeno ulasku i izlasku putnika u/iz vozila javnog gradskog prijevoza čiji broj i razmještaj duž linije ima velik utjecaj na brzinu i povećanje razine usluga. Uvjeti za utvrđivanje lokacije i uvjeti za projektiranje i uređenje autobusnih stajališta u Republici Hrvatskoj propisani su Pravilnikom o autobusnim stajalištima (NN 119/07). [8] Obzirom na prometno-tehnička, urbanistička, građevinska, imovinsko-pravna i slična ograničenja sva stajališta na prometnoj mreži jednostavno nije moguće prilagoditi prema gore navedenom pravilniku. Unatoč navedenom razlogu, potrebno je što više se približiti navedenom pravilniku i omogućiti sigurnost pješaka i putnika kao broj jedan. Na slici 27 i 28 su prikazana dva najopterećenija stajališta u Zadarskoj županiji.



Slika 27. Autobusno stajalište u mjestu Sukošan

izvor: autor



Slika 28. Autobusno stajalište u mjestu Murvica

izvor: autor

Na slici 27 i na slici 28 su prikazana najopterećenija stajališta na linijama prikazanim na prethodnim slikama. Može se primijetiti kako je potrebno te stanice dodatno urediti i omogućiti putnicima udobno i sigurno čekanje te ulazak i izlazak iz vozila. Autobusna stajališta na svim prigradskim linijama su napravljena kao ugibališta tako da se ne ometa promet na javnoj cesti. Potrebno je modernizirati stajališta tako da se postave klupice za sjedenje te nadstrešnica za zaštitu od kiše i sunca. S gledališta sigurnosti prometa povoljna je činjenica što je većina stajališta smještena na ugibalištima te je prostor za smještaj putnika na većini stajališta dobro izveden.

Autobusni kolodvori koji služe kao polazna stanica svih prigradskih linija su autobusni kolodvor Zadar i autobusni kolodvor Biograd. Autobusni kolodvor Zadar je polazna stanica za 20 autobusnih linija, a autobusni kolodvor Biograd je polazna stanica za 2 linije.

Autobusni kolodvor Zadar smješten je uz željeznički kolodvor na križanju ulica Bregdetti i Ante Starčević, a otvoren je 1989. godine. Autobusni kolodvor je u vlasništvu tvrtke Liburnija d.o.o. Autobusni kolodvor Zadar je svrstan u „B“ kategoriju kolodvora. Autobusni kolodvor Zadar je prikazan na slici 29. Na kolodvoru je smješteno više različitih sadržaja:

- caffe barovi,
- fast food,
- pekarnice,
- mjenjačnica,
- kiosci „Tisak“,
- Hrvatska lutrija,
- salon namještaja,
- agencije za prodaju međunarodnih karata,
- sportske kladionice,
- taxi službe i ostali sadržaji. [4]



Slika 29. Autobusni kolodvor Zadar

izvor: [4]

Na sljedećoj slici je prikazan raspored perona autobusnog kolodvora Zadar te se može vidjeti kako je odvojen gradski, međugradski i prigradski prijevoz putnika.

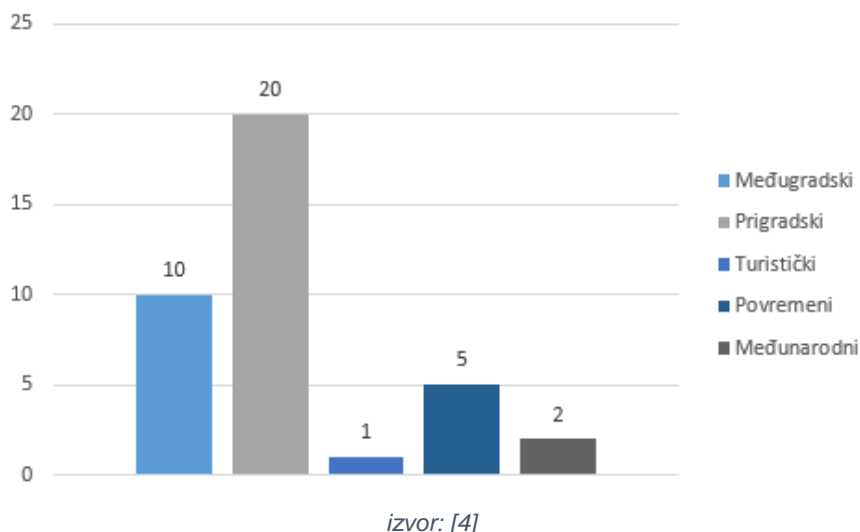
1	2	3	4	5	6	7	8	
POL	POL	POL	POL	POL	POL	POL	POL	
DOL	DOL	DOL	DOL	DOL	DOL	DOL	DOL	
Split-Dubrov.		Zagreb-Osijek		Biograd-Zr.Luka				
POL-DOL 9 Rijeka-Pag-Novalja								
POL-DOL 10 -Pula-Trst								
POL-DOL 11 Međunarodni								
POL-DOL 12 EU-BIH-SRB								
POL-DOL 13 Plitvička Jezera								
POL-DOL 14 Benkovac-Stankovci								
POL-DOL 15 Gračac- Obrovac								
16 PRIDRAGA								
17 SIKOVO SUKOŠAN DEBELJAK								
18 MANDALINA								
19 JASENICE,VINJ.POS.								
20 NOVIGRAD								
21 VULETE,SLIVNICA								
22 KNEŽEVIĆI								
23 RUPALJ								
24 MILETIĆI,RAŽANAC								
25 VIŠOČANE								
26 POLAČA,TINJ								
27 GORICA								
28 PETRČANE								
29 VIR,PRIVLAKA								
30 VRSI								
31 ŠKABRNJA,PRKOS								
32 NADIN								
33 ŽERAVA,(NIN)								
34								
35 VIR-BIOGRAD-STARIGRAD								
strani prijevoznici								
36 POVREMENI								
37								
38								

Slika 30. Raspored perona autobusnog kolodvora Zadar

izvor: [4]

Iz slike 30 se može vidjeti da je deset perona rezervirano za međugradski prijevoz, dva perona za međunarodni prijevoz, jedan peron za turistički prijevoz, dvadeset perona za prigradski prijevoz i 5 perona za povremeni prijevoz.

Grafikon 6. Raspored autobusnog kolodvora Zadar



Na grafikonu 6 je grafički prikazan raspored autobusnog kolodvora Zadar gdje se jasno vidi da je 53% perona na autobusnom kolodvoru Zadar namijenjeno prigradskom prijevozu.

5.2.3. Analiza informacijskog sustava Liburnije d.o.o.

Pružanje pravovremenih i stvarno vremenskih informacija je od ključne važnosti u modernom sustavu javnog prijevoza bez kojih danas nije moguće zamisliti funkcioniranje javnog linijskog gradskog ili prigradskog putničkog prijevoza. Liburnija d.o.o. pruža informacije putnicima na sljedeće načine:

1. Na kolodvoru i ponekim stajalištima putem panoa,
2. informativnim zaslonima na vozilima (samo krajnje odredište)

Informacijski sustav Liburnije d.o.o. je zastario sustav te ga je potrebno modernizirati. Informativni zaslone na kolodvoru i na stajalištima je najosnovnija oprema današnjice koja se koristi u gradu Zagrebu te pomaže putnicima javnog prijevoza. Za početak je potrebno barem takvu vrstu informiranja putnika uvesti u Zadarsku županiju te informiranje putnika o nadolazećem stajalištu. Na sljedećoj slici se može vidjeti informativni zaslon na vozilima Liburnije, a to je jedina digitalna informacija za putnike tijekom prijevoza.



Slika 31. Informativni zaslon na vozilima Liburnije d.o.o.

izvor: [4]

Iz slike 31 se može vidjeti da zaslon na vozilima Liburnije d.o.o. jasno prikazuje broj voznog reda i odredište linije.

Osim gore navedenog, na stranici Liburnije d.o.o. se može vidjeti vozni red autobusnih linija te cjenik karata za pojedinu liniju, tj. mjesto koju je također potrebno modernizirati.

5.3. Analiza tehnološkog sustava

U sljedećim pod poglavljima će se obraditi tehnološki sustav cestovnog linijskog prijevoza putnika Liburnije d.o.o.

5.3.1. Tehnološke značajke autobusa

U prigradskom prometu se koriste autobusi prigradskog tipa gdje ima jednako mjesta za stajati i za sjesti, ali s većom udobnošću nego kod gradskih autobusa. Također su svi autobusni klasični i standardni, nema zglobnih autobusa. Bilo bi poželjno kad bi se omogućili niskopodni autobusi za kraće dionice prijevoza zbog svojih prednosti. Grupe putnika kojima pogoduje konstrukcija niskopodnosti autobusa ako je usklađena sa visinom autobusnog stajališta su:

- a) starije i nemoćne osobe,
- b) osobe u invalidskim kolicima,
- c) osobe koje imaju prtljagu ili se vraćaju iz kupnje,
- d) osobe s oštećenjem vida,
- e) osobe s malom djecom. [32]

5.3.2. Linije i trase

U zadarskoj županiji se vrši prijevoz na ukupno 22 linije, odnosno 30 trasa. Linije su prikazane na slici ispod, a najkraća linija je u dužini od 15 kilometara dok je najduža u dužini od 70 kilometara. Prosjek dužine linije je 32,27 kilometra. Na slici ispod su prikazane sve prigradske linije na području Zadarske županije gdje se vidi razgranatost linija po Zadarskoj županiji.



Slika 32. Prigradske linije na području Zadarske županije

izvor: [4]

Osnovne karakteristike svih linija su prikazane na sljedeće tri tablice. U tablicama je za svaku liniju opisana njena trasa, a na kraju tablica je prikazan broj polazaka tijekom zime i ljeta. U analizi se koristi broj polazaka tijekom zime zbog većeg broja polazaka i putničke potražnje (zbog učenika).

Tablica 13. Osnovne karakteristike linija 1/3

Linija	Trasa linije	Dužina linije (km)	Vrijeme vožnje (min)	Broj stajališta	Broj vozila na liniji	Broj polazaka					
						Zima			Ljeto		
						RD	SUB	NED	RD	SUB	NED
Zadar - Vir	Zadar – Kožino – Petručane – Zaton – Nin – Privlaka – Vir – Lozice	36	50	16	3	16	9	6	15	9	6
Zadar – Privlaka (skraćena Zadar- Vir)	Zadar – Kožino – Petručane – Zaton – Nin – Privlaka	24	30	12	3	4	0	0	4	0	0
Zadar - Vrši	Zadar – Kožino – Petručane – Zaton – Nin – Grbe – Vrši	25	35	10	2	13	6	6	13	6	6
Zadar - Briševo - Nin	Zadar – Murvica Briševo – Poljak – Žerava – Ninski Stanovi – Nin	24	35	10	2	4	2	0	3	2	0
Zadar - Murvica Briševo (skraćena Zadar- Briševo Nin)	Zadar – Murvica Briševo	15	20	6	1	0	1	0	0	1	0
Zadar - Ražanac - Miletici	Zadar – Poljak – Poljica – Ljubač – Matakov Brig – Ražanac Miočići – Miletici	33	50	11	1	6	3	0	5	3	0

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 14. Osnovne karakteristike linija 2/3

Linija	Trasa linije	Dužina linije (km)	Vrijeme vožnje (min)	Broj stajališta	Broj vozila na liniji	Broj polazaka					
						Zima			Ljeto		
						RD	SUB	NED	RD	SUB	NED
Zadar - Ražanac (skraćena Zadar - Ražanac - Miletici)	Zadar - Poljak - Poljica - Ljubač - Matakov Brig - Ražanac	19	35	7	1	3	1	0	2	1	0
Zadar - Radovin - Kneževiči	Zadar - Poljak - Poljica - Krneza - Radovin	29	45	8	1	2	0	0	2	0	0
Zadar - Posedarje - Ražanac	Zadar - Murvica - Poličnik - Posedarje - Slivnica - Radovin - Jovići - Vulete - Ražanac	39	65	16	1	5	3	3	5	3	3
Zadar - Posedarje (skraćena Zadar - Posedarje - Ražanac)	Zadar - Murvica - Poličnik - Posedarje - Slivnica - Radovin - Jovići	34	55	12	1	5	3	0	5	3	0
Zadar - Islam Latinski	Zadar - Murvica - Poličnik - Suhovare - Lovinac - Rupalj - Zeleni Hrast - Islam	22	50	10	1	3	0	0	3	0	0
Zadar - Murvica - Nadin	Zadar - Murvica - Smoković - Zemunik - Prkos - Škabrnja - Nadin	29	45	11	1	5	3	0	4	3	0
Zadar - Murvica - Škabrnja (skraćena Zadar - Murvica - Nadin)	Zadar - Murvica - Smoković - Zemunik - Prkos - Škabrnja	24	35	10	1	7	3	0	6	3	0
Zadar - Z.luka - Nadin	Zadar - Zračna luka - Zemunik Donji - Zemunik Gornji - Škabrnja - Nadin	27	40	9	1	2	0	0	2	0	0
Zadar - Pridraga	Zadar - Z. luka - Zemunik Donji - Zemunik Gornji - Smitič - Pridraga	35	45	10	1	4	2	2	4	2	2
Zadar - Murvica - Polača	Zadar - Murvica - Smoković - Zemunik - Galovac - Gorica - Raštane - Tinj - Lišane Tinjske - Polača	38	55	14	1	1	1	3	1	1	3

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 15. Osnovne karakteristike linija 3/3

Linija	Trasa linije	Dužina linije (km)	Vrijeme vožnje (min)	Broj stajališta	Broj vozila na liniji	Broj polazaka					
						Zima			Ljeto		
						RD	SUB	NED	RD	SUB	NED
Zadar - Z. luka - Polača	Zadar - Z. luka - Galovac - Gorica - Raštane - Tinja - Ušane	35	50	11	1	7	3	0	6	3	0
Zadar - Debeljak - Sikovo	Zadar - Bibinje - Sukošan - Debeljak - Raštane - Sikovo	27	45	9	1	6	3	0	6	3	0
Zadar - Debeljak (skraćena Zadar - Debeljak - Sikovo)	Zadar - Bibinje - Sukošan - Debeljak	18	25	6	1	8	3	0	7	3	0
Zadar - Biograd	Zadar - Bibinje - Sukošan - Sveti Petar - Turanj - Sveti Filip i Jakov - Biograd na Moru	30	35	14	3	18	9	0	18	9	0
Zadar - Pakoštane (produžena Zadar - Biograd)	Zadar - Bibinje - Sukošan - Sveti Petar - Turanj - Sveti Filip i Jakov - Biograd na Moru - Crvena Luka - Pakoštane	39	45	16	3	12	5	0	9	5	0
Zadar - Drage (produžena Zadar - Biograd)	Zadar - Bibinje - Sukošan - Sveti Petar - Turanj - Sveti Filip i Jakov - Biograd na Moru - Crvena Luka - Pakoštane - Drage	41	50	17	2	3	0	0	1	0	0
Zadar - Novigrad	Zadar - Murvica - Poličnik - Lovinac - Zeleni Hrast - Posedarje - Podgradina - Paljuz - Novigrad	37	45	12	1	5	2	1	5	2	1
Zadar - Visočane	Zadar - Murvica - Poličnik - Visočane - Draževac - Poljak - Zadar	41	55	12	1	4	1	0	4	1	0
Zadar - Jasenice	Zadar - Murvica - Poličnik - Lovinac - Posedarje - Vinjerac - Maslenica - Jasenice	39	65	12	1	3	2	0	2	2	0
Zadar - Krušćica	Zadar - Murvica - Poličnik - Lovinac - Posedarje - Vinjerac - Maslenica - Jasenice	63	75	15	2	4	1	0	2	2	0
Zadar - Posedarje	Zadar - Murvica - Poličnik - Lovinac - Zeleni Hrast - Posedarje	24	25	10	1	5	0	0	2	0	0
Zadar - Obrovac	Zadar - Zračna luka - Zemunik Donji - Zemunik Gornji - Smitčić - Pridraga - Karin - Vozařica - Kruševac - Obrovac - Bilišane - Žagar	70	90	15	1	3	1	0	3	1	0
Biograd - Vrana	Biograd - Crvena Luka - Pakoštane - Vrana - Radošincevi	26	35	8	1	4	2	0	3	2	0
Biograd - Raštane	Biograd - Sveti Filip i Jakov - Sikovo - Raštane Donje - Raštane Gornje	19	35	7	1	3	1	0	2	1	0

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Iz prethodnih tablica se može očitati da je najkraća linija u prigradskom prijevozu putnika u Zadarskoj županiji linija broj pet, a to je Zadar – Murvica Briševo. Najduža linija je linija broj 28, a to je Zadar – Obrovac. U tablici su, osim dužine linija, prikazane i trase svake linije, vrijeme vožnje, broj stajališta, broj vozila na liniji te broj polazaka tijekom zime i ljeta za radne dane, subote i nedjelje.

U tablici 16 je prikazana podjela linija po dužini. One su podijeljene u tri grupe od kojih je prva od 0-25 kilometara, druga od 25 do 40 i treća grupa su linije veće od 40 kilometara.

Tablica 16. Podjela linija po dužini

Dužina linija (km)		
0-25	10	33,3%
25-40	16	53,3%
>40	4	13,3%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Može se vidjeti kako je najviše linija srednje dužine, odnosno od 25 do 40 kilometara s udjelom od 53,3%. Linije koje su duže od 40 kilometara čine samo 13,3% od ukupnog broja linija.

5.3.3. Vozni redovi

Vozni red definira dvije stvari, a to su:

- struktura i
- broj polazaka na linijama.

U tablicama osnovnih karakteristika linije je prikazan točan broj polazaka za radni dan, subotu i nedjelju za svih 30 trasa linija. Iz navedene tablice se broj polazaka može podijeliti u tri grupe koje su prikazane u tablici ispod.

Tablica 17. Podjela linija po broju polazaka radnim danom

Broj polazaka radnim danom		
0-4	16	53,3%
5-10	10	33,3%
>10	4	13,3%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Iz tablice 17 se može primijetiti da više od polovice linija (53,3%) ima broj polazaka od 0 do 4 tijekom radnog dana.

U tablici 18 je prikazana podjela linija s obzirom na broj polazaka subotom, a napravljena je na temelju tablica o osnovnim karakteristikama linija. Na liniji 1 i na liniji 21 ima čak 9 polazaka subotom, dok na linijama 3,8,9,12,15,23 i 28 nema niti jednog polaska.

Tablica 18. Podjela linija po broju polazaka subotom

Broj polazaka subotom		
0-4	26	86,7%
4-10	4	13,3%
>10	0	0,0%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

. U tablici 18 je vidljivo da je najviše linija s brojem polazaka od 0 do 4, a u usporedbi s polascima tijekom radnih dana se može vidjeti da čak 86,7% linija ima od 0 do 4 polaska

U tablici 19 je prikazana podjela linija s obzirom na broj polazaka nedjeljom, a također je napravljena na temelju tablica o osnovnim karakteristikama linija. Polazaka ima samo na linijama 1,3,9,15,16 i 23. Na ostalim linijama je tako mala putnička potražnja da nema niti jedan polazak.

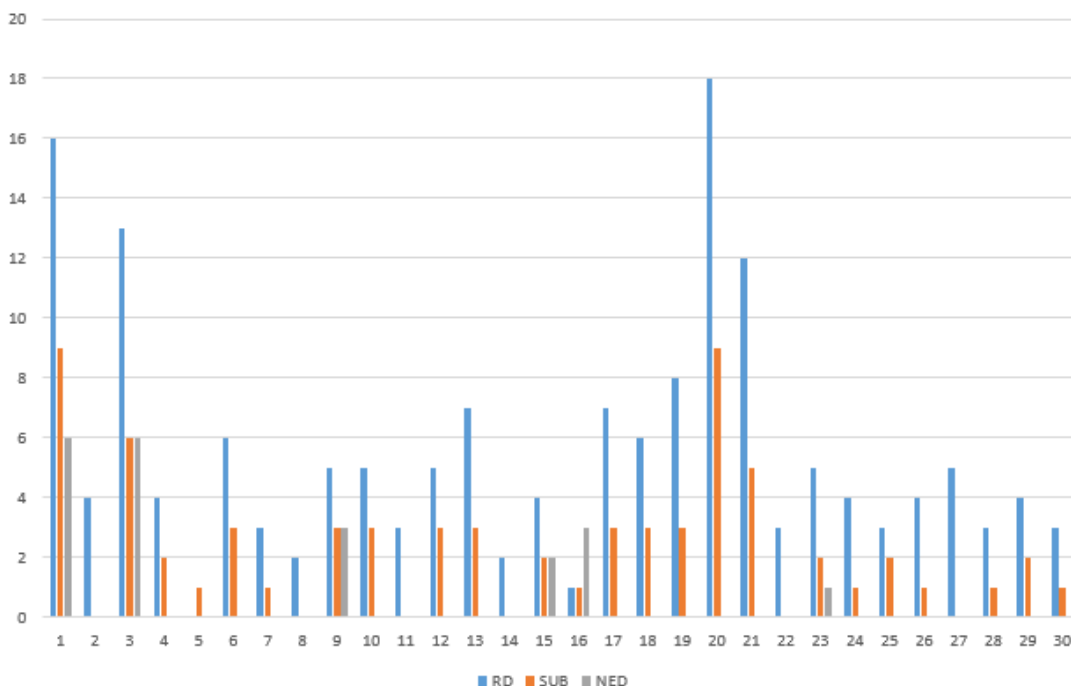
Tablica 19. Podjela linija po broju polazaka nedjeljom

Broj polazaka nedjeljom		
0-4	28	93,3%
4-10	2	6,7%
>10	0	0,0%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Iz tablice 19 se može vidjeti da samo 6,7% linija od ukupnog broja linija ima više od četiri polaska. Za usporedbu, tijekom radnog dana 46,7% linija ima broj polazaka veći od četiri.

Grafikon 7. Broj polazaka na prigradskim linijama



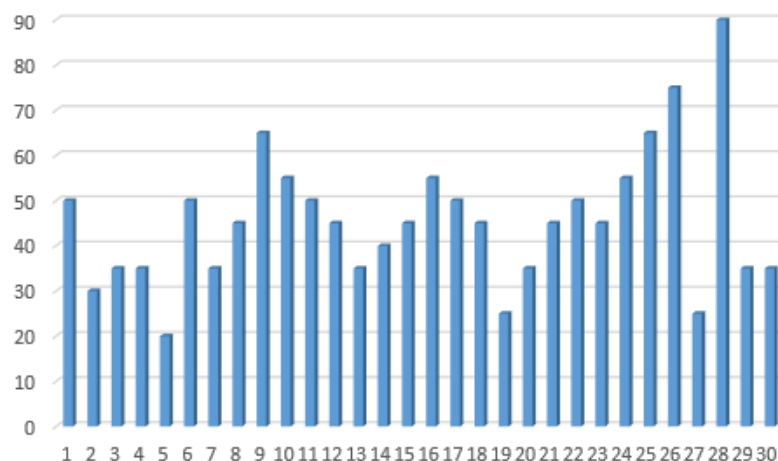
Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Na grafikonu 7 je grafički prikazan broj polazaka za svaku liniju tijekom radnog dana, subote i nedjelje te se jasno može vidjeti najveći broj polazaka za liniju 20, koju zatim slijede linije 1 i linija 3. Polasci tijekom radnog dana čine 64,5% ukupnih polazaka, polasci subotom čine 27,3% ukupnih polazaka dok polasci nedjeljom čine 8,2% ukupnih polazaka.

5.3.4. Vrijeme obrta

U ovom pod poglavlju će se prikazati vrijeme polu obrta, a ne cijelog obrta jer na nekim linijama autobusi se spremaju u garažu u mjestu odredišta te ne voze direktno nazad.

Na grafikonu 8 se može vidjeti usporedba i varijacija vremena polu obrta između linija. Vidljivo je da se vrijeme linije kreće od 19 minuta po polu obrtu pa sve do 90 minuta po polu obrtu. Vremena polu obrta ovise o duljini dionice, ali i o infrastrukturi ceste na dionicama. Na temelju grafikona 8 je izrađena tablica 20.



Grafikon 8. Vremena polu obrta na prigradskim linijama

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 20. Podjela linija po vremenu polu obrta

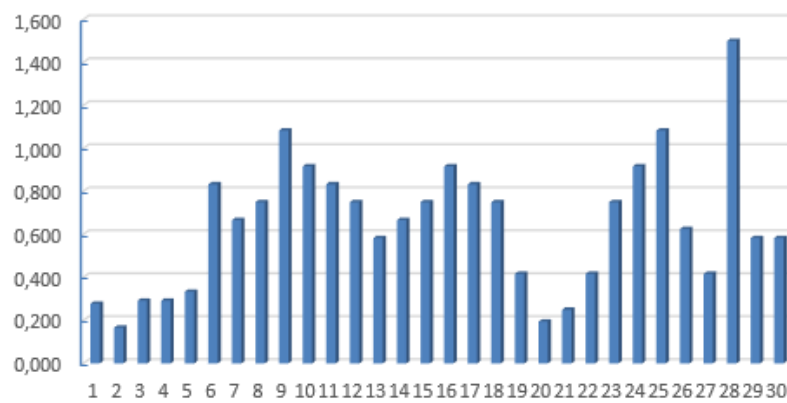
Vrijeme polu obrta (min)		
0-35	10	33,3%
36-50	13	43,3%
>51	7	23,3%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 20 je prikazana podjela linija s obzirom na vremena polu obrta te se može vidjeti da je najveći udio linija od 43,3% s vremenom polu obrta od 36 do 50 minuta, a najmanji udio od 23,3% čine linije s vremenom polu obrta većim od 51 minutu.

5.3.5. Intervali vožnje

Interval vožnje iskazuje odnos vremena polu obrta i broja vozila na radu. Intervali vožnje su prikazani u grafikonu ispod. Iz grafikona se može vidjeti da je na liniji 28 najveći interval vožnje od čak 1,5 sat. Najmanji interval vožnje je na liniji 2 koji iznosi 10,2 minute. Na temelju grafikona 9 je napravljena tablica 21.



Grafikon 9. Usporedba intervala vožnje na prigradskim linijama

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 21. Podjela linija po intervalu vožnje

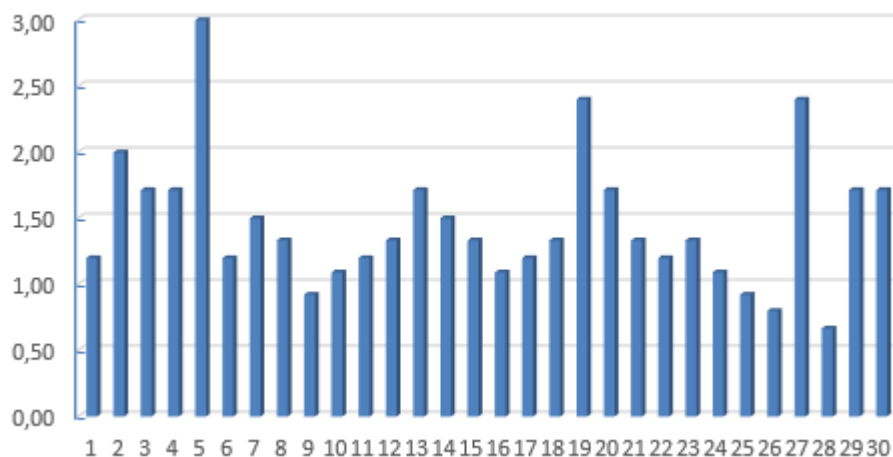
Interval vožnje (min)		
0-20	7	23,3%
21-45	14	46,7%
>45	9	30,0%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 21 je prikazana podjela linija po intervalu vožnje gdje su napravljene tri grupe linija. Može se vidjeti da najviše linija s udjelom od 46,7% ima interval vožnje između 21 i 45 minuta, a najmanji interval vožnje ima 23,3% linija.

5.3.6. Frekvencije polazaka

Frekvencija polazaka je odnos broja angažiranih autobusa i vrijeme obrta na predmetnim linijama. Na grafikonu 10 su prikazane frekvencije polazaka na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji. Iz grafikona se može primijetiti kako linija 5 ima frekvenciju od čak 3 (voz/h) dok linija 28 ima frekvenciju od 0,67 (voz/h).



Grafikon 10. Frekvencije polazaka autobusa

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 22. Podjela linija po frekvenciji polazaka

Frekvencija polazaka (voz/h)		
0-1	10	33,3%
1-2	17	56,7%
>2	3	10,0%
Σ	30	100,0%

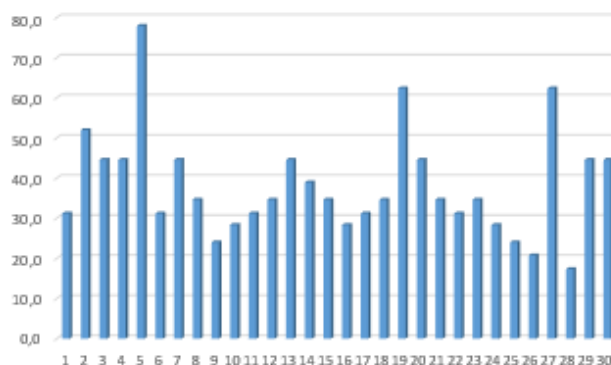
Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 22 je prikazana podjela linija po frekvenciji polazaka te se može vidjeti da više od polovice linija (56,7%) ima frekvenciju polazaka između 1 i 2 (voz/h), a samo tri linije imaju veću frekvenciju od 2 (voz/h) i čine 10% linija.

5.3.7. Prijevozne sposobnosti prigradskih linija

Prijevozna sposobnost linije oscilira tijekom tjedna kao i frekvencija polazaka. Prijevozna sposobnost linije se dobije umnoškom broja mjesta u vozilu (m_v) čiji je prosjek 52 sjedeća mjesta, brzinom obrta (v_o) i brojem vozila na radu (n), navedeni umnožak se podijeli sa duljinom linije.

Na grafikonu 11 su prikazane prijevozne sposobnosti za svih 30 prigradskih linija u Zadarskoj županiji te se može primijetiti da je na liniji 2 najveća prijevozna sposobnost od 45 [mjesta/h].



Grafikon 11. Prijevozne sposobnosti prigradskih linija u Zadarskoj županiji

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 23. Podjela linija po prijevoznj sposobnosti

Prijevozna sposobnost (mjest/h)		
0-30	6	20,0%
31-45	21	70,0%
>46	3	10,0%
Σ	30	100,0%

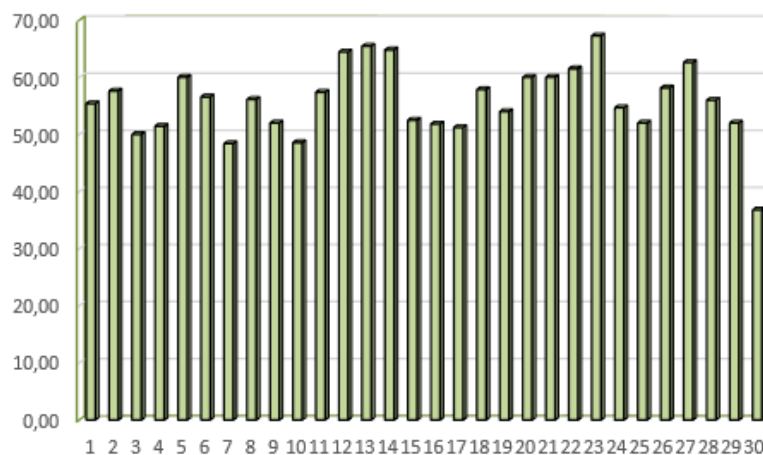
Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 23 je prikazana podjela linija po prijevoznj sposobnosti u kojoj su linije podijeljene na tri grupe. Najveću prijevoznu sposobnost s više od 46 (mjest/h) ima samo 10% linija, a čak 70% linija ima prijevoznu sposobnost između 31 i 45 (mjest/h). 20% linija ima prijevoznu sposobnost manju od 30 (mjest/h).

Što je veći broj polazaka, obrtna brzina i kapacitet putničkih mjesta u autobusu to je veća prijevozna sposobnost linije. [33]

5.3.8. Prometna brzina

Na sljedećem grafikonu su prikazane prometne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji te se može vidjeti da je najveća prometna brzina 67,27 (km/h), a najmanja 36,77 (km/h).



Grafikon 12. Prometne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 24. Podjela linija prema prometnoj brzini

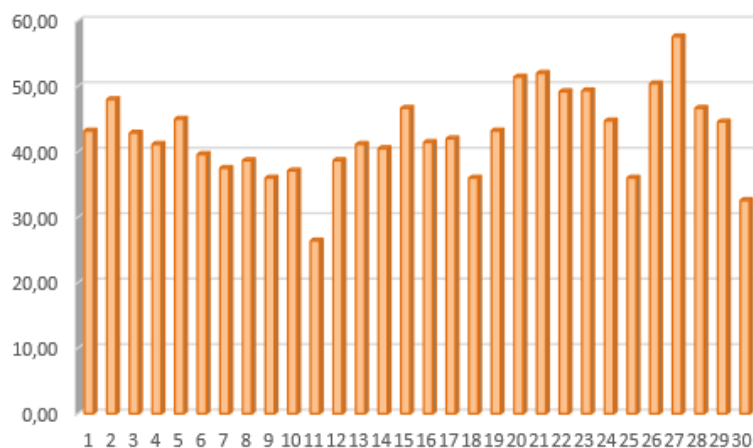
Prometna brzina (km/h)		
0-40	1	3,3%
41-60	23	76,7%
>61	6	20,0%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 24 je prikazana podjela linija prema prometnoj brzini, a linije su podijeljene u tri grupe. Prometnu brzinu manju od 40 (km/h) ima samo jedna linija, a čak 76,7 % linija ima prometnu brzinu između 41 i 60 (km/h).

5.3.9. Prijevozna brzina

Na grafikonu 13 su prikazane prijevozne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji te se može vidjeti da je maksimalna prijevozna brzina 57,6 (km/h), a najmanja 26,4 (km/h).



Grafikon 13. Prijevozne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 25. Podjela linija s obzirom na prijevoznju brzinu

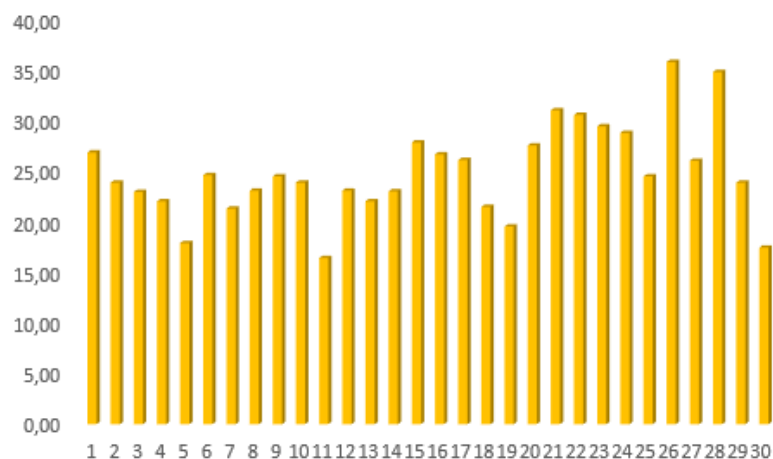
Prijevozna brzina (km/h)		
0-40	10	33,3%
40-60	20	66,7%
>61	0	0,0%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 25 je prikazana podjela linija s obzirom na prijevoznju brzinu. U tablici se može vidjeti da 33,3% linija ima prijevoznju brzinu manju od 40 (km/h) za razliku od prometne brzine di je tu brzinu imala samo jedna linija. Može se primijetiti da niti jedna linija nema prijevoznju brzinu veću od 60 (km/h).

5.3.10. Obrtna brzina

Obrtna brzina na analiziranim linijama je prosječna brzina svih kretanja i zadržavanja autobusa pri prigradskom prijevozu putnika. Iz grafikona ispod se može primijetiti da je najveća obrtna brzina 36 (km/h), a najmanja 16,5 (km/h).



Grafikon 14. Obrtne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

Tablica 26. Podjela linija s obzirom na obrtnu brzinu

Obrtna brzina (km/h)		
0-20	4	13,3%
20-30	22	73,3%
>30	4	13,3%
Σ	30	100,0%

Izvor: autor prema podacima tvrtke „Liburnija d.o.o.“

U tablici 26 je prikazana podjela linija s obzirom na obrtnu brzinu. Podjela je napravljena u tri grupe, a iz toga se može zaključiti da jednak dio linija (13,3%) ima obrtnu brzinu manju od 20 (km/h) i veću od 30 (km/h). Najveći udio linija (73,3%) ima obrtnu brzinu između 20 i 30 (km/h).

Eksploatacijsku brzinu nije bilo moguće izračunati zbog manjka podataka o ukupnom vremenu rada vozila.

5.4. Organizacijski sustav

Liburnija d.o.o. vrši više djelatnosti osim samog prijevoza putnika u lokalnom i županijskom prometu. Djelatnosti koje Liburnija d.o.o. vrši uz navedeno su vezane uz održavanje i popravak motornih vozila, tehničko ispitivanje vozila i analiza. Liburnija d.o.o. također vrši i organiziranje i provođenje turističkih putovanja u zemlji i inozemstvu. Autobusni kolodvor Zadar je u vlasništvu Liburnije d.o.o. te zbog toga pod djelatnosti Liburnije spadaju i usluge autobusnog kolodvora. Pod usluge autobusnog kolodvora spada:

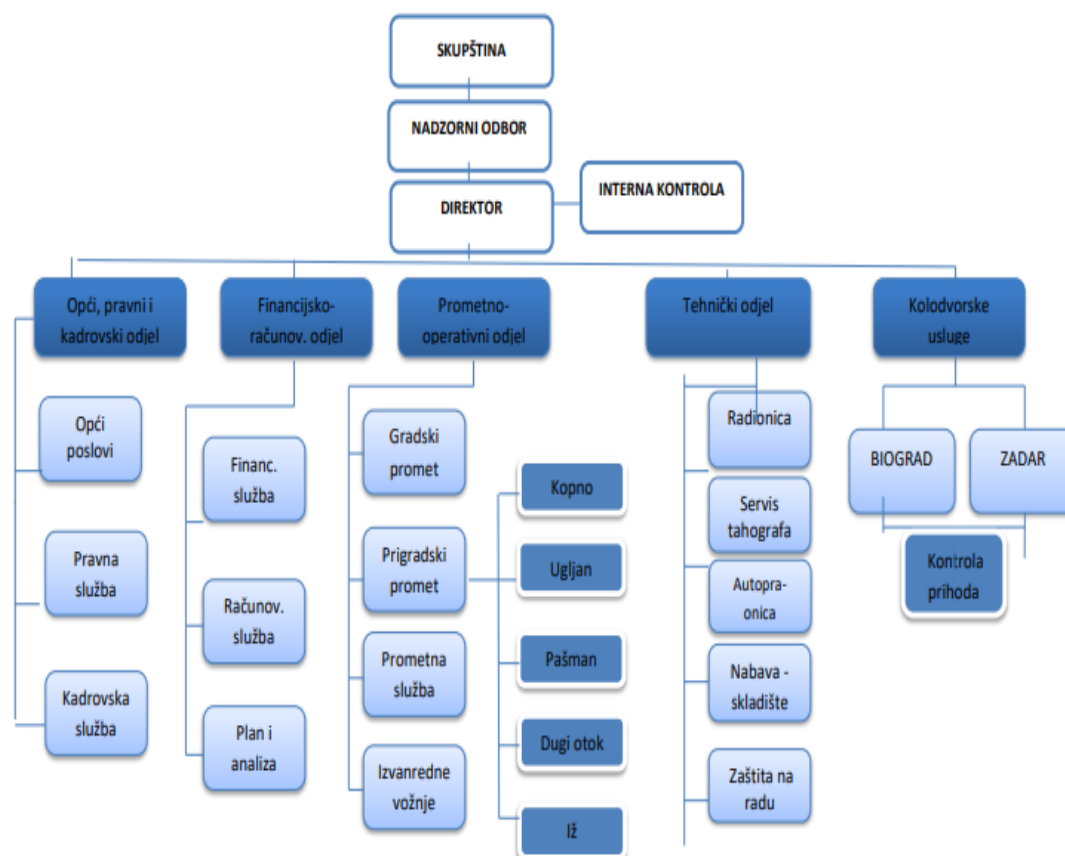
- prihvat i otprema putnika i vozila,
- prodaja putnih karata,
- davanje informacija o kretanju autobusa,
- prihvat i čuvanje prtljage. [4]

Nadzorni odbor Društva Liburnije odlučuje o odlukama unutar tvrtke Liburnija d.o.o., a taj odbor čini pet članova. Upravu Društva čini direktor koji zastupa društvo samostalno i pojedinačno. Broj stalno zaposlenih kreće se oko 250.

Obavljanje poslova i radnih zadataka unutar Liburnije d.o.o. organizirano je u četiri organizacijske jedinice:

1. Opći, pravni i kadrovski odjel
2. Financijsko-računovodstveni odjel
3. Operativno-prometni odjel
4. Tehnički odjel. [4]

U dijagramu dva je prikazana organizacijska struktura Liburnije d.o.o. gdje se vidi da je skupština na vrhu tvrtke, a ispod nje je nadzorni odbor i tek zatim direktor. Organizacijsku shemu nije bilo moguće prikupiti.



Dijagram 2. Organizacijska struktura Liburnije d.o.o. Zadar

izvor: [4]

Iz dijagrama dva se može vidjeti da direktor upravlja svim važnijim odjelima tvrtke Liburnija d.o.o. što ga čini opterećenim. Još jedan nedostatak je taj što kolodvorske usluge upravljaju kontrolom prihoda, a to bi trebao činiti financijsko – računovodstveni odjel.

5.5. Ekonomski sustav

Analiza ekonomskog sustava se izučava kroz više faktora. Faktori koji se izučavaju su:

1. tarifa,
2. cijene prijevoznih karata,
3. heterogenost autobusa u voznom parku,
4. troškovi u prijevozu.

5.5.1. Tarifa

Liburnija d.o.o. koristi relacijsku tarifu. Relacijska tarifa se računa prema relacijama, odnosno dionicama. Za svaku dionicu prijevoza između kolodvora/stajališta izračunava se cijena jednosmjernih prijevoznih karata. Osim jednosmjernih prijevoznih karata, prodaju se i mjesečni radni pokazi te mjesečni dački pokazi.

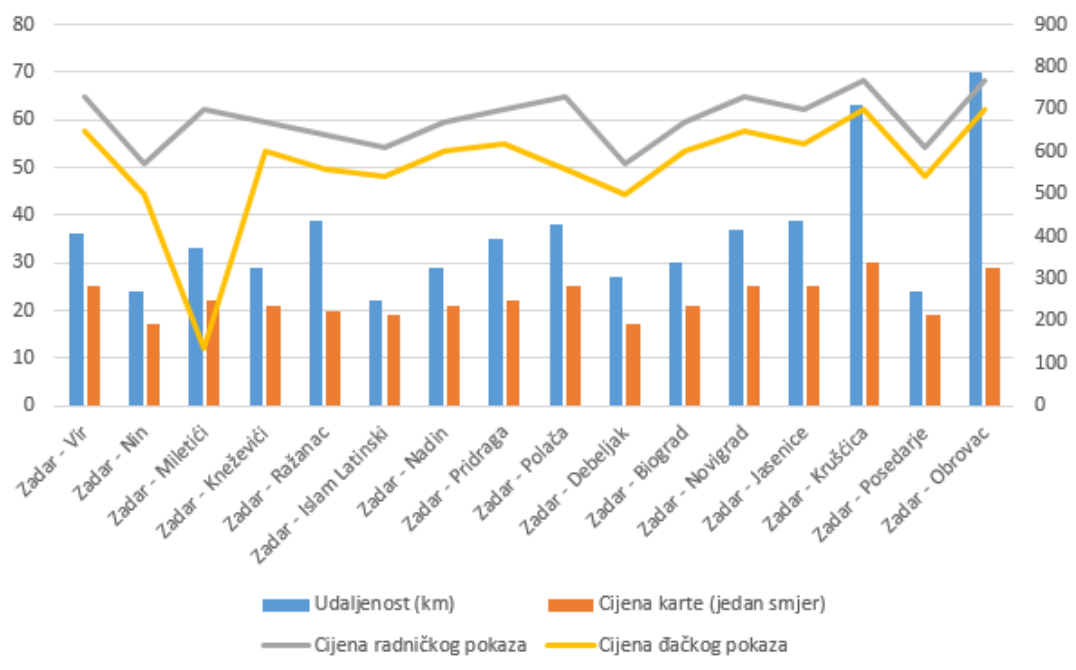
5.5.2. Cijene prijevoznih karata

Cijene prijevoznih karata za jedan smjer osciliraju od 12 kuna pa sve do 30 kuna. Cijene mjesečnog radničkog pokaza se kreću od 250 kuna do 770 kuna. Cijene mjesečnog dačkog pokaza se kreću od 135 kuna do 700 kuna. Navedene cijene za najopterećenije linije prigradskog prijevoza putnika su prikazane u tablici 27. U sljedećoj tablici je prikazan i odnos cijene karte po prijeđenom kilometru. Može se vidjeti razlika u cijeni jednosmjerne karte od 45 lipa po kilometru, u cijeni radničkog pokaza 16,73 kune i u cijeni dačkog pokaza 14,55 kuna po kilometru.

Tablica 27. Cjenik karte u prigradskom prijevozu

Relacija	Udaljenost (km)	Cijena karte (jedan smjer)	Cijena radničkog pokaza	Cijena đlačkog pokaza	Cijena karte po kilometru [kn/km]	Cijena radničkog pokaza po kilometru [kn/km]	Cijena đlačkog pokaza po kilometru [kn/km]
Zadar - Vir	36	25	730	650	0,69	20,28	18,06
Zadar - Nin	24	17	570	500	0,71	23,75	20,83
Zadar - Miletići	33	22	700	135	0,67	21,21	4,09
Zadar - Kneževići	29	21	670	600	0,72	23,10	20,69
Zadar - Ražanac	39	20	640	560	0,51	16,41	14,36
Zadar - Islam Latinski	22	19	610	540	0,86	27,73	24,55
Zadar - Nadin	29	21	670	600	0,72	23,10	20,69
Zadar - Pridraga	35	22	700	620	0,63	20,00	17,71
Zadar - Polača	38	25	730	560	0,66	19,21	14,74
Zadar - Debeljak	27	17	570	500	0,63	21,11	18,52
Zadar - Biograd	30	21	670	600	0,70	22,33	20,00
Zadar - Novigrad	37	25	730	650	0,68	19,73	17,57
Zadar - Jasenice	39	25	700	620	0,64	17,95	15,90
Zadar - Krušćica	63	30	770	700	0,48	12,22	11,11
Zadar - Posedarje	24	19	610	540	0,79	25,42	22,50
Zadar - Obrovac	70	29	770	700	0,41	11,00	10,00

izvor: autor prema [4]



Grafikon 15. Cjenik karata s obzirom na prijeđenu udaljenost

izvor: autor prema [4]

U tablici 27 je vidljiva usporedba prijeđenog kilometra s cijenom karte u jednom smjeru. Navedeni podaci su prikazani grafički u grafikonu 15. Može se vidjeti da cijena karte prati rast i pad udaljenosti te se može zaključiti da je cjenik određen na relacijskoj tarifi. Za radničke i đlačke pokaze se može reći isto. Može se primijetiti da na većim udaljenostima, cijena karte ne prati linearno povećanje udaljenosti te zbog toga postoje poneka odstupanja. Na liniji Zadar – Miletići se može vidjeti da je cijena đlačkog

pokaza vrlo mala u odnosu na ostale cijene, a to je zbog velikog popusta i poticanja nataliteta na tom području.

5.5.3. Heterogenost autobusa u voznom parku

Što se tiče heterogenosti autobusa, u voznom parku Liburnije d.o.o. se nalazi 6 marki autobusa. Kad bi cijeli vozni park bio homogen, smanjili bi se troškovi održavanja i nabavljanja autobusa. Nabavkom novih autobusa 2019. godine i 2022. godine može se primijetiti kako se približavaju homogenosti voznog parka.

5.5.4. Troškovi u prijevozu

Troškovi u prijevozu pojavljuju se u vidu fiksnih i varijabilnih troškova. Na fiksne troškove je dijelom moguće utjecati, a na varijabilne troškove je moguće u cijelosti utjecati. Kod fiksnih troškova je moguće smanjiti iznos osiguranja putnika, prtljage te autobusa. Kod varijabilnih troškova je moguće smanjiti plaće vozača te iznose:

- potrošnje goriva i maziva,
- pneumatika,
- popravaka,
- održavanja autobusa.

5.6. Ekološki sustav

Prilikom eksploatacije dizelskih autobusa u uvjetima gradskog prometa, potrebno je razmotriti konstrukcijske značajke motora te mjere koje se primjenjuju za njihovu redukciju. Navedeno se radi kako bi se smanjio utjecaj štetnih emisija. A kako bi se još više smanjila emisija ispušnih plinova mogući su razni konstrukcijski dodaci te je moguće dijelove motora oblikovati tako da su ispušni plinovi što manje onečišćeni. S konstrukcijskim dodacima i oblikovanjem dijelova motora se mogu dobiti bolje tehničke značajke motora i manja buka. [34]

Sastav ispušnih plinova prvenstveno ovisi o kvaliteti izgaranja, a kako bi kvaliteta izgaranja bila što bolja, poduzimaju se sljedeće mjere:

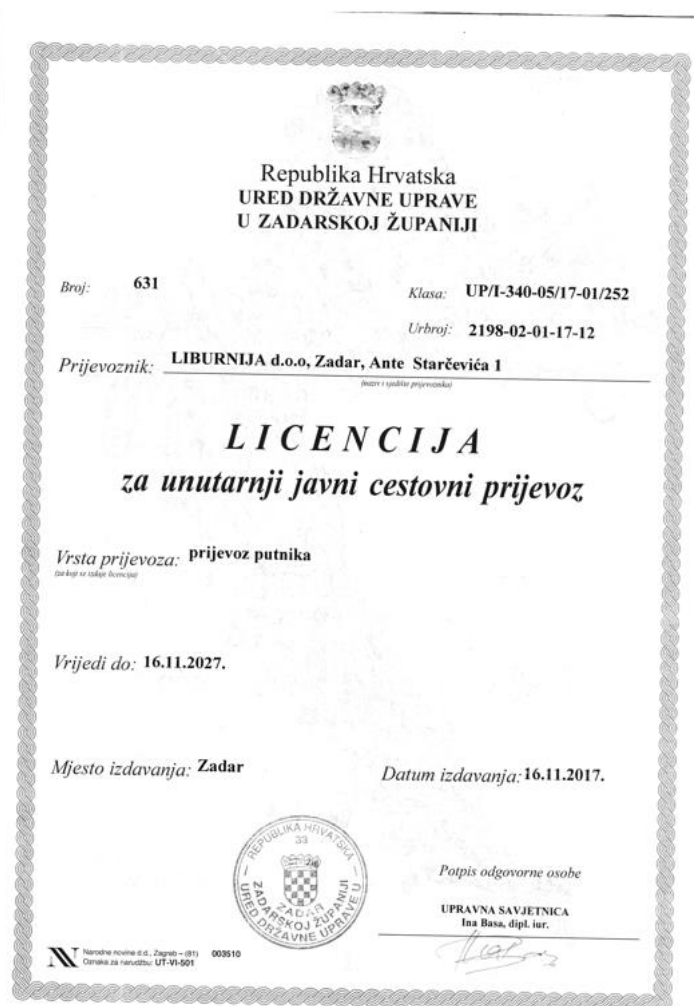
- početak dobave i ubrizgavanje goriva,
- punjenje motora,
- hlađenje usisanog zraka i
- povrat ispušnih plinova u usisnu granu. [34]

Svi autobusi na analiziranim linijama koriste dizelski pogon te se u voznom parku ne nalazi niti jedan autobus s prirodnim plinom ili pogonom na električni pogon.

U tvrtki se ne razmišlja o nabavci autobusa na električni pogon, a to se smatra kao budućnost prijevoza.

5.7. Pravni sustav

Zakon u Republici Hrvatskoj kaže da svaka pravna ili fizička osoba smije obavljati djelatnost javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu ako je upisana u sudski, odnosno obrtni registar. Osim toga, mora posjedovati i licenciju za unutarnji prijevoz koju izdaje ured državne uprave u županiji. [16] Licencija za unutarnji prijevoz Liburnije d.o.o. se nalazi na sljedećoj slici.



Slika 33. Licencija za unutarnji javni cestovni prijevoz

izvor: [4]

6. MOGUĆNOSTI OPTIMIZACIJE JAVNOG PRIGRADSKOG LINIJSKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA

U ovom poglavlju će se opisati prijedlozi optimizacije svih podsustava prijevoza s gledišta tehnologije prijevoza putnika na analiziranim prigradskim linijama u Zadarskoj županiji. Prijedlozi optimizacije će se opisati na temelju analize podataka obrađenih u prethodnom poglavlju.

6.1. Mogućnosti optimizacije s obzirom na putničku potražnju

Najbitniji dio tehnologije prijevoza putnika je putnička potražnja. Smanjenjem putničke potražnje smanjuje se i potreba za prijevozom. Zadarska županija mora osigurati prijevoz putnika kako bi osigurali stanovništvu normalan život te bi uvijek morali gledati kako taj prijevoz poboljšati i učiniti ga pristupačniji za stanovnike izvan grada Zadra.

Putnička potražnja puno ovisi o stanovništvu županije, a iz podataka se može vidjeti pad broja stanovnika od 6,03 %. Također se iz podataka može vidjeti da se najviše prevoze đaci (60%) te je potrebno prilagoditi vozni red prema učenicima. Potrebno je smanjiti broj prodanih karata kod vozača s čime bi se mogli povećati prihodi i brzine putovanja na linijama, a i doveli bi do smanjenja radnog opterećenja vozača. Javni prijevoz putnika treba biti i pristupačniji za radnike. Potrebno je učiniti javni prijevoz putnika jeftinijim i bržim prijevozom od osobnih vozila kako bi potakli putničku potražnju. Uvijek treba razmišljati kako povećati putničku potražnju i osigurati postotak popunjenosti autobusa što bliže 100%. Cilj prijevoznika je da autobus uvijek bude 100% popunjen, a za to je potrebna dobra analiza i što bolja putnička potražnja. Osim toga, treba paziti da se ne premaši kapacitet autobusa kako ne bi došlo do smanjenja sigurnosti putnika tijekom prijevoza.

6.2. Mogućnosti optimizacije tehničkog sustava

Mogućnosti optimizacije tehničkog sustava će se prikazati u sljedećim pod poglavljima.

6.2.1. Mogućnost optimizacije prijevoznih sredstava

Optimizacija prijevoznih sredstava obuhvaća nabavku novih autobusa s jednakim motorima i jednakim mjenjačima. Ne smije se uvoziti stare i polovne autobuse i trebalo bi se kretati prema homogenom i modernom voznom parku kako bi

se smanjili troškovi održavanja. Osim troškova održavanja, sa što većim brojem naručenih novih autobusa bi se smanjio i trošak nabave. Trebali bi se nabaviti i autobusi koji su pogodni za prijevoz osoba s invaliditetom. Pošto je vozni park homogen 59,3%, potrebno je taj postotak povećati s nabavkom novih, modernih autobusa.

6.2.2. Mogućnost optimizacije prometne infrastrukture

Pod optimizacijom prometne infrastrukture spada obnova prometnica s čestim prometom autobusa, ali i obnova autobusnih stajališta. Potrebno je izgraditi nadstrešnice kako bi se putnici zaštitili od sunca i vremenskih nepogoda. Osim nadstrešnica, na autobusnim stajalištima bi trebalo i postaviti klupčice za sjedenje te koš za smeće. Mjesto gdje se nalazi nadstrešnica bi trebalo denivelirati i povećati sigurnost putnika na tim opasnim mjestima uz cestu. Potrebno je postaviti vozni red autobusa na svakom stajalištu te urediti cijelo stajalište kako bi putnicima bilo što ugodnije i kako bi i na taj način privukli putnike. Dobro je što Liburnija d.o.o. ima svoju garažu i svoj servis te sami brinu o svojim vozilima i ne stvara se nepotreban trošak.

6.2.3. Mogućnost optimizacije informacijskog sustava

Pod optimizacijom informacijskog sustava spadaju interaktivni informacijski zaslone na autobusnim stajalištima koji pokazuju kad koji autobus dolazi. Navedene zaslone je potrebno postaviti na stajalištima s većim brojem putnika i autobusa. Osim na stajališta, informativne zaslone je potrebno postaviti na autobusni kolodvor. Kako bi se zadovoljila trenutna modernizacija, potrebno je napraviti mobilnu aplikaciju gdje je moguće gledati vozne redove za sve prigradске linije te gdje je moguće pratiti autobus gdje se nalazi. Unutar autobusa bi trebao biti digitalni zaslon koji prikazuje koje je sljedeće stajalište kako bi se putnici mogli pripremiti za izlazak. Navedeni zaslone omogućuju brzu izmjenu putnika na stanicama.

6.3. Mogućnosti optimizacije tehnološkog sustava

Optimizacija tehnološkog sustava sadrži optimizaciju voznog reda te ostalih elemenata vezanih uz statične elemente linija. Liburnija d.o.o. na autobusnom kolodvor Zadar kreće obavljati ukrcaj putnika točno u vrijeme polaska ili minutu prije. Zbog tako kasnog ukrcaja dolazi do kašnjenja odmah na početku te dolazi do velike gužve putnika pri ukrcaju. Ukrcaj u autobuse bi trebao započeti barem 5 minuta prije polaska, a autobus bi se trebao upaliti 10 minuta prije polaska kako bi se autobus klimatizirao i kako bi temperatura u autobusu bila ugodna za putnike.

Vozni red bi trebalo optimizirati te smanjiti broj stajališta pri skraćenim verzijama linija kako bi se skratilo vrijeme obrta. Potrebno je također i napraviti na nekim

mjestima kružne linije kako bi se zadovoljila putnička potražnja za učenike. Npr. Linija Zadar – Debeljak – Sikovo, trasa linije prolazi kroz Bibinje, Sukošan i onda ide u Debeljak. Navedena trasa nije dobra jer putnici iz Debeljaka i okolice Debeljaka su većinom učenici koji idu u osnovnu školu u Sukošan. Potrebno je dodati još jedan autobus koji bi kružio Debeljak, Raštane, Sikovo, Sv. Petar, Bibinje, Sukošan. Zatim treba postaviti autobus koji ide iz kolodvora Zadar do Sukošana za putnike koji putuju u Zadar.

6.4. Mogućnosti optimizacije organizacijskog sustava

Kod optimizacije organizacijskog sustava bi trebalo imati organizacijsku shemu. Iako nedostaje organizacijska shema, za optimizaciju organizacijskog sustava se može reći kako je potrebno imati pouzdane i marljive vozače kako bi cijeli organizacijski sustav funkcionirao. Iz razgovora s Liburnijom d.o.o. se može zaključiti kako imaju malih problema s vozačima te da imaju poteškoće organizirati radno vrijeme za vozače zbog nedostatka istih.

Što se tiče Vizije i Misije, Liburnija d.o.o. ima vrlo jasan stav i motivaciju kako bi opstali broj jedan u prijevozu putnika u Zadarskoj županiji. Kako Liburnija d.o.o. posjeduje autobusni kolodvor i većinu prijevoza u Zadarskoj županiji, može se reći kako oni i nemaju ozbiljnu konkurenciju zbog čega pada kvaliteta prijevoza. Odnosno, zbog toga što u tvrtki Liburnija d.o.o. znaju da ne mogu izgubiti pravo prijevoza putnika u Zadarskoj županiji dolazi do slabog ulaganja u modernizaciju cijelog prijevoza. Da nije bilo novčanih poticaja od strane Europske Unije, Liburnija d.o.o. ne bi uložila u obnovu novih autobusa za prijevoz putnika.

Nadogradnja informacijskog sustava koji radi na principu radio komunikacije sa sustavom koji je baziran na tehnologiji globalnog navigacijskog satelitskog sustava dovela bi do optimizacije organizacije rada vozača i osoblja.

Organizacija prodaje karata se mora poboljšati. Bilo bi dobro osigurati mobilnu aplikaciju gdje bi putnici mogli gledati vozni red linija i pratiti, preko ugrađenog GPS-a u autobusu, trenutnu poziciju autobusa. Osim toga, preko mobilne aplikacije bi se mogla osigurati naplata karata kako bi putnici ulaskom u autobus mogli samo skenirati svoj mobilni uređaj na aparatu i potvrditi plaćanje karte. Potrebno je postaviti aparate za tiskanje karata na stajalištima kako bi putnici mogli na stajalištu već kupiti kartu.

Iz obrađenih podataka se može primijetiti kako je većina kupljenih karata, kupljena kod vozača. Zbog navedenog podatka je potrebno osigurati jednostavniju verziju kupovine karata kako bi se ubrzao sami proces ulaska u autobus i kako bi se vozača rasteretilo. Vozač bi trebao samo brinuti o sigurnom prijevozu putnika i o sigurnom ulasku/izlasku putnika iz vozila, a ne o tome je li svaki putnik koji se prevozi ima kartu ili pokaz.

6.5. Mogućnosti optimizacije ekonomskog sustava

Kod optimizacije ekonomskog sustava je potrebno staviti naglasak na cijenu karata. Problem karata je visoka početna cijena karte zbog čega se onemogućuje linearan rast cijene s prijašnjom udaljenosti. Potrebno je smanjiti početnu cijenu karte i zatim s povećanjem udaljenosti linearno povećavati cijenu karte što bi dovelo do većeg profita tvrtke. Zbog visoke cijene mjesečnog i radničkog pokaza dolazi do velikog broja kupovine karata kod vozača. Na nekim linijama se radnicima više isplati svakodnevno kupovati kartu nego platiti mjesečni pokaz.

Postavljanjem GPS uređaja na autobuse mogu se dobiti podaci o načinu vožnje vozača. Podaci o načinu vožnje vozača mogu pridonijeti saznanju je li vozač agresivno vozi s čim odmah podiže troškove održavanja i podiže troškove goriva.

Potrebno je uvesti studentske pokaze, odnosno za osobe mlađe od 26 godina te pokaze za umirovljenike.

6.6. Mogućnosti optimizacije ekološkog sustava

Pod mogućnosti optimizacije ekološkog sustava podrazumijeva se smanjenje štetnih ispušnih plinova autobusa. Moguće je smanjenje štetnih ispušnih plinova s prelaskom na:

- autobuse s alternativnim pogonskim gorivom,
- hibridne autobuse,
- električne autobuse

Broj jedan kod alternativnog pogonskog goriva je stlačeni prirodni plin, a njegove prednosti su višestruke. Najbitnije su prednosti u odnosu na diesel to što ima do 35% manje emisije CO i gotovo nulte emisije krutih čestica koje uzrokuju štetu dišnim organima. [35]

Hibridni autobusi nude širok raspon pogodnosti, a jedan od najbitnijih su niže emisije štetnih plinova. Osim navedenog ekološkog aspekta, ima i prednost u ekonomskom aspektu, a to je smanjenje troškova održavanja i povećanje učinkovitosti. Kod hibridnog autobusa je 90% manje krutih čestica od diesel motora te je NO (dušikov oksid) manji za 30-40%. Emisija CO je manja čak i od stlačenog prirodnog plina. [36]

Električni autobus nema emisije štetnih plinova, ali je upitno njihovo punjenje i mogućnost trajanja baterije, odnosno domet. Kada bi se razvile dovoljno izdržljive baterije te kada bi mogao autobus cijeli dan funkcionirati, a zatim se po noći puniti, ulaganje u električne autobuse brzo bi se isplatilo. Još jedna od prednosti električnog i hibridnog autobusa je ta što proizvode najmanju razinu buke.

6.7. Mogućnosti optimizacije pravnog sustava

Mogućnosti optimizacije pravnog sustava u tvrtki Liburnija d.o.o. zapravo nema. Liburnija d.o.o. kao tvrtka u Republici Hrvatskoj je obavezna pratiti i uskladiti svoj rad sukladno EU direktivama, pravilnicima i zakonima. Licencija za unutarnji javni cestovni prijevoz mora biti prisutna i valjana.

7. ZAKLJUČAK

U ovom radu je detaljno prikazan javni linijski prigradski cestovni prijevoz putnika. Naglasak u ovome radu je stavljen na optimizaciju sustava prigradskog prijevoza putnika. Optimizacija je rađena na osnovu analize cjelokupnog sustava te su na temelju te analize doneseni prijedlozi optimizacije.

Optimizacija se, kao i analiza, provela po sljedećim pod sustavima: putnička potražnja, tehnički, tehnološki, organizacijski, ekonomski, ekološki i pravni. Na temelju dosadašnjih istraživanja i analiza različitih prijevoza putnika, obrađena je i ova analiza.

Prije navedene analize cjelokupnog sustava i prije same optimizacije bilo je potrebno utvrditi geoprometni položaj Zadarske županije te prikazati samu tvrtku koja obavlja prigradski prijevoz putnika. Osim toga, bilo je potrebno i definirati optimiziranje prijevoza putnika i prikazati strukturu optimizacije.

Putnička potražnja se odnosi na broj prevezenih putnika tijekom radnih dana, subote i nedjelje, ali i na strukturu putnika koji se prevozi. Može se zaključiti da je najviše prisutna učenička potražnja od čak 60% te potražnja koja se podmiruje kupovinom kod vozača 24,5% od ukupnog broja prodanih karata. Trebalo bi umanjiti broj prodanih karata kod vozača jer je to jedna četvrtina ukupnog broja prodanih karata, a koristi bi bile u povećanju prihoda s jedne strane te smanjenju radnog opterećenja vozača i povećanje brzine putovanja na linijama. Treba oprezno pristupiti organizaciji prijevoza zbog nestabilne putničke potražnje i zbog stope promjene od -8% kako ne bi došlo do malog iskorištenja kapaciteta autobusa i do pada profita. Zbog učenika, koji čine najveći dio putničke potražnje, je potrebno vozni red prilagoditi njima i omogućiti im što brži i ugodni prijevoz jer su to osobe koje se svakodnevno voze tim linijama.

Tehnički sustav se odnosi na prijevozna sredstva, prometnu infrastrukturu i na informacijski sustav. Prijevozna sredstva obuhvaćaju tehničke značajke navedenih. Iz analize tehničkih značajki prijevoznih sredstava se može vidjeti da se vozni park pomlađuje i da se nastoji napraviti homogeni vozni park što uvelike srezuje troškove i olakšava održavanje. Osim navedenog, moglo bi se početi razmišljati da se umjesto kupovine autobusa s diesel pogonom, započne nabavka autobusa koji su ekološki prihvatljiviji. Što se tiče prometne infrastrukture, potrebno je omogućiti zaštitu i sigurnost putnika na svakom stajalištu izgradnjom nadstrešnice i ostalih potrebnih stvari kako bi stajalište svojom atraktivnosti privuklo putnike. Informacijski sustav je zaostao te ga je potrebno modernizirati i uvesti nove sustave, poput mobilnih aplikacija kako bi olakšali kupovinu karata i praćenje lokacije autobusa.

Analizom tehnološkog sustava se može vidjeti kako je potrebno poboljšanje voznog reda, a to se može ostvariti boljom kvalitetom usluge. Za bolju kvalitetu usluge je potrebno osigurati brži prijevoz, brži ulazak/izlazak putnika iz vozila, smanjenje broja stajališta na dugim linijama. Za sve navedeno je potrebna dobra analiza različitih elemenata. Potrebno je optimizirati trase linija i uvesti neke kružne linije gdje je veliki broj prevezenih putnika iz jednog sela u drugo. Osim toga, potrebno je osigurati pravovremen ukrcaj putnika na autobusnom kolodvoru Zadar i pravovremeno paljenje

autobusa kako bi se omogućio ugodniji ulazak putnika u autobus. Potrebno je smanjiti broj autobusnih stajališta, smanjenjem autobusnih stajališta se povećava obrtna brzina, a povećanjem obrtne brzine se povećava prijevozna sposobnost linija s čime je moguće ostvariti veći profit.

Pod organizacijskim sustavom se analizirala organizacija linija prijevoza te organizacija cijele tvrtke. Potrebno je pronaći nove vozače koji će biti pouzdaniji od trenutnih vozača autobusa. Prvenstveno je potrebno modernizirati informacijski sustav i učiniti ga u skladu s današnjim, modernim vremenima. Osim toga, potrebno je smanjiti radno opterećenje vozača autobusa, što je i glavni problem. Iz analize je vidljivo da je preveliki broj karata kupljeno kod vozača. Zbog navedenog je potrebno osigurati bolju kupovinu karata, poput aparata na stajalištima s velikim opterećenjem, itd. Pod organizacijskim sustavom se trebala analizirati organizacijska shema rada vozača, ali zbog nedostataka potrebnih podataka može se samo reći da je potrebno prilikom izrade organizacijske sheme imati u vidu vrijeme vožnje pojedinih vozača te paziti da odmor vozača bude u skladu sa zakonom.

Analizom ekonomskog sustava je analiziran sustav karata Liburnije d.o.o. te se mogu primijetiti nepravilnosti u određivanju visine cijena karata. Potrebno je koristiti relacijsku tarifu i linearno povećavati cijenu karte s prijeđenom udaljenosti te ispraviti odstupanja kreiranih cijena. Trebalo bi uskladiti sve cijene tako da bude jednaka cijena svakog kilometra, neovisno o liniji. Vidi se nedostatak dodatnih pokaza, poput pokaza za studente i za umirovljenike, ali i nedostatak praćenja načina vožnje vozača autobusa. Navedene nedostatke je potrebno ispraviti. Nabavkom novih autobusa i prodajom starih se također može poboljšati ekonomičnost sustava jer se s navedenim smanjuju prvenstveno troškovi održavanja, ali i svi ostali varijabilni troškovi.

Ekološki sustav predstavlja još jedan sustav koji ovisi o voznom parku tvrtke. Također i u ovom sustavu, nabavka novih autobusa koji su ekološki prihvatljivi donosi mnoge prednosti. Potrebno je postaviti i ciljeve zaštite okoliša kako bi vodili brigu o ekološkim standardima i pratili trend ekološke svijesti u Europi.

Kod analize pravnog sustava se nema mnogo analizirati. Najbitnija stvar kod pravnog sustava je valjana licencija za unutarnji prijevoz putnika koju tvrtka Liburnija d.o.o. posjeduje. Osim toga, potrebno je konstantno pratiti direktive iz Europske Unije, različite pravilnike, preporuke i zakone vezane uz javni linijski prijevoz putnika.

Optimizacija javnog linijskog prigradskog prijevoza putnika, ali i ostalog prijevoza putnika je potrebna kako bi se održao korak s modernim vremenima te kako bi se putnicima omogućio što kvalitetniji, sigurniji i pouzdaniji prijevoz. Promjena jednog faktora, poput novih autobusa, omogućuje optimizaciju više sustava u cjelokupnoj strukturi. Za optimizaciju sustava je potrebno konstantno analizirati prijevoz te donositi nove odluke o modernizaciji sustava. Glavni cilj prijevozničke tvrtke je minimiziranje troškova, a maksimiziranje dobiti. Navedeni cilj se može dobiti samo kontinuiranom analizom cijelog sustava, visokom razinom kvalitete i mobilnosti, ali treba paziti da ne dođe do suviše nepotrebnog korištenja resursa.

POPIS LITERATURE

- [1] URL: <https://www.zadarska-zupanija.hr/polozaj-i-osnovne-prostorne-karakteristike-zadarske-zupanije> (preuzeto: travanj 2022.)
- [2] URL: <https://min-kulture.gov.hr/stratesko-planiranje/arhiva-7738/javnokulturne-potrebe-republike-hrvatske/rezultati-istrazivanja-prema-zupanijama-s-odgovorima-izvjestajnih-jedinica/zadarska-zupanija/7932> (preuzeto: travanj 2022.)
- [3] URL: <https://www.zadarska-zupanija.hr/images/dokumenti/Radna%20verzija%20Zupanijske%20razvojne%20strategije%20Zadarske%20zupanije%20do%202020.%20godine.pdf> (preuzeto: travanj 2022.)
- [4] URL: <https://liburnija-zadar.hr/> (preuzeto: travanj, svibanj 2022.)
- [5] URL: <https://cazmatrans.hr/hr/> (preuzeto: travanj 2022.)
- [6] URL: <https://www.antoniotours.hr/index.php/hr/> (preuzeto: travanj 2022.)
- [7] URL: http://www.starivelim.hr/?page_id=23 (preuzeto: travanj 2022.)
- [8] URL: <http://www.lisane-ostrovicke.hr/vozni-red/> (preuzeto: travanj 2022.)
- [9] URL: <https://hrcak.srce.hr/file/249644> (preuzeto: svibanj 2022.)
- [10] Rajsman M: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [11] Županović I: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002
- [12] Rajsman, M: Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- [13] Matoš, S: Prijevoz putnika u cestovnom prometu, Inviktus, Zagreb, 2007.
- [14] Brčić D, Ševrović M: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [15] Zavada, J: Vozila za javni gradski prijevoz, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [16] Rajsman, M: Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu, Zagreb, 2017.

- [17] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/models/conecto/efficiency/total-economy.html (preuzeto: svibanj 2022.)
- [18] URL: <https://www.magazinauto.com/volvo-predstavio-prvi-elektricni-zglobni-autobus/> (preuzeto: svibanj 2022.)
- [19] <https://alteradria.hr/> (preuzeto: svibanj 2022.)
- [20] URL: <https://slobodnadalmacija.hr/split/u-split-stigao-elektricni-mini-bus-za-promet-unutar-park-sume-marjan-vrijedi-nesto-malo-manje-od-dva-milijuna-kuna-1127592> (preuzeto: svibanj 2022.)
- [21] Rajsman. M: Osnove tehnologije prometa-Gradski promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012
- [22] Štefančić, G: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2010.
- [23] Zakon o prijevozu u cestovnom prometu, NN 82/13
- [24] Veselko P: Osnove tehnologije prometa-Cestovni promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [25] Rajsman, M: Mogućnosti racionalizacije poslovanja cestovnoga transportnog poduzeća, vol. 6, p. 161-167, 1994.
- [26] Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu, NN 75/13, 36/15
- [27] Čavrak, V: Ekonomika prometa, ŠCP, Zagreb, 2002.
- [28] Rajsman, M: Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u prigradskom putničkom cestovnom prometu, vol. 19, str. 257-426, 1999.
- [29] URL: <https://ezadar.net.hr/dogadaji/3808989/od-ponedjeljka-na-snazi-novi-voznired-za-prigradske-autobusne-linije/> (preuzeto: svibanj 2022.)
- [30] Brčić D, Šimunović L, Slavulj M: Upravljanje prijevoznom potražnjom u gradovima. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2016.

[31][URL:http://www.yubs.rs/Simpozijumi/RAP_2014_Radovi/038_Simunovic_The_impact_of_bus_stop_RAP_2014_Rad.pdf](http://www.yubs.rs/Simpozijumi/RAP_2014_Radovi/038_Simunovic_The_impact_of_bus_stop_RAP_2014_Rad.pdf) (preuzeto: svibanj 2022.)

[32][URL:https://consultations.tfl.gov.uk/buses/accessible-bus-stop-design-guidance/user_uploads/accessible-bus-stop-design-guidance-for-publicconsultation290914.pdf](https://consultations.tfl.gov.uk/buses/accessible-bus-stop-design-guidance/user_uploads/accessible-bus-stop-design-guidance-for-publicconsultation290914.pdf)

(preuzeto: svibanj 2022.)

[33] Brčić, M: Analiza učinkovitosti procesa autobusnog prijevoza između Zagreba i Splita, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

[34] Ekologija u prometu - cestovni promet. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2013.

[35][URL: https://pis.com.hr/stlaceni-prirodni-plin-spp-cng/](https://pis.com.hr/stlaceni-prirodni-plin-spp-cng/) (preuzeto: svibanj 2022.)

[36] Brnić D: Primjena zamjenskih goriva i hibridnog pogona autobusa u gradsko - prigradskom transportu [Diplomski rad]. Fakultet prometnih znanosti; 2015.

Popis slika

Slika 1. Prikaz Zadarske županije u odnosu na RH	4
Slika 2. Autobusi Liburnije d.o.o.....	7
Slika 3. Autobus Čazmatrans prometa d.o.o.	8
Slika 4. Autobus Antonio Toursa d.o.o.....	8
Slika 5. Autobus tvrtke Stari Velim d.o.o.....	9
Slika 6. Autobus tvrtke Lišane transturist d.o.o.	9
Slika 7. Prikaz gradskih linija u gradu Zadru	11
Slika 8. Autobus za usluge gradskog prijevoza	12
Slika 9. Prikaz perona i autobusa prigradskog prometa.....	14
Slika 10. Autobus i stajalište za prijevoz putnika na otocima	15
Slika 11. Autobus za povremeni prijevoz	17
Slika 12. Vozilo za prijevoz osoba s invaliditetom.....	18
Slika 13. Autobus namijenjen za prijevoz osoba s invaliditetom	18
Slika 14. Optimizacija s gledišta poslovnog sustava prijevoznika	21
Slika 15. Optimizacija s gledišta tehnologije prijevoza putnika kao sustava ..	21
Slika 16. Standardni autobus.....	24
Slika 17. Električni zglobni autobus	24
Slika 18. Autobus na kat.....	25
Slika 19. Električni mini bus	25
Slika 20. Gradski niskopodni zglobni autobus MAN Lion's Clty G	26
Slika 21. Konstrukcijske dimenzije turističkog autobusa NEOPLAN	26
Slika 22. Grafički vozni red	30
Slika 23. Tablični vozni red	31
Slika 24. Homogen vozni park Liburnije d.o.o. u Zadru	37
Slika 25. Trasa putovanja na liniji Zadar - Vir	48
Slika 26. Trasa putovanja na liniji Zadar - Biograd.....	48
Slika 27. Autobusno stajalište u mjestu Sukošan.....	49
Slika 28. Autobusno stajalište u mjestu Murvica	50
Slika 29. Autobusni kolodvor Zadar	51
Slika 30. Raspored perona autobusnog kolodvora Zadar	51
Slika 31. Informativni zaslon na vozilima Liburnije d.o.o.	53
Slika 32. Prigradske linije na području Zadarske županije	54
Slika 33. Licencija za unutarnji javni cestovni prijevoz.....	71

Popis tablica

Tablica 1. Površina Zadarske županije	5
Tablica 2. Udaljenost i vrijeme vožnje do važnijih destinacija	6
Tablica 3. Cjenik gradskih karata.....	13
Tablica 4. Cjenik karata prijevoza na otocima	16
Tablica 5. Razlika tehničkih značajka gradskih i turističkih autobusa	26
Tablica 6. Razlika tehnoloških značajki gradskog i turističkog autobusa	28
Tablica 7. Putnička potražnja na prigradskim linijama 1/2	41
Tablica 8. Putnička potražnja na prigradskim linijama 2/2	42
Tablica 9. Struktura putničke potražnje na prigradskim linijama 1/2	43
Tablica 10. Struktura putničke potražnje na prigradskim linijama 2/2	44
Tablica 11. Tehničke značajke transportnih sredstava na linijama 1/2	46
Tablica 12. Tehničke značajke transportnih sredstava na linijama 2/2	46
Tablica 13. Osnovne karakteristike linija 1/3.....	55
Tablica 14. Osnovne karakteristike linija 2/3.....	55
Tablica 15. Osnovne karakteristike linija 3/3.....	56
Tablica 16. Podjela linija po dužini.....	57
Tablica 17. Podjela linija po broju polazaka radnim danom	57
Tablica 18. Podjela linija po broju polazaka subotom	58
Tablica 19. Podjela linija po broju polazaka nedjeljom.....	58
Tablica 20. Podjela linija po vremenu polu obrta	60
Tablica 21. Podjela linija po intervalu vožnje	61
Tablica 22. Podjela linija po frekvenciji polazaka	62
Tablica 23. Podjela linija po prijevoznoj sposobnosti	63
Tablica 24. Podjela linija prema prometnoj brzini.....	64
Tablica 25. Podjela linija s obzirom na prijevoznu brzinu.....	65
Tablica 26. Podjela linija s obzirom na obrtnu brzinu	66
Tablica 27. Cjenik karte u prigradskom prijevozu	69

Popis grafikona

Grafikon 1. Usporedba prijeđenog kilometra i cijene karte	16
Grafikon 2. Kretanja broja stanovnika u Zadarskoj županiji	40
Grafikon 3. Prognostički trend modela dinamike razvitka	43
Grafikon 4. Struktura ukupne putničke potražnje	45
Grafikon 5. Struktura voznog parka Liburnije d.o.o.	47
Grafikon 6. Raspored autobusnog kolodvora Zadar	52
Grafikon 7. Broj polazaka na prigradskim linijama	59
Grafikon 8. Vremena polu obrta na prigradskim linijama	60
Grafikon 9. Usporedba intervala vožnje na prigradskim linijama	61
Grafikon 10. Frekvencije polazaka autobusa	62
Grafikon 11. Prijevozne sposobnosti prigradskih linija u Zadarskoj županiji ..	63
Grafikon 12. Prometne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji..	64
Grafikon 13. Prijevozne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji	65
Grafikon 14. Obrtne brzine na prigradskim linijama u Zadarskoj županiji	66
Grafikon 15. Cjenik karata s obzirom na prijeđenu udaljenost	69

Popis dijagrama

Dijagram 1. Opći pristup optimizaciji transportnog procesa	20
Dijagram 2. Organizacijska struktura Liburnije d.o.o. Zadar	67

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je __ Diplomski rad __ *(vrsta rada)* isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom __Optimizacija javnog prigradskog linijskog putničkog prijevoza u Zadarskoj županiji__, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

U Zagrebu, __9.6.2022.____

Student/ica:



(ime i prezime, *potpis*)