Optimizacija cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu

Brčić, Mario

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:763874

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mario Brčić

OPTIMIZACIJA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 21. travnja 2017.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 3911

Pristupnik: **Mario Brčić (0135222851)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Optimizacija cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu**

Opis zadatka:

U uvodu se iznosi ukratko problem i predmet istraživanja, njegova svrha cilj i doprinos. Navode se dosadašnja istraživanja na tu temu s kratkim osvrtom na bitne elemente povezane s temom rada. U nastavku se navodi metodologija istraživanja te ukratko obrazlaže struktura rada. Definira se sustav javnoga linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu. Definira se pojam optimizacije te ukazuje na njeno značenje s obzirom na efikasnost i efektivnost cestovnog linijskog prijevoza putnika u gradskom prometu. Svrha rada odnosi se na stvaranje teorijske podloge i metodološke koncepcije optimizacije sustava javnoga linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu. Radom treba predložiti mjere poboljšanja te upozoriti na postojeće probleme, pitanja i izazove u ovoj djelatnosti. Ciljevi se odnose na utvrđivanje elemenata optimizacije prije svega tehničkog, tehnološkog, organizacijskog i ekonomskog sustava kao temeljnih podsustava prijevoznika u međugradskom putničkome prometu. Na konkretnim primjerima obavlja se analiza postojećeg stanja i mogućnosti poboljšanja kojima se optimizira funkcioniranje i razvitak sustava. U zaključku se navode spoznaje do kojih se došlo tijekom istraživanja.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Marijan Rajsman

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

OPTIMIZACIJA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU

OPTIMIZATION OF ROAD PASSENGER TRANSPORT IN INTERCITY TRAFFIC

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marijan Rajsman

Student: Mario Brčić

JMBAG: 0135222851

Zagreb, lipanj 2017.

OPTIMIZACIJA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU

SAŽETAK

U diplomskom radu pomoću definirane metodologija rada, izrađen je snimak i detaljna analiza 14 autobusnih linija na kojima se prevoze putnici između Zagreba i Osijeka u cestovnom prometu. Snimak i analiza provedena je kroz: putničku potražnju, tehnički, tehnološki, organizacijski i ekonomski sustav. Na temelju provede analize predmetnih linija, utvrđene su mjere i dati savjeti za optimizaciju poslovanja predmetnih prijevoznika. Cilj optimizacije u transportu s gledišta tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu je ostvariti uštede u poslovanju te time maksimizirati prihode, a minimizirati rashode, tj. troškove te povećati kvalitetu prijevozne usluge na zadovoljstvo korisnika i prijevoznika. Takvim način poslovanja postiže se mogućnost ostvarenja ili zadržavanja konkurentske prednosti nad ostalim prijevoznicima koji prevoze putnike između Zagreba i Osijeka.

Ključne riječi: analiza i snimak; linija; optimizacija poslovanja; ušteda; mjere; konkurentska prednost.

OPTIMIZATION OF ROAD PASSENGER TRANSPORT IN INTERCITY TRAFFIC

SUMMARY

In thesis with help of defined work methodology, is developed footage and detailed analysis of the 14 bus lines on which the passengers are being transported between Zagreb and Osijek by road traffic. Footage and analysis is conducted through: passenger demand, technical, technological, organizational and economic system. After conducted analysis of subject lines, the concrete measures and optimization advices of bussines of transport subject are brought. The goal of optimization in transport from tehnology view of passengers transport by road traffic is to achive significant savings in business, and maximize incomes, and minimize expensives, and to increase the quality of transport service on behalf of users and carriers. With this type of business the possibility of achievement or retaining rival advantage on other carriers which transport passengers between Zagreb and Osijek is achieved.

KEYWORDS: analysis and recording; line; optimization of business; saving; measures; competitive advantage.

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
1.1 Problem i predmet rada 1
1.2 Svrha, cilj i doprinos radu 1
1.3 Metodologija rada 2
1.4 Ocjena dosadašnjih istraživanja 2
1.5 Struktura rada 3
2. POJAM I ZNAČENJE OPTIMIZACIJE 4
2.1 Pojam i značenje optimizacije 4
2.2 Pristup optimizaciji prijevoza putnika u cestovnom prometu 5
3. POJAM, ZNAČENJE I STRUKTURA SUSTAVA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU 7
3.1 Pojam i značenje sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu 7
3.2 Struktura sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu 8
3.2.1 Putnička potražnja 8
3.2.2 Tehnički sustav 9
3.2.2.1 Tehničke značajke autobusa 10
3.2.2.1.1 Vanjska brzinska značajka 13
3.2.2.1.2 Eko vožnja 14
3.2.2.1.3 Heterogenost strukture putničkog voznog parka 15
3.2.2.2 Elementi cestovne prometne infrastrukture 16
3.2.2.2.1 Javne ceste 17
3.2.2.2.2 Autobusni kolodvori 19
3.2.2.2.3 Autobusna stajališta 21
3.2.2.2.4 Garaže i servisi 26
3.2.2.3 Elementi informacijskog sustava 27
3.2.2.3.1 Primjena specijaliziranih softvera u informacijskom sustavu 28
3.2.2.3.2 Sustav naplate prijevoznih karata 30
3.2.2.3.3 Predputno i putno informiranje putnika 31
3.2.2.3.4 Komunikacija između vozača i prometnog osoblja 33
3.2.3 Tehnološki sustav 34
3.2.3.1 Tehnološke značajke autobusa 35
3.2.3.2 Linija i trasa 35

3.2.3.3 Vozni red 36
3.2.3.4 Vrijeme obrta 38
3.2.3.5 Interval vožnje 38
3.2.3.6 Frekvencija polazaka 38
3.2.3.7 Prijevozna sposobnost linije 39
3.2.3.8 Brzine kretanja autobusa 39
3.2.3.8.1 Prometna brzina 39
3.2.3.8.2 Prijevozna brzina 39
3.2.3.8.3 Obrtna brzina 40
3.2.3.8.4 Eksploatacijska brzina 40
3.2.4 Organizacijski sustav 41
3.2.4.1 Organizacija poduzeća prijevoza putnika u cestovnom prometu 41
3.2.4.2 Organizacijska shema 42
3.2.5 Ekonomski sustav 43
3.2.5.1 Tarifa 43
3.2.5.2 Troškovi u prijevozu 45
3.2.5.2.1 Fiksni troškovi 45
3.2.5.2.2 Varijabilni troškovi 47
3.2.5.3 Uloga iskorištenja prijevoznih kapaciteta na poslovanje prijevoznih poduzeća 48
3.2.5.3.1 Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta 48
3.2.5.3.2 Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta 49
4. SNIMAK I ANALIZA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU NA LINIJI ZAGREB-OSIJEK 50
4.1. Snimak i analiza putničke potražnje 50
4.2. Snimak i analiza tehničkog sustava 55
4.2.1 Tehničke značajke autobusa na linijama 56
4.2.2 Elementi cestovne infrastrukture na linijama 57
4.2.3 Snimak i analiza informacijskih sustava 62
4.3. Snimak i analiza tehnološkog sustava 65
4.3.1 Tehnološke značajke autobusa na linijama 65
4.3.2 Linije i trase 65
4.3.3 Vozni redovi 66
4.3.4 Vremena obrta 66

4.3.5 Intervali vožnje 67
4.3.6 Frekvencije polazaka 69
4.3.7 Prijevozne sposobnosti linija 70
4.3.8 Brzine putovanja 72
4.3.8.1 Prometne brzine 72
4.3.8.2 Prijevozne brzine 73
4.4 Snimak i analiza organizacijskog sustava 74
4.4.1 Prijevoznik APP Požega d.d. 75
4.4.2 Prijevoznik Autotrans d.o.o. 76
4.4.3 Prijevoznik Čazmatrans-Nova d.o.o. 76
4.4.4 Prijevoznik Panturist d.d. 77
4.5 Snimak i analiza ekonomskog sustav 78
4.5.1 Tarifa 78
4.5.2 Cijene prijevoznih karata 78
4.5.3 Troškovi u prijevozu 81
4.5.4 Statičko i dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta 81
5. MOGUĆNOST OPTIMIZACIJE SUSTAVA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU NA LINIJI ZAGREB-OSIJEK 82
5.1 Optimizacija s obzirom na putničku potražnju 82
5.2 Optimizacija tehničkog sustava 83
5.3 Optimizacija tehnološkog sustava 83
5.4 Optimizacija organizacijskog sustava 84
5.5 Optimizacija ekonomskog sustava 85
6. ZAKLJUČAK 88
POPIS LITERATURE 91
POPIS ILUSTRACIJA 95
Popis slika 95
Popis tablica 96
Popis grafikona 96
POPIS PRILOGA 98

1. UVOD

Autobusni transportni sustav je temeljni podsustav prometnog sustava. Koriste se podjednako u gradovima i između gradova. Za prijevoz putnika koriste se autobusi različitih izvedbi. U gradskom prijevozu su uglavnom: niskopodni, solo i zglobni, dok su u međugradskom prijevozu međugradski i turistički s prostorom za odlaganje prtljage i visoke udobnosti za putnike tijekom višesatnog putovanja.

S obzirom na koncepciju održivog razvitka i zaštite okoliša javni cestovni linijski putnički transport ima sve značenje za funkcioniranje i razvitak ljudske zajednice, pa je u okviru toga i značajna uloga međugradskog linijskog putničkog transporta.

1.1 Problem i predmet rada

Međugradski cestovni linijski putnički transport je na trećem mjestu po broju prevezenih putnika u Republici Hrvatskoj. Od 2013. godine država Republika Hrvatska je članica Europske Unije te samim time su se „otvorila vrata“ svim ostalim prijevoznicima iz Europske Unije da posluju na tržištu Republike Hrvatske kao i zadnjih godina osnivanje većeg broja novih prijevozničkih tvrtki. Kako bi postojeće prijevozničke tvrtke mogle biti u korak s konkurencijom potrebno je optimizirati njihovo poslovanje u dijelu tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu na međugradskim linijama. Ovaj rad se bazira izučavanju stanja, analizi te optimizaciji linija između Zagreba i Osijeka. Međugradski promet je zanimljiv za istraživanje jer kao i u gradskom te prigradskom prometu moguće je ostvariti uštede u poslovanju s jedne strane, a s druge strane poboljšati uslugu prijevoza i njezinu dostupnost za putnike.

1.2 Svrha, cilj i doprinos radu

Svrha istraživanja u diplomskom radu je ukazati na odnos: putničke potražnje i primarno tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih elemenata optimizacije sustava cestovnog linijskog putničkog transporta. Optimizacija sustava cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu ima za cilj: poboljšanje bitnih

elemenata kvalitete transportne usluge što rezultira višom razinom njezine ukupne kvalitete, smanjenje troškova poslovanja i mogućnosti ostvarenje konkurentske prednosti nad ostalim prijevoznicima koji obavljaju prijevoz putnika na predmetnim linijama. Sukladno tome raste značenje sustava cestovnog linijskog prijevoza putnika povećanjem njegove atraktivnosti i učinkovitijem podmirenju putničke transportne potražnje kao primarnom cilju.

1.3 Metodologija rada

Metodologija rada temelji se na: promatranju, prikupljanju podataka iz raznih izvora (knjige, znanstveni časopisi, skripte, nastavni materijali iz raznih kolegija i internet), izračunu svih pokazatelja kroz znanstveno utemeljene formule koje se upotrebljavaju u tehnologiji prijevoza putnika u cestovnom prometu te vožnji autobusom na dva polaska od linija između Zagreba i Osijeka. Na temelju svih dostupnih podataka donose se mjere optimizacije sustava prijevoza putnika u međugradskom prometu na linijama Zagreb-Osijek.

1.4 Ocjena dosadašnjih istraživanja

Ocjena dosadašnjih istraživanja odnosi se na izučavanje domaće i međunarodne stručne i znanstvene literature kako bi se došlo do spoznaje o dosadašnjim istraživanjima i rezultatima u okviru teme diplomskog rada.

O optimizaciji cestovnog linijskog prijevoza putnika u teoriji piše autor Županović I. u knjizi pod nazivom Tehnologija cestovnog prijevoza. Autori koji teorijski i na konkretnim primjerima pišu kako optimizirati prijevoz putnika s gledišta tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu kao sustava su Rajsman M. u priručniku pod nazivom Tehnologija cestovnog prometa i Muža, M. u diplomskom radu pod nazivom Optimizacija cestovnog prijevoza putnika u turističkom prometu.

Zbog nedostatka podataka tijekom izrade diplomskog rada, posebice u poglavlju putnička potražnja kao temelj optimizacije nije bilo moguće dobiti broj putnika koji je prevezen na predmetnim međugradskim linijama zbog objektivnih i financijskih razloga, odnosno izračunati dio parametara koji se koriste prilikom izrade kompletne analize, kao i prognoze prijevoza putnika na linijama pomoću pravca

regresije i koeficijenta determinacije. Također postoji i problem nedostatka podataka vezanih za efektivno radno vrijeme vozača, te ostalih vremena vezanih za rad vozača u potpoglavlju snimak i analiza organizacijskog sustava, kao i podataka vezanih za troškove u prijevozu predmetnih poduzeća prijevoza putnika u potpoglavlju snimak i analiza ekonomskog sustava.

1.5 Struktura rada

Struktura predmetnog diplomskog rada sastoji se od sljedećih poglavlja:
1. Uvod,
2. Pojam i značenje optimizacije,
3. Pojam, značenje i struktura sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu,
4. Snimak i analiza cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu na liniji Zagreb-Osijek,
5. Mogućnost optimizacije sustava cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu na liniji Zagreb-Osijek,
6. Zaključak.

U uvodu se opisuje razlog istraživanja i svrha predmetnog diplomskog rada u područje optimizacije linijskog prijevoza putnika u cestovnom prometu.

Drugo poglavlje odnosi se na definiranje pojma optimizacije te općenito značenje optimizacije u poslovanju poduzeća.

U trećem poglavlju navode se vrste optimizacije, kao i elementi koji su teorijski i praktično opisani te analizirani u idućim poglavljima.

Četvrto poglavlje temelji se na snimku i analizi postojećeg stanja autobusnog linijskog prijevoza putnika na liniji Zagreb-Osijek, kako bi se u petom poglavlju na temelju dobivenih podataka i proračuna mogle donijeti mjere optimizacije sa stajališta tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu.

U zaključku je sažeta smisao diplomskog rada. Kroz istraživanje opisani su dobiveni rezultati i dane mjere optimizacije sustava cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu na predmetnim linijama između Zagreba i Osijeka.

2. POJAM I ZNAČENJE OPTIMIZACIJE

U idućim potpoglavljima definirana je i opisana optimizacija kao i vrste optimizacije poslovanja u poduzećima prijevoza putnika u cestovnom prometu.

2.1 Pojam i značenje optimizacije

Optimizacija je usmjerena na efikasnost transportnog procesa (proizvodnost rada određena količinom prevezenoga transportnog supstrata ili transportnom radu u jedinici vremena, primjerice broju prevezenih putnika u jednom satu u sustavu javnoga gradsko-prigradskog putničkog prijevoza ili putničkom transportnom radu u jedinici vremena određenim transportnim sustavom ili njegovom transportnom jedinicom), te efektivnost transportnog i prometnog procesa (ekonomičnost transporta iskazana financijskim rezultatom koji predstavlja razliku ukupnih prihoda i ukupnih rashoda transportnog sustava) [1].

Optimizacija tehnologije cestovnog prometa i transporta predstavlja stalni zadatak prometnih stručnjaka, najčešće je nekoliko razloga za to [1]:

a) stalni rast transportne potražnje u putničkom prometu,

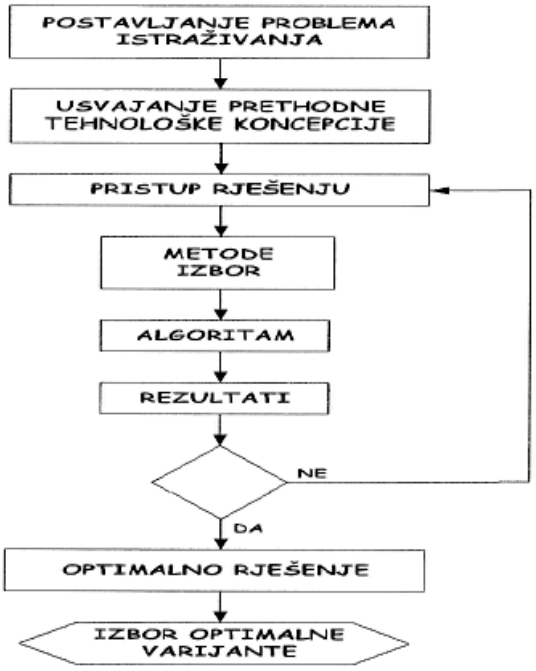
b) iz motrišta komplementarnosti transportnih sustava potreba za njihovom koordinacijom,

c) znatna investicijska ulaganja u prometni sustav, koja su uvijek niža od izravnih i neizravnih koristi koje taj isti sustav pruža gospodarstvu i ljudskoj zajednici,

d) zaštite čovjekova okoliša,

d) humanizacije rada operativnog osoblja.

Na slici 1 prikazan je blok dijagram općeg pristupa optimizaciji transportnog procesa.



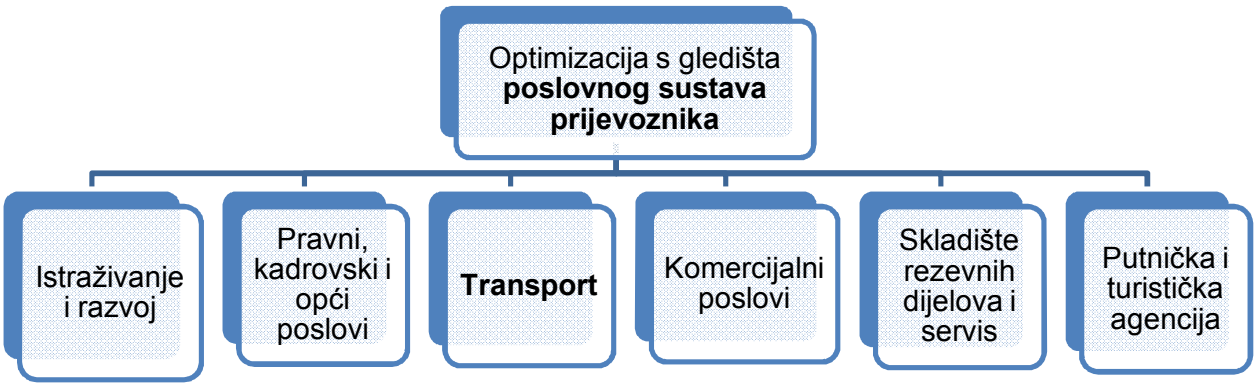
Slika 1. Blok dijagram općeg pristupa optimizaciji transportnog procesa, [2]

Nakon izvršenog izbora i implementacije poduzetih mjera optimizacije, potrebno je nakon duljeg razdoblja ponovno izvršiti postupak kroz prethodni dijagram. Kako bi se utvrdile nove mogućnosti za optimizacijom sustava prijevoza putnika zbog novih poslovnih zbivanja u okolini ili optimizirati dio sustava koji je bio slučajno ili namjerno izostavljen, a sve u cilju: smanjenja troškova poslovanja, postizanja konkurentske prednosti nad ostalim prijevoznicima i mogućnosti daljnjeg širenja na tržištu putničkog prijevoza ili povećanje razine usluge kroz, npr. nabave novih autobusa, uvođenje internet kupovine prijevoznih karata, dostupnog besplatnog interneta u autobusima, ...

2.2 Pristup optimizaciji prijevoza putnika u cestovnom prometu

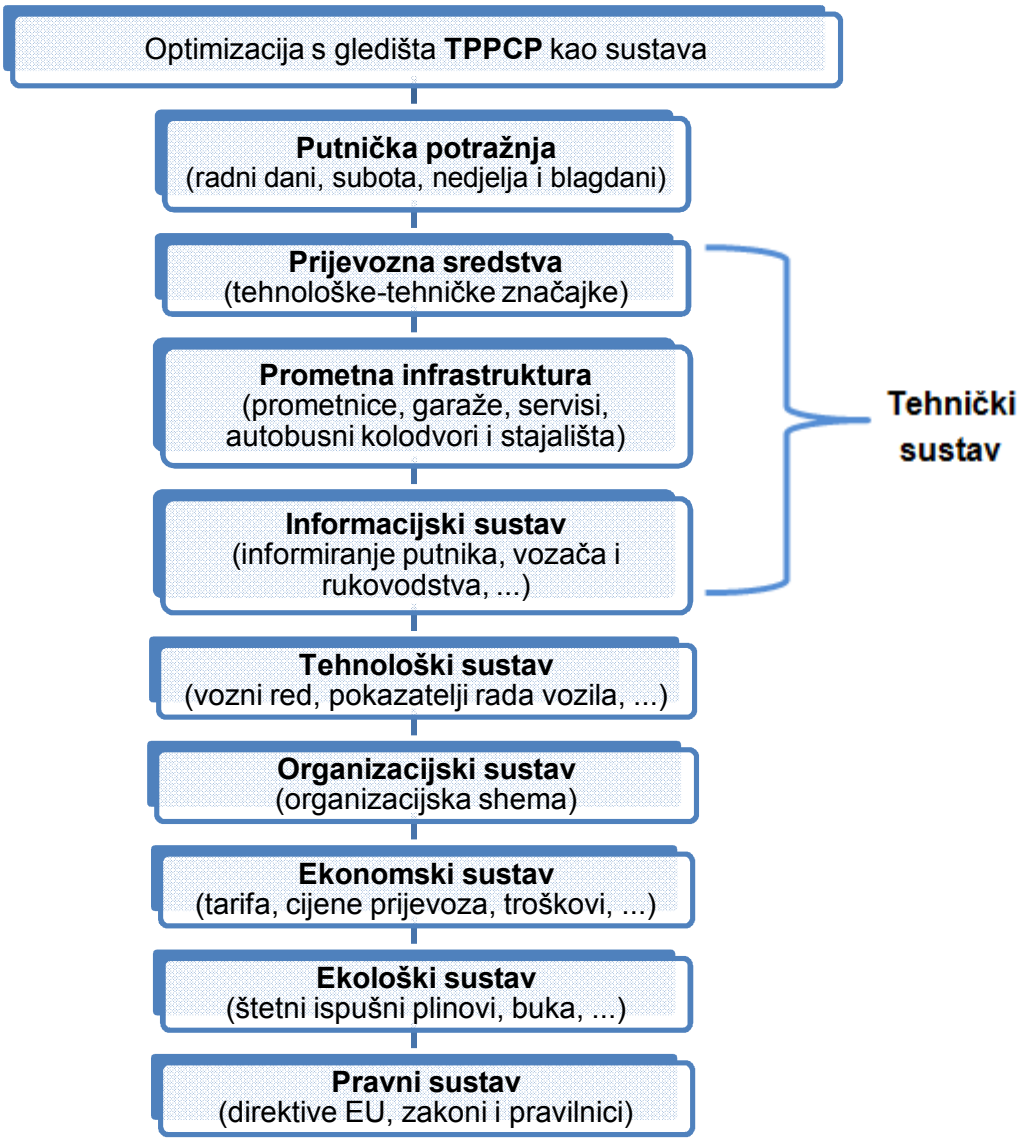
Pristup optimizaciji prijevoza putnika u cestovnom prometu moguć je s gledišta [3]:
a) poslovnog sustava prijevoznika (slika 1),
b) tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu kao sustava (slika 2).

U idućim poglavljima optimizacija se provodi s gledišta poslovnog sustava prijevoznika jedino uključivo transporta i s gledišta cjelokupne TPPCP kao sustava.



Slika 2. Optimizacija s gledišta poslovnog sustava prijevoznika

Izvor: [3]



Slika 3. Optimizacija s gledišta TPPCP kao sustava

Izvor: [3]

3. POJAM, ZNAČENJE I STRUKTURA SUSTAVA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU

U idućim potpoglavljima bit će objašnjeni: pojam, značenje i struktura sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu.

3.1 Pojam i značenje sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu

Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu može se obavljati temeljem Zakona o prijevozu u cestovnom prometu kao [4]:

a) javni linijski prijevoz,
b) posebni linijski prijevoz,
c) shuttle prijevoz,
d) povremeni prijevoz,
e) autotaksi prijevoz,
f) kao posebni oblik prijevoza.

Javni linijski prijevoz je prijevoz putnika u cestovnom prometu i može se obavljati kao: putnički, ekspresni ili direktni linijski prijevoz na međužupanijskim i županijskim linijama. Prijevoz putnika obavlja se autobusima i mora biti dostupan svim putnicima pod jednakim uvjetima i bez diskriminacije. Prijevoznik je dužan prije početka obavljanja prijevoza dostaviti vozni red autobusnim kolodvorima na kojima su po voznom redu predviđena zaustavljanja radi objave, kao i uskladiti u Hrvatskoj gospodarskoj komori. Javni linijski prijevoz putnika u cestovnom prometu na istoj liniji može se povremeno obavljati i dodatnim autobusima. Pri obavljanju prijevoza na istoj liniji dodatnim autobusom (bis-vožnje) dozvoljeno je izostavljanje određenih stajališta i autobusnih kolodvora. Prijevoznik koji obavlja javni linijski prijevoz putnika na određenoj liniji mora imati licenciju i dozvolu za tu liniju. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture izdaje dozvolu za međužupanijski linijski prijevoz putnika, dok upravno tijelo županije nadležno za poslove prometa izdaje dozvolu za županijski linijski prijevoz putnika [4].

Međugradski prijevoz putnika je javni linijski prijevoz koji se obavlja prema utvrđenom: voznom redu, trasi i cijeni prijevozne usluge od/do svakog stajališta/kolodvora na određenoj liniji.

Postoji čvrsta povezanost transportne funkcije i prometnoga sustava s gospodarskom funkcijom i gospodarskim sustavom, tako da je ta veza uzajamno uvjetovana. Transportne tehnologije korištene u putničkom transportu tijekom povijesti, zbog razvitka znanosti i inovacija u pogledu nove tehnike odnosno prije svega transportnih sredstava, stalno se razvijaju [5].

Značaj međugradskog prijevoza putnika je u tome da su gradovi prometno povezani raznim vrstama prometa, dok kod javnog linijskog prijevoznog podsustava najčešće dominira autobusni podsustav. Njegove velike prednosti su te da smanjuje broj automobila i vozača koji putuju između gradova te povećava sigurnost tijekom putovanja na duljim relacijama. Time je omogućena mobilnost putnika između gradova te obavljanje raznih svakodnevnih funkcija i poslova na: siguran, jednostavan, brz, udoban, ekonomičan i učinkovit način.

3.2 Struktura sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu

Dijelovi strukture sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu nabrojeni su u prethodnom poglavlju, a u idućim potpoglavljima bit će detaljno objašnjeni.

3.2.1 Putnička potražnja

Općenito, potrebe za kretanjem ljudi nazivaju se prometnim potrebama, a zbroj tih potreba u određenom vremenu i na određenom području naziva se putnička potražnja. Radi zadovoljenja putničke potražnje u sustava cestovnog prometa razvio se specifičan oblik prijevoza, koji se naziva prijevozom putnika. S obzirom na vrijeme pojavljivanja i njegov opseg prometne potrebe se mogu razlikovati po: satu, danu, tjednu, mjesecu i godini [6].

Prema cilju koji se putovanje želi ostvariti razlikuje se [6]:
a) putovanje na posao,
b) putovanje u školu i na fakultet,
c) putovanje radi rekreacije,
d) putovanje na priredbe, koncerte,
e) putovanje doma, ...

Dobrim upravljanjem prometnom potražnjom ostvaruje se [4]:
a) optimalno iskorištenje kapaciteta autobusa,
b) smanjenje mogućnosti da putnička potražnja bude veća od ponude,
c) povećanju prihoda od prodaje prijevoznih karata i prtljage.

Prilikom uspostavljanja nove ili optimizacije postojeće linije potrebno je analizirati: broj stanovništva, ciljeve putovanja, vrijeme, mjesto i broj putovanja, ..., sve u cilju kako bi se odredila optimalna: trasa, kapacitet autobusa i vozni red. Sve se to postiže brojanjem putnika (ručno i automatsko) i anketiranjem putnika. Putnička potražnja na temelju postojećih podataka može se vrlo točno prognozirati unaprijed po danima, dok u mjesečnim i višegodišnjim planovima je nemoguće odrediti približan broj putnika koji će se prevesti na raznim linijama zbog velikog broja promjenjivih (preosjetljivih) varijabli.

Zbog toga je razvijen prognostički trend modela dinamike razvitka pojedinih prometnih veličina dobiven uz pomoć računalnog programa, a određen je i jednadžbom linearnog trenda modela i koeficijentom determinacije uz razinu rizika. Za svaku prometnu veličinu izračunava se: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije i stopa promjene [3].

3.2.2 Tehnički sustav

Tehnički sustav bit će u idućem dijelu opisan, a sastoji se od [3]:
a) prijevoznih sredstava, tj. autobusa,
b) prometne infrastrukture,
c) informacijskog sustava.

3.2.2.1 Tehničke značajke autobusa

Autobus je cestovno transportno putničko sredstvo koje se snagom vlastitog motora kreće po cestovnoj i/ili uličnoj transportnoj mreži uz mogućnost prilagođavanja trenutno vladajućim eksploatacijskim uvjetima djelovanja unutar mješovitog prometa [1].

Tako se primjerice najčešće razlikuju autobusi sljedeće namjene [1]:

a) gradski,

b) prigradski,

c) međumjesni-međugradski,

d) turistički.

Autobusi koji se koriste u međugradskom prometu su uglavnom međugradske i turističke izvedbe, a prema konstrukciji su uglavnom standardni ili na kat. To su autobusi koji imaju visoku udobnost zbog višesatnog putovanja putnika do odredišta, a razlikuju se u osnovi prema broju putničkih mjesta, postojanju wc-a i volumenu prtljažnika.

Prema konstrukciji razlikuju se autobusi [6]:

a) standardni (slika 4),

b) zglobni (slika 5),

c) na kat (slika 6),

d) minibusevi (slika 7).



Slika 4. Standardni turistički autobus Setra 417 HDH, [7]



Slika 5. Zglobni autobus Mercedes-Benz Citaro G, [8]



Slika 6. Autobus na kat Vanhool double decker, [9]



Slika 7. Minibus Mercedes Sprinter 519, [10]

Između modernih gradskih i turističkih autobusa postoje tehničke razlike (značajke) koje su prikazane u tablici 1.

Tablica 1. Usporedba tehničkih značajki gradskih i turističkih autobusa

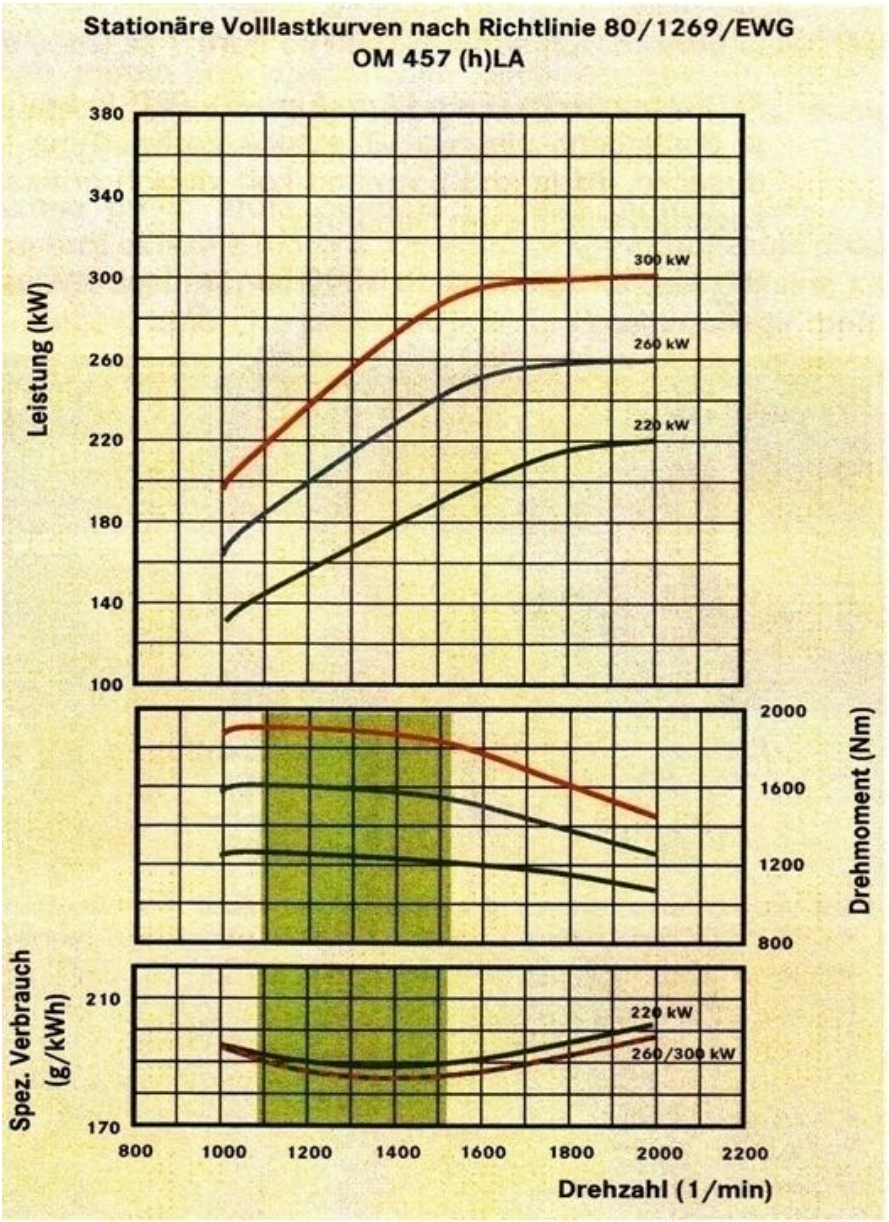
Gradski zglobni autobusi		**Turistički standardni autobusi**	
Duljina [m]	16,7-18,0	Duljina [m]	10,7-12,2
Širina [m]	2,5-2,7	Širina [m]	2,4-2,5
Visina [m]	2,7-3,15	Visina [m]	2,9-3,1
Kapacitet [putničkih mjesta]	96-160	Kapacitet [sjedećih mjesta]	40-59
Broj osovina [komada]	3-4	Broj osovina [komada]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

Izvor: [3]

Najčešće gorivo kojim su pogonjeni autobusi u međugradskom prometu je dizel dobiven preradom nafte. Danas inženjeri rade na tome da se dizel motor koji je znanstveno dokazano štetan za okoliš zamijeni s električnim gorivom tako da koriste baterije koje nakon što se istroše moraju se napuniti ili da se na krovu karoserije ugrade solarni paneli koji bi istovremeno punili baterije.

3.2.2.1.1 Vanjska brzinska značajka

Prilikom razmatranja nabave novih ili starih autobusa potrebno je odrediti motor odgovarajuće snage i okretnog momenta pomoću vanjske brzinske značajke (grafikon 1) ovisno o uvjetima vožnje i kapacitetu autobusa između više proizvođača i većeg broja motora kako bi potrošnja goriva, tj. trošak vožnje autobusa bio minimalan. Npr. autobus koji vozi na ravničarskom terenu s prosječno dnevnim statičkim iskorištenje kapaciteta od 60 %, nije potrebno odabrati nasumično „jači“ motor nego je potrebno na grafu vanjske brzinske značajke pronaći minimalnu potrošnju goriva za određeni motor i odabrati optimalni motor.



Grafikon 1. Primjer vanjske brzinske značajke, [3]

3.2.2.1.2 Eko vožnja

Način vožnje autobusa od strane vozača značajno djeluje na potrošnju goriva tijekom vožnje. Postoje dvije vrste vozača. Prvi su oni vozači koji naglo ubrzavaju, koče i voze na velikom broju okretaja, dok su drugi vozači koji koriste pravila eko vožnje i predviđaju situaciju ispred autobusa. Većina vozača autobusa u Republici Hrvatskoj nema položen tečaj eko vožnje. Zbog neznanja i prakse vozača povećana je potrošnja goriva autobusa s ručnim mjenjačem i zagađenjem okoliša. Potrebno je da svaki poslodavac izdvoji novčana sredstva za njihovo doškolovanje i uz stimulaciju za ušteđeno gorivo ga honorira, kako bi se smanjili troškovi i kvarovi autobusa koji su nastali neadekvatnom upotrebom autobusa tijekom vožnje.

Kako bismo mogli govoriti o eko stilu vožnje onda promatrajmo taj segment s dva aspekt: prvi aspekt je onaj koji se odnosi na samu tehniku vožnje, a drugi aspekt je onaj koji se odnosi na osobnost, odnosno na razmišljanje i na povećanje svijesti tijekom upravljanja automobilom u svakodnevici. U tom smislu, kada je riječ o tehnici vožnje, postoje upute i pravila koja se koriste prilikom eko stila vožnje a svode se prije svega na nježnost/umjerenost prilikom rada s papučicom gasa, prilikom mijenjanja brzina-vožnja u višoj brzini s nižim brojem okretaja, održavanjem kontinuirane brzine i posebno izbjegavanje naglih ubrzavanja, naglih usporavanja ili kočenja i naravno ono što je vrlo važno a to je vožnja prema prometnim propisima s poštivanjem ograničenja brzine. U konačnici takav stil vožnje omogućuje ugodnu vožnju, vožnju bez stresa i agresivnosti, i u konačnici sigurniju vožnju koja će doprinijeti smanjenju broja prometnih nesreće. Drugi aspekt je osobnost, odnosno povećanje svijesti građana [11].

Najvažnija pravila eko vožnje su [11, 12]:
a) što je moguće češće kočiti motorom,
b) držati jedinstven tempo vožnje bez naglih kočenja i ubrzanja,
c) koristiti dodatne uređaje i opremu (pokazivač broja okretaja, putno računalo, tempomat, ekonometar, ograničivač brzine, ...),
d) racionalno koristiti klima uređaj u vozilu,
e) izbjegavati zagrijavanje motora prije polaska,
f) predviđati prometni tok,
g) voziti u višim brzinama kad je to moguće,

h) izbjegavati pretjecanja,
i) provjeravati pritisak u gumama (barem jednom mjesečno zbog smanjenja otpora kotrljanja),
j) ukloniti sve što može smetati aerodinamici vozila (npr. dodatni sanduk za prtljagu koji je postavljen na stražnjem dijelu karoserije autobusa zbog smanjenja otpora zraka).

3.2.2.1.3 Heterogenost strukture putničkog voznog parka

Danas, u Republici Hrvatskoj vozni park poduzeća prijevoza putnika sastoji se od većinom heterogenog voznog parka, tj. u voznom parku nalaze se autobusi različitih proizvođača (slika 8). Takav način poslovanja povećava troškove. Prvenstveno prilikom nabave autobusa, zatim nabave rezervnih dijelova i obuka mehaničara za njihovo održavanje i popravak. Potrebno je prilikom planiranja nabave novih autobusa voditi računa da su od istog proizvođača, tj. homogeni (slika 9) s obzirom na: namjenu, kapacitet, snagu motora i vrstu terena kako bi proizvođač mogao odobriti popust na nabavu autobusa, kao i na potrebne zamjenske dijelove. Što je veća količina novih autobusa i rezervnih dijelova to je veći popust pa je trošak nabave manji i time se ostvaruje u jednom segmentu konkurentska prednost nad ostalim prijevoznicima.

Jedna od bitnih značajki autobusa u Republici Hrvatskoj, a to znači u manjoj ili većoj mjeri i u pojedinim njezinim dijelovima, jest homogenost ustroja s obzirom na marku i tip vozila. Dosadašnja politika pak kao da je pogodovala heterogenosti i stimulirala je [2].



Slika 8. Heterogeni vozni park autobusa, [13]



Slika 9. Homogeni vozni park autobusa, [14]

3.2.2.2 Elementi cestovne prometne infrastrukture

Elementi cestovne prometne infrastrukture bitni su kako bi se putnici na što: lakši, brži i ugodniji način ukrcali i iskrcali iz autobusa te prevezli brzo i sigurno autobusima po suvremenom kolničkom zastoru do željene destinacije.

Elementi cestovne prometne infrastrukture koji služe procesu prijevoza putnika su:
a) javne ceste (autoceste, državne, županijske, lokalne i nerazvrstane),
b) autobusni kolodvori,
c) autobusna stajališta.

3.2.2.2.1 Javne ceste

Sve javne ceste su definirane Zakonom o cestama [15]:
a) „autoceste" su javne ceste s tehničkim karakteristikama autoceste određenim propisima kojima se uređuje sigurnost prometa na cestama, koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E-ceste (međunarodnim i međudržavnim sporazumima određena kao europska cesta), prometnog povezivanja regija Republike Hrvatske, omogućavanja tranzitnog prometa, a koje su razvrstane kao autoceste sukladno ovom Zakonu (slika 10),



Slika 10. Autocesta, [16]

b) „državne ceste“ su javne ceste koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E-ceste prometnog povezivanja regija Republike Hrvatske, prometnog povezivanja sjedišta županija međusobno, povezivanja sjedišta županija s većim regionalnim sjedištima susjednih država (gradovi veći od 100.000 stanovnika), omogućavanja tranzitnog prometa, koje čine cestovnu okosnicu velikih otoka i kojima se ostvaruje kontinuitet državnih cesta kroz gradove, a koje su razvrstane kao državne ceste sukladno ovom Zakonu (slika 11),



Slika 11. Državna cesta, [17]

c) „županijske ceste“ su javne ceste koje povezuju sjedišta županija s gradovima i općinskim sjedištima, koje povezuju sjedišta gradova i općina međusobno, preko kojih se ostvaruje veza grada ili gradskih dijelova s državnim cestama, a koje su razvrstane kao županijske ceste sukladno ovom Zakonu,

d) „lokalne ceste“ su javne ceste koje povezuju sjedište grada, odnosno općine s naseljima s više od 50 stanovnika unutar grada ili općine, ceste u urbanom području koje povezuju gradske četvrti sa županijskim cestama, ceste koje povezuju susjedne gradske četvrti međusobno, a koje su razvrstane kao lokalne ceste sukladno ovom Zakonu,

e) „nerazvrstane ceste“ su ceste koje se koriste za promet vozilima, koje svatko može slobodno koristiti na način i pod uvjetima određenim ovim Zakonom i drugim propisima, a koje nisu razvrstane kao javne ceste u smislu ovoga Zakona (slika 12).



Slika 12. Nerazvrstana cesta, [18]

Svaka vrsta javne ceste ima svoje građevinske i prometno-tehničke parametre za izgradnju, kao i potrebe održavanja. Javne cesta u Republici Hrvatskoj klasificirane su prema povezivanju teritorija RH, a prema broju kilometara su redom: županijske (najviše), lokalne, državne, te najmanje kilometara autoceste.

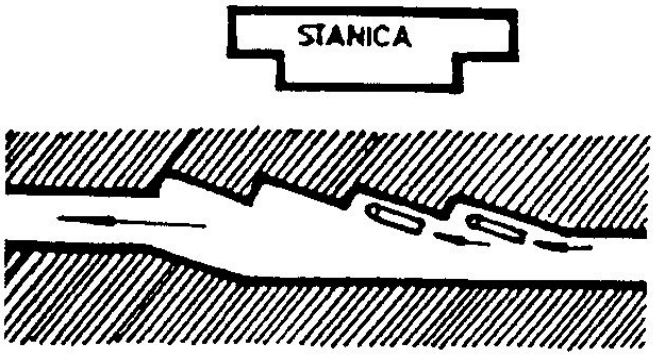
3.2.2.2.2 Autobusni kolodvori

Autobusni kolodvor (slika 13) je mjesto okupljanja putnika radi realiziranja prometnih potreba, odnosno potražnje, te prijevoznika koji žele zadovoljiti te potrebe nudeći svoje prijevozne usluge [6].

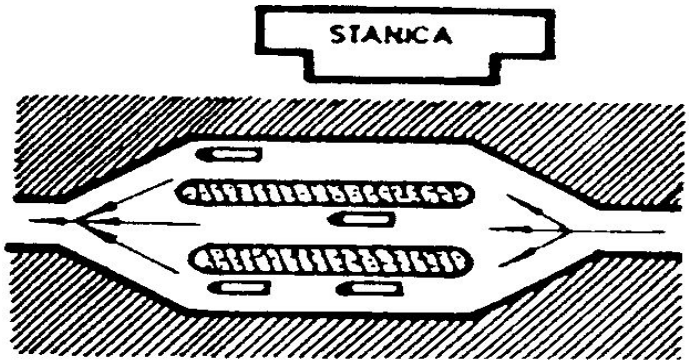


Slika 13. Moderno uređeni autobusni kolodvor Samobor, [19]

U literaturi razlikuju se sljedeće vrste autobusnih kolodvora [20]:
a) čelni (slika 14),
b) prolazni (slika 15).



Slika 14. Čelni autobusni kolodvor, [20]



Slika 15. Prolazni autobusni kolodvor, [20]

Treba naglasiti da prema Pravilniku o kategorizaciji autobusnih kolodvora postoje 4 kategorije autobusnih kolodvora (A je najveća, dok je D najmanja) koje utvrđuje Povjerenstvo za kategorizaciju autobusnih kolodvora (od 3 člana) na temelju [21]:

a) osnovnih mjerila,

b) dodatna mjerila.

U tablici 2 dan je prikaz osnovnih i dopunskih mjerila za određivanje kategorizacije autobusnih kolodvora.

Tablica 2. Osnovna i dodatna mjerila za kategorizaciju autobusnih kolodvora

<table>
<tr><th colspan="2">Osnovna mjerila</th><th>Dodatna mjerila</th></tr>
<tr><td>Čekaonica</td><td rowspan="5">Prostor prilagođen za pristup osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću</td><td>Ugostiteljska djelatnost</td></tr>
<tr><td>Prodaja autobusnih karata</td><td>Uslužna djelatnost</td></tr>
<tr><td>Način formiranja</td><td>Trgovačka djelatnost</td></tr>
<tr><td>Peroni</td><td>Pristup internetu</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sanitarne prostorije</td><td rowspan="2">Prostor za parkiranje</td><td rowspan="2">Povezanost autobusnog kolodvora s prometnim terminalima</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Pomoć za osobe s invaliditetom i osobe smanjene pokretljivosti</td></tr>
<tr><td>Prometni ured</td><td rowspan="2">Radno vrijeme kolodvora</td></tr>
<tr><td>Garderoba</td></tr>
</table>

Izvor: [21]

Osnovna mjerila su obavezna i utvrđena s ocjenama za svaku kategoriju, dok su dodatna mjerila izborna. Ako su ispunjena samo osnovna mjerila, autobusnom kolodvoru utvrđuje se za jedan stupanj niža kategorija [21].

3.2.2.2.3 Autobusna stajališta

Autobusno stajalište i ugibalište (slika 16) je prostor izvan kolnika, određen za stajanje autobusa po voznom redu, na kojem ulaze i izlaze putnici iz vozila, a ne ispunjava uvjete propisane za autobusni kolodvor [6].

Stajališta mogu biti [6]:

a) stalna (na kojem se autobusi redovito zaustavljaju prema vremenom određenom voznom redu bez obzira ima li ili nema putnika),

b) uvjetna (na kojem se autobusi zaustavljaju samo ako na njima ima putnika ili netko od putnika zatraži da izađe na njemu),

c) privremena (na kojem se autobusi zaustavljaju kada je to potrebno zbog nekog razloga, npr. radova na cesti).



Slika 16. Autobusno stajalište izvan kolnika, [22]

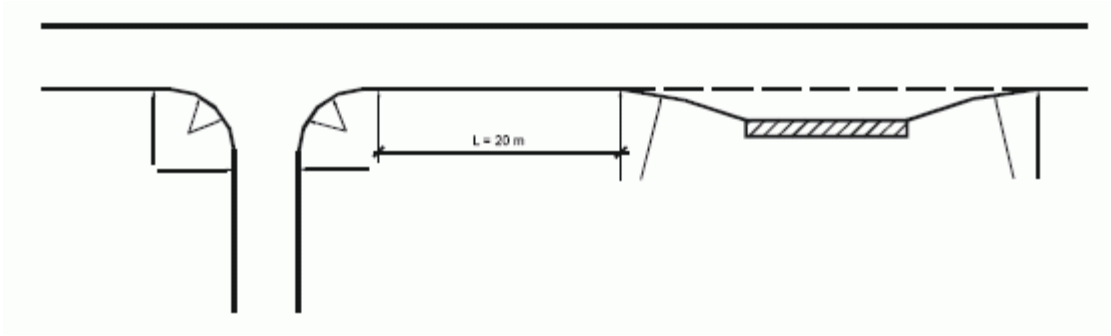
Ako za izgradnju odnosno smještanje novih autobusnih stajališta nisu predviđena potrebna sredstva u Programu građenja i održavanja javnih cesta, troškove njihove izgradnje odnosno smještanja može snositi predlagatelj. Tako izgrađena autobusna stajališta postat će nakon izgradnje odnosno smještanja, sastavni dio javne ceste [23].

Na autocesti, brzoj cesti i cesti namijenjenoj isključivo za promet motornih vozila, izgradnja odnosno smještanje autobusnih stajališta nije dopušten. Autobusna stajališta na državnim i županijskim cestama moraju se graditi odnosno smještati na desnoj strani izvan kolnika postojeće javne ceste. Nadležni subjekt može na prijedlog predlagatelja, uz prethodno pribavljenu suglasnost nadležne policijske uprave, dopustiti smještanje autobusnog stajališta i na kolniku javne ceste (slika 16) [23].

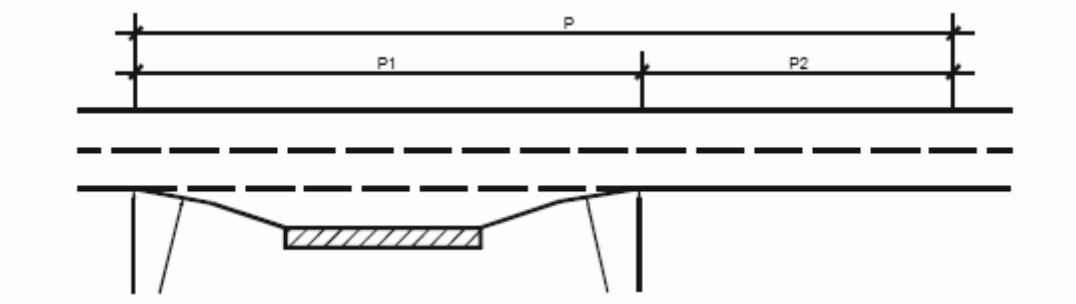


Slika 17. Autobusno stajalište na kolniku, [24]

Na slikama od 18 do 23 i u tablicama 3 i 4 dane su vrijednosti i pravila za projektiranje autobusnih stajališta na javnim cestama.



Slika 18. Najmanja udaljenost autobusnog stajališta od raskrižja, [23]



Slika 19. Pregledna udaljenost kod uključivanja autobusa u promet na javnoj cesti, [23]

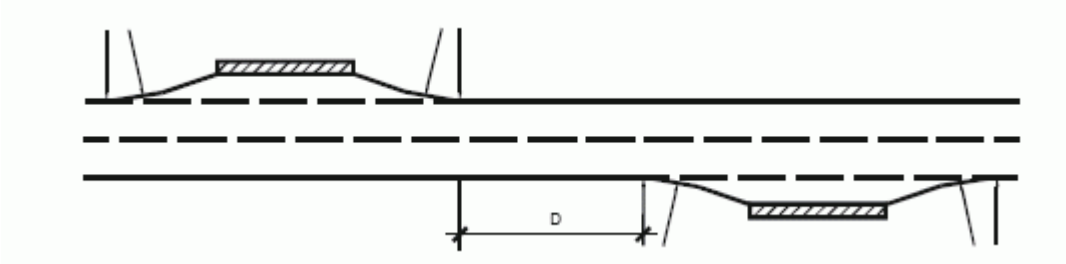
Gdje je [23]:

P = ukupna pregledna duljina

P1 = pregledna duljina u smjeru suprotnom od kretanja autobusa

P2 = pregledna duljina u smjeru kretanja autobusa

P2 > P1/2

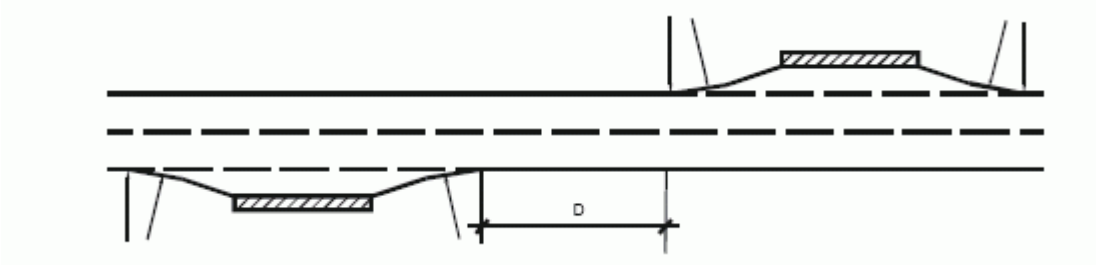


Slika 20. Pravilan položaj para nasuprotnih stajališta, [23]

D iznosi za [23]:

a) državne ceste > 50 m,

b) za županijske i lokalne ceste > 30 m.



Slika 21. Izniman položaj para nasuprotnih stajališta, [23]

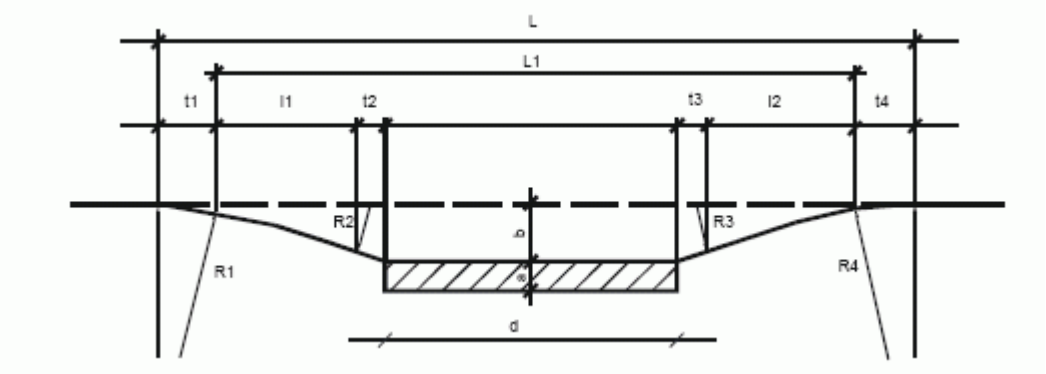
D iznosi za državne, županijske i lokalne ceste > 50 m [23].

Tablica 3. Najmanji elementi za dimenzioniranje autobusnog stajališta, [23]

V	a	l_1	l_2	R_1	R_2	R_3	R_4	t_1	t_2	t_3	t_4
km/h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
30	3,0	16,0	15,0	40	40	20	40	3,7	3,7	2,0	4,0
40	3,0	17,0	15,0	60	40	20	40	5,3	3,5	2,0	4,0
50	3,0	25,0	15,0	90	60	20	50	5,4	3,6	2,0	5,0
60	3,5	38,0	18,0	130	90	30	60	6,0	4,1	2,9	5,8

Tablica 4. Ukupna duljina stajališta ovisno o vrsti autobusa, [23]

Brzina odvijanja prometa	jedan autobus		dva autobusa		zglobni autobus	
	d=15,0 m		d=26,0 m		d=18,0 m	
V	L_1	L	L_1	L	L_1	L
km/h	m	m	m	m	m	m
30	46,0	53,7	57,0	64,7	49,0	56,7
40	47,0	56,2	58,0	67,2	50,0	59,2
50	55,0	65,3	66,0	76,3	58,0	68,3
60	71,0	82,8	82,0	93,8	74,0	85,8



Slika 22. Najmanji elementi za projektiranje i uređenje autobusnih stajališta, [23]

Gdje je [23]:

l1 = duljina odvojne trake

l2 = duljina uključne trake

d = duljina stajališta

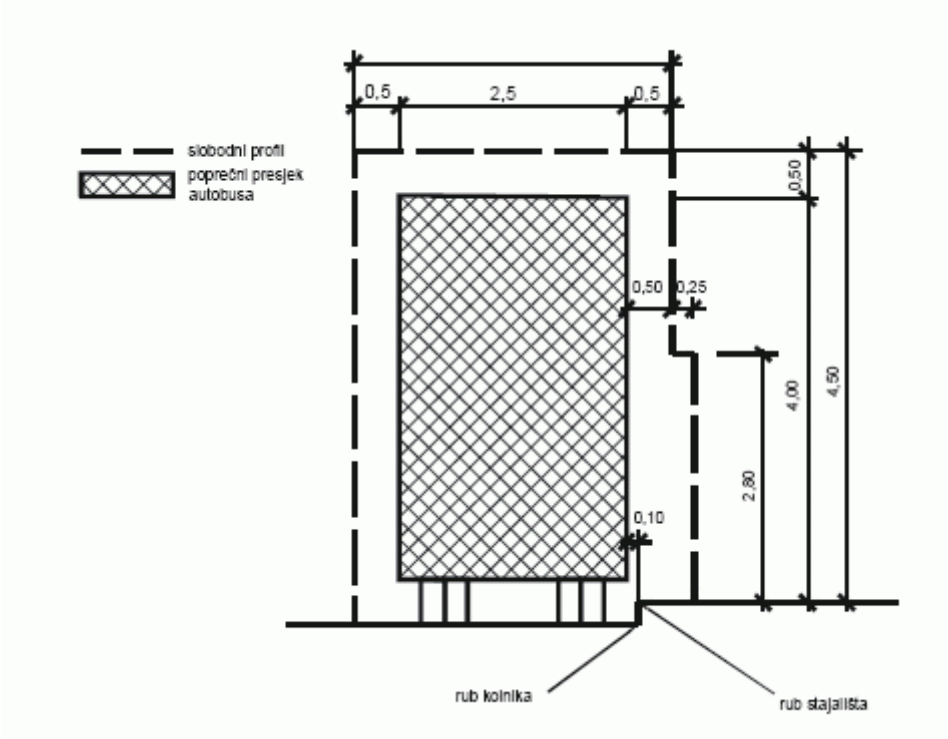
a = širina trake za stajalište

b = širina pješačkog otoka

R1, R2, R3, R4 = polumjeri zaobljenja

t1, t2, t3, t4 = tangente zaobljenja

L = ukupna duljina stajališta



Slika 23. Slobodni profil stajališta, [23]

3.2.2.2.4 Garaže i servisi

Svako prijevozno poduzeće mora imati minimalno jedno registrirano motorno vozilo za određenu vrstu prijevoza u: vlasništvu, zakupu ili leasingu, a po mogućnosti i garažu za smještaj vozila te vlastiti servis kako bi se autobusi popravljali u poduzeću, ali i druga vozila radi ostvarenja dodatnog profita.

Područja rada garaža i servisa su [25]:
a) parkiranje vozila na određenom prostoru (natkrivena i nenatkrivena),
b) primopredaja autobusa,
c) potpuno dnevno održavanje vozila (pranje, čišćenje, punjenje gorivom, mazivom, vulkanizacija guma, ...),
d) preventivno održavanje s kontrolom izvršenih radova,
e) tehnička kontrola vozila i ovjera tehničke ispravnosti na putnom radnom listu,
f) praćenje i obavljanje administrativnih poslova vezanih za registraciju i osiguranje vozila.

Ustrojstvo radnih mjesta u garažama i servisima bi trebao biti [25]:
a) poslovođa garaže i servisa,
b) perač/čistač,
c) autoelektričar,
d) mehaničar,
e) vulkanizer,
f) kontrolor tehničke ispravnosti vozila,
g) administrativno osoblje na osiguranju i registraciji.

Važno je autobuse preventivno održavati i organizirati takav sustav održavanja, a izbjegavati korektivni sustav kako bi autobusi bili: što manje neispravni a što više raspoloživi za rad te time donosili veću dobit i pouzdanost na radu. Korektivnim održavanjem nakon što se dio sklopa pokvari može izazvati i veću štetu nego da je zamijenjen preventivnim održavanjem, odnosno prije samog isteka roka trajanja.

U sklopu servisa (slika 24) potrebno je imati: skladište rezervnih dijelova, dijagnostiku i kvalitetne mehaničare kako bi vremenski autobusi bili što prije

popravljeni i da ne postoji gubitak vremena između narudžbe i isporuke novog dijela sklopa, nego ga je potrebno uzeti iz skladišta i registrirati stanje u skladištu rezervnih dijelova.



Slika 24. Garaža i servis prijevozničke tvrtke Samoborček d.o.o. u Jastrebarskom, [26]

3.2.2.3 Elementi informacijskog sustava

Primjena informacijskog sustava je nadogradnja postojećeg sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu koji ima svoje prednosti i nedostatke.

Prednosti primjene informacijskog sustava su:
a) lakše praćenje i nadziranje lokacije autobusa u realnom vremenu i praćenje potrošnje goriva,
b) brža, preglednija i jednostavnija izrada voznih redova te plana rada posade vozila,
c) smanjenje troškova poslovanja i povećanje učinkovitosti,
d) podizanje kvalitete prijevoza putnika,
e) pružanje putnih i predputnih informacija putnicima,
f) izravna komunikacija između vozača i prometnog osoblja,
g) automatsko, pouzdano i brže prikupljanje i izračun elemenata rada vozača i autobusa,
h) smanjenje potrebnog prometnog osoblja,
i) smanjenje vremena validacije, ispisivanje prijevoznih karata pomoću bežičnih mobilnih terminala i kupovina karata preko interneta, u trgovinama i na kioscima.

Nedostatci primjene informacijskog sustava su:

a) velika cijena nabave opreme informacijskog sustava,

b) skupe licence i održavanje sustava,

c) otpremnine za zaposlenike.

3.2.2.3.1 Primjena specijaliziranih softvera u informacijskom sustavu

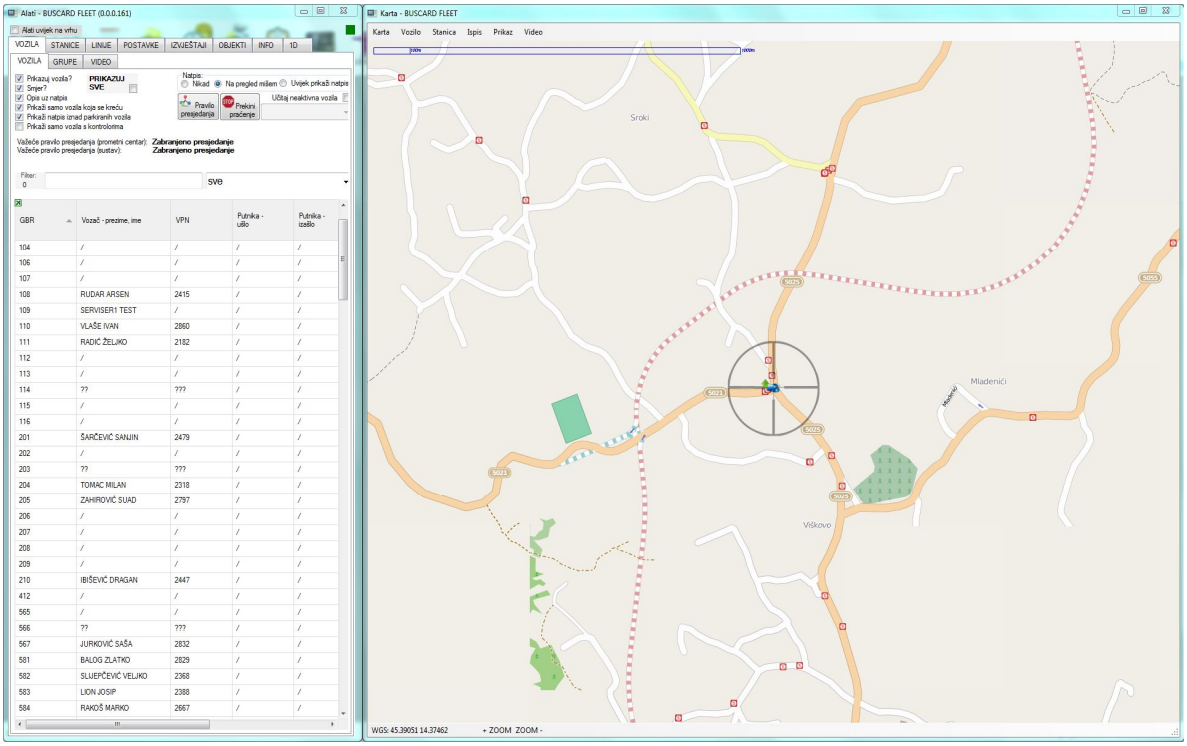
Prijevoznici sve češće koriste specijalizirane softvere u tehnologiji prijevoza putnika kako bi smanjili rashode, a povećali učinkovitost: prikupljanja i obrade podataka na temelju kojih prometni stručnjaci donese stručne odluke. U RH postoje različiti softveri za praćenje procesa prijevoza putnika, kao npr. BusCard.

Na sljedećim slikama prikazane su neke od mogućnosti koje pruža softver BusCard, a to su:

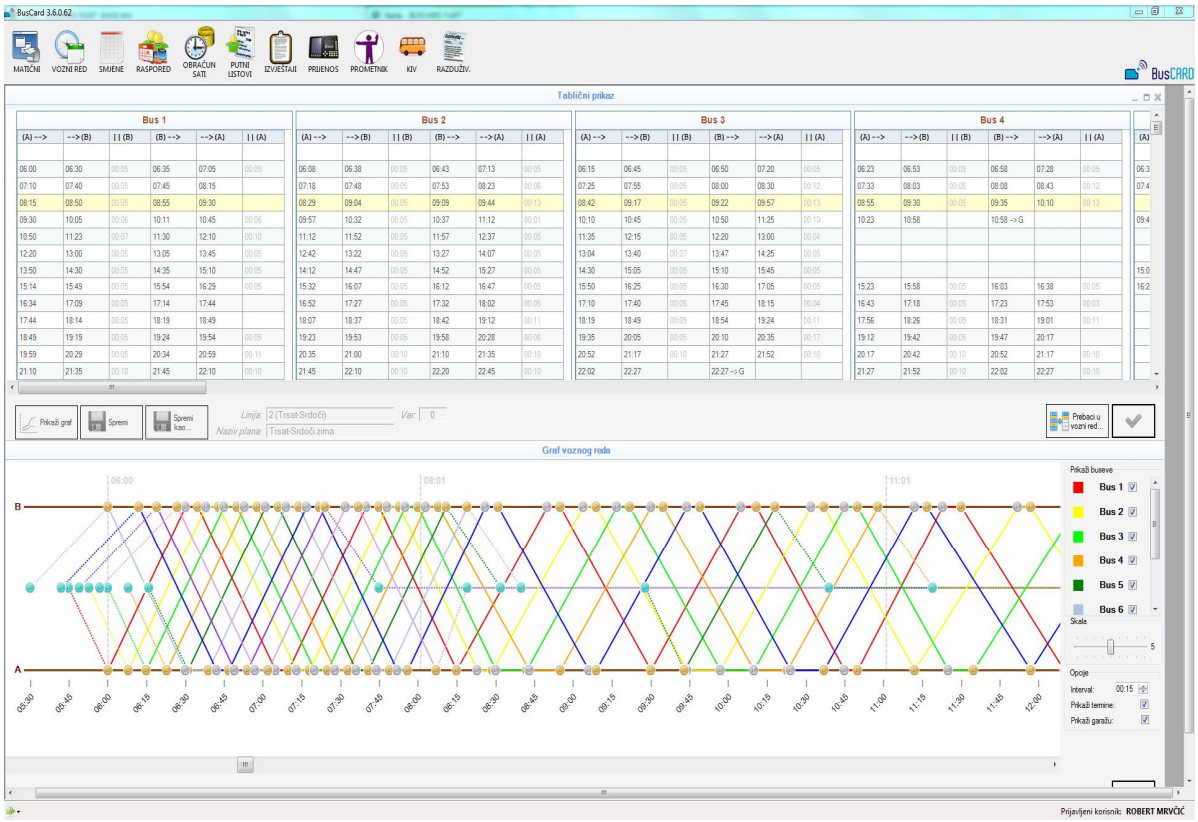
a) GPS praćenje lokacije autobusa u realnom vremenu (slika 25),

b) izrada grafičkih i tabličnih voznih redova (slika 26),

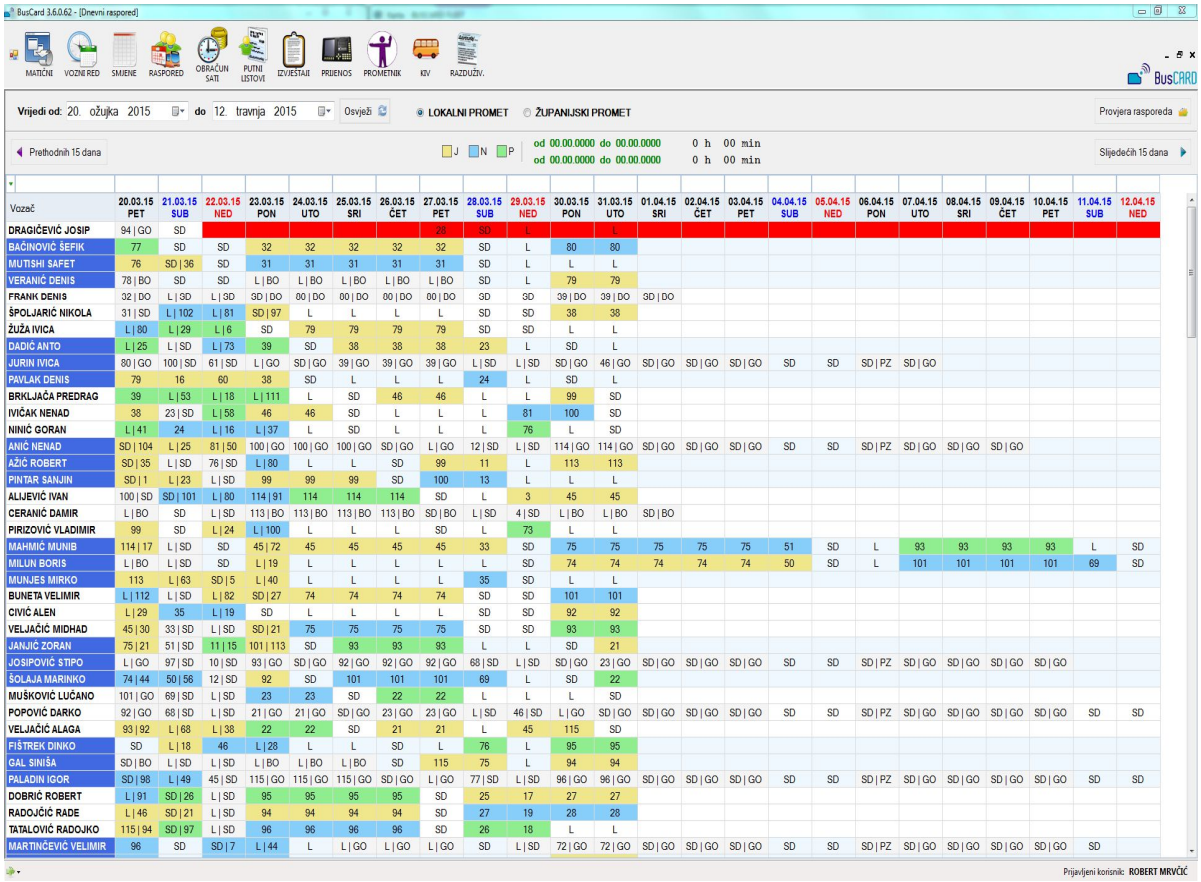
c) izrada organizacijske shema vozača i autobusa (slika 27).



Slika 25. GPS lokacija autobusa u BusCard-u, [27]



Slika 26. Izrada voznih redova u BusCard-u, [27]



Slika 27. Izrada organizacijske sheme vozača i autobusa u BusCard-u, [27]

3.2.2.3.2 Sustav naplate prijevoznih karata

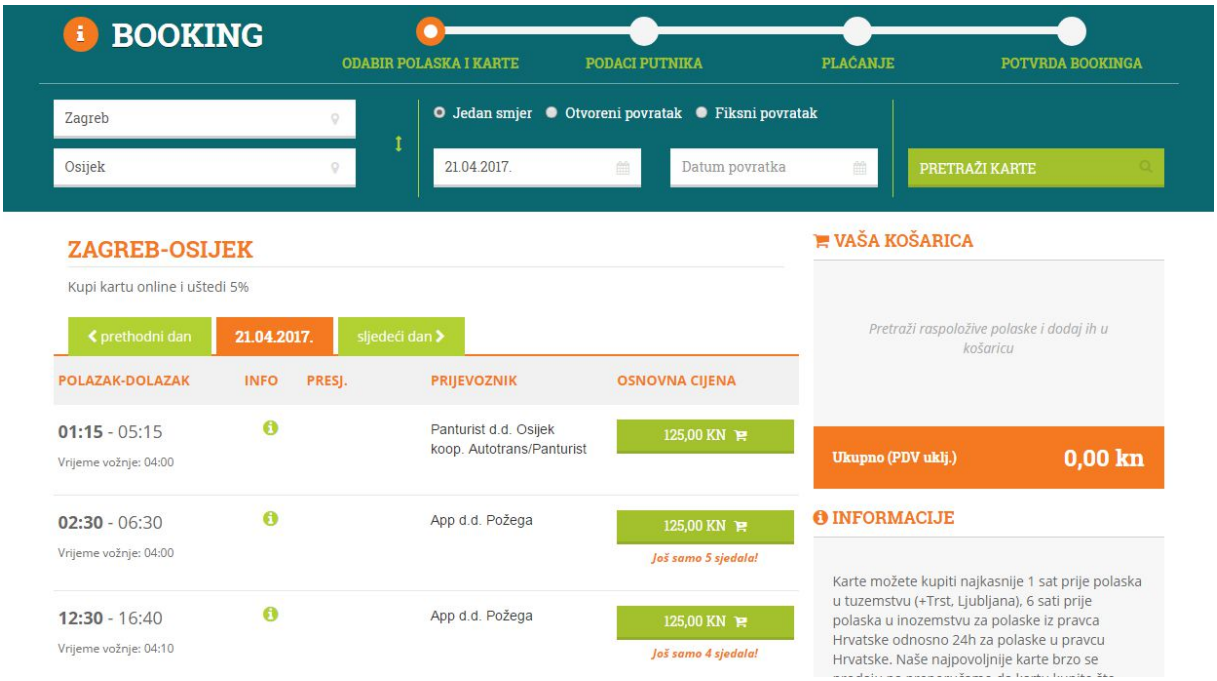
Prijevoznik je dužan putniku izdati prijevoznu kartu. Prijevoznom kartom prijevoznik naplaćuje prijevoznu uslugu, dok putnik potvrđuje uplatu određene naknade za vožnju i s njom stječe pravo na prijevoz. Također, prijevozna karta ima značenje police osiguranja [6].

Današnji sustavi naplate prijevoznih karata su uglavnom neodgovarajući pa smanjuju efikasnost operativnog osoblja. Danas se u prijevoznom procesu koriste sljedeći sustavi naplate [6]:

a) kondukter koji se kreće po vozilu (u gradskom i prigradskom prijevozu)
b) kondukter koji sjedi (u gradskom prijevozu),
c) vozač obavlja i ulogu konduktera (u gradskom, prigradskom i međugradskom prijevozu).
d) poluautomatski,
e) automatski.

Kvalitetan i moderan sustav naplate prijevoznih karata bazira se na automatskom sustavu naplate, što u međugradskom prometu zbog tehničko-tehnološke konstrukcije autobusa nije moguće. Zbog toga se poboljšava trenutačni sustav naplate vozač-konduktera koji se kreće po autobusu i obavlja pregledavanje prijevoznih karata dok autobus stoji ili dok drugi vozač-kondukter vozi autobus, kroz uvođenje poluautomatskog sustava naplate.

Prvi način je taj da se prijevozne karte kupuju preko internet stranica prijevoznika (slika 28) brzo i jednostavno uz mogućnost davanja popusta na internet kupovinu na prijevozne karte koje su podižu na šalterima ili osobno printaju. Drugi način je kupovina prijevoznih karata preko mobilnih uređaja na internet stranicama prijevoznika tako da se karte kad se kupe ne printaju nego se preko bar koda očitaju pomoću mobilnog bežičnog terminala od vozača-konduktera. Treći način je da se karte ne kupuju na šalterima nego na automatskim automatima i na/u kioscima/dućanima. I četvrti način se bazira na tome da se prijevozne karte ne ispisuju ručno, nego se jednostavno uz par „klika“ po mobilnom bežičnom terminalu ispiše prijevozna karta (slika 29).



Slika 28. Internet prodaja prijevoznih karata, [28]



Slika 29. Bežični mobilni terminal, [29]

3.2.2.3.3 Predputno i putno informiranje putnika

Danas, u svijetu globalizacije, informacije brže putuju nego ikada prije. Putnici žele dobiti informacije koje ih zanimaju u realnom vremenu, što brže i što točnije. Zato se sve više napora ulaže u izgradnju informacijskog sustava kroz predputno i putno informiranje putnika koje spadaju u inteligentne transportne usluge.

Predputno informiranje putnika očituje se u pružanju informacija putnicima na stajalištima/kolodvorima te putem mobitela na internet stranicama prijevoznika, kao

npr. ime prijevoznika, relacija, vrijeme dolaska na kolodvor/stajalište, vrijeme kašnjenja, razlog kašnjenja, ...

Putno informiranje putnika služi prvenstveno da putnici prime informacije u autobusu dok putuju preko televizijskog ekrana i zvučnika od strane vozača vezano za vremena dolaska na stajališta/kolodvore i odmorišta, informacije o drugim linijama, kašnjenje zbog izvanrednog događaja, čestitanje blagdane, ...

Ciljevi predputnog i putnog informiranja su [30]:
a) povećanje atraktivnosti javnog prijevoza kao i prihvaćanje istog od strane putnika na osnovi kvalitete, kao što su pouzdanost i raspoloživost,
b) bolje informiranosti putnika na stajalištima (slika 30) i u vozilima na tv ekranima (slika 31) davanjem informacija u vizualnom i akustičnom obliku.



Slika 30. Display informiranja putnika o dolasku vozila na stajalište, [31]



Slika 31. Televizijski ekran informiranja putnika u autobusu, [32]

3.2.2.3.4 Komunikacija između vozača i prometnog osoblja

Dobra komunikacija između vozača i prometnog osoblja je u slučaju nepredviđenih, tj. izvanrednih situacija itekako značajna, npr. zbog kvara autobusa, većeg kašnjenja zbog prometne nesreće, zatvorene autoceste zbog vjetra, požara, ...

Za pravilno reagiranje i donošenje odluke o ispravljanju poremećaja u prometu, neophodno je imati uvid u kretanju vozila duž cijele linije, kao i obim prijevoznih potreba. Zato je potrebno da se na jednom mjestu skupljaju informacije o svim pojavama na prometnim linijama u kontrolnom centru za praćenje autobusa (slika 32) pomoću sustava radio veze, mobitela, digitalnih kamera na i u autobusima te LCD zaslona u kontrolnom centru [6].



Slika 32. Kontrolni centar, [33]

3.2.3 Tehnološki sustav

Tehnološki sustav jedan je od najznačajnijih elemenata optimizacije procesa prijevoza putnika u prometu, a sastoji se od [5]:

a) tehnoloških značajki autobusa,

b) statičkih elemenata linije (linija, trasa, terminali i stajališta linija),

c) dinamičkih elemenata linije (vozni red, broj vozila, vrijeme obrta, interval vožnje, frekvencija vožnje, prijevozna sposobnost linije i brzine kretanja autobusa).

U daljnjim podnaslovima bit će objašnjeni: tehnološke značajke autobusa, te statički i dinamički elementi linija.

3.2.3.1 Tehnološke značajke autobusa

Tehnološke značajke autobusa su različite ovisno o namjeni autobusa. U tablici 5 dan je prikaz usporedbe tehnoloških značajki između gradskih i turističkih autobusa.

Tablica 5. Usporedba tehnoloških značajki gradskih i turističkih 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: [3]

3.2.3.2 Linija i trasa

Pod pojmom linija podrazumijeva se određena relaciji ili skup relacija obavljanja prijevoza u cestovnom prometu od početnog do završnog autobusnog kolodvora, odnosno autobusnog stajališta, na kojoj se prevoze putnici po registriranom i objavljenom voznom redu s jednim ili više polazaka [6].

Relacijom se naziva udaljenost između dva mjesta na liniji koja su u voznom redu označena kao kolodvori, odnosno stajališta [6].

Trasa je putanja između dva terminala, koja prolazi: određenim ulicama, prigradskim prometnicama i cestama te se poklapa s osnovnim tokovima kretanja putnika između terminala A i B [5].

Linije se mogu podijeliti po raznim kriterijima, kao npr. [6]:

a) s obzirom na prostor na kojem se nalaze:
   1. gradske,
   2. prigradske,
   3. međumjesne (međugradske),
   4. međunarodne,

b) s obzirom na vrijeme obavljanja prijevoza:
   1. stalne i povremene,
   2. sezonske i periodične,
   3. dnevne, noćne i kombinirane,

c) s obzirom na prijevozna sredstva kojima se prijevoz obavlja:
   1. autobus,
   2. trolejbus,
   3. tramvaj, ...

d) s obzirom na režim obavljanja prijevoza:
   1. direktne (bez stajanja na međuterminalusima na liniji),
   2. ekspresne (s manjim brojem stajanja na međuterminalusima na liniji),
   3. putničke (stajanje na svim međuterminalusima na liniji).

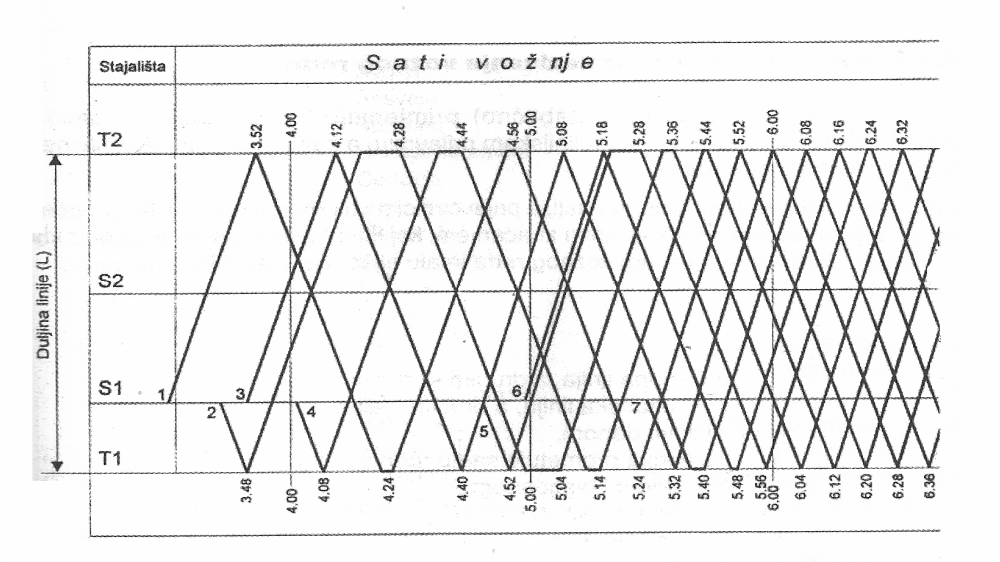
3.2.3.3 Vozni red

Vozni red prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu je akt koji sadrži: naziv prijevoznika, liniju na kojoj se obavlja prijevoz, vrstu linije, redoslijed autobusnih kolodvora, odnosno autobusnih stajališta, te njihovu udaljenost od mjesta gdje počinje linija, vrijeme dolaska i polaska s autobusnog kolodvora, odnosno autobusnog stajališta, režim održavanja linije, razdoblje u kojem se održava linija, te rok važenja voznog reda [34].

Modeliranje voznog reda je postupak računanja: učestalosti frekvencije usluge, broja potrebnih vozila, vremena putovanja, vremena obrta te drugih elemenata, a izrađuju se [35]:

a) grafički vozni redovi (slika 33),

b) tablični vozni redovi (slika 34).



Slika 33. Grafički vozni red, [6]

Tablični vozni redovi razlikuju se prema načini izrade za: lokalni, županijski i ostali prijevoz, kao i za putnike i posadu vozila. Prijevoznik bira dizajn, odnosno izgled voznog reda, te ga popunjava podacima o: imenima kolodvora/stajališta na kojima se obavlja ukrcaj/iskrcaj putnika, vremenu polazaka i dolazaka, danima prometovanja autobusa na liniji, ... [36].

LINIJA BR. 7 MANDALINA - BILICE - TRŽNICA - MANDALINA

Tržnica - Mandalina	7:05	9:45	11:45	13:15	15:05	16:00	19:40	21:00
Mandalina - Bilice	7:15	9:55	11:55	13:30	15:15	16:10	19:50	21:10
Kazalište - Bilice	7:25	10:05	12:05	13:40	15:30	16:20	20:00	21:20
Bilice - Tržnica	7:35	10:15	12:15	13:50	15:55	16:30	20:10	21:30
Tržnica - Mandalina	7:05	8:45	10:45	15:00	19:00			
Mandalina - Tržnica				15:10	19:10			
Mandalina - Bilice	7:15	8:55	10:55					
Kazalište - Bilice	7:25	9:05	11:05					
Bilice - Tržnica	7:40	9:15	11:15					
Tržnica - Mandalina	7:30	9:30	13:30	15:30	19:30			
Mandalina - Tržnica	7:45	9:45	13:45	15:45	19:45			

LEGENDA:	
sat	Vozni red linije radnim danom
sat	Vozni red linije subotom
sat	Vozni red linije nedjeljom i blagdanom

Slika 34. Tablični vozni red, [37]

3.2.3.4 Vrijeme obrta

Vrijeme obrta (T_O) sadrži vrijeme potrebno da vozilo napravi cijeli obrt. U vrijeme obrta ubrajamo [5]:

a) vrijeme vožnje (t_v),

b) vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika ($t_{čui}$),

c) vrijeme provedeno na terminalusima (t_t).

$$T_O = \Sigma t_v + \Sigma t_{čui} + \Sigma t_t \ [min] \quad (1)$$

$$T_O = \frac{2\ L}{V_O} * 60 \ [min] \quad (2)$$

Vrijeme vožnje i vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika (odnosno vrijeme izmjene putnika zbog ulaska i izlaska putnika koje je izravno povezano s brzinom izmjene putnika) na stajalištima određuje se snimanjem, a vrijeme čekanja prijevoznog sredstva na terminalima empirijskim (iskustvenim) putem [5].

3.2.3.5 Interval vožnje

Interval vožnje (i_v) je vremenski razmak između dvaju uzastopnih vozila (N) na liniji javnog prijevoza. Dobije se kao odnos vremena obrta i broja vozila na radu [5].

$$i_v = \frac{T_O}{N} \ [min] \quad (3)$$

3.2.3.6 Frekvencija polazaka

Frekvencija polazaka (f_v) je važna značajka sustava javnog prijevoza (učestalost polazaka). Definira se kao ukupan broj vozila koja u jedinici vremena prođu kroz određenu točku linije. Najčešće se kao jedinca vremena uzima jedan sat. Frekvencija je odnos broja vozila i vremena praćenja [5].

$$f_v = \frac{N}{T_O} * 60 \ [vozila/h] \quad (4)$$

3.2.3.7 Prijevozna sposobnost linije

Prijevozna sposobnost linije (Q) je jedan od pokazatelja učinkovitosti autobusnog prijevoza koji se izračunava 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) [6].

$$Q = \frac{m_V * V_O * n_\lambda}{2L} \ [mjesta/h] \tag{5}$$

3.2.3.8 Brzine kretanja autobusa

U literaturi postoje različite brzine, dok se u procesu prijevoza putnika koriste njih 4, a to su [38]:

a) prometna brzina (V_p),

b) prijevozna brzina (V_{pr}),

c) obrtna brzina (V_o),

d) eksploatacijska brzina (V_e).

3.2.3.8.1 Prometna brzina

Prometna brzina (V_p) je brzina koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na radnom zadatku, uzimajući u obzir samo vrijeme vožnje (H_v) tj. rada motora, a isključujući stajanja zbog usputnog zadržavanja koje ne uzrokuje prometni tijek [38].

Srednja prometna brzina će prema tome biti za jedno prijevozno sredstvo [38]:

$$V_p = \frac{L}{H_v} \ [km/h] \tag{6}$$

3.2.3.8.2 Prijevozna brzina

Prijevozna se brzina (V_{pr}) razlikuje od prometne utoliko što uzima u obzir i vrijeme mogućeg zadržavanja od polaska do dolaska (H_{pr}) bez obzira na razloge zadržavanja. Međutim, u vrijeme provedeno u prijevozu nisu uključena vremena

ukrcaja i iskrcaja u polaznoj i završnoj točki relacije na kojoj je prijevoz obavljen. S tih razloga prijevozna brzina je manja od prometne brzine ili jednaka njoj [38].

Srednja prijevozna brzina će biti za jedno prijevozno sredstvo [38]:

$$V_{pr} = \frac{L}{H_{pr}} \ [km/h] \tag{7}$$

3.2.3.8.3 Obrtna brzina

Brzina obrtaja (V_o) odgovara brzini koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na radnom zadatku pričem se uzima u obzir vrijeme ukrcaja i iskrcaja, te moguća zadržavanja i sama vožnja tijekom obrta. Dakle, to je brzina koju ostvaruje prijevozno sredstvo u linijskom prijevozu putnika ili robe radeći obrte između dvaju terminala linije [38].

Za jedno prijevozno sredstvo model poprima oblik [38]:

$$V_o = \frac{2L}{H_o} \ [km/h] \tag{8}$$

Gdje je [38]:
H_o -ukupno vrijeme trajanje obrta

3.2.3.8.4 Eksploatacijska brzina

Eksploatacijska brzina (V_e) prijevoznog sredstva je prosječna brzina koju vozilo ostvari radeći na radnom zadatku tijekom ukupnoga radnog vremena (H_r) [38].

Prema tomu, za jedinicu voznog parka može se reći da je eksploatacijska brzina [38]:

$$V_e = \frac{L}{H_r} \ [km/h] \tag{9}$$

3.2.4 Organizacijski sustav

Pod pojmom organizacijski sustav u poduzećima prijevoza putnika podrazumijeva se funkcionalna podjela radnih mjesta, odnosno ustrojstvo rada svih zaposlenika. Prometni djelatnici rade u sektoru transporta. Dobar organizacijski sustav je bitan kako bi se točno propisala podjela poslova i odgovornost. Lošim organizacijskim sustavom gubi se vrijeme na podjelu poslova, niža je produktivnost, marljivost i takav sustav nepotrebno stvara veće troškove.

3.2.4.1 Organizacija poduzeća prijevoza putnika u cestovnom prometu

Unutarnje ustrojstvo poduzeća prijevoza putnika u cestovnom prometu bi trebalo glasiti [25]:

a) RJ „Putnički promet“-turistička agencija,
b) RJ „Mehanička radionica“,
c) RJ „Autobusni kolodvor“,
d) RJ-Služba za opće, pravne i kadrovske poslove,
-Služba razvoja, plana i analize,
-Služba računovodstva i knjigovodstva.

Također, bi svaka radna jedinica trebala za svoje potrebe samostalno organizirati sljedeće funkcije [25]:

a) transportnu funkciju (tehnički i operativni dio pripreme, usklađivanje rada vozila i prometnog osoblja, prijam putnika na prijevoz, dispozicija transportnih sredstava, organizacija održavanja autobusa, ...),
b) komercijalnu funkciju (ispitivanje tržišta, tržišna politika, reklame transportnih usluga, ...),
c) plan i razvoj,
a zajedničke funkcije bi bile:
d) funkcije kontrole,
e) nabave,
f) financije i računovodstva,
g) opći poslovi,
h) automatska obrada podataka.

3.2.4.2 Organizacijska shema

Tehnička i operativna priprema su jako bitne u organizaciji rada. Tehnička priprema odnosi se na izradu tehnološkog procesa rada, dok se operativna priprema podrazumijeva bilancu potrebnog broja radnika i autobusa u prometnom procesu te izrada uputa kojim se definira primopredaja poslovnih zadataka, autobusa i slično [25].

S obzirom na to da broj putnika varira tijekom tjedna, potrebno je izraditi organizacijsku shemu (raspored vozača i autobusa) za: radne dane, subotu i nedjelju (praznike). Omjer broja vozača po jednom autobusu varira ovisno o dužini linije i radnom vremenu vozača koji je definiran Zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu.

Parametri koji se koriste za analizu organizacijske sheme redovitog međugradskog linijskog prijevoza su [25]:

a) prosječno vrijeme čekanja-pauza,
b) prosječno vrijeme efektivne vožnje po vozaču,
c) prosječno efektivno vrijeme po vozaču,
d) prosječno ukupno radno vrijeme po vozaču,
e) prosječno iskorištenje radnog vremena po vozaču,
f) prosječni dnevni prijeđeni put po vozaču,
g) planski dnevni prijevozni put u međugradskom linijskom prijevozu,
h) dinamički elementi linije (prometna brzina, prijevozna sposobnost linije, ...).

Bitne stavke iz Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu za vozače autobusa gdje se kroz izradu organizacijske sheme mora voditi pozornost su [39]:

a) 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.,
b) Tjedno vrijeme vožnje ne smije biti dulje od 56 sati i ne smije prekoračiti maksimalno tjedno radno vrijeme.,
c) Ukupno vrijeme vožnje tijekom bilo koja dva uzastopna tjedna ne smije biti dulje od 90 sati.,

d) 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.,
e) 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.,
f) Dnevni odmor može se produljiti do redovitoga tjednog odmora ili skraćenoga tjednog odmora.,
g) Vozač može imati najviše tri skraćena dnevna odmora između bilo koja dva tjedna odmora.,
h) 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. Nadoknadu tjednog odmora vozač je dužan izvršiti najkasnije do kraja trećeg tjedna od tjedna korištenja skraćenoga tjednog odmora.

Radi lakše kontrole vozača autobusa od strane: inspekcije cestovnog prometa, prometne policije i prometnog osoblja za nove autobuse potrebno je ugraditi digitalni tahograf s memorijskim karticama te uz specijalizirane softvere utvrditi da li vozač naglo ubrzava i koči učestalo te samim time se troši više goriva i maziva te oštećuju sklopovi autobusa.

3.2.5 Ekonomski sustav

Kroz ekonomski sustav opisat će se: tarifa, heterogenost autobusa u voznom parku poduzeća prijevoza putnika te troškovi u prijevozu s naglaskom na vanjsku brzinsku značajku i eko vožnju.

3.2.5.1 Tarifa

Prijevoznici trebaju trošak poslovanja (obavljanja prijevoza) naplatiti kroz sustav naplate korištenja prijevozne usluge. Tarifa je definirana kao naknada za obavljeni prijevozni rad. Najsofisticiraniji i najpravedniji sustav tarife prijevoza je da se prijevozna usluga naplaćuje prema stvarno obavljenom prijevoznom radu [4].

Činitelji koji utječu na visinu prijevozne usluge su [6]:
a) način organizacije prijevoza,
b) cestovni uvjeti,
c) kvaliteta prijevozne usluge,
d) cijena pogonskog goriva, ...

Kriteriji za primjenu tarifnih sustava su [6]:
a) jednostavnost i lako shvatljivost korisnicima prijevoza,
b) moraju odgovarati potrebama putnika i karakteru mreže linija,
c) visina tarife mora se zasnivati na stvarnim troškovima prijevoza,
d) osigurati realan iznos naknade po jedinici transportnog rada (PKM-u).

Postoje različiti tarifni sustavi u cestovnom putničkom prometu, a to su redom [6]:
a] jedinstveni,
b] relacijski (po dionicama ili relacijama),
c] zonski,
d] kombinirani.

U jedinstvenom tarifnom sustavu putnik plaća istu cijenu za prijevoz, bez obzira na kojoj se dužini puta prevozi. Primjenjuje se u gradskom prijevozu. Jednostavno je izdavanje karata i njihova kontrola. Oštećeni su putnici koji se prevoze na kraćim udaljenostima, dok su privilegirani putnici koji se prevoze na duže udaljenosti [6].

Relacijski tarifni sustav se obračunava prema dionicama ili relacijama. Primjenjuje se u: prigradskom, međugradskom i međunarodnom prijevozu putnika [6].

Zonski tarifni sustav primjenjuje se u većim gradovima. Područje grada je podijeljeno na nekoliko približno koncentričnih zona (krugova). Granica zone postavlja se na stajališta s najvećom izmjenom putnika. Često je u središnjoj zoni uvedena jedinstvena tarifa, a pri prijelazu u sljedeće zone, putnik plaća određenu razliku koja po svakoj zoni može biti fiksna (8 kn+8 kn) ili degresivna (8 kn+6 kn). Namijenjen je za poluautomatski sustav naplate [6].

U kombiniranom tarifnom sustavu najčešće se kombinira jedinstveni i relacijski tarifni sustavi [6].

3.2.5.2 Troškovi u prijevozu

Danas, postoje razne definicije troškova. Najjednostavnija je ta da je trošak materijalno dobro koje je potrebno uložiti kako bi se ostvario prihod (u pravilu).

U prometnom sustavu prijevoza putnika svakako je najvažnija podjela troškova s obzirom na stupanj iskorištenja kapaciteta [40].

Postoje 2 vrste troškova, a to su [40]:

a) fiksni,

b) varijabilni (+direktni),

Na cjelokupan iznos prijevoznih troškova utječu i direktni troškovi koji su sastavni dio varijabilnih troškova (slika 35) [41].

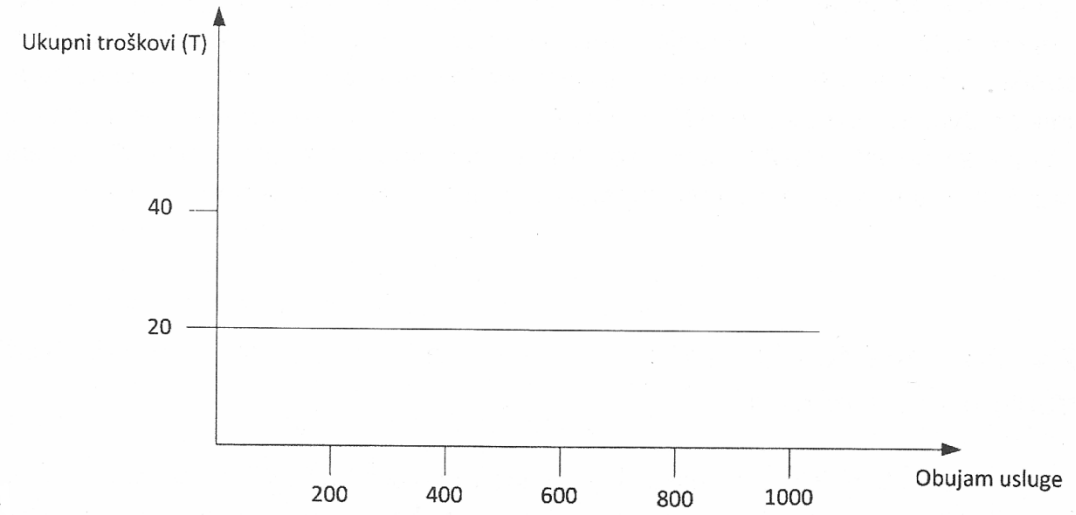


Slika 35. Troškovi u prijevoznom procesu prijevoza putnika u cestovnom prometu, [41]

3.2.5.2.1 Fiksni troškovi

Fiksni troškovi (grafikon 2) su ona komponenta ukupnih troškova koja je konstantna bez obzira na promjene obima pružanja usluge [40].

Najniži su onda kada se kapaciteti koriste optimalno. Oni ovise o veličini postojećih kapaciteta i o postojećoj spremnosti poduzeća za poslovanje [42].



Grafikon 2. Ukupni fiksni troškovi, [42]

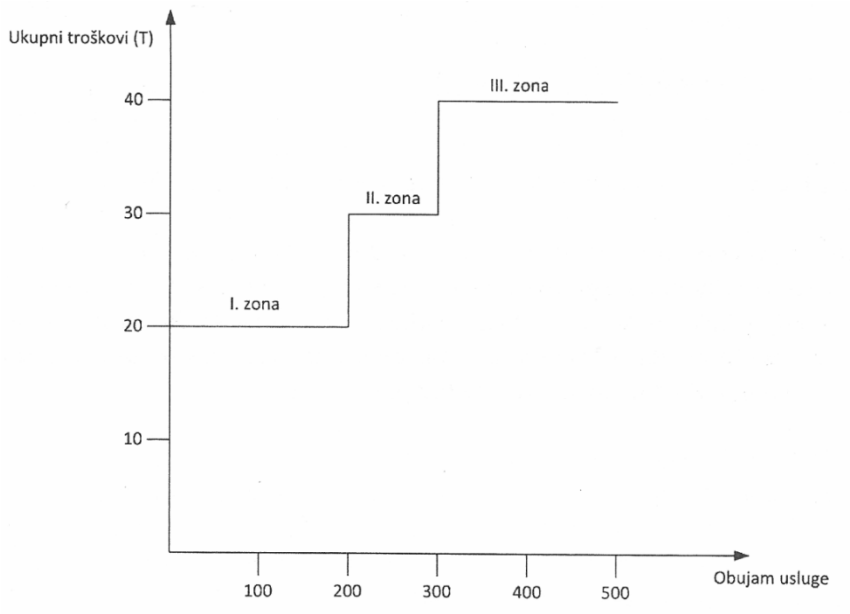
Udio fiksnih troškova prometnog poduzeća neprekidno raste zbog modernizacije proizvodnje. Povećanjem spremnosti i kapaciteta mijenjaju se i fiksni troškovi, koji se dijele na [42]:

a) apsolutne fiksne troškove,

b) relativne fiksne troškove.

Apsolutne fiksne troškove ima prometno poduzeće u cjelini i onda kada njegova prijevozna sredstva privremeno ne rade, odnosno oni ne padaju ni kada prometna sredstva privremeno ili stalno obustave svoj rad [42].

Relativni fiksni troškovi (grafikon 3) pojavljuju se kada obujam prometnih kapaciteta, odnosno jedinica prekorači određenu zonu zaposlenosti. Ako se želi povećati obujam kapaciteta u bilo kojem obliku prometne djelatnosti na viši stupanj nego što je maksimalno moguće u okviru jedne zone, ulazi se u novu zonu korištenja prometnih sredstava. Ona automatski donosi sa sobom povećanje troškova koji se angažiraju na toj zoni iskorištenja kapaciteta [42].



Grafikon 3. Kretanje relativno fiksnih troškova, [42]

3.2.5.2.2 Varijabilni troškovi

Varijabilni troškovi (grafikon 4) su troškovi koji se mijenjanju s promjena obima proizvodnje ili usluga [40]. Vrlo su elastični i lako se prilagođavaju raznim oscilacijama u kretanju zaposlenosti u poslovanju prometnih poduzeća [42].

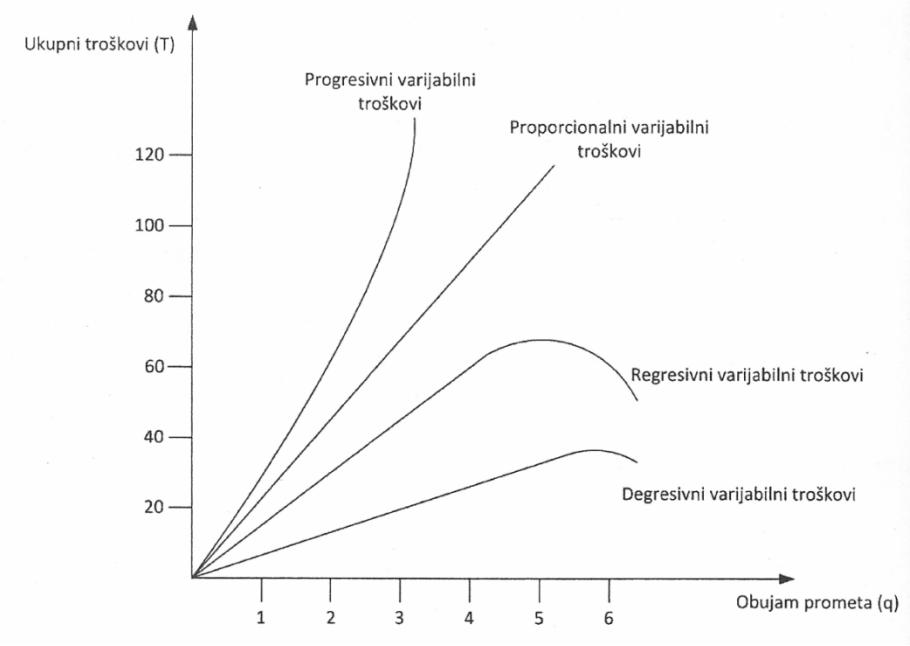
Kretanje varijabilnih troškova u odnosu na promjene obima pružanja usluga može biti različito pa razlikujemo [40, 42]:

a) proporcionalne varijabilne troškove (mijenjaju se razmjerno povećanju obujma usluga),

b) progresivne varijabilne troškove (rastu brže od porasta obujma usluga),

c) degresivne varijabilne troškove (rastu sporije od obujma usluga),

d) regresivne varijabilne troškove (naglo padaju povećanjem obujma prometa).



Grafikon 4. Kretanje varijabilnih troškova, [42]

3.2.5.3 Uloga iskorištenja prijevoznih kapaciteta na poslovanje prijevoznih poduzeća

Visok stupanj iskorištenja prijevoznoga kapaciteta autobusa na svakom registriranom polasku međumjesne linije od vitalnog je interesa za uspješno i ekonomično poslovanje transportne tvrtke [43]. Ovisno o troškovima svakog pojedinog prijevoznog poduzeća različite su minimalne vrijednosti statičkog i dinamičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta kako bi se pokrili fiksni i varijabilni troškovi prijevoznog poduzeća i oni se izračunavaju za svaku pojedinu liniju.

3.2.5.3.1 Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta

Koeficijent statičkog iskorištenja kapaciteta (γ_s) na liniji mjeri se udjelom ostvarenog prijevoznog učinka (Q) u najvećem mogućem prijevoznom učinku (Q_{max}) [44].

$$\gamma_s = \frac{Q}{Q_{max}} \tag{10}$$

Gdje je [44]:
γ_s = koeficijent statičkog iskorištenja kapaciteta na liniji
Q = ukupni broj prevezenih putnika na liniji
Q_{max} = maksimalni kapacitet na liniji

Koeficijent statičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta govori o tome koliko je iskorišten kapacitet mjesta u autobusu. Kad je koeficijent veći od jedan u autobusu se nalazi veći broj putnika od propisanog zakonom.

3.2.5.3.2 Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta

Koeficijent dinamičkog iskorištenja kapaciteta (γ_d) na liniji mjeri se udjelom ostvarenog prijevoznog učinka (U) u najvećem mogućem prijevoznom učinku (U_{max}) [44].

$$\gamma_d = \frac{U}{U_{max}} \tag{11}$$

Gdje je [44]:
γ_d = koeficijent dinamičkog iskorištenja kapaciteta na liniji
U = ukupni ostvareni prijevozni učinak na liniji
U_{max} = najveći mogući prijevozni učinak na liniji

Koeficijent dinamičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta uzima u obzir i udaljenost na kojoj se prevoze putnici, te samim time daje realnu sliku iskorištenja kapaciteta autobusa i bolji je pokazatelj od statičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta.

4. SNIMAK I ANALIZA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU NA LINIJI ZAGREB-OSIJEK

Snimkom postojećeg stanja i analizom utvrđuje se trenutni rad i ponašanje svakog dijela sustava, kako bi se na temelju analize i snimka u idućoj cjelini mogli donijeti prijedlozi optimizacije pojedinog podsustava prijevoza putnika na međugradskim linijama između Zagreba i Osijeka.

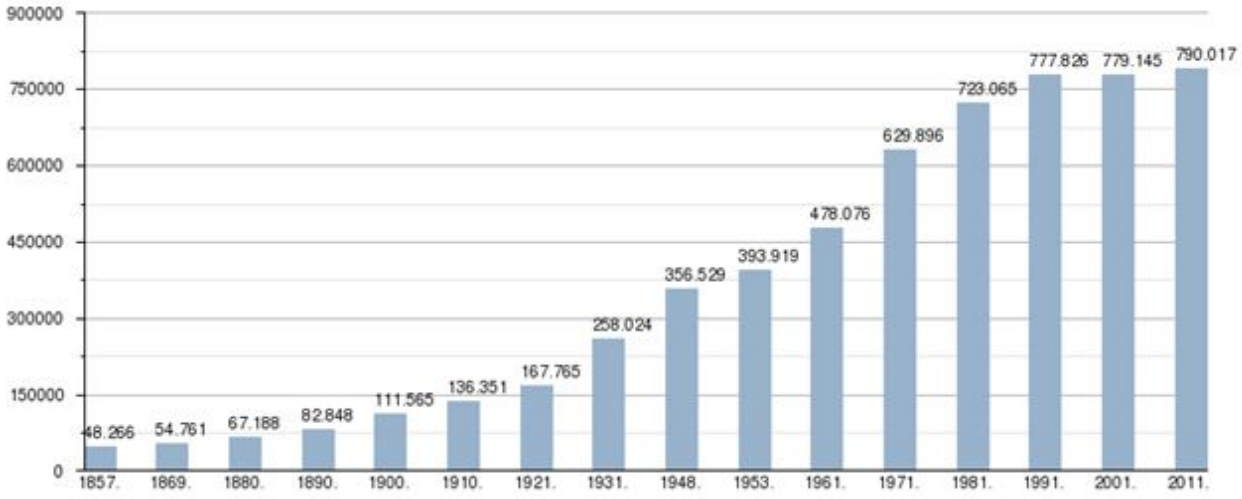
4.1. Snimak i analiza putničke potražnje

Za potrebe analize putničke potražnje potrebno je utvrditi:
a) broj stanovnika gradova (mjesta) kroz koja prolazi trasa,
b) broj putnika koji ulaze/izlaze na svakom stajalištu/kolodvoru na svakoj pojedinoj liniji.

Zagreb se nalazi u kontinentalnoj središnjoj Hrvatskoj, na južnim obroncima Medvednice te na obalama rijeke Save. Povoljan zemljopisni smještaj na jugozapadnom kutu Panonske nizine, između: alpske, dinarske, jadranske i panonske regije, uzrok je činjenici da se Zagreb nalazi na prometnom čvorištu puteva između Srednje i Jugoistočne Europe te Jadranskog mora [45].

Osijek je grad u istočnoj Hrvatskoj. Smješten je u ravnici na desnoj obali rijeke Drave između 16-og i 24-og kilometra od ušća u Dunav. Najveći je grad u Slavoniji, četvrti po veličini grad u Hrvatskoj te sjedište Osječko-baranjske županije. Grad je industrijsko, upravno, sudsko i kulturno središte [46].

Na grafikonu 5 dan je prikaz kretanja broja stanovništva u gradu Zagrebu od 1857. do 2011. godine, dok su u tablici 6 uspoređena zadnja dva popisa broja stanovništva iz 2001. i 2011. godine.



Grafikon 5. Broj stanovništva u gradu Zagrebu od 1857. do 2011. godine, [45]

Tablica 6. Broj stanovnika gradova Zagreba i Osijeka

Godine	Grad Zagreb			Grad Osijek		
2001	779 145	stanovnika	**+1,38 %**	114 616	stanovnika	**-5,74 %**
2011	790 017	stanovnika		108 048	stanovnika	

Izvori: [47, 48]

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine u gradu Zagrebu je živjelo 779 145 stanovnika, dok je prema popisu stanovništva iz 2011. godine živjelo 790 017 stanovnika.

Šire gradsko područje okuplja više od milijun stanovnika. Prosječna starost stanovnika je 39,7 godina [45].

U gradu Osijeku prema popisu stanovništva iz 2001. godine živjelo je 114 616 stanovnika, dok je prema popisu stanovništva iz 2011. godine živjelo 108 048 stanovnika. Zbog većeg broja iseljavanja stanovništva iz grada Osijeka i okolice u potrazi za boljim poslom u Njemačkoj, Austriji, ..., broj stanovnika je zasigurno manji za nekoliko tisuća nego iz popisa stanovništva, a i jedan dio stanovnika nije odjavio prebivalište iz RH.

U samome naselju Osijeku živi 84.104 stanovnika, a na području administrativnog grada Osijeka 108.048 stanovnika [46].

Usporedbom podataka broja stanovništva u razdoblju od 2001. do 2011. godine vidljiv je rast broja stanovništva u gradu Zagrebu u iznosu od 1.38 %, dok je u gradu Osijeku vidljiv pad broja stanovništva u iznosu od 6 568 ljudi, što iznosi -5.74 %.

Zbog neravnomjernosti broja putnika kroz tjedan uobičajeno je izvršiti brojanje putnika: radnim danom, subotom i nedjeljom. Zbog namjene putovanja predmetnim linijama i različitog broja polazaka prema danima potrebno je korigirati i proširiti brojanje putnika na: ponedjeljak; utorak, srijedu ili četvrtak; petak; subotu i nedjelju (praznik), odnosno 5 puta u tjednu. Zbog nedostatka mogućnosti da se izvrši brojanje putnika na najčešće 14 linija u jednom danu, za jedan obrt autobusne linije 6 i 7 je izvršeno brojanje putnika i to za dan ponedjeljak (tablice 7-10).

Tablica 7. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 6 na relaciji Zagreb-Osijek

AUTOBUSNA LINIJA 6		**Q=57**		**Zagreb-Osijek (A->B)**		**8.5.2017.**
Vrijeme polaska - 7:30				**Vrijeme dolaska - 11:45**		
Meteorološko vrijeme - Sunčano				**Brojanje na vratima - 1 i 2**		
Red broj	**Naziv**	**Kumulativna udaljenost**		$\Sigma_{ULAZA\ P.}$	$\Sigma_{IZLAZA\ P.}$	$\Sigma_{PUTNIKA\ U\ BUSU}$
0.	Zagreb A.K.	0	km	31	-	31
1.	Kutina A.K.	82	km	4	1	**34**
2.	Slavonski Brod A.K.	193	km	2	9	27
3.	Velika Kopanica	231	km	1	0	28
4.	Vrpolje	238	km	0	0	28
5.	Piškorevci	242	km	0	0	28
6.	Đakovo A.K.	250	km	4	7	**25**
7.	Kuševac	254	km	0	0	**25**
8.	Tomašanci	258	km	0	0	**25**
9.	Široko Polje	262	km	0	0	**25**
10.	Vuka	267	km	0	0	**25**
11.	Beketinci	270	km	0	0	**25**
12.	Čepin	279	km	0	0	**25**
13.	Osijek A.K.	289	km	-	25	0
UKUPNO:		289	km	42	42	

Iz tablice 7 vidljivo je da se najviše putnika preveze ponedjeljkom na AL 6 na relaciji Kutina-Slavonski Brod iz smjera Zagreba u iznosu od 34 putnika, dok se najmanje putnika preveze na relaciji Đakovo-Osijek u iznosu od 25 putnika.

Tablica 8. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 6 na relaciji Osijek-Zagreb

AUTOBUSNA LINIJA 6		**Q=49**		**Osijek-Zagreb (B->A)**		**8.5.2017.**
Vrijeme polaska - 12:00				**Vrijeme dolaska - 16:20**		
Meteorološko vrijeme - Sunčano				**Brojanje na vratima - 1 i 2**		
Red broj	**Naziv**	**Kumulativna udaljenost**		$\Sigma_{ULAZA\,P.}$	$\Sigma_{IZLAZA\,P.}$	$\Sigma_{PUTNIKA\,U\,BUSU}$
0.	Osijek A.K.	0	km	13	-	13
1.	Čepin	10	km	0	0	13
2.	Beketinci	19	km	0	0	13
3.	Vuka	22	km	0	1	**12**
4.	Široko Polje	27	km	0	0	**12**
5.	Tomaševci	31	km	0	0	**12**
6.	Kuševac	35	km	1	0	13
7.	Đakovo A.K.	39	km	5	2	16
8.	Piškorevci	47	km	0	0	16
9.	Vrpolje	51	km	0	1	15
10.	Velika Kopanica	58	km	2	1	16
11.	Slavonski Brod A.K.	96	km	6	7	15
12.	Kutina A.K.	207	km	3	1	**17**
13.	Zagreb A.K.	289	km	-	17	0
UKUPNO:		289	km	30	30	

Iz tablice 8 se zaključuje da je najviše putnika prevezeno ponedjeljkom na AL 6 na relaciji Kutina-Zagreb iz smjera Osijeka u iznosu od 17 putnika, dok se najmanje putnika preveze na relaciji Vuka-Tomaševci u iznosu od 12 putnika.

Tablica 9. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 7 na relaciji Zagreb-Osijek

AUTOBUSNA LINIJA 7		**Q=49**		**Zagreb-Osijek (A->B)**		**24.4.2017.**
Vrijeme polaska - 17:00				**Vrijeme dolaska - 21:00**		
Meteorološko vrijeme - Sunčano				**Brojanje na vratima - 1 i 2**		
Red broj	**Naziv**	**Kumulativna udaljenost**		$\Sigma_{ULAZA\ P.}$	$\Sigma_{IZLAZA\ P.}$	$\Sigma_{PUTNIKA\ U\ BUSU}$
0.	Zagreb A.K.	0	km	33	-	33
1.	Slavonski Brod A.K.	192	km	19	3	49
2.	Bukovlje	201	km	1	0	**(50)**
3.	Vranovci	205	km	0	1	49
4.	Trnjani	211	km	0	1	48
5.	Garčin	214	km	0	1	47
6.	Topolje	217	km	0	0	47
7.	Andrijevci	221	km	1	2	46
8.	Čajkovci	226	km	0	8	38
9.	Vrpolje	230	km	0	1	37
10.	Piškorevci	232	km	0	9	28
11.	Đakovo A. K.	242	km	11	9	30
12.	Kuševac	246	km	0	9	21
13.	Tomašanci	250	km	0	0	21
14.	Široko Polje	254	km	0	7	**14**
15.	Vuka	259	km	1	0	15
16.	Beketinci	262	km	0	0	15
17.	Čepin	271	km	0	1	**14**
18.	Osijek A. K.	281	km	-	14	0
UKUPNO:		281	km	66	66	

Iz tablice 9 vidljivo je da se najviše putnika preveze ponedjeljkom na AL 7 na relaciji Bukovlje-Vranovci iz smjera Zagreba u iznosu od 50 putnika, dok se najmanje putnika preveze na relacijama Široko Polje-Vuka i Čepin-Osijek u iznosu od 14 putnika.

Tablica 10. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 7 na relaciji Osijek-Zagreb

AUTOBUSNA LINIJA 7		**Q=49**		**Osijek-Zagreb (B->A)**		**24.4.2017.**
Vrijeme polaska - 4:30				**Vrijeme dolaska - 8:30**		
Meteorološko vrijeme - Sunčano				**Brojanje na vratima - 1 i 2**		
Red broj	**Naziv**	**Kumulativna udaljenost**		$\Sigma_{ULAZA\,P.}$	$\Sigma_{IZLAZA\,P.}$	$\Sigma_{PUTNIKA\,U\,BUSU}$
0.	Osijek A.K.	0	km	23	-	**23**
1.	Čepin	10	km	1	0	24
2.	Beketinci	19	km	0	0	24
3.	Vuka	22	km	1	1	24
4.	Široko Polje	27	km	2	0	26
5.	Tomaševci	31	km	0	0	26
6.	Kuševac	35	km	1	1	26
7.	Đakovo A. K.	39	km	9	4	31
8.	Piškorevci	49	km	0	0	31
9.	Vrpolje	51	km	3	0	34
10.	Čajkovci	55	km	1	0	35
11.	Andrijevci	60	km	0	0	35
12.	Topolje	64	km	0	0	35
13.	Garčin	67	km	0	0	35
14.	Trnjani	70	km	0	0	35
15.	Vranovci	76	km	0	0	35
16.	Bukovlje	80	km	0	0	35
17.	Slavonski Brod A.K.	89	km	14	5	**44**
18.	Zagreb A.K.	281	km	-	44	0
UKUPNO:		281	km	55	55	

Iz tablice 10 se zaključuje da je najviše putnika prevezeno ponedjeljkom na AL 7 na relaciji Slavonski Brod-Zagreb iz smjera Osijeka u iznosu od 44 putnika, dok se najmanje putnika preveze na relaciji Osijek-Čepin u iznosu od 23 putnika.

4.2. Snimak i analiza tehničkog sustava

Snimak i analiza tehničkog sustava sastoji se od [3]:

a) snimke i analize tehničkih značajki predmetnih autobusa,

b) snimke i analize predmetne prometne infrastrukture,

c) snimke i analize informacijskih sustava.

4.2.1 Tehničke značajke autobusa na linijama

U tablicima 11 i 12 uspoređene su tehničke značajke predmetnih autobusa.

Tablica 11. Tehničke značajke predmetnih autobusa raznih marki

Tehnička obilježja	Irisbus Magelys HD 12	Neoplan Cityliner	Neoplan Skyliner C	Scania Irizar i8	Temsa HD 12	MAN Lion's Coach
Dužina [m]	12,2	12,24	12,44	13,22	12,27	12
Širina [m]	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Visina [m]	3,62	3,68	4	3,98	3,64	3,81
Osovinski razmak [m]	6,32	6,06	5,5; 1,3	6,82	?	6,06
Kapacitet prtljažnika [m^3]	9,5	9,4	?	13,2	9	10,7
Najveća dopuštena masa [t]	18	18,9	26	?	?	19,7
Motor	450 KS	400 KS-440 KS	480 KS	435-510 KS	435 KS	420 KS
Mjenjač	Automati-zirani 12 stupnjeva prijenosa	Ručni 6 stupnjeva prijenosa i automatizirani 12 stupnjeva prijenosa	Automatizi-rani 12 stupnjeva prijenosa	Automatizi-rani 6 ili 12 stupnjeva prijenosa	?	Ručni 6 stupnjeva prijenosa
Broj sjedala	52	49	74	48	55	49

Izvori: [1, 49, 50, 51, 52, 53, 54]

Tablica 12. Tehničke značajke predmetnih autobusa marke Setra

Tehnička obilježja	Setra 315 HD	Setra 315 GT-HD	Setra 415 GT-HD	Setra 417 GT-HD	Setra 519 HD
Dužina [m]	12	12	12,2	14,05	14,94
Širina [m]	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Visina [m]	3,62	3,61	3,62	3,62	3,77
Osovinski razmak [m]	6,32	6,06	6,08	7,11; 1,6	7,14; 1,6
Kapacitet prtljažnika [m^3]	9,6	9,6	9,6	12,2	12,4
Najveća dopuštena masa [t]	18	18	18	?	?
Motor	355 KS	380 KS	430 KS	430 KS	430-475 KS
Mjenjač	Ručni 6 stupnjeva prijenosa	Ručni 8 stupnjeva prijenosa	Ručni 6 stupnjeva prijenosa	Automatizirani ? stupnjeva prijenosa	Ručni 8 stupnjeva prijenosa
Broj sjedala	48	49	49	57	61

Izvori: [55, 56, 57, 58]

Iz prethodnik tablica vidljivo je da na linijama između Zagreba i Osijeka se obavlja prijevoz putnika s većim broj različitih autobusa prema: marki, starosti i kapacitetu autobusa.

Iz analize tehničko-tehnoloških značajki predmetnih autobusa vidljivo je da prijevoznici imaju heterogeni vozni park, osim prijevoznika APP Požega d.d. koji koristi isključivo autobuse marke Setra raznih verzija ovisno o starosti na linijama Zagreb-Osijek. Prema ovom pokazatelju APP Požega d.d. ostvaruje konkurentsku prednost nad ostalim prijevoznicima u vidu održavanja vozila i cijene rezervnih dijelova.

4.2.2 Elementi cestovne infrastrukture na linijama

Za obavljanje prijevoza putnika na linijama između Zagreba i Osijeka koriste se i elementi cestovne infrastrukture.

Od autocesta su korištene A3 Zagreb-Kutina-Slavonski Brod i A5 Stružani-Đakovo-Osijek. Autocestu A3 potrebno je obnoviti s novim asfalt na nekim dionicama zbog pojavljivanja „valova“ na prometnici te urediti i obnoviti jedan veći broj odmorišta

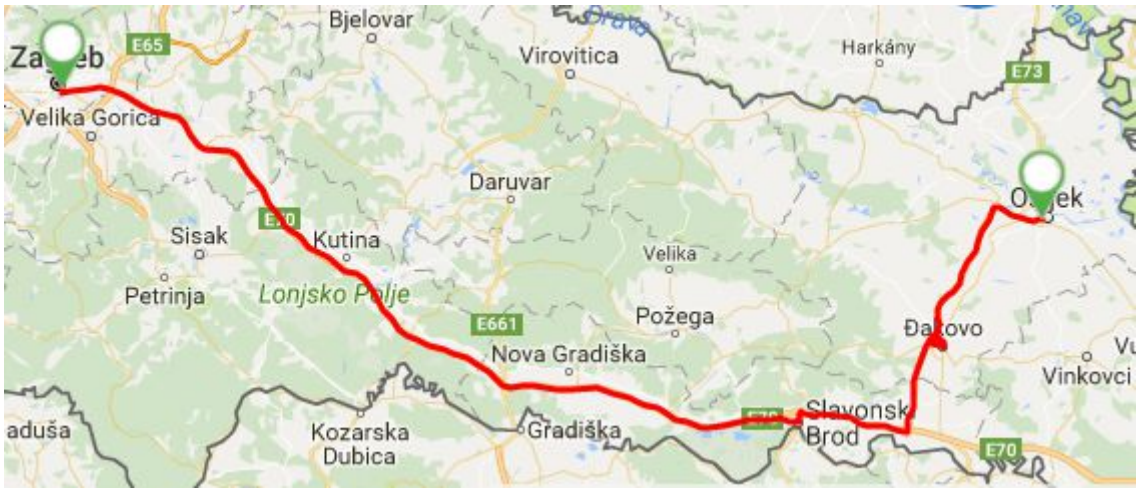
za putnike s novim pratećim sadržajima i modernim izgledom. Autocesta A5 je prije par godina otvorena te nije potrebno ništa graditi ili obnavljati.

Od državnih cesta koriste se: D45 u Kutini, D51 u Novoj Gradiškoj, D53; D72; D423; D514 i D525 u Slavonskom Brodu, D7 kroz Vrpolje, D46 kroz Đakovo prema Čepinu i Osijeku. Jedan manji broj državnih cesta potrebno je obnoviti na nekim dionicama zbog starog asfalta i oštrih zavoja kako bi se povećala sigurnost putnika i vozača autobusa i ostalih korisnika tih cesta te povećala brzina.

Županijske ceste koje se koriste su: ŽC3124 u Kutini, ŽC4240 u Novoj Gradiškoj, ŽC4202 od Slavonskog Broda prema Đakovu, ŽC4145; ŽC4146 i ŽC4147 na ulazu/izlazu iz Đakova, ŽC4106 u Tomašincima, ŽC4107 od Punitovaca prema Beketincima i ŽC4085 prema Osijeku i obrnuto.

Također se koriste mnoge nerazvrstane ceste u: Zagrebu, Kutini, Novoj Gradiškoj, Slavonskom Brodu, Đakovu i Osijeku.

Na slici 36 prikazana je najkorištenija trasa kojom se prevoze putnici između Zagreba i Osijeka, i obrnuto.



Slika 36. Najčešća korištena trasa između Zagreba i Osijeka, [59]

Od autobusnih kolodvora na kojima autobusi obavljaju ukrcaj/iskrcaj putnika na linijama između Zagreba i Osijeka su:

a) Zagreb (A kategorija),

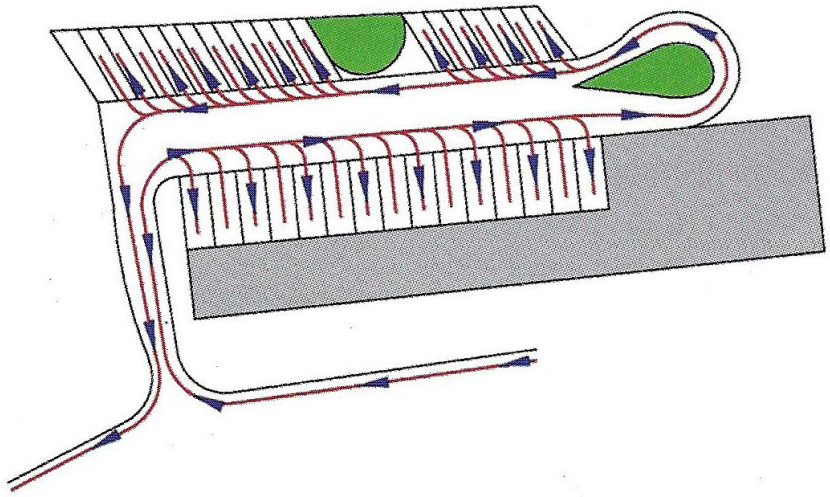
b) Kutina (D kategorija),

c) Nova Gradiška (C kategorija),

d) Slavonski Brod (B kategorija),
e) Đakovo (D kategorija),
f) Osijek (A kategorija).

U daljnjem nastavku bit će detaljnije opisani autobusni kolodvori Osijek i Zagreb.

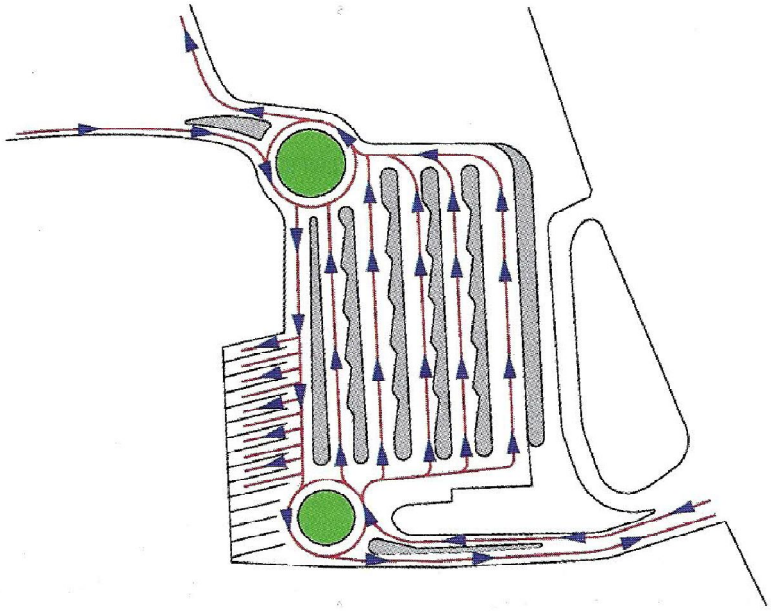
Autobusni kolodvor u Osijeku (slika 37) pušten je u promet u lipnju 2011. godine. Ima 16 odlazno-dolaznih perona koji omogućuju nesmetan promet putnika i autobusa u linijskom i povremenom prijevozu, kao i druge sadržaje koji se nude korisnicima kolodvora. Smješten je u blizini javnog gradskog prijevoza, taksija i željezničkog kolodvora. Ispod autobusnog kolodvora smještena je parking prostor za 250 parkirališnih mjesta [60].



Slika 37. Autobusni kolodvor Osijek, [60]

Autobusni kolodvor u Zagrebu (slika 38) smješten je u središtu grada i geoprometno je povezan sa željezničkim kolodvorom, javnim gradskim prometnom, taksijem, te ima terminal za prijevoz do zračne luke [60].

Ima 44 perona koji povezuju Zagreb s ostalim dijelovima Hrvatske kao i s većim europskim gradovima. Karte se mogu kupiti na 15 putničkih blagajni te putem interneta. Počeo je prometovati an ovoj lokaciji 1987. godine i temeljna mu je djelatnost prijevoz putnika, prodaja voznih karata, rezervacija mjesta u autobusima, usluge informiranja, garderoba te usluge parkiranja osobnih automobila. Zgrada kolodvora potpuno je prilagođena osobama s teškoćama u kretanju [59]. Autobusni kolodvor je u izuzetnom lošem stanju te ga je potrebno hitno obnoviti u potpunosti.



Slika 38. Autobusni kolodvor Zagreb, [60]

U tablici 13 uspoređeni su parametri autobusnih kolodvora A kategorije Zagreba i Osijeka.

Tablica 13. Usporedba predmetnih autobusnih kolodvora A kategorije iz 2014. godine

Obilježja	Autobusni kolodvor Zagreb	Autobusni kolodvor Osijek
Površina [m^2]	24 880	21 294
Površina objekta [m^2]	16 828	2 459,21
Broj perona	odlazni-36, dolazni-10	odlazni-16, dolazni-nema striktne podjele
Broj autobusa u odlasku dnevno	481	232
Broj autobusa u dolasku dnevno	484	166
Broj blagajni	16	5
Broj parking mjesta za autobusa	65	23
Broj parking mjesta za automobile	85	250
Broj zaposlenih	102	16

Izvor: [60]

Popis stajališta koji se koriste na predmetnim linijama, kao i njihova razna obilježja nalaze se u tablici 14.

Tablica 14. Popis predmetnih stajališta s njihovim obilježjima

Red. broj	Imena stajališta	Na kolniku	Izvan kolnika	Nadstrešnica	Klupa	Vozni red	Osvjet-ljenje	Koš
1.	**Andrijevci**	-	+	+	+	+	+	+
2.	**Beketinci**	-	+	+	+	-	+	+
3.	**Bukovlje**	-	+	+	+	+	+	+
4.	**Čajkovci**	-	+	+	+	-	+	-
5.	**Čepin**	-	+	+	+	-	+	+
6.	**Garčin**	-	+	+	+	+	+	-
7.	**Kuševac**	-	+	+	+	-	+	+
8.	**Piškorevci**	-	+	+	+	-	-	+
9.	**Punitovci**							
10.	**Sapci**	-	+	+	+	-	+	-
11.	**Široko Polje**	-	+	+	+	-	+	+
12.	**Tomašanci**	-	+	-	-	-	-	+
13.	**Topolje**	-	+	+	+	+	+	+
14.	**Trnjani**	-	+	+	+	+	+	-
15.	**Velika Kopanica**	-	+	+	+	-	+	+
16.	**Vranovci**	-	+	+	+	-	+	+
17.	**Vrpolje**	-	+	+	+	-	+	+
18.	**Vuka**	-	+	+	+	-	+	+
	UKUPNO:	0	17	16	17	5	16	13

Iz tablice 14 vidljivo je da je većina stajališta izgrađena izvan kolnika u iznosu od 95.8 %. Također većina stajališta je opremljeno: nadstrešnicama, klupama, košem za smeće i osvjetljenjem, dok stajalište Punitovci nije obrađeno.

Sve predmetne prijevozničke tvrtke posjeduju barem jednu garažu i servis u vlastitom vlasništvu te u sklopu njih skladište rezervnih dijelova. U garažama se vrše: sve vrste održavanje i popravaka autobusa te parkiranja vozila.

4.2.3 Snimak i analiza informacijskih sustava

Za analizu, primjenu specijaliziranih softvera u informacijskom sustavu kod prijevoznika nije moguće odrediti, ali se može zaključiti da tvrtke Čazmatrans-Nova d.o.o. i Čazmatrans-Promet d.o.o. zbog jednog broja starijih autobusa nemaju u svim autobusima GPS praćenje lokacije autobusa u realnom vremenu što je potrebno žurno promijeniti i implementirati u moderan informacijski sustav (ako uopće postoji moderni sustav).

Svi predmetni prijevoznici koriste isti sustav naplate i to poluautomatski. Radi olakšanja poslovanje svi predmetni prijevoznici koriste i internet prodaju karata s odgovarajućim popustima za njihovu kupovinu. Niti jedan prijevoznik nema naplatu prijevoza u odnosu na prijevoznu potražnju i vrijeme polaska, koji direktno utječu na popunjenost kapaciteta autobusa, tj. cijena prijevoza je uvijek ista za određenu kategoriju putnika i vrste karte. Prijevozne karte kupljene u autobusima kod svih prijevoznika se ispisuju putem bežičnog mobilnog terminala.

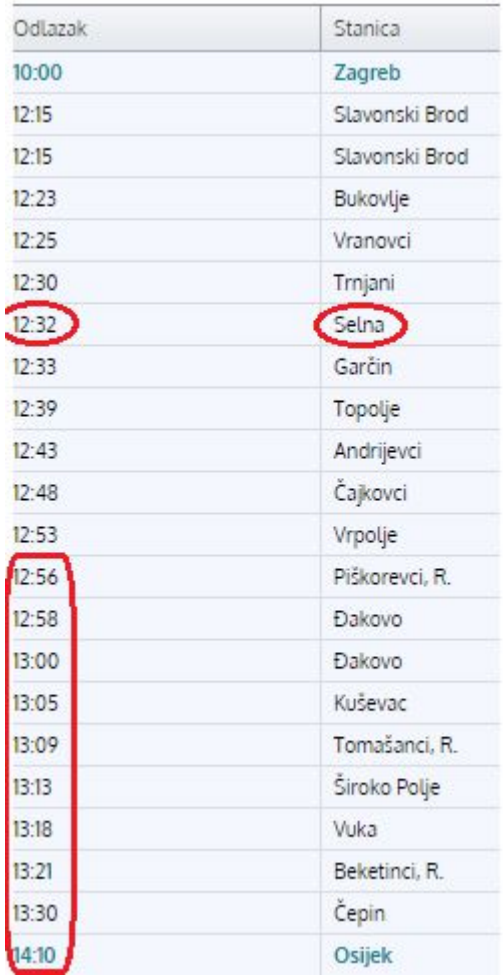
Predputno informiranje pružaju sve predmetne prijevozničke tvrtke i to u vidu slanja upita preko telefona ili e-maila vezano za uglavnom rezervacije karata i vremena polazaka/dolazaka autobusa. Kod prijevoznika Panturist d.d. postoji problem što vozači ne mogu vidjeti preko bežičnih mobilnih terminala ili popisa na papiru koja su mjesta rezervirana, pod kojim prezimenom i relaciju putovanja kad se mjesta rezerviraju preko telefona.

Preko internet stranica mogu se pronaći informacije vezane za: vozne redove, kupovinu i rezervaciju karata, reklamacije i ostale usluge koje prijevoznici nude. Internet stranice su vrlo pregledne i lako se njima koristi osim kod prijevoznika Panturista gdje je to vrlo nepregledno i dio teksta ostaje je na engleskom jeziku i kad se promijeni jezik na hrvatski. Veliki minus svih internet stranica je taj što ne pružaju predputne informacije vezano za kašnjenje autobusa u realnom vremenu kao npr. razlog i predviđeno vrijeme kašnjenja. Prijevoznici jako rijetko objavljuju i obavijesti vezano za kašnjenja, npr. zatvoreni granični prijelazi, obilazak ceste zbog radova, ...

Također postoji problem usklađenosti voznih redova koji su objavljeni na stranicama prijevoznika i autobusnih kolodvora (slike 39 i 40). Autobusni kolodvori također pružaju predputno informiranje putnika pomoću telefonskih i šalterskih informacija, dok na većini autobusnih stajališta ne postoji nikakvo predputno informiranje niti u vidu voznog reda.

Stanica	Vrijeme dolaska	Vrijeme polaska
ZAGREB		10:00
SLAVONSKI BROD	12:15	12:15
BUKOVLJE	12:23	12:23
VRANOVCI	12:25	12:25
TRNJANI	12:30	12:30
GARČIN	12:33	12:33
TOPOLJE	12:39	12:39
ANDRIJEVCI	12:43	12:43
ČAJKOVCI	12:48	12:48
VRPOLJE	12:53	12:53
PIŠKOREVCI	12:57	12:57
ĐAKOVO	13:05	13:05
KUŠEVAC	13:10	13:10
TOMAŠANCI - R -	13:13	13:13
ŠIROKO POLJE	13:18	13:18
VUKA	13:23	13:23
BEKETINCI - R -	13:26	13:26
ČEPIN	13:35	13:35
OSIJEK	13:45	

Slika 39. Tablični vozni red objavljen na internet stranicama Autobusnog kolodvora Zagreb, [61]



Odlazak	Stanica
10:00	Zagreb
12:15	Slavonski Brod
12:15	Slavonski Brod
12:23	Bukovlje
12:25	Vranovci
12:30	Trnjani
12:32	Selna
12:33	Garčin
12:39	Topolje
12:43	Andrijevci
12:48	Čajkovci
12:53	Vrpolje
12:56	Piškorevci, R.
12:58	Đakovo
13:00	Đakovo
13:05	Kuševac
13:09	Tomašanci, R.
13:13	Široko Polje
13:18	Vuka
13:21	Beketinci, R.
13:30	Čepin
14:10	Osijek

Slika 40. Tablični vozni red objavljen na internet stranicama Panturist-a d.d., [62]

Putno informiranje postoji u svim autobusima predmetnih prijevoznika i to jedino u vidu putem mikrofona i zvučnika, dok na nekim polascima vozači ne najavljuju imena stajališta preko mikrofona i zvučnika na kojima rijetko putnici izlaze kao i pozdravljanje putnika u ime tvrtke te čitanja voznog reda i pauza. Dužnost vozača je informirati sve putnike da znaju gdje se točno nalaze, odnosno koje je iduće stajalište, dok imena kolodvora obavezno najavljuju.

U slučaju informiranja vozača od strane prometnog osoblja ili obavještavanja prometnog osoblja od strane vozača o izvanrednom događaju, npr. na prometnici, kvaru autobusa, smrtnog događaja, ..., komunikacija između prometnog osoblja i vozača odvija se isključivo pomoću mobitela. Nije poznato da li tvrtke imaju centar za kontrolu i praćenje prometa autobusa u posebnoj prostoriji na LCD zaslonima raznih dimenzija za sve linije kojeg koriste moderne tvrtke u centru Europe. Kontroliranje autobusa u realnom vremenu može se obavljati jedino uz pomoć GPS lokacije opremljenih novijih autobusa pomoću računala i pripadajućeg softvera.

4.3. Snimak i analiza tehnološkog sustava

U daljnjim podnaslovima bit će analiziran tehnološki sustav kroz: tehnološke značajke autobusa, te statičke i dinamičke elemente predmetnih linija.

4.3.1 Tehnološke značajke autobusa na linijama

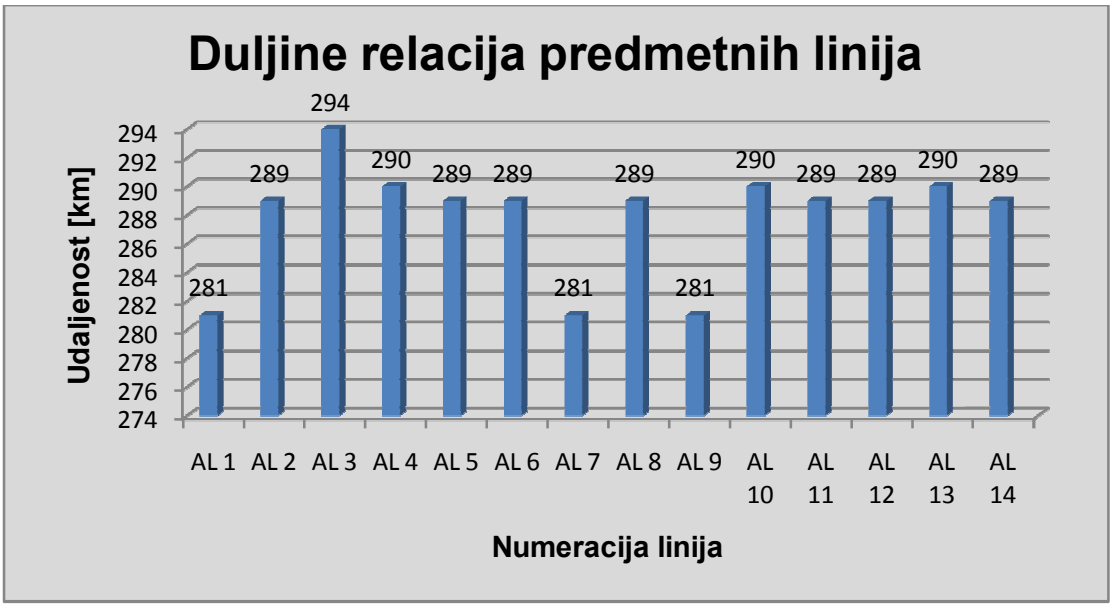
Tehnološke značajke autobusa na predmetnim linijama primjenjuju se u praksi, osim što u predmetnim autobusima nema aparata za piće i hranu, te je WC zaključan i nedostupan za putnike. U slučaju da putnik ima potrebu ići na WC tijekom vožnje autocestom, vozač autobusa mora neplanirano stati na odmorištu nekoliko minuta.

4.3.2 Linije i trase

Između gradova Zagreba i Osijeka obavlja se autobusni prijevoz putnika na ukupno 14 linija. Na AL 5, 6 i 7 je veći broj polazaka od jednog dnevno.

Trase po kojima voze autobusi su uglavnom slične. Koristi se autocesta A3 do Slavonskog Broda te onda autobusi ovisno o liniji prometuju po ostalim vrstama cesta, tj. trasa do Osijeka i obrnuto.

Na grafikonu 6 prikazane su duljine relacija predmetnih linija između Zagreba i Osijeka.



Grafikon 6. Duljine relacija predmetnih linija između Zagreba i Osijeka

Iz grafikona 6 vidljivo je da AL 3 imaju najdulju relaciju u iznosu od 294 km, dok: AL 1, AL 7 i AL 9 imaju najkraću relaciju u iznosu od 281 km. Razlika između najduljih i najkraćih relacija iznosi 13 km.

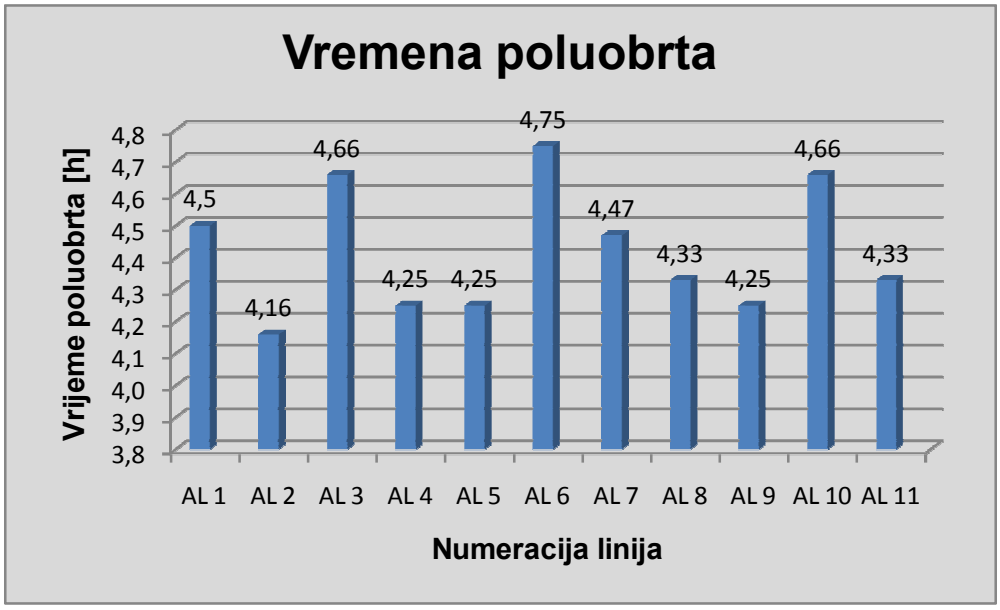
4.3.3 Vozni redovi

U prilozima 1 i 2 prikazane su linije u grafičkom i tabličnom obliku izrađeni u M. Excel-u i AutoCad-u koje prometu između Zagreba i Osijeka i obrnuto prema danima prometovanja, dok su kapaciteti autobusa uzeti pod pretpostavkom da je svaki dan isti kapacitet na predmetnim linijama. Također, nisu uzete u obzir i pauze u iznosu od 5-15 minuta koje variraju ovisno o prometnim razlozima.

4.3.4 Vremena obrta

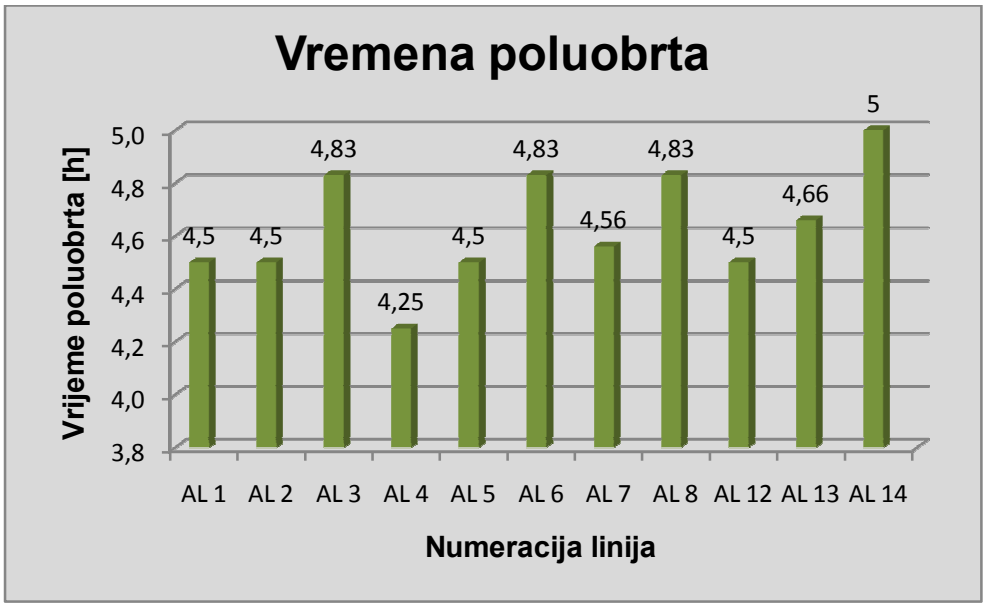
Vrijeme obrta, odnosno poluobrta razlikuje se ovisno o liniji te na njegov iznos utječu razni uvjeti.

Na grafikonima 7 i 8 prikazane su vremena poluobrta linija na relacijama Zagreb-Osijek i Osijek-Zagreb.



Grafikon 7. Vremena poluobrta linija na relaciji Zagreb-Osijek

Iz grafikona 7 iščitava se da najveće vrijeme poluobrta ima AL 6 u iznosu od 4,75 h, dok najmanje vrijeme poluobrta ima AL 2 u iznosu od 4,16 h na relaciji Zagreb-Osijek. Glavni razlozi tome je broj i vrijeme ukrcaja/iskrcaja putnika na kolodvorima/stajalištima te brzina prijevoza po autocesti i ostalim cestama.



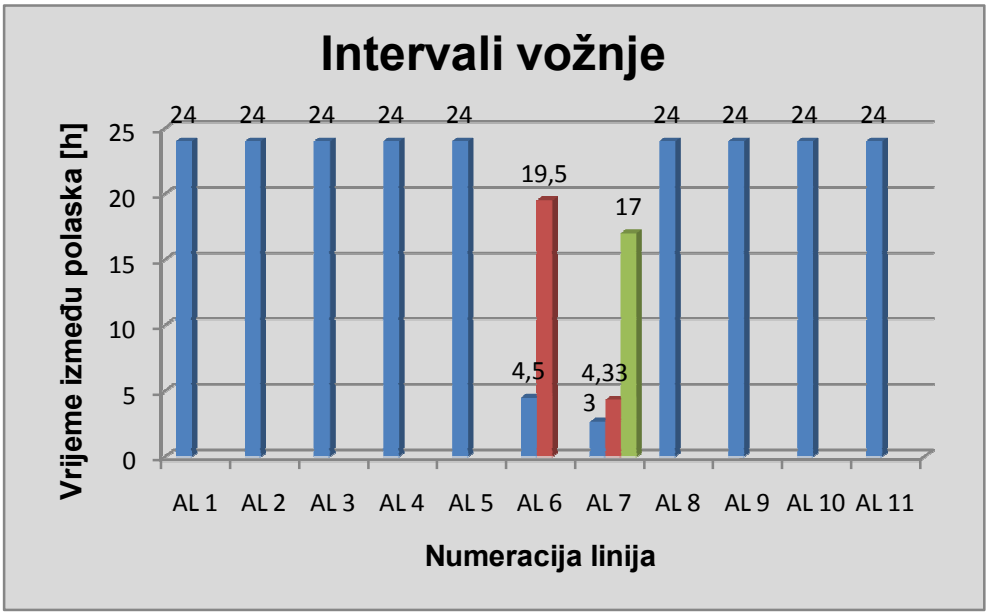
Grafikon 8. Vremena poluobrta linija na relaciji Osijek-Zagreb

Grafikon 8 prikazuje da AL 14 ima najveće vrijeme poluobrta u iznosu od 5 h, dok je najmanje vrijeme poluobrta AL 4 u iznosu od 4,25 h na relaciji Osijek-Zagreb.

4.3.5 Intervali vožnje

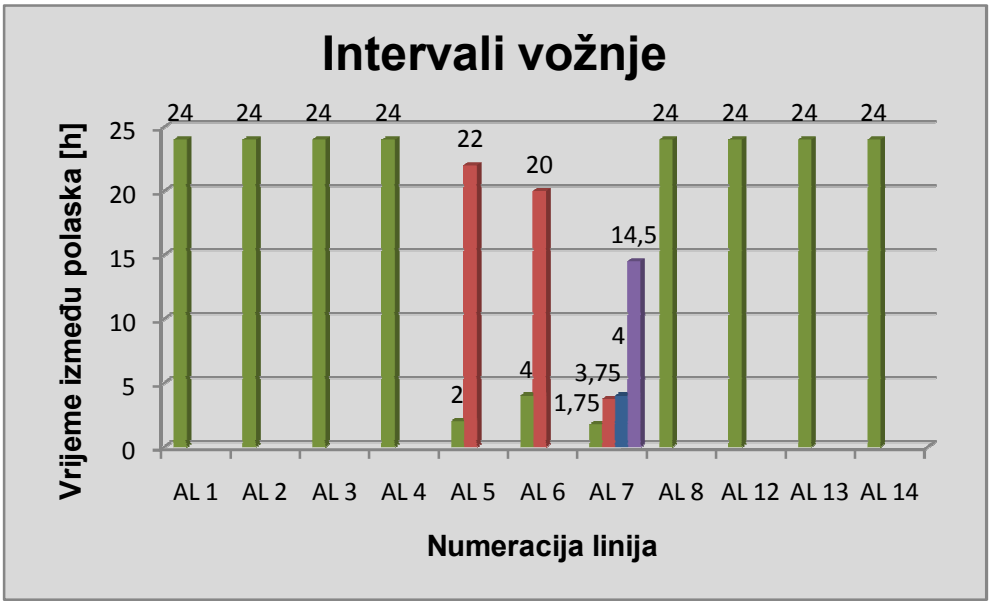
Interval vožnje varira prema danima prometovanja, te su zbog toga uzeti podaci za ponedjeljak, dok se u drugim danima pojavljuju manje promjene koje su prikazane u prilogu 3.

Grafikoni 9 i 10 prikazuju snimak intervala vožnje autobusa na različitim linijama između Zagreba i Osijeka, i obrnuto.



Grafikon 9. Intervali vožnje autobusa na linijama na relaciji Zagreb-Osijek

Iz grafikona 9 vidljivo je da na relaciji Zagreb-Osijek najmanje vrijeme između dva polaska vozila na AL 7 u iznosu od 3 h, dok je najveći u iznosu od 24 h na većini linija, odnosno tek jedan polazak dnevno na većini linija.



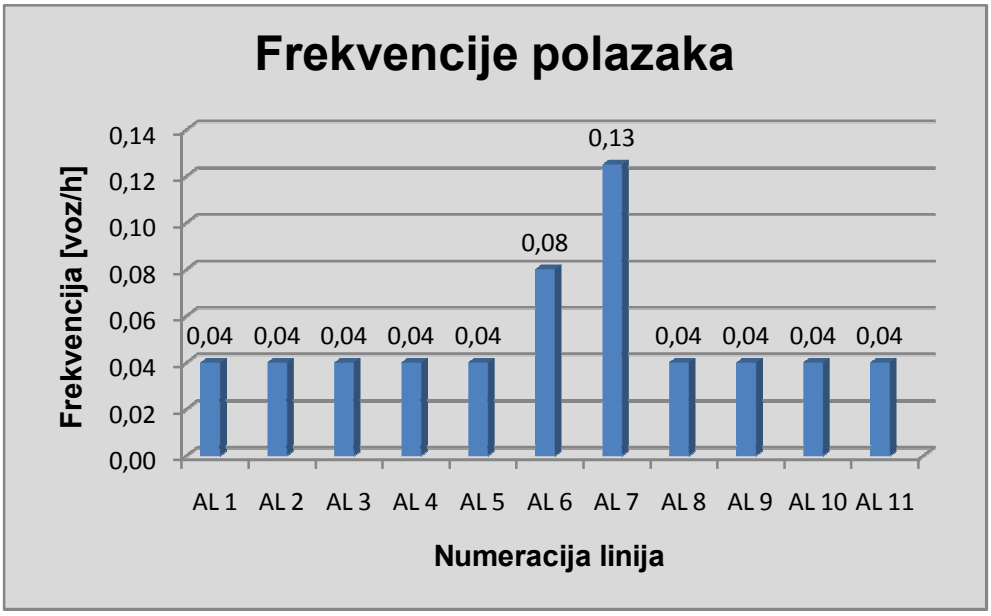
Grafikon 10. Intervali vožnje autobusa na linijama na relaciji Osijek-Zagreb

Iz grafikona 10 iščitava se da je najveće vrijeme između dva polaska vozila na većini linija u iznosu od 24 h, dok je najmanje u iznosu od 1,75 h na AL 7 na relaciji Osijek-Zagreb.

4.3.6 Frekvencije polazaka

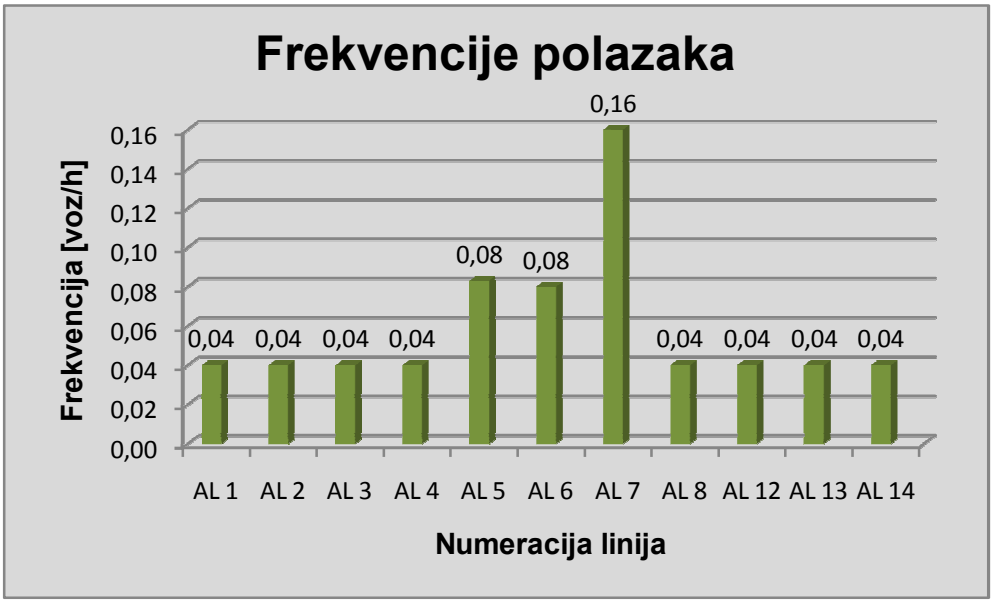
Frekvencija polazaka također varira prema danima prometovanja kao i interval vožnje, te su zbog toga uzeti podaci za ponedjeljak, dok se u drugim danima pojavljuju manje promjene koje su prikazane u prilogu 3.

Na iduću dva grafikona prikazane su frekvencije polazaka autobusa na relacijama Zagreb-Osijek i obrnuto.



Grafikon 11. Frekvencije polazaka autobusa na linijama na relaciji Zagreb-Osijek

Grafikon 11 pokazuje da je frekvencija polazaka autobusa u jednome satu na većini linija najmanja u iznosu od 0,04, dok je najveća na AL 7 u iznosu od 0,13. Razlog tome je što AL 7 ostvaruju 3 polaska iz Zagreba za Osijek.



Grafikon 12. Frekvencije polazaka autobusa na linijama na relaciji Osijek-Zagreb

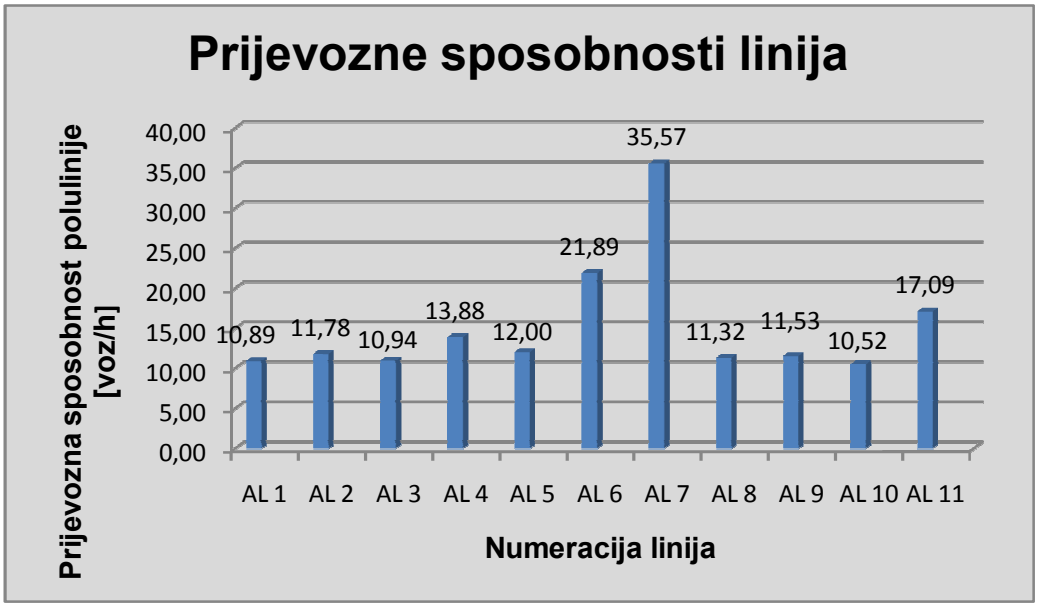
Iz grafikona 12 vidljivo je da je frekvencija polazaka autobusa u jednome satu najveća na AL 7 u iznosu od 0,16, dok je najmanja na većini linija u iznosu od 0,04. Razlog tome je što AL 7 ostvaruju 4 polaska iz Osijeka za Zagreb, a većina linija 1 polazak.

4.3.7 Prijevozne sposobnosti linija

Prijevozna sposobnost linija također varira prema danima prometovanja kao i interval i frekvencija polazaka. Zbog promjene kapaciteta autobusa prema dostupnoj ispravnosti autobusa jako je osjetljiva i promjenjiva prema svakom danu. Bez obzira na to uzeti su kapaciteti autobusa koji su najčešće kroz tjedan i prometuju ponedjeljkom, dok se u drugim danima pojavljuju manje promjene.

U obzir izračuna nije uzeto vrijeme stajanja između završetka vožnje iz smjera A do trenutka dolaska na terminal za ukrcaj putnika za smjer B, jer autobusi ne voze na istim linijama u oba smjera. Svi izračuni prijevozne sposobnosti linija prikazani su u prilogu 3.

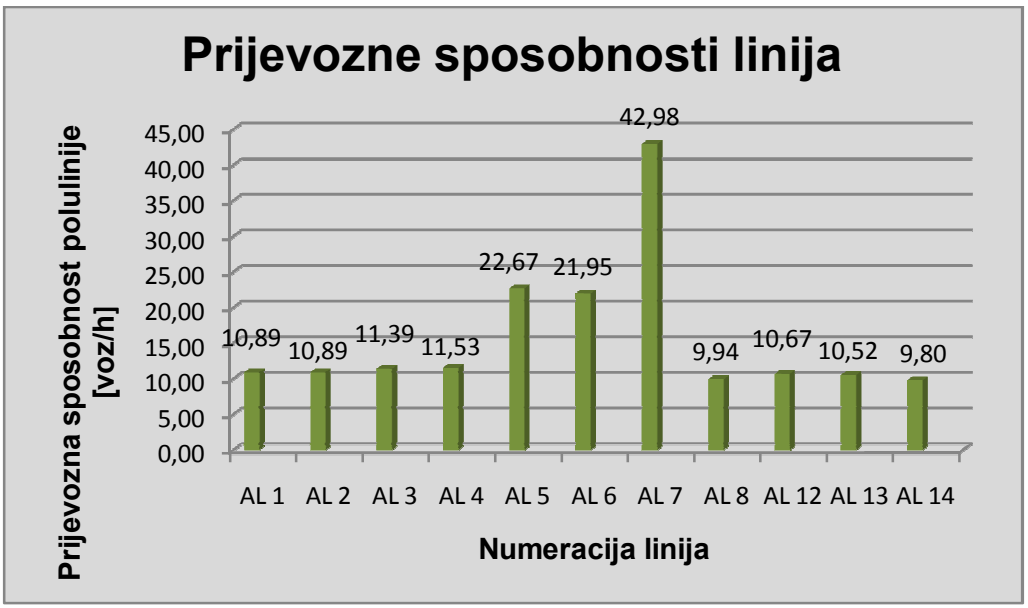
Na grafikonima 13 i 14 prikazane su prijevozne sposobnosti linija prema relacijama Zagreb-Osijek i Osijek-Zagreb.



Grafikon 13. Prijevozne sposobnosti linija na relaciji Zagreb-Osijek

Iz grafikona 13 iščitava se da AL 7 ima najveću prijevoznu sposobnost u iznosu od 35,57, dok je najmanji na AL 10 u iznosu od 10,52 na relaciji Zagreb-Osijek.

Što je veći: broj polazaka, obrtna brzina i kapacitet putničkih mjesta u autobusu to je veća prijevozna sposobnost linije [36].



Grafikon 14. Prijevozne sposobnosti linija na relaciji Osijek-Zagreb

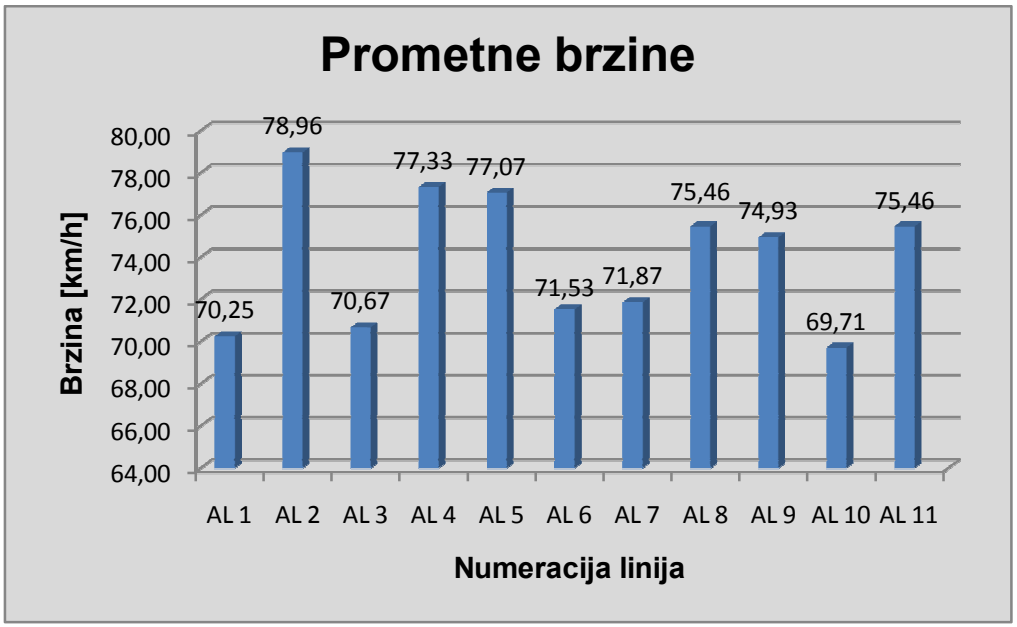
Iz grafikona 14 iščitava se da na relaciji Osijek-Zagreb AL 14 ima najmanju prijevoznu sposobnost u iznosu od 9,80, dok je najveći na AL 7 u iznosu od 42,98.

4.3.8 Brzine putovanja

Za ovu analizu linija uzeti su u obzir isključivo prometna i prijevozna brzina, jer obrtnu i eksploatacijsku brzinu nije moguće izračunati zato što npr. autobus koji je vozio na AL 1 od Osijeka do Zagreba ne vozi istu liniju u povratku, nego drugu liniju čiji je raspored rada vozila i vozača organiziralo prometno osoblje.

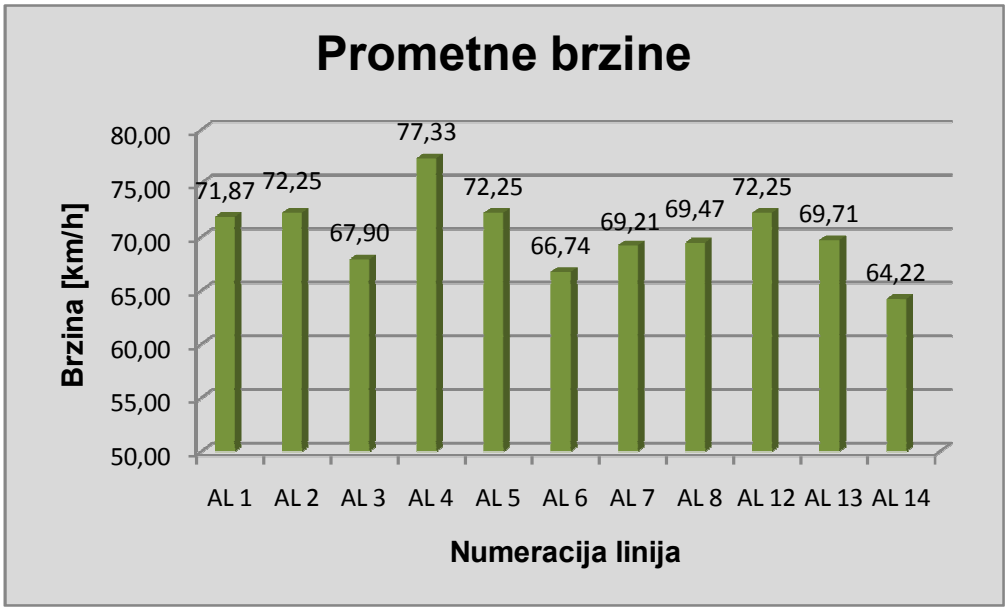
4.3.8.1 Prometne brzine

Grafikoni 15 i 16 prikazuju na relacijama Zagreb-Osijek i Osijek-Zagreb prometne brzine predmetnih linija.



Grafikon 15. Prometne brzine linija na relaciji Zagreb-Osijek

Grafikon 15 pokazuje da je prometna brzina najveća na AL 2 u iznosu od 78,96 km/h, dok je najmanja AL 10 u iznosu od 69,71 km/h na relaciji Zagreb-Osijek.

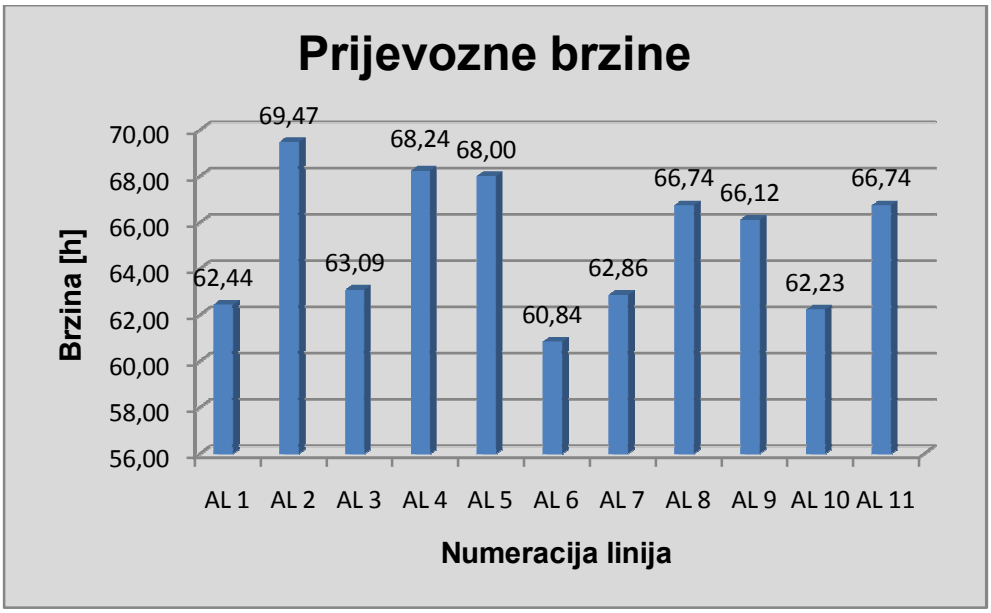


Grafikon 16. Prometne brzine linija na relaciji Osijek-Zagreb

Grafikon 16 prikazuje da je prometna brzina najmanja na AL 14 u iznosu od 64,22 km/h, dok je najveća AL 4 u iznosu od 77,33 km/h na relaciji Osijek-Zagreb.

4.3.8.2 Prijevozne brzine

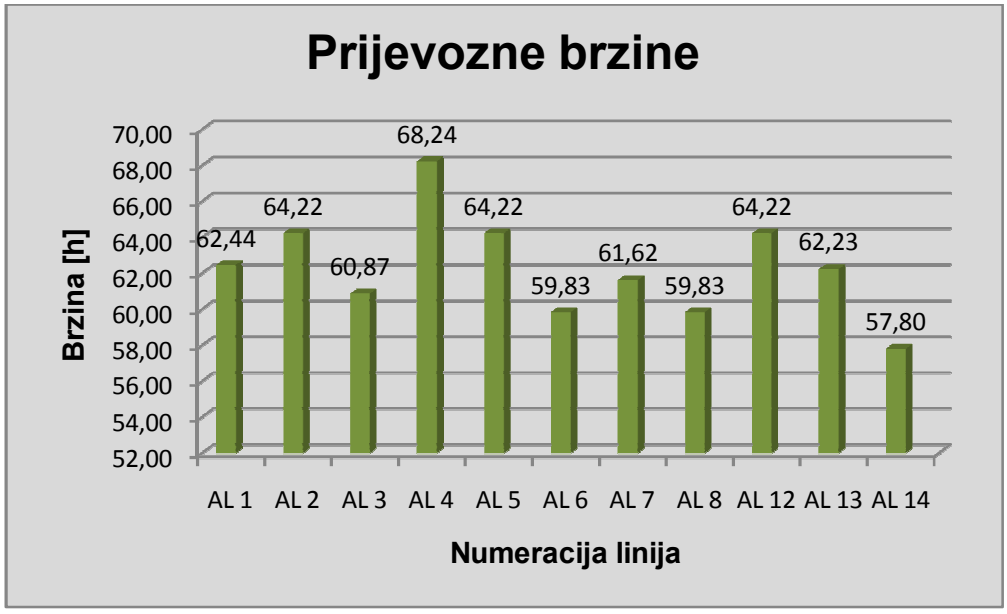
Posljednja dva grafikona prikazuju snimak prijevozne brzine predmetnih linija na relacijama Zagreb-Osijek, i obrnuto.



Grafikon 17. Prijevozne brzine linija na relaciji Zagreb-Osijek

Iz grafikona 17 iščitava se da je prometna brzina na relaciji Zagreb-Osijek najmanja na AL 6 u iznosu od 60,84 km/h, dok je najveća na AL 2 u iznosu od 69,47 km/h.

Prijevozna brzina se prilično razlikuje zbog omjera korištenja autocesta i državnih cesta, kao i broja stajališta koji utječu na nju [36].



Grafikon 18. Prijevozne brzine linija na relaciji Osijek-Zagreb

Grafikon 18 prikazuje da je prometna brzina najmanja na AL 14 u iznosu od 57,8 km/h, dok je najveća AL 4 u iznosu od 68,24 km/h na relaciji Osijek-Zagreb.

4.4 Snimak i analiza organizacijskog sustava

Analiza i snimak organizacijskog sustava zbog nedostatka podataka vezanih za organizacijske sheme svakog pojedinog prijevoznika, tj. odabiru autobusa i vozača te njihovog rada neće biti obuhvaćena.

Kroz ovo potpoglavlje bit će manjim dijelom opisana organizacija poduzeća, a većim dijelom povijesni razvoj autobusnih prijevozničkih poduzeća koji prevoze putnika na linijama između Zagreba i Osijeka.

4.4.1 Prijevoznik APP Požega d.d.

APP d.d. svoje početke bilježi 1946. godine, kada je u Požegi osnovana Autostanica u sastavu Slavonskog Autopoduzeća u Osijeku čime je započet organizirani cestovni prijevoz putnika prema drugim mjestima u Slavoniji koji se obavljao kamionima prilagođenim za prijevoz putnika [63].

Od 1948. godine Autostanica postaje samostalna, te dobiva ime Kotarsko autosaobraćajno poduzeće Slavonska Požega, koje je kupilo i tri rabljena autobusa, te je po prvi put otvorena redovna linija Požega-Zagreb [63].

Krajem pedesetih godina prošlog stoljeća poduzeće mijenja naziv u Autosaobraćajno poduzeće Slavonska Požega, te pod poznatom kraticom ASP posluje sve do 1995. godine [63].

U navedenom razdoblju poduzeće se od malog lokalnog prijevoznika etabliralo u vodeće ime u prijevozu putnika na području bivše Jugoslavije, te je proširilo poslovanje i izgradilo kolodvore u Požegi i N. Gradiški, i servisni centar u Požegi [63].

Kako je novi Zakon o trgovačkim društvima nalagao, poduzeće se 1995. godine uskladilo s istim, te biva ustrojeno kao dioničko društvo sa svim pripadajućim organima i načinom poslovanja kao i s novim imenom Autoprometno poduzeće d.d. Požega, poznato pod kraticom APP [63].

Uz osnovnu djelatnost svog poslovanja, javni prijevoz osoba u javnom linijskom i povremenom cestovnom prijevozu, kako domaćem i međunarodnom, APP d.d. obavlja i turističke usluge (prodaja turističkih i putnih aranžmana, iznajmljivanje, autobusa, prodaja avionskih karata, te razne druge turističke usluge, …), trgovinu, te servisne usluge gospodarskih vozila u vlastitim servisnim radionicama u Požegi i Slavonskom Brodu, ukupne površine preko 20 000 m^2 [63].

Većinski vlasnik APP-a d.d. je tvrtka Autotrans d.o.o. iz Rijeke, te je u uskoj suradnji s navedenom tvrtkom spektar usluga koje nudimo daleko veći [63].

APP d.d. trenutno ima 160 autobusa renomiranih svjetskih proizvođača, kao što su: Setra, Mercedes, MAN, Neoplan i Iveco. Autobusima tvrtke godišnje se prijeđe preko 11.000.000 kilometara u svim oblicima cestovnog prijevoza [63].

Tvrtka ima 362 zaposlenika u svim sektorima poslovanja, te je cilj i nadalje rast broja radnika i broja kilometara, odnosno rasta prihoda kroz konstantno djelovanje na kvaliteti pružanja usluga s osobitim naglaskom na sigurnost korisnika [63].

4.4.2 Prijevoznik Autotrans d.o.o.

Hrvatski prijevoznički sustav Autotrans započeo je svoj razvoj 1947. godine, kada se u Rijeci, odlukom Ministarstva lokalnog saobraćaja osniva poduzeće pod nazivom „Autobusno poduzeće za Istru i Hrvatsko primorje“. Od kolektiva koji u trenutku osnivanja broji petnaest rabljenih vozila od kojih je deset autobusa različitih marki i tipova, petnaest vozača, jedanaest konduktera i dvadeset pet službenika do današnjeg Autotransa prošlo je 70 godina, a u tom je razdoblju izrastao u sustav koji posjeduje 480 autobusa i zapošljava više od 1000 radnika [64].

Početak novog tisućljeća obilježavaju dvije važne odluke: kupnja Croatiatransa Gospić te osnivanje novog društva na Braču. Jačanje svoje pozicije na području Like, Autotrans ostvaruje 2008. godine, kada postaje većinski vlasnik tvrtke Autoprijevoz d.d. Otočac. Nekoliko godina kasnije, točnije 2013., Grupa se povećala za još jedno dioničko društvo, a to je Autobusni kolodvor Karlovac i daljnji plan je razvoj prijevoza na širem karlovačkom području, što se i ostvaruje 2015. godine, jer u sustav ulazi Autopromet Slunj [64].

Sestrinska tvrtka APP d.d. Požega intenzivira svoje poslovanje na području Osječko-baranjske županije, kada joj je u lipnju 2011. godine povjereno obavljanje djelatnosti pružanja kolodvorskih usluga na novom autobusnom kolodvoru „A“ kategorije u Osijeku, za sve vrste autobusnog prijevoza [64].

Aktivnosti se nastavljaju i na jugu naše zemlje, u Dalmaciji, jer se Grupi priključuje korčulanski Vojvodić Promet i Korčula bus, a početkom 2016. godine Autotrans preuzima Dalmacija bus iz Stobreča, tvrtku čije će znanje, iskustvo i poznavanje tržišta učvrstiti poziciju na području turistički najpropulzivnije regije Hrvatske [64].

Ovim akvizicijama, grupacija postaje okosnica razvoja i održavanja putničkog prometa na području cijele Hrvatske [64].

4.4.3 Prijevoznik Čazmatrans-Nova d.o.o.

Čazmatrans-Nova je društvo s ograničenom odgovornošću čija je osnovna djelatnost cestovni prijevoz putnika u zemlji i inozemstvu. Premda pod nazivom tvrtke Čazmatrans–Nova d.o.o. posluje 10-ak godina, temelji poslovanja utvrđeni su još

1949. godine, kad je osnovano poduzeće za cestovni prijevoz putnika i robe poznato kao Čazmatrans [65].

Čazmatrans-Nova je osnivač i vlasnik ostalih društva koja posluju u Grupi Čazmatrans [65]:

a) Čazmatrans-Promet d.o.o.,

b) Čazmatrans-Vukovar d.o.o.,

c) Čazmatrans-Dalmacija d.o.o.,

d) Čazmatrans-Putnička agencija d.o.o..

Grupa Čazmatrans danas zapošljava 1 200 djelatnika, koji pružaju prvenstveno prijevozne usluge u cestovnom prometu s preko 600 autobusa, kojima se godišnje napravi 34.000.000 km u svim oblicima tuzemnog i međunarodnog prijevoza. Od nedavno je u Grupaciju povezano društvo Autotrans Karlovac d.d. [65].

4.4.4 Prijevoznik Panturist d.d.

Panturist je osnovan 1946. godine kao sastavni dio tvrtke Autoreparatura. To je bila prva organizacija koja je pružala javni prijevoz u istočnoj Hrvatskoj. Prije više od šezdeset godina Panturist je prevozio na samo dvije regionalne linije. Tijekom godina postala je jedna od najvećih prometnih tvrtki u Hrvatskoj, sa 110 autobusa, više od 160 registriranih linija i 700 autobusnih veza u domovini i inozemstvu [66].

U siječnju 1998. Panturist d.d. utemeljio je svoju prvu tvrtku kćer, Panthus d.o.o. u Belom Manastiru, čija je glavna djelatnost prijevoz putnika [66].

Kako bi obogatila svoju ponudu s drugim uslugama, u studenom 2000. godine osnovana je i druga Panturistova tvrtka kćer Panturist plus d.o.o. koja je pružala sve vrste turističkih usluga za grupe i pojedince kroz 3 turističke agencije u: Osijeku, Splitu i Vinkovcima [66].

Konačno, u ožujku 2003. godine osnovana je Panturistova treća tvrtka, Panservis d.o.o.. Panservis je ovlašteni servis za održavanje MAN i Neoplan vozila s vlastitim skladištem i prodajom rezervnih dijelova [66].

Panturist d.d. je vlasnik (ili koncesionar) 8 autobusnih terminala i postaja u Istočnoj Hrvatskoj (Osijek, Đakovo, Našice, Orahovica, Donji Miholjac, Valpovo, Belišće i Beli Manastir) [66].

U srpnju 2006. Panturist d.d. postao je član Veolia Transport, najveće europske privatne transportne tvrtke [66].

Zbog optimiziranja troškova i jačanja svojeg branda, u veljači 2007. godine sva tri poduzeća kćeri spojena su s tvrtkom Panturist d.d.. Sve poslovne aktivnosti bivših tvrtki kćeri sada i dalje djeluju pod matičnom tvrtkom na učinkovitiji način [66].

10. siječnja 2011. godine Panturist postaje vlasnik nekretnine i 9 autobusa transportne tvrtke VTV Pavlic d.o.o. u Zagrebu. Ovom akvizicijom Veolia Transport širi poslovanje u Hrvatskoj, ulazeći na tržište Zagrebačke regije [66]. Zadnjih godina je Panturist u vlasništvu grupe Arriva.

4.5 Snimak i analiza ekonomskog sustav

Snimak i analiza ekonomskog sustava izučava se kroz:
a) tarifu,
b) cijene prijevoznih karata,
c) heterogenost autobusa u voznom parku,
d) troškove u prijevozu.

4.5.1 Tarifa

Svi prijevoznici koriste tarifu prema relacijama, odnosno dionicama. Za svaku pojedinu dionicu između kolodvora/stajališta izračunava se cijena jednosmjernih prijevoznih karata, dok se nakon toga određuju popusti za određenu kategoriju putnika i povratne karte.

4.5.2 Cijene prijevoznih karata

Cijene prijevoznih karata variraju od 130 kn kod prijevoznika Panturista do 132 kn kod prijevoznika: Čazmatrans-Nova d.o.o., Čazmatrans-Promet d.o.o. i Čazmatrans-Vukovar d.o.o. u jednom smjeru. Najnižu cijenu povratne karte u iznosu od 194 kn ima prijevoznik APP Požega d.d., dok je najviša cijene povratne karte prijevoznika Panturista d.d. koop Autotrans d.o.o. u iznosu od 206 kn.

Svaki od pojedinih prijevoznika nudi prema različitim kategorijama putnika popuste te većinu popusta nije moguće uspoređivati, npr. redovni studenti i mlađi do 26 godina (slike 41-44).

Vrsta karte	Naziv vrste karte	Cijena
1	Karta za 1 SMJER	131,00
97603	J / DJECA do 3 g./ 80 %	31,00
97604	J / DJECA 4 - 12 g./ 50 %	69,00
97623	J / STUDENTI / 35 %	87,00
97633	J / UČENICI / 35 %	87,00
97655	J / STARIJI OD 65 godina / 35 %	87,00
97663	J / ISKAZNICA MUH-a / 35 %	87,00
97673	J / KORISNICI A - ISKAZNICE / 35 %	87,00
97698	P / 25% / 90 dana	194,00
97710	P / DJECA do 3 g. / 80% / 90 dana	56,00
97711	P / DJECA 4 - 12 g. / 50% / 90 dana	131,00
97721	P / STUDENTI /40 % / 90 dana	156,00
97731	P / UČENICI /40 % / 90 dana	156,00
97753	P / STARIJI OD 65 g. /40 % / 90 dana	156,00
97761	P / ISKAZNICA MUH-a /40 % / 90 dana	156,00
97771	P / KORISNICI A - ISKAZNICE /40 % /90 dana	156,00

J-jedan smjer; AR ili P - povratna

Slika 41. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika APP Požega d.d., [61]

Vrsta karte	Naziv vrste karte	Cijena
1	Karta za 1 SMJER	131,00
96201	J / DJECA do 4 g / 80%	31,00
96202	J / DJECA 4 - 12 g. / 50 %	69,00
96238	J / MLAĐI OD 26 g./ 30%	94,00
96239	J / STARIJI OD 60 g. 30%	94,00
96276	P / MLADI do 26 .g. 90d /40 %	156,00
96277	P / STARIJI od 60 .g. 90 d 40%	156,00
96286	P / 20 % / 90 dana	206,00
96298	P / DJECA 4 - 12 g./ 50% 90 dana	131,00
96299	P / DJECA do 4 g. / 80 % 90 dana	56,00

J-jedan smjer; AR ili P - povratna

Slika 42. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika Panturist d.d. koop. Autotrans d.o.o., [61]

Vrsta karte	Naziv vrste karte	Cijena
1	Karta za 1 SMJER	132,00
95604	J / UMIROVLJENICI / 35 %	88,00
95605	P / UMIROVLJENICI / 40 %	158,00
95606	P / STUDENTI / 40 %	158,00
95607	P / UČENICI / 40 %	158,00
96301	J / DJECA DO 6g. / 80 %	31,00
96302	J / DJECA 6 - 12g. / 50 %	69,00
96319	J / STUDENTI / 35 % uz X - icu	88,00
96326	J / UČENICI / 35 %	88,00
96339	P / 25 % 90 dana	195,00
96353	P / DJECA do 6 g./ 80 % 90 dana	56,00
96354	P / DJECA 6 - 12 g./ 50 % 90 dana	132,00

J-jedan smjer; AR ili P - povratna

Slika 43. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika: Čazmatrans-Nova d.o.o., Čazmatrans-Promet d.o.o. i Čazmatrans-Vukovar d.o.o., [61]

Vrsta karte	Naziv vrste karte	Cijena
1	Karta za 1 SMJER	130,00
96201	J / DJECA do 4 g / 80%	31,00
96202	J / DJECA 4 - 12 g. / 50 %	68,00
96247	J / STARIJI od 60.g./ 35%	87,00
96248	J / MLAĐI OD 26 g./ 35%	87,00
96249	P / ZADANA CIJENA 90 dana	204,00
96278	P / MLAĐI od 26 .g./90d /40 %	155,00
96279	P /STARIJI od 60.g./90d /40 %	155,00
96298	P / DJECA 4 - 12 g./ 50% 90 dana	130,00
96299	P / DJECA do 4 g. / 80 % 90 dana	56,00

J-jedan smjer; AR ili P - povratna

Slika 44. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika Panturist d.d., [61]

4.5.3 Troškovi u prijevozu

Troškovi u prijevozu pojavljuju se u vidu fiksnih troškova na koje je dijelom moguće utjecati i varijabilnih troškova na koje je u cijelosti moguće utjecati.

Od fiksnih troškova moguće je smanjiti iznos osiguranja autobusa, putnika i prtljage, dok je kod varijabilnih troškova moguće smanjiti iznos: potrošnje goriva i maziva, pneumatika, popravaka i održavanja autobusa te plaćanje vozača i vlastitog vodiča.

Zbog nemogućnosti uvida u detaljne podatke vezane za sve troškove u prijevozu svakog predmetnog poduzeća, dane su u potpoglavlju optimizacija ekonomskog sustava okvirne mjere kako smanjiti te troškove na minimum.

4.5.4 Statičko i dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta

U nastavku prikazani su izračuni statičkog i dinamičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta na jednom polasku ponedjeljkom na AL 6 i 7.

AL 6:

$\gamma_{s_{Zg-Os}} = 0{,}44 * 100 = 44\ \%$ $\gamma_{d_{Zg-Os}} = 0{,}528 * 100 = 52{,}8\ \%$

$\gamma_{s_{Os-Zg}} = 0{,}267 * 100 = 26{,}7\ \%$ $\gamma_{d_{Os-Zg}} = 0{,}104 * 100 = 10{,}4\ \%$

AL 7:

$\gamma_{s_{Zg-Os}} = 0{,}683 * 100 = 68{,}3\ \%$ $\gamma_{d_{Zg-Os}} = 0{,}665 * 100 = 66{,}5\ \%$

$\gamma_{s_{Os-Zg}} = 0{,}633 * 100 = 63{,}3\ \%$ $\gamma_{d_{Os-Zg}} = 0{,}406 * 100 = 40{,}6\ \%$

S obzirom na izračune statičkih i dinamičkih iskorištenja kapaciteta može se zaključiti da na AL 6 na relacijama Zagreb-Osijek i Osijek-Zagreb nisu pokriveni svi fiksni i varijabilni troškovi, odnosno poduzeće je tim polascima tog dana ostvarilo gubitak. Na ostalim analiziranim polascima autobusa poduzeća su ostvarila dobit.

5. MOGUĆNOST OPTIMIZACIJE SUSTAVA CESTOVNOG LINIJSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U MEĐUGRADSKOM PROMETU NA LINIJI ZAGREB-OSIJEK

Na temelju snimke dostupnih podataka i analize proračuna iz prethodnog poglavlja, u poglavlju opisat će se prijedlozi optimizacije svih podsustava prijevoza sa stajališta tehnologije prijevoza putnika na predmetnim međugradskim linijama između Zagreba i Osijeka.

5.1 Optimizacija s obzirom na putničku potražnju

Putnička potražnja je najvažnije segment tehnologije prijevoza putnika. Bez stanovništva, odnosno potencijalnih putnika nije potrebno pružati uslugu prijevoza. Iz zadnjeg popisa stanovništva u gradu Osijeku vidljiv je zamjetan pad broja stanovništva za 5.74 %. Na državnoj i lokalnoj samoupravi je da pruži podršku i mogućnost stanovništvu za normalan život na tom području, kako bi postojeći prijevoz putnika opstao i poboljšala se njegova kvaliteta.

Iz rezultata brojanja putnika iz tablice 9 i 10 na jednom polasku u oba smjera na AL 7 vidljivo je da je autobus u ponedjeljak bio statički iskorišten od Zagreba do Slavonskog Broda u iznosu od 67,3 % u smjeru Osijeka. Kako bi se povećao taj postotak i ostali postotci iz izračuna statičkih i dinamičkih opterećenja prijevoznih kapaciteta potrebno je sa stajališta ekonomskog sustava sniziti cijenu prijevozne karte na toj relaciji za npr. 8 kn te samim time bi se privukao određeni broj potencijalnih putnika i mogućnost povećanja zarade. Na polasku iz Osijeka za Zagreb na AL 7 nije potrebno raditi nikakve korekcije cijena, dok je na AL 6 potrebno izvršiti korekciju cijena prijevoznih karata i/ili smanjiti kapacitete autobusa u oba smjera jer je dinamičko iskorištenje od 10,4 % nezadovoljavajuće, odnosno stvara gubitak poduzeću analiziranim ponedjeljkom.

Cilj prijevoznika je uvijek da je autobus što puniji, odnosno da se teži prema iskorištenosti od 100 % imajući u vidu da su svi putnici ukrcani u autobus i da ne ostanu bez mjesta u autobusu, tj. bez prijevoza tim polaskom. Također, druga stvar koja se iščitava iz tablice 9 je taj da je broj putnika bio veći od kapaciteta, tj. jedan

putnik je stajao. Stajanjem u autobusu smanjuje se putnikova sigurnost. Takvu pojavu treba spriječiti dobrom organizacijom i odabirom autobusa optimalnog kapaciteta.

5.2 Optimizacija tehničkog sustava

Optimizacija tehničkog sustava obuhvaća:
a) prilikom nabave autobusa potrebno je kupovati nove autobuse, a ne uvoziti stare autobuse koji su jeftiniji, npr. Setra 315 HD-GT, sve u cilju kako bi vozni park poduzeća bio homogen, moderan i stvarao manje varijabilne troškove,
b) Hrvatske autoceste d.o.o. moraju što prije raskinuti koncesije i dati nove koncesije za korištenje odmorišta kako bi se obnovila te da autobusi umjesto na Autobusnom kolodvoru u Slavonskom Brodu imaju pauzu na odmorištima u blizini Slavonskog Broda i samim time bi porasla kvaliteta usluge putovanja i odmora,
c) obnovu i uređenje fasada i ugibališta autobusnih kolodvora Zagreb i Slavonski Brod,
d) da na stajališta koja nemaju istaknute vozne redove isprintati ih i postaviti, kao i koševe za smeće te nadstrešnice kako bi stajališta zadovoljila ugodnost putnika dok čekaju autobus,
e) da prijevoznička poduzeća koja ne popravljaju vozila trećih osoba u servisu u sklopu garaže potrebno je omogućiti da popravljaju vozila (npr. kamiona) kako bi učinkovitije iskoristili vlastite kapacitete i dodatno ostvarili dobit.

5.3 Optimizacija tehnološkog sustava

Prijevoznici na početnim terminalima u pravilu kreću obavljati ukrcaj putnika između 8-30 minuta prije polazaka. Zbog nedefiniranog vremena potrebno je ovisno o broju vozača dati preporuke vremena početka dolaska i zatim ukrcaja prtljage i putnika na peronu kako bi se smanjilo vrijeme rada vozača i autobusa. Jedan vozač manjeg autobusa najkasnije bi trebalo započeti s ukrcajem 15 min prije polaska, dok bi za veći autobus najkasnije trebao započeti s ukrcajem 20 min prije polaska. Dva vozača većeg autobusa najkasnije bi trebali započeti s ukrcajem 15 min prije polaska sve u cilju smanjenja vremena obrta i troškova.

U voznim redovima potrebno je nadopisati realan broj stajališta od Slavonskog Broda do Osijeka i obrnuto za putničke linije predmetnih prijevoznika. Npr. autobusi obavljaju ukrcaj/iskrcaj putnika na 3 stajališta u mjestu Čajkovci, a u voznim redu je navedeno jedno zaustavljanje na stajalištu u tom mjestu. Prvenstveno na tim stajalištima ulazi/izlazi veći broj učenika.

U prosjeku putnici imaju polaske na linijama za Zagreb i Osijek svakih 1,71 h. Za međugradski prijevoz između Zagreba i Osijeka dovoljan broj polazaka uz optimalan broj putničkih mjesta. Da bi se provela korekcija voznih redova potrebno je sa stanovnicima koji koriste predmetne linije u obliku ankete ispitati da li im je povoljan vozni red u skladu s njihovim potreba i koje izmjene bi predložili da se poboljša. Iz objektivnih razloga nije bilo moguće provesti anketno istraživanje na terenu.

5.4 Optimizacija organizacijskog sustava

Zbog nedostatka podataka vezanih za organizacijske sheme svakog pojedinog prijevoznika za predmetne linije, optimizacija organizacijskog sustava neće biti u pravom smislu obuhvaćena, ali su dane sljedeće preporuke predmetnim prijevoznicima:

a) Kod izbora vozača moraju birati: pouzdane, marljive, kulturne i ljubazne vozače koji ne iznose javno šovinističke stavove prema mlađim djevojkama koje putuju doma ili u školu.,

b) Kod izbora autobusa potrebno je rasporediti na linijama autobuse optimalnog kapaciteta da je minimum statičkog iskorištenja 55 %, a nikad veći od 100 % odnosno da putnici stoje u autobusu s prvenstveno sigurnosne strane i kvalitete usluge putovanja.,

c) Smanjiti broj tvrtki koje imaju istu prvu riječ uz dodatke u npr. Čazmatrans. U cilju smanjenja administrativnih troškova i kako bi prijevoznici bili lakše prepoznatljivi putnicima na tržištu prijevoznih usluga. Također to vrijedi i za glavnu tvrtku koja posjeduje u vlasništvu veći broj tvrtki kćeri s potpuno različitim nazivima.,

d) Prilikom iskrcaja prtljage poglaviti voditi računa da vozači uvijek pregledavaju prtljažne brojeve na koferima i talonima kako ne bi došlo do gubitka prtljage i stvaranja dodatnih i nepotrebnih troškova.

5.5 Optimizacija ekonomskog sustava

Vezano za cijene prijevoznih karata valja ukazati na dva nedostatka. Prvi se odnosi na izvanredne studente koji nisu obuhvaćeni kategorijom povlastica kod većine predmetnih prijevoznika, osim kod prijevoznika Panturist d.d. s kategorijom mladi do 26 godina. Time prijevoznik povećava prijevoznu potražnju na svojim linijama. Potrebno je da i ostali prijevoznici uvedu tu kategoriju putnika. Drugi se odnosi na to da kod prijevoznika u grupaciji Čazmatrans d.o.o. postoji kategorija umirovljenici koju je potrebno kao i kod ostalih prijevoznika zamijeniti s kategorijom stariji od 60 ili više godina, jer iz toga nije jasno da li pravo povlastice na prijevoz imaju i osobe koje nemaju pravo na mirovinu i ne rade nikakav ugovoreni posao.

Preporuke vezane za postojeću heterogenost voznih parkova predmetnih prijevoznika očituje se u tome da menadžment prijevoznika u grupaciji Čazmatrans d.o.o. i Panturist d.o.o. treba se odlučiti prilikom budućih nabava novih autobusa za jednu marku autobusa, tj. homogeni vozni park kako bi se smanjili troškovi poslovanja tvrtki i osigurala konkurentska prednost nad ostalim prijevoznicima.

Prilikom gradnje garaže i servisa važno je voditi računa da ima dovoljno sunčeve svjetlosti tijekom dana uz ugradnju solarnih panela, kako bi troškovi: tople vode, grijanja i struje bili minimalni uz LED rasvjetu.

Fiksni troškovi u prijevozu mogu se smanjiti tako da prijevoznik uputi upite raznim osiguravajućim tvrtkama radi utvrđivanja cijene police osiguranja i stavke koje nude te na kraju ugovore povoljnu policu osiguranja na više godina. Npr. policu osiguranja (tablica 15) od 10.702,64 kn uz popust od 50 % moguće je dodatno smanjiti ugovaranjem police na veći broj godina kao i za veći broj autobusa.
Također, isti princip vrijedi i za smanjenje troškova:
a) odvoza smeća (uz poticanje na recikliranje),
b) struje,
c) telefona/mobitela i interneta,
d) nabave uredskog materijala, ...

Tablica 15. Kalkulacija premije osiguranja autobusa

KALKULACIJA PREMIJE OSIGURANJA OD AUTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI:		
Premijska grupa: **Autobusi**		Trajanje osiguranja: **1 godina**
Premijska podgrupa: **Autobusi namjenjeni međugradskom i turističkom prometu**		
Korisnik vozila: **Pravna osoba**	Registracija: **SK**	Bonus/malus: **Bonus 50 %**
Način plaćanja: **Gotovina i ostalo**	Broj sjedala: **51**	Svote osiguranja: **Normalne**
Osigurane svote za nezgodu: **10.000,00 i 20.000,00 kn**		
1. Premija AO s popustima:	6.222,77 kn	
-Porez AO:	933,42 kn	
-Ukupno AO:	**7.156,19 kn**	
2. Premija za nezgodu:	234,27 kn	
3. Premija za putno osiguranje:	19,00 kn	
Sveukupno:	**7.409,46 kn**	Broj rata: **1**
KALKULACIJA PREMIJE AUTOMOBILSKOG KASKA:		
Premijska grupa: **Autobusi**		Trajanje osiguranja: **1 godina**
Premijska podgrupa: **Autobusi**		
Vrijednost vozila: **1.725.000,00 kn**	Franšiza: **0%**	Bonus: **50 %**
Godina proizvodnje: **2010.**	Odbitna franžiza: **0 %**	Malus: **100 %**
1. Osnovno kasko	8.350,66 kn	
2. Dopunsko kasko	459,67 kn	
3. Krađa vozila	919,34 kn	
4. Porez	972,97 kn	
Ukupno:	**10.702,64 kn**	Broj rata: **1**

Izvor: [67, 68]

Od varijabilnih troškova u prijevozu potrošnja goriva i maziva smanjuje se tako da se prilikom kupovine autobusa vodi briga o vanjskoj brzinskoj značajki autobusa, tj. da potrošnja autobusa bude minimalna. Također može se smanjiti i da svi vozači imaju položen tečaj eko vožnje autobusa kojeg obnavljaju nakon duljeg razdoblja. Smanjenje goriva i maziva poslodavac treba nagrađivati uz pružanje stimulacije koju on određuje, kao i kazne. Npr. za svaku uštođenu sumu goriva vozač bi dobio na plaći dodatnih 5 % prihoda od ukupno uštođene cijene goriva, bez smanjenje kvalitete prijevozne usluge u vidu isključivanja klima uređaja ili grijanja. Za predmetne prijevoznike nije moguće saznati da li koriste ovu vrstu uštede.

Smanjenje troškova pneumatika može se ostvariti kupovinom većeg broja pneumatika. Također, treba kupovati pneumatike koje proizvode manju potrošnju goriva i buke te se time ostvaruju dodatne novčane uštede i veći komfor.

Troškovi održavanja i popravaka autobusa mogu se smanjiti korištenjem preventivnog održavanja s originalnim rezervnih dijelovima na koje se dobiva garancijski rok te dodatni popusti ako se ugovori nabava rezervnih dijelova na više godina. Dobrim održavanjem smanjuju se troškovi većih popravaka.

Trošak vozača prvenstveno ovisi o ugovorenom radnom vremenu i iznosu plaće kod svakog predmetnog prijevoznika i to je poslovna tajna. Kako bi se smanjili ovi troškovi potrebno je ne zaokruživati na veći iznos sat rad vozača nego ga platiti po minuti za određeni izvršeni posao.

6. ZAKLJUČAK

Optimizacija cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu je naziv teme predmetnog diplomskog rada, gdje je glavni naglasak stavljen na smanjenje troškova prijevoznih poduzeća i ostvarenje ili očuvanje konkurentske prednosti nad ostalim prijevoznicima koji prevoze putnike u cestovnom prometu.

Temeljem opisane metodologije rada izvršen je snimak i analiza optimizacije prijevoza putnika s gledišta poslovnog sustava prijevoznika jedino uključivo transporta i s gledišta cjelokupne tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu kao sustava kroz: putničku potražnju, tehnički sustav (prijevozna sredstva, prometna infrastruktura i informacijski sustav), tehnološki sustav, organizacijski sustav i ekonomski sustav. Snimak i analiza cjelokupnog sustava prijevoza putnika provodila se na konkretnim linijama između Zagreba i Osijeka obrađena kroz metode: promatranja, istraživanja, prikupljena podataka, izračunavanja i crtanja.

Kako bi se moglo utvrditi što će se analizirati bilo je potrebno detaljno objasniti (tekstualno i grafički) svaki od dijelova sustava tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu.

Nakon utvrđenih i dobivenih podataka snimkom te provede analize svakog pojedinog sustava dane su konkretne mjere kako bi se smanjili troškovi poslovanja predmetnih poduzeće. Zbog nedostatka nekih internih podataka dane su detaljne opće preporuke.

Analiza prijevozne potražnje pokazala je u dva grada koja su početne i završne točke analiziranih autobusnih linija u razdoblju od 2001. do 2011. godine u gradu Zagrebu raste broj stanovništva u iznosu od 1.38 %, dok je u gradu Osijeku u padu u iznosu od -5.74 %. Iz rezultata brojanja putnika na jednom polasku AL 7 vidljivo je da je autobus u ponedjeljak bio statički iskorišten od Zagreba do Slavonskog Broda prema Osijeku u iznosu od 67,3 %. Kako bi se povećao taj postotak potrebno je sa stajališta ekonomskog sustava sniziti cijenu karte na toj relaciji za npr. 8 kn te samim time bi se privukao određeni broj potencijalnih putnika i mogućnost povećanja zarade. Na polasku iz Osijeka za Zagreb na AL 7 nije potrebno raditi nikakve korekcije cijena, dok je na AL 6 potrebno izvršiti korekciju

cijena prijevoznih karata i/ili smanjiti kapacitete autobusa u oba smjera jer je dinamičko iskorištenje od 10,4 % nezadovoljavajuće, odnosno stvara gubitak poduzeću analiziranim ponedjeljkom.

Analizom i snimkom tehničkog sustava utvrđeno je da se prijevoz putnika na predmetnim linijama obavlja autobusima različitih: marki, kapaciteta i starosti. Od prometne infrastrukture valja istaknuti da je potrebno obnavljati: autoceste, ceste i odmorišta za putnike. Predmetni prijevoznici obavljaju ukrcaj i iskrcaj putnika na 6 autobusnih kolodvora različitih kategorija (od A do D) i 18 autobusnih stajališta koja su različito opremljena. Sva predmetna prijevoznička poduzeća posjeduju barem jednu garažu i servis u vlastitom vlasništvu te u sklopu njih skladište rezervnih dijelova. Svi predmetni prijevoznici koriste poluautomatski sustav naplate i internet prodaju karata s odgovarajućim popustima za njihovu kupovinu. Predputno informiranje pružaju sve predmetne prijevozničke tvrtke, dok je veliki nedostatak svih internet stranica taj što ne pružaju predputne informacije vezane za kašnjenje autobusa u realnom vremenu. Također postoji problem usklađenosti voznih redova koji se objavljuju na internet stranicama prijevoznika i autobusnih kolodvora. U slučaju informiranja vozača od strane prometnog osoblja ili obavještavanja prometnog osoblja od strane vozača o izvanrednom događaju, niti jedna prijevoznička tvrtka nema centar za kontrolu i praćenje prometa autobusa u posebnom uredu na ekranima raznih dimenzija za sve linije što je potrebno kupiti i koristiti.

Analiza tehnološkog sustava izvršena je kroz statičke i dinamičke elemente predmetnih linija, a posebice valja istaknuti vozne redove. Analiza je pokazala da se između gradova Zagreba i Osijeka obavlja autobusni prijevoz putnika na ukupno 14 linija. Trase po kojima voze autobusi su uglavnom slične. Zbog nedefiniranog vremena bilo je potrebno ovisno o broju vozača dati preporuke vremena početka dolaska i zatim ukrcaja prtljage i putnika na peronu kako bi se smanjilo vrijeme rada vozača i autobusa. Vozne redove potrebno je nadopuniti s realnim brojem stajališta od Slavonskog Broda do Osijeka i obrnuto za putničke linije predmetnih prijevoznika.

Zbog nedostatka podataka vezanih za organizacijske sheme rada vozača i autobusa svakog poduzeća, analiza se usmjerila na broj prijevoznika koji obavljaju

prijevoz između Zagreba i Osijeka te njihov razvoj kroz povijest. Optimizacija organizacijskog sustava odnosi se na: izbor vozača, izbor autobusa, smanjenja broja tvrtki koje imaju istu prvu riječ uz dodatke te prilikom iskrcaja prtljage treba voditi računa da vozači uvijek pregledavaju prtljažne brojeve na koferima i talonima.

Analizom ekonomskog sustava utvrđeno je da cijene prijevoznih karata variraju od 130 do 132 kn u jednom smjeru, dok su cijene povratnih karata u iznosu od 194 do 206 kn. Postoje dvije kategorije putnika koji su zakinuti za kupovinu jeftinijih karata kod nekih prijevoznika a to su izvanredni studenti i umirovljenici. Iz analize tehničko-tehnoloških značajki predmetnih autobusa vidljivo je da prijevoznici imaju heterogeni vozni park, osim prijevoznika APP Požega d.d. koji koristi isključivo autobuse marke Setra raznih verzija ovisno o starosti na linijama Zagreb-Osijek. Od fiksnih i varijabilnih troškova u prijevozu detaljno je razrađeno koje stavke je moguće smanjiti i kako. Od fiksnih troškova to je iznos osiguranja autobusa, putnika i prtljage, dok je kod varijabilnih troškova to: potrošnja goriva i maziva, pneumatika, popravaka i održavanja autobusa te plaćanje vozača i vlastitog vodiča.

Predmetnim prijevoznicima koji prevoze putnike na linijama između Zagreba i Osijeka je na konkretnim primjerima prikazano i objašnjeno kako da ostvare uštede u svom poslovanju i povećaju kvalitetu prijevozne usluge. Također, i ostali prijevoznici po istom modelu mogu provoditi optimizaciju svog poslovanja na drugim linijama. Optimizaciju poslovanja u transportu treba provoditi kontinuirano kako bi prijevozničke tvrtke poslovale s minimalnim troškovima, a ostvarivala maksimalnu novčanu dobit uz pružanje kvalitetne usluge putovanja za putnike.

POPIS LITERATURE

[1] Rajsman M.: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

[2] Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.

[3] Rajsman, M.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija „Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

[4] Brčić. D, Ševrović. M.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

[5] Rajsman. M.: Osnove tehnologije prometa-Gradski promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

[6] Matoš, S.: Prijevoz putnika u cestovnom prometu, Inviktus, Zagreb, 2007.

[7] URL: http://www.autobusi.org/forum/index.php?topic=33.615 (pristupljeno: ožujak 2017.)

[8] URL: http://s23.photobucket.com/user/i_nl263/media/P2092266.jpg.html (pristupljeno: ožujak 2017.)

[9] URL: http://www.herc-tours.hr/images/prodaja-autobusa/08-VANHOOL-DOUBLE-DECKER/08-vanhool-double-decker-93+2+1-0004.jpg (pristupljeno: ožujak 2017.)

[10] URL: http://www.herc-tours.hr/images/prodaja-autobusa/011-MERCEDES-SPRINTER-519CDI-AUTOMATIC/011-mercedes-sprinterCDI-automatic-519-19%2B1%2B1-0003.jpg (pristupljeno: ožujak 2017.)

[11] URL: http://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/ekologija/ekovoznja/ (pristupljeno: travanj 2017.)

[12] URL: http://www.eko-voznja.com/savjeti (pristupljeno: travanj 2017.)

[13] URL: http://s1368.photobucket.com/user/peron85/media/AUTOBUSI_ LIBURNIJA041207_zpsrsbrrunn.jpg.html (pristupljeno: travanj 2017.)

[14] URL: http://www.presecki.hr/data/public/gallery/157/2-vdl-futura-fmd2-148-for-sone-buss.jpg (pristupljeno: travanj 2017.)

[15] Zakon o cestama, NN 84/11

[16] URL: https://vlada.gov.hr/userdocsimages//Vijesti/2014/Listopad/9%20listopada/prometnice.jpg?width=750&height=500&mode=crop (pristupljeno: ožujak 2017.)

[17] URL: http://www.tisno.hr/images/stari%20web/userFiles/upload/images/slike%20novosti%202012/cesta1-big.jpg (pristupljeno: ožujak 2017.)
[18] URL: http://www.gornjastubica.hr/smanjenje.php?fotka=99975252_f6e962e9c0ffa085e8a371a8916bdf55.jpg&sirina=700 (pristupljeno: ožujak 2017.)
[19] URL: http://www.poslovni-savjetnik.com/sites/default/files/aktualno/kolodvor-1.jpg (pristupljeno: ožujak 2017.)
[20] Luburić G., Lukiček M.: Cestovne građevine, ŠCP, Zagreb, 1992.
[21] Pravilnik o kategorizaciji autobusnih kolodvora, NN 52/14
[22] URL: http://s218.photobucket.com/user/petar22/media/PA251330_resize.jpg.html (pristupljeno: ožujak 2017.)
[23] Pravilnik o autobusnim stajalištima, NN 119/07
[24] URL: http://www.gorica.hr/wp-content/uploads/bapca1.jpg (pristupljeno: ožujak 2017.)
[25] Rajsman, M.: Mogućnosti racionalizacije poslovanja cestovnoga transportnog poduzeća, vol. 6, p. 161-167, 1994.
[26] URL: http://www.autobusi.org/forum/index.php?topic=33.90 (pristupljeno: travanj 2017.)
[27] Mrvčić R.: Uvođenje IT u KD Autotrolej d.o.o. Rijeka, Autotrolej, Rijeka, 2015.
[28] URL: https://www.autotrans.hr/hr-hr/odabir-polaska (pristupljeno: travanj 2017.)
[29] URL: http://www.kuzmic-pro.hr/images/products/MF-2351_300.jpg (pristupljeno: travanj 2017.)
[30] Škorput, P.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija „Inteligentni transportni sustavi“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
[31] URL: http://www.bug.hr/_cache/e1e15cff0f0ee90176cecb003052bdd0.db68f3ae8e006558e9089c13e04f2a9f.jpg (pristupljeno: travanj 2017.)
[32] URL: http://i.anunciosya.com.mx/i-a/Ah7z-4.jpg (pristupljeno: travanj 2017.)
[33] URL: http://www.zagreb.hr/UserDocsImages/20F6EA~1.JPG?width=800 (pristupljeno: travanj 2017.)
[34] Zakon o prijevozu u cestovnom prometu, NN 82/13
[35] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
[36] Brčić, M.: Analiza učinkovitosti procesa autobusnog prijevoza između Zagreba i Splita, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

[37] URL: http://atpsi.hr/vozni_red/2016/Izvansezonski%20red%20vo%C5%BEnje-(30.9.2016).pdf (pristupljeno: travanj 2017.)
[38] Veselko P.: Osnove tehnologije prometa-Cestovni promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
[39] Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu, NN 75/13, 36/15
[40] Čavrak, V.: Ekonomika prometa, ŠCP, Zagreb, 2002.
[41] Šafran, M.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija „Prijevozna logistika 1“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
[42] Bukljaš Skočibušić M., Radačić Ž., Jurjević M.: Ekonomika prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.
[43] Rajsman, M.: Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u međumjesnom putničkom cestovnom prometu, vol. 19, p. 94-100, 1999.
[44] Protega, V.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija „Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
[45] URL: https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreb#cite_note-4 (pristupjeno: travanj 2017.)
[46] URL: https://hr.wikipedia.org/wiki/Osijek (pristupljeno: travanj 2017.)
[47] URL: http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Census2001/Popis/H01_01_02/H01_01_02.html (pristupljeno: travanj 2017.)
[48] URL: http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/censustabshtm.htm (pristupljeno: travanj 2017.)
[49] URL: http://www.iveco.com/Documents/Irisbus/Irisbus-Tourism-Technical-sheets.html (pristupljeno: travanj, 2017.)
[50] URL: http://www.neoplan.com/cms/media/en/content/downloads/cityliner/citylinerbroschuere.pdf (pristupljeno: travanj, 2017.)
[51] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Neoplan_Skyliner (pristupljeno: travanj, 2017.)
[52] URL: http://www.irizar.com/en/descargas/fichas-tecnicas/irizar-i8-catalogo-tecnico/ (pristupljeno: travanj, 2017.)
[53] URL: http://www.temsa.com.tr/urunDetay.aspx?lng=2&&id=105 (pristupljeno: travanj, 2017.)
[54] URL: http://www.bus.man.eu/man/media/en/content_medien/doc/business_website_bus_master_1/Lions_Coach.pdf (pristupljeno: travanj 2017.)

[55] URL: http://autoline.info/search_text.php?query=setra (pristupljeno: travanj, 2017.)
[56] URL: https://cptdb.ca/wiki/index.php/Setra_S_315_GT-HD (pristupljeno: travanj, 2017.)
[57] URL: https://www.setra.de/fileadmin/media/07_Downloads/Broschueren_english/2012_Broschueren_TD_en/2012_en_TD_CC400.pdf (pristupljeno: travanj, 2017.)
[58] URL: https://www.setra.de/en/vehicles/comfortclass/hd-models/s-519-hd.html (pristupljeno: travanj, 2017.)
[59] URL: https://www.autotrans.hr/hr-hr/odabir-polaska (pristupljeno: travanj, 2017.)
[60] Štefančić G., Presečki I., Križanović S.: Autobusni kolodvori, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
[61] URL: http://voznired.akz.hr/ (pristupljeno: ožujak 2017.)
[62] URL: https://prodaja.panturist.hr/ (pristupljeno: travanj, 2017.)
[63] URL: https://www.autotrans.hr/hr-hr/povijest (pristupljeno: travanj, 2017.)
[64] URL: http://app.hr/?p=61 (pristupljeno: travanj, 2017.)
[65] URL: https://cazmatrans.hr/hr/o-nama/ (pristupljeno: travanj, 2017.)
[66] URL: http://panturist.hr/en/o-nama/panturist-povijest/ (pristupljeno: travanj, 2017.)
[67] Muža, M.: Optimizacija cestovnog prijevoza putnika u turističkom prometu, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
[68] URL: https://www.sava-osiguranje.hr/hr-hr/ (pristupljeno: travanj 2017.)

POPIS ILUSTRACIJA

Popis slika

Slika 1. Blok dijagram općeg pristupa optimizaciji transportnog procesa 5
Slika 2. Optimizacija s gledišta poslovnog sustava prijevoznika 6
Slika 3. Optimizacija s gledišta TPPCP kao sustava 6
Slika 4. Standardni turistički autobus Setra 417 HDH 10
Slika 5. Zglobni autobus Mercedes-Benz Citaro G 11
Slika 6. Autobus na kat Vanhool double decker 11
Slika 7. Minibus Mercedes Sprinter 519 12
Slika 8. Heterogeni vozni park autobusa 16
Slika 9. Homogeni vozni park autobusa 16
Slika 10. Autocesta 17
Slika 11. Državna cesta 18
Slika 12. Nerazvrstana cesta 18
Slika 13. Moderno uređeni autobusni kolodvor Samobor 19
Slika 14. Čelni autobusni kolodvor 20
Slika 15. Prolazni autobusni kolodvor 20
Slika 16. Autobusno stajalište izvan kolnika 22
Slika 17. Autobusno stajalište na kolniku 22
Slika 18. Najmanja udaljenost autobusnog stajališta od raskrižja 23
Slika 19. Pregledna udaljenost kod uključivanja autobusa u promet na javnoj cesti 23
Slika 20. Pravilan položaj para nasuprotnih stajališta 23
Slika 21. Izniman položaj para nasuprotnih stajališta 24
Slika 22. Najmanji elementi za projektiranje i uređenje autobusnih stajališta 25
Slika 23. Slobodni profil stajališta 25
Slika 24. Garaža i servis prijevozničke tvrtke Samoborček d.o.o. u Jastrebarskom . 27
Slika 25. GPS lokacija autobusa u BusCard-u 28
Slika 26. Izrada voznih redova u BusCard-u 29
Slika 27. Izrada organizacijske sheme vozača i autobusa u BusCard-u 29
Slika 28. Internet prodaja prijevoznih karata 31
Slika 29. Bežični mobilni terminal 31
Slika 30. Display informiranja putnika o dolasku vozila na stajalište 32
Slika 31. Televizijski ekran informiranja putnika u autobusu 33
Slika 32. Kontrolni centar 34
Slika 33. Grafički vozni red 37
Slika 34. Tablični vozni red 37
Slika 35. Troškovi u prijevoznom procesu prijevoza putnika u cestovnom prometu 45
Slika 36. Najčešća korištena trasa između Zagreba i Osijeka 58

Slika 37. Autobusni kolodvor Osijek 59
Slika 38. Autobusni kolodvor Zagreb 60
Slika 39. Tablični vozni red objavljen na internet stranicama Autobusnog kolodvora Zagreb 63
Slika 40. Tablični vozni red objavljen na internet stranicama Panturist-a d.d. 64
Slika 41. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika APP Požega d.d. 79
Slika 42. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika Panturist d.d. koop. Autotrans d.o.o. 79
Slika 43. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika: Čazmatrans-Nova d.o.o., Čazmatrans-Promet d.o.o. i Čazmatrans-Vukovar d.o.o. 80
Slika 44. Cijene prijevoznih karata za različite kategorije putnika prijevoznika Panturist d.d. 80

Popis tablica

Tablica 1. Usporedba tehničkih značajki gradskih i turističkih autobusa 12
Tablica 2. Osnovna i dodatna mjerila za kategorizaciju autobusnih kolodvora 21
Tablica 3. Najmanji elementi za dimenzioniranje autobusnog stajališta 24
Tablica 4. Ukupna duljina stajališta ovisno o vrsti autobusa 24
Tablica 5. Usporedba tehnoloških značajki gradskih i turističkih autobusa 35
Tablica 6. Broj stanovnika gradova Zagreba i Osijeka 51
Tablica 7. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 6 na relaciji Zagreb-Osijek 52
Tablica 8. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 6 na relaciji Osijek-Zagreb 53
Tablica 9. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 7 na relaciji Zagreb-Osijek 54
Tablica 10. Rezultati brojanja putnika na autobusnoj liniji 7 na relaciji Osijek-Zagreb 55
Tablica 11. Tehničke značajke predmetnih autobusa raznih marki 56
Tablica 12. Tehničke značajke predmetnih autobusa marke Setra 57
Tablica 13. Usporedba predmetnih autobusnih kolodvora A kategorije iz 2014. godine 60
Tablica 14. Popis predmetnih stajališta s njihovim obilježjima 61
Tablica 15. Kalkulacija premije osiguranja autobusa 86

Popis grafikona

Grafikon 1. Primjer vanjske brzinske značajke 13
Grafikon 2. Ukupni fiksni troškovi 46
Grafikon 3. Kretanje relativno fiksnih troškova 47
Grafikon 4. Kretanje varijabilnih troškova 48

Grafikon 5. Broj stanovništva u gradu Zagrebu od 1857. do 2011. godine 51
Grafikon 6. Duljine relacija predmetnih linija između Zagreba i Osijeka 65
Grafikon 7. Vremena poluobrta linija na relaciji Zagreb-Osijek 66
Grafikon 8. Vremena poluobrta linija na relaciji Osijek-Zagreb 67
Grafikon 9. Intervali vožnje autobusa na linijama na relaciji Zagreb-Osijek 68
Grafikon 10. Intervali vožnje autobusa na linijama na relaciji Osijek-Zagreb 68
Grafikon 11. Frekvencije polazaka autobusa na linijama na relaciji Zagreb-Osijek .. 69
Grafikon 12. Frekvencije polazaka autobusa na linijama na relaciji Osijek-Zagreb .. 70
Grafikon 13. Prijevozne sposobnosti linija na relaciji Zagreb-Osijek..... 71
Grafikon 14. Prijevozne sposobnosti linija na relaciji Osijek-Zagreb..... 71
Grafikon 15. Prometne brzine linija na relaciji Zagreb-Osijek 72
Grafikon 16. Prometne brzine linija na relaciji Osijek-Zagreb 73
Grafikon 17. Prijevozne brzine linija na relaciji Zagreb-Osijek 73
Grafikon 18. Prijevozne brzine linija na relaciji Osijek-Zagreb 74

POPIS PRILOGA

Prilog 1. Tablični vozni redovi predmetnih linija 99
Prilog 2. Grafički vozni redovi predmetnih linija 104
Prilog 3. Dinamički elementi predmetnih linija i pokazatelji rada autobusa.....118

Prilog 1. Tablični vozni redovi predmetnih linija

AL 1$_{A-B}$ (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Panturist d.d. koop Autotrans d.o.o.	0	-	1:15	**Zagreb**	1:00	-	281	**Panturist d.d. koop Autotrans d.o.o.**
	192	3:45	3:45	**Slavonski Brod**	22:25	22:30	89	
	242	4:35	4:35	**Đakovo**	21:40	21:40	39	
	281	5:15	-	**Osijek**	-	21:00	0	

AL 1$_{B-A}$ (1-7)

AL 2 $_{A-B}$ (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Čazmatrans Promet d.o.o.	0	-	19:40	**Zagreb**	18:50	-	289	**Čazmatrans Promet d.o.o.**
	193	22:00	22:00	**Slavonski Brod**	16:25	16:25	96	
	250	22:40	22:40	**Đakovo**	15:30	15:30	39	
	289	23:20	-	**Osijek**	-	14:45	0	

AL 2 $_{B-A}$ (1-7)

AL 3 $_{A-B}$ (1-5, 7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
APP Požega d.d.	0	-	12:30	**Zagreb**	11:50	-	294	**APP Požega d.d.**
	144	14:25	14:25	**Nova Gradiška**	9:55	9:55	150	
	200	15:10	15:10	**Slavonski Brod**	9:10	9:10	94	
	264	16:05	16:05	**Punitovci**	8:05	8:05	30	
	294	16:40	-	**Osijek**	-	7:30	0	

AL 3 $_{B-A}$ (1-5, 7)

AL 4 $_{A-B}$:
1. polazak (2-6)
2. polazak (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
APP Požega d.d.	0	-	2:30/14:15	**Zagreb**	20:30	-	290	**APP Požega d.d.**
	144	4:20/16:10	4:20/16:10	**Nova Gradiška**	18:35	18:35	146	
	290	6:30/18:00	-	**Osijek**	-	16:45	0	

AL 4 $_{B-A}$ (1-7)

AL 5 $_{A-B}$ (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]		Vrijeme polaska [h]		Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Čazmatrans Promet d.o.o. koop Panturist d.d.	0	-	14:30	**Zagreb**	15:30	17:00	-	-	289	**Čazmatrans Promet d.o.o.**
	250	17:30	17:30	**Đakovo**	12:00	14:00	12:00	14:00	39	
	289	18:15	-	**Osijek**	-	-	11:15	13:15	0	

AL 5 $_{B-A}$:
1. polazak (1-7)
2. polazak (1-5)

AL 6 $_{A-B}$ (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]		Vrijeme polaska [h]		Naziv kolodvora/ stajališta
Čaznatrans-Nova d.o.o.	0	-	-	7:30	12:00	**Zagreb**
	82	8:30	13:00	8:30	13:00	**Kutina**
	193	9:55	14:25	10:00	14:45	**Slavonski Brod**
	231	10:39	15:15	10:39	15:15	**Velika Kopanica**
	238	10:47	15:23	10:47	15:23	**Vrpolje**
	242	10:53	15:27	10:53	15:27	**Piškorevci**
	250	11:00	15:35	11:00	15:35	**Đakovo**
	254	11:06	15:40	11:06	15:40	**Kuševac**
	258	11:11	15:44	11:11	15:44	**Tomašanci**
	262	11:14	15:48	11:14	15:48	**Široko Polje**
	267	11:20	15:53	11:20	15:53	**Vuka**
	270	11:23	15:56	11:23	15:56	**Beketinci**
	279	11:34	16:05	11:34	16:05	**Čepin**
	289	11:45	16:15	-	-	**Osijek**

AL 6 $_{B-A}$ (1-7)

Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]		Vrijeme polaska [h]		Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Zagreb	12:20	16:20	-	-	289	Čaznatrans-Nova d.o.o.
Kutina	11:25	15:20	11:25	15:20	207	
Slavonski Brod	10:00	13:55	10:00	13:55	96	
Velika Kopanica	9:05	13:00	9:05	13:00	58	
Vrpolje	8:57	12:52	8:57	12:52	51	
Piškorevci	8:53	12:48	8:53	12:48	47	
Đakovo	8:45	12:40	8:45	12:40	39	
Kuševac	8:35	12:35	8:35	12:35	35	
Tomašanci	8:31	12:31	8:31	12:31	31	
Široko Polje	8:27	12:27	8:27	12:27	27	
Vuka	8:22	12:22	8:22	12:22	22	
Beketinci	8:19	12:19	8:19	12:19	19	
Čepin	8:10	12:10	8:10	12:10	10	
Osijek	-	-	8:00	12:00	0	

AL 7 A-B:
1. polazak (1-7)
2. polazak (1-6)
3. polazak (1-5, 7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]			Vrijeme polaska [h]			Naziv kolodvora/ stajališta
Panturist d.d.	0	-	-	-	10:00	12:40	17:00	**Zagreb**
	192	12:15	15:00	19:30	12:15	15:15	19:30	**Slavonski Brod**
	201	12:23	15:23	19:38	12:23	15:23	19:38	**Bukovlje**
	205	12:25	15:25	19:40	12:25	15:25	19:40	**Vranovci**
	211	12:30	15:30	19.45	12:30	15:30	19.45	**Trnjani**
	214	12:33	15:33	19:48	12:33	15:33	19:48	**Garčin**
	217	12:39	15:39	19:54	12:39	15:39	19:54	**Topolje**
	221	12:43	15:43	19:58	12:43	15:43	19:58	**Andrijevci**
	226	12:48	15:48	20:03	12:48	15:48	20:03	**Čajkovci**
	230	12:53	15:53	20:08	12:53	15:53	20:08	**Vrpolje**
	232	12:57	15:57	20:12	12:57	15:57	20:12	**Piškorevci**
	242	13:05	16:05	20:20	13:05	16:05	20:20	**Đakovo**
	246	13:10	16:15	20:25	13:10	16:15	20:25	**Kuševac**
	250	13:13	16:19	20:29	13:13	16:19	20:29	**Tomašanci**
	254	13:18	16:23	20:33	13:18	16:23	20:33	**Široko Polje**
	259	13:23	16:28	20:38	13:23	16:28	20:38	**Vuka**
	262	13.26	16:34	20:41	13.26	16:34	20:41	**Beketinci**
	271	13:35	16:40	20:50	13:35	16:40	20:50	**Čepin**
	281	13:45	16:50	21:00	-	-	-	**Osijek**

Naziv kol./ stajališta	Vrijeme dolaska [h]				Vrijeme polaska [h]				Kum. udaljenost [km]	Prijevoznik
Zagreb	8:30	10:30	14:00	18:00	-	-	-	-	281	Panturist d.d.
Slavonski Brod	6:00	8:10	11:30	15:45	6:00	8:10	11:30	15:45	89	
Bukovlje	5:52	7:42	11:22	15:22	5:52	7:42	11:22	15:22	80	
Vranovci	5:50	7:40	11:20	15:20	5:50	7:40	11:20	15:20	76	
Trnjani	5:45	7:35	11:15	15:15	5:45	7:35	11:15	15:15	70	
Garčin	5:42	7:32	11:12	15:12	5:42	7:32	11:12	15:12	67	
Topolje	5:36	7:26	11:05	15:06	5:36	7:26	11:05	15:06	64	
Andrijevci	5:32	7:22	11:02	15:02	5:32	7:22	11:02	15:02	60	
Čajkovci	5:27	7:17	10:57	14:57	5:27	7:17	10:57	14:57	55	
Vrpolje	5:22	7:12	10:52	14:52	5:22	7:12	10:52	14:52	51	
Piškorevci	5:18	7:08	10:48	14:48	5:18	7:08	10:48	14:48	49	
Đakovo	5:10	7:00	10:40	14:40	5:10	7:00	10:40	14:40	39	
Kuševac	5:05	6:50	10:35	14:35	5:05	6:50	10:35	14:35	35	
Tomašanci	5:01	6:46	10:31	14:31	5:01	6:46	10:31	14:31	31	
Široko Polje	4:57	6:42	10:27	14:27	4:57	6:42	10:27	14:27	27	
Vuka	4:52	6:37	10:22	14:22	4:52	6:37	10:22	14:22	22	
Beketinci	4:49	6:34	10:19	14:19	4:49	6:34	10:19	14:19	19	
Čepin	4:40	6:25	10:10	14:10	4:40	6:25	10:10	14:10	10	
Osijek	-	-	-	-	4:30	6:15	10:00	14:00	0	

AL 7 B-A:
1. polazak (1-6)
2. polazak (1-6)
3. polazak (1-7)
4. polazak (1-5, 7)

AL 8 A-B (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Čaznatrans-Nova d.o.o.	0	-	16:00	**Zagreb**	20:20	-	289	**Čaznatrans-Nova d.o.o.**
	193	18:15	18:15	**Slavonski Brod**	17:45	17:55	96	
	231	18:50	18:50	**Velika Kopanica**	17:06	17:06	58	
	238	18:57	18:57	**Vrpolje**	16:58	16:58	51	
	242	19:02	19:02	**Piškorevci**	16:52	16:52	47	
	250	19:10	19:10	**Đakovo**	16:45	16:45	39	
	254	19:14	19:14	**Kuševac**	16:39	16:39	35	
	258	19:18	19:18	**Tomašanci**	16:34	16:34	31	
	262	19:22	19:22	**Široko Polje**	16:31	16:31	27	
	267	19.27	19.27	**Vuka**	16:25	16:25	22	
	270	19:30	19:30	**Beketinci**	16:22	16:22	19	
	279	19:40	19:40	**Čepin**	16:11	16:11	10	
	289	19:50	-	**Osijek**	-	16:00	0	

AL 8 B-A (1-7)

AL 9 A-B (1-6)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta
Panturist d.d.	0	-	5:45	**Zagreb**
	192	8:00	8:00	**Slavonski Brod**
	201	8:08	8:08	**Bukovlje**
	205	8:10	8:10	**Vranovci**
	211	8:15	8:15	**Trnjani**
	214	8:18	8:18	**Garčin**
	215	8:22	8:22	**Sapci**
	217	8:24	8:24	**Topolje**
	221	8:28	8:28	**Andrijevci**
	226	8:33	8:33	**Čajkovci**
	230	8:38	8:38	**Vrpolje**
	232	8:42	8:42	**Piškorevci**
	242	8:50	8:50	**Đakovo**
	246	8:55	8:55	**Kuševac**
	250	8:59	8:59	**Tomašanci**
	254	9:03	9:03	**Široko Polje**
	259	9:08	9:08	**Vuka**
	262	9:11	9:11	**Beketinci**
	271	9:20	9:20	**Čepin**
	281	9:30	-	**Osijek**

AL 10 A-B (1)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta
APP Požega d.d.	0	-	4:00	Zagreb
	144	5:45	5:45	Nova Gradiška
	251	7:30	7:30	Đakovo
	290	8:10	-	Osijek

AL 11 A-B (1-7)

Prijevoznik	Kumulativna udaljenost [km]	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Naziv kolodvora/ stajališta
Čazmatrans-Nova d.o.o. koop Čaznatrans Vukovar d.o.o.	0	-	19:00	Zagreb
	82	20:05	20:05	Kutina
	250	22:10	22:10	Đakovo
	289	22:50	-	Osijek

AL 12 B-A (1-7)

Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Zagreb	23:00	-	289	Čazmatrans Promet d.o.o. koop Panturist d.d.
Osijek	-	19:00	0	

AL 13 B-A (1-5, 7)

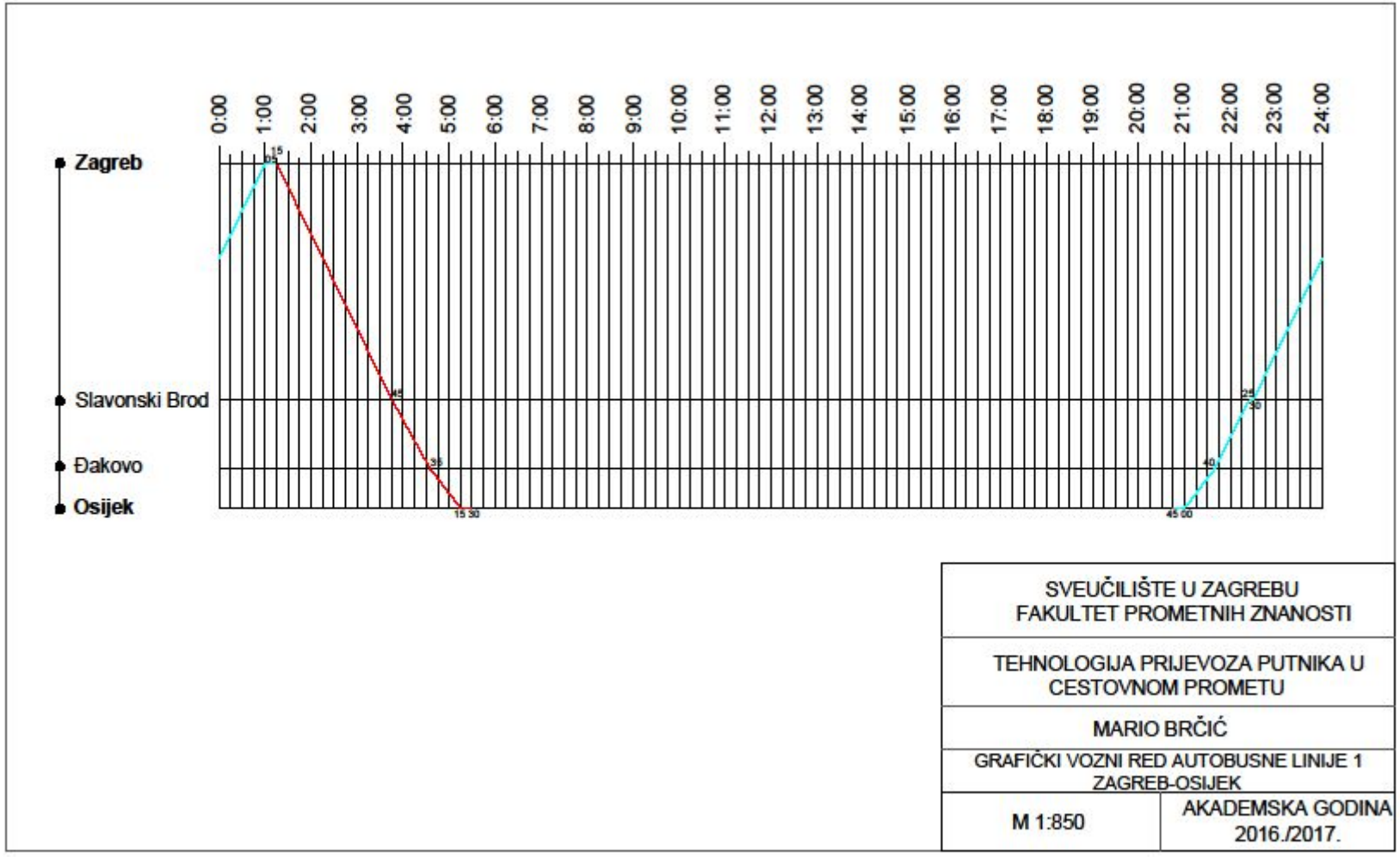
Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Zagreb	2:40	-	290	APP Požega d.d.
Nova Gradiška	0:50	0:50	146	
Osijek	-	22:30	0	

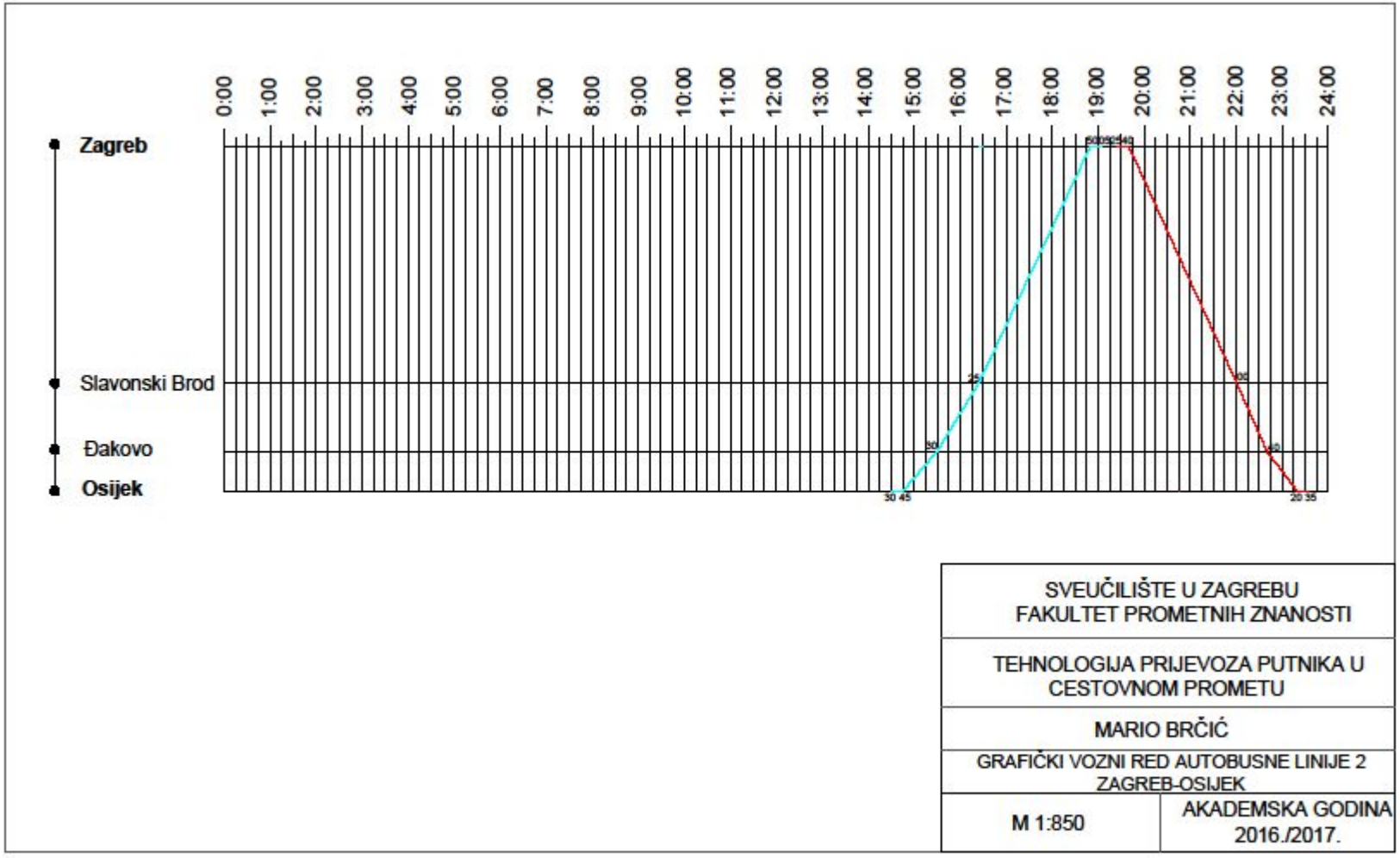
AL 14 B-A (1-7)

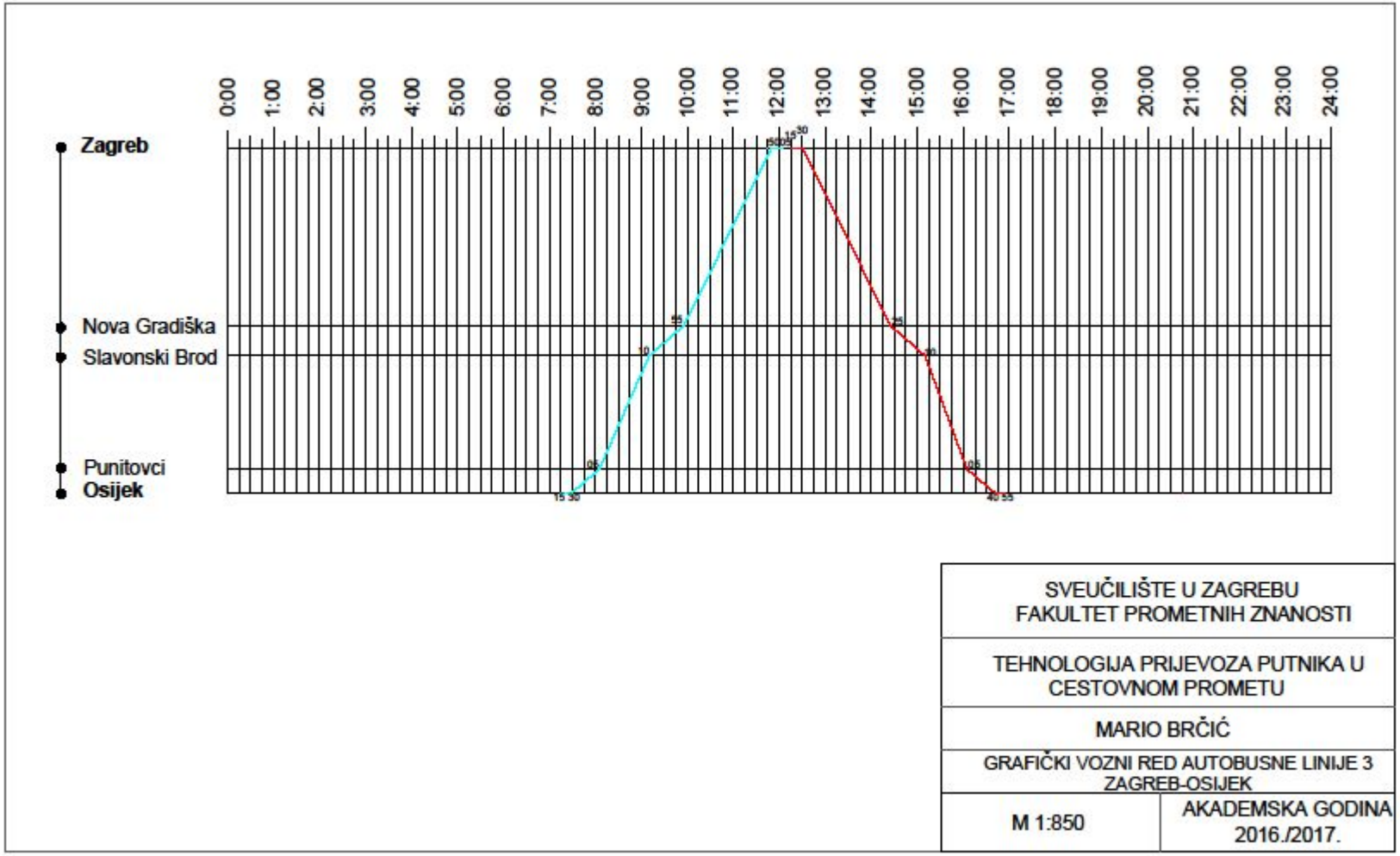
Naziv kolodvora/ stajališta	Vrijeme dolaska [h]	Vrijeme polaska [h]	Kumulativna udaljenost [km]	Prijevoznik
Zagreb	22:00	-	289	Čazmatrans-Nova d.o.o. koop Čaznatrans Vukovar d.o.o.
Kutina	21:00	21:00	207	
Osijek	-	17:30	0	

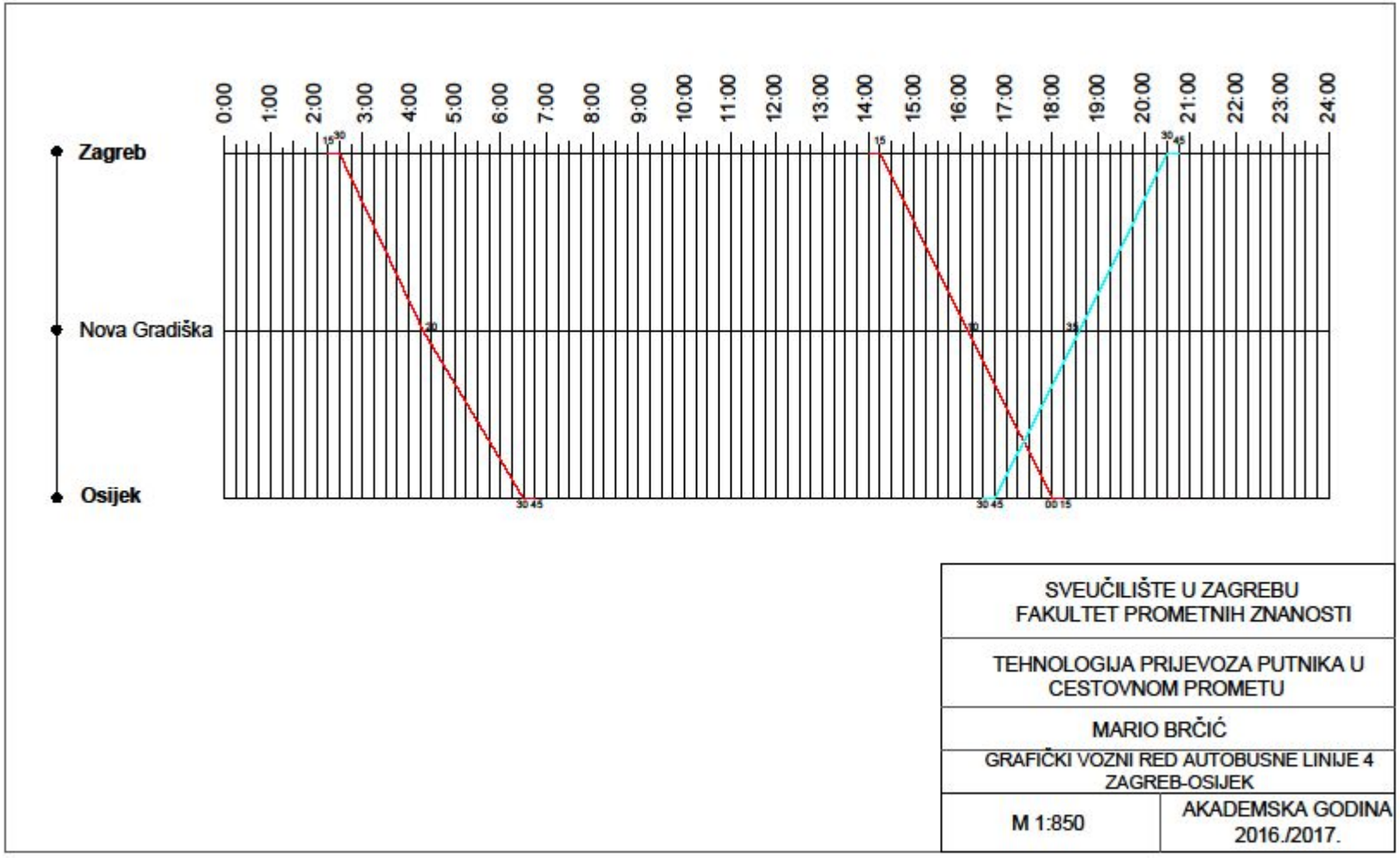
Izvor tablica u prilogu 1: [61]

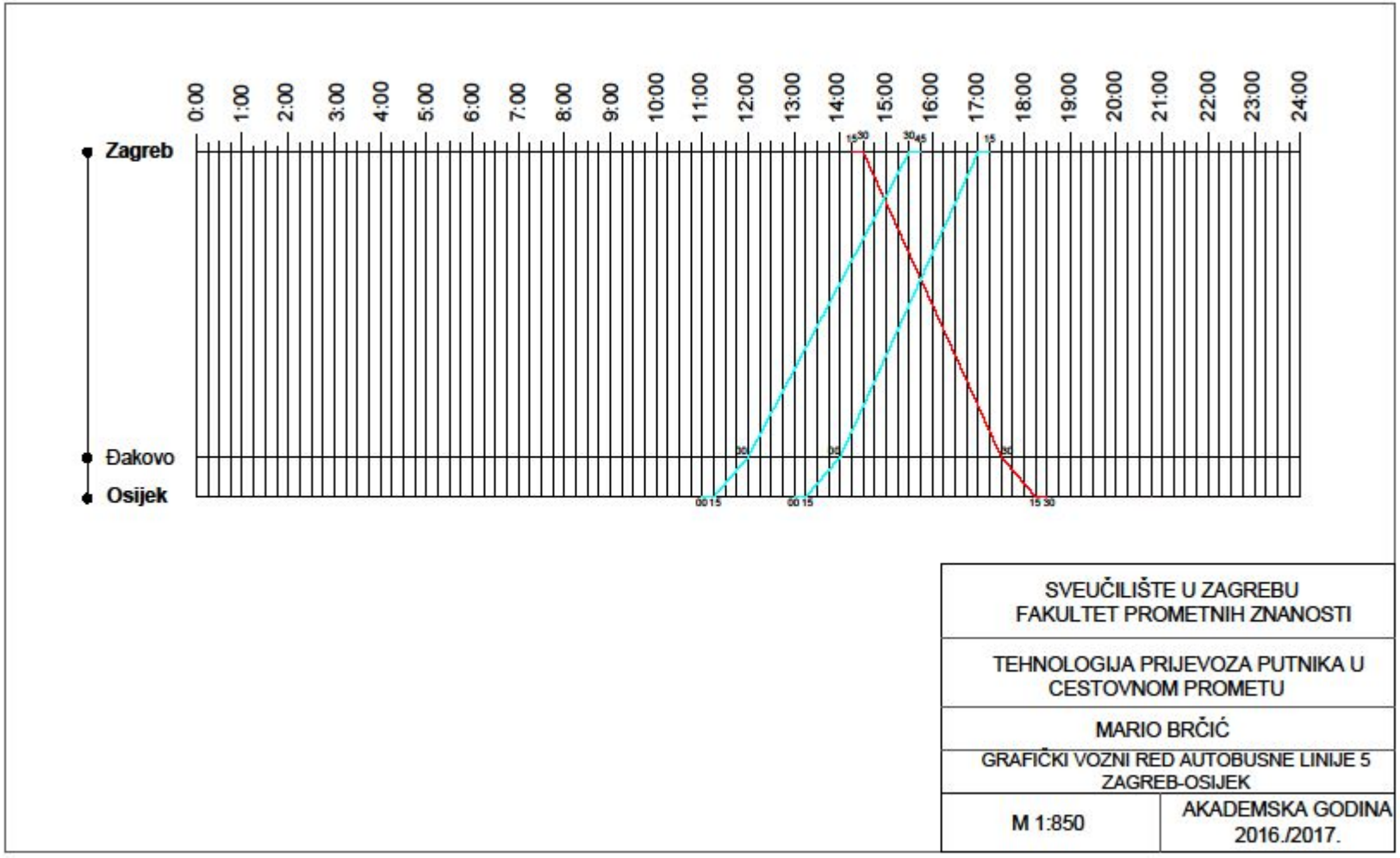
Prilog 2. Grafički vozni redovi predmetnih linija



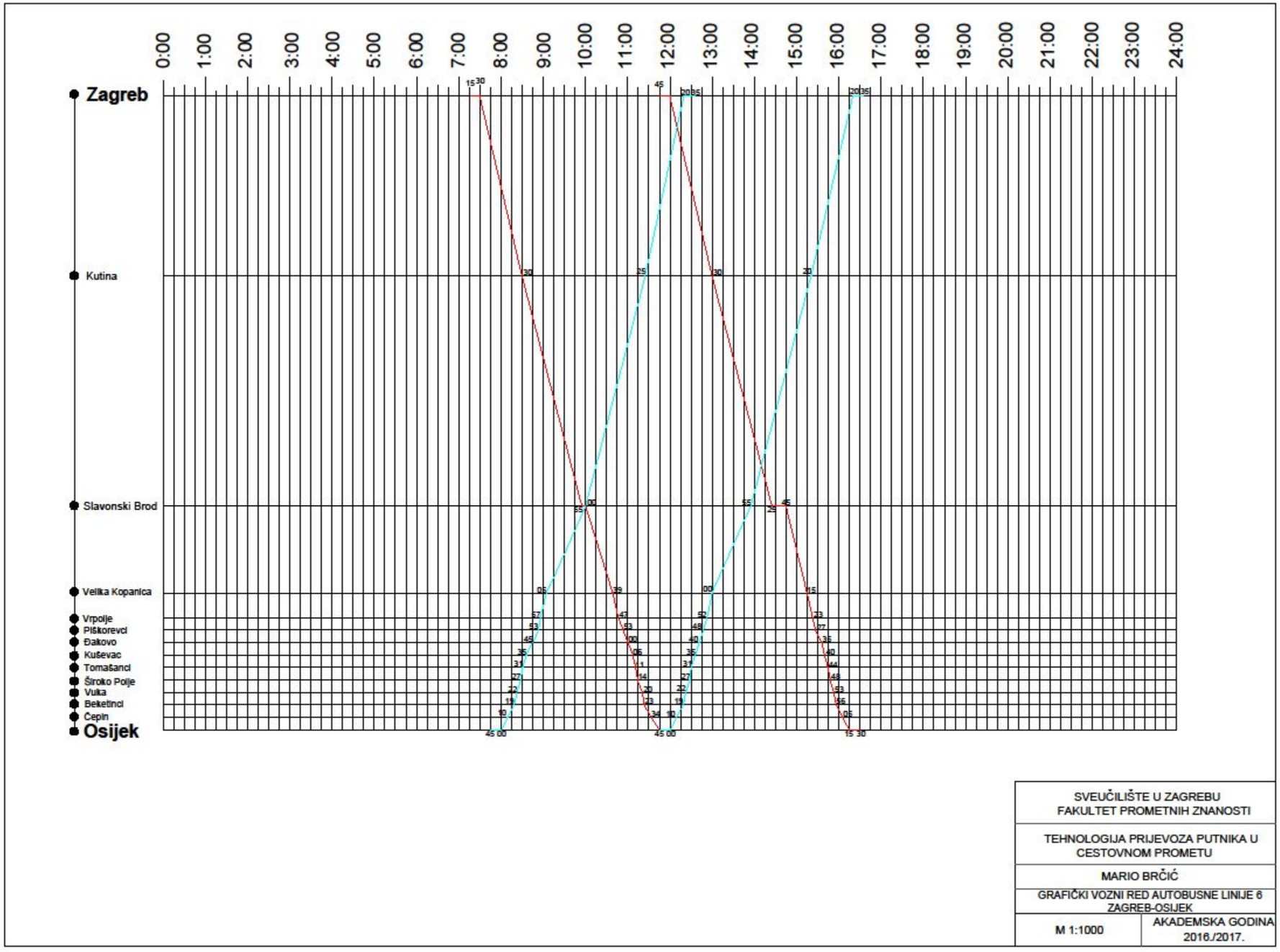

0:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
24:00
Zagreb
Slavonski Brod
Đakovo
Osijek
30 45
20 35
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU
MARIO BRČIĆ
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 2 ZAGREB-OSIJEK
M 1:850
AKADEMSKA GODINA 2016./2017.


0:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
24:00
Zagreb
Nova Gradiška
Slavonski Brod
Punitovci
Osijek
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU
MARIO BRČIĆ
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 3 ZAGREB-OSIJEK
M 1:850
AKADEMSKA GODINA 2016./2017.

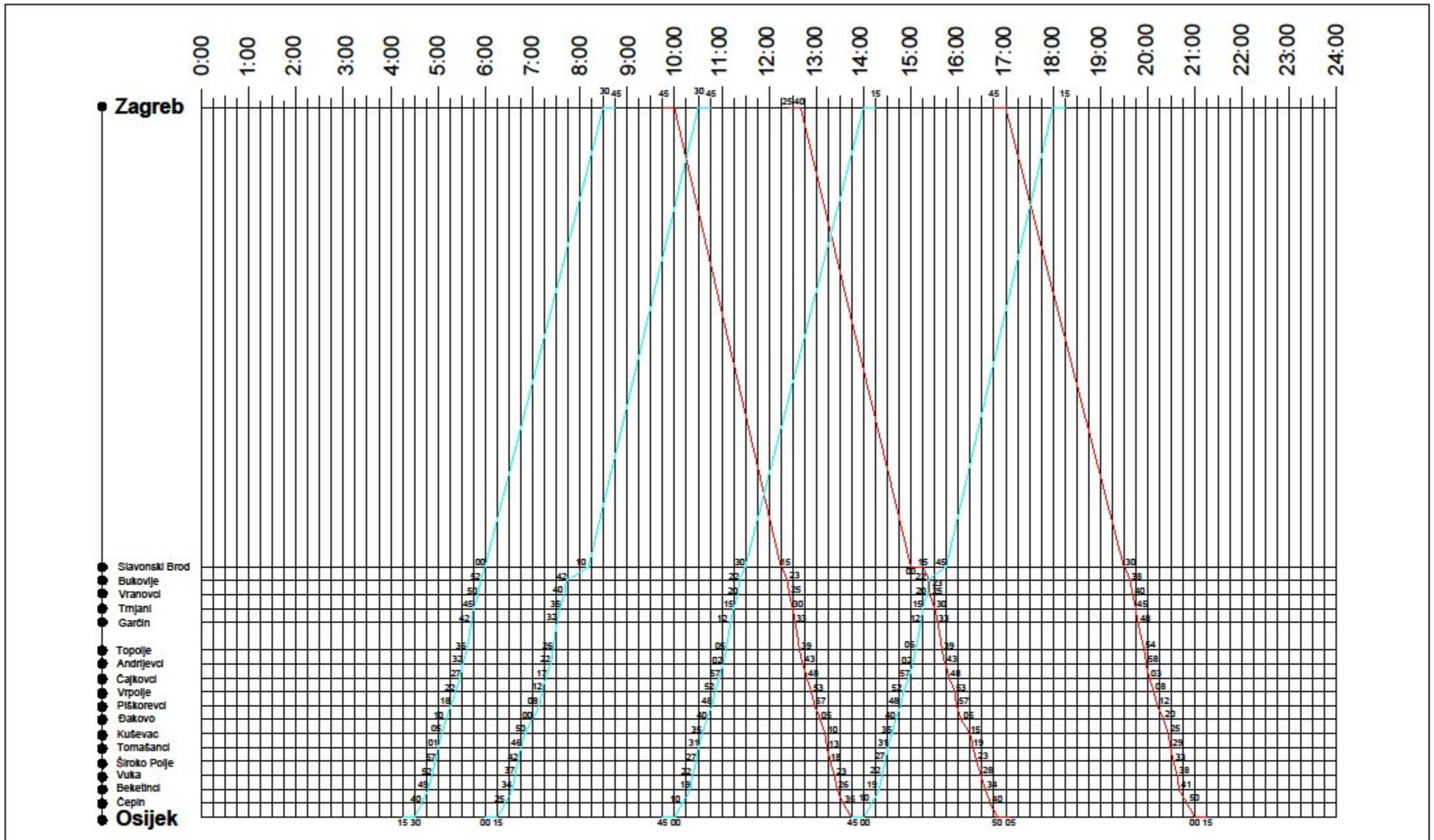

0:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
24:00
Zagreb
Nova Gradiška
Osijek
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU
MARIO BRČIĆ
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 4 ZAGREB-OSIJEK
M 1:850
AKADEMSKA GODINA 2016./2017.



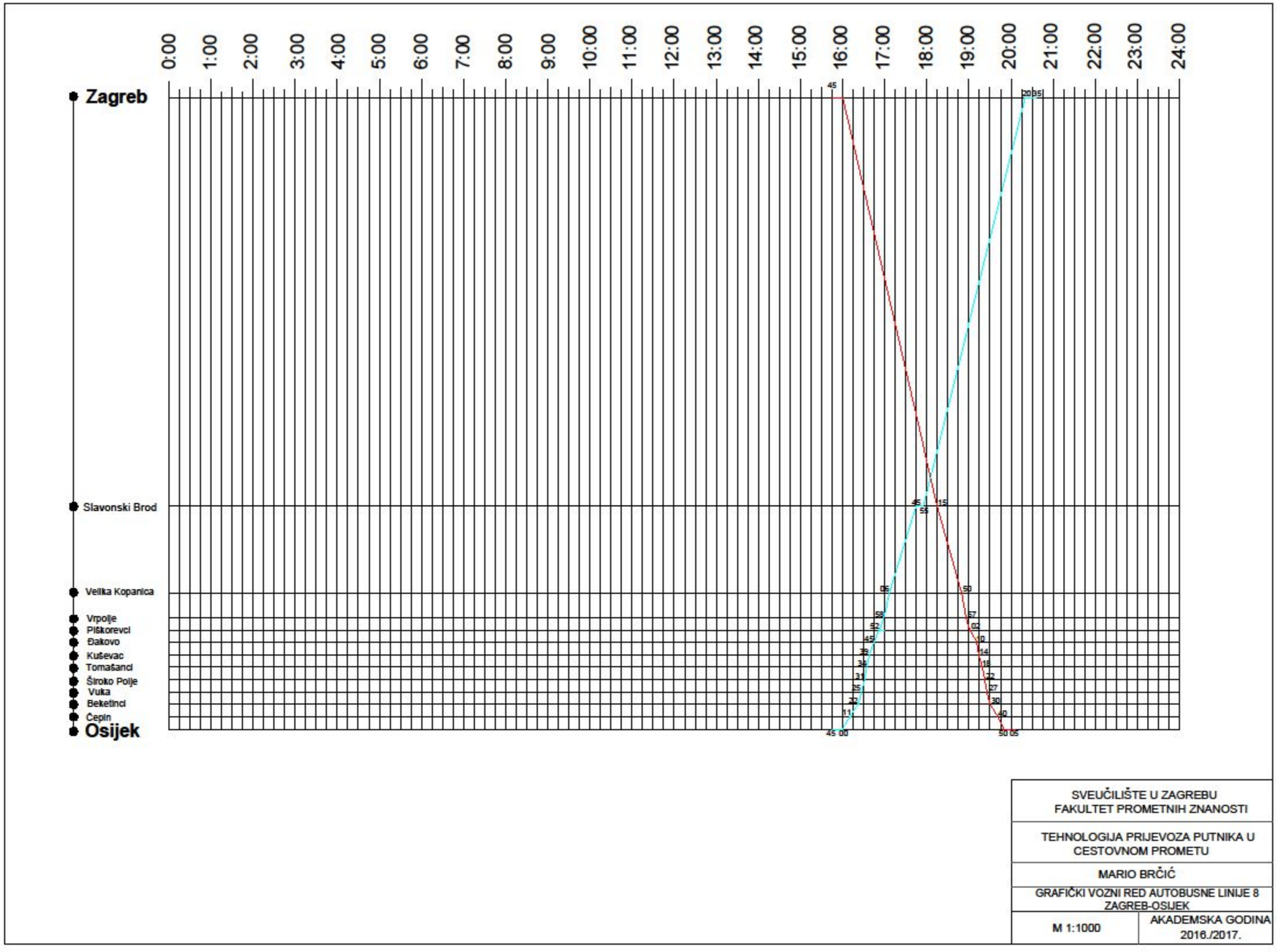
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 5 ZAGREB-OSIJEK	
M 1:850	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.



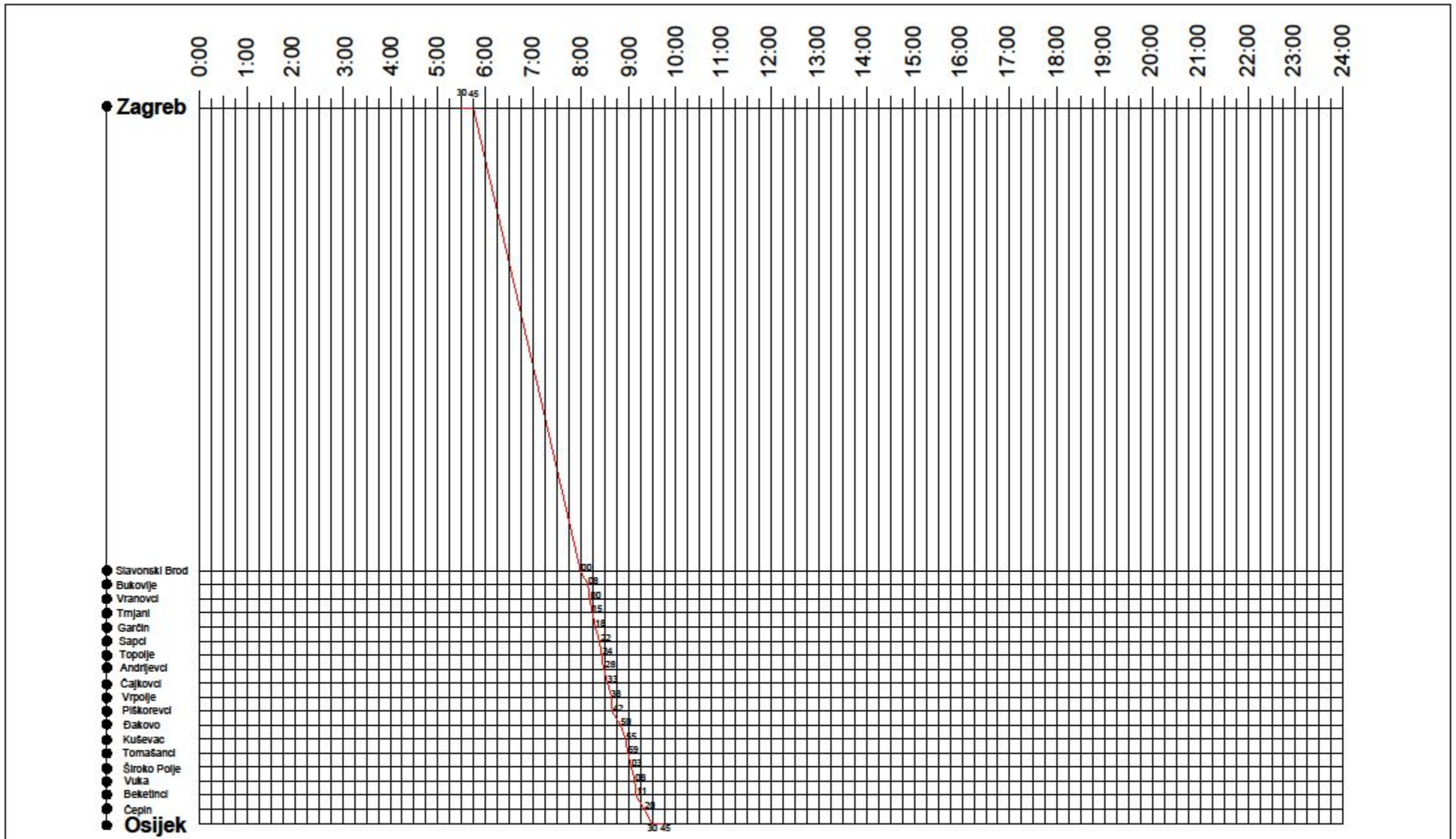
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 6 ZAGREB-OSIJEK	
M 1:1000	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.



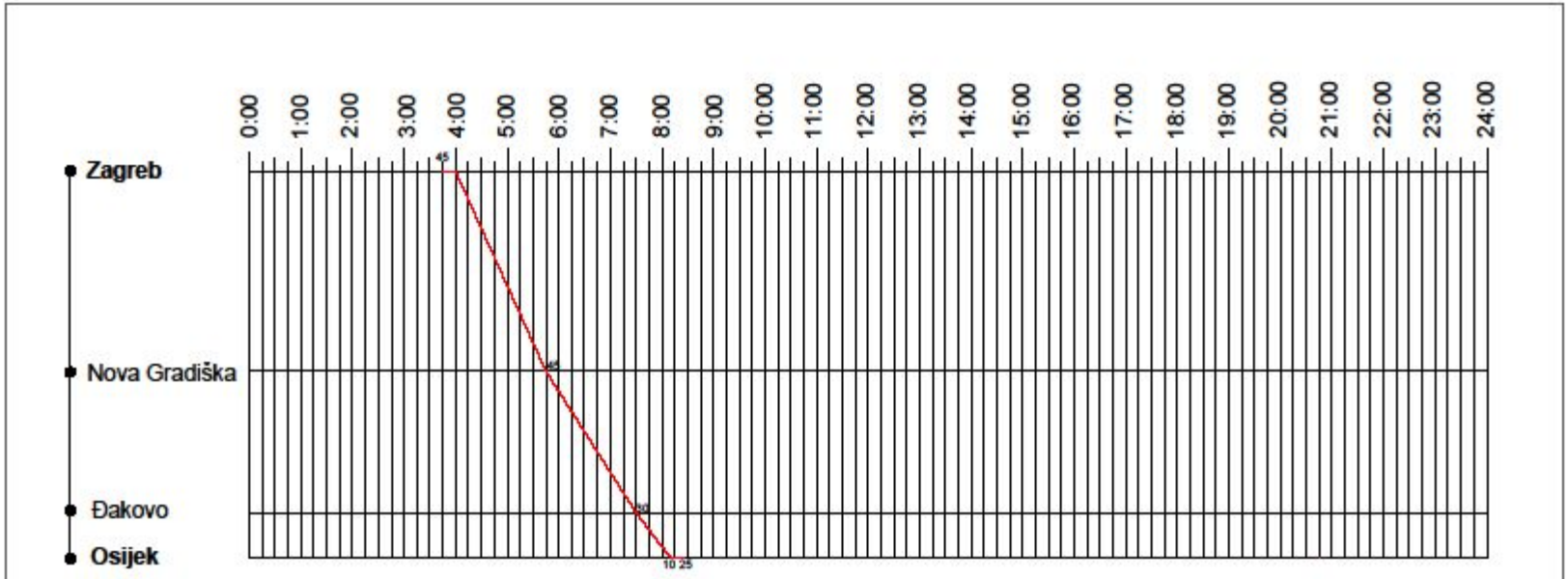
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 7 ZAGREB-OSIJEK	
M 1:1000	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.



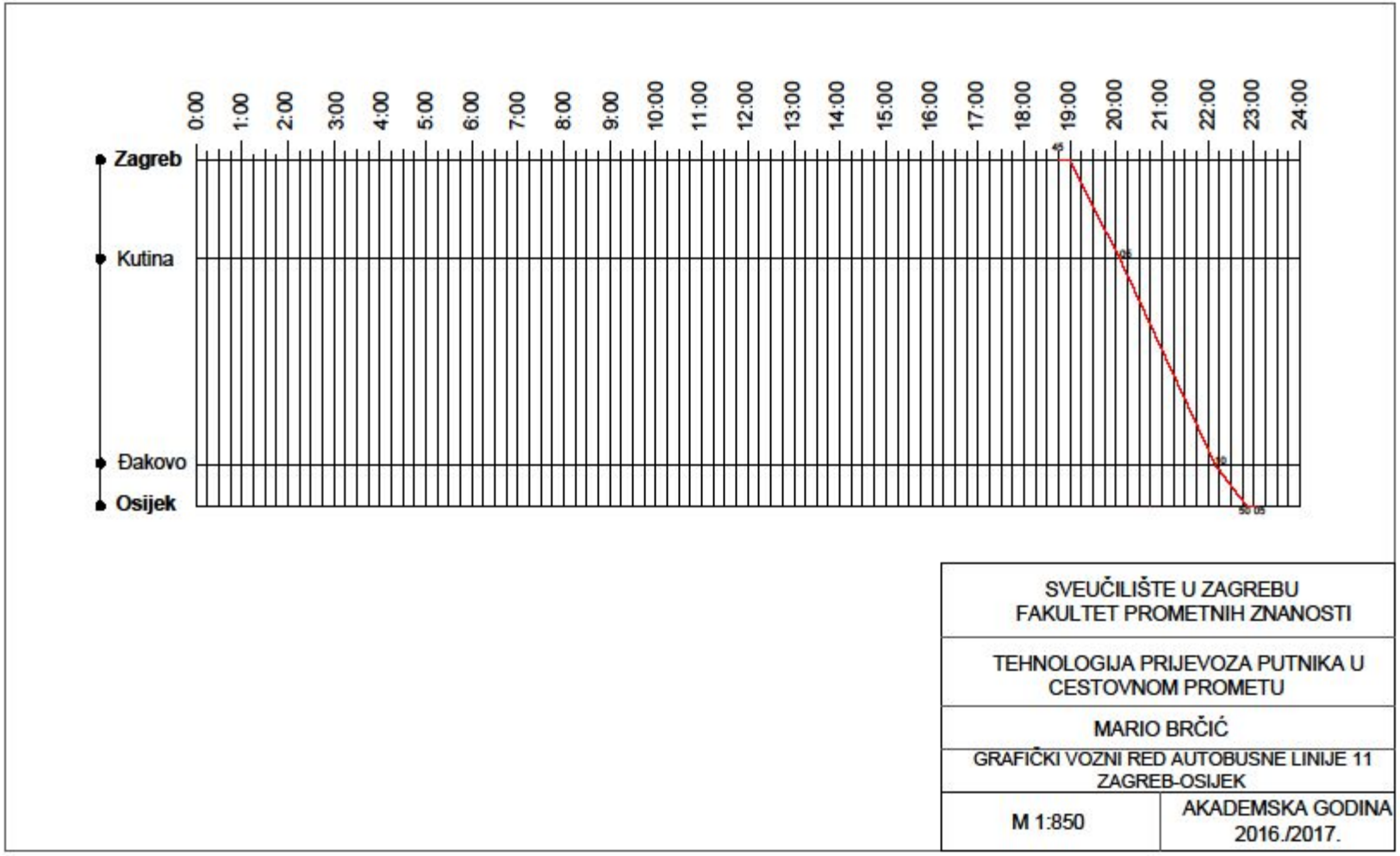
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 8 ZAGREB-OSIJEK	
M 1:1000	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.

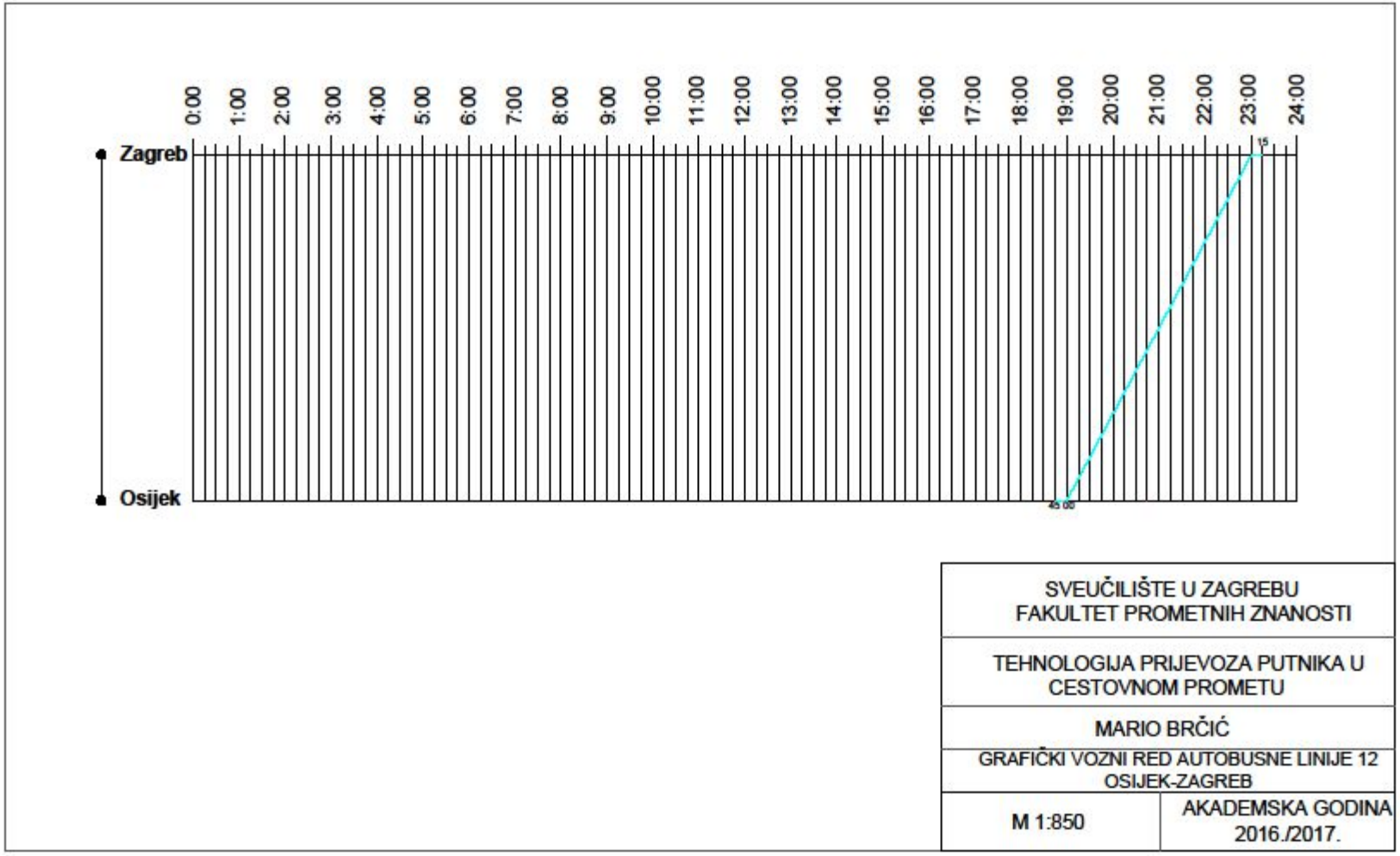


SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 9 ZAGREB-OSIJEK	
M 1:1000	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.

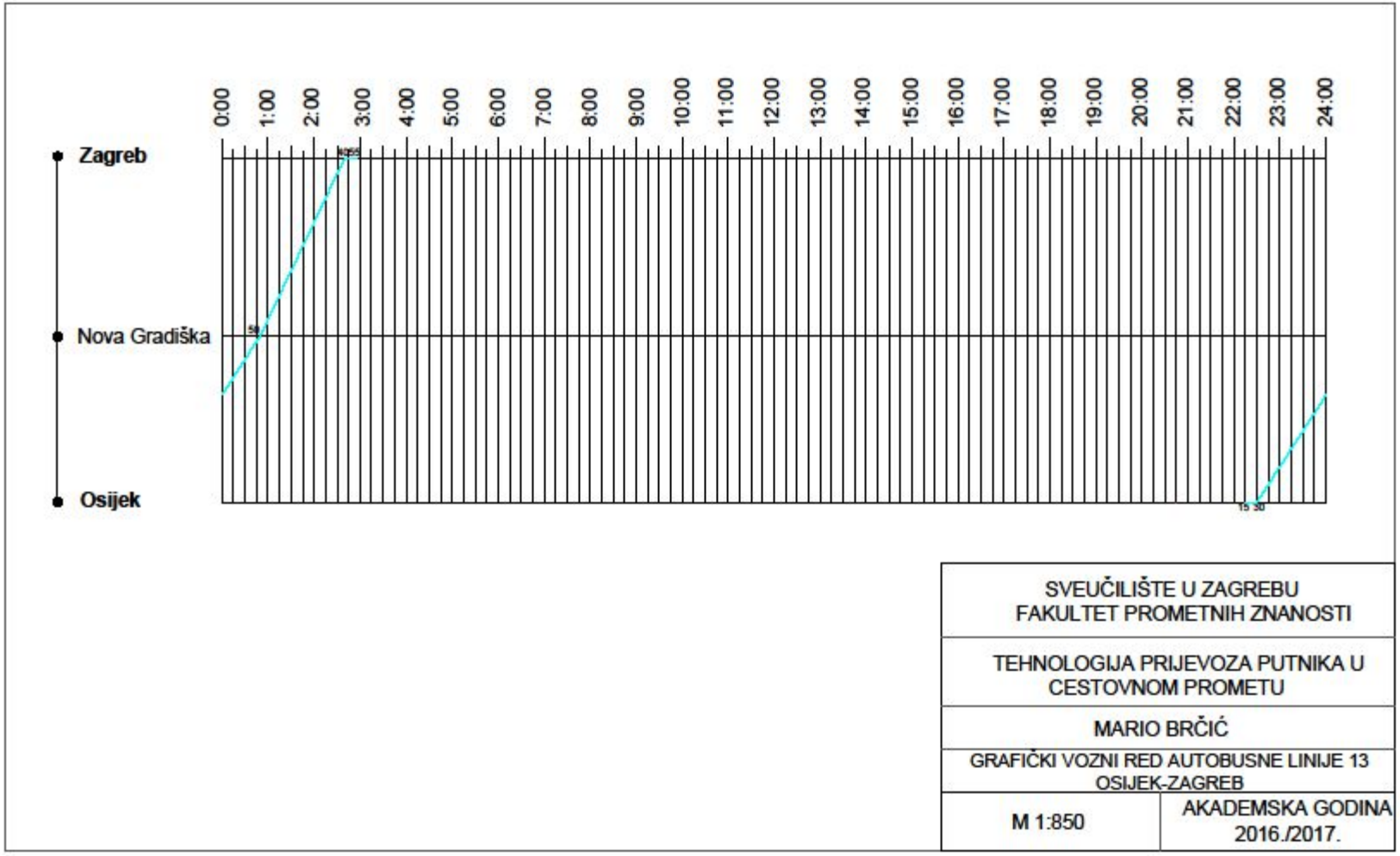


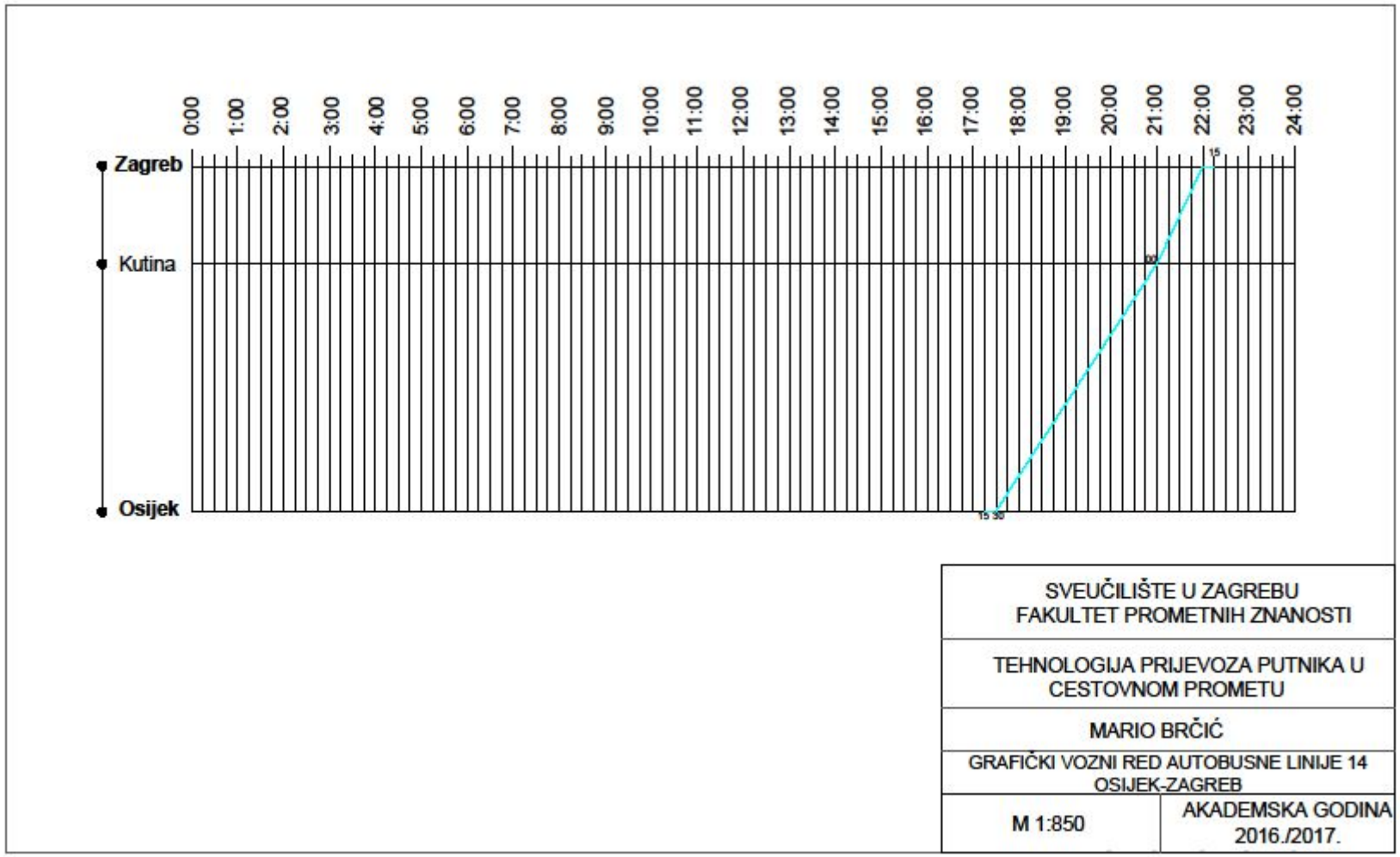
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 10 ZAGREB-OSIJEK	
M 1:850	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.


0:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
24:00
Zagreb
Kutina
Đakovo
Osijek
45
05
10
50 05
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU
MARIO BRČIĆ
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 11 ZAGREB-OSIJEK
M 1:850
AKADEMSKA GODINA 2016./2017.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU	
MARIO BRČIĆ	
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 12 OSIJEK-ZAGREB	
M 1:850	AKADEMSKA GODINA 2016./2017.


0:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
24:00
Zagreb
Nova Gradiška
Osijek
15 30
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA PUTNIKA U CESTOVNOM PROMETU
MARIO BRČIĆ
GRAFIČKI VOZNI RED AUTOBUSNE LINIJE 13 OSIJEK-ZAGREB
M 1:850
AKADEMSKA GODINA 2016./2017.



Izvor skica u prilogu 2: [61]

Prilog 3. Dinamički elementi predmetnih linija i pokazatelji rada autobusa

Ponedjeljak: Zagreb-Osijek

Pokazatelji rada:	**AL 1**	**AL 2**	**AL 3**	**AL 4**	**AL 5**	**AL 6**	**AL 7**	**AL 8**	**AL 9**	**AL 10**	**AL 11**
Broj polazaka	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	281	290	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	49	61	49	52	55	49	49	49	74
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,16	4,66	4,25	4,25	4,75	4,47	4,33	4,25	4,66	4,33
t_v [h]	4	3,66	4,16	3,75	3,75	4,04	3,91	3,83	3,75	4,16	3,83
l_v [h]	24	24	24	24	24	4,5 19,5	2,66; 4,33; 17	24	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,13	0,04	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	11,78	10,52	14,35	11,53	21,89	36,91	11,32	11,53	10,52	17,09
V_p [km/h]	70,25	78,96	70,67	77,33	77,07	71,53	71,87	75,46	74,93	69,71	75,46
V_{pr} [km/h]	62,44	69,47	63,09	68,24	68,00	60,84	62,86	66,74	66,12	62,23	66,74

Ponedjeljak: Osijek-Zagreb

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 12	AL 13	AL 14
Broj polazaka	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	289	290	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	55	49	49	57	49	48	48	49	49
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,5	4,83	4,25	4,5	4,83	4,56	4,83	4,5	4,66	5
t_v [h]	3,91	4	4,33	3,75	4	4,33	4,06	4,16	4	4,16	4,5
l_v [h]	24	24	24	24	2; 22	4; 20	1,75; 3,75; 4; 14,5	24	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,16	0,04	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	10,89	11,39	11,53	21,78	23,60	42,98	9,94	10,67	10,52	9,80
V_p [km/h]	71,87	72,25	67,90	77,33	72,25	66,74	69,21	69,47	72,25	69,71	64,22
V_{pr} [km/h]	62,44	64,22	60,87	68,24	64,22	59,83	61,62	59,83	64,22	62,23	57,80

Utorak, srijeda i četvrtak: Zagreb-Osijek

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 9	AL 11
Broj polazaka	1	1	1	2	1	2	3	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	281	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	49	61	49	52	55	49	49	74
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,16	4,66	4,37	4,25	4,75	4,47	4,33	4,25	4,33
t_v [h]	4	3,66	4,16	3,87	3,75	4,04	3,91	3,83	3,75	3,83
l_v [h]	24	24	24	11,75 12,25	24	4,5 19,5	2,66; 4,33; 17	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,08	0,04	0,08	0,13	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	11,78	10,52	27,92	11,53	21,89	36,91	11,32	11,53	17,09
V_p [km/h]	70,25	78,96	70,67	74,94	77,07	71,53	71,87	75,46	74,93	75,46
V_{pr} [km/h]	62,44	69,47	63,09	66,36	68,00	60,84	62,86	66,74	66,12	66,74

Utorak, srijeda i četvrtak: Osijek-Zagreb

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 12	AL 13	AL 14
Broj polazaka	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	289	290	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	55	49	49	57	49	48	48	49	49
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,5	4,83	4,25	4,5	4,83	4,56	4,83	4,5	4,66	5
t_v [h]	3,91	4,08	4,33	3,75	4	4,33	4,06	4,16	4	4,16	4,5
l_v [h]	24	24	24	24	2; 22	4; 20	1,75; 3,75; 4; 14,5	24	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,16	0,04	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	10,89	11,39	11,53	21,78	23,60	42,98	9,94	10,67	10,52	9,80
V_p [km/h]	71,87	70,83	67,90	77,33	72,25	66,74	69,21	69,47	72,25	69,71	64,22
V_{pr} [km/h]	62,44	64,22	60,87	68,24	64,22	59,83	61,62	59,83	64,22	62,23	57,80

Petak: Zagreb-Osijek

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 9	AL 11
Broj polazaka	1	1	1	2	1	2	3	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	281	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	49	61	49	52	55	49	49	74
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,16	4,66	4,37	4,25	4,75	4,47	4,33	4,25	4,33
t_v [h]	4	3,66	4,16	3,87	3,75	4,04	3,91	3,83	3,75	3,83
l_v [h]	24	24	24	11,75 12,25	24	4,5 19,5	2,66; 4,33; 17	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,08	0,04	0,08	0,13	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	11,78	10,52	27,92	11,53	21,89	36,91	11,32	11,53	17,09
V_p [km/h]	70,25	78,96	70,67	74,94	77,07	71,53	71,87	75,46	74,93	75,46
V_{pr} [km/h]	62,44	69,47	63,09	66,36	68,00	60,84	62,86	66,74	66,12	66,74

Petak: Osijek-Zagreb

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 12	AL 13	AL 14
Broj polazaka	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	289	290	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	55	49	49	57	49	48	48	49	49
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,5	4,83	4,25	4,5	4,83	4,56	4,83	4,5	4,66	5
t_v [h]	3,91	4,08	4,33	3,75	4	4,33	4,06	4,16	4	4,16	4,5
l_v [h]	24	24	24	24	2; 22	4; 20	1,75; 3,75; 4; 14,5	24	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,16	0,04	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	10,89	11,39	11,53	21,78	23,60	42,98	9,94	10,67	10,52	9,80
V_p [km/h]	71,87	70,83	67,90	77,33	72,25	66,74	69,21	69,47	72,25	69,71	64,22
V_{pr} [km/h]	62,44	64,22	60,87	68,24	64,22	59,83	61,62	59,83	64,22	62,23	57,80

Subota: Zagreb-Osijek

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 9	AL 11
Broj polazaka	1	1	2	1	2	3	1	1	1
L [km]	281	289	290	289	289	281	289	281	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	61	49	52	55	49	49	74
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,16	4,37	4,25	4,75	4,47	4,33	4,25	4,33
t_v [h]	4	3,66	3,87	3,75	4,04	3,91	3,83	3,75	3,83
l_v [h]	24	24	11,75 12,25	24	4,5 19,5	2,66; 4,33; 17	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,08	0,04	0,08	0,13	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	11,78	27,92	11,53	21,89	36,91	11,32	11,53	17,09
V_p [km/h]	70,25	78,96	74,94	77,07	71,53	71,87	75,46	74,93	75,46
V_{pr} [km/h]	62,44	69,47	66,36	68,00	60,84	62,86	66,74	66,12	66,74

Subota: Osijek-Zagreb

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 12	AL 14
Broj polazaka	1	1	1	1	2	3	1	1	1
L [km]	281	289	290	289	289	281	289	289	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	49	49	57	49	48	48	49
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,5	4,25	4,25	4,83	4,58	4,83	4,5	5
t_v [h]	3,91	4,08	3,75	3,75	4,33	4,08	4,16	4	4,5
l_v [h]	24	24	24	24	4; 20	1,75; 3,75; 18,5	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,13	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	10,89	11,53	11,53	23,60	32,10	9,94	10,67	9,80
V_p [km/h]	71,87	70,83	77,33	77,07	66,74	68,87	69,47	72,25	64,22
V_{pr} [km/h]	62,44	64,22	68,24	68,00	59,83	61,35	59,83	64,22	57,80

Nedjelja: Zagreb-Osijek

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 11
Broj polazaka	1	1	1	1	1	2	2	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	49	61	49	52	55	49	74
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,16	4,66	4,25	4,25	4,75	4,37	4,33	4,33
t_v [h]	4	3,66	4,16	3,75	3,75	4,04	3,87	3,83	3,83
l_v [h]	24	24	24	24	24	4,5 19,5	5 19	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	11,78	10,52	14,35	11,53	21,89	25,17	11,32	17,09
V_p [km/h]	70,25	78,96	70,67	77,33	77,07	71,53	72,61	75,46	75,46
V_{pr} [km/h]	62,44	69,47	63,09	68,24	68,00	60,84	64,30	66,74	66,74

Nedjelja: Osijek-Zagreb

Pokazatelji rada:	AL 1	AL 2	AL 3	AL 4	AL 5	AL 6	AL 7	AL 8	AL 12	AL 13	AL 14
Broj polazaka	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
L [km]	281	289	294	290	289	289	281	289	289	290	289
m_v [sjed. mjesta]	49	49	55	49	49	57	49	48	48	49	49
$t_{polu\ o}$ [h]	4,5	4,5	4,83	4,25	4,25	4,83	4,5	4,83	4,5	4,66	5
t_v [h]	3,91	4,08	4,33	3,75	3,75	4,33	4	4,16	4	4,16	4,5
l_v [h]	24	24	24	24	24	4; 20	4; 20	24	24	24	24
F_v [voz/h]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04
Q [mjesta/h]	10,89	10,89	11,39	11,53	11,53	23,60	21,78	9,94	10,67	10,52	9,80
V_p [km/h]	71,87	70,83	67,90	77,33	77,07	66,74	70,25	69,47	72,25	69,71	64,22
V_{pr} [km/h]	62,44	64,22	60,87	68,24	68,00	59,83	62,44	59,83	64,22	62,23	57,80

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Optimizacija cestovnog linijskog prijevoza putnika u međugradskom prometu** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 10.6.2017.

Mario Brčić
(potpis)