

# Planiranje tramvajskog prometa u gradu Osijeku

---

**Knežević, Davor**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:744426>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-10**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Davor Knežević**

**PLANIRANJE TRAMVAJSKOG PROMETA U GRADU OSIJEKU**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2015.**



Sveučilište u Zagrebu  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb  
DIPLOMSKI STUDIJ

Diplomski studij: Promet  
Zavod: Gradski promet  
Predmet: Tehnološki modeli prijevoza putnika u gradovima

## ZADATAK DIPLOMSKOG RADA

Pristupnik: Davor Knežević  
Matični broj: 0135217113  
Smjer: Gradski promet

### ZADATAK:

Planiranje tramvajskog prometa u gradu Osijeku

### ENGLESKI NAZIV ZADATKA:

Planning tram traffic in the City of Osijek

### Opis zadatka:

Cilj i svrha diplomskog rada je analizirati tramvajske linije u gradu Osijeku s osvrtom na prikupljene podatke od GPS lokatora, kojima bi se istražili i usporedili dinamički i statički elementi linije. U svrhu poboljšanja i za bolje funkcioniranje javnog tramvajskog gradskog prometa u gradu Osijeku dani su mogući prijedlozi.

Zadatak uručen pristupniku:  
19. ožujak 2015.

Nadzorni nastavnik:

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

---

Djelovođa:

---

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**DIPLOMSKI RAD**

**Planiranje tramvajskog prometa u gradu Osijeku**

**Planning of Tramway traffic in the City of Osijek**

Mentor: Dr. sc. Marko Slavulj

Student: Davor Knežević, 0135217113

Zagreb, rujan 2015.

## PLANIRANJE TRAMVAJSKOG PROMETA U GRADU OSIJEKU

### SAŽETAK

Složenost gradskog prometa je velika, na istom području funkcionira veliki broj prometnih podsustava. Linije kretanja tramvajskog prometa se određuju u skladu sa željama korisnika, a da se pri tome uzmu opterećenije točke kretanja kako bi se ostvario što bolji prijevozni učinak. Izvršit će se analiza tramvajskih linija te optimalne mogućnosti za uvođenjem novih tramvajskih linija i tramvajskih modernih vozila. Cilj je na temelju prikupljanja podataka GPS lokatora, istražiti i usporediti dinamičke i statičke elemente linije tijekom radnog dana u svim tramvajskim vozilima. U kontekstu dinamičkih i statičkih elemenata analizirani su prioriteti vozila javnog gradskog tramvajskog prijevoza u gradu Osijeku, te su predložene mjere u cilju poboljšanja cijelog sustava. Osvrtom na informacijski sustav daju se nove mjere poboljšanja javnom gradskom prijevozu putnika.

**KLJUČNE RIJEČI:** tramvajski promet, prijevozni učinak, tramvajske linije, dinamički elementi linije, statički elementi linije, prioriteti vozila javnog gradskog prijevoza putnika, informacijski sustav

## PLANNING OF TRAMWAY TRAFFIC IN THE CITY OF OSIJEK

### SUMMARY

The complexity of urban traffic is high, on the same area acts a large number of transport subsystem. The lines of moving tram traffic are determined in accordance with the wishes of the users, and burdened points of movement should be take in consideration in order to achieve the best possible transport efficiency. Tram lines will analyzed, and optimal opportunities for the introduction of new tram lines and tram modern vehicles. Goal is based on data collection GPS locators, to investigate and compare the dynamic and static elements of the line during the working day in all tram vehicles. In the context of dynamic and static elements, priorities of vehicles of public tram transport in city of Osijek are analyzed and also measures are proposed to improve the whole system. With reference to the information system, new measures are provided to improve the public transport of passengers.

**KEYWORDS:** tram traffic, transport efficiency, tram lines, dynamic elements lines, priorities vehicles for public transport passengers, information system

## Sadržaj

1	UVOD .....	1
2	POVIJEST TRAMVAJSKOG PROMETA U GRADU OSIJEKU .....	2
3	ELEMENTI LINIJA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA .....	9
3.1	STATIČKI ELEMENTI.....	9
3.2	DINAMIČKI ELEMENTI .....	17
3.2.1	PROSJEČNE VRIJEDNOSTI VREMENA I BRZINA PUTOVANJA NA TRAMVAJSKIM LINIJAMA U GRADU OSIJEKU - UTORAK.....	20
3.2.2	PROSJEČNE VRIJEDNOSTI VREMENA I BRZINA PUTOVANJA NA TRAMVAJSKIM LINIJAMA U GRADU OSIJEKU - ČETVRTAK .....	22
5	INFORMACIJSKI SUSTAV .....	31
6	TARIFNI SUSTAV .....	35
6.1	TARIFNI MODELI.....	35
6.1.1	JEDINSTVENI MODEL TARIFE.....	35
6.1.2	ZONSKI MODEL TARIFE .....	36
6.1.3	RELACIJSKI TARIFNI MODEL.....	36
6.2	ORGANIZACIJA NAPLATE KARATA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU OSIJEKU .....	37
6.3	CIJENE I SUSTAVI NAPLATE KARATA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU OSIJEKU.....	38
7	PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA ODVIJANJA TRAMVAJSKOG PROMETA .....	42
	ZAKLJUČAK .....	45
	LITERATURA.....	47
	POPIS KRATICA .....	48
	POPIS SLIKA .....	49
	POPIS TABLICA.....	50
	POPIS GRAFIKONA .....	51
	PRILOG .....	52

# 1 UVOD

Složenost gradskog prometa je velika jer postoji veliki broj prometnih podsustava koji funkcioniraju na istom području. Svaki grad organizira promet prema svojim vlastitim zahtjevima i mogućnostima pa je teško utvrditi koncentraciju stanovništva, koja se učestalo mijenja. Najčešći problemi u suvremenim gradovima se nalaze u urbanim gradskim sredinama, u kojima je potrebno analizirati raspoloživu prometnu površinu, te na optimalni način iskoristiti sve raspoložive čimbenike, koji utječu na pokretljivost stanovništva i konstrukciju itinerara prijevoznog puta.

Javni gradski prijevoz u gradu Osijeku služi za prometovanje unutar gradskog teritorija, može ga pod određenim uvjetima koristiti svaki građanin. U pravilu je linijski organiziran zbog ekonomičnosti poslovanja. Organizacija i provođenje tramvajskih linija provodi se na temelju prijevozne potražnje kojom upravlja gradsko trgovačko društvo GPP (gradski prijevoz putnika). Linije su poistovječene u skladu sa željama stanovnika, što znači direktnom vožnjom do cilja ili uz minimalna presjedanja. Suština tramvajskog prometa je pravilno odrediti linije kretanja tramvajskog vozila u skladu sa željama korisnika, a da se pri tome uzmu opterećenije točke kako bi se ostvario što bolji prijevozni učinak.

Tramvajski linijski prijevoz u gradu Osijeku se sastoji od dvije linije koje povezuju Višnjevac - Zeleno polje i Trg Ante Starčevića - Bosutsko naselje (mačkamama) - Divaltova - Bikara. Tramvaj je pogodan za cijelo gradsko područje, a posebice za širu središnju zonu. Tramvajska pruga je na određenim dijelovima ceste provedena u tijelu ceste te uzrokuje smetnje cestovnom prometu.

Cilj i svrha rada je proanalizirati tramvajske linije s osvrtom na GPS lokatore, kojima bi se istražili i usporedili dinamički i statički elementi linije na dnevnoj razini u svim tramvajskim vozilima. U kontekstu dinamičkih i statičkih elemenata analiziraju se prioriteta vozila javnog gradskog tramvajskog prijevoza u gradu Osijeku, u vezi s čim su provedena istraživanja. U konačnici se daju zaključna razmatranja.

## 2 POVIJEST TRAMVAJSKOG PROMETA U GRADU OSIJEKU

Osijek je prvi Hrvatski grad gdje se u javnom prometu pojavio tramvaj. Tramvajskim i autobusnim sustavom u gradu Osijeku upravlja operater koji se zove (GPP). Aktualan je od 10.09.1884. godine, sa gradskom konjskom željeznicom, odnosno tramvajem sa konjskom vučom koji se može vidjeti na slici 1.



Slika 1. Tramvaj sa konjskom vučom

Izvor: [1]

Zainteresiranost građana je bila velika prvog radnog dana tramvaja sa konjskom vučom. To je bila prava atrakcija u gradu, mnogi su samo promatrali, divili se novom sustavu prijevoza jer nisu mogli stati u tramvajska kola. U tramvajskim kolima je bilo 16 sjedala, prostor između sjedala bio je 60 cm, a površina sjedala 24 cm, kola su bila duga 5 m, široka 1,80 m i visoka 2,50 m. Brzina konjskog tramvaja iznosila je oko 7,5 km/h, u to doba i takva je vožnja bila prihvatljivija od pješaćenja iz jednog dijela grada u drugi, pa je uvođenje tramvaja imalo veliko značenje i uzrokovalo veliko zanimanje kod građana. [17]

U tramvajskim kolima bio je uz kočijaša i kondukter. Za sigurnost putnika i nadgledanje prometa konjskog tramvaja društvo je angažiralo posebne tramvajske stražare. Sve službene osobe zaposlene u tramvajskom prometu bile su jednako odjevene i veoma uljudne. Svaka neljubaznost završavala bi udaljavanjem s posla. [2]



Gradskim ulicama se prometovalo u zatvorenim kolima, lijevom stranom ulice, a pretjecalo desnom. Vozilo sa konjskom vučom zvalo se Omnibus, odnosno posebno projektirana kočija s većim brojem sjedećih mjesta, a aktualan je od davne 1850. godine. Radi sigurnosti putnika, propisana je za svako godišnje doba različita brzina vožnje, koja je vrijedila za pojedine dijelove trase. Omnibusi su usred dana obvezno stajali dva sata da kočijaši nahrane konje.

Plan Gradskog poglavarstva bio je uvesti tramvaj u gradski putnički promet 1868. godine za što se obratilo Trgovačko - obrtničkoj komori. 1869. godine, Trgovačko - obrtnička komora za Slavoniju dobila je od Namjesničkoga vijeća iz Zagreba (Ugarskoga ministarstva za javne radnje i komunikacije iz Budimpešte) dozvolu za predradnje kako bi se uvela konjska željeznica. Kada su konačno bile obavljene sve pripremne radnje i pribavljene sve potrebne isprave i dozvole te nacrti ovjereni, pristupilo se početkom 1883. gradnji tramvajske pruge. Osijek je tada bio dug desetak kilometara, od zapada do istoka, a jednokolosiječna pruga izgrađena je od crkve svetoga Roka, tadašnjom Dugom, a današnjom Strossmayerovom ulicom, preko tadašnjega Trga Khuena Hedervaryja, tj. današnjega Starčevićevoga trga, do tadašnje tzv. remize, tj. kolnice i staja koje su se nalazile na mjestu današnje zgrade Gradske i sveučilišne knjižnice. Zgrada tramvajske pisarne, odnosno uprave tvrtke, nalazila se uzduž tadašnje Csavrakove, tj. današnje Europske avenije, kolnica za tramvajska kola uzduž prilaza Dravi, tj. današnjega Henglevoga šetališta, a staje za konje bile su iza pisarne paralelno s rijekom Dravom. [2]

1895. godine, društvo je posjedovalo 15 tramvajskih kola za putnički prijevoz, 8 teretnih i dvoja poštanska kola. Te godine dužina tramvajske pruge bila je 15 km.

Vremenom je konjska željeznica bila prespora i pretroma tako da su pokrenute ideje o elektrifikaciji i modernizaciji tramvaja 1898. godine. 1926. godine je izvršena elektrifikacija tramvajske linije koja je do tada bila jednokolosiječna i prolazila je središnjim prostorom baroknog dijela grada - Tvrđe. Širina tramvajskog kolosijeka iznosi 1000 mm, s naponom električne energije od 600 V.

Vremenom, trasa je izmještena izvan Tvrđe, te je uveden dvokolosiječni promet s okretištima na obje linije koje su danas u funkciji. Zadnja vožnja konjskog tramvaja bila je pola sata poslije ponoći 01.04.1926. iz Donjeg grada u Gornji grad i nakon 42 godine prometovanja je otišao u spomen.



Slika 2. Škodin tramvaj

Izvor: [3]

Slika 2 prikazuje sačuvani muzejski primjerak originalnog Škodinog tramvaja od prvih početaka prometovanja na elektrificiranim tramvajskim linijama iz 1928. godine. Sačuvani muzejski primjerak služi kao turistički tramvaj koji je u funkciji.

Tijekom elektrifikacije tamvajskih linija, grad Osijek je raspolagao tramvajima koji su prebačeni iz Rijeke u Osijek, te tramvajima T101 (Slika 3) koji su kasnije premješteni u Zagreb. 1968., 1972., te 1982. godine su nabavljeni Češki tramvaji Tatra t3 (Slika 4) i većina ih je modernizirana 2006. i 2007. godine u Češkoj, te nose oznaku T3PVO (Slika 6). 1995. godine, iz Austrije su nabavljeni polovni tamvaji tipa Duwag GT6 (Genšeri), a nekoliko takvih tramvaja nabavljeno je iz grada Zagreba od 2009. do 2012. godine (Slika 5).



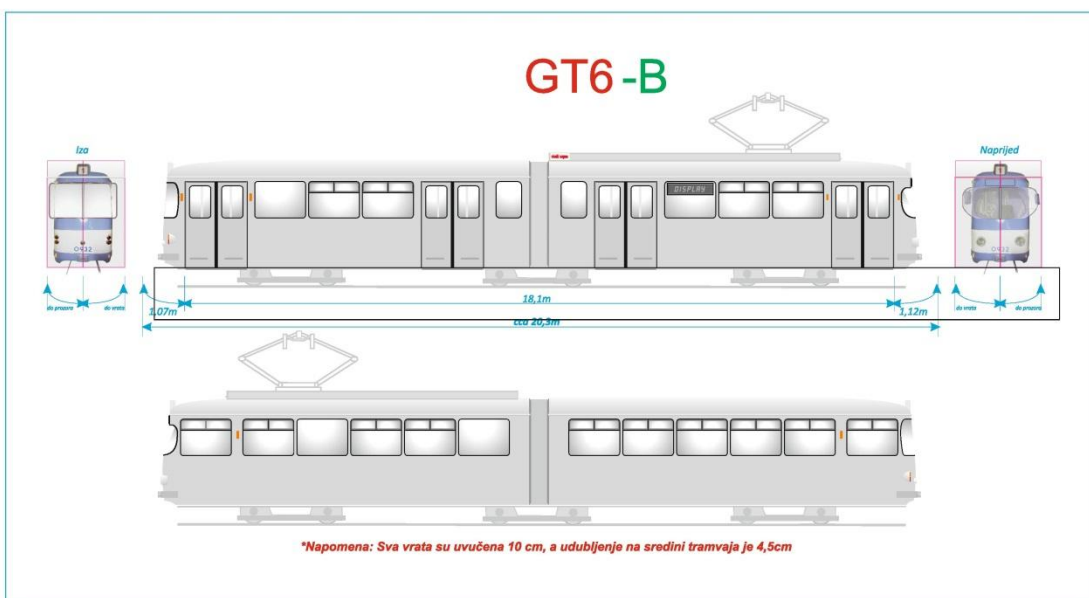
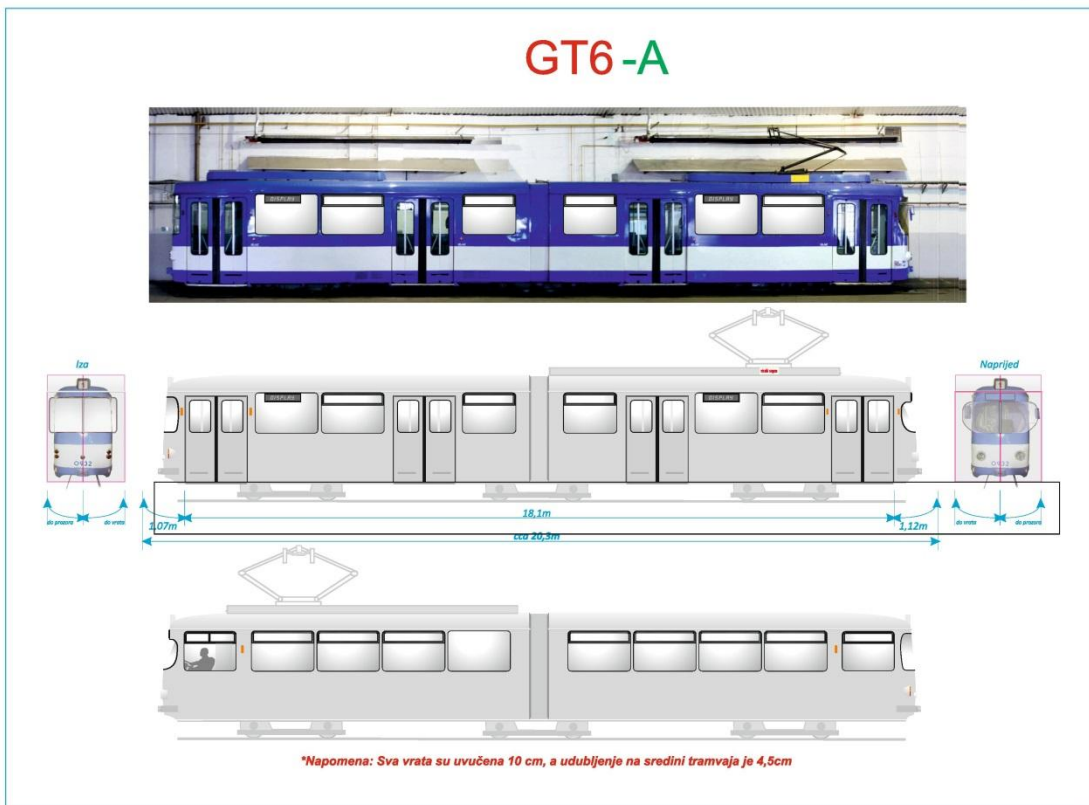
Slika 3. Model T101

Izvor: [4]



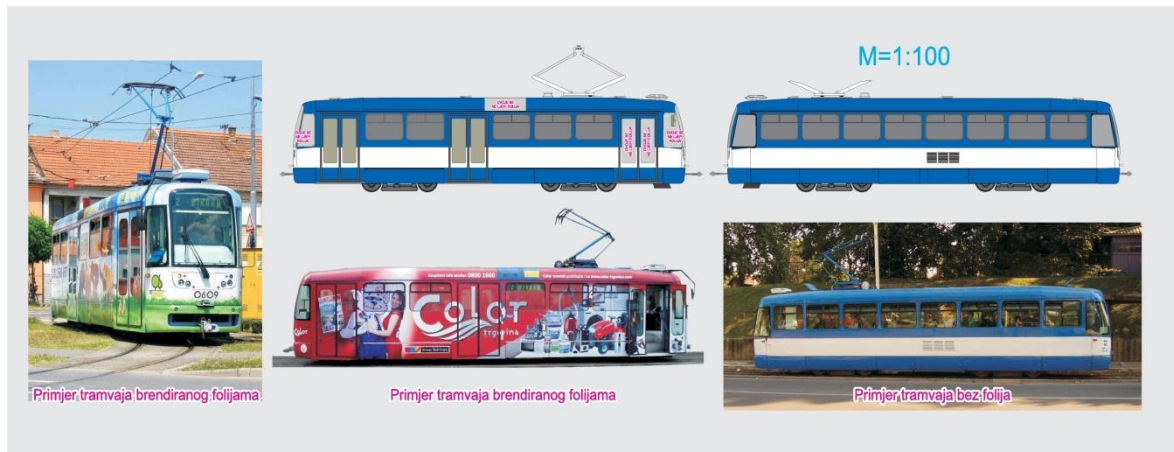
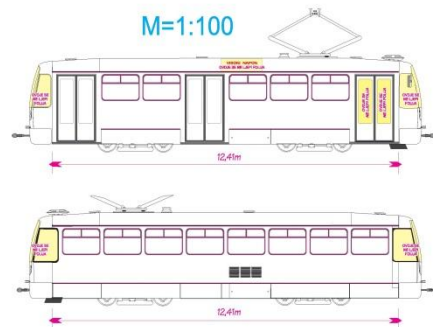
Slika 4. Model Tatra T3

Izvor: [4]



Slika 5. Tramvaj GT6

Izvor: [4]



Slika 6. Tramvaj T3

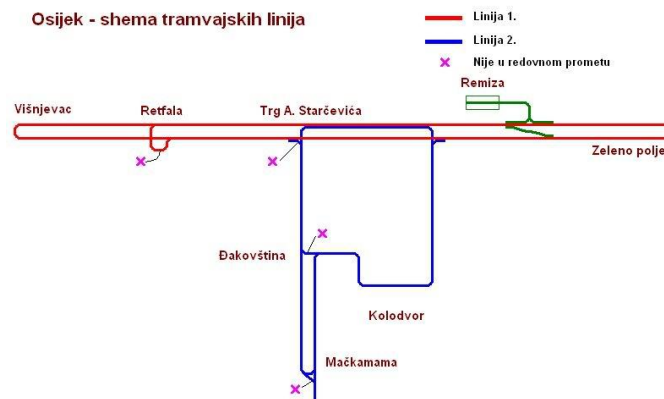
Izvor: [4]

Tablica 1. Broj tramvajskih vozila

OPIS	STANJE 01.01.2014.
<b>TRAMVAJI</b>	
TRAMVAJ T – 3 (Solo)	2
TRAMVAJ GT6 (Zglobni)	10
TRAMVAJ T – 3 PVO (Solo)	17
TURISTIČKI TRAMVAJ „ŠKODA“	1
<b>UKUPNO TRAMVAJI</b>	<b>30</b>

Izvor: [5]

Na temelju godišnjeg izvještaja za 2014. godinu, u tablici 1, vidljivi su podatci o stanju i vrstama tramvajskih vozila koji su u vlasništvu gradskog prijevoza putnika u Osijeku, te koji prometuju redovito po ustaljenom voznom redu na dvije linije.



Slika 7. Shematski prikaz tramvajskih linija

Izvor: [4]

Tramvajska linija na relaciji Trg Ante Starčevića - Mačkamama je do 23.08.2009. prometovala, a od 24.08.2009. je izgrađena nova tramvajska pruga na liniji Trg Ante Starčevića - Velebitska.

30.11.2014., Višnjevac je kao prigradsko naselje postao i fizički urbana sredina time što je izgrađena nova tramvajska pruga duljinom od 3 km te ga povezuje sa gradom Osijekom.

### 3 ELEMENTI LINIJA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA

#### 3.1 STATIČKI ELEMENTI

**Trasa linije** predstavlja unaprijed utvrđen pravac kretanja vozila između dva terminala koja prolaze određenim prometnim površinama, a treba se poklapati sa osnovnim tokovima kretanja putnika. Utvrđuje se snimanjem, brojanjem, anketiranjem i intervjuiranjem.



Slika 8. Područje obuhvata tramvajske linije 1

Izvor: [6]

Slikoviti prikaz trase po kojoj se odvija prometovanje tramvajskog vozila (linija 1, Višnjevac - Zeleno polje) na kojoj je izvršeno mjerenje GPS lokatorima. Trasa javnog tramvajskog prijevoza putnika je konstruirana na prometnoj površini odnosno odsječku prometnice koja je najopterećenija te je od velikog značaja za korisnike grada Osijeka. Trasa je konstruirana dvokolosiječnom tračnicom, zasebno za smjer A - B i B - A. Crvene i plave točke označavaju stajališna mjesta vidljivo u tablici 3.



Slika 9. Područje obuhvata konfliktnih točaka na liniji 1

Izvor: [6]

Trasa tramvajske linije 1, Zeleno polje - Višnjevac prometuje na deniveliranim prometnim površinama, odnosno izdvojena je od ostalog prometa, a na nekim prometnim površinama prometuju u konfliktu s cestovnim prometom te je prostor tramvajskih tračnica označen „žutim trakama“. Međutim, u konfliktu s cestovnim prometom je na zavidnoj razini u odnosu na grad Zagreb. Na slici broj 9, vidljiv je prikaz konfliktnih pravaca tramvajskih i cestovnih vozila na dionici od 2,327 km koji se proteže od baroknog dijela grada - Tvrđa preko centralnog dijela grada, sve do stajališta „Strossmayerova, Solarski Trg 58“.



Slika 10. Područje obuhvata tramvajske linije 2

Izvor: [6]



Slikoviti prikaz (Slika 10) trase po kojoj se odvija prometovanje tramvajskog vozila (linija 2) na kojoj je izvršeno mjerenje GPS lokatorima. Vidljiva je povezanost linije broj 2 sa urbanim dijelom grada uslijed kojeg je formirana kružnim prstenastim oblikom te povezuje jugoistočni periferni dio grada Osijeka. Crne i crvene točke označavaju stajališna mjesta koja se mogu vidjeti u tablici 2. Trasa je konstruirana kombinacijom jednokolosiječne i dvokolosiječne pruge, vidljivo na slici 11.



Slika 11. Područje obuhvata dvokolosječne tračnice na liniji 2

Izvor: [6]

Plava linija označava trasu koja je konstruirana dvokolosiječnom tračnicom od 0,920 km, a preostali dio trase je jednokolosiječan.



Slika 12. Područje obuhvata konfliktnih točaka na liniji 2

Izvor: [6]

Na slici broj 12, vidljiv je prikaz konfliktnih točaka tramvajskih vozila sa cestovnim vozilima na dionici od 3,6 km.

**Stajališta** su mjesta na prometnoj površini koja služe za nesmetan ulazak i izlazak putnika iz tramvajskog vozila a postavljaju se u skladu s kretanjem putnika i njihovim priljevima prema tramvajskoj liniji. U pravilu se postavljaju na najizraženijim pješačkim tokovima i glavnim točkama izvorišta, odredišta i mjesta okupljanja najvećeg broja putnika, a sve s ciljem smanjenja pješačenja. Sva stajališta moraju biti postavljena tako da ne ometaju druge sudionike u prometu. Moraju biti označena propisanim oznakama koje sadrže ime stajališta, itinerar puta, te izvod iz voznog reda prema kojem se prometuje na određenoj tramvajskoj liniji. Sva stajališta su postavljena prema potrebama kretanja putnika na trasi po kojoj tramvajsko vozilo prometuje. Stajalište se izgrađuje na prometnim površinama, zelenim površinama, pješačkim stazama, kako se ne bi ugrožavala sigurnost sudionika u prometu (u tom slučaju se postavljaju zaštitne metalne ograde).

**Udaljenost između stajališta** određuje brzinu prijevoza na liniji, koja utječe na kvalitetu pružanja usluge putnicima. Maksimalna brzina samo je sekundarna. Pri odlučivanju o broju stajališta na liniji, važno je spoznati da svako stajalište izaziva gubitak vremena zbog:

- Kočenja pri približavanju stajalištu
- Ulazaka i izlazaka putnika
- Ponovnog ubrzavanja do optimalne brzine vožnje

Linije s učestalim stajalištima koriste vozila malih brzina, kao što je u ovom slučaju tramvajsko vozilo. Što su stajališta bliža, putnici će manje pješачiti, ali će se prosječna brzina putovanja povećati jer će se smanjiti brzina vožnje prijevoznog sredstva. [7]

Međustajališna udaljenost je jako bitan čimbenik putovanja. Ovisi o gustoći naseljenosti, brzini prijevoznog sredstva i prosječnoj duljini putovanja putnika.

Tablica 2. Međustajališni razmak, Velebitska - Trg Ante Starčevića km

BROJ STAJALIŠTA	STAJALIŠTE	MEĐUSTAJALIŠNA UDALJENOST (km)
1	Valebitska 2	0
2	Umaška	0,358
3	Ledine	0,622
4	Huttlerova	0,400
5	Kirova	0,429
6	Svačićeva	0,396
7	Vatrogasna	0,273
8	Gradski vrt	0,300
9	Krbavska	0,726
10	Gacka	0,687
11	Mačkamama I	0,223
12	Dunavska	0,383
13	Đakovština I	0,517
14	Zrinjevac	0,427
15	Kolodvor	0,127
16	Tržnica	0,515
17	Sakuntala park II	0,294
18	Trg Ante Starčevića II	0,439
19	Županijska	0,384
20	Đakovština II	0,296
<i>MAX</i>		0,726
<i>UKUPNO</i>		7,796

Izvor: [4]

Tablica 3. Međustajališna udaljenost, Zeleno polje - Višnjevac km

BROJ STAJALIŠTA	STAJALIŠTE	MEĐUSTAJALIŠNA UDALJENOST (km)
1	Zeleno polje	0
2	Donji grad Matije Gupca 27	0,425
3	Trg bana Josipa Jelačića (Tržnica)	0,393
4	Trg bana Josipa Jelačića (Radičevića)	0,253
5	Klinička Bolnica Osijek (Sjever)	0,523
6	Studentski kampus	0,428
7	Europska avenija (Remiza)	0,317
8	Europska avenija (Tuđmanov most)	0,196
9	Europska avenija (Tvrđa -sjever)	0,428
10	Europska avenija (dom zdravlja)	0,293
11	Glavna pošta (sjever)	0,146
12	Europska avenija (Sakuntala park)	0,453
13	Trg Ante Starčevića „Nama“ (sjever)	0,425
14	Strossmayerova Solarski Trg 58	0,651
15	Strossmayerova 100/Strma	0,428
16	Strossmayerova 118 (Dvorac Pejačevića)	0,180
17	Strossmayerova 172 („Billa“)	0,482
18	Strossmayerova 200 Centar	0,239
19	Strossmayerova 252 Kolodvorsretfala	0,415
20	Strossmayerova 292 Mlinska	0,265
21	Strossmayerova 342 Strelište Pampas II	0,346
22	Strossmayerova Svilajska Pampas III	0,232
23	Višnjevac sjever I	0,476
24	Višnjevac centar I	0,776
25	Višnjevac okretište	0,457
MAX		0,776
UKUPNO		9,227

Izvor: [4]

Prema tablici 3, vidljivo je kako na relaciji Zeleno polje - Višnjevac prometuju tramvajska vozila uz zaustavljanja na 23 terminusa i 2 terminala, no međutim na relaciji Višnjevac - Zeleno polje, tramvajska vozila, prema voznom redu u skladu s itinerarom puta ne posjeduju stanicu po nazivu „Studentski kampus“. Duljina tramvajske linije iznosi 9,227 km. Duljina tramvajske linije na relaciji Trg Ante Starčevića - velebitska iznosi 7,796 km.

Tablica 4. Terminali u Gradu Osijeku

Višnjevac	Zeleno polje
Trg Ante Starčevića	Mačkamama
	Velebitska

**Terminali** predstavljaju krajnje točke na linijama na kojima tramvajska vozila mijenjaju smjer vožnje (Tablica 4). Izrađuju se najčešće na mjestima kao što je periferija grada, remiza, prilaz drugoj grani prometa, nekim kulturnim centrima i slično tome. Ujedno su i kontrole točnosti kretanja vozila u odnosu na vozni red.



Slika 13. Terminal Zeleno polje

Izvor: [14]

## 3.2 DINAMIČKI ELEMENTI

Dinamički elementi prometne usluge na liniji su sljedeći:

1) *Osnovni dinamički elementi*

- Broj vozila ( $N$ )
- Vrijeme obrta ( $T_o$ )

2) *Izvedeni dinamički elementi*

- interval vozila ( $i$ )
- frekvencija ( $f$ )

Utvrđuje se voznim redom koji se mjenja prema prijevoznim zahtjevima na liniji.

### Osnovni dinamički elementi

**Broj vozila na liniji ( $N$ )** – prijevoz putnika na liniji obavlja se određenim vozilima koji prometuju duž linije i zbog uvijeta prometovanja u gradovima čine diskontinuirani tok vozila koja je teško matematički determinirati.

Polazi se od aproksimacije da je tok vozila duž linije kontinuiran te se računa s prosječnim vrijednostima osnovnih parametara:

- Brzinom
- Gustoćom
- Protokom

**Vrijeme obrta ( $T_o$ )** – sadrži vrijeme potrebno da vozilo napravi jedan obrt u koje ulazi:

$t_v$  – vrijeme vožnje

$t_{\check{c}ui}$  – vrijeme čekanja na stajalištima za ulazak i izlazak putnika

$t_t$  – vrijeme provedeno na terminusima

Vrijeme obrta ( $T_o$ ) se sastoji od:

$$T_o = \sum t_v + \sum t_{\check{c}ui} + \sum t_t \text{ min} \quad (1)$$

$$\sum t_v = t_{v1} + t_{v2} + \dots + t_{vn} \text{ min}$$

$$\sum t_{\check{c}ui} = t_{\check{c}ui1} + t_{\check{c}ui2} + \dots + t_{\check{c}uin} \text{ min}$$

$$\sum t_t = t_1 + t_2 \text{ min}$$

$$T_o = t_{t1} + t_{t2} + T_{p1} + T_{p2} = \sum t_t + \sum t_p$$

Vrijeme putovanja sadrži ( $T_p$ ) sadrži vrijeme vožnje i vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika te se vrijeme obrta može izraziti:

$$T_o = T_{p1} + T_{p2} + \sum t_t \text{ min} \quad (2)$$

$$T_o = \sum t_p + \sum t_t \text{ min}$$

Vrijeme vožnje i vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika na stajalištima određuje se snjimanjem, a vrijeme čekanja na terminusima pomoću empirijske metode.

$$\sum t_t = \frac{\sum t_p}{10} + 2 \text{ min} \quad (3)$$

Vrijeme obrta može se izraziti iz brzine obrta:

$$V_o = \frac{2L}{T_o} \text{ km/h} \quad (4)$$



Prijevozna brzina je brzina koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na radnom zadatku uzimajući u obzir njegova stajanja tijekom cijele linije.

$$V_P = \frac{2L}{T_P} \text{ km/h} \quad (5)$$

### **Izvedeni dinamički elementi:**

**Interval (*i*)** vremenski je razmak između dvaju uzastopnih vozila na liniji. Dobije se kao odnos vremena obrta i broja vozila na radu:

$$i = \frac{T_o}{N} \text{ min} \quad (6)$$

$$i = \frac{2L}{N * V_o} * 60 \text{ min} \quad (7)$$

Interval ima svoj minimum i svoj maksimum. Minimalni interval predstavlja najmanje moguće vrijeme između dvaju uzastopnih vozila na liniji što se može dopustiti u eksploataciji. U praksi se uzima 1,0 min.

Gornja granica intervala pojavljuje se u slučaju kada na liniji prometuje jedno vozilo te je u tom slučaju jednaka vremenu obrta.

**Frekvencija usluge (*f*) ili učestalost**, važna je karakteristika sustava javnog prijevoza. Definiira se kao broj vozila koja u jedinici vremena (obično u sat vremena) prođu kroz neku točku linije. Izražava se odnosom broja vozila i vremena praćenja. [7]

$$f = \frac{N}{T_o} * 60 \text{ voz/h} \quad (8)$$

### 3.2.1 PROSJEČNE VRIJEDNOSTI VREMENA I BRZINA PUTOVANJA NA TRAMVAJSKIM LINIJAMA U GRADU OSIJEKU - UTORAK

U tablici 5, se nalaze prikupljeni, odnosno obrađeni podatci na bazi jednodnevnog snimanja GPS lokatora na tramvajskoj liniji Višnjevac - Zeleno polje 05.05.2015. (utorak). Prikaz prosječnih vrijednosti pojedinih vozila odnosno njihovih, vremena putovanja ( $\sum T_p$ ), ukupnog vremena zadržavanja na terminalima ( $\sum T_t$ ), vrijeme obrta ( $T_o$ ), brzina putovanja ( $V_p$ ) i brzina obrta ( $V_o$ ).

Tablica 5. Prikaz prosječnih vrijednosti za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 1, Zeleno polje - Višnjevac

Broj vozila	Tip vozila	$\sum T_p$ min	$\sum T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
1	gt6	61,24	10,12	71,36	18,08	15,52
2	gt6	60,61	10,06	70,67	18,27	15,67
3	gt6	62,64	10,26	72,9	17,68	15,19
4	gt6	61,56	10,16	71,72	17,99	15,44
5	T3	58,41	9,84	68,26	18,96	16,22
6	T3	64,97	10,50	75,47	17,04	14,67
7	T3	61,07	10,11	71,80	18,13	15,42
8	T3	62,35	10,24	72,59	17,76	15,25
9	T3	62,82	10,28	73,10	17,63	15,15
10	T3	62,60	10,26	72,86	17,69	15,20
11	T3	64,48	10,45	74,93	17,17	14,78
12	T3	61,85	10,19	72,04	17,90	15,37

Prema ustaljenom voznom redu, na trasi prometuju 4 tramvajska vozila duwag GT6 i 8 tramvajskih vozila Tatra T3.

Tablica 6. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 1, Višnjevac - zeleno polje

$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
62,05	10,21	72,31	17,84	15,31

Tablica 7. Prikaz prosječnih podataka za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska

Broj vozila	Tip vozila	$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
1	T3	50,03	9	59,03	22,013	18,76
2	T3	50,17	9,02	59,19	22,07	18,71
3	T3	53,61	9,36	62,97	20,65	17,58
4	T3	52,92	9,29	62,21	20,92	17,80
5	T3	48,99	8,9	57,89	22,60	19,13
6	T3	51,08	9,11	60,19	21,68	18,40

U tablici 7, se nalaze prikupljeni, odnosno obrađeni podatci na bazi jednodnevnog snimanja GPS lokatora na tramvajskoj liniji Trg Ante Starčevića - Velebitska 05.05.2015. (utorak). Prikaz prosječnih vrijednosti pojedinih tramvajskih vozila odnosno njihovih, vremena putovanja ( $\Sigma T_p$ ), ukupnog vremena zadržavanja na terminalima ( $\Sigma T_t$ ), vrijeme obrta ( $T_o$ ), brzina putovanja ( $V_p$ ) i brzina obrta ( $V_o$ ). Prema ustaljenom voznom redu, na trasi prometuju 6 tramvajskih vozila Tatra T3.

Tablica 8. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska

$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
51,13	9,11	60,25	21,64	18,39

Tablica 9. Prosječne vrijednosti jednodnevnog tramvajskog prometa na obje tramvajske linije

$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
56,59	9,66	66,28	19,74	16,85

Prikaz prosječnih vrijednosti na obje tramvajske linije 05.05.2015., utorak.

### 3.2.2 PROSJEČNE VRIJEDNOSTI VREMENA I BRZINA PUTOVANJA NA TRAMVAJSKIM LINIJAMA U GRADU OSIJEKU - ČETVRTAK

U tablici 10, se nalaze prikupljeni, odnosno obrađeni podaci na bazi jednodnevnog snimanja GPS lokatora na tramvajskoj liniji Višnjevac - Zeleno polje 07.05.2015. (četvrtak). Prikaz prosječnih vrijednosti pojedinih vozila odnosno njihovih, vremena putovanja ( $\sum T_p$ ), ukupnog vremena zadržavanja na terminalima ( $\sum T_t$ ), vrijeme obrta ( $T_o$ ), brzina putovanja ( $V_p$ ) i brzina obrta ( $V_o$ ).

Tablica 10. Prikaz prosječnih vrijednosti za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 1, Zeleno polje - Višnjevac

Broj vozila	Tip vozila	$\sum T_p$ min	$\sum T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
1	gt6	61,41	10,14	71,55	18,03	15,48
2	gt6	64,16	10,42	74,58	17,26	14,85
3	gt6	64,65	10,46	75,11	17,13	14,74
4	gt6	62,28	10,23	72,51	17,78	15,27
5	T3	63,46	10,35	73,81	17,45	15,00
6	T3	66,43	10,64	77,08	16,67	14,36
7	T3	63,75	10,37	74,12	17,37	14,94
8	T3	62,51	10,25	72,76	17,71	15,22
9	T3	66,76	10,68	77,44	16,59	14,30
10	T3	64,97	10,5	75,47	17,04	14,67
11	T3	62,18	10,22	72,4	17,81	15,29
12	T3	62,44	9,86	72,3	17,73	15,31

Prema ustaljenom voznom redu, na trasi prometuju 4 tramvajska vozila duwag GT6 i 8 tramvajskih vozila Tatra T3.

Tablica 11. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 1, Višnjevac - zeleno polje

$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
63,75	10,34	74,09	17,38	14,95

Tablica 12. Prikaz prosječnih vrijednosti za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska

Broj vozila	Tip vozila	$E_{tp}$ min	$E_{tt}$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
1	T3	51,89	9,19	61,08	18,03	15,32
2	T3	51,73	9,17	60,97	18,08	15,34
3	T3	53,83	9,38	63,21	17,38	14,80
4	T3	54,1	9,41	63,51	17,29	14,73
5	T3	47,66	8,77	56,42	19,63	16,58
6	T3	55,52	9,55	65,07	16,85	14,38

U tablici 12, se nalaze prikupljeni, odnosno obrađeni podaci na bazi jednodnevnog snimanja GPS lokatora na tramvajskoj liniji Trg Ante Starčevića - Velebitska 07.05.2015. (četvrtak). Prikaz prosječnih vrijednosti pojedinih tramvajskih vozila odnosno njihovih, vremena putovanja ( $\Sigma T_p$ ), ukupnog vremena zadržavanja na terminalima ( $\Sigma T_t$ ), vrijeme obrta ( $T_o$ ), brzina putovanja ( $V_p$ ) i brzina obrta ( $V_o$ ). Prema ustaljenom voznom redu, na trasi prometuju 6 tramvajskih vozila Tatra T3.

Tablica 13. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska

$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
52,45	9,24	61,71	17,88	15,19

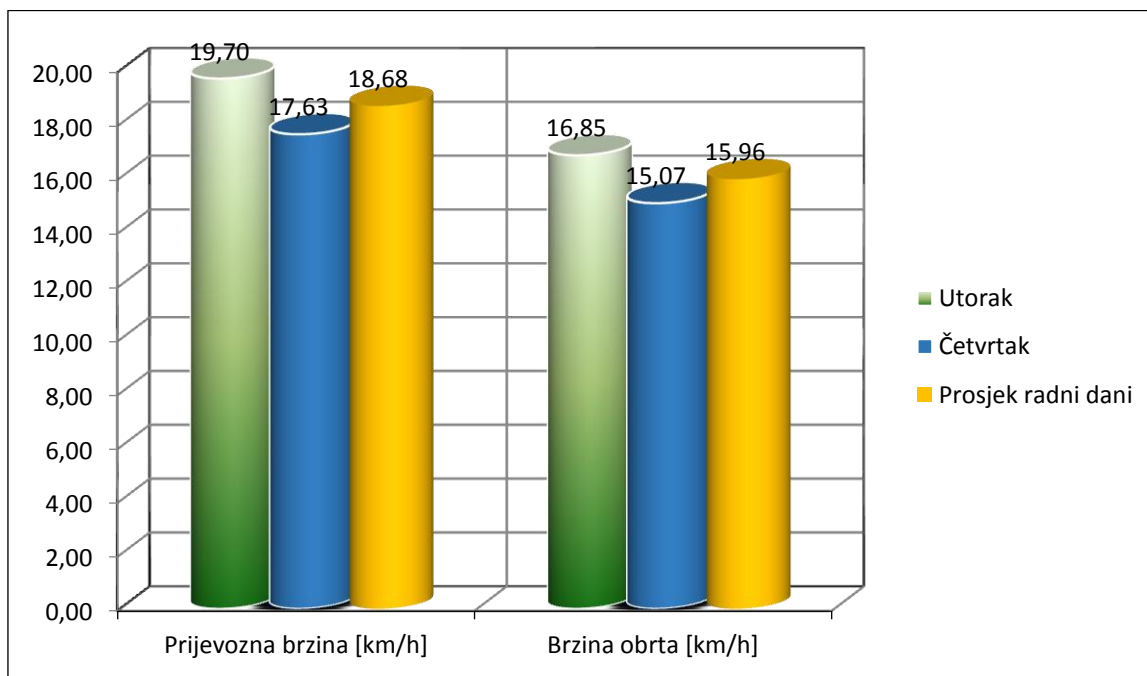
Tablica 14. . Prosječne vrijednosti jednodnevnog tramvajskog prometa na obje tramvajske linije

$\Sigma T_p$ min	$\Sigma T_t$ min	$T_o$ min	$V_p$ km/h	$V_o$ km/h
58,1	9,79	67,9	17,63	15,07

Prikaz prosječnih vrijednosti na obje tramvajske linije 07.05.2015., četvrtak.

Na temelju obrade podataka, zaključuje se kako je 05.05.2015. na tramvajskoj liniji 1, Zeleno polje - Višnjevac u usporedbi s 07.05.2015., utvrđeno 1,7 min manje trajanje ukupnog vremena duljine putovanja, vrijeme obrta je manje za 1,78 min, veća je brzina obrta za 0,36 km/h, veća je brzina putovanja za 0,46 km/h.

Vidljivo je kako i kod prosječnih dobivenih vrijednosti na drugoj tramvajskoj liniji Trg Ante Starčevića - Velebitska ima većih oscilacija u usporedbi utorka (05.05.2015.) i četvrtka (07.05.2015.). Razlika duljine vremena putovanja iznosi svega 1,31 min za utorka manje u odnosu na četvrtak, vrijeme obrta je manje za 1,46 min, veća je brzina obrta za 3,2 km/h, prijevozna brzina je veća za 3,76 km/h.



Grafikon 1. Prosječne vrijednosti prijevoznih i obrtnih brzina za obje tramvajske linije tijekom dva dana

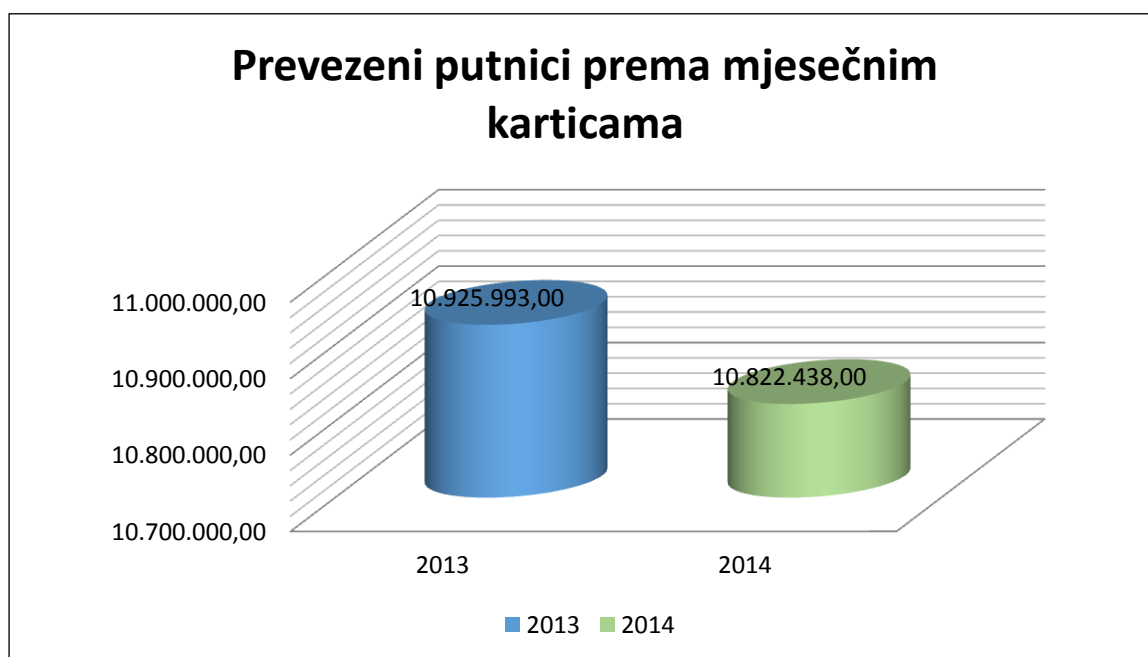
Ukupan prosjek prijevozne brzine radnog dana iznosi 18,68 km/h, a obrtne brzine 15,96 km/h.

Sagledavajući prosječne vrijednosti cijelodnevnih snimanja u skladu s njihovom obradom podataka, utorkom je manje vrijeme ukupnog dnevnog putovanja za 1,51 min, ukupno prosječno vrijeme zadržavanja na terminusima iznosi 0,13 min manje, vrijeme obrta je manje za 1,62 min, prijevozna brzina je veća za 2,07 km/h, a brzina obrta veća za 1,78 km/h.

Dobivene prosječne vrijednosti tijekom snimanja u dva dana donose približno jednake prosječne vrijednosti, čime se ukazuje na izuzetnu dobro poslovanje te kompatibilnost u javnom gradskom tramvajskom prometu grada Osijeka.

## 4 KARAKTERISTIKE TOKOVA PUTNIKA NA TRAMVAJSKIM LINIJAMA

Na grafikonu 2, prikazani su podatci ukupno prevezenih putnika u 2013., i 2014., godini prema vrstama prijevozne kartice. U 2013. godini prevezeno je 10 905 993 putnika, u 2014. godini, prevezeno je 10 822 438 putnika. Razlika u smanjenju prevezenih putnika (učenici, radnici, studenti, i putnici s vrijednosnom karticom i jednokratnom kartom), i povećanju (65+, umirovljenici, nezaposleni, tarifna unija, povlaštene vremenske, djelatnici MORH – a i putnici s kadrovskom i godišnjom kartom).

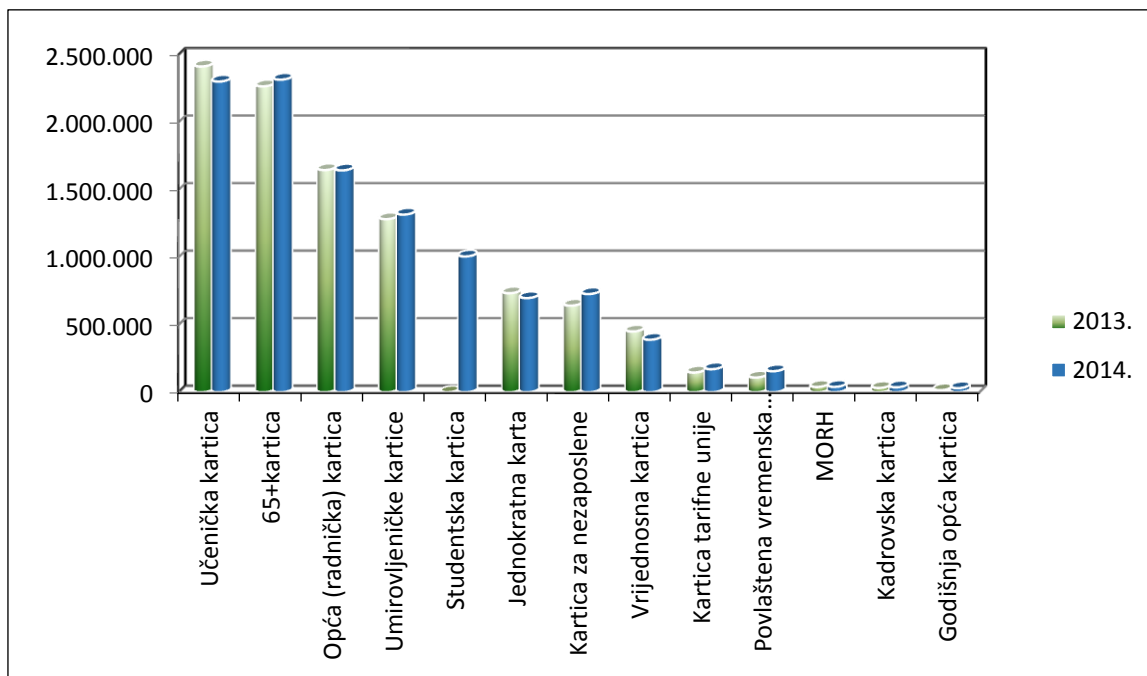


Grafikon 2. Grafički prikaz ukupno prevezenih putnika prema vrsti prijevozne kartice tramvajskog i autobusnog prometa

Izvor: [5]

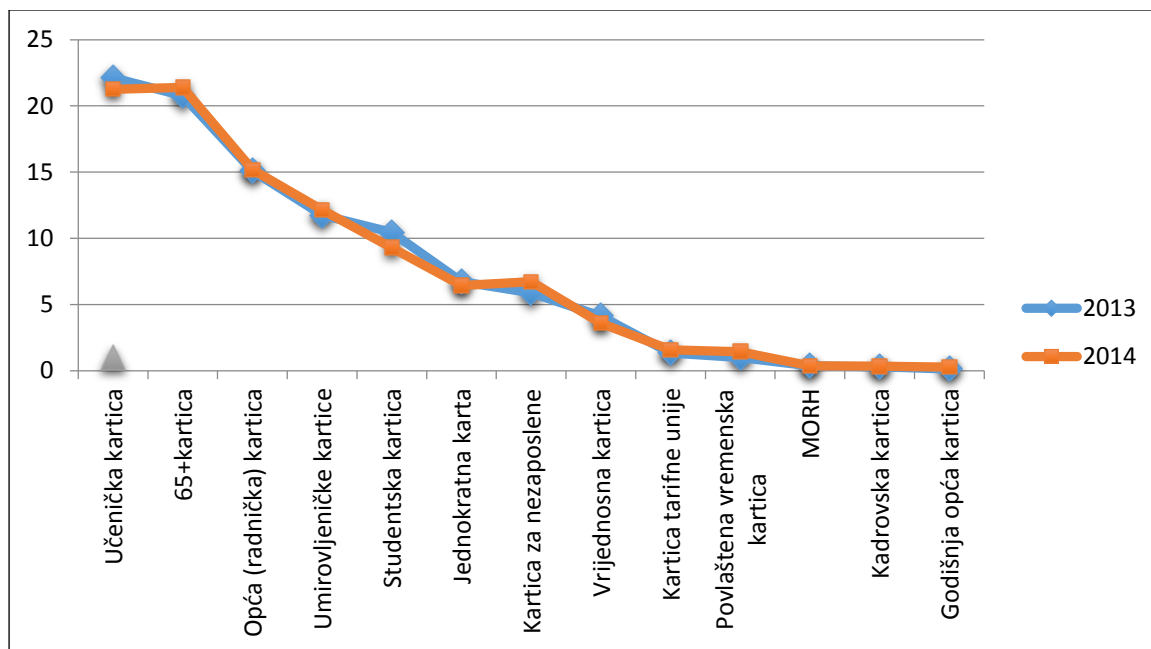
Na grafikonu 1 je prikazan omjer ukupno prevezenih putnika u 2013., i 2014., godini te je vidljivo da je u 2014. godini prevezeno 83 555 putnika manje u odnosu na prethodnu 2013. godinu.





Grafikon 3. Grafički prikaz prevezenih putnika u 2013. i 2014. godini prema vrstama prijevozne kartice tramvajskog i autobusnog prometa

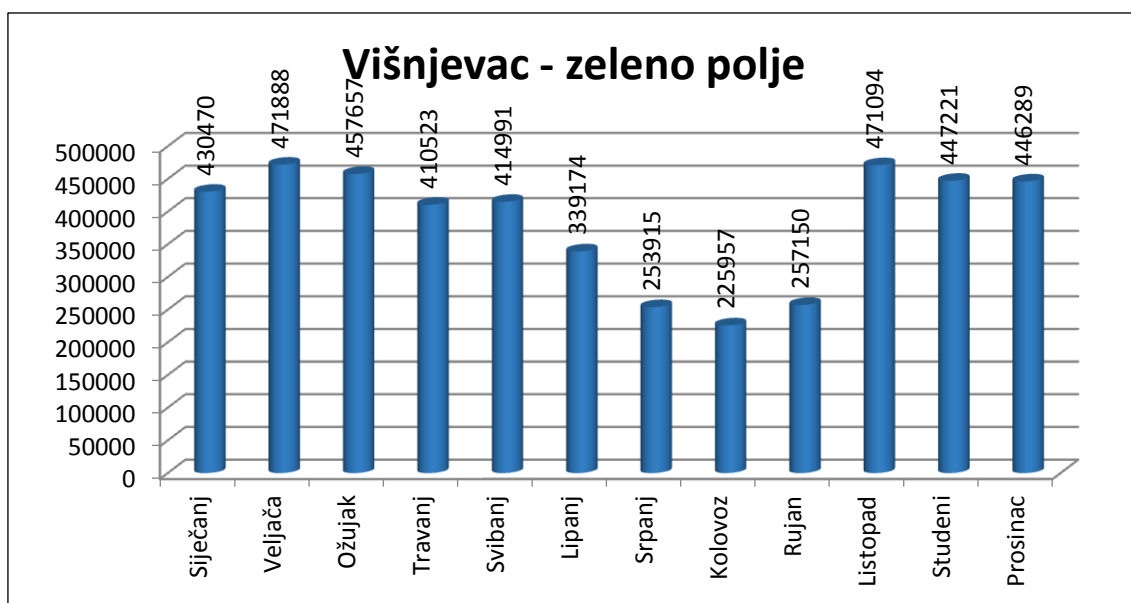
Izvor: [5]



Grafikon 4. Omjer prevezenih putnika u postotcima 2013. i 2014. godine

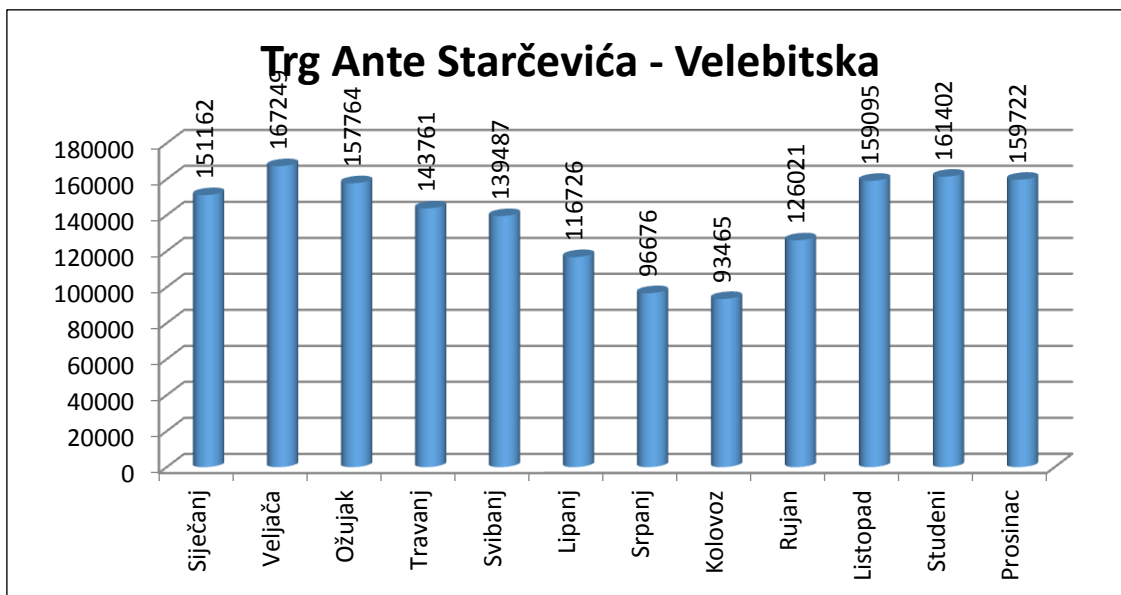
Izvor: [5]

Na grafikonu 3 su prikazani prevezeni putnici prema postotcima u 2013., i 2014., godini na autobusnim i tramvajskim linijama. U strukturi prevezenih putnika u 2014. godini najviše osoba je starijih od 65 godina i umirovljenika, koji zajedno sudjeluju sa približno 3 600 000 odnosno 33,54 %. Učenici sudjeluju sa približno 2 300 000 odnosno 21,26 %. Prevezenih putnika sa općom (radničkom) i godišnjom općom karticom je približno 1 700 000 odnosno 15,46 %, sa studentskom karticom 1 000 000 ili 9,29 %, a putnika s karticom za nezaposlene prevezeno je približno 727 000, odnosno 6,72 %. Prevezeno je 1 100 000 odnosno 10,03 % putnika s vrijednosnom i jednokratnom kartom. Udio svih ostalih putnika (kartice tarifne unije, povlaštena vremenska, MORH i kadrovska) iznosio je 402 000, odnosno 3,70 %.



Grafikon 5. Broj prevezenih putnika po mjesecima za 2013. godinu na tramvajskoj liniji Višnjevac – Zeleno polje

Izvor: [5]



Grafikon 6. Broj prevezenih putnika po mjesecima za 2013. godinu na tramvajskoj liniji Trg Ante Starčevića – Velebitska

Izvor: [5]

U grafikonima 4 i 5 prikazan je broj putnika po određenoj liniji, koji prema statističkim podacima iznosi 4 626 329 za liniju 1, Višnjevac - Zeleno polje, a 1 762 531 za liniju 2 Trg Ante Starčevića - Velebitska. Vidljivo je kako se prijevozni učinak ostvaruje bolje na liniji 1.

Broj prevezenih putnika ovisi i o određenom mjesecu u godini (Grafikon 4 i 5) u kojem korisnici koriste tramvajski javni gradski prijevoz putnika. Od lipnja pa sve do rujna, broj korisnika opada radi godišnjih odmora, školaraca, studenata.

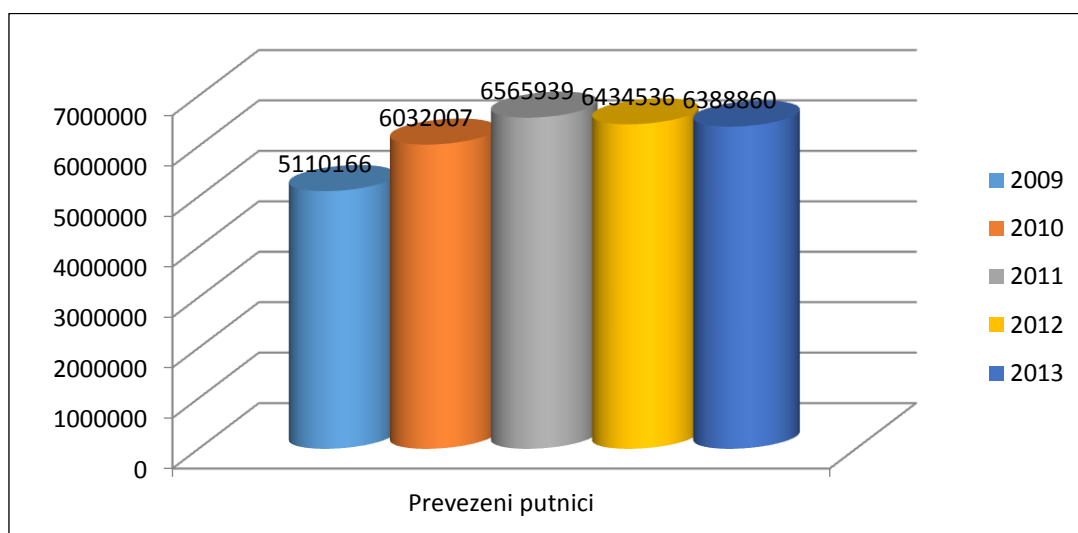
Tijekom godine posebno se izrađuje i prilagođava vozni red za ljetno razdoblje kada je smanjena prijevozna potražnja u odnosu na preostali dio godine.

Tablica 15. Prevezeni putnici na tramvajskim linijama u razdoblju od 2009. - 2013. godine u gradu Osijeku

GODINA	PREVEZENI PUTNICI	BROJ VOZILA	PREĐENI KILOMETRI
<b>2009.</b>	5.110.166	26	1.061.773
<b>2010.</b>	6.032.007	26	1.253.479
<b>2011.</b>	6.565.939	24	1.185.586
<b>2012.</b>	6.434.536	29	1.295.320
<b>2013.</b>	6.388.860	30	1.223.191

Izvor: [5]

Prema tablici 15, prikazani su podatci prevezenih putnika, vozila i pređeni kilometri u periodu od 5 godina na tramvajskim linijama u gradu Osijeku.



Grafikon 7. Prevezeni putnici na tramvajskim linijama u razdoblju od 2009. - 2013. godine u gradu Osijeku

Izvor: [5]

Prema grafikonu 7, vidljivo je postepeni rast prevezenih putnika od 2009. - 2011., te blago opadanje u ukupnom broju prevezenih putnika 2012. i 2013. godine u odnosu na prethodne godine za tramvajski podsustav.

## 5 INFORMACIJSKI SUSTAV

Informacijski sustav nekog tehnološkog ili organizacijskog sustava je onaj dio sustava koji stalno opskrbljuje potrebnim informacijama sve razine upravljanja i odlučivanja u sustavu. Ulazne i izlazne veličine informacijskog sustava su podaci odnosno informacije.

Moguće definicije podatka i informacije glase:

- Podatak je iskazan jednom izjavnom rečenicom
- Informacija je podatak koji primatelju posreduje neku relevantnu nosvost

Podaci odnosno informacije se najčešće zapisuju kao jedan sam broj, znak ili pak ime. Međutim, svaki takav zapis, popraćen je prethodno definiranom interpretacijom. Vrijednost informacije utvrđuje se na osnovi toga u kojoj mjeri ta informacija otklanja neizvjesnost kod primatelja. Tu vrijednost često puta nije moguće direktno odrediti, već se ona određuje prema rezultatima koje je informacija omogućila. [8]

]

Gradsko trgovačko poduzeće d.o.o. Osijek 2008. godine je omogućilo korisnicima javnog gradskog prijevoza online pristup interaktivnoj karti s pozicijama autobusa i tramvaja, prikazano na slici 14.

Da bi se informacija korisnicima predala, potrebno je zapisati podatke koji su za sustav čitljivi. Suvremena informatička tehnologija omogućava direktan unos podataka. Temeljna odlika takvog sustava za obradu podataka je da se podaci unose direktno sa mjesta njihova nastanka i pod kontrolom sustava. Da bi se dobio željeni cilj obrade podataka, odnosno rezultati, potrebno je ulazne podatke transformirati u izlazne.

Tim sustavom omogućen je nadzor nad svim vozilima koji su u tom trenutku aktivni na prijevoznim linijama, budući da su vozila povezana sa središnjim dijelom sustava.

Online sustav proizišao je iz suradnje GPP - a i tvrtke Medium. Sustav funkcionira putem programa Sky Track. Nadzornom uredu dolaze on - line podatci o trenutnoj situaciji, položaju koji se očitava putem GPS - a (uređaji koji sva vozila imaju ugrađena), brzini kretanja vozila, popunjenosti vozila gradskog prijevoza putnika.



Slika 14. Interaktivna karta

Izvor: [5]

Vrijeme dolaska i udaljenosti vozila do stajališta računa se prema trenutnoj brzini vozila koja se osvježava svakih 15 sekundi. Pozicija vozila ucrtava se iz GPS koordinata. Aktivne linije se automatski prepoznaju iz analize prijavljenih vozila u prometnom uredu na remizi.

Ovaj sustav prikazuje praćenje vozila javnog gradskog prijevoza te pomaže građanima planiranje kada će negdje krenuti.

S obzirom da interaktivna online karta izvrsno funkcionira te je od velike koristi građanima, preporuča se izrada mobilne aplikacije kako bi korisnicima usluge bila dostupnija pratnja vozila javnog gradskog prijevoza na mobilnom uređaju.

Kako bi korisnici javnog gradskog prijevoza bili informirani o vremenu polaska izvan voznog reda, na stajalištima i terminusima se postavljaju info - panoi sa vremenima polaska slijedećeg tramvaja koji sadrži broj linije po kojoj se tramvaj kreće i vrijeme njegovog dolaska. Međutim, nisu na svim stajalištima postavljeni info - panoi, prema tome u tablicama se nalaze podatci iz kojih se može vidjeti trenutno stanje na svim lokacijama ulaska - izlaska putnika te potrebe za daljnjim informativnim sustavom koji bi se trebao postavljati na određenim lokacijama.

Tablica 16. Tramvajski terminusi i terminali u Višnjevcu

Broj stajališta	Šifra stajališta	MJESTO (naselje)	NAZIV STAJALIŠTA (Ulica, trg, kvart)	KUĆNI BROJ	ugbaliste	peron	hor. signalizacija	ver. signalizacija	nadstrešnica	info-pano	potrebni info-pano
1	178	VIŠNJEVAC	JELAČIĆEVA	2				+			
2	423	VIŠNJEVAC	S.R. adića	4				+			
3	424	VIŠNJEVAC	A. Starčevića	39				-			
4	425	VIŠNJEVAC	A. Starčevića	1a				+			
5	426	VIŠNJEVAC	Cmi put	30				+			
6	427	VIŠNJEVAC	Cmi put					+			
7	428	VIŠNJEVAC	Zagrebačka	38				+			
8	429	JOSIPOVAC	LJ. Posavskog	1				+			
9	430	JOSIPOVAC	OKRETIŠTE (CRKVA SV. LUKE)					+			+
10	431	JOSIPOVAC	LJ. Posavskog	2				+			
11	432	VIŠNJEVAC	Zagrebačka	35				+			
12	433	VIŠNJEVAC	Cmi put	41				+			
13	434	VIŠNJEVAC	Cmi put	1				+			
14	435	VIŠNJEVAC	A. Starčevića	4				+			
15	436	VIŠNJEVAC	A. Starčevića	60				+			
16	437	VIŠNJEVAC	S.R. adića	1				+			
17	438	VIŠNJEVAC	TRAMVAJSKO OKRETIŠTE					+			

Izvor: [9]

Na tramvajskoj liniji u Višnjevcu nema postavljenog niti jedno info - panoa, najpotrebnije je postaviti barem jedan na okretištu kod Crkve Svetog Luke.

Tablica 17. Tramvajska linija Trg Ante Starčevića - Bikara

Broj stajališta	Šifra stajališta	NAZIV STAJALIŠTA (Ulica, trg, kvart)	KUĆNI BROJ	PERON	VERTIKALNA SIGNALIZACIJA	NADSTREŠNICA	INFO-PANO	POTREBNI INFO-PANO
1.	346	TRG ANTE STARČEVIĆA (Polazno stajalište)		-	-	-	-	
2.	9	ŽUPANIJSKA (Ružina)	16	-	+	-	-	
3.	10	ĐAKOVŠTINA (Kružni tok)	42	-	-	-	-	+
4.	11	DUNAVSKA	26	+	+	-	+	
5.	12	MAČKAMAMA	54a	+	+	-	-	+
6.	382	GACKA	191	+	+	+	-	
7.	383	KRBAVSKA	173	+	+	+	-	
8.	384	GRADSKI VRT	135	+	+	+	-	
9.	385	VATROGASNA	115	+	+	+	-	
10.	386	SVACIĆEVA	65	+	+	+	-	
11.	387	KIROVA		+	+	+	-	
12.	388	HUTTLEROVA	15	+	-	+	-	
13.	389	LEDINE		+	+	+	-	
14.	390	UMAŠKA		+	+	+	-	
15.	391	BIKARA (Okretište)		+	-	-	-	

Izvor: [9]

Na liniji Trg Ante Starčevića - Bikara, potrebno je postaviti dva info – panoa.

Tablica 18. Tramvajska linija Zeleno polje - Višnjevac

Broj stajališta	Sifrasajališta	NAZIV STAJALIŠTA (Ulica, trg, kvart)	KUĆNI BROJ	PERON	VERTIKALNA	SIGNALIZACIJA	NAOSTREŠNICA	INFO-PANO	POTREBNI INFO-PANOI
1.	13	ZELENO POLJE (Polazno stajalište)	59	+	+		+	+	
2.	14	DONJI GRAD (Petkova)	27	+	+				
3.	15	DONJI GRAD (Tržnica)		+	+		+	+	
4.	16	TRG BANA J.JELAČIĆA (Radičevićeva)		+	+		+		+
5.	17	KBC OSIJEK		+	+		+	+	
6.	18	STUDENSKI CAMPUS		+	+		+		+
7.	19	REMIZA		+	+		+		+
8.	20	TUĐMANOV MOST		+	+		+		+
9.	21	TVRĐA		+	+		+		+
10.	22	DOM ZDRAVLJA		+	+		+		+
11.	23	GLAVNA POŠTA			-				+
12.	24	SAKUNTALA PARK (Gradska knjižnica)		+	-		+	+	
13.	344	TRG ANTE STARČEVIĆA			-				+
14.	26	SOLARSKI TRG (Sv.Roka)	58	+	+		+		
15.	27	PODGRAĐE (Strma)	100	+	+				
16.	28	DVORAC PEJACEVIĆ	118	+	+				
17.	29	RETFALA "Billa"	172	+	+				
18.	30	RETFALA (Dom zdravlja)	200	+	+				
19.	31	KOLODVORSKA	252	+	+				
20.	32	MLINSKA	292	+	+				
21.	33	STRELIŠTE PAMPAS	342	+	+				
22.	34	SVILAJSKA	348	+	+				
23.	35	VIŠNJEVAC (Okretište)		+					

Izvor: [9]

Na liniji Zeleno polje – Višnjevac, potrebno je postaviti osam info – panoa.

Tablica 19. Potrebne oznake stališta

	stajališta	nedostaje info-panoa	POTREBNO info-panoa	nedostaje oznaka stajališta
<b>LINIJA 1</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>3</b>
<b>LINIJA 2</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>UKUPNO :</b>	<b>77</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>5</b>

Izvor: [9]

Prema tablici 19, mogu se vidjeti podatci o potrebnim oznakama na stajalištima kako bi po definiciji bili upotpunjeni. Stajališta trebaju sadržavati natkrivenost, info - panoe i oznake stajališta.



## **6 TARIFNI SUSTAV**

U najužem smislu tarifa predstavlja sustavni pregled određenih davanja. U širem smislu tarifa označava skup pravila, kriterija i uvjeta temeljem kojih se određuje cijena odnosno davanja za određenu prometnu uslugu. Tarifni sustav je skup međusobno povezanih cijena i pravnih pravila o cijenama određenih usluga. Prometnom uslugom se podrazumijeva transport, prijevoz, manipulacija ili bilo koja operacija vezana za transport ili prijevoz. [11]

Tarifa u javnom linijskom gradskom i prigradskom prijevozu putnika je akt kojega donosi prijevoznik u utvrđivanja cijene i drugih uvjeta prijevoza, elemente za izračunavanje cijene, te cijene usluge u javnom linijskom gradskom i prigradskom prijevozu putnika. [10]

Tarife se mogu temeljno podijeliti u dva značaja:

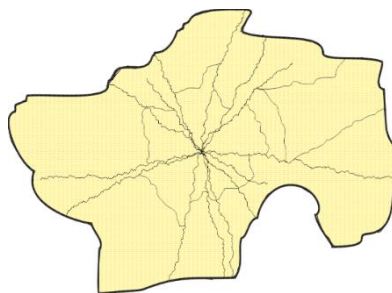
- Tarife javnopravnog značaja
- Tarife privatnopravnog značaja

U javnom gradskom prijevozu putnika, tarifa se određuje na temelju transportiranja ljudi na određenim relacijama prema prijevoznim cijenama koje određuje lokalna uprava ili grad uz suglasnost prijevoznika. U urbanim sredinama, odnosno u širem gradskom području na kojem se prometuje cijena može biti određena prema zonama, smatrajući da je to najjednostavniji način određivanja visine cijene prijevoza na određenom prostoru. [15]

### **6.1 TARIFNI MODELI**

#### **6.1.1 JEDINSTVENI MODEL TARIFE**

Tarifni model omogućava prijevoznicima jednostavnost i prihvatljivost kod naplate prijevoznih karata u skladu s prometnim pravicima po kojima prometuju prijevozna sredstva. Korisnicima prijevoza je omogućena jednostavna i brza naplata karata. Model pogoduje korisnicima na dugim relacijama.

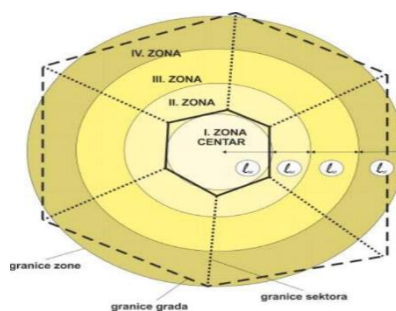


Slika 15. Prikaz jedinstvenog modela tarife

Izvor: [10]

### 6.1.2 ZONSKI MODEL TARIFE

Tarifno područje dijeli se na zone i to tako da središnji dio grada predstavlja unutrašnju zonu koja svojim oblikom približno odgovara krugu. Zone su formirane u obliku koncentričnih krugova. Kod kreiranja idealnog zonskog modela tarife, za formiranje razmaka između granica tarifnih zona uzima se srednja dužina putovanja putnika unutar tarifnog područja.

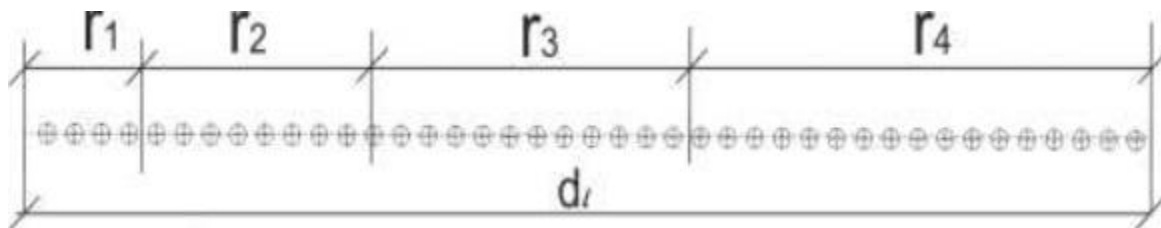


Slika 16. Prikaz zonskog modela tarife

Izvor: [10]

### 6.1.3 RELACIJSKI TARIFNI MODEL

Relacija je odgovarajući dio linije koj ise u pravilu sastoji od više međustajališnih razmaka. Dužine relacija se ne moraju i obično se ne poklapaju duž pojedine linije. Cijena karata za neko putovanje, utvrđuje se sumiranjem relacija koje putnik želi prijeći, od izvorišta do odredišta svojeg putovanja.



Slika 17. Relacijski tarifni model

Izvor: [10]

$r_i$  = i – ta relacija

$i_{ri}$  = dužina i – te relacije

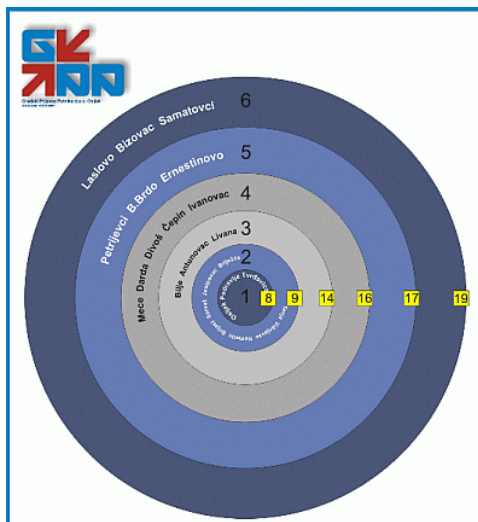
$c_{ri}$  = iznos cijene i – te relacije

$d_i$  = dužina linije

## 6.2 ORGANIZACIJA NAPLATE KARATA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU OSIJEKU

Osječki, tarifni model reorganizirao je sustav naplate iz relacijskog u zonski tarifni model od 1. rujna 2009., vidljivo prema slici 18. Prijevozna karta se ne izračunava prema prijednim kilometrima već je uvedena naplata putem vrijednosnih kartica koja se može koristiti u autobusima i tramvajima. Prijevozna kartica se zove „Butra“, na kojima korisnik ima određeni iznos koji prizvoljno nadplaćuje.

Jednokratne prijevozne karte plaćene u vozilu su povoljnije, te umjesto 12 kn iznose 10 kn za zonu I: i umjesto 14 kn iznose 12 kn za drugu zonu. Kad se korisnik vozi unutar jedne zone primjenjuje se cijena od 8 kn na vrijednosnoj kartici odnosno jednokratna karta 10 kn.



Slika 18. Zonski sustav naplate GPP – a Osijek

Izvor: [12]

Kategorije putnika [11]:

- Djeca
- Učenici i studenti
- Starije osobe
- Osobe slabijeg socijalnog statusa
- Nezasposleni
- Policija i vojska

### 6.3 CIJENE I SUSTAVI NAPLATE KARATA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU OSIJEKU

Generalno gledajući javni gradski prijevoz putnika ima više tipova karata, a to su slijedeći [11]:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| - Pojedinačna karta       | - Vrijednosna kartica                       |
| - Multi modalna karta     | - Dnevna/noćna karta                        |
| - Povratna karta          | - Vrijednosna karta                         |
| - Karta za više putovanja | - Kombinirana karta (Park & Ride)           |
| - Sezonska karta          | - Grupna karta i karta za posebna događanja |

U sustavima naplate karata, uključeni su slijedeći mediji:

- Gotovina
- Token
- Papirnata karta
- Magnetska karta
- Kontaktna „smartcard“
- Beskontaktna „smartcard“
- Mobilna kartica

Kod poslovanja naplate javnog gradskog prijevoza putnika koristi se sustav papirnatih karte i magnetske karte koja je izrađena od plastike.

Vrste karata GPP – a:

- Pojedinačna karta, može biti različite cijene, ovisno gdje je kupljena, u vozilu, izvan vozila.
- Dnevna karta
- Magnetska karta, koja može biti pretplatna, vrijednosna za jednu ili više osoba, za jednu ili više zona, kao dnevna za jednu ili više osoba ili više zona.

Tablica 20. Cijenik prijevoznih karata javnog gradskog prijevoza putnika

**CJENIK**

usluga prijevoza putnika u javnom gradskom prijevozu putnika od **01. svibnja 2015. godine** za vrijednosne kartice, jednokratne karte, dnevne karte i personalizirane kartice (mjesečne i godišnje opće kartice).

REDNI BROJ	VRSTA KARTICE	I ZONA	II ZONA
1.	VRIJEDNOSNA KARTICA	8,00	9,00
2.	JEDNOKRATNA KARTA	11,00	13,00
3.	DNEVNA KARTA	35,00	35,00
4.	OPĆA KARTICA	275,00	300,00
5.	UČENIČKA KARTICA	55,00	100,00
6.	STUDENTSKA KARTICA	120,00	130,00
7.	KARTICA ZA NEZAPOSLENE „A“ (za nezaposlene bez naknade)	30,00	40,00
8.	KARTICA ZA NEZAPOSLENE „B“ (za nezaposlene s naknadom)	50,00	60,00
9.	UMIROVLJENIČKA KARTICA „A“ (za umirovljenike s mirovinom do 1.000,00 kn)	20,00	30,00
10.	UMIROVLJENIČKA KARTICA „B“ (za umirovljenike s mirovinom između 1.000,01 kn i 2.000,00 kn)	40,00	50,00
11.	UMIROVLJENIČKA KARTICA „C“ (za umirovljenike s mirovinom između 2.000,01 i 3.000,00 kn)	60,00	70,00
12.	UMIROVLJENIČKA KARTICA „D“ (za umirovljenike s mirovinom između 3.000,01 i 4.000,00 kn)	80,00	90,00
13.	UMIROVLJENIČKA KARTICA „E“ (za umirovljenike s mirovinom višom od 4.000,00 kn)	100,00	110,00
14.	GODIŠNJA OPĆA KARTICA	2.750,00	3.000,00
15.	AKTIVACIJA KARTICE	20,00	20,00

Cijene u Cjeniku iskazane su s PDV-om.

MJESTA PO ZONAMA	
<b>I Z O N A</b>	
Osijek, Brijest, Podravlje, Tvrđavica, Višnjevac – Višnjevac obuhvaća prijevozno sredstvo tramvaj	
<b>II Z O N A</b>	
Briješće, Josipovac, Nemetin, Sarvaš, Tenja, Višnjevac	

Izvor: [4]

Prema tablici 20, vidljiv je cijenik prijevoznih usluga određenih prema zonama kojima se prometuje u skladu sa kategorijama prevezenih korisnika.

Uvođenjem bezkontaktna magnetske kartice (Slika 19.) pojednostavio i ubrzao se proces kupovine prijevozne karte. Korisnik uplaćuje neodređeni iznos i koristi sve zone po važećem zakonskom tarifnom sustavu. Postoje i osobne kartice sa vlastitom slikom korisnika, osobnim podacima i zonom u kojoj se kartica može koristiti.



Slika 19. Magnetska kartica

Izvor: [4]

## **7 PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA ODVIJANJA TRAMVAJSKOG PROMETA**

Javni gradski prijevoz putnika u gradu Osijeku se može poboljšati reorganizacijom cjelokupne mreže javnog gradskog prijevoza i promjenom regulacije prometnih svjetala (promjena trajanja ciklusa).

Potrebno je sastaviti novu shemu regulacije prometnih svjetala, koja će zadovoljiti promjenjivo prometno opterećenje tijekom dana. Predlaže se samostalan razvoj softwera za upravljanje prometnim svjetlima, kojima će biti moguće prikupljati i analizirati podatke, kao i upravljati sustavom. Učinci koji se očekuju su: smanjena vremena putovanja JGPP-a, smanjenje bespotrebnog zelenog svijetla i smanjenje vremena čekanja na raskrižjima.

Povećanjem trajanja ciklusa na svjetlosnoj vertikalnoj prometnoj signalizaciji na glavnim prometnim tokovima, povećao bi se protok prometnih jedinica kao i prijevozni učinak. Uključivanje vozila sa sporednog prometnog privoza bi se omogućio detektorima ugrađenim u kolnik, postavljenim senzorima na određenoj udaljenosti od svjetlosne vertikalne signalizacije ili kamerama koje prepoznaju nailazeća vozila, radi pravovremene promjene ciklusa, čime bi se smanjilo trajanje ciklusa i vozila sa sporednog privoza bi se brže uključila u glavni prometni tok.

Uz generalnu reorganizaciju regulacije prometa svjetlosnom signalizacijom, posebnu pozornost treba posvetiti javnom gradskom prijevozu kao cjelini čiji su podsustavi tramvajska i autobusna prijevozna sredstva. Osnovni ciljevi su: prioritet JGPP-a, osiguranje veće atraktivnosti JGPP-a i poboljšanje prometnog toka. Prioritet prolaska vozilima javnog gradskog prijevoza se može dobiti automatskim preračunavanjem ciklusa, odnosno faza, tako da se tramvajsko vozilo „prepoznaje“ detektorima koji se ugrađuju u tračnice, temeljem kojeg se smanjuje ili povećava trajanje zelenog svjetlosnog signala.



Načini na koji bi se povećala atraktivnost javnom gradskom prijevozu su: povećanje brzine putovanja, poboljšanje sigurnosti odvijanja prometa, povećanje učinkovitosti i ekonomičnosti u transportu putnika i točnost vozila javnog gradskog prijevoza putnika s obzirom na vozni red

U javnom gradskom prometu grada Osijeka, aktualan je softver iz suradnje GPP - a i tvrtke Medium. Online sustav funkcionira putem programa Sky Track. Nadzornom uredu dolaze on - line podatci o trenutnoj situaciji, položaju vozila koji se očitava putem GPS - a (uređaji koji sva vozila imaju ugrađena), brzini kretanja vozila, popunjenosti vozila gradskog prijevoza putnika. Prijedlog je nadogradnja softvera na mobilnim uređajima kako bi se korisnicima omogućila pratnja vozila javnog gradskog prijevoza u stvarnom vremenu. Softver bi se trebao poboljšati, u cilju neusklađenosti stvarnog vremena u odnosu na prikaz prema interaktivnoj karti.

Tramvajski promet bi puno bolje funkcionirao kada bi se tramvajska vozila zamjenila novim moderniziranim vozilima. Tramvajska vozila trebaju biti niskopodna kako bi se starijoj populaciji, osobama s invaliditetom i majkama sa djecom omogućio jednostavniji i brži pristup u vozilo. Trenutna vozila, modela duwag GT6 ne posjeduju klimu. Klima je potrebna radi cirkulacije zraka posebno u ljetnim mjesecima. Na trasama treba postaviti perone sa voznim redom gdje nedostaju. Trebaju se obnoviti prilazi do stajališta.

Prijevozna potražnja bi se povećala većim brojem tramvajske pruge. Planira se izgradnja tramvajske trase s Velebitske, te spajanje sa zelenim poljem (terminal linije 1), time bi se dobio prstenasti sustav. U planu je i potpuna reorganizacija gradskog prometa u smisli dislociranja autobusnih linija van grada a njih zamjeniti tramvajskim. Za to postoji prijedlog o izgradnji nove tramvajske trase od Đakovštine (Kružnog toka) preko Retfale (južnim ili donjim dijelom grada) do trgovačkog centra Emezzeta.

Tramvajski promet bi se poboljšao sa noćnim radom radnim danima, potrebno je provesti anketu, utvrditi potrebe korisnika, postaviti nekoliko vozila na liniju, tako da se prema opterećenosti linije može odrediti interval polazaka tramvajskih vozila i broj vozila koji bi prometovao na liniji. Trenutno je uvedena noćna linija subotom. Linija je prilagođena potrebama mlađim korisnicima usluga.

Provođenje detaljne analize usklađenosti voznog reda, s osvrtom na polaske s terminala i terminusa. Pažnju treba usmjeriti na faktore koji utječu na određivanje prometne potražnje te na dimenzioniranje prometne ponude tramvajskih vozila koja prometuju na liniji 1, Zeleno polje - Višnjevac i linije 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska. Potrebno je ispitati prijevoznu sposobnost linije za vrijeme vršnog opterećenja prevezenih putnika i utvrditi dali je potrebno uvođenje dodatnih prometnih jedinica.

Duljina oznaka „žutih traka” u gradu Osijeku donosi vrijednost od 5,927 km na obje tramvajске linije. Na dionicama gdje tramvaji dolaze u konflikt s cestovnim vozilima, usporava se tramvajski promet. Da bi se poštivale „žute trake” predlaže se uvođenje nadzornih video kamera kako bi se iste kontrolirale i sankcionirale.

## ZAKLJUČAK

S obzirom na prikupljene reprezentativne uzorke, javni gradski prijevoz putnika u gradu Osijeku je dominantan način putovanja, posebice putovanja u svrhu putovanja na posao i odlazak s posla, odlazak u školu, zdravstvene ustanove i tržnicu.

Vodeći broj prevezenih putnika u gradu Osijeku pripada starijoj populaciji iznad 65 godina, kojoj je javni gradski prijevoz jedini dostupan, o njemu ovise te ga koriste na najproduktivniji način.

S obzirom da gradske željeznice u gradu Osijeku gravitiraju na samo dvije tramvajske linije, kojima povezuju „glavne“ avenije, te izuzetno dobro posluju u skladu sa autobusnim javnim gradskim prijevozom istog poduzeća. Uzevši u obzir da je površina grada Osijeka relativno mala, čak ni osobna putovanja vlastitim prijevoznim sredstvom ne konkuriraju poslovanju javnog gradskog prijevoza.

Javni gradski promet je relativno dobro razvijen i prilagođen njegovim korisnicima, karakterizira ga dobra povezanost gradskih i prigradskih naselja.

Duljina oznaka „žutih traka“ u gradu Osijeku donosi vrijednost od 5,927 km na obje tramvajske linije. Na dionicama gdje tramvaji dolaze u konflikt s cestovnim vozilima, usporava se tramvajski promet. Nepropropisnim korištenjem žutih traka od strane vozača osobnih vozila, predlaže se kao mogućnost nadogradnje sustava automatskog upravljanja prometom u gradu Osijeku pomoću nadzornih video kamera.

Pomoću GPS lokatora, kojima su istraženi i uspoređeni dinamički i statički elementi linije tijekom radnog dana u svim tramvajskim vozilima. U kontekstu dinamičkih i statičkih elemenata analizirani su prioriteti vozila javnog gradskog tramvajskog prijevoza u gradu Osijeku, te su predložene mjere u cilju poboljšanja cijelog sustava.

Sagledavajući prosječne vrijednosti cijelodnevnih snimanja u skladu s njihovom obradom podataka, za utorak je kraće vrijeme ukupnog dnevnog putovanja za 1,51 min, ukupno prosječno vrijeme zadržavanja na terminusima iznosi 0,13 min manje, vrijeme obrta je manje za 1,62 min, prijevozna brzina je veća za 2,07 km/h, a brzina obrta veća za 1,78 km/h. Dobivene prosječne vrijednosti tijekom snimanja u dva dana donose približno jednake prosječne vrijednosti, nema oscilacija, čime se ukazuje na izuzetnu dobro poslovanje te kompatibilnost u javnom gradskom tramvajskom prometu grada Osijeka.

Ukupan prosjek prijevozne brzine radnog dana iznosi 18,68 km/h, a obrtne brzine 15,96 km/h.

U cijelosti gledano, obje linije zadovoljavaju potrebama korisnika usluga te se postižu dobri prijevozni učinci. Prijevozna ponuda zadovoljava prometnoj potražnji koju osigurava prijevozno trgovačko poduzeće javnoga gradskog prijevoza Osijek.

## LITERATURA

- [1] [www.tehnicki-muzej.hr](http://www.tehnicki-muzej.hr) (Pristupljeno 28.08.2015.)
- [2] [www.matica.hr](http://www.matica.hr) (Pristupljeno 27.08.2015.)
- [3] [www.vlakovi.com](http://www.vlakovi.com) (Pristupljeno 28.08.2015.)
- [4] [www.gpp-osijek.com](http://www.gpp-osijek.com) (Pristupljeno 29.08.2015.)
- [5] GPP d.o.o. Godišnji izvještaj za 2014. godinu
- [6] QGIS 2.10.1 (Pristupljeno 02.09.2015.)
- [7] Štefančić, G.: *Tehnologija gradskog prometa 1*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
- [8] [www.fpz.unizg.hr](http://www.fpz.unizg.hr) (Pristupljeno 01.09.2015.)
- [9] *Materijali iz poslovnice „Gpp – Osijek“*, Osijek (pristupljeno 04.05. 2015.)
- [10] Franko Sifari: Magistarski znanstveni rad, „*Informacijski logistički sustav naplate voznih karata javnog gradskog prijevoza putnika*“ Zagreb, 2007.
- [11] Brčić, D., Šimunović, Lj., *Tarife i sustav naplate*, Autorizirana predavanja 2014/2015., Zagreb
- [12] [www.osijek031.com](http://www.osijek031.com) (Pristupljeno 01.09.2015.)
- [13] Ključarić, M., „*Tarifno naplatni sustavi u javnom gradskom prijevozu putnika*“ Autorizirana predavanja, 2014/2015., Zagreb
- [14] [www.google maps](http://www.google.com/maps) (Pristupljeno 10.09.)
- [15] [www.fpz.hr/Djelatnici/dbrcic/Brcic-Sevrovic--Logistika-prijevoza-putnika.pdf](http://www.fpz.hr/Djelatnici/dbrcic/Brcic-Sevrovic--Logistika-prijevoza-putnika.pdf) (Pristupljeno 28.07.2015.)
- [16] Štefančić, G.: *Tehnologija gradskog prometa 2*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
- [17] [www.croatia.ch](http://www.croatia.ch) (Pristupljeno 28.08.2015.)

## POPIS KRATICA

<b>GPS</b>	Sustav globalnog pozicioniranja (Global positioning System)
<b>GPP</b>	Gradski prijevoz putnika
<b>V</b>	Volt
<b><math>T_0</math></b>	Vrijeme obrta na liniji
<b><math>T_{p1}</math></b>	Vrijeme putovanja na prijevoznj liniji u jednom smjeru
<b><math>\Sigma t_t</math></b>	vrijeme čekanja prijevoznog sredstva na terminalu
<b><math>\Sigma t_t</math></b>	ukupno vrijeme čekanja prijevoznog sredstva na terminalu
<b><math>\Sigma t_p</math></b>	ukupno vrijeme putovanja prijevoznog sredstva na liniji
<b><math>i</math></b>	Interval
<b><math>f</math></b>	frekvencija
<b>L</b>	duljina linije
<b><math>\Sigma t_v</math></b>	ukupno vrijeme vožnje prijevoznog sredstva
<b><math>\Sigma t_{cui}</math></b>	vrijeme čekanja za ulazak i izlazak putnika

## POPIS SLIKA

Slika 1. Tramvaj sa konjskom vučom .....	2
Slika 2. Škodin tramvaj .....	4
Slika 3. Model T101 .....	5
Slika 4. Model Tatra T3 .....	5
Slika 5. Tramvaj GT6.....	6
Slika 6. Tramvaj T3.....	7
Slika 7. Shematski prikaz tramvajskih linija.....	8
Slika 8. Područje obuhvata tramvajske linije 1 .....	9
Slika 9. Područje obuhvata konfliktnih točaka na liniji 1 .....	10
Slika 10. Područje obuhvata tramvajske linije 2 .....	10
Slika 11. Područje obuhvata dvokolosječne tračnice na liniji 2.....	11
Slika 12. Područje obuhvata konfliktnih točaka na liniji 2 .....	12
Slika 13. Terminal Zeleno polje .....	16
Slika 14. Interaktivna karta .....	32
Slika 15. Prikaz jedinstvenog modela tarife.....	36
Slika 16. Prikaz zonskog modela tarife .....	36
Slika 17. Relacijski tarifni model.....	37
Slika 18. Zonski sustav naplate GPP – a Osijek .....	38
Slika 19. Magnetska kartica .....	41

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Broj tramvajskih vozila .....	8
Tablica 2. Međustajališni razmak, Velebitska - Trg Ante Starčevića km.....	14
Tablica 3. Međustajališna udaljenost, Zeleno polje - Višnjevac km.....	15
Tablica 4. Terminali u Gradu Osijeku.....	16
Tablica 5. Prikaz prosječnih vrijednosti za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 1, Zeleno polje - Višnjevac.....	20
Tablica 6. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 1, Višnjevac - zeleno polje.....	20
Tablica 7. Prikaz prosječnih podataka za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska.....	21
Tablica 8. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska.....	21
Tablica 9. Prosječne vrijednosti jednodnevnog tramvajskog prometa na obje tramvajске linije .....	21
Tablica 10. Prikaz prosječnih vrijednosti za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 1, Zeleno polje - Višnjevac.....	22
Tablica 11. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 1, Višnjevac - zeleno polje.....	23
Tablica 12. Prikaz prosječnih vrijednosti za pojedino tramvajsko vozilo na liniji 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska.....	23
Tablica 13. Prosječne vrijednosti za tramvajsku liniju 2, Trg Ante Starčevića - Velebitska...	23
Tablica 14. . Prosječne vrijednosti jednodnevnog tramvajskog prometa na obje tramvajске linije.....	23
Tablica 15. Prevezeni putnici na tramvajskim linijama u razdoblju od 2009. - 2013. godine u gradu Osijeku .....	30
Tablica 16. Tramvajski terminusi i terminali u Višnjevcu.....	33
Tablica 17. Tramvajска linija Trg Ante Starčevića - Bikara.....	33
Tablica 18. Tramvajска linija Zeleno polje - Višnjevac .....	34
Tablica 19. Potrebne oznake stališta .....	34
Tablica 20. Cijenik prijevoznih karata javnog gradskog prijevoza putnika.....	40
Tablica 21. Vozni red tramvajске linije Višnjevac - Zeleno polje.....	52
Tablica 22. Vozni red tramvajске linije Trg Ante Starčevića - Bikara .....	53




## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prosječne vrijednosti prijevoznih i obrtnih brzina za obje tramvajske linije tijekom dva dana .....	24
Grafikon 2. Grafički prikaz ukupno prevezenih putnika prema vrsti prijevozne kartice tramvajskog i autobusnog prometa .....	26
Grafikon 3. Grafički prikaz prevezenih putnika u 2013. i 2014. godini prema vrstama prijevozne kartice tramvajskog i autobusnog prometa.....	27
Grafikon 4. Omjer prevezenih putnika u postotcima 2013. i 2014. godine .....	27
Grafikon 5. Broj prevezenih putnika po mjesecima za 2013. godinu na tramvajskoj liniji Višnjevac – Zeleno polje.....	28
Grafikon 6. Broj prevezenih putnika po mjesecima za 2013. godinu na tramvajskoj liniji Trg Ante Starčevića – Velebitska .....	29
Grafikon 7. Prevezeni putnici na tramvajskim linijama u razdoblju od 2009. - 2013. godine u gradu Osijeku .....	30

# PRILOG

Tablica 21. Vozni red tramvajske linije Višnjevac - Zeleno polje

 <b>TRAMVAJSKI VOZNI RED</b>										
<b>VIŠNJEVAC - ZELENO POLJE</b>										
RADNI DAN				SUBOTA			NEDJELJA i BLAGDAN			
04,55	09,42	14,06	18,26	00,15	11,08	17,16	00,15	11,05	18,45	
05,10	09,48	14,12	18,33	00,30	11,16	17,24	00,30	11,15	18,55	
05,20	09,54	14,18	18,40	04,55	11,24	17,32	00,45 N	11,25	19,05	
05,30	10,00	14,24	18,48	05,15	11,32	17,40	01,15 N	11,35	19,15	
05,40	10,06	14,30	18,56	05,30	11,40	17,48	01,45 N	11,45	19,25	
05,48	10,12	14,36	19,05	05,40	11,48	17,56	02,15 N	11,55	19,35	
05,55	10,18	14,40	19,14	05,48	11,56	18,04	02,45 N	12,05	19,45	
06,00	10,24	14,44	19,20	05,56	12,04	18,12	03,15 N	12,15	20,00	
06,06	10,30	14,48	19,25	06,04	12,12	18,20	03,45 N	12,25	20,15	
06,12	10,36	14,54	19,30	06,12	12,20	18,28	04,15 N	12,35	20,30	
06,17	10,42	15,00	19,35	06,20	12,28	18,36	04,45 N	12,45	20,45	
06,22	10,48	15,06	19,41	06,28	12,36	18,46	04,55	12,55	21,00	
06,27	10,54	15,12	19,50	06,36	12,44	18,56	05,15	13,05	21,15	
06,32	11,00	15,18	19,59	06,44	12,52	19,08	05,30	13,15	21,30	
06,37	11,06	15,24	20,08	06,52	13,00	19,20	05,45	13,25	21,45	
06,42	11,12	15,30	20,17	07,00	13,08	19,32	05,55	13,35	22,00	
06,48	11,18	15,36	20,26	07,08	13,16	19,44	06,05	13,45	22,15	
06,54	11,24	15,42	20,35	07,16	13,24	19,56	06,15	13,55	22,30	
07,00	11,30	15,48	20,44	07,24	13,32	20,08	06,25	14,05	22,45	
07,06	11,36	15,52	20,53	07,32	13,40	20,20	06,35	14,15	23,00	
07,12	11,42	15,56	21,01	07,40	13,48	20,32	06,45	14,25	23,15	
07,17	11,48	16,00	21,10	07,48	13,56	20,44	06,55	14,35	23,30	
07,21	11,54	16,06	21,18	07,56	14,04	20,55	07,05	14,45	23,45	
07,25	12,00	16,12	21,25	08,04	14,12	21,05	07,15	14,55	00,00	
07,29	12,06	16,18	21,34	08,12	14,20	21,15	07,25	15,05		
07,33	12,12	16,24	21,45	08,20	14,28	21,30	07,35	15,15		
07,39	12,16	16,30	21,55	08,28	14,36	21,40	07,45	15,25		
07,45	12,20	16,36	22,05	08,36	14,44	21,50	07,55	15,35		
07,54	12,24	16,42	22,15	08,44	14,52	22,00	08,05	15,45		
08,00	12,30	16,48	22,25	08,52	15,00	22,15	08,15	15,55		
08,06	12,36	16,54	22,35	09,00	15,08	22,30	08,25	16,05		
08,12	12,42	17,00	22,45	09,08	15,16	22,45	08,35	16,15		
08,18	12,48	17,06	23,00	09,16	15,24	23,00	08,45	16,25		
08,24	12,54	17,12	23,15	09,24	15,32	23,15	08,55	16,35		
08,30	13,00	17,18	23,30	09,32	15,40	23,30	09,05	16,45		
08,36	13,06	17,24	23,45	09,40	15,48	23,45	09,15	16,55		
08,42	13,12	17,30	00,00	09,48	15,56	00,00	09,25	17,05		
08,48	13,18	17,36	00,15	09,56	16,04		09,35	17,15		
08,54	13,24	17,42	00,30	10,04	16,12		09,45	17,25		
09,00	13,28	17,48		10,12	16,20		09,55	17,35		
09,06	13,32	17,54		10,20	16,28		10,05	17,45		
09,12	13,36	18,00		10,28	16,36		10,15	17,55		
09,18	13,42	18,05		10,36	16,44		10,25	18,05		
09,24	13,48	18,09		10,44	16,52		10,35	18,15		
09,30	13,54	18,13		10,52	17,00		10,45	18,25		
09,36	14,00	18,19		11,00	17,08		10,55	18,35		

Izvor: [4]

Jutarnji vršni sat traje od 6:30 h – 9:30 h, a popodnevni vršni sat od 14:30 h – 17:30 h

Tablica 22. Vozni red tramvajske linije Trg Ante Starčevića - Bikara

**TRAMVAJSKI RED VOŽNJE**  
RUJAN 2013.

**TRGA A. STARČEVIĆA - BIKARA**

RADNI DAN		SUBOTA		NEDJELJA i BLAGDAN	
04,35	13,00	04,35	15,02	04,35	16,02
04,50	13,11	05,05	15,17	05,05	16,17
05,05	13,22	05,06 K	15,32	05,06 K	16,32
05,06 K	13,33	05,20	15,47	05,20	16,47
05,20	13,44	05,30	16,02	05,30	17,02
05,30	13,55	05,45	16,17	05,45	17,17
05,45	14,06	06,00	16,32	06,02	17,32
05,56	14,17	06,13	16,47	06,15	17,52
06,06	14,28	06,23	17,02	06,32	18,15
06,18	14,39	06,34	17,17	06,47	18,32
06,26	14,50	06,47	17,32	07,02	18,52
06,35	15,01	07,00	17,47	07,17	19,12
06,46	15,12	07,13	18,02	07,32	19,32
06,57	15,23	07,26	18,17	07,47	19,52
07,08	15,34	07,39	18,32	08,02	20,12
07,19	15,45	07,52	18,47	08,17	20,32
07,30	15,56	08,05	19,02	08,32	20,50
07,41	16,07	08,18	19,22	08,47	21,12
07,52	16,18	08,31	19,45	09,02	21,47
08,03	16,29	08,44	20,02	09,17	22,17
08,14	16,40	08,57	20,22	09,32	22,47
08,25	16,51	09,10	20,42	09,47	23,17
08,36	17,02	09,23	21,02	10,02	23,47
08,47	17,12	09,36	21,22	10,17	
08,58	17,22	09,49	21,42	10,32	
09,09	17,32	10,02	22,02	10,47	
09,20	17,47	10,15	22,22	11,02	
09,31	18,02	10,28	22,42	11,17	
09,42	18,12	10,41	23,02	11,32	
09,53	18,22	10,54	23,22	11,48	
10,04	18,32	11,07	23,42	12,02	
10,15	18,47	11,20		12,17	
10,26	19,02	11,33		12,32	
10,37	19,17	11,46		12,47	
10,48	19,32	12,00		13,02	
10,59	19,47	12,13		13,17	
11,10	20,02	12,26		13,32	
11,21	20,17	12,39		13,47	
11,32	20,32	13,02		14,02	
11,43	20,47	13,17		14,17	
11,54	21,17	13,32		14,32	
12,05	21,47	13,47		14,47	
12,16	22,17	14,02		15,02	
12,27	22,47	14,17		15,17	
12,38	23,17	14,32		15,32	
12,49	23,47	14,47		15,47	

LEGENDA:	
K	PROMETUJE :KOLODVOR-TRG ANTE STARČEVIĆA

INFORMACIJE: Gajev Trg: 206 032, Centrala: 228 300, Prom. Ured. 228 308; 228 346 [www.gpp-osijek.com](http://www.gpp-osijek.com)

Izvor: [4]



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## METAPODACI

**Naslov rada:** Planiranje tramvajskog prometa u gradu Osijeku

**Autor:** Davor Knežević

**Mentor:** Dr.sc.Marko Slavulj

### Naslov na drugom jeziku (engleski):

Planning of Tramway Traffic in the City of Osijek

### Povjerenstvo za obranu:

- prof.dr.sc.Gordana Štefančić, predsjednik
- dr.sc.Marko Slavulj, mentor
- izv.prof.dr.sc.Davor Brčić, član
- izv.prof.dr.sc.Ljupko Šimunović, zamjena

**Ustanova koja je dodjela akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Zavod za gradski promet

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Naziv studijskog programa:** Promet

**Stupanj:** diplomski

**Akademski naziv:** mag. ing. traff.

**Datum obrane diplomskog rada:** \_\_\_\_\_



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 **Planiranje tramvajskog prometa u gradu Osijeku**

---

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