

**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**POMORSKI FAKULTET U RIJECI**

**MAJA SUPIČIĆ**

**MODELI LOGISTIČKIH USLUGA PRIJEVOZA**  
**PUTNIKA ZA KD AUTOTROLEJ D.O.O. RIJEKA**

**DIPLOMSKI RAD**

**RIJEKA, 2013.**

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

MODELI LOGISTIČKIH USLUGA PRIJEVOZA  
PUTNIKA ZA KD AUTOTROLEJ D.O.O. RIJEKA

DIPLOMSKI RAD

KOLEGIJ: Logistika u kopnenom prometu

MENTOR: dr. sc. Hrvoje Baričević

STUDENT: Maja Supičić

SMJER: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

RIJEKA, RUJAN 2013.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Problem, predmet i objekt istraživanja .....	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja .....	1
1.3. Znanstvene metode .....	2
1.4. Struktura rada .....	2
2. POJAM I RAZVITAK LOGISTIKE .....	3
2.1. Definiranje pojma logistike .....	3
2.2. Logistika usluga.....	4
2.2.1. Osnovne aktivnosti logistike usluga .....	4
2.2.1.1. Vrijeme čekanja.....	5
2.2.1.2. Kapacitet usluge .....	5
2.2.1.3. Isporuka usluge .....	5
2.2.2 Funkcije logistike usluge .....	5
2.2.3 Logistički model usluge .....	6
3. PROIZVODNJA USLUGA PRIJEVOZA I NJEGOVA DISTRIBUCIJA .....	8
3.1. Prijevoz i logistički pristup proizvodnje usluga .....	8
3.2. Karakteristike i odabir prijevoznih sredstava u distribuciji usluga .....	8
3.3. Strateško upravljanje logistikom prijevoza putnika .....	9
3.4. Informatička podrška u logistici prijevoza putnika .....	10
4. OPĆENITO O JAVNOM GRADSKOM PUTNIČKOM PRIJEVOZU.....	12
4.1. Pojam javnog gradskog putničkog prijevoza.....	12
4.2. Značenje javnog gradskog putničkog prijevoza .....	12
4.3. Izazovi javnog prijevoza putnika.....	14
5. PROCES PLANIRANJA PRIJEVOZA PUTNIKA .....	16
5.1. Prikupljanje podataka o prometnom sustavu.....	17
5.2. Upotreba zemljišta i organizacija prostora .....	17
5.3. Prikupljanje podataka o prijevozu putnika .....	18
6. LOGISTIČKO UPRAVLJANJE FINACIJSKIM I EKONOMSKIM RESURSIMA .....	22
6.1. Upravljanje prometnom potražnjom.....	22
6.2. Tipovi prijevoznih usluga u prijevozu putnika.....	23
6.3. Upravljanje kvalitetom prijevozne usluge .....	25

7. PROCES PLANIRANJA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA.....	26
7.1. Važni parametri za planiranje javnog gradskog prijevoza .....	27
7.1.1. Prometno područje i njegove karakteristike .....	28
7.1.2. Sustav javnog gradskog prijevoza .....	28
7.1.3. Prijevozna usluga, rad i produktivnost.....	29
7.1.4. Kriteriji za izbor podsustava javnog gradskog prijevoza.....	29
7.2. Planiranje jednog (autobusnog) prometnog pravca .....	30
7.3. Udaljenost između prometnih pravaca .....	31
7.4. Stajališta javnog gradskog prijevoza .....	32
7.4.1. Razmak između stajališta javnog gradskog prijevoza .....	32
7.4.2. Planiranje lokacija stajališta javnog gradskog prijevoza .....	34
7.4.3. Lokacija autobusnog stajališta .....	34
7.5. Propusna moć linije javnog gradskog prijevoza.....	38
7.5.1. Elementi prometne usluge na liniji javnog gradskog prijevoza.....	38
7.5.2. Propusna moć odsječka .....	40
7.5.3. Propusna moć stajališta .....	41
7.5.4. Mjere za povećanje moći stajališta .....	41
7.6. Teorijska i stvarna propusna moć javnog gradskog prijevoza .....	42
8. LOGISTIKA I OERATIVNO POSLOVANJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZNIKA	43
8.1. Analiza troškova u logističkom koncepiranju prijevoza putnika .....	44
8.1.1. Sustav prijevozne statistike, performanse i ekonomski parametri sustava .....	44
8.1.2. Prijevozni sustav i usluga.....	44
8.2. Provedba prijevoza, rad i produktivnost.....	46
8.2.1. Volumen ponuđene usluge.....	46
8.2.2. Realizacija prijevoza .....	47
8.2.3. Prijevozni rad i prijevozna produktivnost.....	47
8.2.4. Indikatori iskorištenja .....	48
8.3. Odnos prihoda, troškova i operative.....	48
8.4. Izrada voznih redova .....	48
8.4.1. Komponente procesa izrade voznih redova .....	49
8.4.2. Računalna izrada voznih redova u programu INTERPAN.....	51
9. KD AUTOTROLEJ D.O.O. RIJEKA U PROCESU PRUŽANJA USLUGA PRIJEVOZA PUTNIKA .....	56

9.1. Temeljni podaci o KD Autotroleju d.o.o. Rijeka .....	56
9.2. Usluga prijevoza putnika na liniji 1 Bivio – Pećine Plumbum – Bivio.....	58
10. ZAKLJUČAK .....	63
LITERATURA.....	64
POPIS SLIKA .....	65
POPIS TABLICA.....	65
POPIS GRAFIKONA .....	65

# 1. UVOD

U današnjim trendovima globalizacije svijeta, mobilnost putnika postaje sve veća potreba, kojoj primjena logističkih procesa daje novu dimenziju s ciljem optimizacije produkcije usluge prijevoza. Snažan proces urbanizacije, koji je prisutan u svijetu, producira sve kompleksnije prometne probleme, pa iako je prijevoz putnika u međugradskom prometu zahtjevan zadatak, pravi izazov predstavlja tehnologija prijevoza putnika unutar urbanih područja regije te područja gradova. Na ograničenom urbanom području, visoke gustoće naseljenosti, kao i intenzivnim zahtjevima za mobilnošću, te prometne mreže koja ima ograničeni kapacitet, danas transport i prijevoz putnika postaju sve intenzivniji predmet izučavanja prometnih i ostalih stručnjaka. Prijevoz putnika i transport raznih roba, u većini slučajeva, koristi istu prometnu mrežu urbane sredine, koja je učestalo preopterećena zbog nedovoljno kapaciteta, ograničenih prostornih i ekonomskih resursa te ukupne prometne potražnje koja je, u pravilu, prostorno i vremenski neracionalno distribuirana.

## 1.1. Problem, predmet i objekt istraživanja

Optimalna proizvodnja usluga prijevoza putnika u urbanim sredinama, te potreba za primjenom logističkih procesa kako bi se zadovoljile potrebe stanovnika urbanih područja predstavlja problem ovog diplomskog rada. Kako javni prijevoz, u pravilu, ne funkcionira po zakonitostima tržišne ekonomije (s naglaskom na ostvarivanje profita), primjena logističkih procesa u javnom prijevozu putnika dugo nije bila predmet istraživanja. Objekt istraživanja diplomskog rada su načini na koji unaprijediti logističke procese u javnom prijevozu putnika.

## 1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha istraživanja ovog diplomskog rada je da se kroz spoznaje o logističkim modelima prijevoza i javnog prijevoza putnika prikaže međusobna povezanost i važnost postojanja. U ovome diplomskom radu biti će dani odgovori na sljedeća pitanja:

- Koje su osnovne aktivnosti i funkcije logistike usluge?
- Koji je zadatak logistike prijevoza kao integralnog dijela prijevoznog sustava?
- Koje je značenje javnog gradskog putničkog prijevoza?
- Kako se radi proces planiranja javnog gradskog prijevoza?
- Kako se vrši proces pružanja usluge prijevoza putnika na stvarnom primjeru?

### **1.3. Znanstvene metode**

U svrhu istraživanja i pisanja ovog diplomskog rada korištena je kombinacija sljedećih metoda znanstvenog istraživanja: metoda analize i sinteze, metoda indukcije i dedukcije, metoda komparacije, metoda deskripcije, metoda kompilacije i metoda brojenja.

### **1.4. Struktura rada**

Rezultati istraživanja predloženi su u deset međusobno povezanih dijelova. U „Uvodu“ su navedeni problem, predmet i objekt istraživanja, svrha i ciljevi istraživanja, znanstvene metode i obrazložena je struktura rada. Drugo poglavlje „Pojam i razvitak logistike“ definirat će pojam logistike usluga. Treće poglavlje „Proizvodnja usluga prijevoza i njegova distribucija“ definirat će logistički pristup proizvodnje prijevoznih usluga. Četvrto poglavlje „Općenito o javnom gradskom putničkom prijevozu“ objasnit će pojam i značenje javnog gradskog putničkog prijevoza. Poglavlje koje će slijediti kao peto bit će „Proces planiranja prijevoza putnika“ sa svojim podpoglavljima, „Prikupljanje podataka o prometnom sustavu“, „Upotreba zemljišta i organizacija prostora“, „Prikupljane podataka o prijevozu putnika“. Kao šesto poglavlje naći će se „Logističko upravljane financijskim i ekonomskim resursima“ koje će imati sljedeća podpoglavlja „Upravljanje prometnom potražnjom“, „Tipovi prijevoznih usluga u prijevozu putnika“, „Upravljanje kvalitetom prijevozne usluge“. Sedmo poglavlje glavit će „Proces planiranja javnog gradskog prijevoza“ gdje će se prikazati važni parametri za planiranje javnog gradskog prijevoza, kako se planira prometni pravac, udaljenost između prometnih pravaca, propusna moć linije javnog gradskog prijevoza te teorijsku i stvarnu propusnu moć javnog gradskog prijevoza. Osmo poglavlje „Logistika i operativno poslovanje javnog gradskog prijevoza“ će biti podijeljeno u četiri podpoglavlja „Analiza troškova u logističkom koncipiranju prijevoza putnika“, „Provedba prijevoza, rad i produktivnost“, „odnos prihoda, troškova i operative“ i „Izradba voznih redova“. Zanimat će uslijediti deveto poglavlje nazvano „KD Autotrolej d.o.o. Rijeka u procesu pružanja usluga prijevoza putnika“, ovo će se poglavlje podijeliti u dva podpoglavlja a to su „Temeljni podaci o KD Autotroleju d.o.o. Rijeka“ i „Usluga prijevoza putnika na liniji 1 Bivio – Pećine Plumbum - Bivio“ gdje će se prikazati način obavljanja prijevoza putnika na navedenoj relaciji. U posljednjem, desetom, poglavlju će biti dana sažeta osnova ovog diplomskog rada.

## 2. POJAM I RAZVITAK LOGISTIKE

Tehničko - tehnološke promjene kao materijalizirani oblik znanosti neprekidno mijenjaju cjelokupno društvo i sve njegove segmente. Poduzeće se, kao podsustav gospodarskog i društvenoga sustava, uzročno-posljedično mijenja sukladno s promjenama ekonomske strukture društva pod utjecajem recentne informatičke tehnološke revolucije. Sve veća integriranost ekonomskog prostora i globalizacija poslovanja, kao posljedica navedenoga, rezultiraju sve ujednačenijom tehnološkom osnovicom proizvodnje i sve raznovrsnijim potrebama sve zahtjevnijih potrošača, a krajnja je posljedica sve teže ostvarivanje konkurentске prednosti na tržištu. Logistika kao funkcija prostorno-vremenske transformacije dobara, energije, informacija i znanja sukladno s potrebama korisnika i sa ciljevima poduzeća postaje osnovna funkcija, koja ciljno usmjeruje i dinamizira poslovanje poduzeća u skladu s promjenama njegove bitne okoline.<sup>1</sup> Specifičan međusustavni integralni organizacijski položaj i orijentacija na dinamiku u funkcioniranju i ostvarivanju ciljeva, koji su izravno determinirani ciljevima poduzeća, promoviraju logistiku u instrument najučinkovitijeg upravljanja dinamičkom optimizacijom poslovanja poduzeća u suvremenom okruženju stalnih diskontinuiranih promjena.

### 2.1. Definiranje pojma logistike

Danas se susreću mnoge definicije logistike, no međutim najadekvatnije su ove tri definicije:<sup>2</sup>

- Prva definicija logistike obuhvaća djelatnosti kojima se planira, upravlja, ostvaruje kontrolira prostorno-vremenska transformacija dobara i sve transformacije u vezi s količinom, vrstom i svojstvom dobara, rukovanjem dobrima, kao i logističkim određivanjem dobara. Zajedničkim djelovanjem tih djelatnosti pokreću se tokovi dobara koji po mogućnosti učinkovito povezuju točku isporuke s točkom primitka. Učinkovito povezivanje točaka isporuke s točkom primitka znači da logistika treba osigurati: da je točka primitka opskrbljena od točke isporuke pravim proizvodima ili uslugama, u ispravnom i primjerenom stanju, u pravo vrijeme, na pravom mjestu, a sve to uz minimalne troškove.
- Za drugu skupinu definicija logistike značajno je da se u njezinom fokusu nalazi životni ciklus proizvoda ili usluge. Bit pojma životnog ciklusa jednog proizvoda ili usluge, ili općenito jednog sustava, sastoji se u tome da on nastaje u procesu planiranja, projektiranja, konstruiranja, izrade ili izgradnje, razvitka, uporabe, ali nakon određenog trajanja on će se ugastiti, zastarjeti, odnosno završiti u otpadu.
- Treća skupina definicija logistike orijentirana je prema usluzi, temelji se na zamisli da se usluga može korisniku staviti optimalno na raspolaganje samo ako se koordinacijom ostvare sve aktivnosti za proizvodnju. Sukladno tome logistika je

---

<sup>1</sup> <http://hrcak.srce.hr>, Zekić, Z.: Logistički model dinamičke optimizacije poslovanja poduzeća, EKONOMSKI PREGLED, 52 (3-4) 393-417 (2001), str 394. (25. 05. 2013.)

<sup>2</sup> Zelenika, R.: Logistički sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2005., str. 20. – 21.



proces koordinacije svih nematerijalnih aktivnosti, koje se trebaju ispuniti da bi se jedna usluga ostvarila na efektivan način u pogledu troškova i u odnosu na kupca. Težište tih aktivnosti leži u sljedećim područjima: najkraće vrijeme čekanja, menadžment kapaciteta usluga i dogotovljenja usluga putem distribucijskog kanala.

## **2.2. Logistika usluga**

Jasna definicija usluga je da su one aktivnost ili prednost koju netko nudi nekom drugome, koja je nedodirljiva i njen rezultat nije vlasništvo nad nečim. Usluge se prepoznaju prema glavnim karakteristikama a to su:<sup>3</sup>

- neopipljivost,
- neodvojivost,
- raznolikost i
- kratkotrajnost.

Neopipljivost – temeljna razlika između roba i usluga je neopipljivost. Roba su predmeti koji se mogu osjetiti, gledati ili dodirivati, dok su usluge obično doživljaji zasnovani na izvedbi. Kod usluga, povratna veza obično dolazi u obliku ponavljanja posla. To znači da je probleme teško otkriti i ispraviti jer nezadovoljni kupac neće ponovno koristiti uslugu.

Neodvojivost – znači da se usluge prvo prodaju i tek onda proizvode i troše, proizvodnja i potrošnja se ne mogu odvojiti. Proizvođač i prodavač usluga mogu biti jedna cjelina. To zahtijeva direktnu distribuciju i opravdava stvaranje jedne integralne funkcije koja obuhvaća marketing, proizvodnju i logistiku odgovora na uslugu.

Raznolikost – prirodna promjenjivost doživljavanja usluge bitno se razlikuje od standardiziranih logističkih procesa koji se koristi se prilikom fizičkog rukovanja različitih roba. Kvaliteta usluge može varirati zbog različitih utjecaja, odnosno čimbenika kao što su npr. loša komunikacija koja može biti uzrokovana bukom.

Kratkotrajnost – znači da se usluga ne može sačuvati ili pohraniti. S obzirom da je usluga izvedena ne može se uskladištiti.

### **2.2.1. Osnovne aktivnosti logistike usluga**

Logistika usluge sadrži tri osnovne aktivnosti, to su upravljanje vremenom čekanja, upravljanje kapacitetom usluge i osiguranje isporuke usluge. Upravljanje vremenom čekanja odnosi se na metode korištene za smanjenje vremena ciklusa narudžbe kod protoka roba. Kapacitet usluge definira se kao upravljanje, raspoređivanje i postavljanje ljudi i usluga kako bi logistička mreža zadovoljila zahtjeve kupaca. Isporuka usluge je sposobnost upravljanja distribucijskim kanalima s ciljem isporučivanja usluga kupcima u vremenskom roku.

---

<sup>3</sup> Bloomberg, D. J. Logistika. Zagreb : Mate ; Zagrebačka škola ekonomije i managementa, 2006. , str. 79.

### **2.2.1.1. Vrijeme čekanja**

Upravljanje ovom aktivnosti logistike usluga znači sposobnost uslužne tvrtke da vrijeme koje kupac mora čekati prije no što potroši ili dobije uslugu svede na minimum. Smanjenje vremena čekanja povećava kupčevo zadovoljstvo. Svaki pružatelj usluge trebao bi razviti strategiju upravljanja vremenom. Programi kvalitete mogu smanjiti periode čekanja. Mnoge tvrtke imaju automatske odgovore na pozive i sustave preusmjeravanja koji omogućuju onom tko zove da dođe do prave osobe.

### **2.2.1.2. Kapacitet usluge**

Kapacitet usluge je upravljanje, raspoređivanje i postavljanje ljudi i opreme s ciljem postizanja prethodno određene razine usluge kupcu. Ta razina usluge kupcu trebala bi biti konzistentna s prethodno određenim odabirom troškovne varijante. Rasporediti premalo kapaciteta može značiti izgubljenu prodaju. Raspoređivanje previše kapaciteta povećava operativne troškove bez da nužno poboljša uslugu kapaciteta. Četiri područja uzrokuju probleme u kapacitetu<sup>4</sup>, vrijeme, rad, oprema i poslovni prostori.

### **2.2.1.3. Isporuka usluge**

Ova aktivnost logistike odnosi se na odabir distribucijskog kanala za isporuku usluge kupcu. Ključni elementi vezani za isporuku usluge uključuju prikladnost, fleksibilnost, osobnu interakciju i pouzdanost.

## **2.2.2 Funkcije logistike usluge**

Poduzeća koja usvajaju koncepciju logistike odgovora na uslugu moraju shvatiti da se njenim funkcijama mora upravljati baš kao integralnom logistikom. U logistici usluga aktivnosti se fokusiraju na isporuku ne samo fizičkih proizvoda već i pripadajućih usluga i prednosti. Tablica 1. Uspoređuje aktivnosti logistike sa aktivnostima logistike usluga.

---

<sup>4</sup> Ibidem, str. 85.

**Tablica 1.: Elementi aktivnosti logistike usluga**

Logističke aktivnosti	Aktivnosti logistike usluga
Predviđanje prodaje	Predviđanje zaliha za uslugom
Nabava / kupnja	Razvijanje partnerstva, zapošljavanje osoblja, pribavljanje podataka
Planiranje proizvodnje	Raspoređivanje osoblja i opreme, odabir distribucijski kanala, planiranje kapaciteta
Ulazni prijevoz	Skupljanje podataka, skupljanje kupaca, skupljanje dijelova za popravak
Upravljanje zalihama	Upravljanje kapacitetom, upravljanje bazom podataka, upravljanje podacima o kupcima, obučavanje osoblja
Skladištenje	Pohrana podatak / informacija, njihovo korištenje i upravljanje
Usluga kupcu	Mjerenje i upravljanje kvalitetom, isporučivanje, ispostava računa
Procesiranje narudžbe	Komunikacija s kupcem, utvrđivanje njegovih potreba, pregovaranje i obveznost kupcu, nadziranje proces isporuke
Distribucijski sustavi	Izgled mreže, planiranje mreže, planiranje sustava, planiranje kanala
Vanjsko skladištenje	Pohrana podataka / informacija, njihovo korištenje i kontrola
Kontrola distribucije	Kontrola mreže, kontrola komunikacija
Prijevoz unutar tvrtke	Kretanje osoblja / kupca, kretanje podataka / informacija
Administracija distribucije	Administracija mreže
Vanjski prijevoz	Izvještavanje kupaca, inženjering usluge, preusmjeravanje i raspoređivanje do kupčevih mjesta za transport

Izvor: Bloomberg, D. J. Logistika. Zagreb : Mate ; Zagrebačka škola ekonomije i managementa, 2006., str. 86.

S jedne strane, logističke aktivnosti kreću se oko planiranja kretanja fizičkog pokretanja robe. S druge strane, aktivnosti logistike usluga prvenstveno se bave kretanjem informacija, sakupljanjem i pohranom podataka i komunikacijom s uključenim stranama.

### 2.2.3 Logistički model usluge

Logistika usluga definira se kao upravljanje kapacitetom i koordinacija isporuke usluge kupcu. Fizička logistika i logistička potpora stvaranja usluge su međuovisni. Mnoge aktivnosti logističke potpore stvaranja usluge usko su vezane za logističke aktivnosti komunikacije i informacije. Ovaj model sastoji se od devet osnovnih, međuovisnih koraka:<sup>5</sup>

- 1. Korak: uspostaviti komunikaciju s kupcem,

<sup>5</sup> Ibidem, str. 86 – 88.

- 2. Korak: odrediti što kupac stvarno želi,
- 3. Korak: odrediti može li tvrtka isporučiti ono što kupac treba,
- 4. Korak: obvezati se kupcu,
- 5. Korak: procijeniti odgovor kupca,
- 6. Korak: rasporediti isporuku usluge kupcu,
- 7. Korak: obavijestiti partnere u isporuci o rasporedu,
- 8. Korak: nadzirati proces isporuke usluge,
- 9. Korak: savjetovati partnere.

Uspostaviti komunikaciju s kupcem – prvi korak je uspostaviti dijalog s mogućim kupcem. Budući da se usluge prvo kupuju a zatim proizvode i troše, ključno je jasno razumjeti kupčeve potrebe.

Odrediti što kupac stvarno želi – u drugom koraku, pružatelj usluge sluša što kupac stvarno želi. Zatim se kupčevi zahtjevi interpretiraju i stvara se dijagnoza potrebe. Ovaj korak može biti težak zbog nekoliko razloga, kupac ne mora nužno znati što želi, kupac i pružatelj usluge mogu uspostaviti slabu komunikaciju, a to znači da pružatelj usluga mora upoznati kupca s ponudom i savjetovati ga pri izboru. Problemi koji se pojavi u ovom koraku mogu se odraziti na čitavi model jer dobro izvršenje krive usluge je ipak promašaj.

Odrediti može li tvrtka isporučiti ono što kupac treba – treći korak ovog modela je odrediti može li tvrtka isporučiti ono što kupac treba. Obično se sposobnost isporuke neke tvrtke mjeri njenom sposobnosti zadovoljavanja kupčevih potreba, sposobnosti raspoređivanja kapaciteta za isporuku usluge kada je to obećano, cijenom isporuke usluge.

Obvezati se kupcu – ovisno o kupčevim potrebama i sposobnostima poduzeća, pružatelj usluge dostavlja kupcu ponudu.

Procijeniti odgovor kupca – kada kupac odgovori na ponudu, pružatelj usluge mora odlučiti je li taj odgovor zadovoljavajuć.

Rasporediti isporuku usluge kupcu – u slučaju da kupac odluči prihvatiti ponudu pružatelja usluge, pružatelj usluge mora napraviti raspored isporuke usluge na koju se obvezao.

Obavijestiti partnere u isporuci o rasporedu – važno je informirati svoju poslovnu okolinu o nastalim promjenama.

Nadzirati proces isporuke usluge – glavni pružatelj usluge trebao bi nadzirati isporuku usluge kako bi osigurao izvršenje usluge na koje se obavezao. Ako bilo koji iz mreže partnera pogriješi, može se dogoditi da kupac neće ponovno koristiti tog pružatelja usluge.

Savjetovati partnere – zadnji korak logističkog modela usluga predstavlja savjetovanje partnera. Partneri bi trebali primati točne povratne informacije o svom radu, razumna predviđanja buduće potražnje za njihovom uslugom i povratne informacije o kupčevim ocjenama cjelokupne usluge.

### **3. PROIZVODNJA USLUGA PRIJEVOZA I NJEGOVA DISTRIBUCIJA**

Logistika prijevoza je integralni dio prijevoznog sustava, a kojoj je zadatak organiziranje efikasnog i tržišno konkurentnog podsustava, s ciljem promocije ekonomskog rasta i kvalitete života u gradovima. Logistički proces je moguće, a i nužno, analizirati i u prijevozu putnika u gradovima i prigradskom dijelu grada. Temeljna zadaća logističkoga koncepta u prijevoznom i transportnom procesu je stvaranje novih struktura tehnoloških rješenja, ali i optimalnih struktura nositelja izvršitelja prijevoznog procesa ne samo na realnoj (izvršiteljskoj) razini, nego i ukupnoj hijerarhiji.<sup>6</sup>

#### **3.1. Prijevoz i logistički pristup proizvodnje usluga**

Poslovne tehnike usmjerene su na proizvodnju usluge. Bitne poslovne odluke temelje se na predviđanjima, kako kratkoročnim tako i dugoročnim. Upravljanje operativom započinje planiranjem - predviđanjima. Potrebno je predvidjeti potražnju za uslugom, da bi se mogla planirati količina usluga. U procesu proizvodnje usluga potrebno je planirati: fizičke kapacitete, infrastrukturu vezanu za prijevoz, pogon i održavanje, mrežu linija, jedinice za prijevoz putnika, te ljudske resurse (vozače, upravljačko osoblje, osoblje za održavanje fizičkih kapaciteta, nadzorno osoblje i slično). Nakon planiranja potrebnih fizičkih i ljudskih resursa potrebno je planirati proizvodnju i distribuciju usluge u pravo vrijeme i na pravo mjesto. Naglasak svakako treba biti na usklađivanju ponude i potražnje. Na kraju čitav proces treba nadzirati u realizaciji. Logistički koncept u prijevoznom i transportnom procesu je postupak ustanovljavanja optimalne strukture prometnog sustava.<sup>7</sup>

#### **3.2. Karakteristike i odabir prijevoznih sredstava u distribuciji usluga**

Svaka od pet osnovnih vrsta prijevoza imaju svoje prednosti i nedostatke. Odabir vrste i tipa prijevoznog sredstva ovisi o potrebama putnika, zatim o dostupnosti prijevoznika, cijeni prijevoza, brzini ili vremenu prijevoza, sigurnosti i pouzdanosti usluge, regulativnih mjera, sigurnosti u prijevozu te cjelovitoj koncepciji ukupne logistike.

Odabir vrste i tipa prijevoza ovise o sljedećim čimbenicima:<sup>8</sup>

- obilježju putnika koji se prevozi ovisno o prijevoznjoj potražnji, odnosno o značajkama subjekta - putnika ovisi i vrsta i tip prijevoznog sredstva;
- dostupnosti prijevoznika – nemaju svi korisnici lak i dostupan pristup svim prijevoznim sredstvima, odnosno svim putnicima nisu jednako dostupni raspoloživi načini putovanja (željeznica, autobus, tramvaj, metro i slično);

<sup>6</sup> <http://files.fpz.hr/Djelatnici/dbrcic/Brcic-Sevrovic--Logistika-prijevoza-putnika.pdf>. str. 3. (25. 05. 2013.)

<sup>7</sup> Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2002., str. 30.

<sup>8</sup> Brčić, D.; Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009., str. 4.

- cijeni prijevoza – ovisna je o postojanju konkurencije na alternativnim pravcima tokova putnika te i o načinu prijevoza (osobno vozilo, autobus, tramvaj, LRT, metro, vodni i zračni prijevoz). Često urbana sredina objedinjava javni gradski prijevoz na svom teritoriju u jedinstveni tarifni sustav, radi postizanja ciljeva ukupne prometne politike. Radi regulacije prijevozne ponude i cijene prijevoza, gradovi uobičajeno daju financijsku potporu (subvenciju) za ponuđeni prijevozni rad;
- vremenu trajanja prijevoza – definirano je kao ukupno vrijeme prijevoza od ishodišta do odredišta korisnika prijevoza, odnosno od sume vremena trajanja prijevoza svakoga pojedinog podsustava prijevoza, uključujući i vrijeme provedeno za transfer iz jednog podsustava u drugi te vrijeme čekanja. U prijevozu putnika vrijeme trajanja prijevoza ima znatan utjecaj na kvalitetu i konzumaciju ponuđene usluge;
- sigurnosti putnika – terminali i druga mjesta na kojima se subjekt zaustavlja predstavljaju točke koje su potencijalni rizici za sigurnost putnika. Što je veći broj točaka u logističkom lancu, to je rizik za sigurnost putnika veći. U kretanju putnika stanice, terminali i transferne točke su potencijalno mjesta s povećanim rizikom za putnika, pa stoga trebaju biti u sigurnosnom smislu prilagođene potrebama putnika;
- regulativnim mjerama – odnose se na propise svake pojedine države, regije, odnosno lokalne uprave. Regulativnim mjerama postiže se niz ciljeva ukupne prometne politike, primjerice, uvjeti za odvijanje javnoga gradskog prijevoza, uvjeti za dobivanje licencije za prijevoz putnika, pravila o taksi službi i slično;
- sigurnosti u prijevozu – odnosi se na osiguranje sigurnosti sudionika u prometu, te ljudi koji se nalaze u prijevoznom sredstvu – U prijevozu putnika sigurnost se očituje u karakteristikama pojedinog vozila (autobusa, tramvaja, metroa i slično), koje je prilagođeno putnicima (maks. ubrzanje i usporenje, maks. bočno ubrzanje i slično) te karakteristikama infrastrukture, kao i primijenjenim tehnološkim dostignućima;
- aspektima integralne logistike – logistika se primjenjuje u svim procesima proizvodnje prijevozne usluge, procesa planiranja radne snage, planiranja jedinica i ukupnoga kapaciteta linije, procesa održavanja, planiranja vremena rada i slično. Objedinjavanje svih logističkih cjelina u procesu proizvodnje prijevozne usluge nazivamo integralnom logistikom. Integralna logistika uslužno je orijentiran proces (Padjen, 1986.). Također se u prijevozu putnika, naročito u gradskom i prigradskom prijevozu, često koristi integrirani prijevoz, kao pojam u kojemu se, radi pružanja što kvalitetnije usluge korisnicima, integriraju različiti podsustavi prijevoza. Logističke zahtjeve pojedinih podsustava prijevoza potrebno je, radi korisnika, objediniti u integralni sustav prijevozne logistike.

### **3.3. Strateško upravljanje logistikom prijevoza putnika**

Strateško upravljanje logistikom predstavljaju osnovna upravljačka načela, koja se mogu svesti na planiranje, organiziranje, implementaciju i kontrolu. Stoga je strateško upravljanje proces utvrđivanja dugoročnih ciljeva, koraka potrebnih da se ti ciljevi postignu, te implementacija određenih strategija. Strateško upravljanje logistikom nije samo predviđanje potreba isporuke usluge prijevoza, već i vrlo zahtjevan kreativni zadatak u distribuciji i

vremenskom određenju određene usluge prijevoza. Strateško upravljanje logistikom podrazumijeva sljedeće korake:<sup>9</sup>

- analizu postojećeg stanja u prijevozu i procjenu okruženja,
- postavljanje ciljeva i posrednih ciljeva,
- stvaranje koncepta i vrednovanje strateških mogućnosti,
- odabir strategije ili strategija,
- razvijanje specifičnih taktičkih planova za odabrane strategije,
- integracija strategija,
- revizija procesa strateškog upravljanja.

Analiza postojećeg stanja – predstavlja utvrđivanje postojećih potreba za prijevoznom uslugom i postojeće ponude prijevozne usluge.

Postavljanje ciljeva i posrednih ciljeva – predstavlja definiranje glavnih i posrednih ciljeva koji se žele postići u strateškom upravljanju usluge prijevoza (primjerice maksimum operativne efikasnosti uz minimum utroška sredstava, energetska učinkovitost, ekološku učinkovitost i slično).

Stvaranje koncepta i vrednovanje strateških mogućnosti – predstavlja kreativan zadatak kojim se uz primjenu određenih strategija i njihovo vrednovanje žele postići postavljeni ciljevi.

Odabir strategija – predstavlja izlučni proces kojim se, u odnosu na postavljene ciljeve i ograničenja, odabiru strategije koje će u operativnoj upotrebi najbolje postizati zadane ciljeve.

Razvijanje specifičnih taktičkih planova – operacionalizacija je odabranih strategija u stvarnost.

Integracija strategija – predstavlja proces kojim se usklađuju sve odabrane strategije, kako ne bi pojedine strategije poništavale efekte ostalih strategija.

Revizija procesa strateškog upravljanja – predstavlja provjeru i verifikaciju cijelog procesa, kako se ne bi potkrala greška, odnosno u provedbi provjera funkcije strateškog upravljanja logistikom prijevoza putnika.

### **3.4. Informatička podrška u logistici prijevoza putnika**

Kako se usluga distribuira kroz prostorno – vremenski okvir, nužno je imati i informaciju u logističkom procesu prijevozne usluge. Informacije mogu biti raznorodnog tipa: gdje su prijevozne jedinice, koji je vozni red, koji je raspored prometnog osoblja, gdje su zastoji i zagušenja na mreži, gdje su izvanredni događaji, kakva je prijevozna potražnja i slično. Stoga je suština logističkog informatičkog sustava prikupiti i pretvoriti točne podatke u korisne

---

<sup>9</sup> Ibidem, str. 5.

informacije. Kvaliteta informacije je od neprocjenjive važnosti. Stoga su za informacijski sustav važna tri osnovna uvjeta:<sup>10</sup>

- pribavljanje prave informacije,
- održavanje informacije točnom,
- učinkovito prenošenje informacije – komunikacijski kanal mora biti efikasan.

Definiranje informacijskog sustava logistike prijevoza putnika može se podijeliti na:<sup>11</sup>

- sustav istraživanja i obrade prijevozne potražnje,
- sustav za obavješćivanje operativnih zaposlenika i putnika,
- sustav pomoći prilikom odlučivanja (protokoli u redovnim i izvanrednim situacijama),
- sustav izvještaja i izlaznih podataka.

Također, važna sastavnica u logističkom sustavu je protok i korištenje informacija u tom sustavu. Ključno je pitanje „Kakvu informaciju trebamo?“. Sustav logistike od informatičkog sustava treba zahtijevati razumnu i pribavljivu informaciju. Često broj informacija može uzrokovati problem u razumijevanju i obradi tih informacija. Informacije moraju biti selektivne i prilagođene razini zahtijevane obrade (primjerice skupovi informacija za skladištara i top menadžera nisu isti, odnosno u prijevozu putnika informacije o kretanju vozila i podaci o ukupnoj prijevoznoj potražnji nemaju istoga korisnika). Elektronska razmjena podataka i integralna logistika također su važne jer povećavaju širinu, pravovremenost i kvalitetu informacija. Odnose se na sustav koji omogućuje da integralna logistika funkcionira bolje i efikasnije.

---

<sup>10</sup> Ibidem, str. 6.

<sup>11</sup> Ibidem, str. 7.



## **4. OPĆENITO O JAVNOM GRADSKOM PUTNIČKOM PRIJEVOZU**

Sustav javnog gradskog putničkog prijevoza u praksi čini više prometnih sustava koji u manjoj ili većoj mjeri, ili s nižim ili višim stupnjem zadovoljstva korisnika usluga zadovoljavaju putničku transportnu potražnju. Najčešće sustav javnog gradskog putničkog prijevoza kod manjih i srednje velikih gradova čine autobusni i trolejbusni i/ili tramvajski prometni sustav. Svaki od tih transportnih sustava ostvaruje svoju zadaću uz određenu razinu kvalitete, prijevoznu sposobnost, infrastrukturu i suprastrukturu, organizaciju te ekonomičnost. Porastom stanovništva dodatno se u sustav javnog gradskog putničkog prijevoza uključuju drugi transportni sustavi većeg kapaciteta i više razine usluge kao primjerice sustavi lake gradske željeznice ili metro sustavi.

### **4.1. Pojam javnog gradskog putničkog prijevoza**

Javni gradski putnički prijevoz je poznat kao javni gradski prijevoz ( u daljem tekstu JGPP) ili javni masovni prijevoz. On se sastoji od transportnih sustava s ustaljenim trasama (površine na kojima rade vozila JGPP) koji prometuju prema unaprijed utvrđenim voznim redovima. Korištenje javnog gradskog prijevoza dostupno je svakome tko plati cijenu prijevoza prema utvrđenoj tarifi. Najznačajniji predstavnici su autobusni, tramvajski i metro sustav, ali pored ovih postoje i drugi podsustavi (trolejbus, brza gradska željeznica...). Javni gradski prijevoz, strogo definiran, uključuje i redovan JGPP i one vrste paratranzita (gradski putnički prijevoz za iznajmljivanje, prijevozne usluge pružene od strane jedne tvrtke ili pojedinca, a može ih koristiti svatko tko plati propisani iznos/cijenu) koje su dostupne svakome i javno se koriste.<sup>12</sup> Međutim, obično javni gradski prijevoz ne sadrži paratranzit, i uključivanje ovoga u JGP posebno se naglašava.

### **4.2. Značenje javnog gradskog putničkog prijevoza**

Transport i prometni sustav imaju sveobuhvatan utjecaj na razvoj modernog društva. U prošlosti su glavnu ulogu pri lokaciji gradova imali prometni pravci. Danas, prijevozni sustavi utječu na to gdje i kako će se razvijati gradska područja. Prijevoz ima društvene i kulturne utjecaje, on oblikuje način života, a problemi koji se odnose na prijevoz imaju istaknuto mjesto u političkim programima. Tehnologije korištene za prijevoz putnika, tijekom povijesti, stalno se razvijaju. U 19. stoljeću željeznica je bila glavni nositelj putovanja na velike udaljenosti. Danas je zamijenjena automobilima i zrakoplovima. Različiti oblici javnog prijevoza u gradovima kretali su se od kočija na konjsku vuču do električnih podzemnih vlakova i bili su dominantni od 1820. do 1920. godine. Od 1920. godine automobil postaje sve popularniji način gradskog prijevoza, no javni prijevoz i dalje ima važnu ulogu. Sve te promjene nisu se događale lako i bez problema. Svladavanje barijere udaljenosti na brz način zahtijevalo je novac i napor, što je često rezultiralo sporednim negativnim učincima.

---

<sup>12</sup> <http://www.scribd.com/doc/123411469/Osnove-tehnologije-prometa-gradski-promet-skripta> (25. 05. 2013.)

Stručnjaci koji izučavaju ponašanje putnika smatraju da većina ljudi gleda na putovanje kao na nužno zlo, koje treba minimizirati poboljšanjem prijevoznog sustava kako bi on postao zadovoljavajući. Problem nije nov, već desetljećima se govori o problemu ili o krizi u gradskom prijevozu. Njegovo značenje potencirano je objavljivanjem u popularnim časopisima kao vijest s naslovnice, a političari često o tome raspravljaju u svojim kampanjama. Prema anketama javnog mišljenja, stavljen je na mjesto najozbiljnijih problema. Problem gradskog prijevoza je skup međusobno povezanih problema koji se mogu razvrstavati u tri glavne kategorije:<sup>13</sup>

- zagušenost,
- pokretljivost i
- vanjski utjecaji.

Prometna zagušenost se pojavljuje u gradovima već stoljećima. To nije pojava koju je uzrokovao automobil. Zagušenje pješacima na pješačkim prijelazima učestalo se pojavljuje na područjima gradskih središta velikih gradova. U gradovima u kojima dominira biciklistički prijevoz postoje zagušenja biciklima. Najuobičajeniji primjer je zagušenje vozilima javnoga gradskog prijevoza u vrijeme "špica" što se ne pojavljuje samo u velikim gradovima, nego isto tako i u malim. U državama u kojima se prijevozni sustav zasniva na vožnji automobilima nije ugrožen drugi aspekt prijevoza, pokretljivost, on je uglavnom zadovoljavajući. Mnoge obitelji imaju samo jedan automobil što smanjuje mobilnost pojedinim članovima. No, svi stanovnici ne žive u velikim gradovima, nego i u manjim, te u seoskim sredinama. S pomoću šire definicije (u tu skupinu su uključene i osobe koje nemaju na raspolaganju automobil u bilo koje vrijeme kada žele putovati) procjenjuje se, s obzirom na prijevoz, da je zakinuto oko dvije trećine stanovništva. Treći aspekt problema sustava javnog prijevoza su vanjski utjecaji koji se očituje u:<sup>14</sup>

- prometnim nesrećama,
- potrošnji energije,
- ekološkim utjecajima,
- zauzimanju zemljišta,
- estetiku,
- razaranju gradskih površina i
- prenamjeni gradskih površina.

Stručnjaci kritiziraju nepravilno širenje gradova jer se tako stvaraju teški uvjeti za javni gradski prijevoz koji je učinkovit i atraktivan u starijim gusto naseljenim gradovima gdje se prevozi velik broj putnika. Autobus koji prevozi jednog putnika je skuplji, troši više energije i izaziva veću zagađenost zraka, nego kada bi u automobilu bio samo vozač. Teško da s današnjom razinom pružanja usluga javni gradski prijevoz može konkurirati automobilu. Javni gradski prijevoz, kada se kombinira s odgovarajućim kontrolama namjene gradskih površina, ima mogućnost kompaktne ponude koja bi ublažila neke probleme. Velik pomak

---

<sup>13</sup> Rajsman, M.: Osnove tehnologije prometa – gradski promet, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2012., str 15.

<sup>14</sup> Ibidem, str. 19 – 20.

ka korištenju javnoga gradskog prijevoza zahtijevao bi nepopularne mjere ograničenja, kao što su velike pristojbe za gorivo koje automobil stavljaju u nepovoljan položaj. Donedavno, problemi prometa u gradovima gledani su uglavnom kao tehnički problemi izvan političkih odluka, bez konzultiranja javnosti.

### **4.3. Izazovi javnog prijevoza putnika**

Kako se gradovi – urbane cjeline povećavaju i kontinuirano postaju disperzirani, trošak gradnje a i operativni troškovi javnog gradskog prijevoza sve su veći. Disperzija stanovanja karakteristika je gradova ovisnih o upotrebi osobnog vozila, gdje je javni gradski prijevoz manje uobičajen način putovanja – odnosno omogućavanje mobilnosti svim stanovnicima. Neplanski i nekoordinirani razvoj vodi u rapidnu ekspanziju urbane periferije. Stanovnici koji stanuju izvan područja dostupnosti javnog prijevoza ograničeni su ili onemogućeni u korištenju te javne usluge. Istraživanja provedena u sjevernoameričkim gradovima govore da korištenje javnoga gradskog prijevoza stagnira ili je čak u trendu pada. Javni gradski prijevoz je percipiran kao najracionalniji način putovanja u urbanim područjima, a posebice u velikim megapolisima. Stoga se u Europi potiče javni gradski prijevoz, iako većina javnoga gradskog prijevoza ovisi o značajnim subvencijama od nacionalnih vlada i lokalne uprave. Nije primjerena konkurencija i tržišno natjecanje, a tarifa je koncipirana i prilagođena da se potiče korištenje javnog prijevoza, kako bi se promijenila načinska raspodjela putovanja u korist javnog gradskog prijevoza. Stoga je javni gradski prijevoz usluga u socijalno-ekonomskoj funkciji, kako bi se omogućila pristupačnost urbane sredine i mobilnost svim socijalnim kategorijama i osigurala socijalna jednakost, uz racionalan trošak lokalne zajednice. Uz ostale teškoće, izazovi s kojima se javni gradski promet suočava su (Vuchic V. R., 2005):

- proces decentralizacije gradova – javni gradski prijevoz nije dizajniran da servisira područja niske gustoće stanovanja. Kako se u urbanom području pojavljuje decentralizacija urbanih aktivnosti, sve je teže osigurati javni gradski prijevoz koji će opsluživati područja niske gustoće naseljenosti. Nadalje, decentralizacija uvjetuje povećanje srednje duljine putovanja, što uzrokuje veće operativne troškove javnoga gradskog prijevoza;
- krutost u operativnoj upotrebi – javni gradski prijevoz – posebice tračnički podsustavi su kruti, što je s obzirom na dinamički entitet urbanog područja u koliziji. To implicira da javni gradski prijevoz koji je izgrađen da opslužuje određenu prostornu shemu može biti suočen tijekom vremena s neatraktivnošću usluge;
- mogućnost povezivanja s ostalim načinima prijevoza - javni gradski prijevoz je često neovisan o ostalim načinima putovanja i terminalima, što stvara problem u transferu putnika s jednog načina na drugi. To vodi u paradoks između potrebe da se udovolji putnicima koji preferiraju direktna putovanja i potrebe za osiguranjem troškovno efikasne usluge, koja uključuje transfer;
- konkurentnost - u svjetlu jeftinoga i sveprisutnoga cestovnog prijevoza i prijevoza osobnim vozilima, tračnički javni gradski prijevoz je suočen sa snažnom konkurencijom cestovnog prometa. Stoga javni gradski prijevoz gubi u relativnom i apsolutnom iznosu u udjelu u putovanjima;

- trošak prijevoza i struktura tarife – većina javnoga gradskog prijevoza napustila je strukturu vozarina prema udaljenosti i zamijenila je pojednostavljenom cijenom prijevoza. To ima za posljedicu obeshrabrivanja kratkih putovanja, koja su većinom prisutna u urbanom području, te potiče duža putovanja koja pretendiraju imati viši trošak za lokalnu sredinu, nego što to je generirano tarifnim sustavom, pa je nužna subvencija prijevoznika od strane zajednice. Danas informacijsko-komunikacijski (ICT) sustav stvara preduvjete da se korištenje javnoga gradskog prijevoza vrati natrag na strukturu tarife temeljene na udaljenosti;
- visoki fiksni troškovi – većina javnih gradskih prijevoznika imaju zaposlenike s jakom unijom sindikata, pa postoji stalna opasnost upotrebe štrajka kao borbe za svoja prava. Kako je javni gradski prijevoz subvencioniran, troškovi javnoga gradskog prijevoza se ne reflektiraju na tarifni sustav. Većina vlada i lokalnih uprava su suočeni s potrebom ograničenja proračuna zbog neodržive obveze socijalne dobrobiti zaposlenika (plaće, prava iz kolektivnog ugovora i slično), pa je nužno podizati cijene prijevoza (što je pak u suprotnosti s namjerom da se masovnije koristi javni gradski prijevoz).

## 5. PROCES PLANIRANJA PRIJEVOZA PUTNIKA

Pronalaženje rješenja za optimalno usklađivanje prometnog sustava (primjenom logističkog pristupa problemu prijevoza putnika) u širem (na razini države) i užem konceptu (urbani prostori - gradovi, naselja) zahtijeva precizno planiranje uz odgovarajuće financiranje. Budući da naslijeđena prometna infrastruktura nije ni približno postavljena takvoj "idealnoj" strukturi, zadatak je u logističkom smislu da se saniraju posljedice dugogodišnjega neplanskog razvijanja gradske infrastrukture. Kvalitetno planiranje te potom organizacija prijevoza temelj je za gospodarski i svaki drugi napredak svake urbane cjeline. Ako dolazi do poremećaja u prometnom sustavu, na gubitku je cjelokupna urbana zajednica. Zastoji i zagušenja u prometu, posebice u velikim urbanim cjelinama, najviše se očituju u izraženim gubicima u vremenu putovanja, zatim povećanju stresa kod putnika, povećanim zagađenjem okoliša, kao i smanjenjem stupnja sigurnosti u prometu, koje se očituje u povećanju broja nezgoda, što u konačnici rezultira smanjenjem kvalitete života i gospodarskog prosperiteta urbane zajednice. Ciljevi koje treba postići u planiranju prijevozne usluge javnoga gradskog prijevoza putnika su (Vučić, 1987):

- izvršiti maksimalni prijevozni rad - Pri tom se misli na broj putovanja ili broj ostvarenih putničkih kilometara, što podrazumijeva pružanje visoke prijevozne učinkovitosti (brzine), praktičnosti, sigurnosti, pouzdanosti i drugih elemenata koji privlače putnike takvom načinu prijevoza. U planiranju mreže javnoga gradskog prijevoza, ako se prosječne duljine putovanja ne razlikuju znatno između alternativnih rješenja, pokazatelji prijevozne učinkovitosti i praktičnosti mogu imati slične vrijednosti. Međutim, u odnosu urbanoga i regionalnoga javnog prijevoza pokazatelji broja putnika, putovanja, te putničkih kilometara, mogu se uvelike razlikovati za različite tipove prijevoznih podsustava.
- postići maksimalnu operativnu učinkovitost - Ovaj cilj u konačnici može biti izražen kao minimalna ukupna cijena sustava u izgradnji, implementaciji i operativnoj upotrebi. Potrebno je razmotriti i uzeti u obzir ukupne troškove, kao što su investicijski troškovi implementacije te operativni troškovi pogona (izgradnje, uspostave, eksploatacije i slično).
- pozitivno utjecati na cjelokupni prometni sustav - Taj utjecaj se očituje u kratkoročnim i dugoročnim ciljevima ukupne prometne politike urbane sredine. Kratkoročni ciljevi očituju se u postizanju trenutnih željenih efekata prometnog sustava, kao što je smanjenje preopterećenja na cestama, dok se dugoročni ciljevi očituju u efektima, kao što je postizanje visoke mobilnosti stanovništva, poželjno racionalnije korištenje zemljišta, održivi razvitak urbane sredine, i povećanje kvalitete života.

Ta tri cilja su komplementarna i urbanoj zajednici i korisnicima usluge kao i prijevozniku, njihovo postizanje ima maksimalan efekt na ukupnu urbanu sredinu kroz njen gospodarski prosperitet. Navedeni ciljevi temeljni su uvjeti koji pri planiranju javnoga gradskog prijevoza izravno utječu na dizajn linija i cjelokupne mreže linija sustava javnog prijevoza putnika.

## 5.1. Prikupljanje podataka o prometnom sustavu

Za adekvatno planiranje prijevoza putnika potrebno je provesti sveobuhvatnu analizu stanja prikupljanjem podataka o prometnom sustavu. Osnovni ulazni podaci mogu se svrstati u sljedeće kategorije:<sup>15</sup>

- podaci o putnicima i putovanjima – matrice putovanja,
- upotreba zemljišta i organizacija prostora,
- podaci o prometnoj mreži ,
- podaci o dostupnim mogućnostima izbora različitih oblika (načina) prijevoza i njihove karakteristike,
- modalna razdioba putovanja i
- postojeći i dostupni modeli upravljanja prijevoznom potražnjom.

## 5.2. Upotreba zemljišta i organizacija prostora

U Republici Hrvatskoj zakonski okvir i osnovne dokumente kojima se uređuje namjena prostora propisani su *Zakonom o prostornom uređenju i gradnji* iz kojeg prenosimo osnovne premise:<sup>16</sup>

„Dokumentima prostornog uređenja određuje se svrhovita organizacija, korištenje i namjena prostora te mjerila i smjernice za uređenje i zaštitu prostora Države, županija, Grada Zagreba, općina i gradova. Dokumenti prostornog uređenja imaju snagu i pravnu prirodu podzakonskog propisa.“

Temeljem Zakona o prostornom uređenju i gradnji donose se:<sup>17</sup>

- Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske - Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske je temeljni državni dokument za usmjerenje razvoja u prostoru.
- Program prostornog uređenja Republike Hrvatske – utvrđuje mjere i aktivnosti za provođenje Strategije i određuje u skladu sa Strategijom temeljna pravila, kriterije i uvjete prostornog uređenja na državnoj, područnoj (regionalnoj) i lokalnoj razini za razdoblje od osam godina.
- Prostorni plan područja posebnih obilježja – uz poštivanje smjernica Strategije i zahtjeva Programa, uvažavanjem prirodnih, krajobraznih i kulturno povijesnih vrijednosti te uvjeta zaštite okoliša i prirode, razrađuje ciljeve prostornog uređenja na području posebnih obilježja i određuje organizaciju, zaštitu, namjenu i uvjete korištenja prostora.
- Prostorni plan uređenja velikoga grada, grada ili općine – određuje usmjerenja za razvoj djelatnosti i namjenu površina te uvjete za održivi i uravnoteženi razvitak na području velikoga grada, grada ili općine.
- Urbanistički plan uređenja - Utvrđuje osnovne uvjete korištenja i namjene javnih i drugih površina za naselje, odnosno dio naselja, prometnu, odnosno uličnu i

<sup>15</sup> Brčić, D.: op. cit., str. 27.

<sup>16</sup> Zakon o prostornom uređenju i gradnji, NN 76/7, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12.

<sup>17</sup> Ibid.

komunalnu mrežu te ovisno o posebnosti prostora smjernice za oblikovanje, korištenje i uređenje prostora. Urbanistički plan sadrži način i oblike korištenja i uređenja javnih i drugih prostora, način uređenja prometne, odnosno ulične i komunalne mreže te druge elemente ovisno o području obuhvata. Urbanističkim planom može se utvrditi obveza izrade detaljnih planova uređenja, za uža područja unutar obuhvata tog plana. Urbanistički plan uređenja donosi se za naselja, odnosno dijelove naselja koja su sjedišta gradova, za naselja, odnosno dijelove naselja registrirana kao povijesne urbanističke cjeline te za naselja, odnosno dijelove naselja određena prostornim planom županije i grada.

- Detaljni plan uređenja – Utvrđuje detaljnu namjenu površina, režime uređivanja prostora, način opremanja zemljišta komunalnom, prometnom i telekomunikacijskom infrastrukturom, uvjete za izgradnju građevina i poduzimanje drugih aktivnosti u prostoru, te druge elemente od važnosti za područje za koje se plan donosi. Obveza izrade detaljnog plana uređenja s granicama obuhvata utvrđuje se prostornim planom šireg područja. Dokument prostornog uređenja užega područja mora biti usklađen s dokumentom prostornog uređenja širega područja.

Strateški dokumenti prostornog uređenja su: Strategija prostornog razvoja i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, prostorni plan područja posebnih obilježja i prostorni plan uređenja velikoga grada, grada, odnosno općine. Provedbeni dokumenti prostornog uređenja su urbanistički plan uređenja i detaljni plan uređenja.

### **5.3. Prikupljanje podataka o prijevozu putnika**

Efektivno planiranje prijevoznih operacija, izrada voznih redova, analiza efikasnosti te zadovoljavanje potreba korisnika zahtijeva precizne i točne podatke o korištenju prijevoznih linija. Stoga prijevoznici trebaju organizirati prikupljanje, održavati i redovito obnavljati baze podataka. Baze podataka trebaju sadržavati (Vuchic V. R., 2005):

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

Baze podataka potrebno je održavati sustavnim prikupljanjem podataka pomoću raznih vrsta istraživanja, koja se provode periodično ili kontinuirano, na uzorku ili cijelom skupu: nadgledanje, brojanje, mjerenja i intervjui. Vučić (Vuchic V. R., 2005) navodi da je učestalost i opsežnost istraživanja na terenu potrebno odrediti temeljem kompromisa između potrebe za preciznošću podataka i troškova istraživanja. Poželjna su detaljna istraživanja tijekom dužih intervala koja je moguće dopuniti istraživanjima manjeg obujma, u obliku reprezentativnih uzoraka. Drugim riječima, opsežni cjeloviti podaci, koji opisuju sve operacije u jednom vremenu, kombiniraju se s longitudinalnim, to jest vremenskim podacima o ključnim elementima, kao što su protok putnika na najopterećenijim dionicama, karakteristične postaje na linijama s velikom frekventnošću putnika ili maksimalni protok. Istraživanja se mogu provoditi u različitim vremenskim periodima:

- brojanje svakog mjeseca tijekom godine obavlja se na određenim linijama kako bi se dobile varijacije po mjesecima, odnosno podaci o potražnji na linijama (raspodjela duž linije i satne varijacije);
- istraživanja svakih pet godina gdje prijevoznik organizira brojanje putnika na svim linijama u jednom danu u tjednu i na nekoliko određenih linija tijekom jednog tjedna;
- godišnje brojanje - odabirom nekoliko tipičnih linija za cijeli sustav. Brojanje se obavlja tijekom radnog vremena ili u vršnom opterećenju, ovisno o varijacijama koje se mogu pojaviti i o željenoj točnosti podataka duž cijele linije ili na najopterećenijem dijelu.

Istraživanja se najčešće provode za potrebe izradbe voznog reda, uvođenja novih ili poboljšanja postojećih linija, te analize prometnih uvjeta, razloga kašnjenja, mjerenja prijevoznih brzina i slično. Istraživanje se uobičajeno provodi brojanjem na terenu te unosom podataka u poseban obrazac. Obrasci su prilagođeni specifičnostima lokacije i vrsti istraživanja i/ili analize. Postoje različite vrste istraživanja, npr:

- istraživanje prijevozne brzine i zastoja,
- protok putnika i brojanje ukrcaja,
- brojanje ulazaka i izlazaka putnika.

Istraživanje prijevozne brzine i zastoja na linijama javnog prijevoza utvrđuje se raspodjela vremena tijekom putovanja, s obzirom na vrijeme vožnje, izmjenu putnika i vrijeme stajanja. Izmjena vremena vožnje i vremena stajanja koristi se za izračun eksploatacijske brzine i pouzdanosti usluge tijekom dana, što je važan čimbenik u planiranju mogućih poboljšanja. Istraživanje se provodi na način da se osobe koje provode istraživanje voze u prednjem dijelu vozila da bi imale uvid u cijelu situaciju te utvrdili razloge usporavanja i zaustavljanja. Kako bi se postigli reprezentativni rezultati, potrebno je nadzirati nekoliko vožnji dnevno tijekom tjedan dana. Broj ponavljanja ovisi o statističkim varijacijama i željenoj preciznosti rezultata. Podaci se mogu prikupljati i putem računala spojenog na izvor pogona vozila, upravljač i mehanizam za otvaranje vrata. Računalo bilježi mjesta i vremena pokretanja i zaustavljanja vozila kao i otvaranje vrata. Taj način prikupljanja podataka pruža točnije i detaljnije podatke, s mnogo manjim potrebnim brojem osoblja. Dobiveni podaci se obrađuju i statistički analiziraju, utvrđuju se prosječna vremena putovanja za svaki dio puta s odstupanjima koja



ukazuju na pouzdanost usluge prijevoza. Podaci o vremenima vožnje i stajanjima na stajalištima bitna su pri planiranju novih trasa i poboljšanju u operativnoj upotrebi. Podaci su posebno važni pri uvođenju različitih mjera prioritetnog prijevoza, koncipiranju jednosmjerne regulacije prometa, uvođenju zabrane parkiranja na pojedinim trasama, i slično. U tim slučajevima rade se istraživanja brzine i zastoja. Statistički podaci također se upotrebljavaju za kontrolu realizacije voznog reda, te služe za njegovu korekciju ili edukaciju vozačkog osoblja. Protok putnika i brojanje ukrcaja - brojanjem putnika određuje se njihov protok u prijevoznim sredstvima prema trasama linija zatim linija gdje se pojavljuje maksimalni protok, variranje protoka u vremenu te analiza kvalitete usluge. Detaljnim istraživanjem potrebno je obuhvatiti brojanje putnika u vozilu kroz nekoliko točaka uzduž svake linije, posebno se orijentirati na dionice s velikim brojem putnika da bi se odredila dionica s maksimalnim opterećenjem. Godišnja brojanja mogu se ograničiti na dionice s maksimalnim protokom i dodatnim dionicama na svakoj liniji, kako bi se usporedili rezultati od prijašnjih brojanja. Brojačko osoblje čine osobe-promatrači na svakoj poziciji brojanja. U pravilu je potreban po jedan promatrač za svako vozilo na svakoj lokaciji. Ako je trasa vrlo opterećena ili postoji simultano ukrcavanje više putnika u vozila, potreban je veći broj promatrača. Na većim postajama i terminalima potrebni su veći timovi osoba - promatrača. Promatrač mora biti adekvatno pripremljen za postupak brojanja. Vrlo često se ne mogu raditi egzaktna brojanja zbog kratkog vremena stajanja prijevoznog sredstva pa promatrač mora napraviti brzu procjenu broja ljudi u vozilu ili zauzetost sjedećih mjesta. Promatrač mora znati podatke o broju sjedećih mjesta, kapacitetu pojedinoga prijevoznog sredstva da bi mogao precizno procijeniti broj putnika u punom vozilu. Svaki promatrač mora imati elektronički rekorder s prikladnim programom ili posebno dizajniran obrazac, mapu, olovku i sat. Potrebno je zabilježiti sljedeće podatke:<sup>18</sup>

- opis brojanja: linija, lokacija, kapacitet prijevoznog sredstva, datum i dan, vrijeme brojanja, vremenski uvjeti, ime promatrača, bilješke;
- podaci o brojanju po rubrikama: oznaka vozila, dolazak po voznom redu i stvarno vrijeme dolaska vozila, brojanje putnika: u pridošlom vozilu, broj iskrcanih i ukrcanih (ako je moguće), i u odlazećem vozilu.

Na taj način daljnjom analizom dobiju se podaci za 15-minutno ili 20-minutno vršno opterećenje, 30-minutno ili 60-minutno izvanvršno opterećenje i prosječno opterećenje prijevoznog sredstva u pojedinom vremenu. Takvi podaci mogu poslužiti u izradbi voznog reda i u raznim analizama. Brojanje ulazaka i izlazaka putnika - najdetaljnije informacije o protoku putnika na liniji dobiju se brojanjem ulazaka i izlazaka putnika na svakoj stanici uzduž linije. Takvim brojanjem dobivaju se podaci o broju putnika prema stanicama kao i opterećenje prijevoznog sredstva po dionicama linije. Temeljem dobivenih podataka moguće je izračunati raspodjelu duljina putovanja putnika i učinak linije u putničkim kilometrima za bilo koji sat u danu. Na taj se način prikupljaju svi potrebni podaci za izradbu voznog reda, analizu vožnje prijevoznog sredstva, produljenje ili skraćivanje linije, dodavanje ili ispuštanje određenih postaja, itd. Takva istraživanja iziskuju visoka financijska sredstva pa odabir

---

<sup>18</sup> Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2010., poglavlje 6.

metode brojanja ovisi o potrebama za konkretnim podacima. Brojačko osoblje prije brojanja mora proći obuku koja ovisi o odabiru metode brojanja. Brojanje ulazaka i izlazaka putnika je jednostavnije u odnosu na metodu određivanja popunjenosti prijevoznog sredstva. U postupku brojanja pogodno je koristiti posebne listove za smjerove vozila na liniji ili za jedan obrt vozila. Nakon bilježenja, prikupljaju se obrasci iz svih prijevoznih sredstava (ili stanica) složenih po vremenskim periodima, obično 15-minutni period za vršno opterećenje i 60-minutni za izvanvršno opterećenje. Postoje mnogi automatski uređaji za brojanje putnika, od ručnih rekordera i prijenosnih računala do automatskih skenera i detektora pritiska u vozilima, koji bilježe ulaske i izlaske putnika. Oni mogu biti korišteni na različite načine u svrhu smanjenja osoblja, povećanja količine podataka o brojanju i njihove točnosti te zbog pojednostavnjenja bilježenja podataka. Najpotpuniji i najpouzdaniji automati za brojanje putnika su u modernim brzim prijevoznim sustavima s potpuno kontroliranim postajama, s računalno kontroliranim naplatnim vratima kod kojih svaki putnik prislanja magnetnu karticu pri ulasku i izlasku. Taj sustav pruža neprekinuto brojanje ulazaka i izlazaka na svakoj postaji, tako da se prikupe svi podaci o korištenju stanica i opterećenju uzduž linije.

## 6. LOGISTIČKO UPRAVLJANJE FINANCIJSKIM I EKONOMSKIM RESURSIMA

U ekonomskom smislu prijevozna usluga se može promatrati kao proizvodnja prijevoza. Osnovni uvjet za ostvarivanje proizvodnje je prisutnost prijevozne potražnje, zatim interes za prijevoznu ponudu, kao i resursa za ostvarivanje proizvodnje usluge. U prijevozu putnika prisutnost potrebe za prijevozom predstavlja potražnju, dok interes prijevozničkih poduzeća predstavlja prijevoznu ponudu. U resurse se ubrajaju vozila, gorivo i slični parametri kojima se osigurava mogućnost prijevoza. Ekonomska logika nalaže da svaka proizvodnja treba stvarati profit. Proizvodnja prijevozne usluge u tom smislu se razlikuje od materijalne proizvodnje jer nije nužno ostvarivati profit, posebice u javnom gradskom prijevozu putnika, s obzirom na to da treba, prema zahtjevu urbane sredine, zadovoljiti više ciljeve kao što je povećana mobilnost i dostupnost urbanog prostora. Važne su i ekonomske karakteristike vozila radi racionalne eksploatacije, a predmišljaju visinu troškova za prijeđeni kilometar puta, te troškove održavanja i popravka vozila.<sup>19</sup> Kako nijedan prijevoznik nema interesa poslovati bez dobiti ili s gubitkom, kao nužan uvjet za održivost prijevozne usluge nameće se pokrivanje troškova prijevoza iz raznih izvora. Razlikujemo stoga tri ekonomska termina u javnom prijevozu putnika:<sup>20</sup>

- ekonomičnost – mjeri se odnosom vrijednosti prihoda i rashoda, odnosno vrijednosti učinaka i troškova. Štedljivost i izdašnost dimenzije su ekonomičnosti: štedljivost odražava težnju ostvarenja prihoda uz najniže moguće rashode, izdašnost odražava težnju ostvarenja što većih prihoda s obzirom na rashode. Poduzeće posluje ekonomično kad su u određenom razdoblju njegovi prihodi veći od rashoda, granično ekonomično kad su prihodi jednaki rashodima, a neekonomično kad su prihodi manji od rashoda, to jest kad se iskazuje gubitak u poslovanju;
- efikasnost - je ekonomski termin koji opisuje korištenje svih raspoloživih resursa u svrhu maksimiziranja proizvodnje usluge. Predstavlja međusobni odnos između postignutih rezultata i korištenih resursa;
- efektivnost - je mjera obujma realizacije planiranih aktivnosti i dostizanja planiranih rezultata. Efektivan proces je onaj koji rezultira proizvodom/uslugom po mjeri korisnika/kupca.

### 6.1. Upravljanje prometnom potražnjom

Svaki korisnik prometnog sustava, bez obzira na to radi li se o privatnim ili poslovnim korisnicima, donosi samostalno odluku o načinu ostvarivanja potrebe za prijevozom. Razmatranjem ponuđenih opcija, načina, ali i ograničenja donosi se odluka o mjestu, vremenu i načinu ostvarivanja prijevoza. Upravo je u tom segmentu donošenja odluke važna strategija upravljanja prometnom potražnjom koja ima cilj osigurati optimalno iskorištenje postojećih

---

<sup>19</sup> Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet u Rijeci, Glosa d.o.o. Rijeka, Rijeka 2001., str. 142.

<sup>20</sup> Brčić, D.: op. cit., str. 45.

prometnih kapaciteta. Glavni ciljevi koje postavlja ukupna prometna politika pred strategiju upravljanja prometnom potražnjom mogu se navesti kao:<sup>21</sup>

- smanjenje zagušenja i gubitaka koji nastaju zbog preopterećenja prometnog sustava,
- smanjenje troškova povezanih uz pojačano trošenje infrastrukture,
- omogućavanje izbora između različitih načina prijevoza kako bi se osigurala dostupnost transportnog sustava – prijevozne usluge za sve korisnike,
- podizanje razine sigurnosti odvijanja prometa,
- zaštita okoliša smanjenjem emisije štetnih plinova, ali i ostalim pozitivnim ekološkim mjerama,
- racionalna upotreba zemljišta kojom se osigurava mogućnost efikasnog putovanja bez potrebe za prelaženjem velikih udaljenosti za zadovoljenje svakodnevnih potreba stanovnika gradova,
- podizanje kvalitete života smanjenjem izgubljenog vremena, zdravijim okolišem, zaposlenjem i produktivnošću,
- osiguranje održivog razvitka.

Upravljanjem prometnom potražnjom ostvaruje se:<sup>22</sup>

- optimalno iskorištenje kapaciteta smanjenjem prometa u vršnom opterećenju,
- distribuiranje putovanja na ostale načine prijevoza,
- prikupljanje sredstava za razvoj transportnog sustava u cjelini ako odnos naknade i troškova naplate bude pozitivan.

Mnoge od poznatih metoda kojima se nastoje riješiti prometni problemi najčešće ne uspijevaju zadovoljiti sve te ciljeve pa se tako vrlo često prometni stručnjaci susreću sa situacijama u kojima jedna mjera dovodi do eskalacije problema na drugim mjestima. Primjer za to je recimo izgradnja dodatnog traka na preopterećenoj gradskoj prometnici. Iako ta mjera kratkoročno donosi korist smanjenjem zagušenja na tom mjestu, ona može izazvati iznimno negativne učinke povećanjem broja vozila koja u određenom trenutku stižu na odredište i na taj način može zagušiti drugi dio infrastrukture, koja je do tada funkcionirala dobro.

## **6.2. Tipovi prijevoznih usluga u prijevozu putnika**

Prema Fawcettu (Fawcett, 2000), s točke gledišta putnika, dokle god je javni prijevoz putnika do željene destinacije pouzdan i siguran, način na koji se ostvaruje manje je važan. Ipak, faktor dostupnosti usluge vrlo je važan pri odabiru usluge. Faktor je podjednako važan i za putnika i operatera, no gledišta su bitno različita. Putnicima su bitni čimbenici dostupnosti: udaljenost do stajališta i učestalost prijevoza, dok je za operatera važnije ostvariti prijevozni rad sa što manje angažiranih resursa (materijalnih i financijskih). Stoga su zahtjevi korisnika i operatera vrlo često u oprečnosti, pa u ostvarivanju ciljeva treba težiti optimumu postizanja ukupnih ciljeva:

---

<sup>21</sup> Ibidem, str 49.

<sup>22</sup> Ibid

- Javni prijevoz - javna usluga koja nije nužno komercijalno utemeljena. U tu skupnu pripada gradski prijevoz. Najvažnija karakteristika javnog prijevoza putnika je ostvarivanje prijevoznog rada na određenom području, bez obzira na financijsku isplativost. Naravno da je pri organizaciji javnog prijevoza potrebno voditi računa o ekonomičnosti, ali ona nije presudna pri donošenju odluke o ostvarivanju prijevoza. Takav prijevoz vrlo često potpomažu (subvencioniraju) strukture lokalnih, regionalnih i državnih vlasti.
- Javni linijski prijevoz – javna usluga koja je komercijalno utemeljena i u kojoj prijevoznik predlaže ostvarivanje linije uz dobivanje dozvole od nadležnog tijela. Ta usluga u načelu treba biti komercijalno isplativa iako postoje iznimke dobivanjem subvencija za ostvarivanje komercijalno neisplativih linija te integriranog prijevoza npr. školske djece. Vrlo je čest slučaj da u sklopu komercijalne linije postoje i grupe korisnika sa subvencijama.
- Prijevoz za vlastite potrebe: može biti u kontekstu vlastitog prijevoza ili u kontekstu vlastitog prijevoza u okviru kompanije.
  - o Prijevoz za vlastite potrebe organiziran unutar tvrtke: funkcionira prvenstveno kao prijevoz vlastitim prijevoznim sredstvima. Za prijevoz putnika unutar vlastite kompanije postoji ograničenje u smislu licencije za obavljanje javnog prijevoza putnika. To znači da se javna usluga ne može pružati na tržištu, već samo za vlastite potrebe.
- Slobodni prijevoz putnika, povremeni prijevoz ili čarter (ugovorna vožnja) -povremeni prijevoz ili ugovorna vožnja također može biti u funkciji javnog prijevoza putnika. Ugovorna vožnja odnosi se isključivo na ograničen broj korisnika koji ugovaraju specifičan prijevoz na definiranoj ruti, pod definiranim uvjetima i definirane cijene usluge. U tu skupinu pripadaju turistička i slična putovanja.
- Prijevoz za posebne namjene – u tu skupinu pripada prijevoz invalida i osoba s posebnim potrebama te u nekim slučajevima i prijevoz školske djece. Prijevoz se ostvaruje na poziv ili prema unaprijed dogovorenom rasporedu.
- Autotaksi prijevoz – je individualni prijevoz putnika. Prijevoz se odvija po unaprijed utvrđenoj tarifi na relaciji koju definira korisnik u vrijeme kada korisnik to zatraži. Glavna karakteristika taksi prijevoza je potpuna sloboda odabira rute i vremena prijevoza. Postoje tri tipa taksi prijevoza:
  - o na poziv,
  - o na stajalištima,
  - o na neutvrđenim lokacijama duž gradske mreže.
- Prijevoz prema potražnji - primjer prijevoza prema potražnji je kada taksi servis dođe na željeznički kolodvor (ili autobusni) u vrijeme kada dolazi popunjen vlak, da bi prijevozna ponuda bila odgovarajuća. Stoga prijevoz prema potražnji predstavlja prilagođavanje prijevozne ponude budućoj potražnji (procijenjenoj ili očekivanoj). Također se kao primjer prijevoza prema potražnji može ilustrirati koncept „prijevoz po pozivu“. Takav prijevoz karakterističan je i odgovarajući na području predgrađa ili rijetko naseljenog područja.

### 6.3. Upravljanje kvalitetom prijevozne usluge

Kvaliteta prijevozne usluge je ukupnost osobina i karakteristika prometne infrastrukture, prometne suprastrukture i uvjeta prijevoza robe (tereta, materijalnih dobara), ljudi i energije od kojih zavisi njihova sposobnost da zadovolje izričite ili očekivane (pretpostavljene) zahtjeve i potrebe svojih korisnika. Kvaliteta prometne usluge je ukupnost osobina karakteristika prijevozne usluge i operacija u svezi s prijevozom robe, putnika (ljudi) i komunikacija od kojih zavisi njihova sposobnost da zadovolje izričite ili očekivane (pretpostavljene) zahtjeve i potrebe svojih korisnika.<sup>23</sup> Kvaliteta usluge je dominantan cilj pružanja prijevozne usluge. Promatrano s aspekta ostvarivanja prijevoza, u logističkom smislu, kvaliteta prijevozne usluge može varirati na više načina:

- po voznom redu i frekvenciji operacije,
- po brzini operacije i broju stajališta,
- po karakteristikama vozila, naročito po udobnosti i kapacitetu,
- po tarifi i strukturi tarife,
- po dodatnim uslugama u vozilu.

Karakteristike usluge koje su važne korisniku – putniku jesu:

- frekvencija,
- točnost i redovitost,
- brzina putovanja,
- udaljenost stanice opsluživanja,
- cijena,
- radno vrijeme opsluživanja (prvi i zadnji polazak),
- usluga vikendima,
- popunjenost vozila na liniji i između dva stajališta (koja se prikazuje kao koeficijent iskorištenja kapaciteta u vršnim periodima).

---

<sup>23</sup> Jugović Poletan, T.: Prilog definiranju kvalitete transportno – logističke usluge na prometnom pravcu, Pomorstvo (2), 2007., 95 – 108, str. 97.

## 7. PROCES PLANIRANJA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA

Jedan od ključnih dijelova planiranja razvoja grada je planiranje javnoga gradskog prijevoza. Planiranje treba biti integralno, opsežno, kako bi se uskladio budući razvoj grada. Generalni prometni plan, u kojemu je jedna od važnijih komponenata planiranje javnoga gradskog prijevoza, zajedno s prostornim planiranjem, predstavlja najvažniju odrednicu u razvoju i budućnosti jednoga grada. Pionir i teoretičar urbanizma Le Corbusier prvi je istaknuo potrebu planiranja javnoga gradskog prijevoza putnika. Prve prometne studije i prometni planovi rađeni su u Americi s obzirom na to da je nagla motorizacija, kao i veličina gradova, nametnula potrebu za smišljenim rješavanjem prometnih problema, koji su nastajali u velikim urbanim sredinama. Prvi korak prometnog planiranja javnog gradskog prijevoza je postavljanje cilja ili ciljeva. Temeljni ciljevi mogu biti:<sup>24</sup>

- osigurati maksimum transportnog učinka kroz prometnu mrežu – prikazuje se kao broj putovanja ili putničkih kilometara. To implicira osiguranje velike brzine putovanja, udobnost putovanja i ostalih elemenata koji su u funkciji atrakcije putnika,
- osigurati maksimum operativne efikasnosti – prikazano kao minimum transportnog troška za maksimum transportnog učinka određene razine usluge.

Kreativni pozitivni učinci u sljedećim su postavljenim ciljevima:<sup>25</sup>

- javni gradski prijevoz putnika treba osigurati u planiranom periodu planiranog broja putovanja s povećanom kvalitetom prijevoza, te da je moguće prilagođavanje prijevozne ponude prijevoznoj potražnji;
- javni gradski prijevoz putnika treba biti dominantan prijevoz u urbanoj sredini, kako bi se smanjili negativni utjecaji korištenja osobnih vozila u cestovnom prometu (zagađenja, buka, zagađenje zraka i slično);
- javni gradski prijevoz putnika treba biti izbalansiran u cijelom prometnom sustavu (metro, LRT, tram, BUS i slično) kako bi bio racionalan u korištenju energije i ekonomskim parametrima;
- odabrani sustav javnoga gradskog prijevoza putnika treba imati minimalan ili najmanji utjecaj na okoliš (zagađenje, buka, onečišćenje zraka, nesreće, i slično);
- javni gradski prijevoz putnika odnosno njegov podsustav treba biti efikasan i ekonomičan za lokalnu zajednicu.

Treba naglasiti da prometno planiranje ima više razina prostornog i vremenskog obuhvata. Vremenski obuhvat može biti:<sup>26</sup>

- dugoročno planiranje - uobičajen je period od 20 godina, a uključuje projekte s dugom vremenskom distancom od početka od ideje do realizacije projekta;
- srednjoročno planiranje - uobičajeno 5-10 godina je planiranje projekata koji pripadaju između dugoročnog i kratkoročnog planiranja;

---

<sup>24</sup> Brčić, D.: op. cit., str. 65.

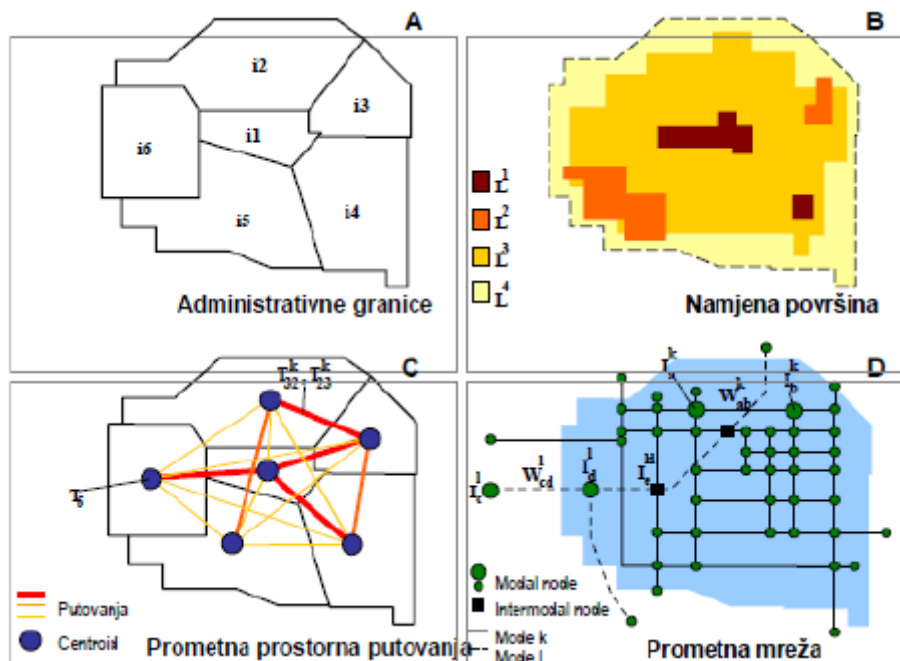
<sup>25</sup> Ibidem.

<sup>26</sup> Ibid, str. 66.

- kratkoročno planiranje - 3-5 godina – uključuje planiranje na kraći rok, za projekte koji se mogu realizirati u kraćem vremenskom periodu.

Prostorni obuhvat je druga važna odrednica prometnog planiranja. Prostorni obuhvat je važan zbog toga što plan mora biti i prostorno ograničen kako je prikazano slikom 1. Iako grad ima svoju administrativnu granicu (koja može biti ujedno i prostorni obuhvat), prostorni obuhvat ne mora se podudarati s tom granicom. Jasno je da prostorna granica pojedinoga grada ovisi o značaju i gravitacijskom području određenoga grada.

Slika 1: Prikaz prostornog obuhvata grada



Izvor: Brčić, D.; Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009., str. 66.

### 7.1. Važni parametri za planiranje javnog gradskog prijevoza

Za efikasno planiranje, logistiku-organizaciju, nadzor nad operativnim i ekonomskim karakteristikama i analizama, prometni eksperti-logističari trebaju imati osigurano sustavno prikupljanje ažurnih podataka. Prikupljanje podataka treba obuhvatiti i relevantne podatke o gradu, području opsluživanja, sustava i podsustava javnoga gradskog prijevoza putnika, broju putnika, kao i financijskih podataka. Važni su sljedeći parametri i karakteristike:<sup>27</sup>

- prometno područje i njegove karakteristike,
- sustav javnog gradskog prijevoza,
- prijevozna usluga, rad i produktivnost,
- kriteriji za izbor podsustava javnog gradskog prijevoza.

Ovi parametri i karakteristike će biti dalje razrađeni i objašnjeni u podpoglavljima koja slijede.

<sup>27</sup> Ibid, str. 67.



### **7.1.1. Prometno područje i njegove karakteristike**

Ovaj set podataka opisuje područje opsluživanja javnim gradskim prijevozom, gdje sljedeći termini predstavljaju:

- područje opsluživanja ( $\text{km}^2$ ) javnim gradskim prijevozom putnika, često područje grada ili šire urbano (metropolitansko) područje. Ne mora se podudarati s administrativnim granicama grada ili regije;
- populacija – broj stanovnika na području opsluživanja – odnosi se na broj stanovnika pokrivenog područjem opsluživanja javnim gradskim prijevozom putnika, koristi se često za klasifikaciju veličine grada: malog, srednjeg, velikog, ili vrlo velikog. Ta klasifikacija ne definira samo broj stanovnika ili samo područje iskazano u površini opsluživanja. U to pripadaju još i karakteristike grada, na primjer: tipovi zgrada, aktivnosti grada i stanovnika, topografske karakteristike, stil života i slično. Primjerice u SAD-u srednje velik grad je u rangu 250.000 do 1.500.000. stanovnika, dok je u Europi to grad od 100.000 do 800.000. stanovnika. Veoma veliki gradovi ili megagradovi su gradovi koji premašuju 8-10 milijuna stanovnika.
- gustoća naseljenosti – ( $\text{stanovnika}/\text{km}^2$ ) područja – odnos je broja stanovnika naspram broja  $\text{km}^2$ , odražava gustoću aktivnosti i definira značenje uloge različitih podsustava JGPP-a. Općenito – veća gustoća – veće značenje javnoga gradskog prijevoza putnika i podsustava tipa tramvaj, LRT, metro, dok manja gustoća može biti opslužena paratranzitom i autobusima. Kako raste gustoća naseljenosti, tako raste i potreba te ekonomsko opravdanje uvođenja LRT-a ili metro podsustava. Općenito, mjera gustoće naseljenosti je upravno proporcionalna – u korelaciji s brojem zaposlenja, brojem aktivnosti i slično.

Za analizu svakoga pojedinog područja opsluživanja, važno je napraviti detaljniju analizu triju karakterističnih područja:

- središnjeg djela grada,
- gradske jezgre,
- prigradske jezgre.

Namjena površina, topografija i klimatski uvjeti važne su značajke u analizi područja opsluživanja. Aktivnosti središnjeg dijela grada važne su također za analizu područja (kao što su broj zaposlenika, površina uredskog prostora, proizvodnih pogona te ostalih generatora aktivnosti). Lokacije udaljenih prometnih terminala također su važne, kao što su zračne luke, željezničke i autobusne postaje i ostalo.

### **7.1.2. Sustav javnog gradskog prijevoza**

Karakteristike javnoga gradskoga putničkog prijevoza mogu se grupirati u dvije kategorije:

- fizičke komponente sustava,
- usluge.

U fizičke komponente sustava pripadaju: broj prijevoznih tvrtki koje se bave javnim gradskim prijevozom putnika, broj podsustava JGPP-a, broj linija pojedinog podsustava, dužina linija, dužina ukupne mreže podsustava, broj stanica svakog podsustava, srednji međustanični razmak po podsustavu, srednja pokrivenost podsustavom javnoga gradskog prijevoza putnika, kapacitet P&R, kapacitet B&R, broj prijevoznih jedinica podsustava i slično. Ponuđena usluga su temeljni podaci, kao što su: maksimalni broj vozila koja operiraju tijekom vršnog perioda pojedinog podsustava (BUS, TRAM, LRT, METRO), operativna brzina na linijama u km/h po podsustavu, brzina obrta podsustava u km/h (uključujući i terminale), prosječna brzina na mreži u km/h, slijeđenje ili frekvencija vozila na liniji, postotak slijeđenja, odnos dolazaka s odstupanjem/točnih dolazaka.

### **7.1.3. Prijevozna usluga, rad i produktivnost**

Svaki prijevozni proces, u logističkom smislu, temeljno se sastoji od prijevoznih jedinica na određenoj udaljenosti u periodu vremena. Stoga razlikujemo:

- volumen ponuđene usluge: mjesto, vozila ili prijevoznih jedinica x sati ili broj mjesta ili vozila ili prijevoznih jedinica ponuđenih na liniji u vremenu (vršnom ili izvanvršnom periodu);
- upotreba prijevoznog sustava – važna mjera koja se očituje u prevezenim putnicima u vremenskoj dimenziji (satu, danu, godini);
- prijevozni rad i prijevozna produktivnost – ponuđeni prijevozni rad je mjeren pmj/vozilu i vozila-km. Prijevozni rad se također može iskazati za cijelu liniju.

### **7.1.4. Kriteriji za izbor podsustava javnog gradskog prijevoza**

Projekcija i prognoze budućeg razvoja javnoga gradskog prijevoza putnika su kompleksan i zahtjevan zadatak, posebice pri prognoziranju ponašanja stanovnika u izboru načina putovanja, kao i izboru podsustava JGPP-a, pod uvjetom da je izbor javni prijevoz. Stoga planeri trebaju pri određivanju prometne politike određenoga grada posvetiti naročitu pažnju izradbi prometnih studija, te temeljem njih i strategija za provedbu postavljenih ciljeva studije. Postojeći uvjeti u gradovima svijeta, pa tako i kod nas u Hrvatskoj, postaju sve složeniji i zahtjevniji za rješavanje. U svjetlu energetske ograničenosti postojećih konvencionalnih energenata, te u svjetlu porasta svijesti o potrebi zaštite okoliša, koji je i onako u gradovima drastično narušen, javni gradski prijevoz nameće se danas kao jedini racionalni izlaz za organizaciju podnošljivog života i rada u gradovima. Kako se dostupnost individualnih vozila u posjedovanju i korištenju diljem svijeta raste s rastom ekonomske snage stanovnika gradova, pred prometne eksperte postavlja se zahtjevan zadatak pri projektiranju podsustava javnoga gradskog prijevoza putnika, u težnji da se načinska raspodjela putovanja javnim gradskim prijevozom putnika usmjeri u korist javnog prijevoza. Stoga se u kriterij za izbor podsustava javnoga gradskog prijevoza postavlja niz zahtjeva koji se mogu grupirati:

- urbanističko-planski zahtjevi i zahtjevi prometnog sustava;

- javni gradski prijevoz putnika treba imati takve karakteristike koje omogućuju formiranje mreže linija JGPP-a sa što je moguće više direktnih linija u odnosu na linije želja putnika;
- podsustavi javnoga gradskog prijevoza putnika trebaju biti takvi da se mogu kretati podzemno i nadzemno, sa svrhom što je moguće boljeg uklapanja u strukturu grada;
- podsustavi javnog gradskog prijevoza putnika trebaju što je moguće manje negativno utjecati na okoliš grada (zagađenje zraka, buka, sigurnost, udobnost, vizualna devastacija i slično);
- podsustavi javnoga gradskog prijevoza putnika sa svojom infrastrukturom, trebaju što manje utjecati na urbanistički i estetski izgled grada;
- podsustavi javnoga gradskog prijevoza putnika trebaju biti u skladu s energetsom politikom grada i trendovima svjetske energetske učinkovitosti;
- zahtjevi za kvalitetom prometnih usluga (brzina, pouzdanost, udobnost, sigurnost);
- efikasnost i očekivani prijevozni učinak;
- ekonomičnost.

Jasno je, da bi se tako kompleksni kriteriji mogli vrednovati, potrebno je načiniti model vrednovanja. U vrednovanju upotrebljavaju se dva dominantna tipa:

- funkcionalno vrednovanje,
- ekonomsko vrednovanje.

Za vrednovanje treba izabrati metode vrednovanja koje pak ovise o:

- razini odlučivanja,
- značenju odluke,
- vrsti podsustava,
- načinu financiranja.

U suvremenoj literaturi poznat je velik broj metoda vrednovanja, ali u suštini mogu se podijeliti u dvije grupe:

- tradicionalne – klasične metode (stopa povrata kapitala, rok povrata kapitala i slično),
- suvremene metode vrednovanja (metoda efikasnosti, metoda efektivnosti, metoda rangiranja).

## **7.2. Planiranje jednog (autobusnog) prometnog pravca**

Autobusni pravci, u pravilu, trebaju slijediti, što je više moguće, glavne gradske ulice. Treba izbjegavati sporedne ulice, radi postizanja veće brzine vožnje i mogućnosti postavljanja stajališta na glavnim izvorima i ciljevima putovanja. U idealnim uvjetima autobusni pravac treba biti ravan i izravan. Uobičajeno je odrediti pravac prometovanja tako da prolazi pokraj važnih objekata, kao što su bolnice, škole, trgovački centri, stadioni i slično. Prijevozne tvrtke često dobivaju zahtjeve za novim pravcima ili promjenama postojećih, kako se prijevozna potražnja mijenja tijekom vremena. Autobusni podsustav je tu u prednosti nad tračničkim, s obzirom na to da je fleksibilniji. Uvjet za uspostavu ili promjenu trase linije je postojanje

cestovne infrastrukture i minimalni tehnički uvjeti koje prometnica treba ispunjavati. Kružno usmjeravanje linija autobusnog prometa često se koristi u područjima s malom gustoćom stanovanja.

### **7.3. Udaljenost između prometnih pravaca**

Projektiranje mreže javnoga gradskog prijevoza putnika uključuje određivanje razmaka između linija JGPP-a. Autobusne su linije, u pravilu, ortogonalne, s obzirom na to da prate glavne gradske prometnice (i pod uvjetom da su prometnice ortogonalno postavljene), dok su radijalne linije odlike, u pravilu, tračničkih sustava. Optimalna udaljenost između dviju linija daje ravnotežu triju komponenata:

- vremena pješaćenja,
- vremena čekanja,
- troška usluge.

Pravci trebaju biti smješteni tako da prijevozna potražnja (jednak broj putnika sa svake strane linije) koristi pravce javnoga gradskog prijevoza. Ako je prijevozna potražnja približno jednaka s obje strane linije, razmak između pravaca rezultira:

- manjim troškom izgradnje i instaliranja linija,
- učestalijim uslugama na svakom pravcu, pa je vrijeme čekanja manje,
- većom udaljenošću do prilaznih pravaca, što nepovoljno utječe na vrijeme pješaćenja.

U suprotnom vrijede dijametralno suprotni rezultati:

- mali razmak između pravaca povećava trošak izgradnje i instalacije linija,
- ponuda prijevozne usluge je rjeđa na sakom pravcu,
- kraća je udaljenost pješaćenja do prilaznih pravaca.

Optimum polaganja linija javnog gradskoga prijevoza putnika ovisi o tome koliki je trošak izgradnje i instalacije linije u odnosu na ukupne troškove za lokalnu zajednicu. Za tračničke sustave, investicijski trošak izgradnje pravca je, u pravilu, vrlo visok. Stoga je nužno imati što manje pravaca, to jest veliki razmak između pravaca i što manje vrijeme slijeđenja između vlakova. Problem pješaćenja do stajališta tračničkog sustava može se rješavati autobusnim linijama, automobilima, taksi službom ili biciklima – podsustavima koji su manjega kapaciteta i koji „pune“ prijevoznom moći podsustav koji ima veću prijevoznu moć. Prema (O'Flaherty, 1997) udaljenost između dviju paralelnih linija ovisi o vremenu pješaćenja do linije javnoga gradskog prijevoza putnika i frekvencije linije. Tablica 2. prikazuje tri pojednostavnjena slučaja.

**Tablica 2: Prikaz odnosa udaljenosti pješaćenja u ovisnosti o ponuđenoj usluzi (frekvenciji vozila/h)**

BROJ LINIJA	ZONA PJEŠAČENJA		FREKVENCIJA (voz/h)	SLIJEĐENJE (min/voz)
	PROSJEČNA (m)	MAKSIMALNA (m)		
1	300	600	12	5
2	150	300	6	10
3	100	200	4	15

Izvor: O'Flaherty, C.A.: Transport planing and Traffic Engineering, London 1997.

#### **7.4. Stajališta javnog gradskog prijevoza**

U određivanju lokacije javnoga gradskog prijevoza putnika postoje dva oprečna zahtjeva:

- tehnologa – logističara prijevoza – koji želi pozicionirati stajališta u zoni raskrižja gdje su tokovi putnika – pješaka najjači i gdje je zona atrakcije za putnike najveća;
- gradskih tijela zaduženih za promet – koja žele pozicionirati stajalište što dalje od raskrižja radi sigurnosnih i ostalih negativnih prometnih učinaka.

Principi kojima bi se trebali voditi pri određivanju lokacije stajališta javnoga gradskog prijevoza putnika:

- trebaju biti postavljeni na velikim izvorima atrakcije i destinacije pješačkih tokova (npr. bolnice, pošte, kolodvori, trgovi, trgovački centri, škole sveučilišta);
- trebaju biti postavljena tamo gdje ne ugrožavaju sigurnost prometa i pješaka;
- trebaju biti postavljena na izlaznoj strani raskrižja uz ugibalište (ako je BUS);
- položaj stajališta ne smije ometati pristup ostalim posjedima;
- za autobusna stajališta – trebaju biti pozicionirana tamo gdje postoji mogućnost smještaja ugibališta;
- stajališta JGPP-a trebaju biti pozicionirana tamo gdje postoji dovoljno prostora u dužinu i širinu za smještaj putnika;
- u blizini JGPP-a stajališta treba onemogućiti ulično parkiranje – legalno i nelegalno – iz sigurnosnih razloga.

##### **7.4.1. Razmak između stajališta javnog gradskog prijevoza**

Međustanična udaljenost ovisi o više utjecajnih činitelja (tablice 3, 4 i 5.):

- podsustavu javnoga gradskog prijevoza putnika,
- brzini putovanja,
- broju putnika,
- trasi i tipu – razini gustoće izgrađenosti zemljišta (gravitacioni polumjer),
- tipu i duljini putovanja korisnika.

**Tablica 3: Međustanične udaljenosti u odnosu na brzinu prijevoznog sredstva**

Prijevozno sredstvo modalitet	Brzina (km/h)	Međustanična udaljenost (m)
Tramvaj i gradski BUS	16 – 23	250 – 55
LRT	21 – 23	600 – 1500
Metro	25 – 35	1000 – 2000
Električna gradska i prigradska željeznica	40 – 50	2500 – 3000

Izvor: Vučić, V.R.: Javni gradski prevoz – sistem i tehnika, Naučna knjiga, Beograd 1897.

**Tablica 4: Međustanične udaljenosti u odnosu na gustoću naseljenosti**

Područje	Međustanična udaljenost (m)
Središnji dio grada	250 – 550
Zona oko središnjeg dijela grada	500 – 750
Periferija – prigradska zona	600 – 1500

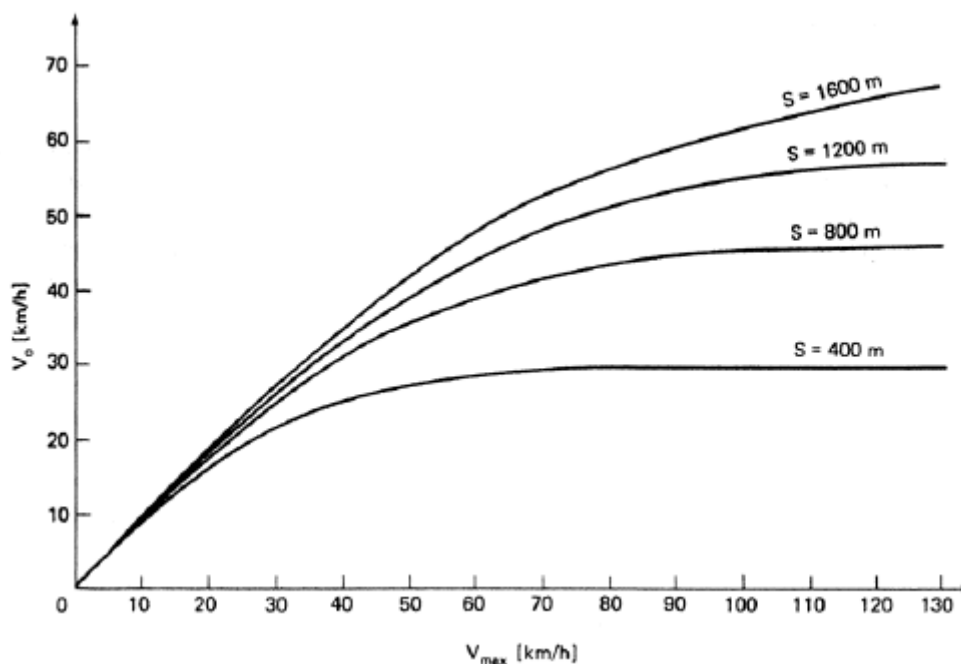
Izvor: Vučić, V.R.: Javni gradski prevoz, Naučna knjiga, Beograd 1897.

**Tablica 5: Međustanične udaljenosti u odnosu na prosječnu duljinu putovanja**

Lprp (km)	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Li (m)	300 – 500	350 – 400	400 – 450	450 – 500	500 – 530	530 – 550

Izvor: Vučić, V.R.: Javni gradski prevoz – sistem i tehnika, Naučna knjiga, Beograd 1897.

Za različite podsustave javnoga gradskog prijevoza putnika postoje, s obzirom na brzinu vožnje (operativnu brzinu), optimalne međustanične udaljenosti kako je prikazano grafikonom 1.

**Grafikon 1: Operativna brzina u funkciji međustanične udaljenosti i maksimalne brzine**

Izvor: Vučić, V.R.: Javni gradski prevoz – sistem i tehnika, Naučna knjiga, Beograd 1897.

Međustanični razmak uvelike određuje brzinu vožnje (V0) podsustavom javnog gradskog prijevoza putnika, koja je u funkciji kvalitete putovanja putnika od izvora do odredišta. Maksimalna brzina (Vmax) podsustava JGPP-a od sekundarne je važnosti u urbanim područjima. Svako stajalište producira gubitak vremena zbog:

- kočenja radi približavanja stajalištu,
- ulaska i izlaska putnika,
- ubrzavanja do brzine vožnje.

U dijametralno suprotnom odnosu su razmak između stajališta i brzina vožnje odnosno putovanja. Što su razmaci između stajališta kraći, to je udaljenost pješaćenja korisnika prijevoza kraća, dok kraća udaljenost između stajališta podsustava javnog prijevoza uzrokuje manju brzinu vožnje (V0) što pak utječe na vrijeme ukupnog putovanja podsustavom javnog prijevoza.

#### **7.4.2. Planiranje lokacija stajališta javnog gradskog prijevoza**

Linija i postaje javnoga gradskog prijevoza predstavljaju temeljne komponente infrastrukturne mreže linija. Karakteristike svake linije variraju ovisno od separacije puta (izdvajanja trase javnog prijevoza od ostalog prometa) ROW (Right Of Way), tipa tehnologije i tipa podsustava. Primjerice, autobusne linije s ROW – C traže najmanja ulaganja u infrastrukturu, te ih je lako i brzo izmjestiti. No za razliku od autobusa i ROW – C, tračnički sustavi s ROW – A zahtijevaju pomno planiranje i dizajniranje s naročitom pažnjom, s obzirom na to da su investicijski troškovi izuzetno visoki. Stoga je planiranje lokacija stanica, a posebice tračničkog podsustava izuzetno važno i delikatan zadatak za prometne eksperte. Temeljni principi planiranja prometne mreže javnoga gradskog prijevoza putnika mogu se sažeti u tri glavne kategorije :

- osigurati maksimum prometnog rada – koji se izražavaju brojem putovanja ili putničkih kilometara,
- postizanje maksimuma operativne efikasnosti – koja se izražava minimumom ukupnih troškova za zahtijevanu razinu usluge,
- kreiranje pozitivnih učinaka – kako kratkoročno smanjenjem zagušenja, tako i dugoročno povećanjem mobilnosti ljudi uz smanjenje negativnih učinaka prometa.

#### **7.4.3. Lokacija autobusnog stajališta**

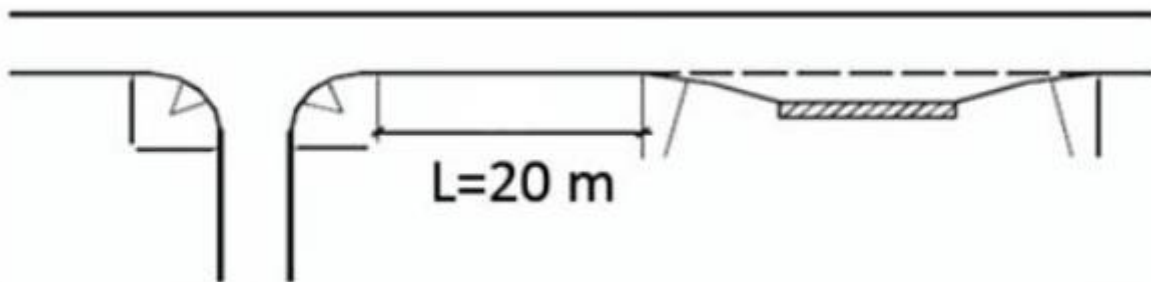
U Republici Hrvatskoj autobusna stajališta određena su *Pravilnikom o autobusnim stajalištima* (Pravilnik o autobusnim stajalištima, 2007), kojim su definirani uvjeti za utvrđivanje lokacije i projektiranje autobusnih stajališta na javnim cestama. Autobusno stajalište određuje se temeljem postupka u kojemu se utvrđuje slijedeće: „Opravdanost zahtjeva predlagatelja za izgradnju odnosno smještanjem autobusnog stajališta na javnoj cesti, analizom:

- prijevoznih potreba putnika,

- linija javnog prijevoza u cjelini te postojećeg rasporeda autobusnih stajališta,
- tehničkih elemenata javne ceste,
- prosječnoga godišnjega dnevnog prometa i vršnog prometa,
- razine sigurnosti prometa,
- odstupanja od postojeće razine prometne usluge na promatranjoj trasi odnosno cestovnom pravcu javne ceste ako se izgradi odnosno smjesti novo autobusno stajalište.

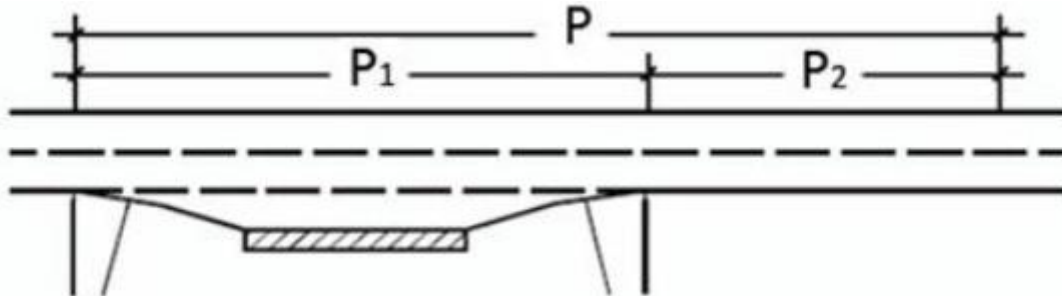
Nastavno su prikazane slike 2, 3, 4, 5, 6, i 7 i tablice 6 i 7 iz *Pravilnika o autobusnim stajalištima*, temeljem kojih se određuje lokacija stajališta na javnoj cesti.

**Slika 2: Najmanja udaljenost autobusnog stajališta od raskrižja**



Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

**Slika 3: Pregledna duljina pri uključivanju autobusa u promet na javnoj cesti**



Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

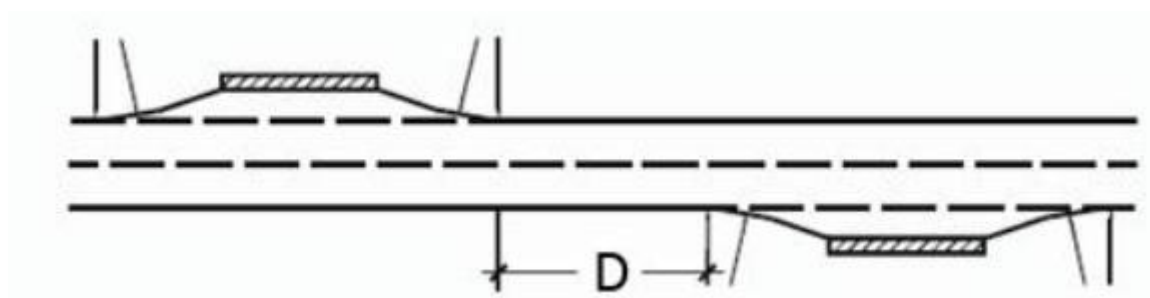
P - ukupna pregledna duljina

P1 - pregledna duljina u smjeru suprotnom od kretanja autobusa

P2 - pregledna duljina u smjeru kretanja autobusa  $P2 > P1/2$



**Slika 4: Pravilan položaj para nasuprotnih stajališta**

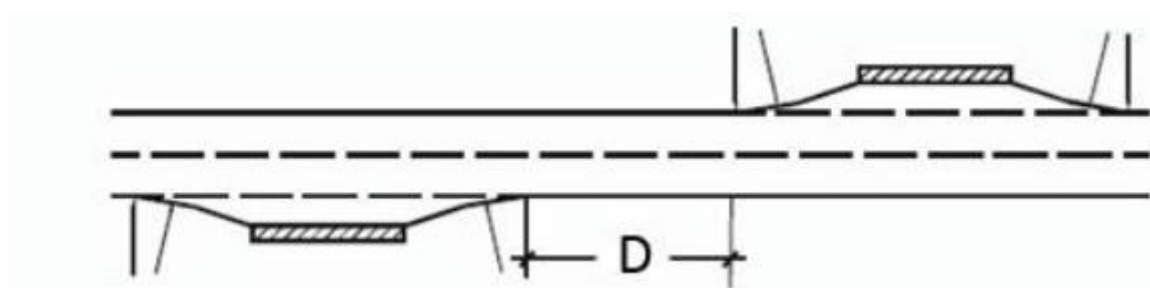


Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

$D > 50$  m za državne ceste

$D > 30$  m za županijske i lokalne ceste

**Slika 5: Izniman položaj para nasuprotnih stajališta**



Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

$D > 50$  m za državne, županijske i lokalne ceste

**Tablica 6: Najmanji elementi za dimenzioniranje autobusnog stajališta**

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

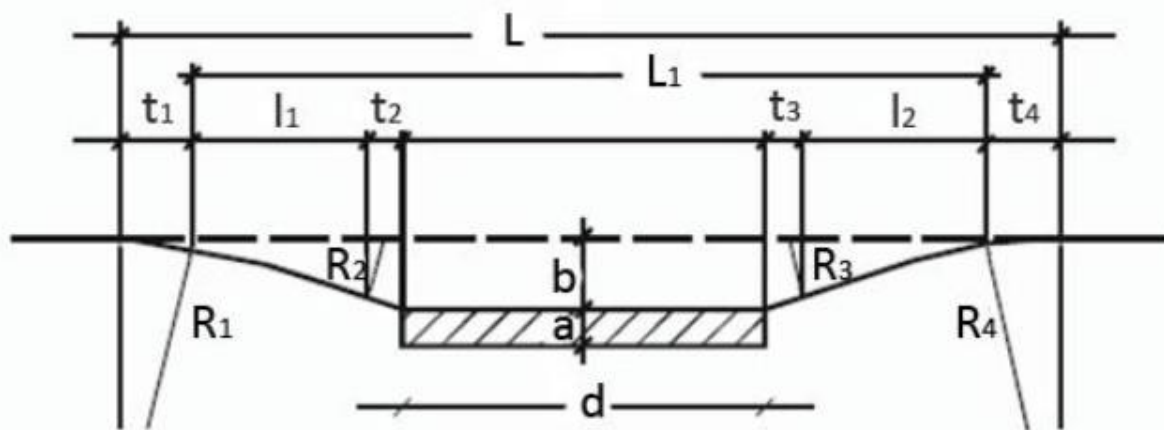
Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

Tablica 7: Ukupna duljina stajališta ovisno o vrsti autobusa

Brzina odvijanja prometa	jedan autobus		dva autobusa		zglobni autobus	
	d=15,0 m		d=26,0 m		d=18,0 m	
V	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	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

Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

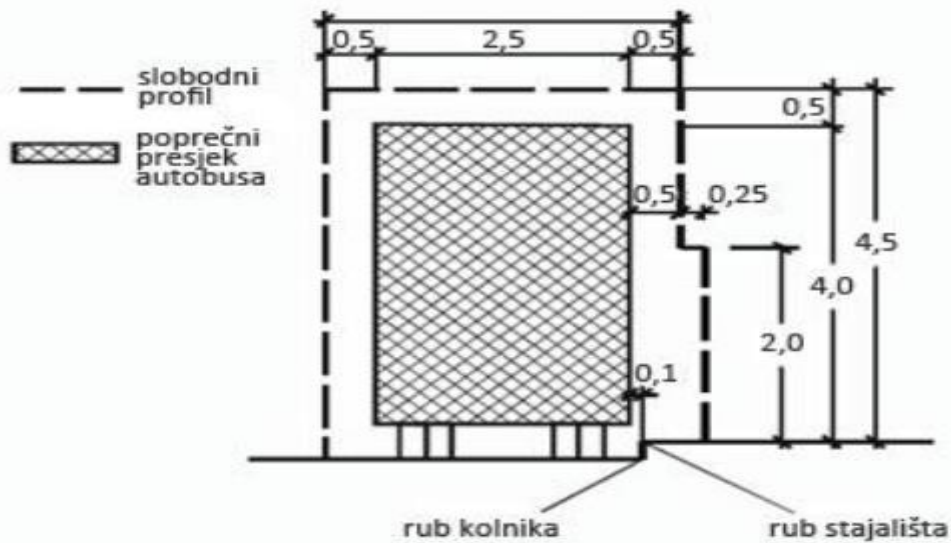
Slika 6: Najmanji elementi za projektiranje i uređenje autobusnih stajališta



Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

- l<sub>1</sub> - duljina odvojnog traka
- l<sub>2</sub> - duljina uključnog traka
- d - duljina stajališta
- a - širina traka za stajalište
- b - širina pješačkog otoka
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> - polumjeri zaobljenja
- t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub> - tangente zaobljenja
- L - ukupna duljina stajališta

Slika 7: Poprečni presjek slobodnog profila autobusa



Izvor: Pravilnik o autobusnim stajalištima

## 7.5. Propusna moć linije javnog gradskog prijevoza

Za javni gradski promet dva su važna kapaciteta: kapacitet vozila (jedinice) i kapacitet – propusna moć linije javnoga gradskog prijevoza putnika. Ponuđeni kapacitet vozila iskazan je kao ukupan broj putničkih mjesta za sjedenje i stajanje. Broj mjesta za sjedenje je broj prema tipu vozila javnoga gradskog prijevoza i njegovom projektiranom komforu (koji je u praksi od 0,30 do 0,55 m<sup>2</sup> po sjedalu), dok je broj mjesta za stajanje ovisan o standardu udobnosti stajanja (u praksi je od 0,15 do 0,25 m<sup>2</sup> po putniku). Ponuđeni kapacitet linije je broj putničkih mjesta u satu (put/h). Praktični kapacitet linije je broj putnika prevezenih na liniji u satu. Odnos između ponuđenoga i praktičnoga kapaciteta je koeficijent iskorištenja kapaciteta označen simbolom „ $\alpha$ “. Teži se da „ $\alpha$ “ bude što bliže 1. Maksimalni ponuđeni kapacitet linije predstavlja ukupan broj putničkih mjesta (kapacitet vozila x broj vozila na liniji) određene linije u jedinici vremena (uobičajeno = sat (h)), koji predstavlja maksimalnu prijevoznu ponudu putničkih mjesta (uobičajeno u vršnom satu).

### 7.5.1. Elementi prometne usluge na liniji javnog gradskog prijevoza

Osnovni i izvedeni dinamički elementi utvrđuju se prema prijevoznoj ponudi i potražnji na liniji i određeni su voznim redom. Dinamički elementi prometne usluge na liniji su sljedeći (Štefančić, Tehnologija gradskog prometa I, 2008):

#### *I. osnovni dinamički elementi:*

1. broj vozila na liniji (N),
2. vrijeme obrta na liniji (T<sub>0</sub>).

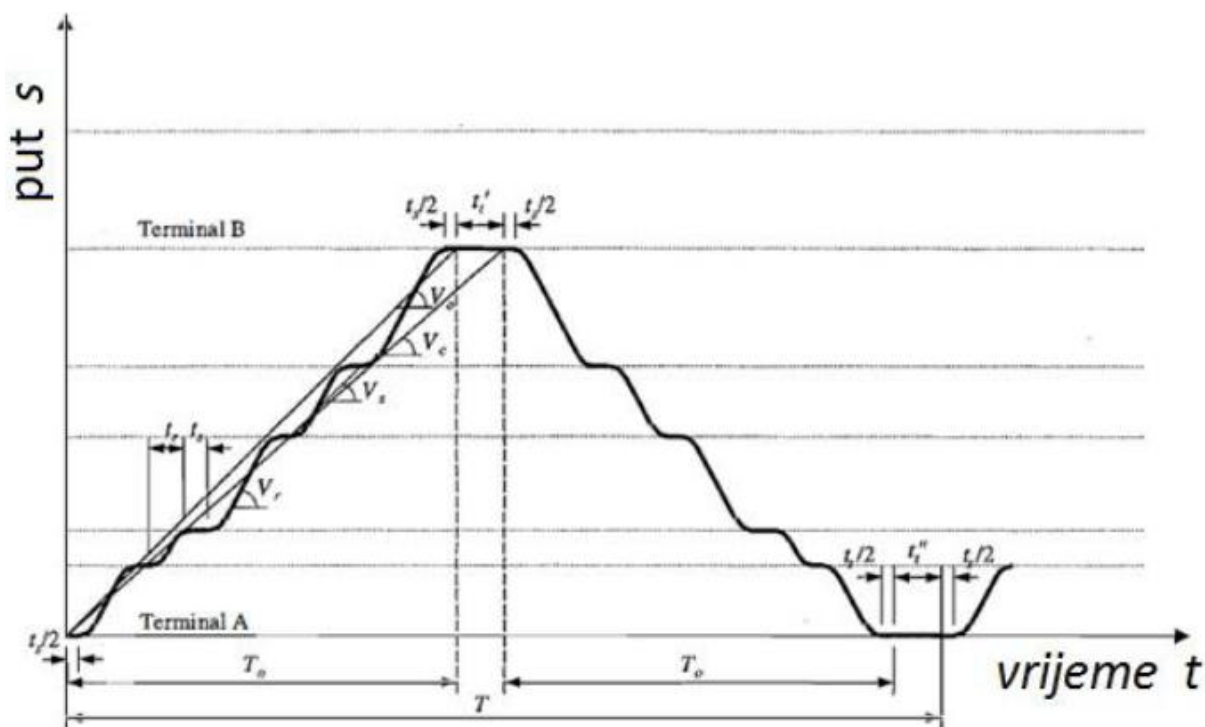
#### *II. izvedeni dinamički elementi:*

1. interval vozila – slijeđenje (i),

## 2. frekvencija vozila – (f).

Broj vozila na liniji (N) – kako se prijevoz putnika na liniji odvija pomoću vozila koja putuju duž trase linije, važno je koliko će vozila prometovati tom linijom, koja se iskazuje kao prijevozna ponuda u broju jedinica N, da bi se zadovoljila prometna potražnja. Tok vozila nije idealno kontinuiran radi prometovanja u gradskom tkivu (ROW – C ili B), pa je teško matematički definirati tok vozila duž linije.

Grafikon 2: Vremena i brzine na liniji JGP-a



Izvor: Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2008.

Kako je vidljivo iz grafikona 2: Vrijeme obrta (T<sub>0</sub>) sadrži vrijeme potrebno da vozilo napravi jedan obrt u koje ulazi pojednostavnjeno:

- t<sub>v</sub> – vrijeme vožnje,
- t<sub>čui</sub> – vrijeme čekanja na stajalištima za ulaz i izlaz putnika,
- t<sub>t</sub> – vrijeme provedeno na terminalima.

Vrijeme putovanja (T<sub>p</sub>) vrijeme je vožnje i vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika. Vrijeme čekanja na terminalima (T<sub>t</sub>) određuje se pomoću empirijske formule.

Izvedeni dinamički elementi

Interval (i) je vremenski razmak slijeđenja između dvaju uzastopnih vozila na liniji. Odnos je iskazan formulom (1): vrijeme obrta kroz broj vozila na radu

$$i = \frac{T_0}{N} \text{ [min]}$$

U praksi je i<sub>min</sub> = 1,0 min, a i<sub>max</sub> = T<sub>0</sub>.

Frekvencija vozila ( $f$ ) ili učestalost slijeđenja je važna izvedena veličina dinamičkih elemenata linije, koja je iskazana formulom (2) kao kvocijent broja vozila na radu i vremena obrta

$$f = 60 + \frac{N}{T_0} [\text{voz/h}]$$

Frekvencija vozila ( $f$ ) obrnuto je proporcionalna sa slijeđenjem vozila i iskazana je formulom (3)

$$f = \frac{60}{i} [\text{voz/h}]$$

Prometni stručnjaci – logističari trebaju pomno analizirati prijevoznu ponudu i potražnju, s obzirom na to da su kod dimenzioniranja broja vozila i ostalih izvedenih parametara linije sljedeće pretpostavke idealizirane:

- broj putnika je konstantan (u promatranom periodu) bez obzira na frekvenciju vozila;
- putnici na stajališta pristižu ravnomjerno;
- frekvencija je jedinstvena tijekom cijelog razdoblja prometovanja linije;
- operativni trošak je konstantan bez obzira na broj putnika.

### 7.5.2. Propusna moć odsječka

Propusna moć odsječka ili kapacitet odsječka predstavlja umnožak broja vozila koja mogu proći određenim presjekom u jedinici vremena (h), u određenom režimu vožnje. U pravilu, kapacitet odsječka uvijek raste s porastom kapaciteta vozila (ili kompozicije vozila) javnoga gradskog prijevoza i frekvencije tih vozila. Frekvencija vozila (ili kompozicije vozila) na liniji ovisna je o međustaničnoj udaljenosti, brzini, usporenju i ubrzanju i sigurnosnom režimu odvijanja prometa. Pravilo je (u većini slučajeva za tračnička vozila) da je minimalno slijeđenje na liniji između dviju jedinica uvjetovano mogućnošću da se sljedeća jedinica može sigurno zaustaviti ako se vodeća jedinica naglo zaustavi. Pojednostavnjeno, minimalna udaljenost slijeđenja u funkciji je brzine vozila, karakteristika kočenja vozila i tipa sigurnosnog režima vožnje. Minimalna udaljenost slijeđenja ( $l_u$ ) između dviju jedinica javnoga gradskog prijevoza je stoga definirana formulom (4)

$$l_{u, \min} = l_0 + t_r * v + \frac{v^2}{v} * \frac{b_1 - b_2}{b_1 * b_2} [\text{m}]$$

gdje je:

- $l_0$  - minimalna udaljenost dvaju uzastopnih vozila u mirovanju (m)
- $t_r$  - vrijeme reakcije vozača (s)
- $v$  - brzina vozila (m/s)
- $b_1$  - usporenje vodeće jedinice (m/s<sup>2</sup>)
- $b_2$  - usporenje sljedeće jedinice (m/s<sup>2</sup>)

### 7.5.3. Propusna moć stajališta

Zaustavljanje i izmjena putnika na stajalištu povećava minimalni interval slijeđenja vozila, te je stoga u pravilu propusna moć stajališta manja od propusne moći odsječka. Propusna moć stajališta - postaje, u pravilu, određuje propusnu moć odsječka, odnosno cijele linije (kada je u pitanju tračnički sustav). Općenito vrijede sljedeći odnosi:

- stajalište na liniji koje zahtijeva najduži interval slijeđenja u praksi definira propusnu moć cijele linije,
- interval u stajalištu obično najviše ovisi o vremenu potrebnom za ulazak i izlazak putnika – izmjene putnika na stajalištu,
- stoga, stajalište na kojemu je najveća izmjena putnika i koje ima najduže vrijeme za izmjene putnika (u slučaju jednostrukog stajališta) – definira ujedno i propusnu moć cijele linije. Najveća izmjena putnika na stajalištu – postaji definira propusnu moć linije iako ta linija ne mora imati najveći prijevozni učinak. U pravilu, to su transferna stajališta tračničkih podsustava javnoga gradskog prijevoza putnika.

Analizirajući teorijsku propusnu moć odsječka i stajališta, može se zaključiti:

- propusna moć odsječka i stajališta u funkciji je operativne brzine, ali propusna moć stajališta je manje osjetljiva na brzinu u odnosu na propusnu moć odsječka;
- optimalna brzina za maksimalnu propusnu moć 1,5 – 2,0 puta je veća za odsječak u odnosu na stajalište;
- propusna moć odsječka je oko 4 puta veća od stajališne propusne moći za sve podsustave, brzine i sigurnosne režime.

### 7.5.4. Mjere za povećanje moći stajališta

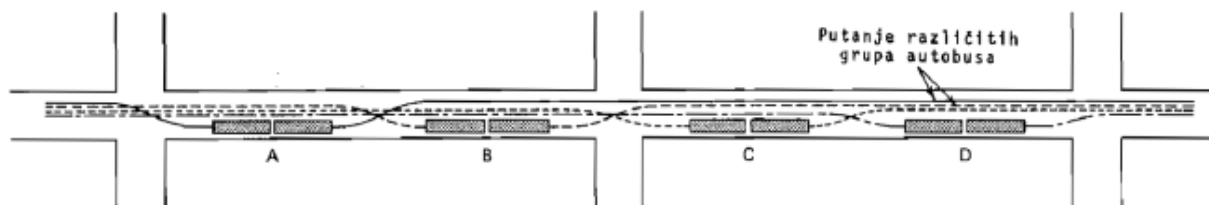
Kako je propusna moć cijele linije definirana propusnom moći stajališta koje ima najduži interval izmjene putnika, to poboljšanjem propusne moći određenog stajališta, ujedno se povećava propusna moć cijele linije. Osim dinamičkih karakteristika vozila, sigurnosnog režima operiranja vozila, na propusnu moć dominantno utječe kapacitet vozila i vrijeme zadržavanja na stajalištu. Činjenica je da je pri potrebi povećanja propusne moći linije bolje intervenirati na povećanju propusne moći stajališta – postaje, nego povećavati operativnu brzinu vozila. Na zadržavanje na stajalištu, u funkciji izmjene putnika, utječu sljedeće značajke:

- broj i širina vrata,
- način naplate,
- razlika u visini plohe perona i poda vozila,
- tip vrata, okolnog prostora u vozilu i prolaza,
- jednosmjerni ili dvosmjerni tok putnika pri ulasku u vozilo.

Primjer za najsporiji tok putnika: ulaz – izlaz je za jednokanalna vrata na autobusu s naplatom na ulasku – 2,0 do 2,5 s po putniku (ekstremni su i do 4,8 – 5,0 s/put.), dok je u metro sustavu

s četverokanalnim vratima, s naplatom prije ulaska u vozilo i podovima i peronima u razini oko 1,0 kanalu/s/put, što iznosi za četverokanalna vrata 0,25 s/putniku. Povećanje propusne moći stajališta – postaje moguće je i ustanovljavanjem istovremenog stajanja više vozila – jedinica u istom vremenu u slijedu. Također su poznata moguća istovremena stajanja na stajalištima – postajama s mogućnošću pretjecanja jedinica – vlakova, te mogućnost obostranog stajanja ako su vrata na obje strane vozila što je demonstrirano slikom 8.

Slika 8: Četiri grupe autobusnih stajališta u ulici



Izvor: Vučić, V.R.: Javni gradski prevoz – sistem i tehnika, Naučna knjiga, Beograd 1897.

## 7.6. Teorijska i stvarna propusna moć javnog gradskog prijevoza

Teorijsko razmatranje propusne moći u funkciji je analize sustava – podsustava javnoga gradskog prijevoza putnika. Teorijska razmatranja temelje se, u pravilu, na pojednostavljenim situacijama u praksi. Stoga u razmatranju i stavljanju u odnos teorijske i stvarne propusne moći treba voditi računa o sljedećim napomenama:

- propusna moć nije jedinstven fiksni broj,
- rad sustava pri njegovoj maksimalnoj propusnoj moći ne predstavlja poželjno stanje i napreže sustav,
- postoji znatna razlika između prijevozne ponude i stvarnog broja prevezenih putnika,
- propusna moć odsječka je različita od propusne moći stajališta,
- teorijska propusna moć razlikuje se od stvarne propusne moći.

Stvarna propusna moć uistinu ovisi o nizu činitelja i lokalnih uvjeta: o tipu vozila, navikama, mreži linija, kulturološkim uvjetima, tipu naplate, separaciji puta, davanju prioriteta javnom gradskom prijevozu putnika na raskrižjima i drugim mnogobrojnim utjecajnim značajkama. (Vučić, 1987).

## 8. LOGISTIKA I OPERATIVNO POSLOVANJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZNIKA

Logistika i operativno poslovanje tvrtke javnoga gradskog prijevoza putnika su usko vezani, s obzirom na to da za operativno poslovanje prometni stručnjaci - logističari trebaju planirati, upravljati i analizirati kako bi se osiguralo efikasno provođenje prijevoza u nastojanju da se zadovolje želje - potrebe putnika i lokalne zajednice. U tom segmentu logistika je ključan i nezaobilazan proces. Prijevozničke kompanije koje se bave javnim gradskim prijevozom putnika (njihova infrastruktura i operativna funkcija) imaju značajnu ulogu u obliku, funkcioniranju i ekonomskom životu svakoga grada. Grad koji pretendira biti organiziran po mjeri čovjeka, nije moguć i opravdan bez dobre usluge javnoga gradskog prijevoza putnika. Kada se spominju veliki gradovi svijeta, nezaobilazan je i spomen njihova javnoga gradskog prijevoza (San Francisco, Moskva, New York, Pariz, Berlin, Prag, Melbourne, Beč i drugi). U posljednjim desetljećima prošlog stoljeća sazrielo je saznanje da se korištenje javnoga gradskog prijevoza putnika ne događa samo po sebi, već da je važan pristup korisnicima kojima je taj prijevoz i namijenjen. Stoga tvrtke javnoga gradskog prijevoza putnika trebaju imati program koji pomno provjerava i uvijek nanovo kritički vrednuje pruženu uslugu. Stoga upravljačka struktura tvrtki javnoga gradskog prijevoza putnika, a i upravne strukture gradova, trebaju razviti strateški i operativni plan za kontinuiranu provjeru pružane usluge na zadovoljstvo njihovih korisnika. Usluga uvijek treba biti maksimalno moguće prilagođena korisnicima, te nedostatke u operativnoj upotrebi treba težiti što prije otkloniti. Jasno je i shvatljivo da svaka organizacija javnoga gradskog prijevoza putnika, odnosno njezini zaposlenici imaju tendenciju da vremenom budu inertni i neinventivni, te da dospiju u dnevnu rutinu. Stoga treba reorganizacijama tvrtki javnoga gradskog prijevoza putnika i uvođenjem inovativnih tehnologija stalno dostizati bolju i kvalitetniju pružanu uslugu prijevoza. Jasno je da tvrtke koje se bave javnim gradskim prijevozom putnika nisu isključivo odgovorne i kompetentne za uslugu koju pružaju. Administracija lokalne uprave, policija i druge organizacije (taksi, parking ograničenja i slično) koje su sastavni dio generalne prometne politike, koja se u lokalnoj zajednici provodi, moraju biti u funkciji operativnog provođenja atraktivnosti i funkcionalnosti javnoga gradskog prijevoza putnika. Planiranje i provođenje mjera koje treba koordinirano provoditi, treba pomno pratiti i lokalna uprava. Stoga se često u gradovima u okviru lokalne uprave ustanovljava tijelo različitih naziva (*Transport Comitty* - Prometni komitet), koje koordinira odgovorne u lokalnoj zajednici (policiju, lokalnu administraciju – odjel za promet, tvrtke javnoga gradskog prijevoza putnika, taksi službu, parking organizaciju i slično). Javni prijevoz putnika treba biti provodan uz veliku preciznost i pouzdanost. Da bi se to postiglo, organizacije koje se bave javnim gradskim prijevozom putnika trebaju organizirati i educirati (permanentno) svoje osoblje. Za operativno osoblje u organizacijama javnog gradskog prijevoza putnika treba biti jasno određen pravilnik operativnih pravila, odgovornosti i postupanja u posebnim i izvanrednim situacijama. Lanac zapovijedanja i subordinacije mora biti jasno i jednostavno provodljiv. U tu se svrhu formiraju operativni kontrolni centri. Stoga je od presudne važnosti da postoji veza sa svim prijevoznim jedinicama (tramvajima, autobusima), s mogućnošću definiranja njihove pozicije na mreži. Prvotno je nadzorni centar razvijen za tračničke sustave (metro podsustav), no



razvojem tehnologije i njenom pristupačnošću u svakodnevnom životu, u većini gradova ustanovljavaju se nadzorno – upravljački centri za cijeli sustav javnoga gradskog prijevoza putnika, pa i šire (automatsko upravljanje prometom i slično).

### **8.1. Analiza troškova u logističkom koncipiranju prijevoza putnika**

Tvrtke koje se bave javnim gradskim prijevozom putnika u urbanim područjima u pravilu sadrže dijelove ili službe koje objedinjavaju sljedeće funkcije:<sup>28</sup>

- izvršne operacije i prijevoz – to su dijelovi koji se bave ukupnim javnim prijevozom putnika pojedinog područja ili su podijeljene po podsustavima prijevoza (BUS, TRAM, LRT, METRO i slično),
- projektiranje i održavanje – dijelovi koji projektiraju i upravljaju održavanjem vozila u depoima, spremištima, održavaju terminale, stajališta i slično,
- održavanje stabilnih postrojenja – uključujući projektiranje i održavanje – primjerice stabilnih postrojenja vuče, kolosijeka i slično,
- financije i proračun,
- informacije i statistika,
- osoblje, edukacija i radni odnosi,
- planiranje i razvoj,
- odnosi s javnošću i marketing.

Odjeli i službe trebaju biti funkcionalno podijeljeni te koordinirano podijeljeni prema podsustavima (po potrebi) i objedinjeni upravljačkim sustavom u jednu integralnu tvrtku kojoj je zadatak javni gradski prijevoz putnika pojedinog urbanog područja – regija, grada.

#### **8.1.1. Sustav prijevozne statistike, performanse i ekonomski parametri sustava**

Radi efikasnog i racionalnog upravljanja, nadzora provedbe operativnog provođenja organizacije prijevoza, te ekonomskih analiza, kao i planiranja, prijevozne tvrtke trebaju imati sistematično i ažurno prikupljanje podataka vezanih za njihovu djelatnost. Ti podaci se odnose na relevantne podatke o urbanom području opsluživanja, prijevoznog sustava, prijevozne ponude, te broja putnika, kao i pokazatelja iskorištenja i efikasnosti sustava ili podsustava.

#### **8.1.2. Prijevozni sustav i usluga**

Za prijevozni sustav važan je način organizacije, karakteristike i statistički podaci koji opisuju sustav prijevoza putnika. Dijelimo ih na dvije glavne kategorije: fizičke i uslužne komponente. Fizičke komponente sadržane su u podacima o infrastrukturi: linijama, mreži sadržanih linija, cestovnim vozilima i željezničkom parku vozila, te stvarnim razlikama među podsustavima. Jasno je da u prikazu informacija o prijevoznom sustavu i uslugama daju za

---

<sup>28</sup> Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2008.

svaki podsustav prijevoza posebno. Svakako je važna informacija o prijevoznčkoj tvrtki: naslov tvrtke, vlasništvo, podsustavi kojim se opslužuje područje, te područje opsluženo podsustavom. Daljnji podaci za podsustav:

- broj linija po podsustavu,
- dužina linija u kilometrima (km) po podsustavu,
- dužina mreža linija u kilometrima (km) po podsustavu.

Svakako, kada je riječ o tračničkim podsustavima (TRAM, LRT, METRO), tada je važan podatak tip odvajanja - separacije puta (ROW), te postotni udjel odvajanja - separacije puta u odnosu na ukupnu liniju ili mrežu linija. Ostali podaci za prijevozni podsustav su:

- broj postaja za svaki podsustav,
- prosječna – srednja udaljenost međustaničnog razmaka za podsustav,
- površina pokrivenosti javnim prijevozom je geometrijska površina koja obuhvaćena 400 m udaljenosti od postaja javnog prijevoza ili polumjer udaljenosti od stajališta izražen u 5-minutnom hodu (gravitacijska zona stajališta),
- površina pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza je ukupna površina unutar geometrijske površine obuhvaćene gravitacijskom zonom stajališta, ne računajući preklapanja. Uobičajeno se iskazuje za cestovni (autobusni) i tračničke podsustave (TRAM, LRT, METRO),
- postotak pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza je površina pokrivenosti javnim prijevozom/površinu pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza. Drugi pokazatelj je postotak populacije opslužene javnim prijevozom i iskazuje se kao,
- odnos populacije na površini pokrivenoj javnim prijevozom/populaciju površine pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza,
- ponuda Park&Ride sustava pri tranzitnim postajama javnog prijevoza putnika,
- ponuda Bike&Ride sustava pri tranzitnim postajama javnog prijevoza putnika,
- broj cestovnih vozila odnosno tračničkih vozila sadržanih po tipu. Broj vozila po voznom redu na kilometar linije ili mreže linija pokazuje gustoću vozila u operativnoj upotrebi,
- broj cestovnih ili tračničkih vozila treba biti prikazan za podsustave s karakteristikama po tipu, kao što su način pogona (dizel, el. energija, ostalo), tip jedinica (solo, zglobni, višezglobni i slično), tip nastupne površine (visoka ili niskopodna vozila), kapacitet (sjedećih mjesta i ukupno), prosječna starost vozila, dužina jedinica (vezano za dužinu stajališta) i slično.

Temeljni podaci koji opisuju prijevoznu ponudu jesu broj vozila po voznom redu, brzina i slijed vozila, a ostali su:

- maksimalni broj vozila po voznom redu tijekom vršnog perioda,
- operativna brzina na liniji u km/h po podsustavu - je temeljna komponenta po kojoj se ocjenjuje kvaliteta usluge javnog prijevoza. Jasno da ovaj pokazatelj temeljno ovisi o načinu separacije puta (ROW),
- brzina obrta na liniji  $V_o$ (km/h) je brzina koja uključuje vrijeme zadržavanja na - prosječna brzina na mreži  $V_m$  podsustava je računaska prosječna brzina svih linija

(uzevši u obzir ponderirane različite linije prema prijevoznj ponudi). Gdje je  $N_i$  broj vozila u operativnoj upotrebi dnevno ili u satu na liniji „i“ u formuli (5).

$$Vsr = \frac{\sum_{i=1}^n N_i V_i}{\sum_{i=1}^n N_i} [\text{km/h}]$$

- slijeđenje na liniji predstavlja također važan element usluge javnog prijevoza putnika, koji je obrnuto proporcionalan s frekvencijom jedinica na liniji.
- pouzdanost izvršavanja voznog reda je mjera odstupanja jedinica od planiranog voznog reda 0-5 min. Označuje se brojem R, gdje je

$R = \text{br. dolazaka 0-5 min kašnjenja/ukupnih dolazaka} (\%)$

Pri tomu se pouzdanost izvršavanja voznog reda može mjeriti u vršnom periodu ili izvan vršnog perioda.

## 8.2. Provedba prijevoza, rad i produktivnost

Svaki prijevozni proces temeljno je sadržan od jedinica (vozila koja nude uslugu) ili skupa jedinica (prijevozna jedinica – PJ) koje na određenoj udaljenosti u određenom vremenskom periodu nude određenu uslugu. Za prijevozni sustav ili podsustav volumen ponuđene usluge je mjera koja je definirana brzinom vozila kilometara ili mjesto-kilometara, odnosno prevezenih putničkih kilometara, kao mjera realizirane prijevozne usluge. Temeljne mjere prijevoznog procesa predočene su u tablici 8 (Vuchic V. R., 2005). Navedene mjere prijevoznog procesa u pravilu se iskazuju za vršni ili izvanvršni period odnosno za vremenski period (dan, tjedan, mjesec, godina i slično).

Tablica 8: Temeljne mjere prijevoznog procesa

Mjera - jedinica	Ponuđena usluga	Realiziran prijevoz
Skup	Vozila, prijevozna jedinica (PJ), putničko mjesto	Putnika
Volumen, frekvencija	Vozila/h, PJ/h, put. Mjesta/h	Putnika/h
Realizirani prijevozni rad	Vozilo-km, PJ-km, put mjesto/h	Putničkih kilometara
Produktivnost	Putničkih mjesta-km/h	Putničkih kilometara/h
Produktivni kapacitet	(put mjesto/h)*(km/h)	(putnika/h)*(km/h)

Izvor: Vucich, V.R.: Urban Transit-Operations, planing and economics, New Jersey 2005.

### 8.2.1. Volumen ponuđene usluge

Prikazuje se mjestom, vozilima ili prijevoznim jedinicama (PJ) uobičajeno tijekom dana. Broj putničkih mjesta, vozila ili prijevoznih jedinica u vršnom ili izvanvršnom periodu predstavlja ponudu prijevozne usluge tijekom dana.

### 8.2.2. Realizacija prijevoza

Prezentira se kao mjera broja prevezenih putnika po jedinici u vremenu, što je zapravo broj putovanja u nekom periodu. Ponekad se radi distinkcija između prevezenih putnika koji su platili kartu i ukupnog broja prevezenih putnika. U realizaciji prijevoza važan je iskazani relativan odnos: kao godišnji broj putovanja/broj stanovnika opsluživanog područja.

### 8.2.3. Prijevozni rad i prijevozna produktivnost

Prijevozni rad je iskazan kao broj vozilo-kilometara ili kao putničkih mjesta kilometara u prijevozu. Prijevozna produktivnost je prijevozni rad iskazan kao broj mjesto-km ili vozila-km u određenom vremenskom periodu, formule (6) i (7). Uobičajeno je iskazana kao satna produktivnost. Primjerice, BUS linija nudi 1800 putničkih mjesta i uz operativnu brzinu od 14 km/h produktivnost je 25.200 putničkih mjesta.

*Prijevozna sposobnost - produktivnost linije*

$$Pc = f * n * Cv * Vo \text{ [pmj*km*h}^{-1}\text{]}$$

$$Pc = C * Vo \text{ [pmj*km*h}^{-1}\text{]}$$

gdje je: f - frekvencija jedinica

n - broj jedinica u grupi

$C_v$  - kapacitet vozila

$V_v$  - operativna brzina vozila

*Iskorištena prijevozna sposobnost - produktivnost linije (8)*

$$Pl = P_{sr} * Vo \text{ [put*km*h}^{-1}\text{]}$$

gdje je:

$P_{sr}$  - prosječan broj prevezenih putnika na liniji

$V_v$  - operativna brzina vozila

*Produktivnost vozila u operativnoj upotrebi (9)*

$$Pv = Cv * Vo \text{ [pmj*km*voz}^{-1}\text{*h}^{-1}\text{]}$$

gdje je:

$C_v$  - kapacitet vozila

$V_v$  - operativna brzina vozila

#### **8.2.4. Indikatori iskorištenja**

Kako bi se prikazali indikatori iskorištenja javnoga gradskog prijevoza, koristi se nekoliko oblika:

- koeficijent iskorištenja kapaciteta -  $\alpha$ : predstavlja odnos broja putnika u vozilu prema ukupnom kapacitetu vozila (u pmj), ili odnos prevezenih putnika svim vozilima prema ukupno ponuđenom kapacitetu svih vozila na liniji,
- koeficijent iskorištenja rada -  $\alpha$ : predstavlja odnos prevezenih putnika-kilometara prema ponuđenom kapacitetu putničkih-mjesto kilometara.

#### **8.3. Odnos prihoda, troškova i operative**

Financije prijevoznih tvrtki mogu se podijeliti u dvije kategorije: operativni troškovi i investicijski troškovi. Prihod tvrtke koja obavlja javni prijevoz putnika grupiran je u sljedeće kategorije:

- prihod od naplate karata,
- ostali prihodi uključujući prihod od različitih izvora kao što su na primjer izvanredne vožnje, prihod od oglašavanja, i slično,
- pomoć za operativne troškove, kao što su dotacije od grada, županije ili države.

Operativni troškovi mogu se podijeliti na sljedeće kategorije:

- plaće operativnog osoblja,
- troškovi pogonskoga goriva i el. Energije,
- troškovi održavanja,
- troškovi sustava naplate karata,
- troškovi producirani od informativnog sustava, oglašavanja, marketinga i slično,
- troškovi licenciranja i registracije vozila,
- osiguranje, štete i slično,
- generalni troškovi administracije kao što su plaće uprave, najam prostora i ostali troškovi operativne tvrtke.

Odnos operative (prihodi/troškovi) temeljni je indikator profitabilnosti prijevozničke tvrtke. Ako je odnos veći od 1,00 tada prijevozna tvrtka radi s profitom, no ako je ispod 1,00 znači da grad, županija ili država treba subvencionirati kompaniju.

#### **8.4. Izrada voznih redova**

Prema (Vuchic V. R., 2005) izradba voznih redova je proces izračunavanja broja potrebnih vozila, frekvencije usluge, proračuna vremena putovanja i ostalih potrebnih operativnih elemenata. Proizvodi tog procesa uključuju grafičke i numeričke vozne redove za vozače i nadzorno osoblje, rasporede vožnji za javnost, kao i operativne podatke za liniju, kao što su na primjer raspored rada vozača i slično. Usluge prijevoza s niskom frekvencijom kao što su neke prigradske te ostale dugačke rute koje daju uslugu samo u dnevnim vršnim

opterećenjima imaju varijabilna vremena slijeđenja koja su određena potražnjom, vremena ciklusa, zahtjeve vezane uz vozače i ostala ograničenja. Za redovite linije, pak, ustaljeno vrijeme slijeđenja predstavlja optimalno djelovanje iz nekoliko razloga. Prvenstveno, zbog nasumičnog dolaska putnika na postaje, ustaljeni vremenski razmak slijeđenja vozila minimizira vrijeme čekanja. Nadalje, minimizira se vjerojatnost kašnjenja što rezultira većim kapacitetom i pouzdanošću usluge, a korištenje satnih slijedova omogućuje jednostavno informiranje i predstavlja pogodnost i za redovite i za neredovite korisnike javnog prijevoza. Iz tih razloga, zapravo sve dobro planirane i provedene usluge javnog prijevoza imaju ustaljena vremena slijeđenja vozila za svako planirano razdoblje tijekom dana.

#### **8.4.1. Komponente procesa izrade voznih redova**

Cijeli proces izradbe voznih redova (Vuchic V. R., 2005) može se podijeliti u tri koraka.

*I. Prikupljanje ulaznih podataka*, priprema podataka potrebnih za izradbu redova, uključujući različite karakteristike linije, rasporede linija koje se susreću i kod kojih se obavlja transfer, protoci putnika, standard usluge, karakteristike prijevoznih sredstava, operativni faktori i praksa za svaku liniju te pravila i standardi rada. Određeni podaci, kao što je protok putnika, moraju se periodički obnavljati, kao i različite karakteristike i standardi.

*II. Izradba voznih redova predstavlja središnju komponentu procesa*. U većini slučajeva podijeljena je na tri glavna elementa:

- priprema voznih redova (izradba putovanja) je element u kojemu se određuju vremena slijeđenja vozila, vremena čekanja na terminalima i drugo. Proizvodi takvoga koraka su grafički (slika 9) i numerički (slika 10) prikazi voznih redova namijenjenih operativnom osoblju i javnosti;
- određivanje prijevoznih jedinica (prijevoznih sredstava) je element dodjeljivanja prijevoznih jedinica svim putovanjima naznačenim u rasporedima. Proizvodi toga koraka su radni rasporedi za svaku prijevoznu jedinicu za određeni dan;
- raspodjela rada ili određivanje radnih dužnosti za pojedinog vozača tijekom dana.

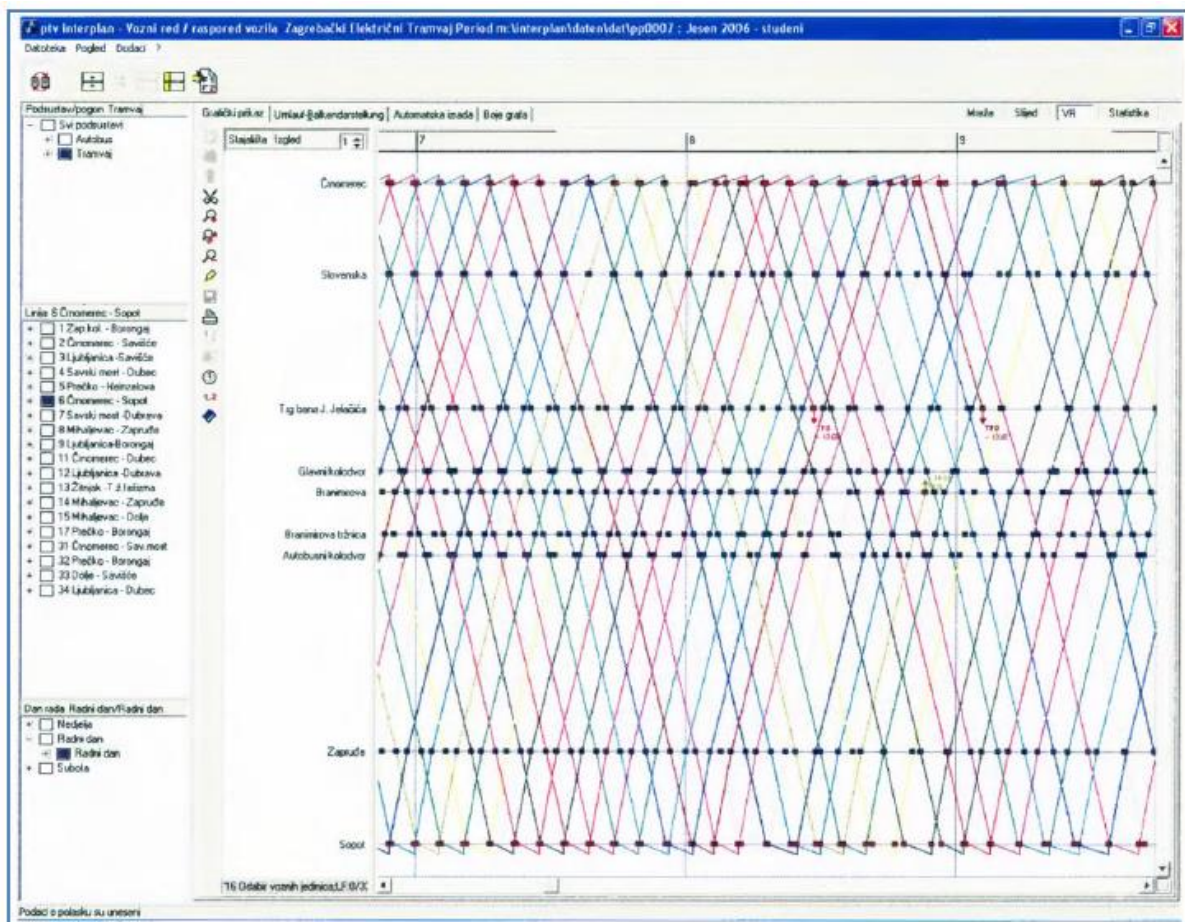
*III. Izlaz podataka* – produkt procesa izradbe voznih redova, uz izravne proizvode (vozni redovi, prijevozne jedinice, raspodjela vožnji, i drugo) sastoji se od različitih podataka o performansama kao što su prijeđeni vozilo-kilometri, plaćeni sati, sati na radu, i drugo. Ti podaci se koriste kod proračuna troškova, različitih izvještaja o prijevoznim operacijama i, posebno važno, u analizi efikasnosti voznog reda. Proces se često komplicira stoga što mnogi ulazni podaci, kao što su vremena slijeđenja, tipovi vozila, faktori popunjenosti i slično, mogu varirati do određenog stupnja, omogućavajući testiranje alternativnih voznih redova i povećanja efikasnosti postojećeg voznog reda. Iz tog razloga često postoji povratni korak koji omogućava testiranje mogućih promjena u parametrima i njihovom utjecaju na završnu verziju voznog reda. Ovakvo testiranje je osobito uobičajeno u kompjutoriziranim procedurama izradbe voznih redova jer je testiranje različitih situacija lako i brzo. Vozni red za svaku liniju mora zadovoljiti dva osnovna zahtjeva:

- treba pružiti adekvatnu prijevoznu ponudu za prijevoznu potražnju ( protok putnika)

- treba pružiti minimalnu potrebnu frekvenciju usluge (maksimalno prihvatljivo vrijeme slijeđenja vozila) gledano sa stajališta razine usluge.

Tijekom vršnih opterećenja i na linijama s velikim faktorom iskorištenja popunjenosti u svako doba, prethodni zahtjev je kritičan, jer prijevoznik treba pružiti adekvatnu prijevoznu ponudu linije. Ako je postignuta prijevozna ponuda, automatski je zadovoljena i minimalna frekvencija vozila. U izvanvršnom periodu vremena tijekom dana i na linijama s malim faktorom popunjenosti tijekom dana, moguće je, prema prijevoznoj potražnji, dobiti premalu frekvenciju vozila. U tom slučaju se smanjuje kapacitet vozila ili grupe vozila (umjesto zglobnog autobusa – solo autobus ili umjesto dvozglbnog tramvaja jednozglobni i slično), kako bi se postigla minimalna frekvencija vozila, koja je uvjet za odluku o izboru načina prijevoza.

Slika 9: Grafički prikaz tramvajske linije 6 Zagreb (izrađeno u programskom paketu Interplan)



Izvor: Brčić, D.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009., str. 108.



Slika 10: Tablični prikaz podataka na tramvajskoj liniji broj 6 Zagreb (izrađeno u programskom paketu Interlan)

The screenshot displays the 'Interlan' software interface for creating tram schedules. The main window shows a table with columns for 'Redovljeđe stajališta' (Regular stops), 'Postavke gara' (Garage settings), 'Staj grana' (Branch stops), and 'Duljina' (Length). The table lists various tram stops such as 'Dolina', 'Ploče', 'Vrta vrhove', 'Dunjača', 'Vrta vrhove', 'Dunjača', 'Vrta vrhove', 'Ploče', 'Črnomerec', 'Sveti Duh', 'Mandalina', 'Slovenska', 'Austrijska', 'Bilanski trg', 'Frankopanska', 'Trg bana J. Jelačića', 'Zrejski', 'Glebov kolodvor', 'Brambora', 'Brambora', 'Autobusni kolodvor', 'Družica', 'Slovenska', 'Fakogranić, naselje', 'Most mladosti', 'Zapadne', 'Urbna', 'Štadište', and 'Sopot'. The table contains numerical data representing time intervals and stop positions. The interface also includes a sidebar with navigation options like 'Podrukevi/pogon', 'Linija 6 Črnomerec - Sopot', and 'Dana rada'. The top menu bar shows 'ptv interlan - Vozni red / raspored vozila - Zagrebački Električni Tramvaj Period m:interplan\data\nda\pp0007 - Jesen 2006 - studeni'.

Izvor: Brčić, D.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009., str. 108.

#### 8.4.2. Računalna izrada voznih redova u programu INTERPAN

Izradba voznog reda odvija se u nekoliko koraka. U prvom koraku koji nazivamo izradba linije izvodi se u programu INTERPLAN i prethodi joj unošenje niza podataka. Za izradbu svakoga novoga voznog reda potrebno je u periodima dana unijeti promjene voznih vremena za oba smjera vožnje. Izradba jedne linije za jedan dan rada (radni dan, subota ili nedjelja) vremenski traje prosječno jedan radni dan, što znači da jedan tehnolog za izradbu voznog reda jedne linije treba tri radna dana. Nakon završene izradbe svih linija radnog dana, subote i nedjelje slijedi izradba prateće dokumentacije. Računalni program INTERPLAN **sastoji se** od sljedećih potprograma to jest modula:

- 1) baza podataka s podacima neophodnim za izradbu voznih redova među koje pripadaju:
  - dani rada (radni dan, subota, nedjelja, izvanredni dan - blagdan),
  - vrste vožnji (redovna, izvanredna, škola, službena - interna i drugo),
  - vozila (tip vozila, kapacitet, cijena koštanja prijeđenoga kilometra),
  - popis stajališta s udaljenošću (u metrima) i vremenima vožnje (u minutama) u različitim vremenskim periodima tijekom dana,
  - prazne (nulte) vožnje (kilometri i vrijeme vožnje)

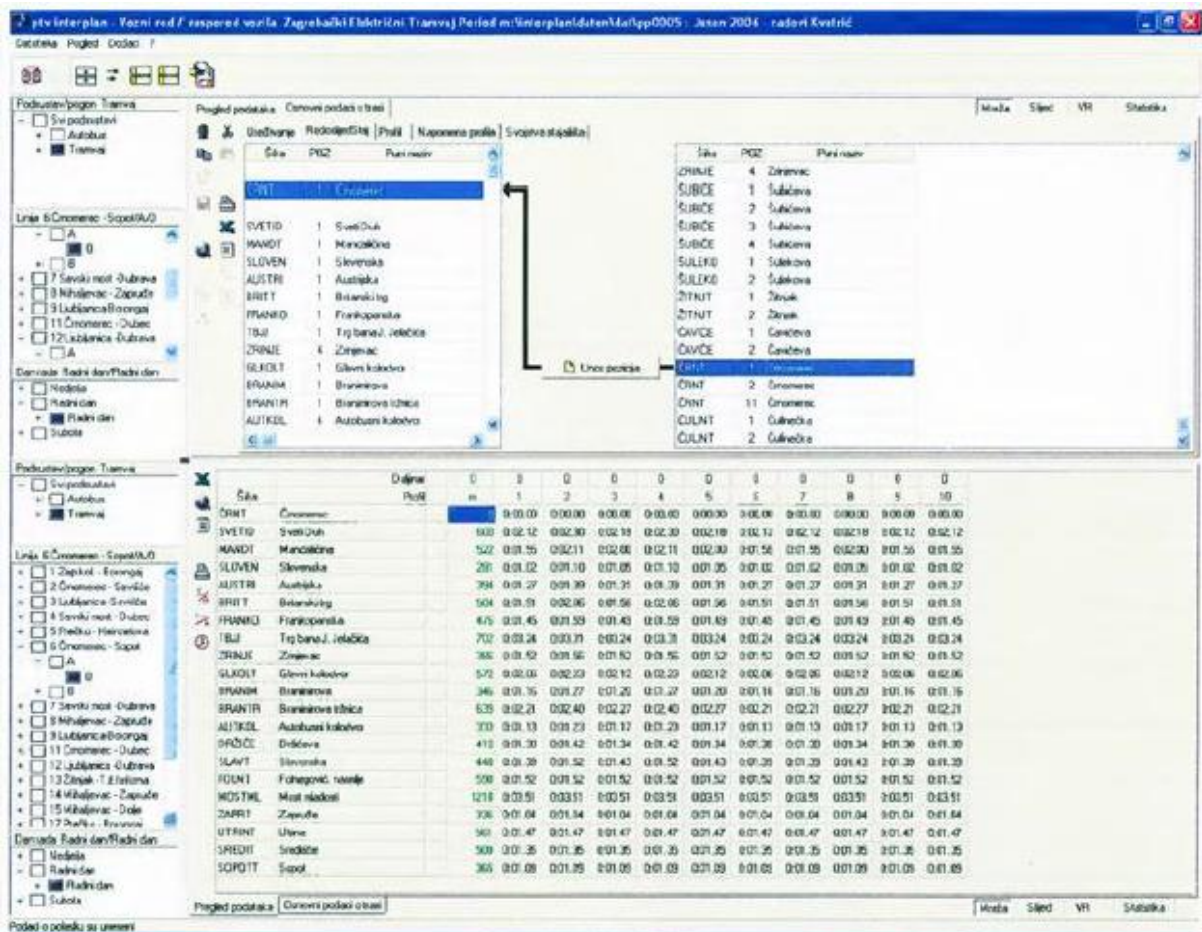


- 2) modul za izradbu voznog reda (polazaka) s pripadajućom statistikom,
- 3) kilometri,
- 4) sati rada,
- 5) brzine,
- 6) modul za raspoređivanje vozila na linije,
- 7) modul za određivanje službi,
- 8) modul za disponiranje vozača na službe,
- 9) modul za izradbu izlaznih i povratnih lista vozila iz/u spremište (garažu),
- 10) modul za izradbu koncepta linije,
- 11) polasci na liniji po voznom redu,
- 12) sljedovi vozila na terminalima po vremenima i po voznom redu,
- 13) modul za izradbu voznog reda za vozače,
- 14) modul za izradbu izvatka iz voznog reda za putnika na stajalištima,
- 15) modul za izradbu knjižice s kompletnim voznim redom,
- 16) modul za provjeru logičnosti (provjera eventualnih pogrešaka nastalih pri izradbi voznog reda),
- 17) modul za pridruživanje voznog reda kalendarskim danima,
- 18) modul za transfer podataka u ATRIES.

Prije nego što se počne izrađivati vozni red potrebno je popuniti bazu podataka s navedenim neophodnim podacima (slika 11).



Slika 12: Kreiranje tramvajske linije broj 6 Zagreb



Izvor: Brčić, D.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009., str. 111.

Periodi tijekom dana podijeljeni su na:

- ranojutarnji period,
- jutarnji vršni period,
- izvanvršni period,
- podnevni vršni period,
- predvečernji period,
- noćni period

Kad je trasa linije određena i kada su određeni periodi vožnje, započinje se s izradbom voznog reda odnosno sa stvaranjem polazaka po smjeru. Postupak je jednostavan i temelji se na željenom slijedu vozila. U tom koraku se odabire linija, smjer, daljinar - trasa, period-profil, vrsta vožnje, vrsta vozila, dan rada, početno i krajnje stajalište, početno vrijeme, upiše se željeni slijed i vrijeme do kad se želi taj slijed. Potom se postupak ponavlja za smjer B. Polasci se ručno ili automatski spajaju u vozne redove pazeći pritom da se osigura zakonom propisan minimalan odmor od 5 minuta za vozače na okretištima. Postupak se ponavlja za svaki zadani period tijekom dana. Na kraju se voznim redovima iz baze nulte vožnje automatski pridružuju već unaprijed određene trase izlaza i povrata iz pogona i u pogon, ovisno o lokaciji pogona odnosno pripadnosti vozila lokaciji pogona.

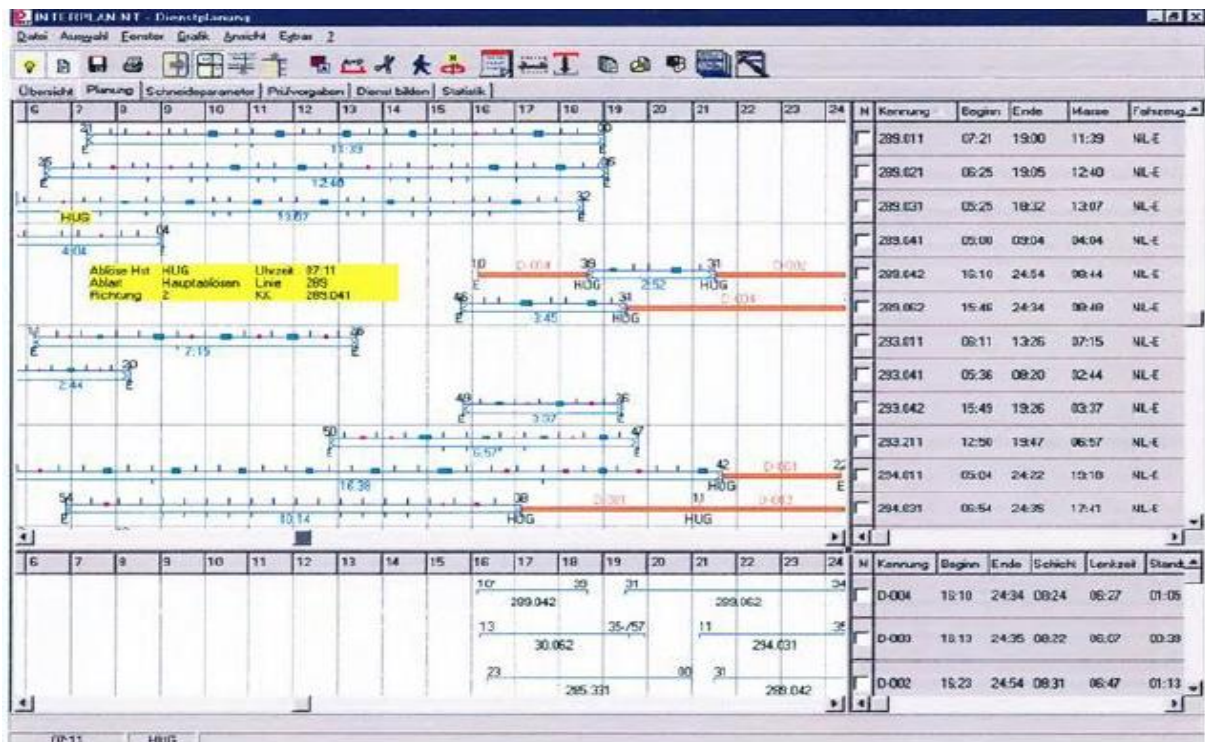
Iz voznog reda mogu se dobiti razni statistički podaci, na primjer:

- planirani kilometri ( ukupni, na liniji, prazni),
- broj polazaka na liniji,
- broj praznih polazaka,
- sati rada (ukupni, na liniji, prazni),
- broj i tip vozila,
- raspored vozila tijekom dana,
- prometna i komercijalna brzina i slično.

Kada je linija izrađena, određuju se službe, odnosno raspored rada za vozače. Nakon što se pomoću modula logičnosti provjere eventualne pogreške nastale prilikom izradbe voznog reda i njihova uklanjanja, podaci se generiraju i transferiraju u ATRIES, dok se određeni dio dokumenata ispisuju i šalje pogonima kako bi mogli obaviti potrebne predradnje, kao što su priprema vozila, raspoređivanje vozača i slično. Pogonima se šalju sljedeći dokumenti proizašli iz INTERPLANA slika 13:

- izlazne i povratne liste iz i u spremišta,
- sljedovi vozila na terminalima,
- koncept linije,
- vozni red u vozilu,
- statistika,
- izvadak iz voznog reda za putnike.

Slika 13: Modul za određivanje službi na liniji



Izvor: Brčić, D.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009., str. 110.

## **9. KD AUTOTROLEJ D.O.O. RIJEKA U PROCESU PRUŽANJA USLUGA PRIJEVOZA PUTNIKA**

Javni gradski putnički prijevoz je važan čimbenik u funkcioniranju grada kao cjeline. Zadovoljiti potrebe korisnika znači omogućiti im brz, udoban, jeftin i učinkovit prijevoz. No, promet je ujedno i jedan od najvećih problema gradova, posebno velikih gradova. Od uspješnosti rješavanja ovog problema ne ovisi samo kretanje ljudi i robe, nego i ukupna kvaliteta života u gradu. Mreža linija predstavlja glavnu komponentu infrastrukture sustava javnog prijevoza. To su sve linije javnoga gradskog prijevoza neke urbane sredine koje se međusobno preklapaju ili presijecaju. Uslugu javnog prijevoza obavljaju prijevoznim sredstvima koja prometuju linijama po unaprijed utvrđenom voznom redu i trasi.

### **9.1. Temeljni podaci o KD Autotroleju d.o.o. Rijeka**

KD Autotrolej d.o.o. Rijeka zajedničko je Društvo Grada Rijeke, kao većinskog vlasnika, i osam susjednih gradova i općina i to: Grad Rijeka 83,44%, Grad Bakar 2,75%, Općina Čavle 3,27%, Općina Jelenje 1,80%, Grad Kastav 1,68 % Općina Klana 1,28%, Općina Viškovo 2,27%, Općina Kostrena 2,67% i Grad Kraljevica 0,84%.<sup>29</sup>

Mreža linija KD Autotrolej proteže se i na područje Općine Matulji i Općine Lovran, te Grada Opatije, kao i Općine Mošćenička Draga s kojima su međusobni odnosi regulirani Ugovorom o uređivanju međusobnih prava i obveza u obavljanju gradskog i prigradskog prometa. Svoja prava vlasnici ostvaruju preko organa Društva, a to su Skupština, Nadzorni odbor i direktor. Skupštinu Društva čine po jedan predstavnik osnivača, a predsjednik Skupštine predstavnik je Grada Rijeke, koji posjeduje većinski vlasnički udio u kapitalu Društva. U Nadzorni odbor, koji je sastavljen od pet članova, Gradsko vijeće Grada Rijeke, kao većinski vlasnik, predlaže tri člana, od kojih je jedan član iz redova radnika u Društvu, a po jednog člana predlaže Općina Klana, zastupajući Općinu Viškovo i Grad Kastav, te jednog člana Općina Kostrena zastupajući gradove Bakar i Kraljevicu, te općina Čavle i Jelenje. KD Autotrolej d.o.o. Rijeka ima 667 radnika, od toga 376 vozača. Organizacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka sastoji se od Uprave Društva i pet većih organizacijskih cjelina (službi) u okviru kojih su različiti odsjeci.

Grad Rijeka ima vrlo bogatu tradiciju i nasljeđe kako u kulturnom tako i gospodarskom životu. Ove se godine to i potvrđuje obilježavanjem jedne izuzetne obljetnice - 110 godina od osnivanja organiziranog javnog prijevoza putnika. Činjenica da je potkraj 19. stoljeća neveliki broj europskih gradova imao organizirani javni gradski prijevoz pokazuje kako je Rijeka bila među onim vodećim gradovima koji su na najbolji mogući način vrednovali tehnička i civilizacijska dostignuća i koristili se njima. Prateći sve promjene koje je proživljavao ovaj grad i ovaj kraj, javni je prijevoznik uvijek bio tu, dijeleći sudbinu s gradom i njegovim žiteljima. Javni gradski prijevoz prošao je sve razvojne faze djelatnosti, od tramvaja koji je najduže vladao riječkim prometnicama, pune 54 godine, preko trolejbusa i njegovih

<sup>29</sup> [www.autotrolej.hr](http://www.autotrolej.hr) (30.06.2013.)



osamnaest godina prometovanja, do današnjih autobusa. Dan koji se smatra početkom organiziranog javnog gradskog prijevoza u Rijeci je 7. studeni 1899. Autotrolej danas prometuje na 44 linije koje povezuju 12 gradova i općina sa županijskim središtem.

Gradski (lokalni) prijevoz obavlja se na 18 linija. Linije obuhvaćaju cjelokupno gradsko područje, a mreža je uređena prema osnovnim pravcima protezanja gradskih prometnica. Prema općoj podjeli s obzirom na obilježje linija gradske mreže, sedam je dijametralnih i jedanaest radijalnih linija. Županijski (prigradski) prijevoz obavlja se na 26 linija. Županijska mreža linija ima radijalno obilježje i proteže se uzduž osnovnih cestovnih prometnica u smjeru istoka, sjevera i zapada, te povezuje 12 gradova i općina sa županijskim središtem. Sve linije riječkog gravitirajućeg područja polaze s dvaju terminala – Delte i Trga bana Josipa Jelačića, a linije opatijskog gravitirajućeg područja polaze sa Slatine u Opatiji.

Danas u sastavu voznog parka Autotrolej ima 187 vozila od toga 73 zglobna, 100 solo autobusa, 13 minibusu i jedan turistički autobus na kat. U godini dana autobusi prijeđu deset milijuna kilometara i prevezu četrdeset milijuna putnika. U narednim godinama u planu je obnova i modernizacija voznog parka. Planira se nabava 40 klimatiziranih, niskopodnih autobusa čiji će motori koristiti stlačeni prirodni plin. U planu je i izgradnja autobaze, budući da se servisno i remontno održavanje za 187 vozila i nadalje obavlja u povijesnim prostorima na Školjiću, lokaciji staroj koliko i Autotrolej. Tijekom niza godina prostor je dograđivan, proširivan i osuvremenjivan, ali ga je uvijek bilo premalo. Postojeći prostor od 19.050 četvornih metara, od kojih se 12.500 koristi za parkiranje, a preostalih 6.450 za servisno-remontne potrebe, nije ni približno dovoljan. Sukladno Generalnom urbanističkom planu Grada Rijeke te prometnim potrebama i zahtjevima jedinica lokalne uprave, planiraju se promjene na mreži linija u smislu promjena trasa i uvođenja javnog prijevoza u nova područja, te povećanja standarda prijevoza. U planu je i modernizacija sustava naplate, te uvođenje geoinformacijski i E-ticketing sustav za elektroničku naplatu voznih karata i sustava za najavu dolaska autobusa na stajališta, te povezivanje *Traffic Management Centar* (TMC) Grada Rijeke i Rijeka prometa.

Također, je Autotrolej nedavno predstavio prijevoz novim vozilom odnosno Renault traffic passenger, koje je tehnički opremljeno na najvišem nivou, te zadovoljava visoke zahtjeve korisnika za udobnu vožnju na kraćim ili duljim relacijama. Predstavili su prve javne riječke bicikle kao i električno vozilo. Korištenje bicikala i vozila je besplatno, a cilj istima je oživljavanje sadržaja na Riječkom lukobranu, obogaćivanje turističke ponude kao i poticanje građana na korištenje ovih ekološki učinkovitih prijevoznih sredstava. Zatim su u promet svečano pušteni novi autobusi koji kao pogonsko gorivo koriste stlačeni prirodni plin, te je otvorena i plinska stanica. U promet je pušteno ukupno 12 autobusa, 10 solo i 2 minibusu, a donirano je i javnosti predstavljeno kombi vozilo za prijevoz osoba s invaliditetom, te je i uvedena nova linija tzv. Zelena linija 100 koja prometuje užim centrom grada.

Grad živi s Autotrolejom već punih stotinu i deset godina. Žitelji grada Rijeke i okolice više od jednog stoljeća započinju i završavaju svoj dan s narančasto-žutim autobusima. Uvjeti rada u javnom gradskom prijevozu nisu nimalo lagani. Treba savladati ljetne vrućine i gužve na prometnicama ili led i buru prigrada zimi, a sve vodeći računa prvenstveno o sigurnosti svojih

sugrađana - putnika. I jedni i drugi ipak su do sada zajednički dijelili sve probleme u prometu i zajednički proživljavali sve zgrade svakodnevnog putovanja. Ponekad i ljuti jedni na druge, ali uvijek zajedno.

## **9.2. Usluga prijevoza putnika na liniji 1 Bivio – Pećine Plumbum – Bivio**

Promet putnika u najvećoj mjeri ovisi o tzv. pokretljivosti stanovništva. Ona ovisi o mnogim faktorima među kojima su: životni standard, razmještaj stambenih i poslovnih zona, sistemu radnog vremena, stupnju razvijenosti transportne mreže, redovitosti prometa, visini cijena i dr. Broj prevezenih putnika u jednom smjeru za određeno vrijeme naziva se protok putnika. Protok putnika se može grafički prikazati, što nam daje odgovarajuće opterećenje pojedine dionice puta, relacije, područja itd. Ovisno o razmještaju točaka priliva putnika duž linije, postoje stanice za ulaz, odnosno izlaz putnika. Na relaciji Bivio – Pećine Plumbum - Bivio izgrađene su stanice sa odabranim udaljenosti između stanica koja svojim položajem odgovaraju korisnicima usluga KD Autotrollej d.o.o. Rijeka. U nastavku je tablicom 9 prikazana linija 1 gdje se iz tablice može vidjeti popis autobusnih stanica, vrijeme dolaska autobusa na stanicu, vrijeme autobusa provedenog na stanici radi prekrcaja putnika, vrijeme vožnje autobusa između stanica, broj putnika koji su ušli u autobus, broj putnika koji su izašli iz autobusa, te ukupan broj putnika u autobusu. Radi bolje preglednosti tablice umjesto punih naziva iskazane su proizvoljno izabrane kratice koje se objašnjavaju u legendi navedene tablice, a vremena su izražene u obliku 00:00:00 što znači sat:minute:sekunde. Za navedenu liniju Autotrolej koristi autobus marke Mercedes, MAN i TAM, za vrijeme radnog tjedna prijevoz putnika se obavlja zglobnim autobusom koji ma 50 sjedećih i 106 stajaćih mjesta, dok se preko vikenda koristi standardni autobus koji ima 35 sjedećih i 61 stajaće mjesto. Tijekom ovoga istraživanja prijevoz putnika je obavljao zglobni autobus marke Mercedes koji je prikazan slikom14.

**Slika 14: Zglobni autobusi**



Izvor: [www.autotrolej.hr](http://www.autotrolej.hr)

Tablica 9: Usluga prijevoza putnika na liniji 1 Bivio – Pećine Plumbum - Bivio

<b>AUTOBUSNE STANICE BIVIO – PEĆINE PLUMBUM</b>	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>u</sub>	<b>AUTOBUSNE STANICE PRĆINE PLUMBUM - BIVIO</b>	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>u</sub>
<b>BIVIO</b>	07:13:00	8	/	00:00:27	00:03:00	8	<b>PEĆINE PLUMBUM</b>	07:47:00	/	/	/	00:02:16	22
<b>DJEČJA BOLNICA</b>	07:16:27	4	/	00:00:15	00:00:23	12	<b>J.P. KAMOVA WTC</b>	07:49:16	8	10	00:00:27	00:02:00	20
<b>BAZENI KANTRIDA</b>	07:17:05	6	/	00:00:23	00:01:32	18	<b>J.P. KAMOVA</b>	07:51:43	10	6	00:00:30	00:01:25	24
<b>KANTRIDA</b>	07:18:00	10	/	00:00:31	00:02:16	28	<b>PEĆINE Ž. KOLODVOR</b>	07:53:38	9	6	00:00:29	00:03:07	27
<b>LIBURNIJSKA VERE BRATONJE</b>	07:20:47	15	/	00:00:41	00:01:13	43	<b>SUŠAČKI NEBODER</b>	07:57:14	8	/	00:00:27	00:01:28	35
<b>3 MAJ</b>	07:22:01	3	/	00:00:11	00:02:31	46	<b>FIUMARA</b>	07:59:09	12	8	00:00:35	00:02:59	39
<b>KRNJEVO LIBURNIJSKA</b>	07:24:43	7	3	00:00:25	00:00:29	50	<b>TRG RH</b>	08:02:43	17	14	00:00:45	00:00:16	42
<b>KRNJEVO ZVONIMIROVA</b>	07:25:37	21	4	00:00:53	00:00:15	67	<b>RIJEČKI NEBODER</b>	08:03:04	5	9	00:00:18	00:01:19	38
<b>TORETA</b>	07:26:05	5	1	00:00:20	00:01:00	71	<b>BRAJDA</b>	08:04:41	3	14	00:00:15	00:01:07	27
<b>NOVI LIST</b>	07:27:25	4	2	00:00:15	00:02:17	73	<b>ŽELJEZNIČKI KOLODVOR</b>	08:06:03	2	7	00:00:11	00:00:45	22
<b>MLAKA</b>	07:29:57	9	5	00:00:29	00:00:39	77	<b>KBC RIJEKA</b>	08:06:59	/	/	/	00:00:39	22
<b>KBC RIJEKA</b>	07:30:25	/	7	00:00:25	00:01:45	70	<b>MLAKA</b>	08:07:38	1	2	00:00:09	00:00:30	21
<b>ŽELJEZNIČKI KOLODVOR</b>	07:32:35	5	10	00:00:31	00:01:07	65	<b>NOVI LIST</b>	08:08:17	1	/	00:00:05	00:01:13	22
<b>BRAJDA</b>	07:34:13	11	9	00:00:33	00:01:19	67	<b>TORETA</b>	08:09:35	/	6	00:00:10	00:00:15	16
<b>ŽABICA</b>	07:36:05	13	32	00:00:42	00:00:16	48	<b>KRNJEVO ZVONIMIROVA</b>	08:10:00	/	2	00:00:08	00:00:29	14
<b>RIVA</b>	07:37:03	10	8	00:00:30	00:00:59	50	<b>KRNJEVO LIBURNIJSKA</b>	08:10:37	/	3	00:00:08	00:01:31	11



<b>TRŽNICA</b>	07:38:32	11	14	00:00:32	00:02:12	47	<b>3 MAJ</b>	08:11:16	/	2	00:00:08	00:01:13	9
<b>FIUMARA</b>	07:41:16	5	12	00:00:20	00:02:07	40	<b>LIBURNIJSKA VERE BRATONJE</b>	08:12:37	2	1	00:00:09	00:01:25	10
<b>PIRAMIDA PEĆINE</b>	07:43:43	/	8	00:00:23	00:00:38	32	<b>KANTRIDA</b>	08:14:11	3	1	00:00:10	00:00:32	12
<b>OŠ PEĆINE</b>	07:44:04	/	7	00:00:19	00:00:47	25	<b>BAZENI KANTRIDA</b>	08:14:53	/	9	00:00:13	00:00:23	3
<b>HOTEL JADRAN</b>	07:45:10	3	4	00:00:15	00:00:45	24	<b>DJEČJA BOLNICA</b>	08:15:29	/	1	00:00:05	00:00:39	2
<b>HOVEL PARK</b>	07:46:10	5	5	00:00:16	00:00:30	24	<b>BIVIO</b>	08:16:13	/	2	00:00:06		0
<b>PEĆINE PLUMBUM</b>	07:46:56	10	12	00:00:20		22							
<b>UKUPNO</b>													

Izvor: Izradila autorica

Legenda:

A<sub>1</sub> – vrijeme dolaska na stanicu

A<sub>2</sub> – vrijeme autobusa provedenog na stanici radi prekrcaja putnika

A<sub>3</sub> – vrijeme vožnje autobusa između stanica

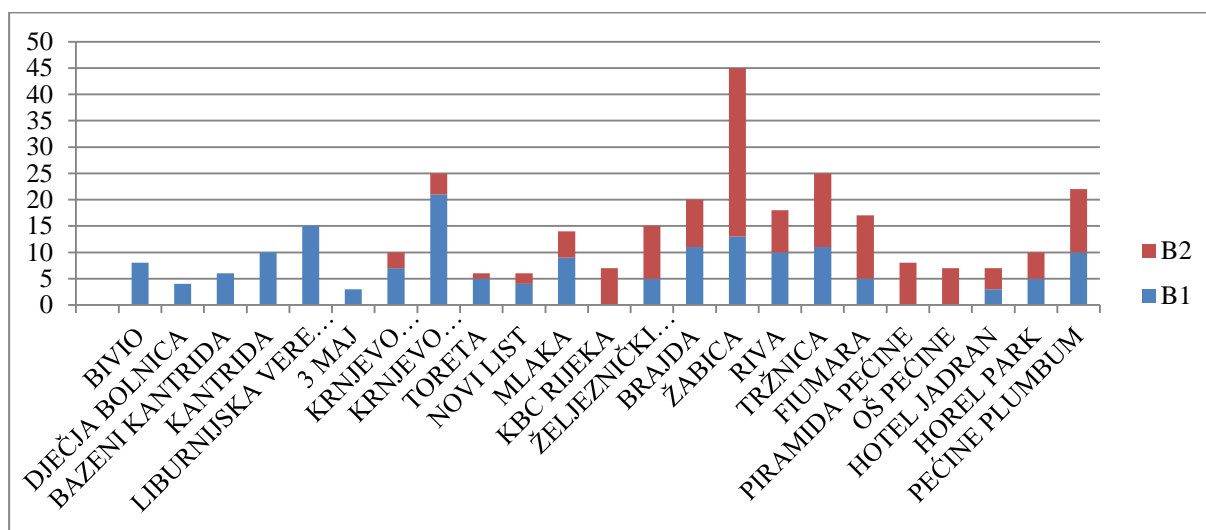
B<sub>1</sub> – broj putnika koji su ušli u autobus

B<sub>2</sub> – broj putnika koji su izašli iz autobusa

B<sub>u</sub> – ukupan broj putnika u autobusu

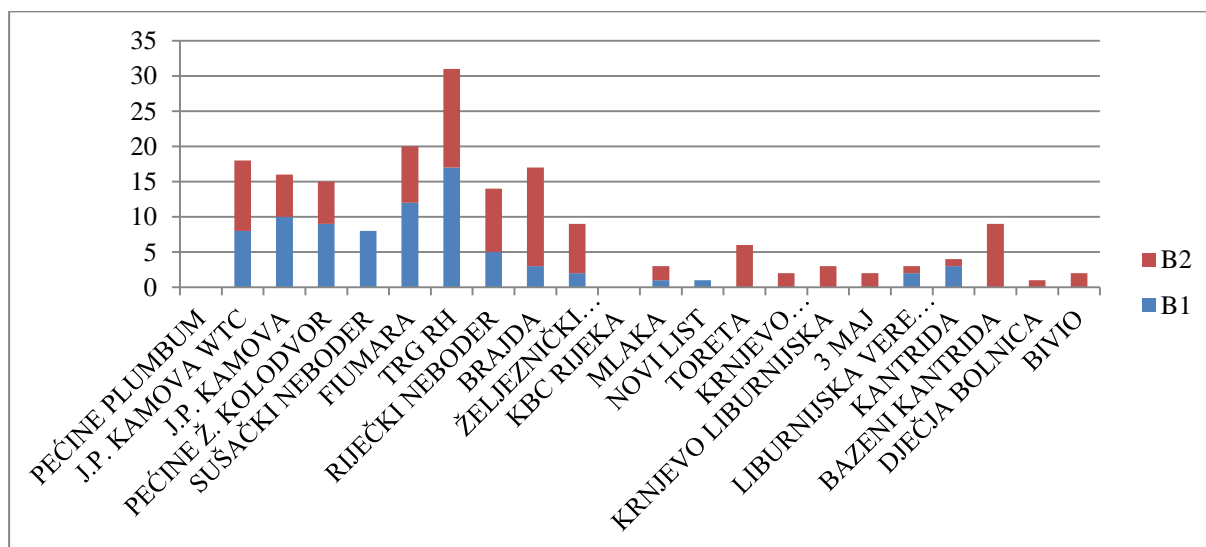
Kako je već ranije navedeno što je prikazano tablicom 9 valja naglasiti da se ovo istraživanje vršilo u jutarnjim satima odnosno u jutarnjoj špici dana 04.07.2013., istraživanje je započeto autobusom koji je kretao u 07:13 sati sa Bivia i stigao u 07:46 sati na Pećine Plumbum odakle je prema redovnom voznom redu kretao u 07:47 sati prema Biviu gdje je stigao u 08:16 sati što je vozaču ostavilo vremena za pregled autobusa i kratki odmor kada je ponovno nastavio vožnju u 08:23 sati. Još valja spomenuti da je broj putnika znatno smanjen zbog završetka nastave osnovnih i srednjih škola i smanjenog broja studenata koji su odslušali sva predavanja. U nastavku će se grafikonom 3 prikazati ulaz i izlaz putnika na relaciji Bivio – Pećine Plumbum i grafikonom 4 će se također prikazati ulaz i izlaz putnika na relaciji Pećine Plumbum – Bivio.

**Grafikon 3: Prikaz ulaza i izlaza putnika na relaciji Bivio – Pećine Plumbum**



Izvor: Izradila autorica

**Grafikon 4: Prikaz ulaza i izlaza putnika na relaciji Pećine Plumbum – Bivio**



Izvor: Izradila autorica

Kako iz tablice 9, tako i iz grafikona 3 i 4 može se vidjeti da je promet putnika veći u smjeru Bivio – Pećine Plumbum što je ne čudi jer se na toj relaciji nalaze mnoga radna mjesta korisnika usluga Autotroleja što su većinom zaposlenici koji idu na posao, na ovoj relaciji se nalazi veliki broj osnovnih i srednjih škola, fakulteti na koje idu učenici i studenti te se također na ovoj relaciji nalaze obje tržnice koje su oduvijek bile atraktivne umirovljenicima. Također se i nalazi KBC Rijeka za one koji idu na liječničke preglede. Većina putnika na koristi samo jednu liniju Autotroleja već više njih jer je često potrebno presjedanje iz autobusa u autobus kako bi korisnici prijevozne usluge stigli na željena odredišta. A radi bolje predodžbe o pokrivenosti grada Rijeka sa prijevoznom uslugom Autoroleja prikazuje slika 15.

**Slika 15: Pokrivenost grada Rijeka sa prijevoznom uslugom KD Autotroleja d.o.o. Rijeka**



Izvor: [www.autotrolej.hr](http://www.autotrolej.hr)

Iz svega dosada navedenog može se zaključiti da KD Autotrolej d.o.o. Rijeka vrši dobru pokrivenost gradskih i naravno, županijskih (prigradskih) linija. Vidljivo je da se trude poboljšati svoju ponudu prijevozne usluge, što je rezultiralo novim autobusima, novom ponudom prijevoza putnika na dužim relacijama, postavljanjem bicikala na Riječkom lukobranu, uvođenjem prijevoza za invalide, korištenjem ekološki prihvatljive autobuse te uvođenje pametnih kartica koje će zamijeniti dosadašnje pokazne karte.

## 10. ZAKLJUČAK

Javni gradski putnički prijevoz služi prijevozu velikog broja stanovnika unutar gradskog teritorija po ustaljenim trasama i redovima vožnje, a njegova je opća odrednica da ga pod određenim propisanim uvjetima može koristiti svaki građanin.

Javni gradski prijevoz putnika neophodan je sustav za ostvarenje estetski atraktivnih, ekonomski i energetski učinkovitih gradova. Učinkovit javni gradski prijevoz ima ključnu ulogu u unaprjeđenju kvalitete življenja u gradovima kroz smanjenje zagušenja u prometu, smanjenje emisije štetnih plinova i smanjenje buke. Kako bi javni prijevoz korisnicima bio atraktivan potrebno je posebnu pažnju obratiti na brzinu odvijanja javnog prijevoza, točnost voznog reda, putne troškove, sigurnost, udobnost i opskrbu korisnika pravovremenim informacijama.

Mreža linija javnog gradskog putničkog prijevoza, koju čine sve linije u okviru gradskog i prigradskog područja, se stvaraju u jednom vremenski dugom razdoblju, u skladu sa širenjem i povećanjem grada, razmještanjem njegovih osnovnih aktivnosti, izgradnjom prometnica i osnovnim tokovima putnika. Urbano područje treba shvatiti kao živi organizam koji se neprestano mijenja i razvija, postojeće se aktivnosti premještaju i pojavljuju se nove, raste broj stanovnika, izgrađuju se nova stambena naselja, izgrađuju se nove prometnice i rekonstruiraju postojeće, što sve ima za posljedicu promjene u linijama želja stanovnika i potrebu za stalnim preispitivanjem, planiranjem i poboljšanjem mreže linija javnog gradskog putničkog prijevoza.

Kao najvažniji cilj na prvom se mjestu ističe zadovoljenje potreba korisnika, odnosno zahtjeve, potrebe i interese korisnika usluga. Nemati kupca, tj. korisnika usluge znači nuditi uslugu koju nitko ne treba. Pri tome je prvenstveno potrebno poznavati trenutne i buduće potrebe, želje i očekivanja korisnika, kako bi se temeljem toga moglo realizirati ispunjavanje zahtjeva.

Kako bi se zadovoljila funkcija skupljanja putnika, linija teorijski mora prometovati od izvora do cilja svakog putnika. Za zadovoljenje funkcije prijevoza na neku udaljenost, linija mora ponuditi putovanje bez zaustavljanja uzduž pravca za vrijeme vršnog opterećenja. Smjer linije treba slijediti, što je moguće više, linije želja putovanja putnika (do koje se može doći anketiranjem korisnika javnog prijevoza).

Reorganizacija mreže linija vrši se iz opravdanih razloga, od kojih su najznačajniji potreba za produženjem linija i povećanjem broja autobusnih stajališta, zbog pojačanog razvoja perifernih područja i potreba za eliminiranjem smetnji i prometno preopterećenih točaka, posebice u centrima gradova. Optimalno rješenje obično je kombinacija svih metoda i dostupnih primjenjivih modela, u skladu s angažiranim ljudskim potencijalima, njihovim znanjima, vještinama, motivaciji i iskustvima.

## LITERATURA

(knjige, članci i ostali izvori)

1. Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet u Rijeci, Glosa d.o.o. Rijeka, Rijeka 2001.
2. Bloomberg, D., LeMay, S., Hanna, J.: Logistika, Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta, Zagreb 2006.
3. Brčić, D.: Predavanja, Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2009.
4. Fawcett, P.: Managing Passenger Logistic, The Comprehensive Guide to People and Transport, The Institute of Logistics and Transport, London 2000.
5. Jugović Poletan, T.: Prilog definiranju kvalitete transportno – logističke usluge na prometnom pravcu, Pomorstvo (2), 2007., 95 – 108
6. O'Flaherty, C.A.: Transport planing and Traffic Engineering, London 1997.
7. Pravilnik o autobusnim stajalištima, Narodne novine NN 199/07
8. Rajsman, M.: Osnovne tehnologije prometa – gradski promet, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2012.
9. Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2008.
10. Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2010.
11. Vuchic, V.R.: Urban Transit-Operations, planing and economics, New Yersy 2005.
12. Vučić, V.R.: Javni gradski prevoz – sistem i tehnika, Naučna knjiga, Beograd 1987.
13. Zakon o prostornom uređenju i gradnji, Narodne novine NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12
14. Zekić, Z.: Logistički modeli dinamičke opimizacije poslovanja poduzeća, Ekonomski pregled, 52 (3-4) 393-417 (2001)
15. Zelenika, R.: Logistički sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, Rijeka 2005.
16. Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2002.
17. <http://hrcak.srce.hr>
18. <http://www.scribd.com>
19. <http://files.fpz.hr>
20. [hidra.srce.hr](http://hidra.srce.hr)
21. [www.autotrolej.hr](http://www.autotrolej.hr)

## POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz prostornog obuhvata grada .....	27
Slika 2: Najmanja udaljenost autobusnog stajališta od raskrižja .....	35
Slika 3: Pregledna duljina pri uključivanju autobusa u promet na javnoj cesti .....	35
Slika 4: Pravilan položaj para nasuprotnih stajališta.....	36
Slika 5: Izniman položaj para nasuprotnih stajališta.....	36
Slika 6: Najmanji elementi za projektiranje i uređenje autobusnih stajališta .....	37
Slika 7: Poprečni presjek slobodnog profila autobusa .....	38
Slika 8: Četiri grupe autobusnih stajališta u ulici.....	42
Slika 9: Grafički prikaz tramvajske linije 6 Zagreb (izrađeno u programskom paketu Interplan).....	50
Slika 10: Tablični prikaz podataka na tramvajskoj liniji broj 6 Zagreb (izrađeno u programskom paketu Interlan) .....	51
Slika 11: Postupak izrade linije u programu INTERPLAN .....	53
Slika 12: Kreiranje tramvajske linije broj 6 Zagreb .....	54
Slika 13: Modul za određivanje službi na liniji.....	55
Slika 14: Zglobni autobusi .....	58
Slika 15: Pokrivenost grada Rijeke sa prijevoznom uslugom KD Autotroleja d.o.o. Rijeka ..	62

## POPIS TABLICA

Tablica 1.: Elementi aktivnosti logistike usluga .....	6
Tablica 2: Prikaz odnosa udaljenosti pješaćenja u ovisnosti o ponuđenoj usluzi (frekvenciji vozila/h).....	32
Tablica 3: Međustanične udaljenosti u odnosu na brzinu prijevoznog sredstva .....	33
Tablica 4: Međustanične udaljenosti u odnosu na gustoću naseljenosti .....	33
Tablica 5: Međustanične udaljenosti u odnosu na prosječnu duljinu putovanja.....	33
Tablica 6: Najmanji elementi za dimenzioniranje autobusnog stajališta .....	36
Tablica 7: Ukupna duljina stajališta ovisno o vrsti autobusa .....	37
Tablica 8: Temeljne mjere prijevoznog procesa .....	46
Tablica 9: Usluga prijevoza putnika na liniji 1 Bivio – Pećine Plumbum - Bivio.....	59

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Operativna brzina u funkciji međustanične udaljenosti i maksimalne brzine .....	33
Grafikon 2: Vremena i brzine na liniji JGP-a .....	39
Grafikon 3: Prikaz ulaza i izlaza putnika na relaciji Bivio – Pećine Plumbum .....	61
Grafikon 4: Prikaz ulaza i izlaza putnika na relaciji Pećine Plumbum – Bivio .....	61