



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Logistično inženirstvo  
Modul: Cestni promet

# **SODOBEN NAČIN INFORMIRANJA POTNIKA NA POSTAJALIŠČU MESTNEGA POTNIŠKEGA PROMETA V LJUBLJANI**

Mentor: Alojz Knez, spec. prom. ved  
Somentor: Jošt Šmajdek, dipl. inž. teh. prom.  
Lektorica: Marta Keržan, prof. prim. knj. in slo. j.

Kandidat: Sebastijan Vadnau

Kranj, november 2010

## **ZAHVALA**

Mentorju Alojzu Knezu, spec. prom. ved, se zahvaljujem za vse strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala vsem zaposlenim v LPP za pomoč, nasvete in informacije, ki so mi pomagale pri nastajanju diplomskega dela.

Posebna zahvala moji družini, ki me je ves čas študija podpirala, držala pesti za vsak izpit in mi stala ob strani ob pisanju diplomske naloge.

Zahvala tudi skupini sošolcev in sošolk, ki smo si med seboj pomagali.

## IZJAVA

»Študent Sebastijan Vadnau izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Alojza Kneza, spec. prom. ved.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dob, 25. 6. 2010

Podpis: \_\_\_\_\_

## **POVZETEK**

V dobi računalnikov in ostalih satelitskih ter navigacijskih naprav se ljudje želimo čim hitreje in natančno informirati o določeni stvari, ki jo potrebujemo; živimo namreč v obdobju, v katerem je čas zelo dragocen zato nam hitra in točna informacija prihrani veliko časa, poti in včasih nepotrebne slabe volje.

Informacije, ki jih prejemajo potniki na postajališčih mestnega potniškega prometa, so zelo pomanjkljive, ker časovno niso opredeljene. Ni informacij o zamudah na liniji. Kljub voznemu redu se časi prihodov avtobusov na postajališča velikokrat ne ujemajo z voznimi redi. Težava se pojavi pri potnikih invalidih, ki nimajo podatkov, katero vozilo bo prispelo na postajališče. Vozilo je lahko starejše – klasično ali novejše – nizkopodno, ki je opremljeno z invalidsko rampo in nagibom vozila.

Zastoji v prometu so še ena ovira, ki jo bo potrebno v prihodnosti razrešiti. Tako so naši avtobusi pogosto netočni, še posebej se to dogaja v konicah in slabem vremenu. Nekatera postajališča so postavljena kar na voznem pasu. S tem sta zmanjšani varnost in pretočnost prometa. Na postajališčih pa so problematične tudi neenakomerne višine robnikov, kajti ko vozilo pripelje na postajališče, aktivira invalidsko rampo in naklon vozila, ob tem pa se lahko vozilo poškoduje – posledica je visok strošek popravil. Zaradi velike zgoščenosti vozil v mestu so potovalne hitrosti avtobusov zelo nizke, posledica tega pa je upadanje števila prevoženih potnikov.

## **KLJUČNE BESEDE**

- Ljubljanski potniški promet (LPP)
- elektronski prikazovalniki na postajališčih
- Telargo sistem
- avtobus
- potnik

## **ABSTRACT**

In the time of computers and other satellite and navigational devices people want to get the fastest and most accurate information that we need because we live in an era where time is very valuable. That is why fast and accurate information saves a lot of time, journey and unnecessary bad mood.

Information that travellers get at the city bus stops are very insufficient because they are not time defined. There is no information about delays. Despite the bus schedule the time of arrivals often does not match with it. Problem appears with disabled persons that don't have information about which vehicle will be arriving to the bus stop. The vehicle may be older – classical or newer – which is equipped with a ramp and a tilt of a vehicle.

Traffic jam is another obstacle that will have to be dealt with in the future. That's why buses are often not on time, especially in rush hour and bad weather. Some bus stops are just part of a road. Because of that the safety and traffic fluency are lower. Another problem on bus stops are uneven heights of the sidewalks. When the vehicle arrives to the bus stop it activates the ramp and the tilt, because of that the vehicle may be damaged. The consequence is high repairing costs. Because of great vehicle density in the city the travelling speed of buses is very low and that is why the number of passengers is decreasing.

## **KEY WORDS**

- Ljubljana's travelling traffic
- Bus stop electronic screen
- Telargo system
- A bus
- A passenger

## KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA.....	1
1.2	PREDSTAVITEV PODJETJA LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET .....	2
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE .....	4
1.4	METODE DELA.....	4
<b>2</b>	<b>DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA IZBIRO PREVOZA</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>TEHNOLOGIJA ZA PRIDOBIVANJE INFORMACIJ O PRIHODIH AVTOBUSOV NA POSTAJALIŠČA</b> .....	<b>8</b>
3.1	DELOVANJE SISTEMA NAPOVEDI PRIHODA AVTOBUSA.....	9
3.2	NAČINI PRIDOBIVANJA INFORMACIJ O PRIHODIH AVTOBUSOV NA DOLOČENO POSTAJALIŠČE .....	10
3.3	PREGLED POSTAJ V NADZORNEM CENTRU .....	12
<b>4</b>	<b>SISTEM ZA IZRAČUN NAPOVEDI PRIHODA AVTOBUSA NA POSTAJALIŠČA</b> ..	<b>16</b>
4.1	ZBIRANJE PODATKOV ZA ANALIZO NATANČNOSTI NAPOVEDI .....	17
<b>5</b>	<b>ELEKTRONSKI PRIKAZOVALNIKI KOT REŠITEV ZA IZBOLJŠANJE SEDANJIH POSTAJALIŠČ</b> .....	<b>19</b>
5.1	VRSTE PRIKAZOVALNIKOV .....	19
5.2	NAMEN PRIKAZOVALNIKOV .....	21
5.3	VSEBINA PRIKAZOVALNIKOV .....	22
5.4	LASTNOSTI ELEKTRONSKIH PRIKAZOVALNIKOV NA POSTAJALIŠČIH MESTNEGA PROMETA .....	23
5.4.1	Zahtevani tehnični podatki zunanjih prikazovalnikov na postajališčih .....	24
5.4.2	Način zapisa informacij in vsebina prikazanih informacij na postajališčnih prikazovalnikih.....	25
5.5	STROŠKI VZDRŽEVANJA .....	28
<b>6</b>	<b>STANJE PREVOZNIH STORITEV IN INFRASTRUKTURE</b> .....	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>BUS-PASOVI</b> .....	<b>33</b>
7.1	IZRAČUNI ČASA IN ŠTEVILA VOZIL NA LINIJI .....	34
<b>8</b>	<b>RAZISKOVALNI DEL</b> .....	<b>38</b>
8.1	ANKETA.....	38
<b>9</b>	<b>ZAKLJUČEK</b> .....	<b>48</b>

# 1 UVOD

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Ljubljana je prestolnica naše države, njena površina meri 275 kvadratnih kilometrov. Na tem območju trenutno obratuje 23 avtobusnih linij v skupni dolžini 319 kilometrov. Pokrivajo približno 97 % urbanega območja Mestne občine Ljubljana, kar pomeni, da je 97 % ljubljanskih gospodinjstev oddaljenih od najbližjega postajališča manj kot 500 metrov. Za obvladovanje dnevne, mesečne in letne migracije potnikov imamo v Ljubljani javno prevozniško podjetje Ljubljanski potniški promet (v nadaljevanju LPP), družba z omejeno odgovornostjo. Deluje v sklopu holdinga Javni holding Ljubljana in s svojim hčerinskim podjetjem BUS, medkrajevni potniški promet, d.o.o. primarno zagotavlja javni mestni avtobusni prevoz v Ljubljani in njeni okolici.

Pri prevozu je posebej problematična velika zgoščenost osebnih vozil, ki ob jutranjih prihodih v glavno mesto iz vseh vpadnic povzroča večje zastoje v prometu. Posledica tega je zmanjšana pretočnost križišč v samem središču in njegovi okolici, kar povzroča še dodatne zastoje v prestolnici. Največ potnikov se prevaža na linijah 1 (Vižmarje–Mestni log), liniji 6 (Črnuče–Dolgi most–Vnanje Gorice) in linij 20 (Nove Stožice–Fužine).

V Ljubljano se potniki pripeljejo tudi z drugimi prevoznimi sredstvi. Z vlakom se dnevno pripelje približno 20.000 potnikov, od katerih večina v mestu uporablja še linije mestnega prometa. Število potnikov se od leta 1998 zmanjšuje, saj imajo naši avtobusi nizko potovalno hitrost in tudi druge pomembne informacije, ki jih potrebuje potnik med prevozom ali pred njim, so v današnjem času časovno neusklajene.

## 1.2 PREDSTAVITEV PODJETJA LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET

Začetki podjetja segajo v leto 1901, ko je po mestnih ulicah Ljubljane zapeljal prvi tramvaj. Leta 1958 so tramvaje zamenjali trolejbusi in avtobusi. Trolejbusi so po mestu vozili do leta 1971, nato pa so jih v celoti zamenjali avtobusi. (Brate, 2005)



Slika 1: Trolejbus

Vir: T. Brate, 2005

Ljubljanski potniški promet (v nadaljevanju LPP) je javno prevoziško podjetje (družba z omejeno odgovornostjo), ki deluje v sklopu holdinga Javni holding Ljubljana, in s svojim hčerinskim podjetjem BUS, medkrajevni potniški promet, d.o.o. v Ljubljani in njeni okolici primarno zagotavlja javni mestni avtobusni prevoz. Poleg tega podjetje ponuja tudi naročene avtobusne prevoze, servisiranje in popravila gospodarskih vozil ter njihovih delov, tehnične preglede vozil in homologacije, registracije vozil ...



Slika 2: Prevoz potnikov, glavna dejavnost podjetja LPP

Vir: <http://www.jh-lj.si/index.php?p=4&k=47>, dostopno 27. 2. 2010



Prevoz potnikov na območju MOL je zagotovljen vse dni v letu, vendar v različnem obsegu. Vozni red je prilagojen šolskemu koledarju in poletnim počitnicam. Največji obseg prevoza je pozimi in med tednom v času jutranjih in popoldanskih konic. [<http://www.jh-lj.si/index.php?p=4&k=48>, dostopno 27. 2. 2010]

Za obvladovanje dnevne migracije potnikov se v LPP v večini uporabljajo novejši avtobusi. Prevladujeta znamki MAN in Mercedes. Na linijah, kjer je število potnikov večje, se uporabljajo zglobna vozila. Enojna (solo) vozila pa se uporabljajo na linijah, kjer je število prevoženih potnikov manjše. Najnovejša pridobitev je pet hibridnih midibusov znamke KUTSENITS, ki vozijo na linijah z zelo malo prevoženimi potniki.

**Vozni park podjetja LPP d.o.o. na dan 30. 6. 2010 obsega:**

- 211 avtobusov
- 5 midibusov
- 216 vozil, opremljenih s TELARGO sistemom
- 216 vozil, opremljenih z elektronskim plačilnim sistemom
- 16 vozil, opremljenih z kamerami za vzvratno vožnjo
- 108 vozila, opremljena z vstopno/izstopno klančino za potnike na invalidskih vozičkih in potnike z otroškimi vozički
- 169 vozil, opremljenih z zvočnimi napovedniki postajališč, ki olajšajo potovanje slepim in slabovidnim potnikom
- 168 vozil, opremljenih z prikazovalniki postajališč
- 189 vozil, opremljenih z avtomatskim menjalnikom
- 89 vozil, opremljenih z varnostnimi kamerami
- 189 vozil, opremljenih z zunanjimi elektronskimi displeji
- 168 vozil, opremljenih s klimatsko napravo



Slika 3: Nizkopodni avtobus, letnik 2009

Vir: [http://www.ljubljana.si/file/676087/fmpgtmp\\_baexyd.jpeg](http://www.ljubljana.si/file/676087/fmpgtmp_baexyd.jpeg), dostopno 9. 7. 2010

### 1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Pomanjkanje gradiva in literature omejuje izdelavo naloge. V nalogi obravnavam samo avtobusni mestni potniški promet. Izključujem obravnavo taksi službe in tudi primestne železnice Škofljica–Ljubljana (center) in Črnuče–Ljubljana (center).

Menim, da bi se obveščanje potnikov v Mestni občini Ljubljana s posodobitvijo informacijske tehnologije na postajališčih LPP (izgradnjo elektronskih prikazovalnikov) izboljšalo. Z uvedbo bus-pasov bi se potovalna hitrost avtobusov povečala. Z izgradnjo klančin in zamenjavo starih z novimi nizkopodnimi avtobusi bi invalidom omogočili lažji in varnejši dostop do avtobusa.

### 1.4 METODE DELA

Pri izdelavi diplomske naloge bom uporabil študije, ki so jih opravili strokovni delavci s področja prometa in infrastrukture v mestnem potniškem prometu. Nato bom opravil anketo s potniki in vozniki v mestnem potniškem prometu. S tem bom pridobil mnenje o predvidenih tehnoloških izboljšavah v mestnem potniškem prometu. Uporabil bom določeno obstoječo literaturo. V veliko pomoč mi bodo zaposleni in interno gradivo LPP. Pridobil bom podatke o številu vstopov in izstopov

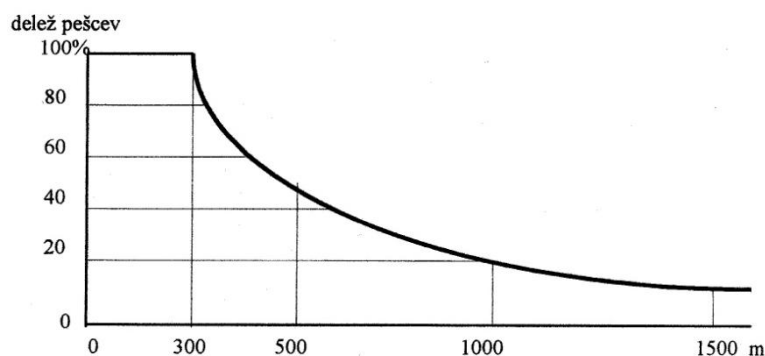
potnikov na določenih postajališčih. Tako bom ugotovil, na katera postajališča bomo namestili šestvrstične in na katera dvovrstične prikazovalnike. S pomočjo podatkov bom izdelal terminski plan postavitve elektronskih prikazovalnikov. Na terenu bom naredil posnetke sedanjih postajališč, proučil najučinkovitejšo postavitvev prikazovalnikov in raziskal ovire pri njihovi postavitvi. Sodeloval bom pri postavitvi elektronskih prikazovalnikov v vseh fazah – od samega začetka do vzpostavitve sistema.

## 2 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA IZBIRO PREVOZA

Potniki mesto lahko spremenijo:

- s pešačenjem,
- z uporabo lastnih prevoznih sredstev,
- z uporabo javnega prevoza.

Z razvojem novih prevoznih sredstev in z organizacijo mestnega prevoza se je razdalja pešačenja zmanjšala. (Padjen, 2000)



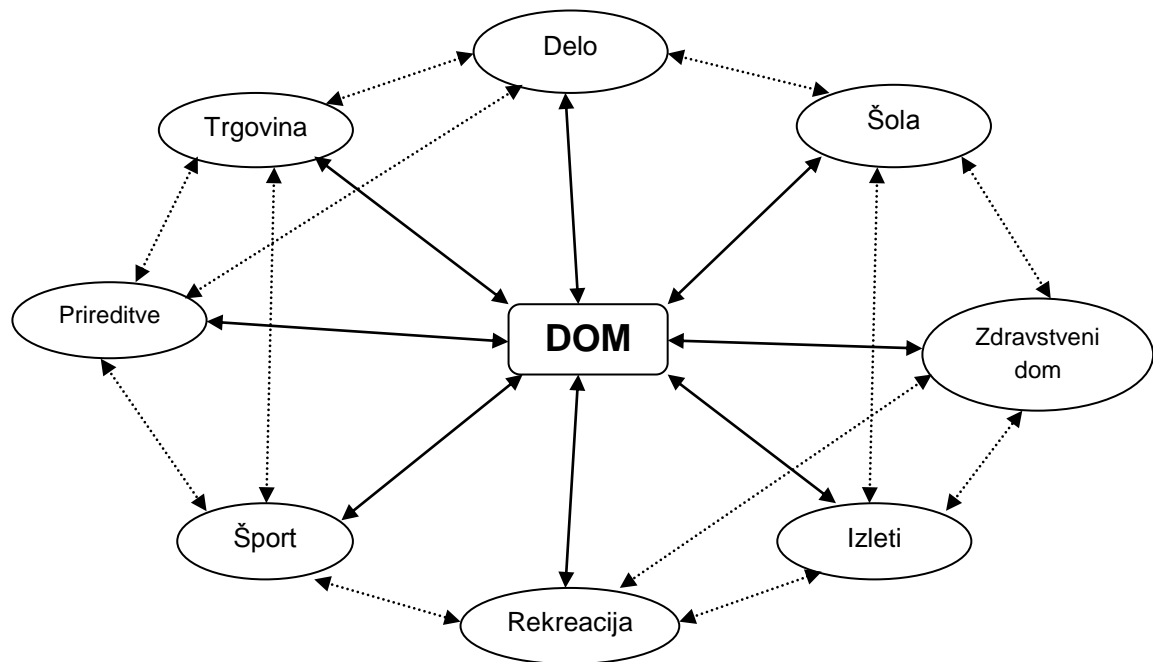
Graf 1: Razdalja pešačenja potnikov

Vir: Padjen, 2005

Graf prikazuje, da je delež pešcev 100 % do 300 metrov pešačenja, od 300 do 500 metrov je delež pešcev 50 %, do 1000 metrov je delež 20- in do 1500 metrov manj kot 20-odstoten. To nam pove, da se potniki za uporabo prevoznega sredstva odločajo za večje razdalje.

Gibanje v prometu ima svojo prostorsko in časovno komponento. Vsako gibanje v prometu se opravlja v določenem prostoru in ima svoj izvor ter cilj.

Potovanje prebivalcev od doma do določenega cilja in nazaj uvrščamo med enostavna gibanja. Potovanje prebivalcev med različnimi cilji pa uvrščamo med sestavljena gibanja.

**Legenda:**

enostavno gibanje  $\longleftrightarrow$   
sestavljeno gibanje  $\cdots\cdots\cdots\longleftrightarrow$

Slika 4: Potovanje potnikov

Vir: Pepevnik, 2001

### 3 TEHNOLOGIJA ZA PRIDOBIVANJE INFORMACIJ O PRIHODIH AVTOBUSOV NA POSTAJALIŠČA

Telargo je sistem satelitske navigacije, namenjen lociranju, spremljanju in nadzoru gibanja vozil ter komunikaciji z vozniki vozil, ki ga je razvilo podjetje Ultra d.o.o. iz Zagorja.

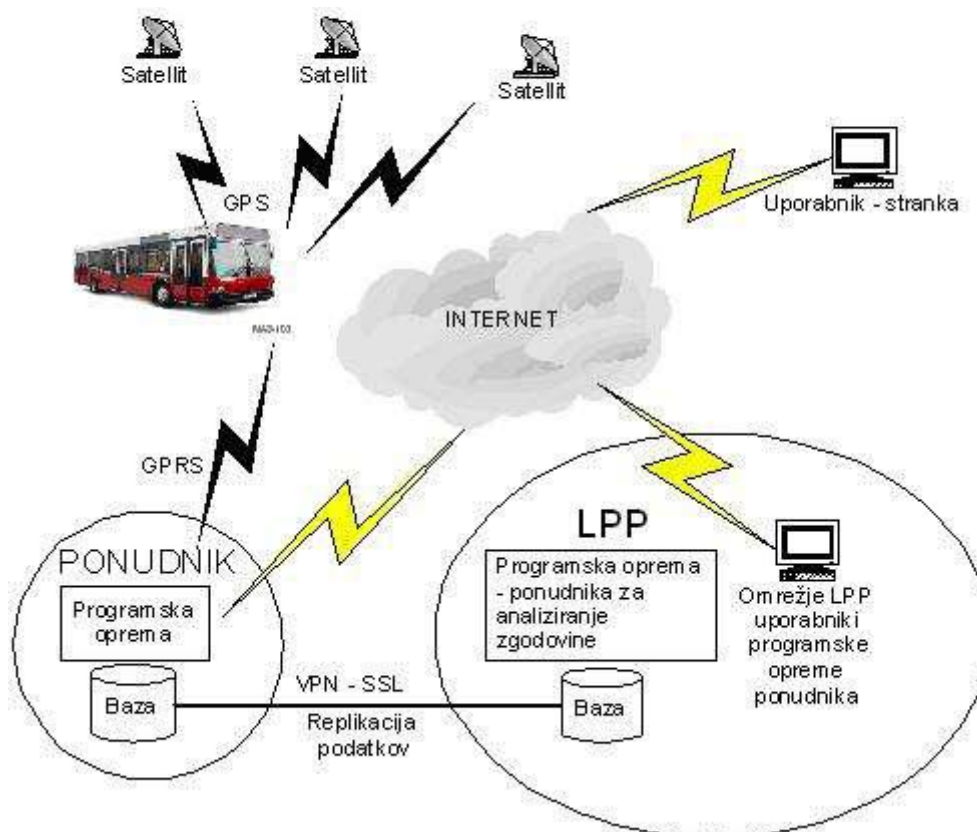
Leta 2005 je bil za upravljanje z vozili v LPP d.o.o. uveden sistem Telargo, ki je v organizacijo in vodenje javnega prometa v Ljubljani in okolici prinesel številne izboljšave ter novo storitev: napovedovanje odhodov avtobusov s postajališč v realnem času (LPP BUS INFO).

Telargo deluje na osnovi satelitskega lociranja vozil GPS in prenosa podatkov s pomočjo tehnologije GPRS. Na podlagi komunikacije med satelitom in posameznimi mobilnimi enotami v avtobusih se določi položaj vozila, ki se posreduje v nadzorni center. Tu nadzorniki na računalniškem grafičnem prikazu nenehno spremljajo, kje je trenutno kateri avtobus, kolikšna je časovna razlika med vozili na določeni liniji, čase voženj med posameznimi postajališči in čase mirovanja na posameznih postajališčih. Ti parametri omogočajo optimalno izdelavo vozniških redov.

Sistem za lokalizacijo in sledenje vozil zagotavlja nenehno dvosmerno komunikacijo med voznikom in dežurnim prometnikom. Voznik avtobusa ima pri komunikaciji z nadzornim centrom možnost telefoniranja, branja ter pisanja sporočil. Nadzorni center omogoča pošiljanje kratkih sporočil na mobilne enote Telargo. Sporočilo je lahko poslano vozilu ali vozniku, posamezni skupini ali celotnemu voznemu parku. Vsa sporočila so shranjena in na voljo za kasnejši pregled. Vsak terminal ima svojo mobilno številko in je dosegljiv z vsakega telefona. Da vozniki ne bi izkoriščali sistema v zasebne namene, je klicanje zunanjih števil blokirano. Za učinkovitejšo komunikacijo med voznikom in prometnikom so v uporabi tako imenovana hitra sporočila, ki jih voznik pošlje s pritiskom na vnaprej določene funkcijske tipke uporabniškega terminala. S pošiljanjem takega sporočila sta možna takojšnja prepoznavna problema in ustrezno ukrepanje. Če hoče voznik poslati hitro sporočilo, na terminalu pritisne tipko INFO, številko definiranega sporočila in pošlje sporočilo s potrditvijo na tipko YES. Sporočila, za katera obstajajo vnaprej določene funkcijske tipke, so naslednja:

- 1 + INFO – Zahteva po reševalnem vozilu
- 2 + INFO – Zahteva po policiji
- 3 + INFO – Prometna nesreča
- 4 + INFO – Okvara vozila – ne obratujem

- 5 + INFO – Okvara vozila – obratujem
- 6 + INFO – Želim pogovor s prometnikom
- 7 + INFO – Želim pogovor z operaterjem sledenja
- 8 + INFO – Zamuda na liniji
- 9 + INFO – Potniki so ostali na postajališču



Slika 5: Sistem Telargo

Vir: [http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje\\_1.pdf](http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje_1.pdf), dostopno 27. 2. 2010

### 3.1 DELOVANJE SISTEMA NAPOVEDI PRIHODA AVTOBUSA

Storitev napovedovanja odhodov avtobusov s postajališč LPP BUS INFO je mogoča zaradi sistema za upravljanje z vozili, ki imajo vgrajeno Telargo enoto; ta deluje na osnovi satelitske tehnologije s sistemom globalnega določanja položaja (GPS) in tehnologije mobilnega paketnega prenosa podatkov (GPRS). Na osnovi komunikacije med satelitom in posameznimi mobilnimi enotami v avtobusih se določi položaj vozila, ki se posreduje v nadzorni center.

Do tega podatka uporabniki dostopajo s pomočjo mobilnih operaterjev preko SMS sporočil. Tehnologija omogoča tudi posredovanje podatkov uporabnikom preko spleta in WAP-a, so podatki v tej fazi trenutno na voljo le prek SMS-ov.

[Vir: [http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje\\_1.pdf](http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje_1.pdf), dostopno 27. 2. 2010]

### **Prednosti sistema**

Sistem Telargo poleg storitve LPP BUS INFO prinaša še kopico drugih možnosti in prednosti tako za potnike, kot za podjetje LPP. Telargo je sistem za spremljanje, nadzor in komunikacijo z vozili iz nadzornega centra – prometne pisarne. Predstavlja zmogljivo orodje za vodenje voznega parka in za nadzor nad stroški; novost je pravzaprav kar revolucionarna, saj prehod z izkustvenega načrtovanja in vodenja javnega prevoza na sodoben, računalniško in informacijsko podprt sistem upravljanja pomeni pravo profesionalizacijo javnega prevoza v Ljubljani.

[Vir: [http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje\\_1.pdf](http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje_1.pdf), dostopno 27. 2. 2010]

### **Slabosti sistema**

Slabost sistema Telargo je v tem, da je v primeru okvare na sistemu potniku onemogočena telefonska informacija o prihodu avtobusa na postajališče. Te informacije potnik ne dobi tudi v primeru, ko sistem deluje, vendar se voznik avtobusa na liniji ne prijavi v sistem. Vse skupaj je povezano z visokimi finančnimi stroški.

## **3.2 NAČINI PRIDOBIVANJA INFORMACIJ O PRIHODIH AVTOBUSOV NA DOLOČENO POSTAJALIŠČE**

Sistem sledenja avtobusov na linijah potniškega prometa LPP v zadnjem času omogoča, da s pomočjo satelitske navigacije in ustrezne računalniške obdelave predvidimo, kdaj bo določen avtobus pripeljal na postajališče.

Informacije o prihodih avtobusov so potnikom na voljo tako, da preko SMS sporočil, s pomočjo mobilnega telefona, potnik pošlje ustrezno sporočilo na številko 2929.

### **Pošiljanje SMS-a**

Informacije o odhodih avtobusov s postajališča dobimo tako, da SMS, ki je sestavljen iz ključne besede »Lpp« in ustrezne informacijske zahteve (a, b ali c), pošljemo na številko 2929.

#### **a. številko vstopnega postajališča**

- tako dobimo informacijo o treh naslednjih odhodih avtobusov za vsako linijo, ki ustavljajo na določenem postajališču. (Primer: *Lpp 059*)



**b. številko vstopnega postajališča in številko ene ali več linij**

- tako dobimo informacijo o treh naslednjih odhodih izbranih prog z vstopnega postajališča. (Primer: *Lpp 059 6* ali *Lpp 059 1 6 14 19*)

**c. besedo "od", številko ali ime vstopnega postajališča, besedo "do" in številko ali ime izstopnega postajališča**

- tako dobimo informacijo o prvih treh odhodih avtobusov, ki vozijo na izbrani relaciji. (Primer: *Lpp od 059 do 169*) ali *Lpp od Bavarski dvor do Stadion (od Bav do Stad)*

Če dodamo črko "p" ali "z" lahko izvemo naslednje informacije:

v prvem primeru bomo dobili informacijo o prvih treh odhodih izbranih linij naslednjega dne, če bomo dodali črko "z" pa o zadnjih treh odhodih teh linij z izbranega postajališča v tistem dnevu. (Primer: *Lpp 059 6 p* ali *Lpp 059 6 14 z*)

Če vnesemo relacijo med vstopnim in izstopnim postajališčem, med katerima ni neposredne avtobusne povezave, nas bo sistem na to opozoril. [<http://www.jh-lj.si/index.php?m=50&id=10>, dostopno 27. 2. 2010]



Slika 6: Logo storitve LPP BUS INFO

Vir: <http://www2.jh-lj.si/lpp/javni-prevoz/lpp-bus-info>, dostopno 17. 6. 2010

Za potnike ki imajo dostop do spleta, je najprimernejša uporaba spletne strani <http://bus.TELARGO.com/>. Na tej strani potnik vpiše številko ali ime postaje, na kateri želi vstopiti na avtobus, in klikne na prikaži. Če se na tej postaji ustavljajo avtobusi različnih linij, potnik vnese tudi številko linije. V primeru, da številka linije ni konkretno podana, se izpišejo napovedi za vse linije na izbranem postajališču.

**Telargo Bus Stop**  
Potujte z LPP in nikoli več ne čakajte na avtobus!

**AMZS (164)**

Proga	1. prihod	2. prihod	3. prihod
6 Črnuče-Dolgi most	11:21	n 11:28	11:32
8 Brnčičeva - Gameljne	11:27	11:42	11:57
11 Ježica-Zalog	11:20	n 11:36	n 11:51

**AMZS (165)**

Proga	1. prihod	2. prihod	3. prihod
6 Dolgi most-Črnuče	n 11:21	11:28	n 11:37
8 Gameljne - Brnčičeva	11:19	11:39	n 11:51
11 Zalog-Ježica	11:33	11:50	n 12:05

Napovedi so bile izračunane ob 11:17.

Časi, označeni s črko n, pomenijo prihode nizkopodnih avtobusov, na katere je lažje vstopiti.

**Imena postaj:**  
 AMZS  
 Andreja Bitenca  
 Archinetova  
 Astra  
 Aškerčeva  
 Avtomontaža

Slika 7: Prikaz napovedovanja prihodov avtobusov

Vir: <http://bus.Telargo.com/>, dostopno 17. 6. 2010

Potnik lahko pridobi informacijo tudi, če pokliče v nadzorni center LPP, od koder mu nadzornik prometa sporoči predviden čas prihoda avtobusa na postajališče. Vendar se dogaja, da nadzornik prometa ne vidi dejanskega stanja na cesti (avtobus zaradi zastojev stoji v koloni) in so te napovedi dostikrat netočne.

### 3.3 PREGLED POSTAJ V NADZORNEM CENTRU

Podjetje LPP s sedežem na Celovški cesti ima v svoji poslovni stavbi tudi tehnično opremljen prostor za nadzor mestnih avtobusov. Zaposleni v nadzornem centru imamo grafični prikaz vsake linije posebej z vsemi vrisanimi postajališči in vsemi avtobusi, ki vozijo na določeni liniji. Iz nadzornega centra potnikom nudimo tudi podatke o voznih redih, obvozih in ostalih pomembnih informacijah, ki jih potrebujejo. Tudi v primeru izgubljenih predmetov potniki pokličejo v naš center, kjer preko naprave za prostoročno telefoniranje (v nadaljevanju Telargo) vzpostavimo zvezo z voznikom avtobusa, kjer se je predmet izgubil; če je posredovanje hitro, se v večini primerov tudi najde. Vozniki pa v center preko Telarga pošiljajo SMS sporočila tudi o morebitnih okvarah in drugih pomembnih dogodkih.

V grafičnem prikazu so na voljo podrobne informacije o posameznem postajališču. V osnovnem prikazu lahko vidimo:

- ime postajališča,
- številko postajališča,
- razdaljo omenjene linije od začetnega postajališča,
- predvidene prihode in odhode avtobusov,
- čas prihoda avtobusa na postajališče,
- številko linije in smer vožnje,
- registrsko številko vozila,
- vozila na postajališču.

<b>Pregled postaj</b>	
<b>O postaji</b>	
Nadpostaja: (019)	
Postaja: Kino Šiška	
<b>Proge na postaji</b>	
18: KINO ŠIŠKA - TOVARNA LEK (osnovna)	Razdalja 0 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Bavarski dvor ~ Vižmarje)	2,19 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Bavarski dvor ~ Gameljne)	2,2 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Bavarski dvor ~ Brod)	2,2 km
18: TOVARNA LEK - KINO ŠIŠKA (osnovna)	2,57 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Mestni log ~ Gameljne )	5,87 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (osnovna )	5,88 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Mestni log ~ Kozolec ~ Gameljne)	6,94 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Mestni log ~ Kozolec ~ Brod)	6,94 km
1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (Nedeljski sejem ~ Mestni log ~ Gameljne)	7,42 km
5: ŠTEPANJSKO NASELJE - PODUTIK (osnovna)	7,45 km
3: RUDNIK - LITOSTROJ (3L Rudnik-Tovarna Lek)	7,81 km
3: RUDNIK - LITOSTROJ (osnovna)	7,82 km
22: FUŽINE - KAMNA GORICA (osnovna)	8,18 km
5: N5 ŠTEPANJSKO NASELJE - PODUTIK (osnovna )	8,54 km
8: BRNČIČEVA - GAMELJNE (osnovna)	10,6 km
25: ZADOBROVA - MEDVODE (osnovna )	11,2 km
3: RUDNIK - LITOSTROJ (Škofljica)	13,05 km
<b>Naslednji prihodi</b>	
LJ LPP-102: 22: FUŽINE - KAMNA GORICA (osnovna)	9:19
LJ LPP-314: 1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (osnovna )	9:21
LJ LPP-393: 1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (osnovna )	9:23
LJ LPP-407: 5: ŠTEPANJSKO NASELJE - PODUTIK (osnovna)	9:24
LJ LPP-355: 8: BRNČIČEVA - GAMELJNE (osnovna)	9:25
LJ LPP-419: 3: RUDNIK - LITOSTROJ (osnovna)	9:26
LJ LPP-209: 8: BRNČIČEVA - GAMELJNE (osnovna)	9:30
LJ LPP-308: 1: MESTNI LOG - VIŽMARJE (osnovna )	9:30
LJ LPP-147: 22: FUŽINE - KAMNA GORICA (osnovna)	9:38
LJ LPP-439: 25: ZADOBROVA - MEDVODE (osnovna )	9:39
LJ LPP-449: 5: ŠTEPANJSKO NASELJE - PODUTIK (osnovna)	9:39
LJ LPP-395: 3: RUDNIK - LITOSTROJ (Škofljica)	9:41
LJ LPP-426: 8: BRNČIČEVA - GAMELJNE (osnovna)	9:47

Vozila na postaji		
Na tej postaji ni vozil.		
Vsebina LED displaya ob 9:18		
22	LJ LPP-102	1 min
1	LJ LPP-314	3 min
1	LJ LPP-393	5 min
5	LJ LPP-407	6 min
8	LJ LPP-355	8 min
1	LJ LPP-308	8 min
3	LJ LPP-419	8 min
8	LJ LPP-209	11 min
25	LJ LPP-439	13 min
3	LJ LPP-395	16 min
22	LJ LPP-147	19 min
5	LJ LPP-449	21 min

Slika 8: Prikaz pregleda postaj

Vir: <http://si.bc.telargo.com/>, dostopno 27. 6. 2010

Če pa nas zanimajo podrobnejši podatki o postajališču, s pomočjo Telargo sistema pridobimo tudi podatke o zgodovini določenega postajališča.

Iz grafičnega prikaza so takoj na voljo podrobne informacije o posameznem postajališču:

- datum in ura zgodovine postajališča,
- ime postajališča,
- številka postajališča,
- linije, ki potekajo skozi omenjeno postajališče in smer vožnje,
- registrska številka vozila,
- čas prihoda avtobusa na postajališče,
- čas odhoda avtobusa s postajališča,
- čas mirovanja vozila na postajališču.

## Zgodovina postaje

Proga:		Vozilo:					
Od datuma: 16.9.2010 8:51:56		Do datuma: 17.9.2010 8:51:56					
Vrsta	Postaja	Proga	A število potnega listov	Vozilo	Prihod	Odhod	Mirovanje
Bavarski dvor : 058	6: ČRNJUČE - DOLGI MOST (osnovna)		092	LJ LPP-384	17.9.2010 8:51:08	17.9.2010 8:52:06	00:00:58
Bavarski dvor : 058	8: BRANČIČEVA - GAMELJNE (osnovna)		153	LJ LPP-382	17.9.2010 8:48:41	17.9.2010 8:49:24	00:00:43
Bavarski dvor : 058	14: SAVLJE - VRHOVCI (osnovna)		245	LJ LPP-326	17.9.2010 8:47:10	17.9.2010 8:48:05	00:00:55
Bavarski dvor : 058	2: ZELENA JAMA - NOVE JARŠE (osnovna)		021	LJ LPP-166	17.9.2010 8:46:28	17.9.2010 8:47:13	00:00:45
Bavarski dvor : 058	25: ZADOBROVA - MEDVODE (osnovna)		394	LJ LPP-234	17.9.2010 8:44:25	17.9.2010 8:45:02	00:00:37
Bavarski dvor : 058	19: TOMAČEVO - BARJE (osnovna)		803	LJ LPP-192	17.9.2010 8:42:54	17.9.2010 8:44:35	00:01:41
Bavarski dvor : 058	11: JEŽICA - ZALOG (osnovna)		204	LP LPP-392	17.9.2010 8:42:45	17.9.2010 8:44:20	00:01:35
Bavarski dvor : 058	6: ČRNJUČE - DOLGI MOST (osnovna)		107	LJ LPP-438	17.9.2010 8:42:39	17.9.2010 8:44:09	00:01:30
Bavarski dvor : 058	27: LETALIŠKA - BTC - NS RUDNIK (osnovna)		422	LJ LPP-132	17.9.2010 8:42:33	17.9.2010 8:43:15	00:00:42
Bavarski dvor : 058	7: NOVE JARŠE - PRŽAN (osnovna)		129	LJ LPP-387	17.9.2010 8:40:48	17.9.2010 8:41:40	00:00:52
Bavarski dvor : 058	9: ŠTERPAUSKO NASELJE - TRNOVO (osnovna)		178	LJ LPP-246	17.9.2010 8:40:34	17.9.2010 8:41:11	00:00:37
Bavarski dvor : 058	20: NOVE STOŽICE - PUŽINE (osnovna)		321	LJ LPP-389	17.9.2010 8:39:12	17.9.2010 8:39:47	00:00:35

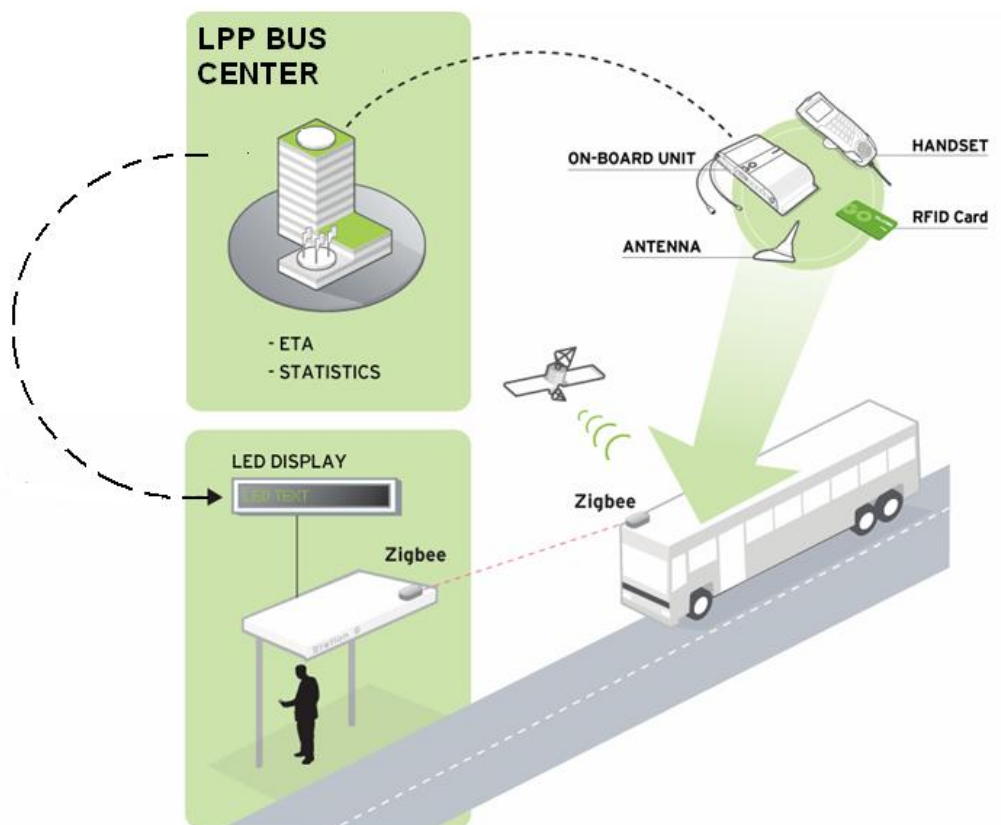
Slika 9: Podrobnejše informacije o zgodovini postajališča

Vir: <http://si.bc.telargo.com/>, dostopno 27. 6. 2010

## 4 SISTEM ZA IZRAČUN NAPOVEDI PRIHODA AVTOBUSA NA POSTAJALIŠČA

Napoved prihoda avtobusa na postajališče je ena izmed najpomembnejših informacij, ki jih potrebuje potnik na postajališču. Točnost in pravočasnost informacije bo omogočala brezžična tehnologija za prenos podatkov (v nadaljevanju Zigbee), ki bo preko GPS sistema preračunavala podatke oziroma čas oddaljenosti avtobusa od postajališča. Ena enota bo nameščena na postajališču, druga pa je že nameščena v vseh avtobusih mestnega potniškega prometa. S skico je predstavljeno delovanje tovrstnega sistema.

Slika prikazuje sistem poteka informacij.



Slika 10: Sistem zbiranja podatkov

Vir: Interno gradivo LPP, 2009

## 4.1 ZBIRANJE PODATKOV ZA ANALIZO NATANČNOSTI NAPOVEDI

Avtobusi Ljubljanskega potniškega prometa so opremljeni s telematsko (AVL – automatic vehicle location) enoto, ki omogoča GPS pozicioniranje vozila ter prenos podatkov preko GPRS povezave v nadzorni center, kjer se ti podatki nato obdelajo ter uporabijo tudi za izračun napovedi prihoda na postajališča.

Natančnost pozicioniranja vozila je pomembna za natančnost izračuna napovedi, zato je GPS pozicioniranje vozil dodatno podprto z inercialno navigacijo, medtem ko napredni algoritmi v AVL enoti hkrati omogočajo še pozicioniranje na linijo (t. i. »snap on route« ali »route matching«). Podatke o poziciji pošlje enota na center vsakih 30 sekund. Poleg pozicije se pošljejo še čas prihoda in odhoda s postaje, čas odpiranja vrat ter potovalni čas na posamezni liniji. (Interno poročilo LPP 2005)



Slika 11: Zigbee enota, nameščena na postajališču

Vir: Interno gradivo LPP, 2009



Slika 12: Kabel, nameščen na vozilu

Vir: Interno gradivo LPP, 2009

Prva enota, ki jo prikazuje slika, bo nameščena na vsakem postajališču in je izdelana tako, da je odporna na zunanje vplive.

Druga enota, ki jo prikazuje slika, pa je že nameščena v vseh avtobusih mestnega potniškega prometa.

V prihodnosti naj bi bila Zigbee enota, kot jo prikazuje prva slika, nameščena tudi na semaforjih v samem središču mesta in njegovi okolici. Tako bo enota preko GPRS povezave dobivala podatek o prihajajočem avtobusu, ali vozilo zamuja ali je prehitro. V primeru da bo vozilo zamujalo, mu bo enota omogočila podaljšanje zelene luči za nekaj sekund, da bo vozilo, ko bo speljalo s postajališča, še varno prevozilo križišče. S tem bi se zamuda avtobusa na liniji zmanjševala in ne povečevala. V primeru ko bo avtobus prehitel, pa se mu bo na semaforju prižgala rdeča luč.



## 5 ELEKTRONSKI PRIKAZOVALNIKI KOT REŠITEV ZA IZBOLJŠANJE SEDANJIH POSTAJALIŠČ

Uvedba elektronskih prikazovalnikov prihodov avtobusov na postajališča je po mnenju skupine strokovnjakov najboljša možna rešitev. S tem bi potniku omogočili natančno informacijo o prihodu avtobusa na določeno postajo. Na prikazovalnikih naj bi bil prikazani tudi zamude avtobusov, obvozi in podatki o zastojih na cesti.

Ker je postavitvev prikazovalnikov na postajališča obsežen tehničen, tehnološki in urbanističen poseg, ki je obenem tudi finančno zahteven, je projekt smiselno zasnovati v več fazah.

Na avtobusnih postajališčih Ljubljanskega potniškega prometa je potrebna postavitvev zunanjih prikazovalnikov informacij o prihodih avtobusov na postajališča. Namen prikazovalnikov informacij je čakajočim potnikom posredovati informacije o točnih prihodih avtobusov po posamezni liniji na avtobusno postajališče v realnem času ter druge dinamične storitvene informacije.

Z namestitvijo postajališčih elektronskih prikazovalnikov informacij želimo predvsem povečati zaupanje v javni prevoz, povečati delež uporabe javnega prevoza, čakanje na avtobus ob znanem prihodu bo postalo za potnika znosnejše, hkrati pa se bo povečal občutek varnosti zlasti v nočnem času.

Izvedba projekta napovedi prihodov avtobusov na postajališča je nadgradnja obstoječega sistema za satelitsko spremljanje lokacij avtobusov ljubljanskega javnega potniškega prometa.

### 5.1 VRSTE PRIKAZOVALNIKOV

#### Mehanski prikazovalniki

Mehanske naprave za prikazovanje informacij so zastarele, njihova zmogljivost je omejena. Visokim zahtevam glede prikazovanja informacij ustrezajo dinamični informacijski sistemi za potnike. Ti sistemi omogočajo prikaz različnega besedila in hitro menjavanje ter spreminjanje informacij. Prikaz informacij se glede na lokacijo spreminja, vendar mora biti pri spremembah svetlobe (predvsem se te pojavljajo na prostem) čitljiv. (Interno poročilo LPP, 2005)

#### Elektromehanski prikazovalniki

Elektromehanski (elektromagnetni) prikazovalniki imajo za dnevne potrebe enostavnejši zaslon, ki namesto da sveti, le odbija dnevno svetlobo. Ker za prikaz izkoriščajo svetlobo okolja, delujejo z minimalno porabo energije. Prikaz je

sestavljen iz večjega števila prikaznih pik, ki so na eni strani pobarvane črno, na drugi pa fluorescentno. Elektromagnetna sila glede na krmiljenje obrača ploščice, tako da je slika matrična. Matrični moduli se glede na želeno velikost lahko med seboj poljubno sestavljajo. (Interno poročilo LPP, 2005)

### **Svetleče diodni prikazovalniki – LED**

LED prikazovalniki se uporabljajo v množici različnih aplikacij, ker so preprosti za krmiljenje, imajo dokaj visoko svetilnost in so sorazmerno poceni. Sestavljeni so iz modulov matric svetlečih se diod, ki se jih lahko sestavlja v poljubne oblike. Prikazi so lahko v več barvah, najpogostejši so v rdeči, rumeni in zeleni barvi. LED prikazovalniki so zaradi fleksibilnosti, uporabnosti in grafične ter video zmogljivosti primerni za prikaz dinamičnih informacij. (Interno poročilo LPP, 2005)

### **Prikazovalniki na tekoče kristale – LCD**

Veliki LCD prikazovalniki omogočajo dobro čitljivost z visoko kontrastnim ozadjem. Površina LCD prikazovalnikov je lahko razdeljena na nespremenljiva polja z določeno velikostjo črk ali na sestavljeno točkovno matriko z relativno visoko resolucijo, kar omogoča sprejemljivo čitljivost znakov.

Obstajajo trije sistemi LCD prikazovalnikov. Prvi je reflektivni, pri katerem je v ozadju zrcalo, vidnost pa povzroči svetloba okolice. Drugi je transmisivni, pri katerem zaslon osvetljuje vir svetlobe na zadnji strani. Tretji je transflektivni, pri katerem se projicira svetloba iz ozadja in odbija svetloba od spredaj. (Interno poročilo LPP, 2005)

### **Video prikazovalniki (zasloni)**

Video prikazovalniki (zasloni, projektorji) omogočajo univerzalen prikaz barv in grafike. Zaslone so primerni za uporabo (branje, gledanje) od blizu in za interaktivne zaslone na dotik (*touch screen*). Slikovni projektorji projicirajo svetlobo iz ustrezne, ponavadi večje razdalje na posamezno steno.

Slabost video prikazovalnikov je slabša čitljivost pri izpostavljanju zunanji svetlobi in v omejitvah prikazovane površine. (Interno poročilo LPP, 2005)



Slika 13: Različne tehnologije dinamičnih prikazovalnikov informacij

Vir: Interno gradivo LPP, 2009

## 5.2 NAMEN PRIKAZOVALNIKOV

Avtobusni prikazovalniki so en od elementov ponudbe informacij o storitvah javnega prevoza v informacijski verigi ponudbe informacij potnikom. Pred vzpostavitvijo dinamičnega sistema informacij za potnike je potrebno opraviti analizo o primernem mediju za posredovanje informacij. Potniki imajo različne zahteve. Da bi zadostili njihovim zahtevam glede informiranja o prevozu, jih je smiselno razvrstiti v različne ciljne skupine:

- novi uporabniki, vključno s turisti,
- občasni uporabniki,
- redni uporabniki,
- uporabniki z zmanjšano mobilnostjo (npr. invalidi, starejši ljudje).

**Novi uporabniki**, ki se vozijo z osebnimi vozili, kolesarijo ali hodijo, običajno nimajo izkušenj pri uporabi javnega prevoza. Prav tako lahko med nove uporabnike uvrstimo turiste in druge obiskovalce posameznega mesta, kljub temu da lahko v domačem kraju uporabljajo javni prevoz. Informacijski sistem za potnike mora v največji možni meri (osnovne informacije) zapolniti zahteve po informiranju novih uporabnikov, saj ti niso seznanjeni s sistemom javnega prevoza.

**Občasni uporabniki** poleg osnovnih informacij potrebujejo dodatne, podrobnejše informacije o ponujenih storitvah.

**Redni uporabniki** morajo biti obveščeni predvsem o spremembah storitev (sprememba poteka linije, voznega reda, začasnih obvozi in drugih daljših motnjah storitve).

**Uporabnikom z zmanjšano mobilnostjo** so na voljo posebne informacije, saj mreža javnega prevoza običajno ni v celoti opremljena in dosegljiva invalidnim osebam. Tem skupinam ljudi je potrebno posvetiti posebno pozornost predvsem glede izbire ustreznega medija za informiranje potnikov. (Interno poročilo LPP, 2005)

Omogočiti želimo, da se bodo na elektronskih prikazovalnikih izpisali prihodi avtobusa z invalidsko rampo na določeni liniji, slabovidnim osebam pa omogočiti govorne napovednike o prihodih avtobusov. Te informacije potnikom do sedaj na samem postajališču niso bile na voljo, zato v nadzorni center prihaja veliko klicev oseb z omejenim gibanjem, ki želijo informacijo o prihodu vozil z invalidsko rampo na določena postajališča. Na postajališčih bi bilo potrebno zgraditi klančine, da bi potniki (z invalidskimi vozički) lažje vstopali in izstopali v vozila mestnega potniškega prometa.

## 5.3 VSEBINA PRIKAZOVALNIKOV

### **Prijaznost uporabniku**

Dinamični informacijski medij naj prikazuje le želene in pomembne oziroma najnovejše ustrezne informacije.

Ostale informacije naj se ne prikazujejo. Prikaz informacij mora biti urejen smiselno, v ustreznem zaporedju, da so e uporabnikom javnega prevoza oziroma potnikom lahko razumljive. (Interno poročilo LPP, 2005)

### **Jasnost**

Informacije na postajnih dinamičnih informacijskih medijih morajo biti jasne in razumljive. Vsebina in oblika informacij morata biti poenotena na vseh statičnih dinamičnih medijih, pa tudi s statičnimi informacijami za potnike in vsebino dinamičnih informacij na in v vozilih. (Interno poročilo LPP, 2005)

### **Neprekinjenost informacijske verige**

Mediji za dinamične informacije potnikom so običajno postavljeni na izbranih postajališčih. Oblikovno se morajo vključevati in ujemati s statičnimi informacijami za potnike. Postavitev statičnih in dinamičnih medijev na postajališčih in tudi na drugih mestih (npr. na ulicah) zahteva poglobljeno načrtovanje (upoštevanje potovalne

verige in analiza informacij o povezavah od začetka do konca potovanja). (Interno poročilo LPP, 2005)

### **Zaznavnost**

Vidno in zvokovno zaznavanje informacij mora biti v skladu s človeškimi sposobnostmi zaznavanja barvnega kontrasta, svetlobe, količine, oblike in vrste črk ter glasnosti zvočnika in okolice. Zahteve ljudi s slabšim vidom in sluhom je potrebno upoštevati v čim večji meri. (Interno poročilo LPP, 2005)

Civitas Elan je projekt Evropske komisije, ki spodbuja trajnostno mobilnost, uporabo javnih prevoznih sredstev, hibridnih prevozov in okolju prijaznih sprememb.

V okviru tega projekta so analizirali stanje prikazovanja dinamičnih informacij na postajališčih v več kot 40 mestih. Sistemi prikazovalnikov ponujajo dinamične (v realnem času) informacije o času prihoda naslednjih vozil javnega prevoza (avtobusov, tramvajev, vlakov). Pri analizi obstoječih sistemov v Evropi in svetu v okviru projekta Civitas Elan so skupni zaključki naslednji:

Prikazovalniki nudijo realne (dejanske) informacije o prihodu vozil javnega prevoza.

Vsebina ponujenih informacij je zelo podobna:

- številka linije oziroma proge,
- cilj oz. zadnje postajališče na liniji,
- čas čakanja na vozilo na posamezni liniji. (Interno poročilo LPP, 2005)

Nekateri prikazovalniki nudijo prikaz lokacije vozil na linearni karti. Polovica sistemov nudi informacije ob spremembah storitev (npr. obvozi), pogost pa je prikaz tudi ure oziroma trenutnega časa. (Interno poročilo LPP, 2005)

Prikazovalniki na postajališčih kar najbolj ustrezajo pričakovanjem potnikov, saj omogočajo potnikom oziroma uporabnikom, da:

- niso več negotovi glede prihoda vozil javnega prevoza,
- zmanjšajo čas čakanja na postajališčih. (Interno poročilo LPP, 2005)

## **5.4 LASTNOSTI ELEKTRONSKIH PRIKAZOVALNIKOV NA POSTAJALIŠČIH MESTNEGA PROMETA**

Elektronski prikazovalniki bodo potniku nudili različne vsebine podatkov, ki bodo zapolnile čas, ko potnik na postajališču čaka avtobus. Seveda je za potnika najpomembnejša informacija o točnem prihodu avtobusa. Med drugimi podatki pa bo potnik obveščen tudi o obvozih, spremembah voznih redov ali okvari vozila. Da bodo prikazovalniki delovali brez večjih tehničnih okvar, morajo ustrezati določenim normativom.

#### 5.4.1 Zahtevani tehnični podatki zunanjih prikazovalnikov na postajališčih

Parametri so namenjeni čim boljšemu delovanju in življenjski dobi prikazovalnikov:

- temperaturno območje delovanja od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ,
- relativna vlaga do 90 %,
- ustrezna zaščita proti vandalizmu; LED diode morajo biti zaščitene pred mehanskimi poškodbami,
- ohišje prikazovalnikov mora biti zgrajeno iz nerjaveče pločevine ali drugega ustreznega materiala,
- barva ohišja prikazovalnika mora biti enaka barvi postajališčih nadstrešnic,
- vključevati mora grelno-hladilno enoto za ustrezno uravnavanje temperature.

##### Vidljivost:

- avtomatska regulacija svetilnosti v odvisnosti od zunanje svetlobe,
- stabilna svetlost, neodvisna od nihanja napetosti,
- razdalja branja do minimalno 15 m za 2-vrstične prikazovalnike in minimalno 25 metrov za 6-vrstične prikazovalnike,
- velikost pisave (višina znaka) – minimalno 30 mm za 2-vrstične in minimalno 45 mm za 6-vrstične prikazovalnike,
- matrika znaka – 8 x 5 točk,
- barva pisave: rumena (oranžna) na črni podlagi.

##### Tip prikazovalnika:

- 6-vrstični enostranski prikazovalniki.
- 2-vrstični enostranski prikazovalniki.
- število znakov na vrstico najmanj 28.

##### Velikost prikazovalnika:

- 2-vrstični prikazovalnik po dolžini ne sme presegati dimenzije 120 cm.
- 6-vrstični prikazovalnik po dolžini ne sme presegati dimenzije 140 cm.

##### Tehnologija prikazovalnika:

- LED tehnologija.

##### Električno napajanje:

- stalno električno napajanje 220 V.

##### Namestitev prikazovalnika in vzdrževanje

- 2-vrstični prikazovalnik mora omogočati namestitev v obstoječo postajališčno nadstrešnico (predvidena pritrditev na hrbtni strani prikazovalnika);

- 6-vrstični prikazovalnik mora omogočati namestitev na postajališčno nadstrešnico (predvidena pritrditev na spodnji strani prikazovalnika);
- prikazovalnik mora omogočati enostavno vzdrževanje in servisiranje z enostavnim dostopom do servisnih vrat.

Samostojen steber v višini do 250 cm nad tlemi, postavljen pod kotom (glede na velikost pisave in vidni kot oz. priporočljivo bralno razdaljo v smeri vožnje vozil).

Na postajališčih z večjim številom linij, kjer je dolžina postajališča velika (npr. Bavarski dvor), namestitev dveh prikazovalnikov na začetku in na koncu postajališča ali obojestranskega prikazovalnika na sredini postajališča.

### **Detekcija napake**

Prikazovalnik mora avtomatsko zaznati okvare in napake ter jih posredovati na strežnik in v nadzorni center izvajalca javnega mestnega potniškega prometa:

- detekcija napake v primeru nedelujočih diod, okvare električne napeljave ipd.,
- napake v prenosu podatkov,
- v primeru detekcije napake se na zaslonu pojavi ustrezno obvestilo za potnike,
- prikazovalnik mora omogočati nastavitve takšnega obvestila iz nadzornega centra prevoznika.

### **Zvočna najava**

Prikazovalnik mora podpirati možnost kasnejše nadgradnje z zvočno najavo. (Interno poročilo LPP, 2005)

### **5.4.2 Način zapisa informacij in vsebina prikazanih informacij na postajališčnih prikazovalnikih**

Informacije, ki jih bo posredoval elektronski prikazovalnik, bodo prikazane tako, da bodo potniku omogočale točen prikaz informacij, ki se bodo časovno usklajevale z razmerami na cesti. Na prestopna postajališča in postajališča, kjer je migracija potnikov velika, bodo postavljeni šestvrstični prikazovalniki, na postajališča, kjer pa je vstop potnikov manjšega obsega, bodo postavljeni dvovrstični prikazovalniki.

### **Način zapisa**

Prikazovalnik mora podpirati različne načine zapisa:

- stacionaren napis,
- tekoč napis.

Omogočati mora konfiguriranje hitrosti tekočega napisa. Ista vrstica mora podpirati tako stacionarni kot tekoči način zapisa besedila.

**Vsebina prikazanih informacij na postajališčnih prikazovalnikih**

Prikazovalnik naj prikazuje predviden prihod avtobusa na postajo ter druge za potnika, pomembne informacije. Vsebina prikazanih informacij je naslednja:

- številka linije,
- naziv smeri linije,
- predviden prihod avtobusa: minuta (npr. 6) oziroma napoved »*prihod*«/»*odhod*«,
- druge dinamične potniške informacije (objave o obvozu, spremenjen potek linije ipd.),
- če pride do napake v komunikaciji ali na strežniku, mora prikazovalnik izpisovati ustrezno konfigurirano sporočilo.

Posamezne vrstice so namenjene prikazu napovedi prihoda avtobusov na postajališče; hkrati pa so lahko v eni, dveh ali več vrsticah prikazane splošne potniške informacije. Prikazovalnik mora zatorej podpirati menjavo prikaza predvidene napovedi prihoda avtobusa ali potniških informacij v isti vrstici.

Za vse linije, ki pripeljejo na postajališče, na katerem je nameščen prikazovalnik, morajo biti prikazane napovedi za prvi avtobus posamezne linije, ki prispe na postajališče na način, ki omogoča naslednje prikaze napovedi:

prikaz predvidene napovedi:

- vseh avtobusov, ki pripeljejo na postajališče;
- prihodov avtobusov, katerih prihod je napovedan v dogovorjenem roku (na primer v roku 15 minut od kreiranja napovedi);
- prikažejo dogovorjeno število naslednjih prihodov (na primer prihod naslednjih 12 avtobusov, ki se približujejo postajališču);
- padajoč prikaz minut do prihoda avtobusa (primer: 4 → 3 → 2 → 1 → PRIHOD);
- ena ali več vrstic se lahko nameni prikazu dinamičnih potniških informacij brez omejitev števila uporabljenih znakov. (Interno poročilo LPP, 2005)





Slika 14: Primer šestvrstičnega prikazovalnika

Vir: Lasten vir

Šestvrstični prikazovalniki bodo nameščeni nad strešni del obstoječih postajališč kot jih prikazuje zgornja fotografija.



Slika 15: Primer trivrstičnega prikazovalnika

Vir: Lasten vir

Dvovrstični prikazovalniki bodo nameščeni znotraj postajališča, kot ga prikazuje slika 15.

Za invalide bi bilo na postajališčih potrebno zgraditi klančine z označbo invalidskega in otroškega vozička. Ko bi avtobus pripeljal na postajališče, bi voznik videl, da na tem mestu čakajo potniki z omejitvami, in avtobus zapeljal natančno do klančine z vrati, ki omogočajo vstop in izstop tem potnikov. Tako bi invalidom omogočili varno in lažje vstopanje ter izstopanje v vozilo tudi brez spremstva. V prihodnosti pa bi postajališča nadgradili še s tipko o prihodu nizkopodnega vozila, če ne bodo že prej izločena vsa stara vozila, ki potnikom onemogočajo varen in preprost vstop in izstop.

## 5.5 STROŠKI VZDRŽEVANJA

Za trajnejše brezhibno delovanje elektronskih prikazovalnikov je potrebno redno kot tudi izredno vzdrževanje, kar povzroča določene stroške. K rednim stroškom spadajo:

- poraba energije,
- čiščenje, vzdrževanje in popravila sistema,
- stroški pri zamenjavi vsebine informacij.

Med izredne stroške sodijo:

- stroški naknadne nabave dodatnega sistema,
- življenjska doba posameznih komponent in celotnega sistema,
- generalno vzdrževanje in stroški popravil.

Med stroške je potrebno prišteti tudi popravila zaradi vandalizma.

---

## 6 STANJE PREVOZNIH STORITEV IN INFRASTRUKTURE

Postajališče je prostor, kjer potniki čakajo na vstop v avtobus. Zato mora biti ta prostor postavljen na mestu, ki je potnikom prijazno, jim omogoča zaščito pred vremenskimi nevšečnostmi in jim nudi sveže informacije, ki jih kot potniki potrebujejo na postajališčih mestnega prometa. Postajališče mora biti postavljeno tako, da potnikom omogoča varen izstop in vstop, ostalim vozilom pa neoviran promet, kar pomeni, da je postajališče postavljeno izven voznega pasu.

Skupaj ima LPP trenutno v uporabi 426 postajališč.

### **Prednosti postajališč**

V obstoječih postajališčih na liniji sta shema prog in intervali vseh linij v določenem časovnem obdobju. Na končnih postajališčih linije pa so še odhodi avtobusov s končnega postajališča (delavniški, sobotni, nedeljski), vendar le za linijo, na kateri je postajališče. Dobra stran postajališč je tudi v tem, da imajo nadstreške, ki potnika ščitijo pred vremenskimi nevšečnostmi. Postajališča so opremljena s košem za odlaganje odpadkov, nameščena pa je tudi klop, tako da starejši potniki in invalidi lažje počakajo na prihod avtobusa.



Slika 16: Prikaz postajališča v primerjavi s starim brez nadstreška

Vir: Lasten vir

### Slabosti postajališč

Največja pomanjkljivost postajališč v mestnem potniškem prometu je v tem, da potnik stoji na postajališču brez kakršne koli informacije o prihodu avtobusa ali njegove okvare. Dejstvo pa je tudi, da v primeru obvozne trase potniki ne preberejo obvestila, ki je objavljeno na panoju postajališča, in tako zaman čakajo na prihod avtobusa. Veliko nezadovoljstva je tudi med potniki invalidi, ki čakajo na postajališču in nimajo nobene informacije o prihodu prilagojenega vozila (nizkopodno ali z invalidsko rampo). Pri slepih in slabovidnih potnikih pa je problem v tem, ker na postajališčih ni nameščenih govornih napovednikov o prihajajočem avtobusu. Tudi klančine, ki bi jih potrebovali potniki z invalidskim vozičkom, so na postajališčih nivojsko zelo neuskklajene.

Slaba lastnost nekaterih postajališč je tudi v tem, da so postajališča prekratka, zato mora voznik v primeru, če pripelje vozilo na postajališče pred njim, vozilo ponovno ustaviti pri postajališčni tabli. V tem primeru stoji vozilo na cestišču in s tem onemogoča pretok ostalih vozil. S tem se povečujejo tudi zamude na progih.





## 7 BUS-PASOVI

To so pasovi ki, so namenjeni izključno vožnji mestnih avtobusov. Od ostalih prometno-voznih pasov jih lahko ločuje rumena neprekinjena črta. Lahko pa bi jih ločevali tudi z manjšimi fizičnimi ovirami, ki bi osebnim vozilom preprečevale vožnjo po teh pasovih.

### **Prednosti bus-pasov**

V primeru večjega števila bus-pasov bi se potovalna hitrost mestnih avtobusov povečala, saj bi imeli avtobusi prosto pot, s tem bi se izognili gneči, ki se v samem središču mesta in njegovi okolici iz dneva v dan povečuje. Z večjo potovalno hitrostjo bi se povečalo tudi število prevoženih potnikov. S tem bi se lahko zmanjšalo število vozil na linijah, saj bi se čas kroženja vozil na liniji zmanjšal. V primeru sedanjega števila vozil na liniji pa bi se zmanjšal interval med vozili na liniji. Tako bi se zmanjšala čakalna doba potnika na postajališču.

### **Slabosti bus-pasov**

Z večjim številom bus-pasov bi se na začetku onesnaževanje okolja povečalo, saj bi se zmanjšala pretočnost osebnih vozil, ki bi se znašli v še večjih gnečah, kot so v zdajšnjih časih. Težava pa bi nastala, če bi se na bus-pasu ustavil okvarjen avtobus. Dodatno težavo bi povzročala situacija, ko bi osebna vozila prečkala bus-pas, in sicer v primeru, če bi osebna vozila zavijala v križiščih desno ali v primeru zavijanja v katero koli ulico na desni strani, saj bi imel prednost avtobus.



Slika 19: Primer bus-pasu v tujini

Vir: [http://www.transport.qld.gov.au/resources/image/468cab746798bf44/cbs\\_01.JPG](http://www.transport.qld.gov.au/resources/image/468cab746798bf44/cbs_01.JPG),  
dostopno 17. 6. 2010

## 7.1 IZRAČUNI ČASA IN ŠTEVILA VOZIL NA LINIJI

Z določenimi podatki in parametri lahko prikažemo čas in število vozil na liniji. Pridobljenimi podatki in parametri nam služijo za optimalno izdelavo voznih redov in načrtovanja števila vozil, ki jih potrebujemo na določeni liniji.

### Izračun kroženja vozila na liniji

Na liniji 1 (Vižmarje–Mestni log), dolgi 10,1 km, je povprečna komercialna hitrost 15 km/h. Iz teh podatkov lahko izračunamo čas kroženja vozila na liniji.

$$L = 10,1 \text{ km}$$

$$V_K = 15 \text{ km/h}$$

-----

$$T_K = ?$$

$$T_K = \frac{2 \cdot L \cdot 60}{V_K}$$

$$T_K = \frac{2 \cdot 10,1 \cdot 60}{15} = 80,8 \text{ minut}$$

Čas kroženja vozila na liniji je 80,8 minut.

#### Legenda:

**L** – dolžina linije (km)

**V<sub>K</sub>** – hitrost kroženja vozil (km/h) – vključno z vsemi postanki na postajališčih

**T<sub>K</sub>** – čas kroženja vozila na liniji (minut)

V primeru vzpostavitve bus-pasov bi se povprečna potovalna hitrost lahko povečala na 20 km/h.

$$L = 10,1 \text{ km}$$

$$V_K = 20 \text{ km/h}$$

-----

$$T_K = ?$$

$$T_K = \frac{2 \cdot 10,1 \cdot 60}{20} = 60,6 \text{ minut}$$



Rezultat kaže, da se s povečanjem potovalne hitrosti zmanjša čas kroženja vozila na liniji.

**Legenda:**

**L** – dolžina linije (km)

**V<sub>K</sub>** – hitrost kroženja vozil (km/h) – vključno z vsemi postanki na postajališčih

**T<sub>K</sub>** – čas kroženja vozila na liniji (minut)

### Izračun intervala med vozili na liniji

Zelo pomemben podatek za čakajoče potnike na postajališču je interval med vozili na liniji. Interval lahko izračunamo iz podatkov časa kroženja vozil na liniji in povprečne komercialne hitrosti.

Izračun intervala med vozili v primeru, ko je povprečna hitrost 15 km/h:

$$T_K = 80,8 \text{ min}$$

$$V_K = 15 \text{ km/h}$$

-----  
i = ?

$$i = \frac{T_K}{V_K}$$

$$i = \frac{80,8}{15} = 5,39 \text{ minut}$$

Primer, ko je povprečna potovalna hitrost 20 km/h:

$$T_K = 57,71 \text{ min}$$

$$V_K = 20 \text{ km/h}$$

-----  
i = ?

$$i = \frac{57,71}{20} = 2,89 \text{ minut}$$

V primeru hitrejšega kroženja vozil (večje komercialne hitrosti) na liniji se zmanjša interval med vozili s 5,39 na 2,89 minut.

**Legenda:**

$V_K$  – hitrost kroženja vozil (km/h) – vključno z vsemi postanki na postajališčih

$T_K$  – čas kroženja vozila na liniji (minut)

$i$  – interval med vozili (minut)

**Izračun števila vozil na liniji**

Potrebno število vozil na liniji izračunamo iz podatkov časa kroženja vozil in intervala med vozili na liniji.

Izračunamo še število vozil na liniji v primeru, ko se interval med vozili ne spremeni, spremeni pa se čas kroženja vozil na liniji.

$$T_K = 80,8 \text{ min}$$

$$i = 5,38 \text{ min}$$

-----

$$N = ?$$

$$N = \frac{T_K}{i}$$

$$N = \frac{80,8}{5,38} = 15,02 \text{ vozil} \rightarrow 16 \text{ vozil}$$

$$T_K = 57,71 \text{ min}$$

$$i = 5,38 \text{ min}$$

-----

$$N = ?$$

$$N = \frac{57,71}{5,38} = 10,72 \text{ vozil} \rightarrow 11 \text{ vozil}$$

**Legenda:**

$T_K$  – čas kroženja vozila na liniji (minut)

$i$  – interval med vozili (minut)

$N$  – število vozil linije

Iz izračuna vidimo, da se v primeru, ko se povprečna potovalna hitrost na liniji poveča, zmanjša čas kroženja vozil na liniji, s tem pa se ob istem številu vozil na

liniji zmanjša interval med vozili. Če ostane interval enak kot v prvem primeru, se zmanjša število vozil na liniji. S tem se za podjetje zmanjšujejo stroški vzdrževanja vozil. V primeru enakega števila vozil na liniji se z večjo potovalno hitrostjo zmanjša interval med vozili na liniji in s tem čakalna doba potnika na postajališču, kar je zelo pomembno tako za potnika kot tudi za prevoznika.

## 8 RAZISKOVALNI DEL

### 8.1 ANKETA

Namen ankete je, da bi s pomočjo anketiranih potnikov in voznikov zavrnil ali potrdil hipoteze o možnih izboljšavah sedanje infrastrukture in ostalih prevoznih storitvah. Tako bi pridobil mnenje naših uporabnikov, kar bi pripomoglo h kakovostni izdelavi diplomske naloge in rešitvi izpostavljenega problema.

Anketiranje potnikov sem opravil s pomočjo zaposlenih na potniški blagajni, kjer so potniki kupovali vozovnice za prevoz z mestnim potniškim prometom.

Pri anketiranju voznikov pa so mi pomagali zaposleni prometniki, ki voznikom izdajajo potne knjige z delovnimi nalogami.

Anketiranih je bilo 60 potnikov in 60 voznikov. Rezultati ankete so naslednji:

#### 1. Kakšna je po vašem mnenju prometna hitrost mestnih avtobusov? (Pomeni čas vožnje vozil, vključno s krajšimi postanki v prometu.)

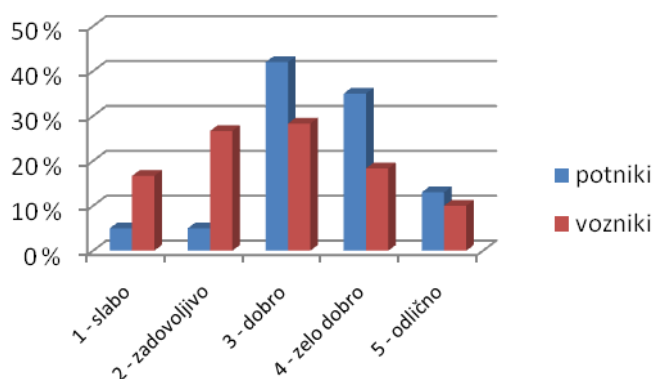
Da je potovalna hitrost mestnih avtobusov zelo nizka, meni 6 potnikov (10 %) in 26 voznikov (44 %). Za povprečno hitrost se je odločilo 25 potnikov (42 %) in 17 voznikov (28 %). Zelo zadovoljnih s potovalno hitrostjo je 29 potnikov (48 %) in 17 voznikov (28 %), ki to storitev opravljajo.

Iz rezultatov je razvidno, da je potovalna hitrost mestnih avtobusov zadovoljiva, vendar bi jo z določenimi ukrepi lahko povišali.

Ocena	potniki		vozniki	
1 – slabo	3	5 %	10	17 %
2 – zadovoljivo	3	5 %	16	27 %
3 – dobro	25	42 %	17	28 %
4 – zelo dobro	21	35 %	11	18 %
5 – odlično	8	13 %	6	10 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

Tabela 1: Potovalna hitrost mestnih avtobusov

Vir: Lasten vir



Slika 20: Prikaz zadovoljstva potnikov in voznikov glede potovalne hitrosti mestnih avtobusov

Vir: Lasten vir

## 2. Kako pogosto vozijo avtobusi mestnega prometa na linijah?

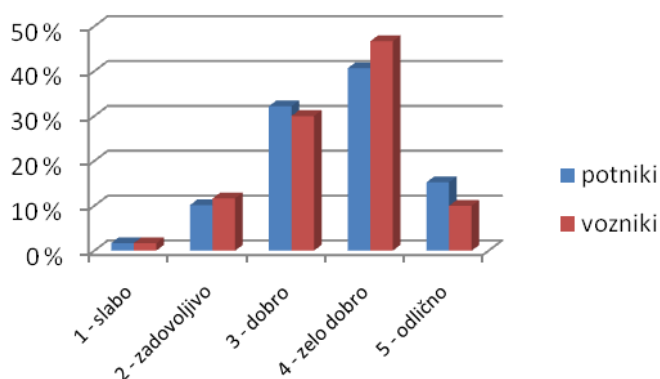
Mnenja, da so intervali med avtobusi predolgi, je 7 potnikov (12 %) in 8 voznikov (14 %). Da so intervali povprečni, meni 19 potnikov (32 %) in 18 voznikov (30 %). Zelo zadovoljnih z intervali avtobusov v LPP pa je 33 potnikov (56 %) in 34 voznikov (57 %).

Glede na rezultate menim, da so uporabniki mestnih avtobusov zadovoljni s pogostostjo vozil na liniji.

Ocena	potniki		vozniki	
1 – slabo	1	2 %	1	2 %
2 – zadovoljivo	6	10 %	7	12 %
3 – dobro	19	32 %	18	30 %
4 – zelo dobro	24	41 %	28	47 %
5 – odlično	9	15 %	6	10 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

Tabela 2: Pogostost avtobusov na liniji

Vir: Lasten vir



Slika 21: Prikaz zadovoljstva o pogostosti avtobusov na liniji

Vir: Lasten vir

### 3. Ali menite, da so postajališča mestnega prometa dovolj sodobna in funkcionalna?

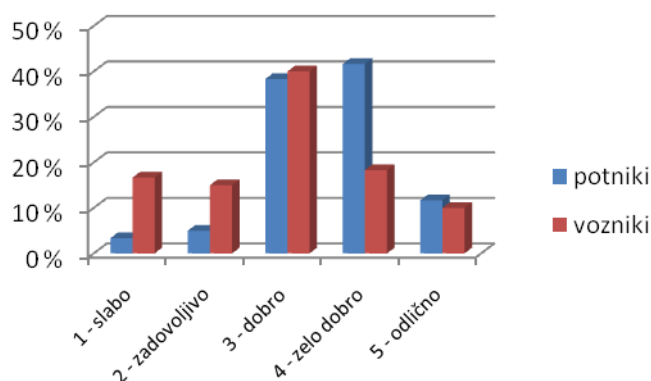
Slabo mnenje o postajališčih mestnega potniškega prometa v Ljubljani ima 5 potnikov (8 %) in 19 voznikov (32 %). Povprečno je s funkcionalnostjo zadovoljnih 23 potnikov (38 %) in 24 voznikov (40 %). Za 32 potnikov (54 %) in 17 voznikov (28 %) pa so postajališča funkcionalno zelo dobra.

Rezultati kažejo, da so postajališča funkcionalno zadovoljiva, vendar so možne določene izboljšave.

ocena	potniki		vozniki	
1 – slabo	2	3 %	10	17 %
2 – zadovoljivo	3	5 %	9	15 %
3 – dobro	23	38 %	24	40 %
4 – zelo dobro	25	42 %	11	18 %
5 – odlično	7	12 %	6	10 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

Tabela 3: Sodobnost in funkcionalnost postajališč mestnega prometa

Vir: Lasten vir



Slika 22: Prikaz zadovoljstva o sodobnosti in funkcionalnosti postajališč mestnega prometa

Vir: Lasten vir

#### 4. Kakšno je vaše mnenje o ekološki primernosti mestnih avtobusov v Ljubljani?

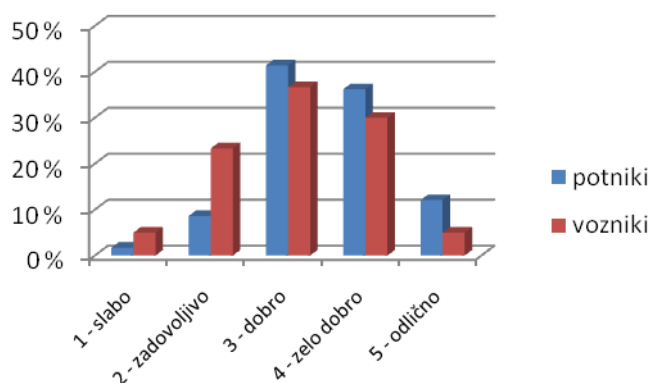
Slabo mnenje o ekološki primernosti mestnih avtobusov ima 6 potnikov (11 %) in 17 voznikov (28 %). Da so avtobusi ekološko povprečni, je mnenja 24 potnikov (41 %) in 22 voznikov (37 %). Mnenja, da so naši avtobusi zelo ekološko primerni za vožnjo po mestu in njegovi okolici, je 28 potnikov (48 %) in 21 voznikov (35 %).

Rezultati kažejo, da so naši avtobusi okolju prijazni in da se je z zadnjim večjim nakupom novih sodobnih avtobusov prijaznost do okolja še povečala.

Ocena	potniki		vozniki	
1 – slabo	1	2 %	3	5 %
2 - zadovoljivo	5	9 %	14	23 %
3 – dobro	24	41 %	22	37 %
4 –zelo dobro	21	36 %	18	30 %
5 – odlično	7	12 %	3	5 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>58</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

Tabela 4: Ekološka primernost avtobusov mestnega prometa v Ljubljani

Vir: Lasten vir



Slika 23: Prikaz zadovoljstva o ekološki primernosti avtobusov

Vir: Lasten vir

### 5. Kakšen vpliv na potnika, bi imela postavitev elektronskega prikazovalnika s prikazom „prihod avtobusa“ na postajališča mestnega potniškega prometa?

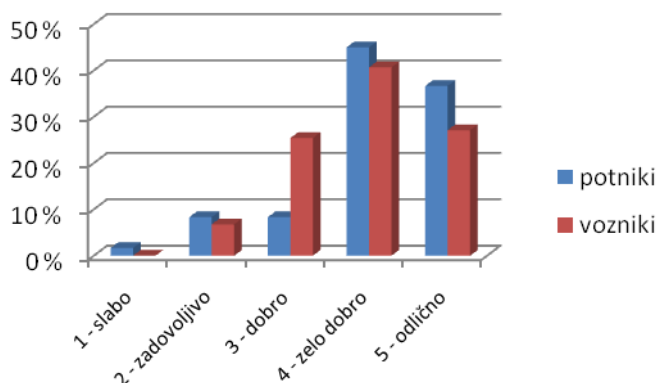
Da bi bil vpliv na potnika manjši, meni 6 potnikov (10 %) in 4 vozniki (7 %). Sredinsko mnenje o postavitvi elektronskih prikazovalnikov ima 5 potnikov (8 %) in 15 voznikov (25 %). Zelo dobro mnenje o tehničnih izboljšavah na postajališčih v mestnem potniškem prometu pa ima kar 49 potnikov (82 %) in 40 voznikov (68 %). Iz teh rezultatov je razvidno, da si prav tako potniki kot vozniki LPP želijo koristne spremembe na postajališčih LPP in da so le-te zelo dobrodošle.

ocena	potniki		vozniki	
	število	procent	število	procent
1 – slabo	1	2 %	0	0 %
2 – zadovoljivo	5	8 %	4	7 %
3 – dobro	5	8 %	15	25 %
4 – zelo dobro	27	45 %	24	41 %
5 – odlično	22	37 %	16	27 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Tabela 5: Vpliv na potnika v primeru postavitve elektronskih prikazovalnikov

Vir: Lasten vir





Slika 24: Prikaz vpliva na potnika v primeru postavitve elektronskih prikazovalnikov na postajališčih

Vir: Lasten vir

## 6. Bi bilo po vašem mnenju smiselno uvesti bus-pasove (namenjeni samo uporabi mestnih avtobusov)?

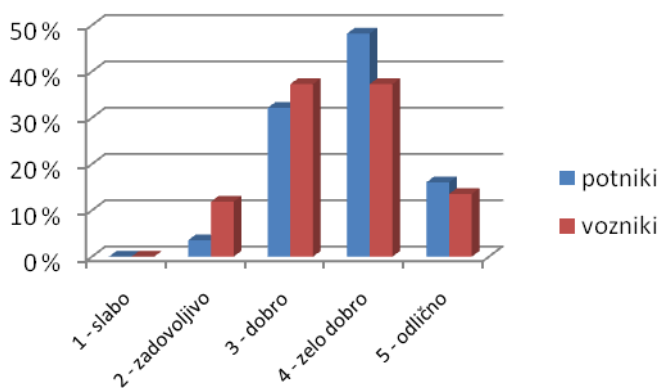
Po mnenju 50 potnikov (83 %) in 52 voznikov (87 %) bi se z uvedbo bus-pasov potovalna hitrost povečala.

Zato sklepam, da bi bila takšna rešitev primerna.

odgovor	potniki		vozniki	
DA	50	83 %	52	87 %
NE	10	17 %	8	13 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

Tabela 6: Povečanje potovalne hitrosti in točnosti avtobusov

Vir: Lasten vir



Slika 25: Prikaz povečanja potovalne hitrosti in točnosti avtobusov

Vir: Lasten vir

### 7. Ali bi višja potovalna hitrost z mestnim javnim prevozom povečala zanimanje za prevoz?

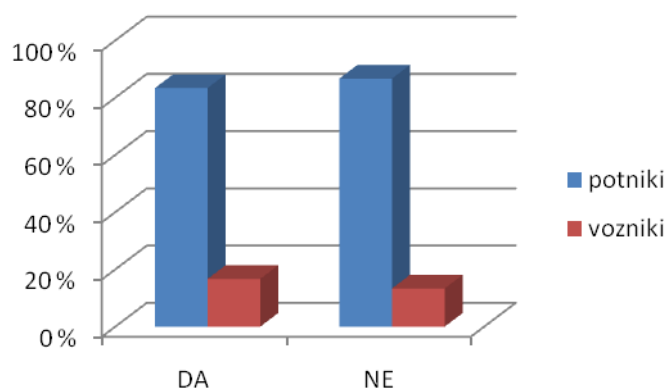
Tudi pri tem vprašanju 47 potnikov (82 %) in 50 voznikov (86 %) meni, da bi se število uporabnikov povečalo.

S tem bi se po mojem mnenju zmanjšalo število osebnih vozil v samem mestnem središču in njegovi okolici.

odgovor	potniki		vozniki	
DA	47	82 %	50	86 %
NE	10	18 %	8	14 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>57</b>	<b>100 %</b>	<b>58</b>	<b>100 %</b>

Tabela 7: Povečanje zanimanja za javni prevoz v primeru povečanja potovalne hitrosti

Vir: Lasten vir



Slika 26: Prikaz povečanja uporabnikov v primeru povečanja potovalne hitrosti

Vir: Lasten vir

### 8. Kako ocenjujete kakovost prevoznih storitev v LPP d.o.o.?

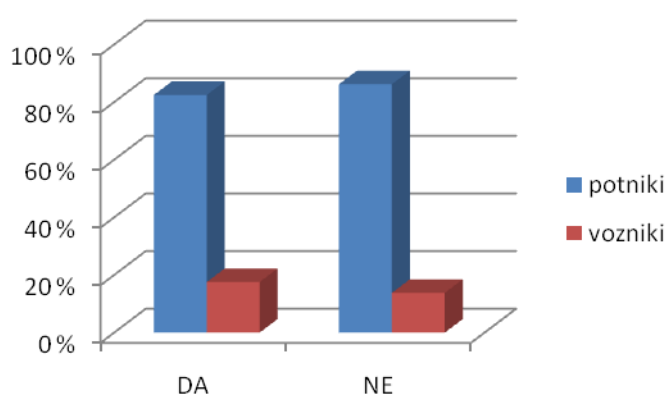
Slabo mnenje o kakovosti prevozov imajo 2 potnika (4 %) in 7 voznikov (12 %), kot povprečno je storitev ocenilo 18 potnikov (32 %) in 22 voznikov (37 %), zelo dobro oziroma odlično mnenje ima kar 36 potnikov (64 %) in 30 voznikov (51 %).

Pri tem vprašanju je potrebno poudariti, da so naši potniki uporabniki naših storitev, vozniki pa se trudijo, da svoje delo opravijo čim kakovostnejše.

Ocena	potniki		vozniki	
1 – slabo	0	0 %	0	0 %
2 – zadovoljivo	2	4 %	7	12 %
3 – dobro	18	32 %	22	37 %
4 – zelo dobro	27	48 %	22	37 %
5 – odlično	9	16 %	8	14 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Tabela 8: Kakovost prevoznih storitev v LPP d.o.o.

Vir: Lasten vir



Slika 27: Prikaz zadovoljstva o kakovosti storitev v LPP d.o.o.

Vir: Lasten vir

### 9. Bi se v primeru cenejšega prevoza pogosteje odločali za prevoz z mestnim avtobusom?

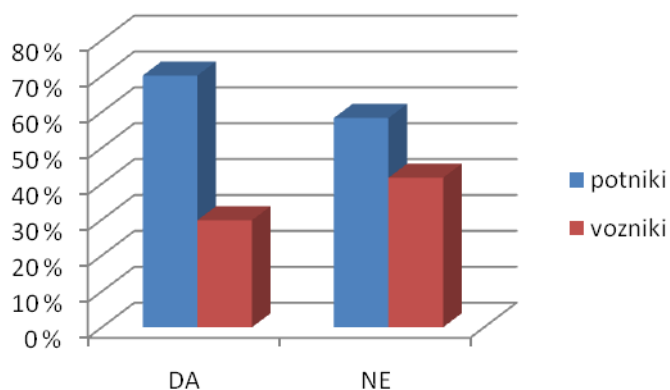
V primeru cenejšega prevoza je 40 potnikov (70 %) mnenja, da bi se raje odločali za prevoz z mestnim avtobusom. 35 voznikov LPP pa meni, da bi se z avtobusom pogosteje vozilo 17 (58 %) potnikov.

Sam menim, da bi se v primeru večjega števila potnikov prevoz lahko še nekoliko pocenil.

Odgovor	potniki		vozniki	
DA	40	70 %	35	58 %
NE	17	30 %	25	42 %
<b>skupaj vprašanih</b>	<b>57</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

Tabela 9: Povečanje uporabnikov v primeru pocenitve prevoza

Vir: Lasten vir



Slika 28: Prikaz povečanja števila uporabnikov v primeru pocenitve prevoza

Vir: Lasten vir

Z rezultati ankete sem zelo zadovoljen. Iz rezultatov je razvidno, da si potniki in vozniki, zaposleni v LPP, želijo sprememb, ki bi pripomogle k izboljšanju kakovosti storitev v mestnem potniškem prometu.

Anketa je pokazala, da bi se s postavitvijo elektronskih prikazovalnikov kakovost prevoznih storitev v Ljubljani povečala, saj bi potniki dobili tiste informacije, ki so ob čakanju na avtobus pomembne. Anketirani menijo, da bi se z uvedbo bus-pasov hitrost in točnost avtobusov povečala.

**Na podlagi pridobljenih raziskav in študij bomo v obdobju treh let namestili 124 elektronskih prikazovalnikov.**

LPP ima v uporabi 426 postajališč, ki se razlikujejo tudi po velikosti, saj je migracija potnikov v mestu in njegovi okolici zelo različna. Zato bo zaradi velikih finančnih stroškov in večjih posegov v obstoječa postajališča (rezanje asfaltnih površin, polaganje optičnih kablov) postavitve elektronskih prikazovalnikov potekala v treh fazah (v treh letih).

V prvi fazi bo v letu 2010 opremljenih 15 postajališč z šestvrstičnimi prikazovalniki v samem središču mesta in 10 dvovrstičnih prikazovalnikov v bližnji okolici središča, kjer je število potnikov največje. Vsi šestvrstični prikazovalniki bodo postavljeni v prvem obdobju.

Druga faza bo potekala v letu 2011 in bo predvidoma zajemala namestitev 52 dvovrstičnih prikazovalnikov.

Tretja zaključna faza bo potekala v letu 2012 in bo zajemala namestitev 47 dvovrstičnih prikazovalnikov na predvidenih postajališčih v tem projektu. (Interno poročilo LPP, 2005)

## 9 ZAKLJUČEK

Proučevali smo dnevno migracijo potnikov v mestu Ljubljana, ki v naši prestolnici poteka s pomočjo mestnega potniškega prometa. Dejstvo je, da se število potnikov iz leta v leto zmanjšuje. Vzrok za zmanjšanje števila prevoženih potnikov so zastoji v samem središču in njegovi okolici, posledica tega sta nizka potovalna hitrost naših avtobusov in odstopanja od voznih redov. Zato sem v diplomski nalogi predstavil težavo, ki je povezana predvsem z obveščanjem potnikov o prihodih avtobusov na določena postajališča in druga koristna obvestila, povezana z mestnim potniškim prometom.

Prikazovalniki na postajališčih mestnega prometa so ustrezna rešitev, a je njihova namestitve povezana z visokimi finančnimi stroški. Uvedba elektronskih prikazovalnikov je velika tehnološka pridobitev, vendar je trenutno vse odvisno od voznika, ki se mora pravilno prijaviti v sistem. V nasprotnem primeru sistem ne zazna vozila in s tem ne napove vozila na postajališču.

Sistem napovedovanja prihodov avtobusov na postajališča bi bil še učinkovitejši, če bi lahko zagotovili bus-pas (namenjen samo avtobusom mestnega potniškega prometa), kjer bi avtobusi lahko vozili brez zamud, s čimer bi prihranili marsikatero nestrpnost in slabo voljo potnikov.

Velik problem za LPP je pridobivanje finančnih sredstev, kar preprečuje hiter tehnološki razvoj, zato za določene projekte porabimo več časa. Če bi subvencioniranje potekalo neposredno v LPP od vsakega zaposlenega v Mestni občini Ljubljana, bi bili prihodki veliko višji od odhodkov. Tako bi pridobljena sredstva pripomogla k hitrejšemu tehnološkemu razvoju določenih projektov, med katerimi je tudi projekt postavitve elektronskih prikazovalnikov.

Z navedenimi spremembami bi se kakovost storitev LPP zvišala. S tem bi si pridobili večje zaupanje potnikov, saj bi se jim z novimi izboljšavami bolj približali. Vendar pa morajo tudi potniki spremeniti svojo miselnost in začeti uporabljati javni mestni potniški prevoz namesto osebnih vozil. Tako bi se zmanjšala gneča v samem središču in njegovi okolici, posledica tega pa bi bilo čistejše okolje in višja potovalna hitrost naših avtobusov.

## LITERATURA IN VIRI

### **Knjige:**

Brate, T. (2005). Zgodovina mestnega prometa v Ljubljani. Ljubljana: LPP d.o.o.

Padjen, J. (2000). Metode prostornog – prometnog planiranja. Maribor.

Pepevnik, A. (2001). Tehnologija prevoza potnikov v cestnem prometu. Maribor.

### **Poročila, interni dokumenti:**

Interno gradivo LPP, prvo šestmesečje (2005)

Interno gradivo LPP, drugo šestmesečje (2005)

Interno gradivo LPP, prvo šestmesečje (2009)

Interno gradivo LPP, drugo šestmesečje (2009)

### **URL-naslov spletnih strani:**

Prevoz potnikov, glavna dejavnost podjetja LPP.

<http://www.jh-lj.si/index.php?p=4&k=47>, 27. 2. 2010

Sistem Telargo.

[http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje\\_1.pdf](http://www.jh-lj.si/upload/doc/DKako%20sistem%20deluje_1.pdf), 27. 2. 2010

Logo storitve LPP BUS INFO.

<http://www2.jh-lj.si/lpp/javni-prevoz/lpp-bus-info>, 17. 6. 2010

Grafični prikaz napovedovanja prihodov avtobusov.

<http://bus.talktrack.com/>, 17. 6. 2010

Grafični prikaz pregleda postaj.

<http://si.bc.TELARGO.com/>, 27. 6. 2010

Podrobnejše informacije o postajališču.

<http://si.bc.TELARGO.com/>, 27. 6. 2010

Primer bus-pasu v tujini.

[http://www.transport.qld.gov.au/resources/image/468cab746798bf44/cbs\\_01.JPG](http://www.transport.qld.gov.au/resources/image/468cab746798bf44/cbs_01.JPG),  
17. 6. 2010

## PRILOGE

Priloga 1: Anketni vprašalnik

## KAZALO SLIK

Slika 1: Trolejbus.....	2
Slika 2: Prevoz potnikov, glavna dejavnost podjetja LPP.....	2
Slika 3: Nizkopodni avtobus, letnik 2009 .....	4
Slika 4: Potovanje potnikov .....	7
Slika 5: Sistem Telargo .....	9
Slika 6: Logo storitve LPP BUS INFO.....	11
Slika 7: Prikaz napovedovanja prihodov avtobusov.....	12
Slika 8: Prikaz pregleda postaj .....	14
Slika 9: Podrobnejše informacije o zgodovini postajališča .....	15
Slika 10: Sistem zbiranja podatkov.....	16
Slika 11: Zigbee enota, nameščena na postajališču .....	17
Slika 12: Kabel, nameščen na vozilu .....	17
Slika 13: Različne tehnologije dinamičnih prikazovalnikov informacij.....	21
Slika 14: Primer šestvrstičnega prikazovalnika .....	27
Slika 15: Primer trivrstičnega prikazovalnika.....	28
Slika 16: Prikaz postajališča v primerjavi s starim brez nadstreška.....	31
Slika 17: Prikaz treh različnih postajališč .....	32
Slika 18: Shema linij mestnega prometa.....	32
Slika 19: Primer bus-pasu v tujini .....	33
Slika 20: Prikaz zadovoljstva potnikov in voznikov glede potovalne hitrosti mestnih avtobusov.....	39
Slika 21: Prikaz zadovoljstva o pogostosti avtobusov na liniji .....	40
Slika 22: Prikaz zadovoljstva o sodobnosti in funkcionalnosti postajališč mestnega prometa.....	41
Slika 23: Prikaz zadovoljstva o ekološki primernosti avtobusov .....	42
Slika 24: Prikaz vpliva na potnika v primeru postavitve elektronskih prikazovalnikov na postajališčih.....	43
Slika 25: Prikaz povečanja potovalne hitrosti in točnosti avtobusov.....	43
Slika 26: Prikaz povečanja uporabnikov v primeru povečanja potovalne hitrosti .....	44
Slika 27: Prikaz zadovoljstva o kakovosti storitev v LPP d.o.o.....	45
Slika 28: Prikaz povečanja števila uporabnikov v primeru pocenitve prevoza .....	46



## KAZALO TABEL

Tabela 1: Potovalna hitrost mestnih avtobusov .....	38
Tabela 2: Pogostost avtobusov na liniji.....	39
Tabela 3: Sodobnost in funkcionalnost postajališč mestnega prometa .....	40
Tabela 4: Ekološka primernost avtobusov mestnega prometa v Ljubljani .....	41
Tabela 5: Vpliv na potnika v primeru postavitve elektronskih prikazovalnikov .....	42
Tabela 6: Povečanje potovalne hitrosti in točnosti avtobusov .....	43
Tabela 7: Povečanje zanimanja za javni prevoz v primeru povečanja potovalne hitrosti .....	44
Tabela 8: Kakovost prevoznih storitev v LPP d.o.o.....	45
Tabela 9: Povečanje uporabnikov v primeru pocenitve prevoza .....	45

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Razdalja pešačenja potnikov .....	6
---	---

## POJMOVNIK

LPP BUS INFO: storitev napovedovanja prihodov avtobusov

ZIGBEE: brezžična tehnologija, ki omogoča prenos podatkov.

## KRATICE IN AKRONIMI

GPS – global positioning system: sistem globalnega določanja položaja

GPRS – general packet radio service: mobilna podatkovna storitev v okviru standarda GSM

AVL – automatic vehicle location: avtomatsko lociranje vozila

LPP: Ljubljanski potniški promet

SMS – Short Message Service: kratko sporočilo, poslano preko mobilnega telefona

WAP – Wireless Application Protocol: aplikacija za dostop do medmrežja z mobilnim telefonom

WEB/WWW – World Wide Web: spletna stran

# ANKETNI VPRAŠALNIK

## ANKETIRANJE POTNIKOV IN VOZNIKOV LPP

Rezultati ankete bodo uporabljeni izključno za diplomsko nalogo na Višji strokovni šoli B&B. Podatki so pridobljeni anonimno. Prosim, da odgovor obkrožite z **(1 – slabo, 2 – zadovoljivo, 3 – dobro, 4 – zelo dobro in 5 – odlično)**.

Za vaše sodelovanje se Vam vnaprej lepo zahvaljujem!

1. Kakšna je po vašem mnenju potovalna hitrost mestnih avtobusov?

1 2 3 4 5

2. Kako pogosto vozijo avtobusi mestnega prometa na linijah?

1 2 3 4 5

3. Ali menite, da so postajališča mestnega prometa dovolj sodobna in funkcionalna?

1 2 3 4 5

4. Kakšno je vaše mnenje o ekološki primernosti mestnih avtobusov v Ljubljani?

1 2 3 4 5

5. Kakšen vpliv na potnika bi imela postavitev elektronskega prikazovalnika s prikazom „prihod avtobusa“ na postajališča mestnega potniškega prometa?

1 2 3 4 5

6. Bi bilo po vašem mnenju smiselno uvesti BUS-pasove (namenjeni samo uporabi mestnih avtobusov)?

DA NE

7. Ali bi višja potovalna hitrost z mestnim javnim prevozom povečala zanimanje za prevoz?

DA NE

8. Kako ocenjujete kakovost prevoznih storitev v LPP d.o.o.?

1 2 3 4 5

9. Bi se v primeru cenejšega prevoza pogosteje odločali za prevoz z mestnim avtobusom?

DA NE

Ustrezno obkrožite:

a) POTNIK – UPORABNIK

b) VOZNIK/-CA AVTOBUSA

starost: \_\_\_\_\_ let

starost: \_\_\_\_\_ let

spol: M / Ž

spol: M / Ž