



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolsko strokovnega študija  
Program: Promet  
Modul: Logistika

# **UPRAVLJANJE MESTNEGA POTNIŠKEGA PROMETA S POMOČJO SATELITSKE NAVIGACIJE**

Mentor: Mihael Bešter, univ.dipl.inž.teh.prom  
Somentor: Roman Plesec, dipl.ing.org.

Kandidat: Boštjan Vrhovec

Kranj, oktober 2007

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju g. Mihaelu Beštru za napotke in vodenje od izdelave dispozicije do končnega izdelka - diplomske naloge.

Iskreno se zahvaljujem sodelavcem podjetja LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET (LPP), ki so mi s svojimi izkušnjami in nasveti pomagali pri izdelavi te diplomske naloge.

Za pojasnila v zvezi z delovanjem sistema TELARGO se zahvaljujem tudi ge. Lei Mrše iz podjetja Ultra d.o.o..

Posebna zahvala velja somentorju iz podjetja LPP, g. Romanu Plesecu, ki mi je posredoval ustrezno gradivo in dovolil objavo potrebnih podatkov, obenem pa tudi lektoriral mojo diplomsko nalogo.

Lektor: Roman Plesec, prof.prim.knjiž. in soc.

## IZJAVA

»Študent Boštjan Vrhovec izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom g. Mihaela Beštra .«

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

Dne 29.10.2007

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

## **POVZETEK**

Danes smo lahko priča izredno hitremu tehnološkemu napredku, dviganju življenjskega standarda in hitremu tempu življenja nasploh. Na žalost pa standard javnega prevoza potnikov v Ljubljani temu tempu ne sledi v celoti. Javno podjetje LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET d.o.o. (LPP) se srečuje s trendom upadanja števila potnikov, obenem pa smo priča povečevanju individualnega prevoza, ki prekomerno obremenjuje javni promet (zastoji, zamude, daljši potovalni časi) in okolje (izpušni plini, hrup).

V Ljubljani je preusmerjanje ljudi iz osebnih avtomobilov na javna prevozna sredstva mogoče le ob sočasnih in ustreznih ukrepih mestne uprave – sprememba prometne politike v mestu, in ukrepih podjetja LPP – prilagoditev zahtevam uporabnikov zboljšanjem tehnologije prevoza potnikov.

Tehnologijo prevoza potnikov lahko izboljšamo s številnimi ukrepi, ki vplivajo na standard prevoza potnikov in učinkovitost funkcioniranja sistema javnega prevoza.

Osnovni ukrepi za izboljšanje tehnologije prevoza potnikov v Ljubljanskem mestnem potniškem prometu (LMPP) so:

- uporaba sodobnih tehnologij za tekoče spremljanje prevoznih zahtev in določanje prevoznih kapacitet,
- izdelava racionalnih voznih redov,
- uvedba tarifnega sistema, ki cenovno stimulira uporabo LMPP
- posodobitev plačilnega sistema,
- ustrezno organiziranje, upravljanje in nadzor,
- optimizacija omrežja linij LMPP ipd.

Zadovoljive rezultate na področju izboljšanja tehnologije prevoza potnikov v LMPP lahko pričakujemo le ob strokovnem in celovitem pristopu, ki mora vključevati vse navedene ukrepe.

Pri zgoraj navedenih ukrepih si danes pomagamo z moderno informacijsko tehnologijo, katere del vsekakor predstavlja tudi sistem za nadzor gibanja vozil z imenom TELARGO, ki je glavna tema naše raziskave.

## **KLJUČNE BESEDE**

- Ljubljanski mestni potniški promet (LMPP)
- TELARGO
- spremljanje oz. nadzor gibanja vozil
- kvaliteta prevoza

## **ABSTRACT**

Nowadays we can be a witness to a very fast technological progress, growth of living standard and high speed of living tempo in general. Unfortunately, the standard of public transport of Ljubljana (PTL) does not follow that kind of tempo at all. The public enterprise LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET (LPP), which concern for public passenger traffic in the city of Ljubljana, encounter tendency of decrease in number of passengers and at the same time we bear witness to the increase of

individual transporting which excessively infects the public transport (deadblocks, delays, longer travelling times) and environment (exhaust fumes, noise).

In Ljubljana, the redirection of people from automobiles to public means of transport is possible only by the simultaneous steps taken by the municipal administration – change of traffic policy in the city, accompanied by the corresponding steps of LPP – adaptation to the demands of users by the technological improvements of the passenger transport.

The technology of the passenger transport we can improve by numerous proceedings which affect the transport standard and the effectiveness of functioning in the system of the public transport.

For the improvement of the passenger transport technology in the PTL, the following proceedings are necessary:

- up-to-date attending of transport demands and defining of transport capacities,
- making rational timetables,
- making up-to-date tariff system,
- renovation of the paying system,
- corresponding organisation, management and control,
- optimisation of the bus route network of the PTL, etc.

Satisfactory results in improvement of the passenger transport technology in the PTL can be expected only by professional and total accession to the problem, which does not allow exclusion of any proceeding.

Nowadays, the modern information technology can help us by all the above-mentioned proceedings. In any case, a part of this technology is certainly a system for vehicle moving control called TELARGO, which is the main theme of our examination.

## **KEYWORDS**

- Public transport of Ljubljana (PTL)
- TELARGO
- escort resp. control of vehicles movement
- transport quality

KAZALO	
1 UVOD.....	7
1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA.....	8
1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA.....	9
1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....	9
1.4 METODE DE LA.....	9
2 PREDSTAVITEV PODJETJA LPP - LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET.....	11
2.1 RAZVOJ IN DEJAVNOSTI LPP.....	11
2.2 PRAVNI AKTI.....	12
2.3 POSLANSTVO IN VIZIJA.....	13
2.4 ZNAČILNOSTI MESTA IN JAVNEGA MESTNEGA PREVOZA.....	13
2.5 OMREŽJE PREVOZA.....	14
2.6 OBSEG DEJAVNOSTI LMPP.....	17
2.7 FINANCIRANJE PODJETJA IN PLAČEVANJE VOZnine.....	18
3 TELARGO – SISTEM SATELITSKE NAVIGACIJE.....	20
3.1 KAKO JE SESTAVLJENA STORITEV TELARGO?.....	20
3.2 DELOVANJE SISTEMA.....	21
3.3 PREDNOSTI IN KORISTI SISTEMA.....	22
3.3.1. Kaj omogoča storitev TELARGO?.....	22
3.3.2. Neposredne koristi sistema TELARGO.....	25
4 ORGANIZIRANJE, UPRAVLJANJE IN NADZOR V LJUBLJANSKEM MESTNEM POTNIŠKEM PROMETU.....	28
4.1 KVALITETA PREVOZNE STORITVE.....	28
4.2 UKREPI ZA IZBOLJŠANJE JAVNEGA PREVOZA POTNIKOV V LJUBLJANI GLEDE NA PRISTOJNOSTI.....	29
4.3 IZDELAVA, IZVAJANJE IN NADZOR IZVAJANJA VOZNIH REDOV.....	30
4.3.1 Izdelava voznih redov.....	31
4.3.2 Realizacija voznih redov.....	36
4.3.3 Nadzor nad izvajanjem voznega reda.....	39
5 UPORABA SISTEMA TELARGO V LMPP IN PRIMERJAVE S PREJŠNJIM STANJEM.....	42
5.1 UPRAVLJANJE IN NADZOR V REALNEM ČASU.....	42
5.1.1 Stanje pred uvedbo sistema TELARGO.....	43
5.1.2 Novo stanje.....	44
5.2 PRIDOBIVANJE PODATKOV IZ ZGODOVINE DOGODKOV.....	46
5.2.1 Pridobivanje podatkov na terenu.....	47
5.2.2 Pridobivanje podatkov s tahogramov.....	47
5.2.4 Pridobivanje podatkov s pomočjo sistema TELARGO.....	52
5.3 ZANESLJIVOST DELOVANJA SISTEMA TELARGO.....	57
5.3.1 Težave pri delu s sistemom TELARGO.....	57
5.3.2 Testiranje sistema.....	59
5.4 EKONOMSKI VIDIK UPORABE SISTEMA TELARGO.....	60
5.5 NADGRADNJA SISTEMA TELARGO.....	62
5.5.1 Nova tehnologija.....	62
5.5.2 Nove funkcionalnosti.....	65
6 ZAKLJUČEK.....	68
6.1 OCENA UČINKOV.....	69
6.2 POGOJI ZA VZPOSTAVITEV IN UPORABO SISTEMA TELARGO.....	70
6.3 MOŽNOSTI NADALJNJEGA RAZVOJA.....	70
LITERATURA IN VIRI.....	73
KAZALO SLIK.....	73
KAZALO TABEL.....	75

## 1 UVOD

S porastom cestnega prevoza je v stalni rasti tudi potreba po spremljanju in kakovostnem organiziranju transporta blaga oz. potnikov, kar naj bi omogočalo točnejše oz. kakovostnejše načrtovanje in izvedbo prometne storitve. Sodoben razvoj gospodarstva namreč narekuje potrebe po informacijskih sistemih, ki omogočajo hiter dostop do točnih informacij, uporabnih za pregled izkoriščenosti ter za načrtovanje organizacije voznega parka in voznega osebja pri »servisiranju« strank. Moderni sistemi za upravljanje voznega parka zagotavljajo potrebno transparenco – ključ k večji ekonomičnosti, orientiranosti k strankam in s tem h konkurenčni sposobnosti.

V sodobnem času je pretok blaga in ljudi v geografskem prostoru izredno velik in še narašča. Prenatrpanost prometnic je že prizadela urbana središča ter glavne tranzitne poti, kar se odraža v visokem vsakdanjem paraliziranem deležu cestne mreže – ta v EU znaša 10 %. Napoved do leta 2010 je, da se bo promet blaga povečal za 38 %, promet potnikov pa za 24 %, kar bo pri neustrezni transportni politiki (infrastruktura, uravnoteženje razmerja med prometnimi podsistemi, alternativni energenti ipd.) povzročilo še večje zgojitve prometa, to pa pomeni slabšanje kakovosti storitve, povečanje škodljivih vplivov na okolje, zmanjšanje varnosti in nenazadnje slabši zaslužek zaradi slabega izkoristka vozil in voznikov (Povzeto po: Bešter M., 2005). Omenjenih naraščajočih problemov se mora zavedati vsako transportno podjetje. Svoje doprinese še vedno večja konkurenca na trgu, zato je sledenje razvoju tehnike in tehnologije tako rekoč obvezno.

Ne glede na vse prometne zamaške in težave, pa so želje uporabnika transportne storitve čim širši spekter storitev s strani ponudnika, čim bolj kakovostno opravljena storitev (točnost, rednost ipd.), dostopnost, razpoložljivost, zmogljivost prevoza, seveda ob primernih stroških. Ponudniki storitev pa se morajo za dosego čimbolj ugodnega razmerja med donosnostjo in vloženimi sredstvi znati prilagajati uporabnikovim zahtevam. Pri tem jim je lahko v veliko pomoč sodobna tehnologija spremljanja transporta.

Pri prevozu potnikov se je potrebno zavedati, da je potnik tisti, ki izbira vrsto prevoznega sredstva, včasih pa tudi prevoznika.

Potnik na podlagi svojih potreb (prevoz na delo, v šolo, po opravkih, zasebni obiski in obiski kulturnih znamenitosti, zdravstva ipd.), finančnih zmožnosti in karakteristik posamezne vrste transporta (čas potovanja, možnost parkiranja, pogostost, dostopnost, možnosti prestopanja itn.), določa čas, smer in cilj potovanja. Poleg omenjenih karakteristik so za potnika pomembne tudi naslednje lastnosti: hitrost, ekonomičnost, udobnost, točnost, rednost, zanesljivost ter nenazadnje varnost. Zagotavljanje vseh navedenih karakteristik prevoza od podjetja zahteva, da organizacijo prevoza v največji meri prilagodi povpraševanju, razmeram v prometu in ekonomiki poslovanja, kar pa je zaradi krajevne in časovne neenakomerne obremenitve včasih zelo težko.

Vsi izrazi v vezi z ljudmi, ki so v tej nalogi navedeni v moški spolni obliki (potnik, voznik, prometnik, nadzornik,...) veljajo za oba spola.

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Vsako podjetje, ki gradi svojo podobo dolgoročno in načrtno, želi svojim naročnikom ponuditi kvaliteten storitev, ki bo zadovoljila stranke in ustvarila zaupanje, saj le tako lahko računa na vračanje oz. plemenitenje vložnega kapitala. Zato je za transportno-logistično podjetje zagotovo izrednega pomena »širina« in kvaliteta njegove storitve, prilagodljivost strankam, kredibilnost, nezanemarljiva pa je tudi skrb za človeške vire in varnost v prometu nasploh in ekološka usmerjenost,.

Vse omenjene dejavnike, ki vplivajo na uspešnost podjetja, lahko izpolnjujejo le tista podjetja, katerih poslovanje je podkrepjeno z dobro izdelano logistiko – podjetja, ki stalno spremljajo, načrtujejo, krmilijo in nadzirajo materialne in informacijske tokove. To jim omogoča predvsem sodobna informacijska tehnologija (IT) ter ustrezno usposobljeni kadri, ki značilno vplivajo na podobo in prepoznavnost podjetja.

Del informacijske tehnologije predstavljajo naprave in sistemi za spremljanje prometa oz. transporta, gledano ožje. Eden takih sistemov v svetu ter prvi pri nas, ki je uporabljen v potniškem problemu je sistem TELARGO, ki služi kot orodje, s katerim podjetje upravlja področja, ki pomembno vplivajo na ekonomski, tehnično-tehnološki, organizacijski in pravni vidik, pa tudi na varnost transporta ter na zunanjo podobo podjetja. Brez takega oz. podobnega sistema že v bližnji prihodnosti ne bo moglo uspešno poslovati nobeno večje transportno podjetje. Vendar pa je potrebno poudariti, da IT sama po sebi (četudi najnovejša) še ne zagotavlja uspešno izvajanje transportne dejavnosti (ali katerekoli druge) – gore podatkov, s katerimi ne vemo kaj početi nimajo nobenega učinka, temveč jih je potrebno smiselno obdelati in pametno uporabiti v dobro vseh vključenih v procesu transporta, v prvi vrsti pa v prid potnika. Človek je torej še vedno ključni dejavnik, pa najsi gre za proces priprave, izvedbe, nadzora ali ukrepanja oz. korigiranja.

Eden od večjih problemov JAVNEGA PODJETJA LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET d.o.o. (v nadaljevanju LPP) je počasno a vztrajno upadanje števila prepeljanih potnikov, medtem ko naraščanje osebne prometa v centru povzroča čedalje večje zastoje oz. nižje potovalne hitrosti. Slednje postaja velik problem za vse udeležence v prometu, še posebej pa za LPP, saj prav nizke potovalne hitrosti, netočnosti in neredni intervali med vozili, »mečejo« največ slabe luči na uporabo javnega prevoza potnikov. Omenjeno problematiko podjetje rešuje tako v lastni režiji, kot tudi na nivoju mestne uprave.

V tej diplomski nalogi bi radi predstavili zadnji in najobsežnejši projekt za zmanjševanje omenjenih težav. To je uvedba sistema TELARGO – sistema za nadzor gibanja vozil in dela voznega osebja s pomočjo satelitske navigacije, ki pa je istočasno tudi sistem za komuniciranje. Prav s tem pripomočkom, ki je prvenstveno namenjen čim boljšemu in hitremu prilagajanju potrebam potnikov, si danes v LPP že pomagamo na področjih, kot so prometna operativa, priprava voznih redov in pri nadzoru kvalitete izvajanja prevozne storitve. Pri tem bomo z vidika uporabnikov sistema TELARGO poizkušali poiskati prednosti in tudi slabosti oz. možnosti izboljšave le-tega.



## 1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

Javni promet se je v Ljubljani začel odvijati leta 1901, ko je po mestnih ulicah zapeljal prvi tramvaj, s katerim je takrat upravljalo še avstrijsko podjetje Österreichische Kleinbahngesellschaft. Tramvajске proge so mesto povezovale do leta 1958, nato pa so jih zamenjali trolejbusi in avtobusi, po letu 1971 pa samo še avtobusi.

Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o. je bilo ustanovljeno leta 1990 in ima sedež v Ljubljani, Celovška cesta 160, medtem ko so poslovni prostori, delavnice in parkirišča locirani med Celovško cesto, Litostrojsko cesto, Cesto Ljubljanske brigade in bivšo Avtomontažo.

LPP v prvi vrsti skrbi za varen, zanesljiv in nemoten javni prevoz na območju celotne Mestne občine Ljubljana ter 16-ih primestnih občin, in sicer vse dni v letu, vendar z različnim obsegom. Poleg rednih linij pa opravlja podjetje tudi posebne linijske in občasne prevoze ter dodatne dejavnosti, kot so: tehnični pregledi, vzdrževanje, servisiranje in obnovo gospodarskih vozil in opreme, svetovanje, itn..

Naša želja in cilj je poskrbeti za to, da bi avtobus postal najboljša alternativa osebnemu avtomobilu, saj se Ljubljana že sedaj duši v pločevini, vsakodnevni prometni zastoji pa parajo živce vsem udeležencem v prometu. Za doseg cilja si moramo med drugim stalno prizadevati za izpopolnjevanje tehnike in tehnologije na področju prometa ter se nenehno prilagajati potrebam strank – v našem primeru potnikov.

## 1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

V tej diplomski nalogi se bomo omejili na sektor promet oz. še ožje – na dejavnost službe LJUBLJANSKI MESTNI POTNIŠKI PROMET (LMPP), ki predstavlja v okviru podjetja LPP zaokroženo organizacijsko enoto (glej organigram – Slika 1), zaradi svoje specifičnosti (teritorialno precej veliko območje, velik obseg vozil in voznikov, spremenljiva pretočnost prometa, neenakomerne krajevne in časovne obremenitve, itn.), pa predstavlja za vse zaposlene v tej dejavnosti velik izziv in odgovornost. Posvetili se bomo predvsem problemu, kako čimbolje izkoristiti sistem spremljanja vozil oz. kako s pomočjo sistema satelitske lokalizacije in spremljanje zagotoviti čim večjo kakovost operativnega funkcioniranja ljubljanskega mestnega potniškega prometa, v smislu hitrega prilagajanja voznih redov, povečanja točnosti izvajanja voznih redov, zagotavljanja ustreznih intervalov med vozili, povečanja informiranosti potnikov, večje varnosti voznikov, potnikov in vozil danim potrebam.

## 1.4 METODE DELA

Pri predstavitvi podjetja Ljubljanski potniški promet, bo snov obdelana z metodo povzemanja internega gradiva LPP in drugih virov. Princip delovanja sistema TELARGO ter njegove splošne značilnosti, prednosti in možnosti uporabe bodo podane kot kombinacija kompilatorne in deskriptivne metode (povzemanje internetnih strani in internega gradiva). Pri raziskovanju uporabe omenjene

tehnologije po posameznih *uporabniških vmesnikih*<sup>1</sup> sistema, pa bomo z analitično metodo pristopili k raziskavi uporabe sistema na posameznih področjih LMPP, kjer bomo z vidika uporabnikov sistema TELARGO poizkušali poiskati prednosti pa tudi slabosti le-tega. Tekom cele naloge bo snov podprta tudi z metodo grafičnega oz. slikovnega prikazovanja.

---

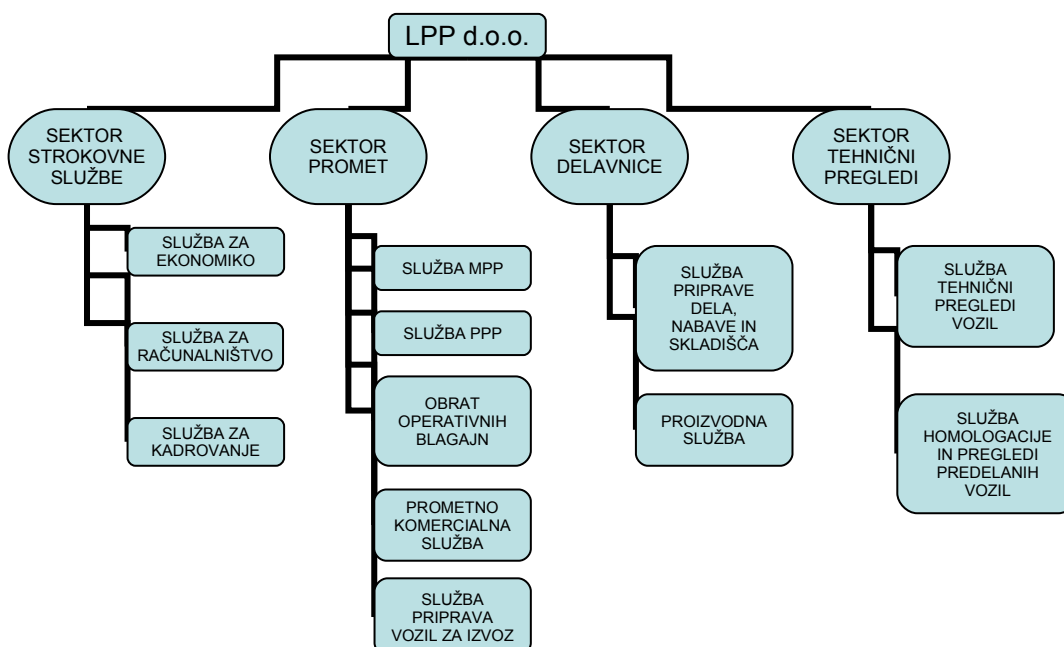
<sup>1</sup> Uporabniški vmesniki: podaplikacije sistema TELARGO (Zgodovina voženj, Zgodovina postaj, Pregled na kartah ipd.), kjer lahko pregledujemo različne podatke in jih sortiramo po raznih kriterijih.

## 2 PREDSTAVITEV PODJETJA LPP - LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET

### 2.1 RAZVOJ IN DEJAVNOSTI LPP

Javni promet se je v Ljubljani začel odvijati 6. septembra 1901, ko je po mestnih ulicah zapeljal prvi tramvaj. Na začetku je s tramvaji upravljalo avstrijsko podjetje Österreichische Kleinbahngesellschaft, ljubljansko tramvajsko podjetje pa se je imenovalo Splošna maloželezniška družba. Leta 1929 se je preimenovalo v Električna cestna železnica (ECŽ), ki je leta 1937 v celoti prešla v last mesta. Tramvajске proge so mesto povezovalе do leta 1958, nato pa so tramvaje zamenjali trolejbusi in avtobusi, ECŽ pa se je preimenovala v Ljubljana-Transport. Trolejbusi so po mestu vozili do leta 1971, nakar so jih v celoti zamenjali avtobusi. Istega leta se je podjetje Ljubljana-Transport preimenovalo v Viator. To podjetje je svoje poslovanje postopoma razširilo po vsej Sloveniji in poleg mestnega prometa razvilo tudi dejavnosti medkrajevnega, tovornega in turističnega prometa. Leta 1977 se je Viator povezal s podjetjem SAP in nastalo je podjetje s skupnim imenom SOZD SAP-VIATOR, v okviru katerega je že delovala delovna organizacija Mestni potniški promet.

Sledile so nadaljnje združitve in povezave med različnimi prometnimi, turističnimi in hotelskimi organizacijami po vsej Sloveniji in tako se je Viator leta 1981 znašel v okviru podjetja z imenom SOZD INTEGRAL. V okviru slednjega se prvič pojavi današnje ime podjetja, in sicer kot delovna organizacija Ljubljanski potniški promet. Leta 1989 se je LPP odločil za izstop iz Integrala in kasneje postal javno podjetje v službi prebivalcev Ljubljane in vseh tistih, ki živijo v primestnih občinah. Od leta 1995 kot odvisna družba posluje v okviru Holdinga Ljubljana, ki združuje javna podjetja s področja komunalnih dejavnosti.



Slika 1: Organiziranost podjetja LPP (Vir: LPP)

Danes podjetje posluje kot družba z omejeno odgovornostjo, katere ustanovitelj in lastnik je Mestna občina Ljubljana (MOL), naše glavne dejavnosti pa so:

- javni linijski prevoz potnikov v mestnem in primestnem prometu,
- posebni linijski prevoz (pogodbeni, občasni prevozi),
- vzdrževanje, servisiranje in obnova gospodarskih vozil in opreme,
- tehnični pregledi, atesti in homologacija vozil

## 2.2 PRAVNI AKTI

Javni mestni potniški promet v Ljubljani ureja odlok o javnem mestnem prometu na območju ljubljanskih občin. Ta odlok, ki datira v leto 1983, ureja pravice in dolžnosti delovnih organizacij, ki to dejavnost opravljajo, in potnikov – uporabnikov javnega mestnega prometa. Za ljubljanski javni mestni potniški promet se šteje javni prevoz potnikov na avtobusnih linijah<sup>2</sup>, ki v celoti potekajo na območju ljubljanskih občin in sicer:

- v mestu Ljubljana in
- v naseljih mestnega značaja ter primestnih naseljih.

Javni prevoz potnikov je prevoz, ki je pod enakimi pogoji dostopen vsem uporabnikom prevoznih storitev in se izvaja v komercialne namene. Pogoje in način opravljanja prevozov potnikov v mestnem prometu določa Zakon o prevozih v cestnem prometu (53. člen), ki pravi:

- (1) Organizacijo in način izvajanja linijskih prevozov v mestnem prometu lahko občina določi kot gospodarsko javno službo.
- (2) Javni linijski prevoz se opravlja znotraj naselja, le izjemoma in v manjšem obsegu pa lahko tudi s sosednjimi naselji, če je to potrebno zaradi dnevne migracije ljudi v večje mesto, če ne posega v izvajanje javnega linijskega prevoza potnikov in če občina za to pridobi dovoljenje direkcije.
- (3) Pri urejanju linijskih prevozov v mestnem prometu in določanju gospodarske javne službe občina upošteva zlasti:
  - obseg dnevne migracije in velikost gravitacijskega območja,
  - soodvisnost medkrajevnega linijskega prevoza potnikov in mestnega linijskega prevoza,
  - povezanost javnega mestnega cestnega prometa z drugimi vrstami prometa,
  - zagotovitev dostopa in prostora za invalidske vozičke na avtobusih mestnega prometa.
- (4) Sredstva za opravljanje javnega prevoza potnikov v mestnem prometu se zagotavljajo s prodajo prevoznih storitev in iz proračuna občine.
- (5) Linijski prevoz v mestnem prometu v mestnih občinah, ki imajo več kot 100.000 prebivalcev, se obvezno opravlja kot lokalna gospodarska javna služba.
- (6) Izvajalec linijskih prevozov v mestnem prometu lahko na določenih linijah in v

<sup>2</sup> V LPP se namesto izraza *linija* zelo pogosto uporablja izraz *proga* – v nadaljevanju.

določenih obdobjih zaradi manjšega števila potnikov opravi prevoze z vozili, ki imajo poleg voznikovega sedeža največ osem sedežev, lahko tudi v pogodbenem razmerju z avtotaksi prevozniki.

## 2.3 POSLANSTVO IN VIZIJA

### Poslanstvo

Prebivalcem ljubljanske urbane regije (LUR) zagotavljati javni prevoz in z njim povezane storitve.

### Vizija

- Obdržati status največjega javnega prevoznika ter postati eden od nosilcev integriranega javnega prevoza v LUR.
- Razvijati sodoben, varen in zanesljiv prevoz, ki bo sledil sodobnim tehnologijam, potniškimi tokovom in ekološki naravnosti.
- Z vključevanjem v regionalni razvojni program LUR in strategijo trajnostnega razvoja Mestne občine Ljubljana spodbujati vzpostavitev pogojev, ki bodo zagotovili, da bo javni prevoz postal željen in najboljša alternativa drugim prevozom. (interno gradivo LPP)

## 2.4 ZNAČILNOSTI MESTA IN JAVNEGA MESTNEGA PREVOZA

Za razvoj mesta Ljubljana je značilna zvezdasta oblika: znotraj obvoznice se je že precej razvilo strnjeno zazidano mesto, od tod pa se je mesto širilo v obliki petih krakov, v zadnjem obdobju se je pod vplivom novih prometnic oblikovalo celo sedem razvojnih smeri. Radialno zasnovano prometno omrežje pa ob hitrem naraščanju motornega prometa povzroča tudi veliko koncentracijo prometnih tokov v osrednjem delu mesta, zato se propustnost prometa slabša.

Čeprav vzorec značilne radialno-krakaste oblike mestnega tkiva ni več tako čist, kot je bil v preteklosti, je še vedno ljubljanska značilnost. V teh razvojnih krakih je še vedno največ prebivalcev, industrije, trgovskih centrov in delovnih mest. Takšna oblika urbanistične zasnove je izrazito neprimerna za osebni avto in hkrati zelo primerna za obratovanje visoko zmogljivega mestnega potniškega prometa v ključnih razvojnih oseh.

Javni prevoz je kljub nekaj rumenim pasovom v samem središču mesta, ki so rezervirani samo za vozila javnega potniškega prometa (LPP + taxi) ter namenjeni za povečanje potovalne hitrosti vozil, dejansko ujet v splošno prometno dinamiko, zato so hitrosti potovanja še vedno nizke, potovalni časi pa zelo dolgi. Na daljših relacijah je tako javni prevoz nekonkurenčen osebnemu prevozu, na krajših relacijah pa so pogosto udobnejše alternative peš in kolesarski promet.

Za dejavnost prevoza potnikov v javnem linijskem mestnem in medkrajevem prometu je značilno:

- množična uporaba prevoza je zožena na časovne konice, glede na namen potovanja (dom - šola, služba in obratno), poleg tega pa na njen obseg vpliva tudi sezonski značaj dejavnosti,
- potniški tokovi so večinoma enosmerni, predvsem v konicah, kar pomeni nadpovprečno obremenitev vozila v eno smer in skoraj prazen avtobus v drugo smer,
- avtobusi so povprečno slabo izkoriščeni, razen v konicah, ko so lahko tudi preobremenjeni,
- povečanje obsega storitev in kvalitete ne pomeni tudi sorazmerno večjega števila potnikov in s tem prihodka.

## 2.5 OMREŽJE PREVOZA

Sistem prog v mestu in okolici se je gradil postopoma, skladno s širjenjem mesta in s tendencami policentričnega razvoja regije pa se je tudi spreminjal oz. prilagajal trenutnim potrebam. Mreža linij je še danes izrazito diagonalna (iz enega okoliškega naselja preko centra v drugo naselje izven mesta) – te linije so tudi najbolj zasedene. Obstaja pa tudi nekaj radialnih prog, ki povezujejo okolico s centrom (10, 12, 13, 15, 16) in eno tangencialno prog (22), ki sploh ne gre čez center.

Prevoz potnikov je na območju Ljubljane in okolice zagotovljen vse dni v letu, vendar z različnim obsegom. Med letom se prilagajamo šolskemu koledarju in poletnim počitnicam, tako da je največji obseg prevoza pozimi ob delavnikih, v soboto je manjši in v nedeljo še manjši, tekom dneva pa je največ avtobusov v prometu v času jutranje in popoldanske konice. Na ožjem območju mesta, kjer je povpraševanje večje, vozijo avtobusi v krajših časovnih intervalih in so bolj obremenjeni, medtem ko so primestne proge organizirane po voznem redu.

interval v konici	proge
od 5 do 9 min	1, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 18, 20,
od 10 do 15 min	2, 3, 8, 13, 17, 19, 22,
nad 15 min	10, 12, 13, 15, 16, 21.

*Tabela 1: Intervali voženj na progah LMPP v prometnih konicah – intervalnik (Vir: LPP)*

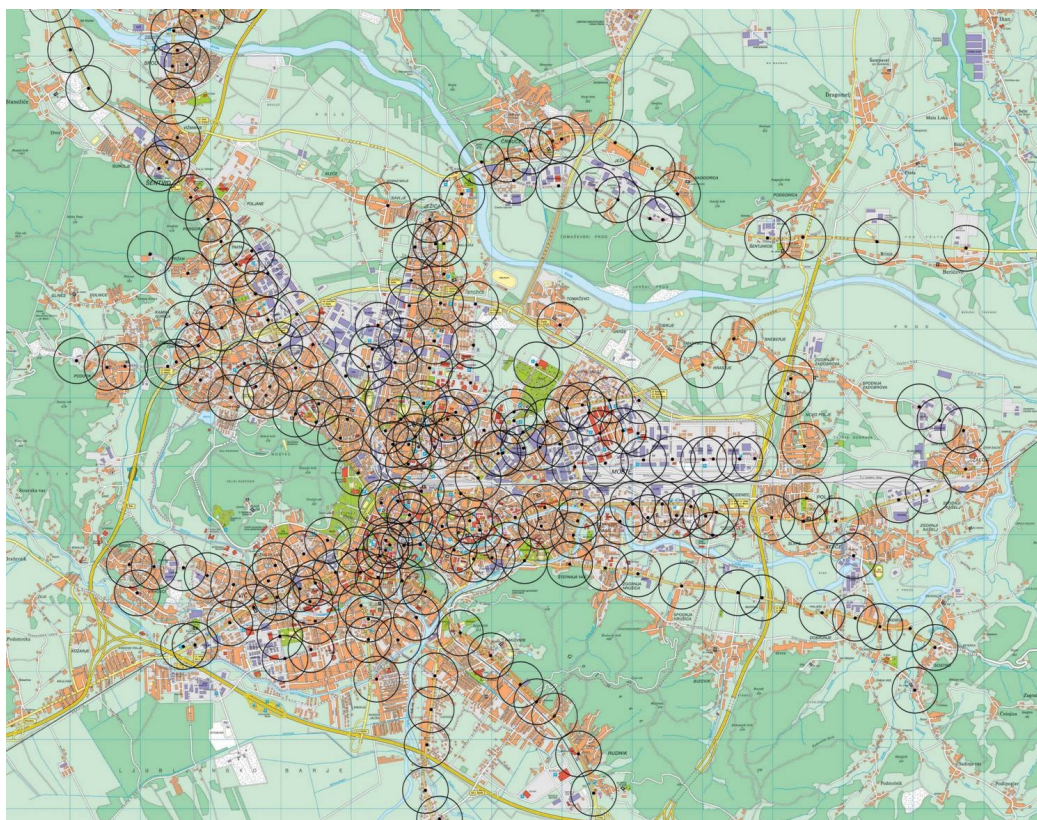
Redni promet se začne zjutraj ob 5.00 uri, ko avtobusi speljejo z vseh začetnih postaj na vseh progah in se zaključi ob 22.30 uri zvečer (zadnja vožnja iz mesta). V času od 3.15 do 5.00 in 22.30 do 24.00 ure se promet odvija po nočnem voznem redu, in sicer le na progah št. 1, 2, 3, 5, 6 in 11. Od 24.00 do 3.15 ure avtobusi ne vozijo.

Na celotnem omrežju mestnega linijskega prometa (233,5 km) je trenutno 475 postajališč. Mestna občina Ljubljana je v letu 2004 in 2005 vsa postajališča opremila z novimi nadstreški, na katerih je številka proge, katere avtobusi ustavljajo na postaji, shema prog in intervalnik.



Ocenjujemo, da obstoječe povezave zadovoljujejo le osnovne migracijske potrebe potnikov. V sistem P+R (park and ride / parkiraj in se pelji) je vključena samo ena proga (št. 6). Na Viču ob obvoznici je parkirišče za osebna vozila, kjer vozniki osebnih vozil ob plačilu parkirnine dobijo 2 žetona za javni mestni prevoz (in to za 1,00 €, medtem ko bi v redni prodaji dva žetona stala 1,58 € - navedeni ceni veljata na dan 12.3.2007) in tako brezplačno nadaljujejo vožnjo v mesto na avtobusu proge št. 6 ter v povratku. Na ostalih vpadnicah v mesto ustrezna parkirišča še niso zgrajena.

Glede na to, da so proge v mestnem prometu nespremenjene že vrsto let, je v strokovnih službah uprave mestne občine Ljubljana (MOL) že dalj časa v postopku naš »Predlog sprememb na progah LPP v obdobju 2003 do 2007« in »Odluk o ureditvi javnega prevoza potnikov v mestnem prometu«, v mesecu maju 2005 pa smo jim posredovali še osnutek razvojnega projekta »Posodobitev plačilnega sistema v Ljubljanskem potniškem prometu«. V programu sprememb je zajetih kar precej predlogov za zvišanje standarda prevoza, ki zahtevajo poleg uvedbe novih prog in sprememb obstoječih, tudi posege v prometni režim mesta. Dokler program ne bo sprejet in ne bo bistvenih izboljšanj v prometni politiki, lahko v LPP k večji priljubljenosti javnega prevoza prispevamo le z večjo točnostjo in enakomernostjo odhodov avtobusov, z izboljšanjem informiranosti potnikov o izvajanju LMPP, s povečanjem kvalitete odnosa "voznik – potnik", s posodobitvijo avtobusov v okviru finančnih možnosti, z ustrezno opremljenostjo avtobusov ipd..





**Slika 3: Pokritost ljubljanske občine s progami LMPP z radiusom 500 m (vir: LPP)**

Mreža prog LMPP pokriva več kot 93% področja mestne občine Ljubljana, če upoštevamo kriterij, da potnik od najbližjega postajališča ni oddaljen več kot 500 metrov (Slika 3).

## 2.6 OBSEG DEJAVNOSTI LMPP

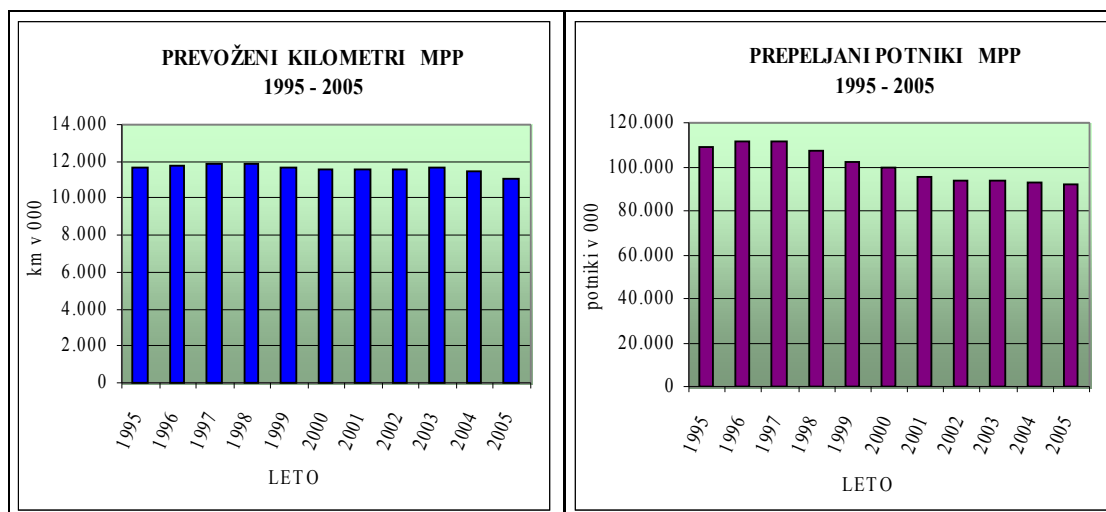
Mestni potniški promet v Ljubljani se je razvijal postopoma, glede na potrebe in v skladu s širjenjem mesta. Znotraj obravnavanega območja ostajajo danes le redka območja, ki jih mestni potniški promet ne zajema.

Mestni linijski promet se odvija na 21 rednih progah v skupni dolžini 233,5 km. V sistemu prog so tudi takšne, ki imajo primestni značaj (proge 15, 21) in sežejo čez meje MOL. V zimskem času, ko je obseg prevoza največji, je v LMPP vsakodnevno (razen ob sobotah in nedeljah) prevožena razdalja, ki se približuje dolžini ekvatorja (40.000 km). Za to je na razpolago nekaj čez 200 vozil in preko 450 voznikov.

Število dnevni voženj na posamezni progi (štejemo število odhodov z začetnih postaj) je različno: od 54 (proga 16) do 379 (proga 6).

Javni linijski prevoz v Ljubljani še vedno ni atraktiven, tako zaradi relativno nizkih cen bencina in parkiranja, kot tudi zaradi drugih vzrokov, kot so nizka hitrost in pogostost avtobusov, neenakomernost, itd..

Tako število prevoženih kilometrov, kakor tudi število potnikov se v zadnjih letih nekoliko zmanjšuje (v letu 2005 smo z 202 avtobusi LMPP prevozili 11 mio km in prepeljali 89,7 mio potnikov).



*Slika 4: Primerjava opravljenih kilometrov in prepeljanih potnikov po letih  
(Vir: LPP)*

Zmanjšanje obsega dejavnosti LMPP (vozil in kilometrov) je posledica programa racionalizacijskih ukrepov, ki se je začel izvajati v letu 1990 in sicer se je zmanjšalo število vozil na posameznih progah, podaljšali so se nekateri intervali, same proge pa se niso ukinjale. Ti ukrepi so povzročili precejšen padec v kvaliteti oz. standardu prevozov v mestu in okolici. Menimo, da sedanjega nivoja prevozov ni več mogoče zmanjševati.

Kvaliteto je potrebno dvigniti na nivo, ki odgovarja kriterijem sodobnega prebivalstva, tako da bi javni promet postal zanimiv in uporabljan. To lahko dosežemo le z ustreznimi ukrepi, ki so v pristojnosti podjetja LPP, predvsem pa s spremembo prometne politike v Ljubljani (*celotna paketa ukrepov: poglavje 4.2*). Dvig standarda prevoza zahteva velika naložbena vlaganja in večje subvencije, ki pa se, gledano z vidika celotne družbe, v drugih oblikah hitro povrnejo.

## **2.7 FINANCIRANJE PODJETJA IN PLAČEVANJE VOZINE**

### **Financiranje**

V začetku srednjeročnega obdobja 1986-90 je bil dogovorjen sistem financiranja na podlagi prispevka iz dohodka občanov petih ljubljanskih občin, ki je takrat pomenil od 15 do 20% v prihodku celotnega podjetja. V letu 1991 smo prešli na sistem financiranja iz mestnega proračuna, sredstva namenjena za promet so se zmanjšala in v letih od 1991 - 2001 predstavljala od 8 do 15,7% prihodka podjetja. Z letom 2002 pa so bila tudi ta sredstva ukinjena. V letu 2003 smo ponovno pridobili sredstva subvencije, kar je predstavljalo 11,5% od celotnega prihodka LPP, v letu 2004 je subvencija MOL ostala na ravni leta 2003. V letu 2005 je v prihodku upoštevana subvencija MOL za izvajanje dejavnosti javnega prevoza potnikov in subvencija Holdinga za izvajanje dejavnosti javnega prevoza potnikov, njun delež v prihodku LPP je bil v letu 2005 12,5%.

Že vsa leta ugotavljamo in opozarjamo, da je delež subvencij odločno premajhen, da bi zagotovili kvalitetnejši standard prevoza, kaj šele ustrezen razvoj, s ceno prevoza pa tudi ni mogoče zagotavljati vseh sredstev za obratovanje in razvoj. V razvitih mestih povsod po svetu se javni potniški promet sofinancira, ponekod celo do 70%, seveda ob visokem standardu prevoza in ustrezni cenovni politiki.

### **Plačevanje voznine**

V LMPP imamo enotni tarifni sistem in samopostrežni plačilni sistem. Plačevanje voznine poteka na naslednje načine:

- plačilo z gotovino ali plačilo z žetonom, (kupljenim v predprodaji), ki se nabira v posebnih zaboječkih nameščenih na avtobusu pri vozniku, tako da le-ta tudi kontrolira plačilo,

- plačilo z dnevno ali tedensko vozovnico, za neomejeno število voženj na vseh progah,
- plačilo z mesečno vozovnico za neomejeno število voženj na vseh progah z različno ceno za občane, šolarje, upokoјence in starejše občane,
- plačilo s prenosno vozovnico (mesečno ali letno) za neomejeno število voženj na vseh progah, ki jo lahko uporablja več ljudi,
- plačilo s kombinirano vozovnico za mestni in medkrajevni promet v različnih prej naštetih kombinacijah (določeni vrsti vozovnice za mestni promet je dodana še vozovnica za določeno relacijo v medkrajevnem prometu).

Potnik vstopa pri vozniku, ki kontrolira vsa plačila, neveljavne vozovnice lahko tudi odvzame. Izstop je možen pri vseh ostalih vratih. Potniki za plačilo z gotovino in žetonom od voznika ne dobijo nobenega potrdila ali voznega listka. (poglavje 2 povzeto po internem gradivu LPP – Predstavitev podjetja).

### 3 TELARGO – SISTEM SATELITSKE NAVIGACIJE

TELARGO je sistem satelitske navigacije, namenjen za lokalizacijo, spremljanje in nadzor gibanja vozil ter za komunikacijo z vozniki vozil, ki ga je razvilo podjetje Ultra d.o.o. iz Zagorja. S svojim produktom se Ultra uvršča med tehnološko visoko razvite rešitve na področju telekomunikacij, brezgotovinskega plačevanja in naftne industrije.

Podjetje Ultra z inovativnimi sistemi za upravljanje oskrbovalnih verig naftnih družb, mobilnega plačevanja, satelitskega spremljanja in ostalih naprednih mobilnih rešitev izboljšuje učinkovitost poslovanja svojih strank in partnerjev ter jim omogoča najvišjo raven storitev. Ustanovljena je bila leta 1989 in ima sedež v Zagorju, razvojno-poslovno enoto v Ljubljani in razvojni center v Mariboru. Ultra gradi globalno mrežo z namenom čim hitrejše implementacije ter uveljavitve svojih rešitev na svetovnem trgu in je že prisotna na Japonskem in v ZDA.

TELARGO je eden prvih sistemov za upravljanje vozil v svetu, ki za prenos podatkov uporablja tehnologijo GPRS. Šele z uporabo tovrstne tehnologije lahko deluje kot storitev, ki z učinkovitim upravljanjem vozniških parkov in s predvidljivimi mesečnimi stroški, pomembno vpliva na poslovanje podjetja in pomaga izboljšati storitev svojim strankam, povečati učinkovitost in znižati stroške voznega parka.

V Sloveniji se je storitev TELARGO začela uvajati leta 2002 (takrat še pod imenom TALKTRACK), trenutno pa jo uporablja že kar nekaj uspešnih podjetij:

- Mercator d.d.,
- Varnost Maribor d.d.,
- Pošta d.o.o.,
- Engrotuš d.o.o.,
- Telekom d.d.,
- Eurotek d.o.o.,
- SCT d.d.,
- Primorje d.d.,
- Vegrad d.d.,
- CM Celje d.d.,
- LPP d.o.o..

#### 3.1 KAKO JE SESTAVLJENA STORITEV TELARGO?

TELARGO je naročniška storitev, ki uporabnikom nudi podporo skozi celoten proces uvajanja in uporabljanja sistema. V naročniški komplet ni vključena le montaža enot TELARGO v vozila ter ustrezna programska oprema, temveč je vseskozi na voljo tudi svetovanje in izobraževanje, tako uporabnikov portala, kot tudi voznikov, ki rokujejo z uporabniškim terminalom.

Podjetje Ultra nudi svojim uporabnikom naslednje storitve:

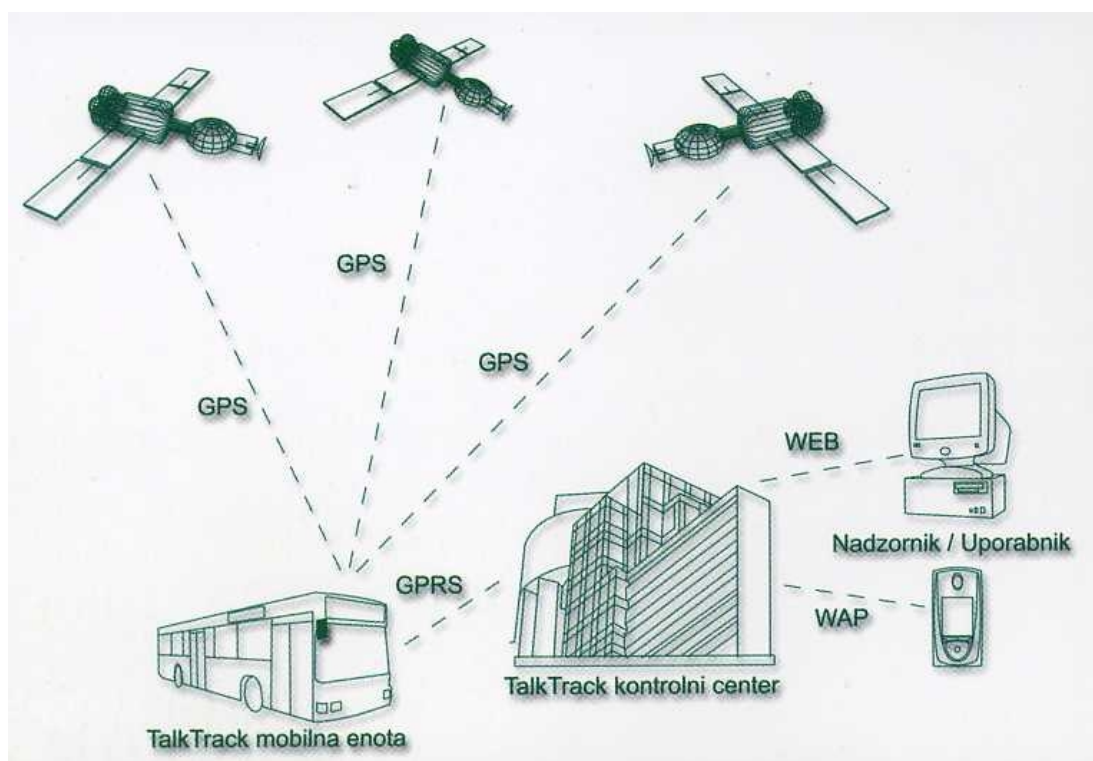
- montaža in servis,
- nadgrajevanje,
- svetovanje,
- izobraževanje in pomoč.

Sistem je prilagojen tako, da se enostavno povezuje tudi z drugimi sistemi (vgrajenimi v vozilu in v smislu raznih računalniških aplikacij), poleg tega pa ga je mogoče stalno nadgrajevati.

### 3.2 DELOVANJE SISTEMA

TELARGO – sistem nadziranja oz. spremljanja vozil (in voznikov) temelji na satelitski navigaciji – GPS (Global Positioning System) ter na tehnologiji paketnega prenosa podatkov – GPRS (General Packet Radio Service). Več satelitov (najmanj štiri) neprestano prestra signal vozila, ga »opremi« z geolozijskimi podatki in posreduje podatke nazaj. Iz vozila se ti podatki preko GPRS sistema prenašajo v nadzorni center, kjer se nato računalniško obdelajo, od tu pa se preko interneta ali WAP (Wireless Application Protocol) tehnologije posredujejo uporabnikom storitve. Sistem TELARGO sestavljajo štiri komponente:

- sateliti, ki spremljajo položaj vozila,
- mobilna enota (v vozilu) z vhodno-izhodnimi priključki (za registriranje in krmiljenje), ki komunicira s sateliti in nadzornim centrom (GPRS),
- uporabniški terminal, s katerim upravlja voznik (Slika 7),
- nadzorni center, kjer se zbirajo in obdelujejo podatki.



Slika 5: Sistem spremljanja vozil s pomočjo satelitske navigacije (Vir: LPP)

### 3.3. PREDNOSTI IN KORISTI SISTEMA

#### 3.3.1. Kaj omogoča storitev TELARGO?

Kot že omenjeno je ta sistem namenjen za spremljanje gibanja vozil in voznikov ter za komunikacijo z »vozili«. V kratkem bi lahko rekli, da nam sistem nudi:

- spremljanje vozil v realnem času in analizo poti vozil (registracija voznika in status vozila, trenutna pozicija, izris poti, časi dogodkov, hitrost, obrati, intervali med vozili, prihodi/odhodi na/s postaje, odpiranje vrat, zgodovina voženj in sporočil ipd.),
- učinkovito komunikacijo med vozniki in logističnim centrom (navadno telefoniranje, SMS sporočila, SOS signal),
- avtomatizacijo administracije voznega parka (vodenje evidence o vozilih, vodenje stroškov),
- izdelavo poročil o učinkovitosti voznega parka in prometnega osebja (po vozilih, voznikih, progi oz. liniji, po stroških, prekrških oz. nepravilnem ravnanju itn.),
- pregled nad ekonomično rabo vozil.

Andrej Sirk, vodja komercialno logistične službe pri podjetju Eurotek:

»Za sistem TELARGO smo se odločili zaradi zagotavljanja just-in-time dostav, predvsem pa zaradi stalnega zadovoljevanja potreb in želja svojih naročnikov. Sistem nam bo omogočal spremljanje in razvoj naših logističnih tokov, kar nam bo posledično povečalo konkurenčnost na področju domačega in mednarodnega transporta.« (<http://mojmikro.delo-revije.si>, marec 2006)

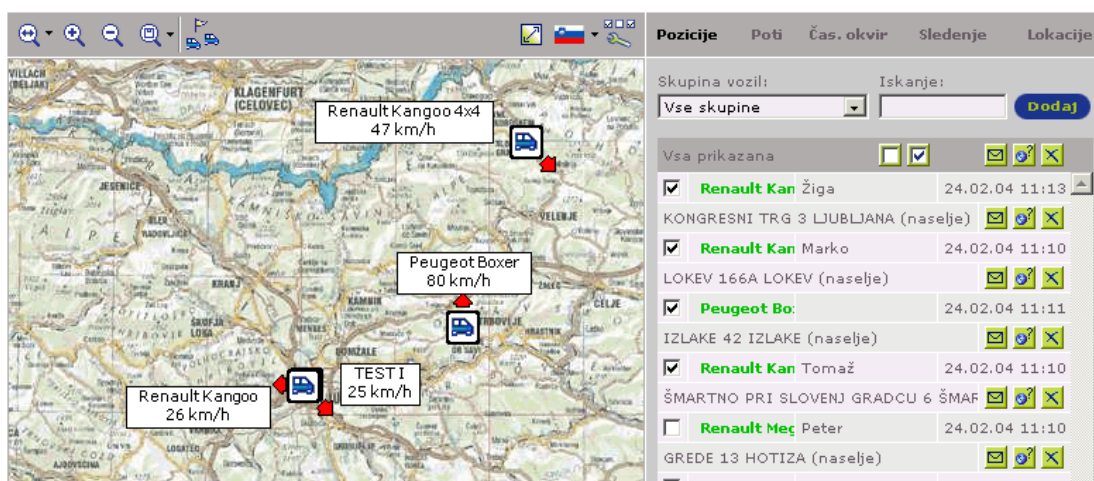
#### Pozicioniranje in spremljanje ter pregled in analiza poti

Osnovna funkcija storitve TELARGO je prikazovanje položaja vozila na digitalnih zemljevidih - t.i. pozicioniranje (Slika 6). Informacije o poziciji vozila se osvežujejo na vnaprej določen interval (npr. na vsakih 5 sekund) in se shranjujejo v bazi podatkov nadzornega centra.

Neprekinjeno spremljanje položaja vozila imenujemo tudi sledenje. Vozilom lahko sledimo ves čas trajanja vožnje (v tujini se zaradi nižjih stroškov podatki osvežujejo bolj poredko in se preko SMS sporočil pošiljajo v Slovenijo).

Uporabniški vmesnik »Pregled na kartah« nam omogoča prikaz poti, ki jo je opravilo vozilo v poljubnem časovnem intervalu. Pri vsaki zaključeni poti so na voljo osnovni podatki - kraj in čas začetka vožnje, kraj in čas konca vožnje, dolžina poti, hitrost vozila in obrati motorja.

Sistem TELARGO pa omogoča tudi ocenjevanje načina vožnje posameznih voznikov – na podlagi položaja vozila (konfiguracija terena), hitrosti, obratov motorja in drugih podatkov natančno analizira posamezne vožnje.



Slika 6: Pozicioniranje vozil (Vir: <http://www.talktrack.si>)

### Komunikacija in telefoniranje

Prometniki v nadzornem centru na računalniškem zaslonu stalno spremljajo, kje se nahajajo vozila in kaj se z njimi in z voznikom dogaja. V primeru potrebe po sporočanju informacij iz centra ali pa od voznika v center, se lahko nadzornik in voznik poslužujeta komunikacije prek sistema TELARGO.

Uporabniški terminal je enostaven za uporabo in deluje kot navaden mobilni telefon. Komplet za prostoročno telefoniranje je sestavni del uporabniškega terminala, zato je telefoniranje med vožnjo varno. Klici se plačujejo po ceniku mobilnega operaterja. Ta tehnologija pa omogoča tudi komuniciranje preko SMS sporočil s poljubno vsebino in s prednastavljenimi funkcijskimi tipkami (Želim pogovor s prometnikom, Sem v zamudi ipd.). Še posebej pa je dodana tudi tipka SOS – klic v sili.



Slika 7: Uporabniški terminal (Vir: <http://www.talktrack.si>)

### **Avtomatizacija administracije in izdelava poročil**

Sistem TELARGO je zmogljivo orodje za vodenje voznega parka. Na voljo so pregledi vseh pomembnejših podatkov o vozilih in voznikih, urejanje voznikov in vozil po skupinah, vodenje vseh vrst stroškov ter opozarjanje na pomembne dogodke v zvezi z vozili (npr. potekle registracije, termini rednih servisov, ipd.). Delovne in efektivne ure, kilometrini, z nadgradnjo pa tudi količina prevoženega materiala/potnikov ter še nekateri parametri se stalno spremljajo in omogočajo natančen pregled nad opravljenim delom posameznih vozil in strojev ter voznikov in operaterjev. Vodenje stroškov (stroški goriva, pnevmatik, rezervnih delov in servisnih posegov, zavarovanja, registracij ter razni drobni stroški voznega parka) je na voljo tudi za vozila in stroje, ki niso opremljeni z mobilnimi enotami TELARGO.

Na podlagi informacij iz mobilne enote sistem avtomatsko določi število obratovalnih in efektivnih ur ter število prevoženih kilometrov z ali brez tovora. Vse te informacije so osnova za obračun delovnih ur oz. delovnih nalogov. Sistem nam na osnovi podanih kriterijev izdelava poročila o dejavnosti voznikov in vozil, učinkovitosti voznega parka itn. ter nam jih prikaže po različnih možnih kriterijih.

### **Zniževanje stroškov prevozov**

Sistem TELARGO stalno beleži položaj vozila in podatke o njegovem delovanju, kot so hitrost vozila, obrati motorja in drugo. Vse podatke sproti pošilja v nadzorni center, kjer se izvajajo analize vožnje po posameznem vozilu in vozniku.

Nadzor nad gibanjem vozil in delom voznikov je močno orodje v rokah logista, ki ima s stalnim spremljanjem vozila možnost nemudoma odreagirati na dogodke že med vožnjo. Na eni strani voznikom pomaga, da uberejo hitrejše, krajše poti in s tem nudi pomoč na terenu, na drugi strani pa prek nadzora omogoča vodji voznega parka vpeljevanje programirane vožnje, ki posledično privede do boljše izrabe vozil in manjše porabe goriva.

Prek pregleda poročil in zgodovine poti lahko vodja voznega parka brez težav opazi posamezna odstopanja od načrtanih poti oziroma urnikov voženj. Vozniki zato ne morejo več neopaženo peljati po nepredvidenih poteh (»črne vožnje«) in izven dovoljenega delovnega časa.

### **Prihranek pri vzdrževanju vozil**

Vodja voznega parka lahko s sistemom TELARGO natančno spremlja rabo vozil in na osnovi tega načrtuje vzdrževanje vozil. V vsakem trenutku ima tako na voljo število opravljenih delovnih oziroma efektivnih ur vozila ali stroja, število prevoženih kilometrov, pregled nad vsemi opravljenimi servisnimi in vzdrževalnimi deli ter načrtovanje predvidenih vzdrževalnih del.

Na podlagi položaja vozila, hitrosti, obratov motorja in drugih podatkov se natančno analizirajo posamezne vožnje. Tako je za vsak odsek poti jasno razvidna učinkovitost vožnje. Sistem TELARGO ne upošteva samo enostavnih kriterijev, kot so hitrost vozila in obrati motorja, pač pa tudi obtežitev vozila, naklon ceste oz. konfiguracijo terena, tip ceste, ipd. Cenilka je močno orodje vodje voznega parka, ki



nadzoruje rabo vozil in tako pomembno vpliva na zmanjševanje stroškov vožnje in vzdrževanja.

### Identifikacija

Identifikacija voznika oziroma operaterja stroja je izvedena z brezkontaktno kartico in je lahko pogoj za zagon vozila oz. stroja. Prednosti identifikacije so:

- + možnost spremljanja aktivnosti in stroškov po vozniku (obračun ur),
- + preprečeno je prelaganje odgovornosti glede upravljanja s strojem oz. vozilom na druge,
- + če je zagon vezan na identifikacijo, to predstavlja dodatno »varovalko« v primeru kraje stroja.

### Možnost nadgradnje in povezave z drugimi sistemi

Dodatna orodja omogočajo integracijo s sistemi za plačevanje goriva (Magna, DKV), kot tudi s kreditnimi in debetnimi karticami (Eurocard, Visa) ter integracijo drugih stroškov (plačevanje cestnine ABC). Ta orodja omogočajo prenos podatkov iz ustreznih spletnih strani ponudnikov in avtomatsko ali ročno urejanje podatkov ter shranjevanje urejenih podatkov v podatkovno bazo sistema TELARGO (povezava posameznih nakupov z vozili oziroma vozniki, klasifikacija postavk). Povezava s poslovno informacijskim sistemom podjetja omogoča prenos podatkov v obeh smereh.

Dodatna nadgradnja sistema TELARGO s sistemom za štetje potnikov (s t.i. »pametnimi« brezkontaktnimi karticami) omogoča *on-line nadzor*<sup>3</sup> nad pretokom potnikov.

#### 3.3.2. Neposredne koristi sistema TELARGO

##### Koristi za podjetja

Iz zgoraj navedenega sklepamo, da so glavne koristi podjetja pri uporabi sodobne informacijske tehnologije, kot je sistem TELARGO naslednje:

- + večja kvaliteta storitve (točnost dostave, obveščenost strank o poteku transporta),
- + pomoč pri optimizaciji voznih redov in izboljšanje kompletne logistike,
- + spremljanje transporta oz. vozil ter voznikov (preprečevanje težav in hitro odpravljanje le-teh),
- + zniževanje stroškov prometnih storitev in vzdrževanju vozil (izboljševanje načina vožnje, preprečevanje črnih voženj, kontrola nad porabo goriva, stroški vzdrževanja in ostalimi stroški),
- + preprečevanje prelaganja odgovornosti na druge (registriranje upravljavca vozila),
- + avtomatizacija administrativnih procesov,
- + varnost vozil (odkrivanje kraje) in voznikov in potnikov (SOS tipka),

<sup>3</sup> On-line nadzor je nadzor v realnem času s pomočjo sodobne komunikacijske tehnologije.

- + ekologija (optimizacija števila vozil, načina vožnje, izbira ustreznih poti),
- + podoba podjetja.

Različne barve prevožene poti označujejo različne hitrosti, s katerimi se je vozilo premikalo na posameznem odseku.



Slika 8: Spremljanje vozila (Vir: <http://www.talktrack.si>)

### Koristi za stranke

Stranke neposredno niti ne občutijo, kaj se dogaja v ozadju, so pa zagotovo bolj zadovoljne, če se uspemo prilagajati njihovim potrebam oz., če so storitve njim prijazne. Sistem zagotavlja boljše logistiko, ki se pri stranki kaže kot:

- + možnost hitrejšega načrtovanja in prilagajanja na osnovi pridobljenih podatkov,
- + točnejša dostava (just-in-time),
- + zagotavljanje rednosti odhodov/prihodov oz. intervalov med vozili,
- + dostop do informacij o poziciji vozila in časih prihodov, (www, WAP, SMS).

### Telargo Bus Stop

Pobujite z LFP in nikoli več ne čakajte na avtobus!

NAPOVED PRIHODOV ZA BRATOV ŽIDAN (353)			
Proga	1. Prihod	2. Prihod	3. Prihod
14 Vrhovci-Savlje	11:21	11:29	11:39*

NAPOVED PRIHODOV ZA BRATOV ŽIDAN (352)			
Proga	1. Prihod	2. Prihod	3. Prihod
14 Savlje-Vrhovci	11:22	11:30*	11:40*

Napovedi so bile izračunane ob 11:19.

Legend:  
 ● Izhodišče  
 ● Postajališče

APIHOVA ULICA, LUBLJANA  
 Bratov Židan

Slika 9: Napoved prihodov avtobusov podkrepjeno s pozicioniranjem (Vir: <http://bus.talktrack.com/>)

### Koristi za voznika

Čeprav sistem nadzora deluje psihološko na voznike, pa se morajo le-ti zavedati, da sistem ni namenjen le za njihovo »strogo« nadzorovanje, temveč jim je tudi v pomoč pri opravljanju storitve:

- + možnost neposredne komunikacije z logističnim centrom (telefoniranje, SMS sporočila),
- + varnost (SOS tipka),
- + pomoč pri iskanju najhitrejše poti (navigacija),
- + hitro posredovanje v primeru okvar in nesreč zaradi učinkovite komunikacije in spremljanja,
- + izobraževanje na področju ekonomične vožnje,
- + dokazno »orodje« v primerih nesreč in pritožb.

## 4 ORGANIZIRANJE, UPRAVLJANJE IN NADZOR V LJUBLJANSKEM MESTNEM POTNIŠKEM PROMETU

Kot smo se lahko prepričali v prejšnjem poglavju, lahko z uvedbo sistema TELARGO pričakujemo dvig nivoja kvalitete prevozne storitve v vseh pogledih ter olajšanje dela z avtomatizacijo procesov. Glavna prednost sistema je hitro pridobivanje velike količine raznorodnih podatkov oz. informacij o gibanju vozil in dejavnostih voznikov, katere pa se lahko pridobiva, prikazuje in uporablja na različne načine in na različnih področjih. Ker je cilj te diplomske naloge raziskati možnosti uporabe omenjenega sistema v prid izboljšanja kvalitete prevozne storitve javnega prevoza potnikov v Ljubljani, bomo v nadaljevanju naloge raziskali uporabo in doprinos sistema TELARGO pri posameznih uporabnikih (potnik, voznik, nadzornik, prometnik, prometno tehnična kontrola in ostali), še prej pa se bomo posvetili pojmu kvaliteta prevoza ter na splošno opisli funkcioniranje LMPP v ožjem pomenu (izdelava, izvajanje ter nadzor izvajanja voznega reda).

### 4.1 KVALITETA PREVOZNE STORITVE

Poznamo več faktorjev kvalitete prevoza, ki izražajo interes potnikov, kot so:

- hitrost,
- varnost,
- udobnost,
- točnost,
- enakomernost,
- pogostnost,
- informiranost,
- prijaznost do potnikov in do okolja itd.

Ko govorimo o **hitrosti** imamo v mislih predvsem čas prevoza, ki pa ga moramo razlikovati od časa potovanja. Čas prevoza pomeni čas od vstopa v prevozno sredstvo do izstopa, čas potovanja pa pomeni čas od izhodiščne točke A (npr. od doma) do končne – namembne točke B (npr. služba). Čas potovanja je sestavljen iz časov različnih dejavnosti, odvisno na kakšen način potujemo. Če npr. primerjamo potovanje z avtobusom (x) in prevoz z osebnim avtomobilom (y), nam velikost kvocienta »I« pove, kateri prevoz je časovno ugodnejši:

$$I = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5) / (y_1 + y_2 + y_3),$$

pri čemer je:

- $x_1$  = čas vožnje z javnim prevozom,
- $x_2$  = čas prestopanja,
- $x_3$  = čakanje na vozilo javnega prevoza,
- $x_4$  = čas hoje od doma do postajališča,
- $x_5$  = čas hoje od postajališča do cilja,
- $y_1$  = čas vožnje z osebnim avtomobilom,
- $y_2$  = čas, potreben za parkiranje vozila,
- $y_3$  = čas hoje od parkirišča do cilja.

**Varnost** potnikov predstavlja faktor, ki je enako pomemben za podjetje kot potnika. Zagotavljanje varnega prevoza je samoumevno za vsako podjetje in se ne more ocenjevati skozi stroške. Osnovno stopnjo varnosti je potrebno zagotoviti ne glede na višino stroškov.

**Udobnost** pri prevozu se odraža v lahkotnosti vstopa v vozilo (vozila brez stopnic ali nizkopodna vozila), lahki prehodnosti vozila, udobni in funkcionalni razporeditvi sedežev, osvetljenosti vozila, vidljivosti iz vozila, ustreznem prezračevanju in gretju, udobnem speljevanju in ustavljanju vozila, zadostni kapaciteti vozil itd. Dejavniki so torej lahko tehnične in tehnološke narave in so v večini primerov pogojeni z velikimi finančnimi sredstvi.

**Točnost** je pokazatelj točnosti odhodov vozil z začetnih terminusov in tudi prehodov skozi kontrolne točke na liniji, glede na predpisani vozni red in intervale. Predpogoj za točnost je dobro zasnovan vozni red in kvalitetno vozno osebje, ki vozni red izvaja. V primeru prometnih zastojev pa kljub izpolnjevanju navedenih pogojev prihaja do netočnih odhodov. V takih primerih se lahko z dobro organizirano prometno operativo zagotavlja vsaj enakomernost, ki je v primeru krajših intervalov (do 15 minut) za »večino« potnikov veliko pomembnejša kot točnost.

Pri **enakomernosti** spremljamo interval med vozili določene linije pri prehajanju skozi kontrolno točko (ne glede na točnost posameznih prehodov točke) in ga primerjamo z intervalom, ki je predviden z voznim redom. Pri enakomernosti torej govorimo o nihanju intervalov med vozili, medtem ko pri pogostosti govorimo o samem intervalu.

**Pogostost** podajamo s frekvenco vozil na progi ( $f$ ) oz. z intervalom med vozili ( $i$ ). Odvisna je od števila vozil na liniji ( $N$ ) ter časa ciklusa ( $T_k$ ) oz. hitrosti kroženja vozil ( $V_k$ ) in dolžine linije ( $L$ ). Skupaj s točnostjo in enakomernostjo predstavljajo tri zelo pomembne dejavnike javnega prevoza potnikov – pri večjih intervalih je pomembnejša točnost (čeprav je želja potnika obenem tudi večja pogostost), pri manjših intervalih pa enakomernost.

$$f = N \cdot 60 / T_k = N \cdot V_k / 2 \cdot L$$

$$i = T_k / N = 2 \cdot L \cdot 60 / N \cdot V_k$$

S povečevanjem hitrosti ali števila vozil izboljšamo pogostost, ki je zelo pomemben za potnike, saj lahko sklepamo, da se ob manjši pogostosti vozil, odloča manjše število potnikov za prevoz z javnim prevoznim sredstvom.

## 4.2 UKREPI ZA IZBOLJŠANJE JAVNEGA PREVOZA POTNIKOV V LJUBLJANI GLEDE NA PRISTOJNOSTI

Vsi ukrepi in naporji podjetja za zagotavljanje kvalitete javnega prevoza potnikov ne bodo dovolj učinkoviti, če pri tem ne bodo sodelovali organi oblasti v mestu, katerih naloga je organizacija in regulacija prometa. Potemtakem lahko ukrepe za kvalitetno izvajanje voznih redov delimo v dve skupini:

a) Ukrepi v pristojnosti mestnih in javnih služb (mestna uprava in prometna policija):

Ti ukrepi so preventivni:

- ureditev mirujočega prometa,
- uvajanje parkirišč na mestnih vpadnicah,
- zapiranje mestnega jedra za osebni promet,
- uvajanje prometnih pasov rezerviranih za vozila LMPP – tudi izven centra (rumeni pasovi),
- ureditev prometne signalizacije za dajanje prednosti vozilom LMPP v kritičnih križiščih,
- stimuliranje uporabe LMPP – npr. subvencioniranje mesečnih vozovnic in podobno,
- ustrezna vzgoja in ozaveščanje ljudi.

in represivno-kurativni:

- izločanje vozil in kaznovanje voznikov vozil na pasovih za avtobuse,
- sodelovanje prometne policije in prometne operative LMPP v primeru velike gostote prometa,
- dosledni restriktivni ukrepi organov pregona, itn.

b) Ukrepi v pristojnosti prevoznika:

Izboljšanje kvalitete prevoza potnikov v Ljubljani s strani LPP vključuje izboljšavo številnih postopkov tehnologije prevoza, najpomembnejši pa so:

- kontinuirano prilagajanje prevoznim potrebam mesta in okolice,
- optimizacija prevoznih kapacitet in voznih redov,
- zagotavljanje zadostne kapacitete sodobnih in udobnih vozil,
- posodabljanje tarifnega sistema in sistema plačila prevoza,
- učinkovito organiziranje, upravljanje in nadziranje izvajanja prevoza potnikov,
- uvajanje novih tehnologij,
- optimizacija omrežja linij LMPP ipd.

Za realizacijo zastavljenih ciljev je potrebno v prvi vrsti poiskati notranje vire, predvsem pa zagotoviti strokovno osebje (in ga motivirati), ki bo s svojim znanjem uresničilo zastavljene cilje brez nepotrebnih investicij.

### **4.3 IZDELAVA, IZVAJANJE IN NADZOR IZVAJANJA VOZNIH REDOV**

Režim dela vozil na linijah LMPP se določa z voznimi redi, ki podajajo časovno in prostorsko sliko vozil na liniji. Osnovni cilj voznega reda je zadovoljiti prevozne zahteve potnikov ob upoštevanju sprejemljivega časa čakanja potnikov na postajališču in stroškov eksplotacije vozil.

### 4.3.1 Izdelava voznih redov

#### Definiranje voznega reda

Vozni red (VR) predstavlja predpisani dnevni režim gibanja prevoznih sredstev na liniji. Ob vsakem času mora zagotoviti čimboljše ujemanje med predvideno in realizirano časovno in prostorsko sliko gibanja prevoznih sredstev na liniji ter zadovoljiti prevozne zahteve potnikov s sprejemljivim čakalnim časom na postajališčih in z »optimalnimi« stroški eksploatacije.

Vozni red je ureditev linije, s katero se določa:

- vrsta prevoza,
- relacije, na katerih se opravlja prevoz,
- vrstni red postaj in postajališč
- oddaljenost od začetne postaje ali postajališča,
- čas prihoda na postajo,
- čas postanka na postaji,
- čas odhoda s postaje,
- obdobje, v katerem prevoznik opravlja prevoz na liniji,
- čas veljavnosti voznega reda in
- režim obratovanja linije.

Poleg tega vozni red omogoča določitev:

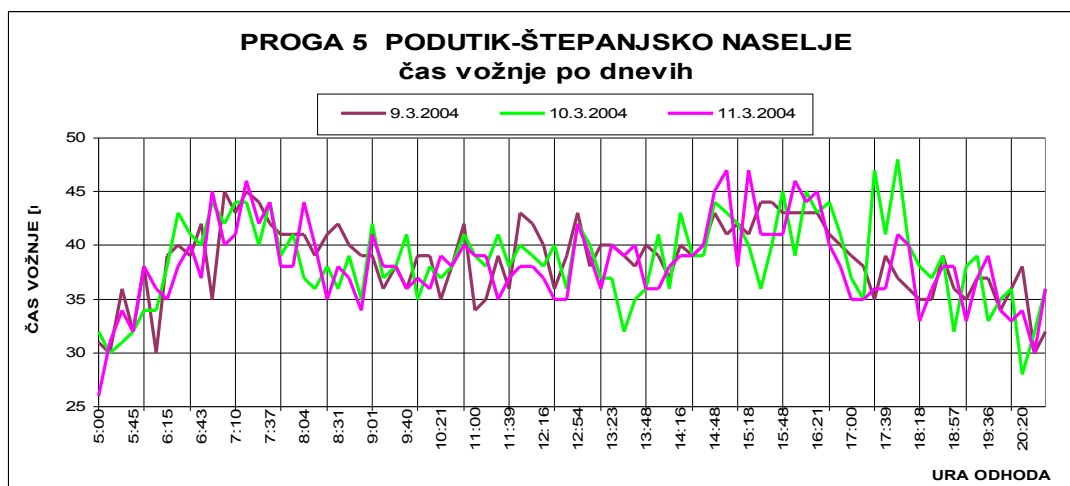
- delovnega časa in obrata vozil na liniji,
- delovnega časa voznega osebja,
- pogostnost voženj glede na časovno in prostorsko dinamiko prevoznih potreb na liniji,
- vrste in tipa prevoznih sredstev glede na vrsto prevoza in parametre cestnega omrežja,
- plana uporabe razpoložljivih prevoznih kapacitet.

Vozni red mora biti izdelan tako, da čimbolj zadovoljuje prevozno potrebo potnikov in obenem omogoča optimalen izkoristek razpoložljivih kapacitet. Kvalitetno izdelan vozni red odločilno vpliva na kakovost storitev in učinkovitost funkcioniranja linijskega prometa.

Podlaga za izdelavo voznega reda je "daljinar", ki vsebuje enoten seznam z imeni postaj in postajališč ter razdalje med njimi. Meritve dolžine prog v LMPP izvaja podjetje samo z redno umerjenim kolesom za merjenje razdalj (ISO 9001:2000), meritve časov pa z meritvami na terenu ali s pomočjo v vozilo vgrajenih naprav (tahograf).

Medtem, ko vozne rede v primestnem in medkrajevnem prometu usklajuje koncedent - DRSC (Direkcija Republike Slovenije za ceste) s prevozniki z ustrežno licenco za opravljanje prevozov potnikov v linijskem cestnem prometu - koncesionarji (enkrat letno), pa se vozni redi v javnem mestnem potniškem prometu ne usklajujejo, ker jih prevozniki opravljajo na podlagi koncesij s strani mestnih občin.

V vseh večjih mestih se srečujemo z vedno večjo gostoto prometa in z zastoji, ki neposredno vplivajo na izvajanje vozni redov javnega prevoza. Problematična je predvsem ugotovitev, da je potreben čas enega ciklusa vozila različen po letnih obdobjih, dnevih in urah (Slika 10). Zato je potrebno preko celega leta po urah (ali še krajše) natančno analizirati čim večje število dni ter ob upoštevanju vseh možnih dejavnikov določiti optimalen čas ciklusa oz. polovice ciklusa za vsako obdobje dneva (vključevati mora tudi nekaj rezerve), na osnovi tega pa dokončno izdelati vozni red.



Slika 10: Časi vožnje po urah in dnevih (Vir: LPP)

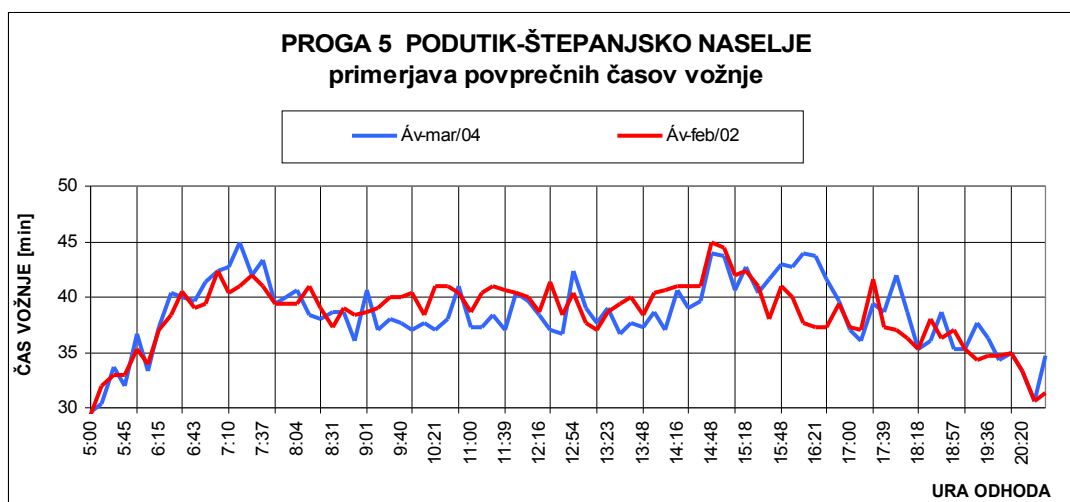
Pri izdelavi voznega reda (VR) pa se moramo zavedati, da je le-ta funkcija prevoznih zahtev, zato moramo opraviti večdnevno sistematično štetje potnikov. Na podlagi analiz dobimo za vsako časovno obdobje posebej koeficient neenakomernosti pretoka, kar nam je podlaga za določitev ustreznega intervala med vozili.

Izdelovalec vozni redov mora imeti na razpolago čimveč podatkov – predvsem o tokovih potnikov in prometa ter o vozni časih oz. razliki med predvidenim in dejansko realiziranim vozni redom v preteklosti.

Na sliki 11 vidimo primerjavo tridnevni povprečij časov voženj v letu 2002 in 2004, kjer lahko za leto 2004 ugotovimo:

- čas vožnje pred jutranjo konico se ni spremenil,
- v jutranji konici se je nekoliko podaljšal,
- med obema konicama se je nekoliko skrajšal,
- popoldanska konica se je časovno raztegnila,
- proti večeru je čas vožnje podoben, kot leta 2002.





Slika 11: Primerjava povprečja časov vožnje (Vir: LPP)

### Vozni časi

Podatki o voznih časih iz bližnje preteklosti predstavljajo osnovo za izdelavo novega voznega reda oz. za popraviljanje starega. Vozni redi že od nekdaj vsebujejo poleg časov odhodov z obeh terminusov (in eventualnih prihodov – če je predviden postanek), tudi orientacijske čase na pomembnejšem vmesnem postajališču, katerim so se vozniki včasih bolj drugič manj prilagajali – odvisno tudi od tega, kako dobro so bili vozniki »ujeti« (izračunani). Kljub temu pa je bil do konca leta 2006 poudarek izvajanja voznega reda LMPP predvsem na odhodih s terminusov, z letom 2007, ko se je pokazala možnost (TELARGO), pa se je začelo spremljati tudi pomembnejša vmesna postajališča (npr. Bavarski dvor).

Da bi lahko izdelali vozne rede, ki bi bili čimbolj optimizirani – ne prenapeti in ne preohlapni, potrebujemo bazo podatkov o izvajanju voznega reda v bližnji preteklosti, katere primerjamo z voznim redom, ki je bil predviden. Zaradi velikega nihanja hitrosti odvijanja prometa na področju Ljubljane, s tem pa tudi potovalne hitrosti mestnih avtobusov, je potrebno za pridobitev relevantnih podatkov analizirati čimvečje število dni, izločiti ekstreme, izračunati povprečje ter dodati nekaj časovne rezerve. Glede na to, da se samo na progi 6 dnevno opravi preko 370 odhodov s terminusov, prav toliko pa še z vsake vmesne postaje, je pridobivanje in obdelava teh podatkov lahko kar dolgotrajen in mukotrpen proces, ali pa tudi ne – odvisno na kakšen način to opravljamo (z osebjem na terenu, s tahografskih lističev, s sistemom TELARGO).

### Štetje potnikov

Drugi zelo pomemben podatek pri izdelovanju voznih redov je slika o pretoku potnikov. Ker je avtomatizacija štetja potnikov v preteklosti (poizkusno na dveh avtobusih LMPP) predstavljala velik strošek, pojavljali pa so se tudi tehnični in organizacijski problemi, se štetje vstopa in izstopa potnikov v LMPP še danes opravlja s pomočjo osebja na terenu. Zaradi velike potrate časa in majhne

učinkovitosti se štetje potnikov na terenu opravlja le občasno (po potrebi), z nadgradnjo sistema TELARGO oz. s povezavo s sistemom za štetje potnikov, pa bomo na lahek, hiter in cenovno ugoden način dosegli popoln nadzor pretoka potnikov (spremljanje vstopanja in izstopanja potnikov).

### **Optimalno število vozil**

Za kvalitetno in optimalno določitev potrebnega števila vozil je tako izrednega pomena, da se število prepeljanih potnikov spremlja in analizira natančno in strokovno. Ob upoštevanju stroškov obratovanja vozil na eni strani in nevarnosti odvratanja potnikov od prevoza z javnimi prevoznimi sredstvi zaradi premajhnega števila vozil v obratovanju (prezasedenost vozil in posledično neenakomeren pretok vozil) na drugi strani, lahko z gotovostjo trdimo, da je določitev optimalnega števila vozil v obratovanju ena pomembnejših nalog v vsakem podjetju, ki opravlja dejavnost prevoza potnikov v javnem potniškem prometu.

Pri določanju optimalnega števila vozil je potrebno poleg nizkih stroškov, ki izražajo interes podjetja, upoštevati tudi faktor, ki izraža interes potnikov (pogostost, hitrost itn.). V primeru, da so prihodki podjetja odvisni le od števila prodanih kart, je optimalno število vozil v obratovanju vsekakor drugačno kot v primeru, da del stroškov podjetje pokriva z dotacijami s strani lastnika ali skupnosti, ki je zainteresirana za opravljanje javnega prevoza potnikov. Tako določeno število vozil je vsekakor ugodnejše za potnika.

### **Izdelava delovnih nalog voznega osebja**

Delovna naloga je dokument – navodilo vozniku kaj in kako mora opraviti v določenem dnevu. V njej morajo biti obvezno nedvoumno navedeni:

- čas, kraj in smer izvoza ali prevzema vozila od drugega voznika,
- časi odhodov s terminusov in s karakterističnih vmesnih postajališč,
- postanki,
- čas in smer uvoza vozila v garažo ali (čas in kraj) predaje vozila naslednjemu vozniku ter dodatna navodila.

Pri izdelavi delovnih nalog za voznike moramo upoštevati vozni red (pogostost in enakomernost), vključevanje in izključevanje vozil zaradi konic ter zakonodajo, tako da ne pride do kršitve omejitev glede časa vožnje in obveznih počitkov.

V delovni nalogi pa mora biti po ZDR (Zakon o delovnem razmerju) upoštevan tudi odmor v trajanju 30 minut oz. po kolektivni pogodbi (2 x 15 ali 3 x 10 minut).

Zagotovitev postankov oziroma počitkov voznega osebja je mogoča na več načinov, in sicer:

- z delitvijo delovnih nalog na dva dela,
- z zamenjavo voznikov v času postanka z nadomestnim voznikom,
- s postankom v voznem redu: 1 x 30, 2 x 15 oz. 3 x 10 minut,

**Delitev delovnih nalog** oziroma uvajanje deljenega delovnega časa je najprimernejši način za podjetje, ker nam omogoča izdelavo voznih redov, ki temeljijo na rezultatih analize potniških tokov. Voznikom zagotovimo predpisani počitek tako, da po določenem času (npr. 4 urah) voznik konča prvi del svoje službe in je pred začetkom drugega dela prost eno ali več ur.

Voznik ima tako zagotovljen počitek ne glede na zunanje vplive, kot so zastoji v prometu, zamude, izpadi itd. Obenem tak vozni red omogoča zagotavljanje ustrezne prevozne kapacitete tudi v dnevnih konicah.

V raziskavi, ki je bila narejena v LPP, je bilo ugotovljeno, da z uvajanjem deljenih služb povečamo izkoristek vozil za 16.67% v primerjavi s postanki med delovnim časom, ki so vključeni v vozni red (Horvat, 2000). Slabost deljenja delovnega časa na dva ali več delov pa so povečani stroški dela (dodatki za deljen delovni čas itd.) in za voznika neugodna razporeditev delovnega časa.

V raziskavi izbranih slovenskih podjetjih (Ljubljanski potniški promet, Integral Jesenice, Certus Maribor) je ugotovljeno, da so bili do leta 1998 vozni redi in delovne naloge narejene tako, da vozniki javnega potniškega prometa za malico in počitek niso imeli 15 ali večminutnih postankov med vožnjo. Podjetja so zato izplačevala denarna nadomestila voznemu osebju za čas malice. Ti stroški so v LPP leta 1998 znašali 60.000.000,00 SIT (Horvat, 2000).

**Sistem zagotavljanja postankov v voznem redu** zahteva istočasni postanek vozila in voznika na progi. Zaradi visoke stopnje psihične obremenitve voznika v javnem mestnem potniškem prometu (JMPP) je iz zdravstvenega stališča primerno, da se vozniku omogoči počitek med delovnim časom. Ta čas voznik osebje porabi za malico in aktivno sprostitev (sprehod okrog vozila in izvajanje manj zahtevnih razgibalnih vaj za okončine in hrbtenico).

V mestih, kjer prihaja do velikih odstopanj, je vsekakor smotrno vključiti zahtevane postanke v vozni red, zmanjšati stroške dela in obenem zagotoviti enakomernost obratovanja vozil ter razbremenitev voznikov.

Izdelava voznih redov in delovnih nalog je torej zelo kompleksna zadeva – »zgodba«, ki ni nikoli končana. Rezultat izdelave voznega reda in ugotovitve spremljanja izvajanja le-tega predstavljajo osnovo za pripravo dela, saj je zaradi upadanja števila uporabnikov javnega prevoza ter zaradi prostorskih in časovnih sprememb gostote prometa in potnikov, potrebno neprestano stremeti k izboljšanju prometne storitve oz. se čimbolj prilagajati potniku, obenem pa zaradi ekonomskih razlogov čimbolj racionalno izkoristiti vozila in voznike.

V tujini že obstajajo programi za avtomatsko izdelavo voznih redov na podlagi vnesenih parametrov, pri nas pa si zaenkrat pomagamo le s preglednico (Excel), ki je tudi lahko zelo koristna, saj nas (če vnesemo ustrezne formule in parametre) opozarja na prekoračitve omejitev.

Da bi lahko izdelovali ali popravljali že izdelane vozne rede na podlagi zgoraj navedenih dejstev, pa potrebujemo bazo podatkov – neprestano spremljanje karakteristik prometa in tokov potnikov ter nenazadnje voznega osebja in voznega parka, predvsem pa spremljanje izvajanja voznega reda (glej poglavje 5.2).

### 4.3.2 Realizacija voznih redov

V procesu realizacije voznega reda oz. pri opravljanju same prevozne storitve neposredno sodelujejo vozniki, prometnik in osebje za koordinacijo vozil LMPP na terenu, posredno pa tudi izdelovalec voznega reda in kontrolor (prometno tehnični kontrolor in kontrolor tahogramov).

Pri realizaciji voznih redov se srečujemo z objektivnimi in subjektivnimi negativnimi okoliščinami, ki vplivajo na odstopanja od izvajanja planiranih voznih redov. Niti dober in pravilno izdelan vozni red nas ne more obvarovati pred negativnimi vplivi, kot so prometni zamaški, okvare vozil, prometne nezgode, samovolja voznega osebja idr.. Ti stranski pojavi, ki se pri izdelavi voznega reda ne morejo predvideti, najbolj vplivajo na regularnost izvajanja voznih redov.

MPP je kompleksen sistem upravljanja, v katerem vozniki skupaj z vozili predstavljajo upravljan sistem, prometne službe s strokovnim in operativnim osebjem pa upravljalni sistem. Tako lahko zaključimo, da je izdelani vozni red željeno stanje upravljalnega sistema, ki se zaradi naštetih negativnih vplivov nenehno ruši. Ponovna vzpostavitev voznega reda nujno zahteva interakcijo med obema sistemoma – med operativo (prometnik v dispečerskem centru in koordinatorji prometa na terenu - kontrolorji) in vozniki.

Pogosti pojavi slabe realizacije voznega reda (izpadi, zastoji, zamude ipd.) povzročajo zmanjšanje zaupanja v JMPP, kar neposredno vpliva na upadanje števila potnikov in povečuje stroške poslovanja oz. izpad prihodka.

Podjetje, ki izvaja JMPP, mora biti najbolj zainteresirano za ohranjanje točnosti in enakomernosti na določenem nivoju, kar zahteva izvajanje nadzora ter uporabo preventivnih in represivnih ukrepov v organizaciji in eksplotaciji prevoza. Pri tem si lahko izdatno pomagamo z uvajanjem sodobne informacijske tehnologije, ki v zadnjem času postaja tudi cenovno čedalje bolj dostopna (od ~ 50 eur/vozilo/mesec naprej – odvisno od želja oz. potreb, števila vozil, pogodb, ...). Predpogoj pa so seveda primerno usposobljeni kadri ter pripravljenost na sodelovanje med zaposlenimi na različnih področjih.

#### Predvidljivost dejavnikov

V primeru nezagotavljanja točnosti ali enakomernosti takoj pomislimo na samovoljo voznikov, a za LMPP lahko preverjeno trdimo, da to še zdaleč ni praksa, saj je točnost odhodov (kar se tiče samovolje voznikov) že od leta 2001, ko smo pričeli s sistemskim nadzorom, v območju od 80% na samem začetku, pa do 95% v zadnjem obdobju – 2007/1 (Slika 13). Spremljanje odstopanj od predvidenega poteka prevoza, z namenom vzdrževanja, ali še bolje, izboljšanja rezultatov dejavnosti, je potrebno tudi z vidika nezmožnosti izpolnitve predvidenega plana. Pri tem moramo biti pazljivi in ločiti predvidljive dejavnike in nepredvidljive, a znane dejavnike.

#### Predvidljivi dejavniki:

- letni čas in šolski koledar (poletje, zima, počitnice,..),
- dnevna raznolikost števila potnikov in gostote prometa (delavnik, vikend, prazniki),

- časovna gostota prometa in potnikov (jutranje in popoldanske »konice«, nočno obratovanje),
- krajevna gostota prometa in potnikov (stanovanjske četrti, nakupovalna središča,..).

Vse predvidljive dejavnike, ki vplivajo na izvajanje voznega reda, je potrebno v čimvečji meri upoštevati pri izdelavi voznih redov, za kar potrebujemo poleg podatkov o omenjenih dejavnikih tudi čimvečjo bazo podatkov glede časov voženj iz bližnje preteklosti (izkušnje).

### **Nepredvidljivi poznani dejavniki:**

so izredni dogodki, za katere lahko na osnovi dolgoletnih izkušenj predvidimo, da so možni (nanje se lahko tudi delno pripravimo), ne vemo pa kdaj in kje se bodo pojavili:

- ekstremne vremenske nepravilnosti,
- nesreče na cestah,
- nesreče oz. poškodbe potnikov na vozilu,
- okvare na vozilih,
- zaparkiranost ozkih ulic
- večje nepredvidene skupine potnikov,
- samovolja voznikov,
- druge izredne razmere in zastoji.

Njihov vpliv na izvajanje voznega reda zmanjšujemo različno – odvisno od posameznega dejavnika:

- rezervni vozniki in vozila,
- dežurni mehaniki,
- spremljanje vremenskega dogajanja,
- operativno osebje na terenu – na kritičnih točkah,
- predhodno informiranje in izdajanje navodil ravnanja v primeru izrednih dogodkov,
- uvajanje "on line" tehnologije spremljanja vozil in komunikacije,
- stimuliranje in represivni ukrepi proti povzročiteljem, itn..

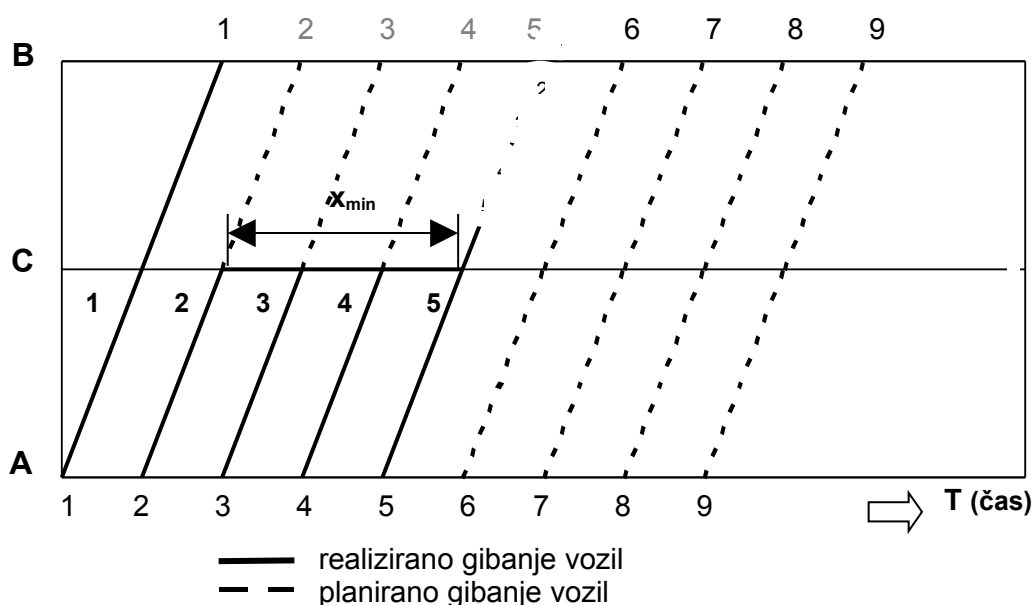
Zaradi naknadne kontrole izvajanja voznega reda je potrebno vse izredne dogodke in ukrepe v pregledni obliki zabeležiti v prometni dokumentaciji.

Iz navedenega je razvidno, da je poznanih nepredvidljivih dejavnikov (izrednih dogodkov) kar precej, zato je nemogoče pričakovati dosledno izvajanje še tako popolnega voznega reda. Tudi vpliv predvidljivih dejavnikov se od dneva do dneva razlikuje (Slika 7), čeprav v isti skupini (npr. delavnik), poleg tega pa je potrebno upoštevati še želje oz. zahteve občine, v prvi vrsti pa ne smemo pozabiti na zakonska določila in omejitve (čas vožnje, odmori, dnevni počitek, tedenski počitek), kar je v LMPP zaradi svoje specifičnosti včasih tudi precej težko. Zaradi različne strukture voznega osebja pa se mora izdelovalec voznih redov v določeni meri prilagajati tudi njim (časovne omejitve dela zaradi zdravstvenih težav).

## Sanacija motnje

Dispečerski center lahko označimo kot centralo za povezovanje vozil na linijah LMPP in operativnega (kontrolnega) osebja na terenu. Podatki, ki se zbirajo v dispečerskem centru in »prihajajo« z linij v različnih oblikah ter podajajo prometne razmere na linijah, morajo biti takšni, da omogočajo hitre zaključke o prometnih razmerah, da se lahko v primeru motenj nemudoma ukrepa. V dispečerskem centru morajo biti na voljo vsi podatki o predvidenem gibanju vozil (vozni red), in sicer v čimbolj nedvoumni, logični in pregledni obliki, saj se le tako lahko v primeru izrednega dogodka hitro in učinkovito ukrepa. Tudi podatke o motnjah in ukrepih je potrebno podajati in beležiti v kratki in nedvoumni obliki.

Na sliki 12 vidimo grafični prikaz realizacije voznega reda na liniji A-B, na kateri se je v točki C pojavila motnja (zastoj), s trajanjem  $x$  minut.



Slika 12: Planirano in realizirano izvajanje voznega reda v primeru motnje (Vir: povzeto po Horvat, 2000)

Posledica motnje voznega reda je kopičenje vozil v točki C, ki se po sanaciji motnje v skupini gibajo proti terminusu B. Motnja je torej vplivala na "porušenie" voznega reda in prožila potrebo po saniranju in ponovni vzpostavitvi planiranega voznega reda. Tako motnjo predstavlja npr. prometna nesreča, pri kateri za vozila LMPP ni možen obvoz in je zelo neprijetna za operativno LMPP, še bolj pa za potnike, saj je nastala med službo 1 in službami 2, 3, 4 in 5 velika »luknja« v trajanju 4-kratnega intervala (Slika 12). Ker prometnik nima na voljo toliko rezervnih vozil in voznikov, da bi pokril vse službe v izpadu, mora na progo čimbolj smiselno vključiti tista vozila, ki so na voljo ter sporočiti vozilom, ki so ravno še peljala mimo motnje, naj nekoliko zadržujejo odhode oz. podaljšujejo intervale, tako da se čimbolj zagotovi enakomernost. Po prispetju »ujetih« vozil na terminus B, mora le-te prerazporediti, tako da se čimprej vzpostavi normalen interval med vozili.

Za hitro in učinkovito ukrepanje prometnika v takih primerih je bistvenega pomena hitrost in točnost informacije o motnji, čim boljša slika oz. opis stanja na terenu ter čim hitrejša in enostavnejše komuniciranje med dispečerskim centrom in vozniki, vse to pa nam omogoča sodobna informacijska tehnologija.

#### 4.3.3 Nadzor nad izvajanjem voznega reda

Tendenca vseh naravnih sil oz. zakonitosti je linija najmanjšega odpora, značilnosti človeka pa vključujejo še željo po čimvečjem in hitrem zaslužku - tudi s kršitvami zakonov, predpisov, navodil ter z odstopanjem od pogodb in dogovorov, nemalokrat pa tudi z ogrožanjem varnosti.

Nadzorovanje neke dejavnosti pomeni ugotavljanje odstopanj od dogovorjenih pravil oz. od predvidenega poteka postopka ali procesa, namenjeno pa je iskanju možnosti za izboljšanje rezultatov dejavnosti – v našem primeru prevoza potnikov. Za vsako dejavnost torej velja: brez nadzora ni kvalitete, še posebno, če v procesu sodeluje človek. Če želimo dobre rezultate, moramo »stalno« nadzorovati prav vse postopke in procese neke dejavnosti (tudi nadzor nadzora) in to z več vidikov. Pri tem pa lahko beseda »stalno« pomeni tudi občasno:

- če je npr. izvajanje nekega procesa glede kvalitete zelo labilno in obstaja velika možnost, da bo prišlo do odstopanj, je potrebno dejansko vršiti stalen nadzor,
- če pa je proces dokaj zanesljiv, lahko nadzorujemo le občasno – naključno vzorčenje, ki pa mora tudi biti redno.

Nadzorovanje voznega osebja ter ustrezno ukrepanje (sankcioniranje in nagrajevanje) sta dva osnovna stebra, na katerih gradimo kvaliteto prevoza potnikov, saj je voznik tisti, ki ima neposreden stik s potnikom in neposreden vpliv na izvajanje prevoza. Vendar pa z nadzorovanjem ljudi ne gre pretiravati, saj ima to lahko tudi obraten učinek, še posebej na dolgi rok – delo pod stresom! V procesu prevoza je torej potrebno smiselno razdeliti naloge ter premišljeno določiti kriterije – vsak sodelujoči mora točno vedeti kaj in kako delati, kakšna so dopustna odstopanja in kakšne so posledice v primeru čezmernih odstopanj. Nadzorovanje ljudi naj ne bi bilo namenjeno le sankcioniranju (čeprav to v večini primerov je), temveč v primeru dobrih rezultatov tudi nagrajevanju in pohvalam. Tudi v tem primeru morajo biti vnaprej jasno podani kriteriji, saj se v nasprotnem primeru sistem nagrajevanja kaj hitro izrodi.

Upoštevanje pravil glede omejevanja hitrosti ter časov vožnje in počitka pomeni velik doprinos k varnosti v prometu, spoštovanje tehničnih navodil za vozila, pa pomeni dolgo življenjsko dobo le-teh, z manj posodobljenimi sredstvi za odpravljanje napak in z manj »delavniškega staleža«. Prav tako pa so v prometu, kot gospodarski panogi, bistvenega pomena tudi točnost, rednost, hitrost, udobnost prevoza itn., zato je potreben nadzor tudi s te plati.

#### Notranja kontrola

Nadzor nad izvajanjem zakonsko opredeljenih določil opravljajo inšpektorji za cestni promet oz. drugi pooblaščen organi. Poleg teh pa je zakonsko predpisana tudi

notranja kontrola (predpisuje jo *Zakon o prevozih v cestnem prometu* - 115. člen, Ur.l. 131/2006), ki jo mora trajno izvajati domači prevoznik, ki izvaja javni prevoz potnikov ali blaga ali prevoz za lastne potrebe v cestnem prometu.

»Notranja kontrola« je postopek, s katerim se v sistemu opravljanja prevoza potnikov ali blaga v cestnem prometu obvezno ugotavlja in nadzira izvajanje predpisov s področja prevozov v cestnem prometu in drugih predpisov, ki zagotavljajo varnost v cestnem prometu (*Pravilnik o notranji kontroli*, Uradni list RS št. 137/2004, 2. člen).

Kljub temu, da je notranja kontrola zakonsko predpisana in predstavlja del preventive glede varnosti v prometu, pa se je prevozniki ponavadi premalo zavedajo in jo tudi premalo izvajajo. Še več, v transportnem podjetju je organ notranje kontrole pri svojem delu v precepu:

- biti v slabi luči in se izpostavljati pri doslednem odkrivanju napak (voznik ne mara nadzora, vodstvo ne mara prikazovanja slabega stanja), ali pa
- »gledati skozi prste« ali celo biti odvisen in s tem (poleg slabega občutka zaradi nevestnega opravljanja svojega dela) tvegati soodgovornost v primerih pritožb potnikov ali celo najhujšega – smrtnih žrtev.

Še posebej je stvar delikatna v primeru, ko gre za sorodnike, prijatelje, znance, prijatelje prijateljev, itn., zato ima pri nadzoru človeški dejavnik odločilno vlogo – gre za neko dodano vrednost, katero je potrebno primerno ovrednotiti.

Potrebno pa se je zavedati dejstva, da je nadzor nad izvajanjem prevoza potnikov ter s tem izpostavljanje napak in kršitev namenjeno izključno večji kvaliteti opravljanja storitve z vidikov, ki so bili že večkrat navedeni (točnost, varnost, zanesljivost, ekonomičnost, itn.), saj lahko le na podlagi ugotovljenih nepravilnosti ter ustreznega ukrepanja stanje izboljšamo.

### **Nadzorovanje velike količine voznikov**

Največji doprinos k varnosti ter pregled nad ravnanjem velikega števila voznikov dosežemo s trajnim sistematskim nadzorom, ki lahko vsebuje naključen spreminjajoč vzorec voznikov, še bolje pa je, če obsega vse voznike pri naključnih parametrih kontrole (delovna naloga, dan). Pri takem nadzoru ima ključno vlogo psihološki dejavnik – čim večja je stopnja pričakovanosti take kontrole ter čim ostrejša, dosledna in hitro je sankcioniranje kršitev, tem večji je psihološki vpliv.

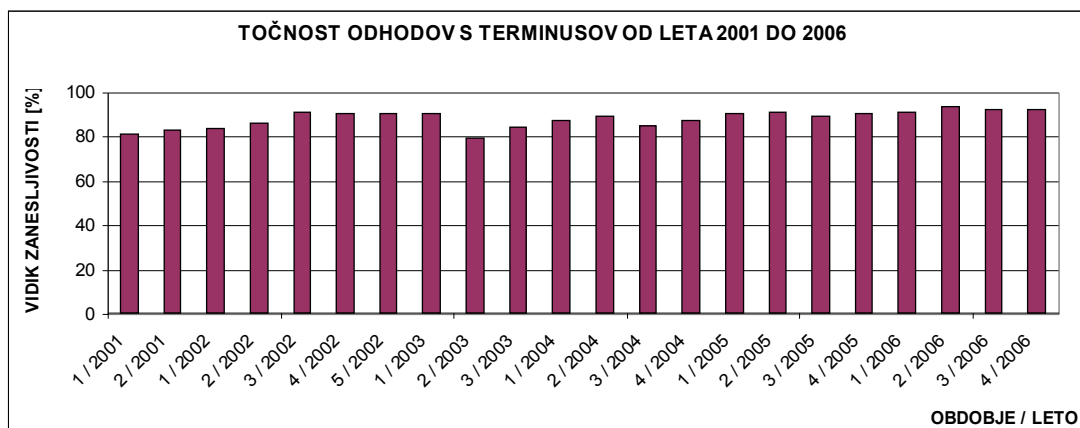
Način in obseg kontrole ter obdelave podatkov so odvisni od:

- števila obravnavanih voznikov in vozil – več kot jih je, bolj je potrebno naključno vzorčiti,
- od načina nadziranja (na terenu, tahograf, sledenje)
- opreme, ki jo imamo na razpolago (ročna obdelava, računalniške aplikacije),
- od trenutne stopnje izvajanja oz. spoštovanja zakonskih predpisov – višja kot je, bolj detaljne so lahko analize.

Nadzor nad izvajanjem prevoza potnikov se v LMPP izvaja že vseskozi in sicer z različnih vidikov (točnost, varnost, gospodarnost). Pred uvedbo sistema TELARGO



so nadzor prevoza potnikov (v najožjem pomenu) v LMPP vršili koordinatori prometa in tehnični kontrolorji na terenu (slednji večinoma v obmestnem prometu) ter kontrolorji tahogramov preko tahografskih vložkov (tahogramov). Še posebej se je na tem področju začelo delati leta 1998, ko smo na oddelku Kontrole tahogramov pričeli s sistemskim nadzorom hitrosti, v letu 2001 pa še s kontrolo točnosti odhodov s terminusov – tudi sistemsko (Slika 13).



Slika 13: Spremljanje točnosti odhodov s terminusov (Vir: LPP)

Terenska kontrolna služba (koordinacija prometa) ima med drugim nalogo, da na terenu spremlja izvajanje voznih redov na terminusih, na karakterističnih vmesnih postajališčih in vzdolž linij ter ukrepa v primeru motenj. Vse podatke o stanju v prometu, gibanju vozil LMPP in ukrepih pošilja v dispečerski center (preko radijske postaje), odkoder dobiva nadaljnja navodila.

Kontrolorji tahogramov zbirajo podatke o hitrosti vožnje in točnosti odhodov ter o kršitvah obveščajo kršitelja in njegovo nadrejeno osebo.

Z uvedbo sistema TELARGO se je nadzor nad izvajanjem prevoza potnikov v LMPP nekoliko spremenil:

- uvedel se je celovit nadzor izvajanja prevoza v realnem času preko sistema za spremljanje vozil (nadzorniki prometa v pisarni),
- iz kontrole tahogramov se prehaja na kontrolo zgodovine dogodkov po sistemu TELARGO (prometno tehnična kontrola).

## 5 UPORABA SISTEMA TELARGO V LMPP IN PRIMERJAVE S PREJŠNJIM STANJEM

V LPP smo z uvajanjem sistema TELARGO (takrat še pod imenom TALKTRACK) pričeli v letu 2004 in ga stalno nadgrajujemo. Trenutno je že dodobra vpeljan sistem spremljanja vozil (nadzor v realnem času in iz zgodovine dogodkov) in komuniciranje, v načrtu pa sta še nadgradnji in povezava s plačilnim sistemom s »pametnimi« karticami in sistemom za štetje potnikov.

Darja Krstič, glavna direktorica LPP:

»Sistem omogoča pametno načrtovanje javnega prevoza, ukrepanje in izvajanje nadzora ter analizo zbranih podatkov, poleg tega pa tudi večjo integracijo mestnega in primestnega potniškega prometa. Z njegovo pomočjo bomo lahko tudi bolje načrtovali vozne rede, se prilagajali prometnim razmeram, izboljšali varnost voznikov in imeli tudi večji nadzor nad stroški, kar je za nas kot javno podjetje zelo pomembno.

Bistvo tega sistema je v tem, da podjetju omogoči racionalnejšo in stroškovno učinkovitejšo organizacijo javnega prevoza, potnikom pa bo prinesel njihovim potrebam bolj prilagojene vozne rede in tudi boljše informiranost o njih.« (<http://poslovni.dnevnik.si/clanek>, 25.3.2006)

V grobem bi lahko način in področje uporabe sistema TELARGO razdelili na 4 glavne segmente:

- spremljanje gibanja vozil v realnem času (celovit nadzor)
- pridobivanje podatkov iz zgodovine dogodkov (analitika – načrtovanje)
- komunikacije
- informiranje potnikov o prihodih avtobusov v realnem času.

### 5.1 UPRAVLJANJE IN NADZOR V REALNEM ČASU

V najožjem smislu prevoza imata vozno osebje in prometna operativa največji vpliv na kvaliteto izvajanja prevoza. Oba segmenta sta neposredno udeležena: voznik z doslednim izvajanjem voznega reda (v okviru danih možnosti in zakonskih omejitev) in upoštevanjem navodil operative, slednja pa v primeru nepredvidenih dogodkov s prerazporejanjem vozil (vožnja na interval), zamenjavo ali z dodatnim vključevanjem rezervnih vozil. Pri težavah z zagotavljanjem točnosti lahko prometna operativa s kvalitetnim upravljanjem prometa zagotovi vsaj enakomernost v mejah, ki so še sprejemljive za potnike. Pri tem imamo na razpolago res močno orodje – uporabniški vmesnik »Grafični prikaz« (*Slika 14*) je za nas izvajalce LMPP ena najpomembnejših aplikacij sistema TELARGO, saj pomeni velik doprinos k izboljšanju točnosti, enakomernosti in zanesljivosti izvajanja voznega reda.

Zelo pomembna člena pa sta tudi izdelava ustreznih voznih redov, ki so predpogoji za korektno izvajanje le-teh, in nadzor nad izvajanjem voznih redov, ki ima hkrati represivno in preventivno vlogo.

### 5.1.1 Stanje pred uvedbo sistema TELARGO

Ko je prometnik v dispečerskem centru predal vozniku pred izvozom vso spremno dokumentacijo ter posredoval morebitna ustna navodila ali pojasnila, se je komunikacija med njima načeloma prekinila. V primeru, da je prišlo med delom voznika (ali pa že pri izvozu) do težav oz. izrednih dogodkov, je potekala komunikacija preko brezžične povezave – radioveze, in sicer neposredno med njima ali preko koordinatorjev prometa na terenu. Le-ti so vsakodnevno razporejeni na kritične točke, odkoder v primeru večjih zastojev s pomočjo prometnika poizkušajo zagotavljati še zadovoljive intervale.

V primeru splošno povečane gostote prometa je ponavadi ukrep operative povečanje intervala med vozili in vzdrževanje enakomernosti, po možnosti pa tudi vključevanje rezervnih vozil. Ko se promet normalizira je potrebno vozila s čim manjšimi izpadi odhodov vrniti na vozni red.

Pri tem je bila največja težava v tem, da niti prometnik niti koordinatorji niso imeli celotne slike dogajanja v prometu, ampak so imeli podatke samo iz določenih točk, kjer so se nahajali koordinatorji, pa še te informacije so bile za učinkovito ukrepanje prepozne. Zaradi tega so morali v takih primerih preko radijske postaje in osebja na terenu neprestano preverjati položaj vozil na vseh kritičnih progah (pri tem se je pojavljal še problem nedosegljivosti vozil zaradi nepokritosti vsega terena s signalom radijskih zvez).

Zaradi navedenih težav se je nemalokrat dogajalo, da je koordinator z namenom zagotavljanja enakomernosti na terminusu zadrževal odhode vozil. V takih primerih pa se je pogosto dogajalo, da je prišlo istočasno na terminus več avtobusov. Pojavil se je torej problem, kako te avtobuse razporediti vzdolž proge oziroma jih vkomponirati med ostala vozila, da bi s tem čimbolj vzdrževali vsaj enakomernost. Če je gneča v mestu tudi v nasprotno smer, bodo zopet padla v zamudo. Pri tem pa se je pojavljal še dodaten problem in sicer, kako velika je »luknja« (praznina) za temi avtobusi. Mogoče bi bilo v takem primeru še najbolje vztrajati pri podaljšanem a enakomernem intervalu dokler vozila ne izpadejo za cel krog.

Ukrepanje prometne operative je bilo odvisno od večih dejavnikov, kot so:

- čas, ko se je pričelo zgoščevanje prometa,
- čas sproščanja prometa,
- možnost vključevanja rezervnih vozil,
- odstopanje od voznega reda,
- obseg zamud (število prog),
- gostota prometa,
- izkušnje idr.

Uspešnost ukrepanja pa je bila odvisna od slike dogajanja v prometu, ki si jo je pridobila prometna operativa, od sodelovanja voznikov, uspešnosti komuniciranja preko radijskih postaj, itn. Ponovna postavitve linije na vozni red je tako trajala kar precej časa in je bila nemalokrat odvisna od spleta naključij in sreče.

## 5.1.2 Novo stanje

Z uvedbo sistema TELARGO se je delo prometnika precej razbremenilo, saj mu pomagajo nadzorniki prometa (nekdanji koordinatorji na terenu), ki na računalniških monitorjih spremljajo kako se odvija LMPP. Že pri samem izvozu iz garaže ali prevzemu vozila na liniji nadzirajo vnos pravilnega statusa (»dostava« - dokler ni na progi, »linija« - ko pride na prvo postajališče linije). Napačen status vozila ima za posledico napačno napovedovanje prihodov oz. odhodov avtobusov ter napačno prikazuje interval na aplikaciji »Grafični prikaz« (v našem žargonu »premica«), zato je pravilna prijava zelo pomembna. Boljšo zanesljivost podatkov bi lahko dosegli z avtomatskim prenosom potnega naloga na uporabniški terminal v vozilu (ob registraciji voznika na vozilu). S tem bi tudi razbremenili voznika, ki ima pred pričetkom vožnje že brez tega kar precej priprave (pregled vozila, smerne table, tahograf itn).



Slika 14: Spremljanje intervalov med vozili na progi št. 1 - smer Vižmarje-Mestni Log (Vir: LPP)

»Premica«, ki se sproti osvežuje (interval osveževanja je nastavljen – najkrajši je 5 sekund), nudi najboljšo sliko dogajanja na progi, saj so na njej prikazana vsa postajališča v sorazmerju z dejanskimi razdaljami med njimi v naravi. Tako se na njej lepo vidi razporeditev vozil vzdolž linije, še boljše predstavo dogajanja na terenu pa nam nudijo podatki o intervalih med njimi.

Nadzorniki prometa na računalniškem ekranu preko uporabniškega vmesnika »Grafični prikaz« neprestano spremljajo gibanje avtobusov na poljubnem številu prog. Če ugotovijo, da se na določenem mestu pričnejo intervali med vozili nepredvideno zmanjševati, je to znak, da prihaja do zgoščevanja prometa. Nadzornik lahko na tak način zelo hitro ugotovi ali gre za:

- lokalni in časovno krajši zastoj, pri katerem posreduje navodila voznikom naj se po prispetju na terminus razporedijo na vozni red;
- lokalni in časovno daljši zastoj (Slika 12), pri katerem vključi dodatne avtobuse in prerazporedi »ujeta« vozila;
- splošne zastoje in zamude, pri katerih je potrebno povečati intervale odhodov z nasprotnih terminusov (zagotavljanje enakomernosti), po potrebi pa vključiti tudi dodatna vozila.

Prav tako lahko z omenjene »premice« nadzornik hitro zazna tudi sproščanje prometa in tako voznikom posreduje nova navodila za prehod na predviden vozni red.

Če želi nadzornik videti pozicijo vozil na karti mesta Ljubljana uporabi uporabniški vmesnik »Pregled na kartah«, kjer lahko prav tako kot na »premici«, vozila spremlja v realnem času, ima pa tudi možnost pošiljanja SMS sporočil. Pri tem nadzorniku še vedno lahko pomaga prometnik in tudi koordinatorji prometa na terenu. Voznik pa lahko v primeru izrednih dogodkov tudi sam zahteva pogovor ali pošilja SMS sporočila. V primeru nevarnosti lahko sproži tihi alarm, ki se v nadzornem centru takoj prikaže kot utripajoč gumb. Na podlagi proženja alarma preverimo položaj vozila, vzpostavimo komunikacijo z voznikom in če je potrebno napotimo policijo.

Iz slike 14 lahko razberemo dve pomanjkljivosti v izvajanju voznega reda:

- drugo vozilo z desne je glede na intervale verjetno<sup>4</sup> nekoliko v zamudi, ni pa še alarmantno,
- za vozilom, ki je zadnje odpeljalo iz Vižmarij (prvo vozilo z leve) je nastala že 15 minutna »luknja« brez vozila, kar pa je že »signal« za poizvedovanje in ukrepanje – vključitev rezervnega vozila, vožnja na interval ali prerazporeditev vozil.

S pomočjo uporabniškega vmesnika »Grafični prikaz« imamo torej na voljo kompletno sliko dogajanja na terenu – in to v realnem času, zato lahko brez pomisleka trdimo, da ta uporabniški vmesnik pomeni največji doprinos sistema TELARGO k izboljšanju kvalitete upravljanja LMPP.

#### **Doprinos sistema TELARGO:**

- + neposreden nadzor nad ustreznostjo izvajanja voznih redov,
- + učinkovitejše odpravljanje posledic izrednih dogodkov (zastojev, izpadov vozil, samovolje voznikov) in s tem boljše zagotavljanje enakomernosti,
- + izboljšanje delovnih pogojev (del bivših koordinatorjev je postalo nadzornik prometa),
- + razbremenitev prometnika in preostalih koordinatorjev prometa na terenu,
- + izboljšanje varnosti potnikov, voznikov in vozil,
- + možnost naknadnega pregledovanja navodil, poslanih voznikom preko SMS, in s tem preverjanja izpolnitve le-teh.

---

<sup>4</sup> Slabost: Ker imamo le podatek o intervalih, ne vemo natančno ali je vozilo dejansko v zamudi ali so morda ostala vozila prehitra. Z nadgradnjo sistema je pomanjkljivost odpravljena.

### **Pomanjkljivosti sistema TELARGO**

- v primeru večjih zastojev in zamud na večih progah istočasno je razporejanje vozil še vedno problem, ki pa je že v fazi odpravljanja – samonadzor voznikov;
- prikazovanje intervalov med vozili (na »premici«) je koristen podatek, vendar bi bili tudi podatki o zamudah posameznega vozila zelo koristni;
- za lažje in bolj učinkovito spremljanje tako velikega števila vozil, kot je to v našem primeru (~ 200 vozil), bi bilo dobro »vgraditi« avtomatsko kontrolo oz. signaliziranje v primeru večjih odstopanj od voznega reda, v primeru vožnje izven predvidene trase itn.;
- občasni izpadi sistema kot celote (spremljanje ni možno) ali nedelovanje le nekaterih enot (nepopoln nadzor).

Vse pomanjkljivosti in predloge smo sproti javljali službi za vzdrževanje sistema TELARGO, tako da so v večini že upoštevani pri nadgradnji sistema, ki je že v fazi zaključevanja (poglavje 5.5.2).

Ugotovimo lahko, da ima uvedba sistema TELARGO z vidika uporabe na področju prometne operative (kljub pomanjkljivostim) koristi tako za potnike – boljše zagotavljanje enakomernosti in točnosti odhodov, za operativo – lažje delo (delovni pogoji, hitrejša reševanja problemov), kakor tudi za voznike – skrajšanje časa stresne situacije, ko voznik »ne more« izza volana (glej tudi poglavje 3.3.2).

## **5.2 PRIDOBIVANJE PODATKOV IZ ZGODOVINE DOGODKOV**

V tem poglavju bomo opisali načine in postopke pridobivanja podatkov za potrebe izdelovanja voznih redov, za kontrolo kvalitete opravljene prevozne storitve (hitrost, točnost, enakomernost, način vožnje) ter za raziskovanje dogodkov. Pred uvedbo sistema TELARGO se je to opravljalo z osebjem na terenu in s pomočjo tahografskih zapisov, zato bomo podali prednosti in slabosti vseh treh načinov.

Kot smo lahko ugotovili v poglavju 4.3.3, imata nadzor in represija izključno preventivno vlogo pri izvajanju voznega reda:

- nadzor hitrosti z varnostnega vidika (pa tudi udobnosti),
- nadzor točnosti izvajanja voznega reda z vidika »kvalitete« prevozne storitve (točnost, enakomernost,..),
- nadzor načina vožnje (pospeški, pojemki, obrati motorja,..) z vidika varnosti in gospodarnosti.

Predpogoj za kvalitetno izvajanje prevozne storitve pa so seveda tudi ustrezni vozni redi. Če je čas od enega terminusa do drugega prekratek, obstaja veliko večja verjetnost, da zaradi agresivne oz. ofenzivne vožnje voznika pride do karambola ali poškodbe potnika na avtobusu.

Če je ta čas predolg pa prihaja do:

- neenakomernih intervalov ali celo prehitevanja med vozili na progi,
- prezasedenosti obračališč (čakanje vozil na odhod po voznem redu),
- neracionalne izkoriščenosti vozil in voznikov.

Če je interval med vozili »prekratek« stvar ni ekonomična, če pa je predolg se lahko pojavi odvrčanje potnikov od uporabe javnega potniškega prometa ali še huje: puščanje potnikov na postajališčih zaradi premajhnih kapacitet prevoza.

Tako za potrebe izdelovalcev vozniških redov, kakor tudi za nadzorovanje prevozne storitve lahko podatke pridobivamo na več načinov:

- s pomočjo osebja na terenu (le še izjemoma),
- s tahografskih lističev (vse redkeje),
- s pomočjo sistema TELARGO (neprestano).

### 5.2.1 Pridobivanje podatkov na terenu

Osebe, ki spremlja izvajanje voznega reda in/ali izvaja štetje potnikov, se postavi na točko kontrole ter podatke o prihodih in odhodih avtobusov, v primeru štetja potnikov pa število vstopajočih in izstopajočih potnikov ter zasedenost vozil, ročno vpisuje v navadno preglednico. Pri spremljanju načina vožnje je lahko kontrolor na kontrolni točki – vizuelno in slušno ocenjevanje, ali na vozilu – neposredno zaznavanje.

**Prednost** tega načina spremljanja lahko izkoristimo le v primeru, da eno in isto osebo spremlja izvajanje prevoza na terenu in tudi izdeluje ali popravlja vozne rede, saj si na terenu pridobi celovitejšo sliko, kot če bi podatke dobili le na papirju.

**Slabost** terenske kontrole pa se pojavi v primeru večjega obsega (več prog, več postajališč, več obdobjev dneva, več dni), saj zna biti to zelo zamuden in dolgotrajen proces, ki nas tudi precej stane. Vse podatke je nato potrebno prenesti še v računalnik in jih obdelati, kar spet vzame kar precej časa, možne pa so tudi napake pri ročnem vnašanju podatkov. Zato se kontrola na tak način opravlja le na karakterističnih (»močnejših«) postajališčih in obdobjih, pa še to le občasno:

- pred in po večji spremembi voznega reda,
- v primeru spremembe trase proge,
- v primeru vzpostavitve nove proge,
- v primeru spremembe tokov potnikov (npr. nova nakupovalna središča),
- v primeru pritožb potnikov (glede točnosti ali kapacitet prevoza) itn.

Druga slabost kontrole s pomočjo osebja na terenu pa je subjektivnost nadzora točnosti in ocenjevanja načina vožnje.

### 5.2.2 Pridobivanje podatkov s tahogramov

Parametri, ki so pokazatelj kvalitete prevoza, odnosa voznika do vozila, predvsem pa vplivajo na varnost v cestnem prometu, in jih lahko odčitamo s tahografskih vložkov so:

- časi odhodov (in s tem točnost, enakomernost, pogostost),
- način vožnje (hitrost, pospeški oz. pojemki, obrati, poraba goriva - opcija),
- čas vožnje, postankov in drugih dejavnosti voznika (časovne skupine).

**Tahograf** je naprava (merilo) za nadzor dela voznika in gibanja vozila v cestnem prometu in je vgrajen v armaturo vozila.

**Tahografski listič** (njegove sopomenke so še: kontrolni list, zapisni list, tahografski vložek, preglednica) je poseben okrogel listič, katerega voznik pred pričetkom vožnje vloži v tahograf, in na katerega pisalne konice neprekinjeno zapisujejo podatke o gibanju vozila in dejavnosti voznika, kot so trenutna hitrost, opravljena pot, obrati motorja, časovne skupine (čas vožnje in počitka), po potrebi pa tudi druge (dodatne opcije).



naprave.

1. trenutna hitrost,
2. število obratov motorja,
3. čas – ura,
4. skupna prevožena pot,
5. preklopno stikalo za uporabo časovnih skupin prvega voznika,
6. preklopno stikalo za uporabo časovnih skupin drugega voznika,
7. signal opozarjanja prekoračitve dovoljene hitrosti
8. kontrola delovanja merilne

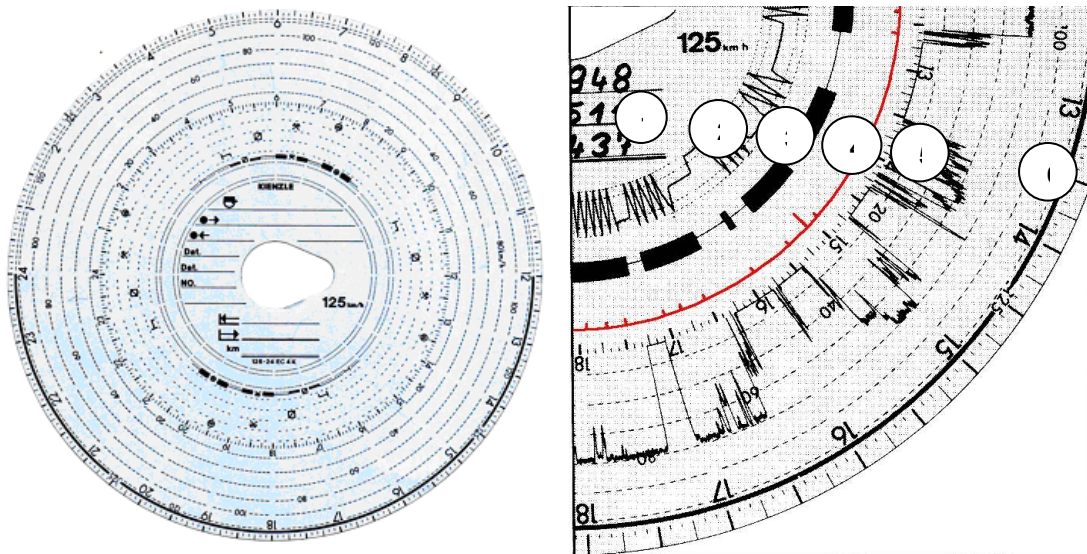
*Slika 15: Prikazovalna plošča elektronskega tahografa in merjeni parametri (Vir: Zrim, 1999)*

### Tahografski listič

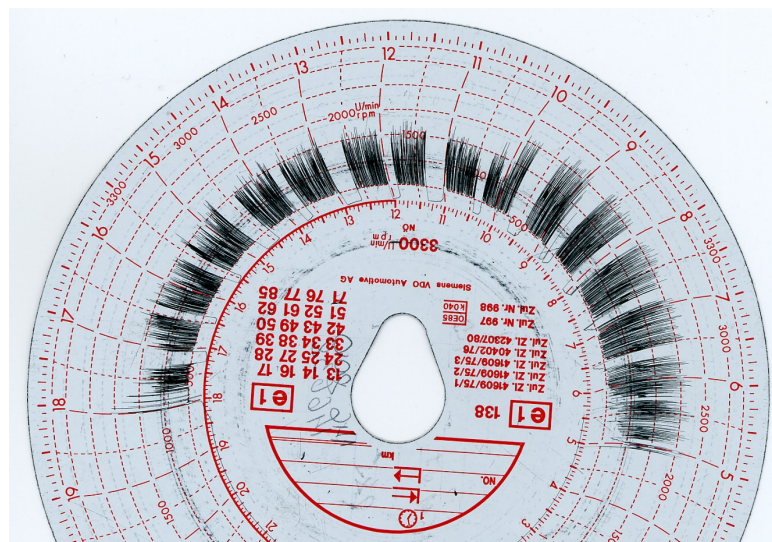
Čelna stran tahografskih lističev je bolj ali manj standardna - glavna razlika je v maksimalni merjeni hitrosti, hrbtne strani pa se razlikujejo glede na to ali so namenjene zapisu frekvence obratov ali ročnemu vpisu časovnih skupin.

Na sliki 16 levo vidimo čelno stran tipičnega tahografskega lističa, na desni sliki pa je prikazan zapis karakteristik vožnje: hitrost, prevožena pot, časovne skupine ter poraba goriva in sicer v poljih kot je označeno: 1 -polje ročnih vpisov, 2 -pot, 3 -časovne skupine, 4 -poraba goriva, 5 -hitrost, 6 -časovna skala.





Slika 16: Čelna stran tah. lističa in način zapisovanja (Vir: Zrim, 1999)



Slika 17: Hrbtan stran tah. lističa – zapis obratov motorja (Vir: LPP)

Na sliki 17 je jasno razvidna razlika načina vožnje med dopoldanskim (višji obrati) in popoldanskim voznikom (nižji obrati).

V LMPP se je zbiranje podatkov (in obdelava – Sliki 10 in 11) glede izvajanja voznega reda s tahografskih zapisov za potrebe voznega reda v večjem obsegu opravljalo nekje do leta 2004, nato pa le še občasno – vozni redi so se nato izdelovali oz. večinoma le popravljali na podlagi izkušenj iz preteklosti ter na podlagi

pritožb potnikov, voznikov ali na podlagi ugotovitev osebja na terenu.

Z vidika kvalitete prevoza (točnost odhodov s terminusov) se je podatke s tahogramov<sup>5</sup> sistematično »pobiralo« do uvedbe sistema TELARGO, po uvedbi pa vse redkeje. Z vidika varnosti (prekoračitve hitrosti) pa je zapis na tahogramu zaenkrat še vedno najbolj točen in primeren za obdelavo (glej zapis hitrosti na sliki 16).

Zakonodaja na področju uporabe tahografov v LMPP in na linijah do 50 km se je po letu 2000 zelo hitro spreminjala – včasih je bila uporaba nujna, drugič spet ne. Trenutno tahograf ni potreben, vendar pa LPP opravlja tudi občasne in posebne linijske prevoze (toda le z manjšim številom vozil), pri katerih pa je uporaba tahografa obvezna.

### **Prednosti pridobivanja podatkov s tahogramov**

- + hitra vizuelna ocena količine in načina vožnje preko celega dne – čas vožnje in počitka, hitrost, obrati motorja,
- + možnost sorazmerno točnih analiz – odvisno od opreme za odčitavanje podatkov,
- + hranjenje zapisa podatkov je časovno neomejeno (ob pravilnem rokovanju),
- + ni dodatnih stroškov (tahograf in notranja kontrola sta pri avtobusnem prevozu potnikov zakonsko opredeljena).

### **Slabosti pridobivanja podatkov s tahogramov**

- možnost voznikovega posega v delovanje aparata,
- možnost voznika, da prikrije oz. uniči zapis (namerno ali nenamerno),
- točnost je omejena na 100 m in čas ene minute, pod pogojem, da je tahograf ustrezno točen ter, da poznamo traso opravljene poti,
- možnost okvar in drugih težav pri zapisu,
- pridobivanje podatkov s tahogramov vzame kar precej časa (odvisno od opreme), še posebej, če nas zanimajo tudi časi na vmesnih postajališčih ali detajli
- zapis na tahogramu je star najmanj en dan predno prispe v obdelavo (samo pri določenih tipih), navadno pa 2 ali več dni.

### **Oprema in načini odčitavanja podatkov s tahogramov**

Podatke s tahogramov lahko odčitavamo »ročno« s pomočjo odčitalne plošče in mikroskopa, kot je to v našem primeru - LPP. Prednost je predvsem možnost sorazmerno natančne analize gibanja vozila, slabost pa trajanje analize ter velika obremenitev oči v primeru obsežnega nadzora.

Drug način pa je računalniško podprta obdelava tahogramov – KISCAN. Za to vrsto obdelave so potrebne minimalne računalniške zahteve: ustrezen skener in program KISCAN.

---

<sup>5</sup> Tahogram: zapis na tahografskem lističu.

**Prednosti obdelave tahogramov s KISCAN programsko opremo:**

- + hitro zbiranje podatkov (6 kontrolnih lističev hkrati),
- + pregled poročil -protokol oz. poročilo za voznika ali vozilo,
- + takojšen obračun stroškov (npr. poraba goriva, delovni čas voznika),
- + preverjanje upoštevanja predpisov o času vožnje in počitkov,
- + upravljanje terminov (načrtovanje in opozarjanje na preglede vozil ipd.).

**Slabosti obdelave tahogramov s »KISCAN-om«:**

- ni primeren za raziskavo detajlov,
- občutljiv na praske oz poškodbe na tahogramu (rokovanje s tahogramom!!),
- odčitavanje je odvisno od voznikove pravilne in točne uporabe stikala časovnih skupin.

**Digitalni tahograf**

Slika 18: Digitalni tahograf (Vir: <http://www.tahografi.si/zastopstvo1.htm>)

Od 11.4.2006 dalje morajo imeti vsa novoregistrirana vozila, za katere je predvidena uporaba tahografa, vgrajen digitalni tahograf – na kartico (DTCO – Slika 18), ki pa ima presenetljivo, kar nekaj pomanjkljivosti, v primerjavi z analognimi (velja za tahografe tipa DTCO 1381, ki jih uporablja LPP):

- oblika prikaza zapisa hitrosti je zelo neprimerna za analizo – nenatančna časovna skala,
- zapis hitrosti v digitalni obliki je nepopoln (preredko vzorči) in zato neprimeren za detaljne analize,
- podatki o zapisu hitrosti se v aparatu hranijo le 48 ur, nato pa se sproti prepisujejo z novimi, kar pomeni, da bi morali za kontinuiran zapis hitrosti, podatke »pobirati« s tahografa najmanj na vsakih 48 ur (prenos na daljavo se šele uvaja),
- izpis aktivnosti voznika in vozila na samem aparatu je precej nepregleden,
- ni zapisa obratov.

**Prednosti digitalnega tahografa DTCO 1381:**

- + registriranje maksimalnega pospeška in pojemka,
- + zaradi sistema en voznik – ena kartica (za vsa vozila) je preprečeno manipuliranje s časom voženj in počitkov ter črnimi vožnjami,
- + je bolj varen pred posegi v aparaturo.

Zaradi omenjenih slabosti se samo po sebi postavlja vprašanje o smiselnosti uporabe digitalnih tahografov v LMPP, razen pri vozilih, ki so predvidena za opravljanje občasnih oz. posebnih prevozov, pa še to le zato, da je zadoščeno zakonu.

**5.2.4 Pridobivanje podatkov s pomočjo sistema TELARGO**

Sistem TELARGO nudi neverjetne možnosti hitrega pridobivanja podatkov iz velikanske baze preteklih dogodkov, zato se izkazuje za koristnega na različnih področjih oz. za različne potrebe. Podatke najdemo v številnih aplikacijah, kjer jih lahko iščemo in sortiramo po različnih parametrih: proga, avtobus, voznik, datum, razni časi (čas prijave, prihodi, odhodi), smer proge, postaja, status (dostava, linija ipd.), po besedah uporabnikov sistema pa so med vsemi trenutno najbolj uporabljane naslednje:

- Zgodovina voženj (prihodi in odhodi s terminusov – Slika 19)
- Zgodovina postaj (prihodi in odhodi z vmesnih postajališč)
- Pregled na kartah (pozicioniranje, spremljanje ali izris opravljene poti vozila v željenem časovnem intervalu, z možnostjo nastavitve barvne lestvice za različne hitrosti, podrobnosti vozila v posamezni točki: voznik, čas, hitrost, km-števec, stanje vrat ipd. – Slika 22),
- Pregled poti (prijava, odjava, opravljena pot)
- Zgodovina vnosov
- Zgodovina statusov
- Zgodovina sporočil (poslana in prejeta sporočila)

Uporabniški vmesnik »Grafični prikaz« se uporablja za spremljanje v realnem času, kar smo opisali v [poglavju 5.1](#).

Kljub navedenemu pa lahko zelo hitro ugotovimo, da tehnologija sama po sebi nima nobenega pomena, če iz nje ne »potegnemo nekaj koristnega. Gore podatkov, ki jih nudi sistem TELARGO lahko pregledujemo in občudujemo, a od tega še ne bo koristni. Na oddelku Kontrola tahogramov se tega dejstva zavedamo že od same vpeljave sistema, zato smo ga takoj pričeli uporabljati.

Takoj zatem, ko nam je bil omogočen dostop do podatkov sistema TELARGO, smo v njem uvideli koristen pripomoček za hitrejše, manj obremenjujoče in enostavnejše sistematično spremljanje točnosti odhodov z začetnih postaj, kar smo do tedaj opravljali s pomočjo analiz tahogramov.

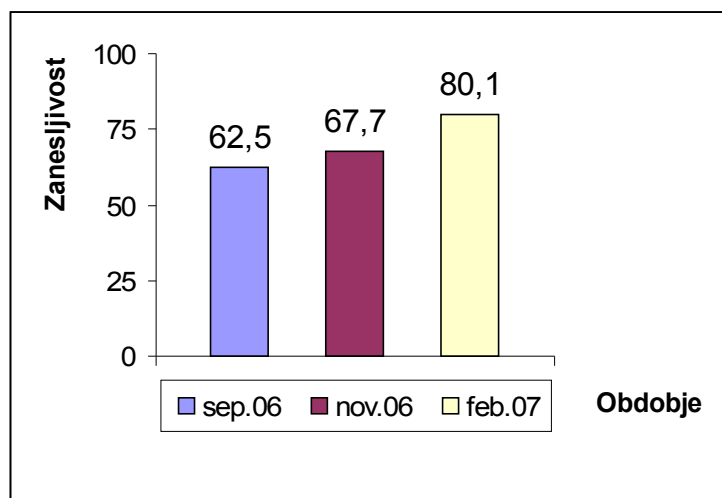
Za sistematično pridobivanje podatkov za potrebe izdelovanja vozniških redov in kontrole točnosti odhodov se uporabljata aplikaciji »Zgodovina voženj« in »Zgodovina postaje«. Za obdelavo podatkov je potrebno le-te iz omenjenih aplikacij

»prenesti« v program Excel oz. Calc. Zaradi neprikladne oblike prikaza podatkov o časih prihodov in odhodov avtobusov (datum in čas v isti celici), zaradi preveč netočnih podatkov ter zato, da smo dobili rezultat analize v nam pregledni obliki je bilo potrebno kar precej truda – vnašanje formul za preoblikovanje in preverjanje podatkov (varovalke zanesljivosti podatkov o časih in voznikih) ter za preračunavanje le-teh (časi prihodov in odhodov ter iz teh čase voženj, čase postankov, zamude, prehitre vožnje itn.).

ANALIZA ČASOV ODHODOV Z ZAČETNE IN VMESNE POSTAJE V MPP										
po sistemu TELARGO										
<b>DNE:</b> 23.3.2007										
<b>PROGA:</b> 5		VARIANTA: 03d-(03-07)								
Začetna postaja (ZP): Podutik					Vmesna postaja (VP): 024 Kolizej					
Int.št. voznika	Služba/ Št. ZP/ Avtobus	Odhod -ZP VR	Odhod -ZP TELARGO	Razlika [min]	Zamuda	Int.št. voznika	Služba/ Št. ZP/ Avtobus	Odhod -VP VR	Odhod -VP TELARGO	Razlika [min]
xx	71	5:15	5:15:25	0,4		xx	71	5:33	5:30:58	-2,0
		6:44	6:44:26	0,4				7:05	7:05:33	0,6
	A 359	8:35	8:35:19	0,3			A 359	8:56	8:53:20	-2,7
xx	571	17:20	17:20:16	0,3		xx	571	17:40	17:39:18	-0,7
		19:04	19:04:17	0,3				19:22	19:20:59	-1,0
	A 359	20:35	20:35:15	0,3			A 359	20:52	20:51:38	-0,4
xx	72	6:54	6:54:07	0,1		xx	72	7:15	7:13:21	-1,6
		8:46	8:45:50	-0,2		ZP-VP	4	9:07	9:03:28	-3,5
	A 310						A 310			
xx	572	15:43	15:43:37	0,6		xx	572	16:04	16:03:20	-0,7
		17:33	17:34:26	1,4				17:52	17:53:25	1,4
	A 378	19:17	19:18:50	1,8			A 378	19:35	19:37:14	2,2
xx	73	5:30	5:30:13	0,2		xx	73	5:48	5:45:09	-2,9
		7:04	7:04:11	0,2		ZP-VP	5	7:27	7:23:14	-3,8
	A 384	8:57	8:58:10	1,2			A 384	9:18	9:15:24	-2,6
xx	573	12:25	12:27:35	2,6		xx	573	12:45	12:47:31	2,5
ZP-ZP	1	14:12	14:13:03	1,1				14:31	14:33:24	2,4
	A 384	15:53	15:53:50	0,8			A 384	16:14	16:13:18	-0,7

Tabela 2: Kontroliranje točnosti odhodov z začetnih in vmesnih postaj  
(Vir: LPP)

Z uvedbo sistema TELARGO pa se je pokazala tudi možnost spremljanja točnosti odhodov vozil s pomembnejših vmesnih (prestopnih) postajališč. Tudi te smo na oddelku Kontrole tahogramov (naziv tega oddelka z uvedbo sistema TELARGO ne ustreza več) pričeli sistematično spremljati (vzorčno – trije zaporedni odhodi) – vzporedno s kontrolo odhodov s terminusov (Tabela 2). Točnost odhodov z glavnih vmesnih postajališč je na podlagi spremljanja točnosti in opozarjanja voznikov v kratkem obdobju (pet mesecev) narasla z začetnih 62,5 % na 80,1 % (Slika 19). S takim nadzorom (in ustreznim ukrepanjem) pa se bistveno poveča enakomernost intervala vzdolž cele proge.



Slika 19: Točnost odhodov z glavnih vmesnih postajališč (Vir: LPP)

Za detaljne analize ali za posamezne informacije pa se uporablja še ostale uporabniške vmesnike – predvsem »Pregled na kartah«, ki je zaradi številnih podatkov res močno orodje za tovrstne primere (Slika 22).

## Zgodovina voženj

TELARGO

Vozilo	Voznik	Proga	Prihod	Odhod	Konec vožnje
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 18:20:44	10.01.2007 18:20:44	10.01.2007 18:28:17
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 16:08:26	10.01.2007 16:22:26	10.01.2007 17:01:12
LJ LPP-407		8 Brod-Ježic	10.01.2007 15:14:28	10.01.2007 15:23:18	10.01.2007 16:08:26
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 14:15:15	10.01.2007 14:32:21	10.01.2007 15:14:28
LJ LPP-407		8 Brod-Ježic	10.01.2007 13:21:15	10.01.2007 13:31:10	10.01.2007 14:15:15
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 12:19:52	10.01.2007 12:41:26	10.01.2007 13:21:15
LJ LPP-407		8 Brod-Ježic	10.01.2007 11:31:58	10.01.2007 11:36:09	10.01.2007 12:19:52
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 10:39:18	10.01.2007 10:51:30	10.01.2007 11:31:58
LJ LPP-407		8 Brod-Ježic	10.01.2007 10:17:51	10.01.2007 10:17:51	10.01.2007 10:39:18
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 10:14:17	10.01.2007 10:14:17	10.01.2007 10:17:51
LJ LPP-407		8 Brod-Ježic	10.01.2007 09:50:09	10.01.2007 09:56:25	10.01.2007 10:14:13
LJ LPP-407		8 Ježica-Bro	10.01.2007 08:47:35	10.01.2007 09:10:05	10.01.2007 09:50:09

Slika 20: Spremljanje odhodov avtobusa s terminusov (Vir: LPP)

Poleg omenjenih aplikacij, pa je podjetje Ultra razvilo tudi nadgradnjo iskanja in prikazovanja podatkov – t.i. poročila (reporti – Slika 21), ki iz cele baze podatkov izluščijo in prikažejo podatke še v drugih statističnih profilih (npr. hitrosti, obrati, časi obratovanja, alarmi itn., in sicer po dnevu, po vozniku, po vozilu, po progi, po postaji itn.). »Izvozi« se jih lahko v Excel, kjer se jih lahko še dodatno obdeluje, ali v druge formate (PDF, TXT, DOC).

Tip poročila	Koda	Časovno obdobje	Izvoz v PDF	Izvozi v DOC	Izvoz v
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Dostopi do prihodov	P-ST-E-SL-045	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Linija, vozni časi	P-ST-E-SL-052	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Linija, vozni časi serijska	P-ST-E-SL-068	Mesečno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Linija, vozni časi serijska	P-ST-E-SL-068	Tedensko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Postajališče: prihodi avto	P-ST-F-SL-055	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Pregled voženj	P-ST-E-SL-047	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Avtobus: Prihodi na postajališča	P-ST-E-SL-044	Tedensko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Flota - obratovalni čas	P-ST-A-SL-004	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Flota - privatne poti	P-ST-A-SL-053	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Flota - točenje goriva	P-ST-A-SL-049	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vozilo - alarmi	T-ST-B-SL-022	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vozilo - temperatura	P-ST-B-SL-035	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vozilo - teža	P-GR-B-SL-033	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vozniki - delovne ure	P-ST-C-SL-061	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vozniki - terenski dodatki	P-ST-C-SL-050	Mesečno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Slika 21: Nekaj od številnih možnih poročil (Vir: LPP)

Kot vsak sistem, ima tudi sistem TELARGO svoje prednosti in pomanjkljivosti.

### Prednosti pridobivanja podatkov s sistemom TELARGO

- + hitro zajemanje podatkov,
- + dostop do podatkov iz zgodovine dogodkov<sup>6</sup> ali v realnem času,
- + enormne količine raznovrstnih podatkov, ki se sproti ažurirajo,
- + številne možnosti iskanja in sortiranja podatkov,
- + ločeno prikazovanje podatkov v obliki za statistično obdelavo ter v obliki za detaljne analize,
- + možnost spremljanja točnosti na vmesnih postajah,
- + takojšnja identifikacija voznika.

### Slabosti pridobivanja podatkov s sistemom TELARGO

- občasne nerealne registracije prihodov in odhodov na vmesnih postajah – odhod pred prihodom na »Zgodovina postaj« – že odpravljeno z nadgradnjo sistema (glej poglavje 5.5),
- občasne netočne registracije prihodov in odhodov avtobusov na/terminusov - »Zgodovina voženj« – precej zmanjšano z nadgradnjo sistema,

<sup>6</sup> Trenutno je so na voljo podatki za cca 3 mesece.

- občasni izpadi sistema,
- izguba informacij v primeru izpada sistema GPS – delno rešeno z uporabo giroškopa v novih terminalih,
- napačen prikaz stanja km-števca na aplikaciji Pregled na kartah (vsakodnevni prirastek od 0 do 200 km),
- neprikladen prikaz podatkov – datum in čas v isti celici, zato se podatkov ne da neposredno primerjati z voznim redom v Excelu ali Calcu,
- občasno neujemanje podatkov med aplikacijami in reporti,
- problem hranjenja velike količine podatkov – časovna omejenost (zaradi »omejene« velikosti pomnilnika)
- ni podatka o številki službe – rešeno z nadgradnjo sistema (ne v vseh aplikacijah!).

Zaradi uporabe sistema TELARGO na različnih področjih bilo idealno, če bi bile na voljo posebna aplikacija, v kateri bi bili za vsak dogodek (oz. registrirano točko) na razpolago vsi podatki (avtobus, voznik, št. službe, čas, hitrost, obrati, status vrat itn.), vsak uporabnik pa bi si potem po potrebi prilagodil svoj pogled (neželjeno skril).

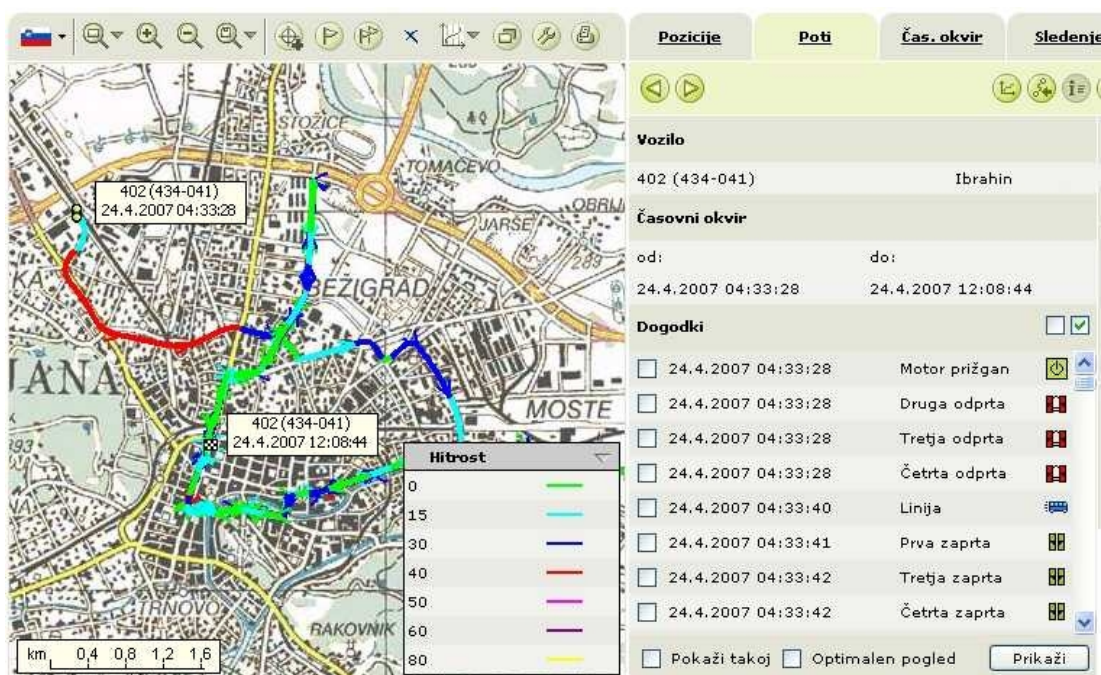
Vse navedene prednosti in slabosti so bile zaznane pri uporabnikih sistema TELARGO v podjetju LPP. Predvsem pri slabostih je potrebno poudariti, da se v LPP pri spremljanju točnosti izvajanja voznega reda ukvarjamo tudi s sekundami (v primeru mejnega odstopanja), zato »mora« sistem vseskozi zajemati podatke, kar pa je zaradi tako velike količine podatkov zahteven projekt, saj je dogodkov res veliko (za vseh ~200 vozil: prijava voznika, status vozila, vklop motorja, neprestano spremljanje obratov, hitrosti, opravljene poti in pozicije vozila, prihod in odhod na/z vsake postaje, vsakokratno odpiranje in zapiranje vsakih posameznih vrat itn.). Za nekega »špediterja« že trenutni asortiman ponudbe in nivo kvalitete sistema presega potrebe po spremljanju vozil, v LMPP pa stremimo po še večji kvaliteti (točnosti in zanesljivosti) in še večji funkcionalnosti sistema.

### **TELARGO na ostalih področjih**

Poleg področij, ki so bila navedena do sedaj (izdelava, izvajanje in nadzor nad izvajanjem voznih redov), pa se sistem občasno uporablja tudi na drugih področjih oz. v druge namene – predvsem v raziskovalne, kot npr. v primerih pritožb potnikov, policijskega raziskovanja, pri obračunu potnih nalogov, raziskovanju nezgod itn.. V takih primerih imamo na razpolago številne aplikacije, odvisno od tega kakšen podatek potrebujemo.

Na teh področjih je lahko uporaba sistema TELARGO ključnega pomena za rekonstrukcijo dogodkov, saj nam služi kot t.i. tiha priča na sodišču – podobno kot tahogram, le da TELARGO beleži veliko več podatkov (poleg hitrosti in obratov še točno lokacijo na terenu, voznika avtobusa, odprtost posameznih vrat, trajanje postanka na postajališčih ipd.).





Slika 22: »Pregled na kartah«: Izris prevožene poti s prikazom karakteristik in dogodkov (Vir: LPP)

Slika 22 prikazuje celotno opravljeno pot (delovno nalogo) enega voznika. Po potrebi jo lahko povečamo (do velikosti 1:1000) ter raziščemo poljubno registrirano točko.

Kot neposreden uporabnik sistema TELARGO pa se pojavlja tudi potnik. Z vidika uporabnikov javnega prevoza (potnikov) je pomembna storitev napovedovanja odhodov avtobusov, imenovana LPP BUS INFO, ki omogoča prejemanje informacij o odhodi mestnih (in medkrajevnih) avtobusov s postajališč v realnem času. Informacije temeljijo na podatkih, ki so osveženi vsakih trideset sekund. Storitve napovedovanja prihodov avtobusov na postajališča je potnikom dostopna preko SMS sporočil, WAP omrežja in Interneta (Slika 9). Potniki so novost dobro sprejeli, saj beležimo vsak mesec večje število dostopov do informacij.

## 5.3 ZANESLJIVOST DELOVANJA SISTEMA TELARGO

### 5.3.1 Težave pri delu s sistemom TELARGO

Glavna težava pri sistemu TELARGO, kot jo zaznavajo uporabniki omenjenega sistema, so prav netočne registracije, večina njih pa bi se po našem mnenju dalo rešiti brez večjih investicij:

Sistem zaradi neznanh razlogov včasih zabeleži netočne oz. nerealne registracije (t.i. odvečne registracije), ki kažejo, da je čas od enega terminusa do drugega zelo

kratek (npr. nekaj minut) – v teh primerih bi se dalo v program »vgraditi varovalko«, ki bi te čase primerjala z neko minimalno vrednostjo časa (za vsako progo drugačno) in tudi opravljeno pot z dejansko potjo.

Kljub popolnemu delovanju sistema, pa le-ta v dveh primerih pogosto podaja netočne podatke o odhodih s terminusov:

- predčasen odhod: če sta na terminusu dva vozila (ali več) eden za drugim, pomeni, da se bo ob odhodu prvega vozila verjetno tudi drugo vozilo premaknilo naprej in čakalo svoj odhod – prav ta premik pa sistem TELARGO večkrat registrira kot odhod s postaje,
- zamujen odhod: če je v neposredni bližini termina semafor ali pa če voznik takoj po odhodu naleti na stoječo ali počasi premikajočo se kolono, lahko poteče kar nekaj časa preden vozilo zapusti radij zaznavanja termina – posledica je kasnejša registracija odhoda, kot pa je voznik dejansko odpeljal.

V obeh primerih prihaja do napak zaradi premalo »varovalk« oz. parametrov, katere bi sistem moral upoštevati za odhod. Zaradi omenjenih težav sistema TELARGO je potrebno nekatere podatke včasih jemati z rezervo ali jih preveriti na karti, ki je res zelo točna, oz. poizkušati iskati tiste podatke, za katere predvidevamo, da bodo točni. Pri uporabi sistema je torej potrebno podatke preveriti tudi z vidika izkušenj in predvidevanj – človeški faktor je zato tu še kako pomemben.

Ker je bil sistem razvit za ameriški trg, in to za širok spekter uporabnikov (potniški in tovorni promet, gradbeništvo, pošta, komunala, itn.), prihaja pri določenih uporabniških vmesnikih (»Zgodovina voženj«, »Zgodovina postaje«) do nepopolnega izkoristka vseh možnosti sistema (npr. neprikazovanje službe, ki jo opravlja voznik, uporabnik nima možnosti izbire prikazanih parametrov – skrivanje ali razkrivanje stolpcev), včasih pa do nepotrebnega preobremenjevanja sistema (preveč podatkov), skratka sistem (še) ni popolnoma prilagojen za potrebe LMPP.

Kar nekaj od teh težav naj bi bilo odpravljenih z nadgradnjo sistema, ki je v fazi zaključevanja, še nadalje pa obstaja težava v prikazovanju skupne prevožene poti vozila – km števec. Tu vidimo dve možni rešitvi:

- ker sistem TELARGO podatke o prevoženi poti zajema z istega vira kot tahograf (impulzatorja), je možno da pretvorba impulzov v človeku poznano obliko ni popolnoma enaka (»konstanta«) in bi jo bilo potrebno korigirati,
- druga možnost je prehod iz papirne oblike potnega naloga na elektronsko, kamor bi voznik vsako jutro vnesel dejansko stanje števca.

Želja nas uporabnikov sistema TELARGO je torej hitro in enostavno pridobivanje čim večjega števila (čimbolj pogosto zajemanje podatkov) in vrst podatkov (z možnostjo izbiranja prikaza le-teh), ki pa morajo biti čimbolj točni, seveda ob primernih (čim manjših) stroških.

### 5.3.2 Testiranje sistema

Zanesljivost delovanja sistema pomeni stopnjo delovanja sistema v vseh funkcionalnostih in delež skupnega časa obratovanja vozil, ko sistem deluje v celoti. Sistem TELARGO naj bi zagotavljal najmanj 90 % zanesljivost podatkov, tako ponudnik, kakor tudi uporabniki, pa se trudimo, da bi bila le-ta še večja.

#### Testiranje pred sistemsko uporabo

Kot smo se lahko dosedaj prepričali, sistem TELARGO neprestano beleži številne podatke o vozilih oz. delu voznikov: prijava voznika, status vozila, vklop motorja, neprestano spremljanje obratov, hitrosti, opravljene poti in pozicije vozila, prihod in odhod na/z vsake postaje, vsakokratno odpiranje in zapiranje vsakih posameznih vrat itn. – vse časovno in krajevno definirano. Pri vsej tej količini podatkov pa se postavlja vprašanje o verodostojnosti le-teh.

Pred pričetkom systemske kontrole točnosti odhodov z začetnih (»Zgodovina voženj«) in vmesnih postaj (»Zgodovina postaje«), smo na oddelku Kontrole tahogramov napravili primerjavo podatkov sistema TELARGO s podatki s terena in s tahogramov. Ugotovili smo, da sta zanesljivost in točnost podatkov o odhodih avtobusov precej odvisni od hitrosti odvijanja prometa v okolici kontrolirane točke: če se promet v neposredni bližini terminusov in postajališč odvija zelo počasi (gneča, semaforji), so podatki odstopali do nekaj minut, sicer pa so bili zelo točni (v območju do 20 sekund).

Na podlagi omenjenih ugotovitev in izkušenj s terena smo določili točke, na katerih so podatki najbolj točni in zanesljivi ter na njih pričeli s sistemsko kontrolo točnosti izvajanja voznega reda. Pri tem pa je občasno še vedno prihajalo do napačnih podatkov, ki pa so po večini tako odstopali od pričakovanih (deset ali več minut), da smo jih »ulovili« oz. odstranili z dodatnimi »varovalkami« pri obdelavi podatkov v Excelovi preglednici. Tiste, ki niso tako močno odstopali, a so nam še vedno delovali nekako sumljivo, pa smo preverili na aplikaciji »Pregled na kartah«, ki se je izkazala za zelo točno in zanesljivo (pri kontroli časovne točnosti pozicije v območju 15 sekund in 15 metrov je bila zanesljivost cca 99%).

#### Redno testiranje sistema

V letu 2006 smo uvedli sistemsko kontrolo delovanja sistema TELARGO, pri čemer smo izvedli pet testiranj na treh področjih:

- točnost podatkov uporabniškega vmesnika »Zgodovina postaje« - primerjava s podatki pridobljenimi na terenu,
- primerjava podatkov aplikacij »Grafični prikaz« (premica) in »Zgodovina postaje« (ker se je slednja izkazala za zelo točno),
- točnost napovedovanja prihodov avtobusov: napovedi uporabniškega vmesnika »LPP BUS-INFO« smo primerjali (zopet) s podatki iz »Zgodovine postaje«.

2006	Št. testiranj	NI podatka	0 +/- 1 min	2 do 5 min	> 5 min	-2 do -5 min	< -5 min
januar	517	9,8 %	97,1 %	0,0 %	0,2 %	2,7 %	0,0 %
februar	481	4,8 %	96,9 %	0,2 %	0,0 %	2,9 %	0,0 %
april	483	4,4 %	95,7 %	0,4 %	0,2 %	3,7 %	0,0 %
junij	516	5,8 %	95,2 %	1,4 %	0,4 %	2,7 %	0,4 %
oktober	185	8,4 %	96,2 %	0,0 %	0,5 %	2,7 %	0,5 %
Skupaj / povprečje	2182	6,5 %	96,2 %	0,5 %	0,2 %	3,0 %	0,1 %

Tabela 3: Testiranje točnosti vmesnika »Zgodovina postaje« (Vir: LPP)

2006	Število testiranj	Št.razlik do max 1 postajališča	Zanesljivost
Januar	1000	862	86,2 %
Februar	1000	849	84,9 %
April	1000	859	85,9 %
Junij	1000	864	86,4 %
Oktober	900	794	88,2 %
Skupaj	4900	4228	86,3 %

Tabela 4: Testiranje točnosti »Grafičnega prikaza« (Vir: LPP)

Razlika [min] →	0	1	2	3	4	5	> 5
Točnih / pri razliki	23,0%	14,9%	12,6%	10,1%	6,6%	4,6%	8,4%
Točnost / do razlike	23,0%	37,9%	50,6%	60,6%	67,3%	71,9%	
Razlika [min] →		-1	-2	-3	-4	-5	< -5
Točnost / pri razliki		5,0%	3,5%	2,9%	2,4%	1,2%	4,6%
Točnost / do razlike		5,0%	8,5%	11,4%	13,8%	15,0%	19,7%

Opomba: negativna vrednost pomeni prezgodnji prihod avtobusa glede na napoved.

Tabela 5: Analiza točnosti napovedovanja prihodov avtobusov (Vir: LPP)

## 5.4 EKONOMSKI VIDIK UPORABE SISTEMA TELARGO

Predvsem zaradi nizke potovalne hitrosti, ki se v povprečju giblje okoli 18 km/h (včasih pa pade tudi pod 10 km/h) ter zaradi v preteklosti pogostega daljšega čakanja na avtobus, kar je bila posledica zastojev v mestnem jedru, velja LMPP še danes za precej nepriljubljenega, zato je letni indeks števila prepeljanih potnikov še

vedno manjši od 100. Sistem TELARGO je v LPP v »polni«<sup>7</sup> funkciji šele dobri dve leti, zato bi o ekonomskih učinkih sistema samo z naslova pridobivanja potnikov še težko govorili. Upamo, da se bo trend uporabe LMPP v bodoče povečeval, saj se že kažejo učinki izboljšanja kvalitete prevozne storitve (točnost, enakomernost vzdolž cele proge, varnost, udobnost). Prepričani smo, da smo trenutnim uporabnikom LMPP ponudili boljšo kvaliteto prevoza, še posebej, če upoštevamo tudi pridobitve na drugih področjih: klimatizirani nizkopodni avtobusi, ki so bolj tihi, manj onesnažujejo okolje, informacijske table na avtobusih (prikazovalniki), nove linije, ustrežnejši intervali ipd.. Pričakujemo, da se bo stopnja uporabe LMPP povečevala predvsem pri mladih, ki znajo izkoristiti vse prednosti sodobne IT, predvsem pa se bo ta stopnja dvignila, ko bo svoj del odgovornosti poravnala še mestna oz. državna oblast: več rumenih pasov, zapiranje centra mesta za osebni promet, ureditev mirujočega prometa v centru mesta ipd. (kompleten paket ukrepov je naveden v poglavju 4.2).

Navkljub navedenemu pa uvedba sistema TELARGO omogoča tudi spremljanje in nadzor nad številnimi elementi, ki neposredno vplivajo na višino stroškov, saj sistem zbira najrazličnejše podatke (dinamiko vožnje) – denimo o kilometrih, hitrosti, obratih motorja, vklopih in izklopih motorja ter mirovanju vozila. Vse podatke sistem sproti pošilja v nadzorni center, kjer se avtomatsko izvajajo analize vožnje po posameznem vozilu in vozniku (ocena vožnje). Na podlagi pridobljenih podatkov ustrezno ukrepamo (izobraževanje in sankcioniranje voznikov, katerih tehnika vožnje ni primerna niti za potnike niti za vozilo) in tako dosežemo boljšo izrabo in manjše obremenitve vozil – manjša obraba vitalnih delov, kar nam znižuje stroške vzdrževanja, podaljšuje življenjsko dobo vozil ter seveda zmanjšuje porabo goriva. Z analizo večletnih stroškov po posameznih tipih in znamkah avtobusov, pa lahko tudi določimo avtobus z najmanjšimi stroški obratovanja in vzdrževanja, kar naj bi imelo velik vpliv pri nadaljni nabavi vozil, in s čemer lahko prihranimo kar nekaj denarja. Ocenjujemo, da bo omenjene dejavnike mogoče ekonomsko ovrednotiti šele preko daljšega časovnega obdobja.

Na oddelku Kontrole tahogramov že od leta 2001 naprej izvajamo sistemsko kontrolo točnosti odhodov z začetnih postaj. Z uvedbo sistema TELARGO smo tudi sistem nadzora ustrezno prilagodili. Ugotovili smo, da za podobno analizo (s pomočjo uporabniškega vmesnika »Zgodovina voženj«) porabimo približno tretjino časa, ki smo ga porabili pri analiziranju tahogramov. Poleg tega pa se je pokazala še možnost enostavnega, hitrega in točnega nadziranja točnosti odhodov z vmesnih postaj, ki pa bi v primeru analize tahogramov trajala vsaj 10-krat dalj časa, pa še tako točna ne bi bila, zato se je v praksi zelo poredko izvajala.

Z vzpostavitvijo delovanja poročil sistema TELARGO (stara verzija je bila nepopolna, nova pa še ni preverjena) se bo hitrost opravljanja takih analiz predvidoma še bistveno povečala (cca 10-krat hitreje, kot s tahogrami).

Hitrost pridobivanja podatkov (ter nato obdelave in uporabe) se je bistveno povečala tudi z možnostjo dostopanja do podatkov s kateregakoli mesta, ki ima internetno povezavo. Tako npr. izdelovalci vozniških redov sami neposredno opravljajo analize časov voženj in počitkov ter na podlagi rezultatov prilagajajo vozni red.

---

<sup>7</sup> Sistem TELARGO se neprestano razvija in nadgrajuje.

Finančni doprinos se pozna tudi pri stroških zavarovanja potnikov in avtobusov, saj se prav s sistemom TELARGO nemalokrat dokaže nekrivdno ravnanje voznika avtobusa in s tem podjetja (uporabniški vmesnik »Pregled na kartah«, ki vključuje vso zgodovino dogodkov – Slika 22).

Merljiv pa je tudi prihodek od uporabe storitve LPP BUS INFO – iskanje podatkov napovedovanja odhodov avtobusov s strani potnikov preko SMS sporočil (v letu 2005 je bilo od uvedbe sistema v mesecu aprilu skupaj zabeleženih 139.955 dostopov, od tega 69% preko SMS sporočil – vir podatkov: interno gradivo LPP).

Za tako obsežen sistem, kot je TELARGO, je dve leti prekratka doba za konkretne ekonomske izračune. Preteklo bo še kar nekaj časa, preden ga bomo sploh povsem obvladali, še posebej zato, ker se neprestano izpopolnjuje – zastavljen je dolgoročno in globalno, upoštevati pa je potrebno tudi druge vidike (vpliv na okolje, varnost, kvaliteta storitve itn.), ki pa so finančno težje merljivi, sploh pa ne na kratki rok. Sedaj, ko je sistem v funkciji, je na nas le, da ga raziščemo, izpopolnujemo, nadgrajujemo ter čimbolj izkoristimo. Sistem TELARGO je še premalo izkoriščen predvsem na področju tehnične izrabe vozil, prav gotovo pa vseh vplivov na finančni vidik še nismo niti odkrili.

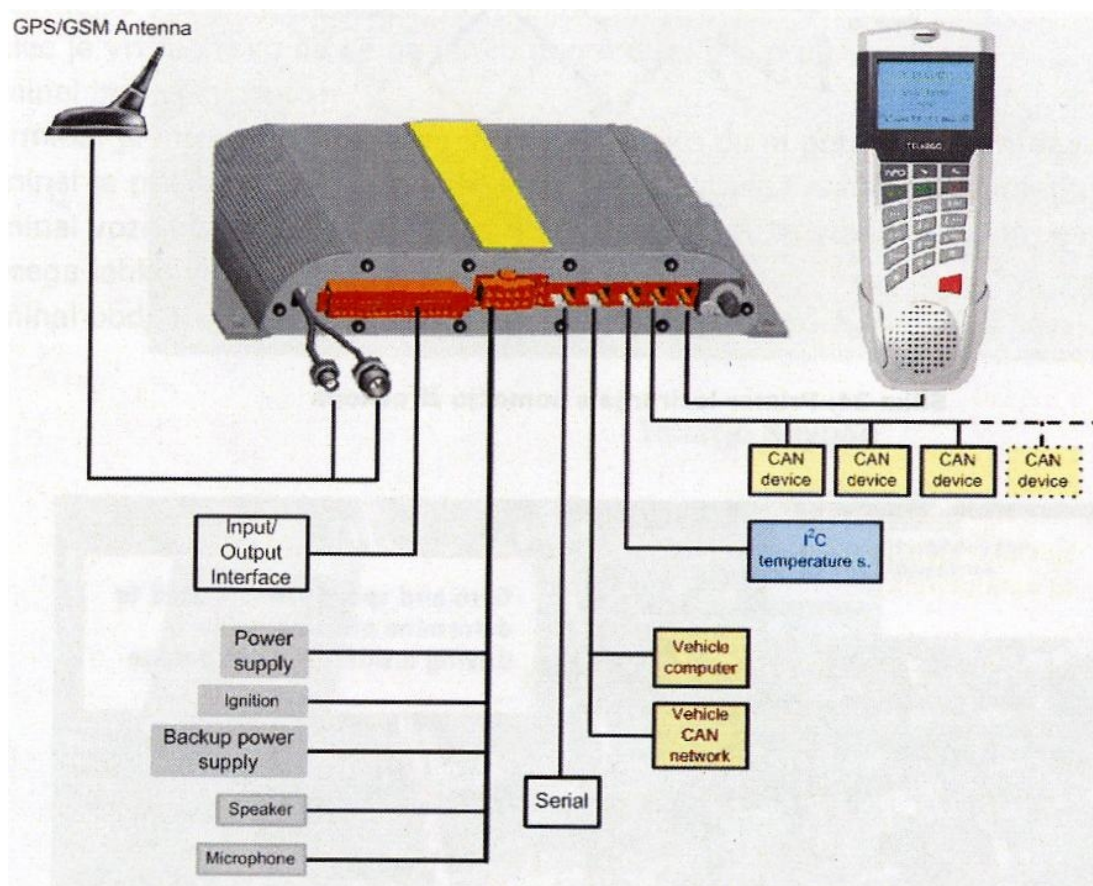
## **5.5 NADGRADNJA SISTEMA TELARGO**

Sistem TELARGO je že v osnovi zasnovan tako, da ga je možno poljubno nadgrajevati in integrirati z novimi podsistemi (npr. za štetje potnikov, plačevanje voznine), prav tako pa tudi izpopolnjevati obstoječe aplikacije. Prvi rezultati sistema TELARGO so bili navdušujoči, kljub temu pa je bilo potrebno odpraviti navedene pomanjkljivosti, katere smo skupaj s še dodatnimi željami sproti sporočali ekipi za podporo sistema v podjetju Ultra. Skupaj smo prišli do novih spoznanj in idej, tako da se je prav hitro pokazala možnost in potreba po izpopolnitvi obstoječega sistema. Minilo je komaj dve leti od popolne vzpostavitve sistema in v LMPP smo že skoraj zaključili prvo nadgradnjo sistema TELARGO, s čemer naj bi bile odpravljene vse opažene pomanjkljivosti in težave. Pri tem je podjetje Ultra stare uporabniške terminale in mobilne enote zamenjalo z novejšimi, zmogljivejšimi ter modificiralo računalniške aplikacije.

### **5.5.1 Nova tehnologija**

#### **Mobilna enota**

Nova mobilna enota ima vgrajen giroskop (naprava za orientacijo in določanje gibanja), tako da pozicioniranje deluje s pomočjo tehnologije GPS in giroskopa. Giroskop omogoča hitrejše lociranje vozila takoj po premiku le-tega in povečuje točnost lociranja. Pozicioniranje se izvaja na mobilni enoti in se preračunava vsakih 5 sekund – s tem je pozicija zelo točno opredeljena tako krajevno kot tudi časovno. Zaradi kombinacije obeh tehnologij pozicioniranje deluje tudi v krajih brez GPS signala (npr. tuneli) – s tem se je torej povečala točnost in zanesljivost podatkov.



Slika 23: Nova mobilna enota in uporabniški terminal ter shema povezav  
(Vir: LPP)

### Uporabniški terminal

Nov uporabniški terminal za voznika je poleg komuniciranja voznika z nadzornim centrom namenjen še pregledu delovne naloge ter prikazu stanja na progi (zamude, intervali). Njegove karakteristike so:

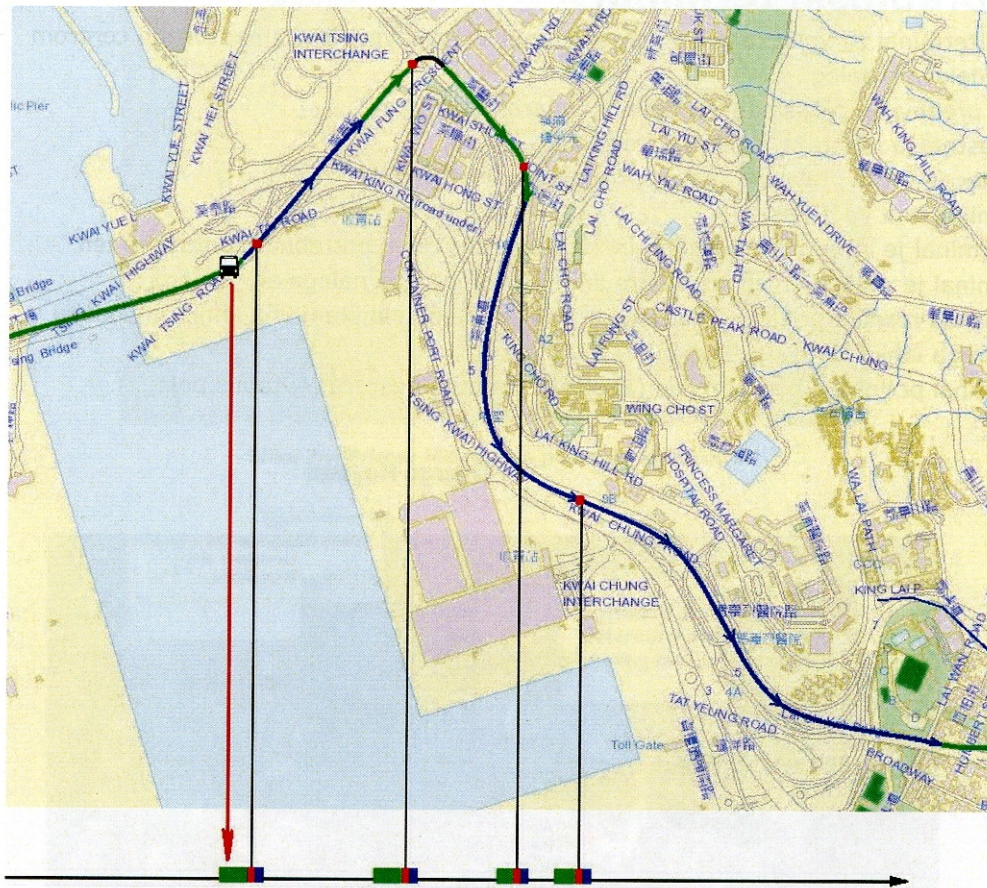
- + robustnejša montaža nosilca terminala, ki je vrtljiv,
- + ima večji in barvni zaslon,
- + v terminal je integriran mikrofonski in zvočnik, zato ni potrebna dodatna montaža le-teh,
- + je prilagojen za vnos šifre linije, šifre potnega naloga ali obojega,
- + prikazuje podatke o potnem nalogu in stanje na liniji, na podlagi katerega lahko voznik prilagodi način vožnje,
- + podpira hitra sporočila (zastoj, prometna nesreča, avtobus poln ipd.).

### Lociranje na progo

Lociranje na predhodno določeno progo se izvaja na mobilni enoti in uporablja podatke iz sistema GPS in hkrati iz giroskopa in merilnika hitrosti avtobusa. Izvajanje lociranja na mobilni enoti ima več prednosti:

- + večja točnost lociranih podatkov na progi, saj se lociranje izvaja glede na GPS in giroskop,
- + večja zanesljivost, saj lociranje na progo deluje tudi v tunelih in v območju brez signala GPS,
- + razbremenitev strežnika in s tem večja odzivnost strežnika za druge operacije,
- + enota v vozilu ves čas ve, kje na progi se nahaja in s tem lahko proži opozorila za voznika, kot tudi za potnike,
- + točnejše proženje dogodkov, kot so: začetek vožnje, prihod na postajo in odhod s postaje.

Lociranje na progo se izvaja v časovnih razmikih nekaj sekund in se sporoča na strežnik v časovnih intervalih 30 sekund. Ne glede na podatke lociranja, enota sporoča na strežnik tudi podatke ob vsakem dogodku, kot so: prihod na postajališče in odhod s postajališča.



Slika 24: Lociranje na progo in območja proženja dogodkov (Vir: LPP)

S pomočjo točnega lociranja na progo enota avtomatsko proži zahtevo za napoved naslednjega postajališča, prihod na postajališče ali odhod s postajališča na



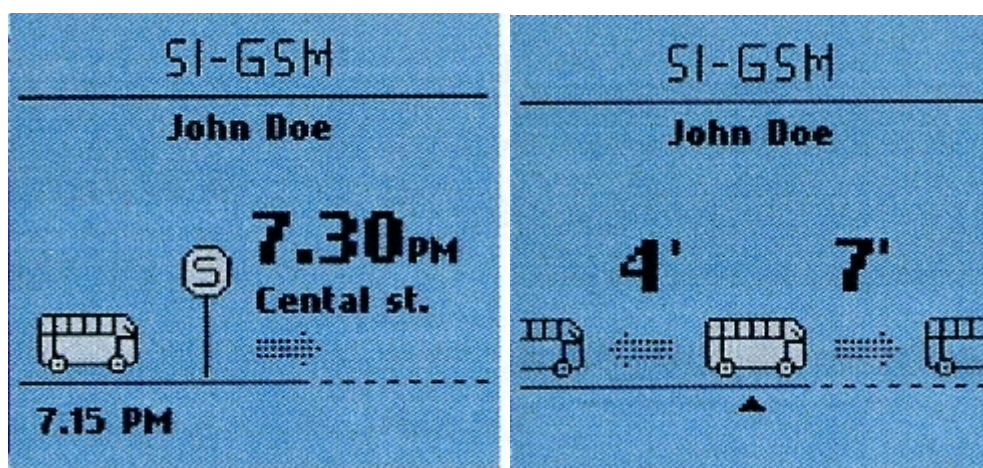
prikazovalniku v avtobusu ali na postaji. Na sliki je zeleno označena cona napovedi naslednjega postajališča in z modro cono odhoda s postajališča.

### 5.5.2 Nove funkcionalnosti

#### Prikaz za voznika

Med vožnjo so vozniki ves čas obveščeni o trenutnem poteku vožnje in izpolnjevanju voznega reda. V nadzornem centru se lahko nastavi privzeti prikaz na zaslonu uporabniškega terminala, vozniki pa ga lahko naknadno poljubno izbirajo:

- + interval med zaporednimi avtobusi, t.j. med svojim avtobusom in avtobusom pred in za njim,
- + zamuda na trenutnem postajališču,
- + čas prihoda na naslednje postajališče.



Slika 25: Prikaz na terminalu voznika za samonadzor izvajanja voznega reda (Vir: LPP)

Na zaslonu imajo torej vozniki prikazan časovni interval med svojim avtobusom in avtobusom pred in za njim, trenutno zamudo ali ob kateri uri bi moral biti na naslednji postaji. Tako lahko prilagodijo svojo vožnjo in s tem sami dosežejo boljše razporeditev avtobusov na progih. S tem je zelo omiljena pomanjkljivost navedena v poglavju 5.1.2 –razporejanje avtobusov (delo nadzornikov prometa) v primeru zastojev na večih progah je tako zelo olajšano.

#### Pregled zamud

Uporabniški vmesnik »Zamude proge« je nujna za korekcijo upravljanja javnega potniškega prometa saj omogoča pregled nad dogajanjem za vsako linijo. Sistem primerja vozni red in dejansko situacijo v prometu. Zamude so označene na line-tracku (»premičici«) nad posameznim avtobusom, kot tudi v tabelarični obliki za vse odhode in za vse potne naloge. Zamude so označene z rdečo, prezgodnji odhodi pa z modro barvo (če presegajo prednastavljene parametre).

TELARGO Bus Center - Microsoft Internet Explorer

Podjetje: LPP d.o.o. | Uporabnik: Boštjan Vrhovec Cel ekran | Domov | Tiskaj

# TELARGO

- Pregled prog
  - » Pregled prog
  - » Grafični prikaz
- Stanje potnih nalogov
  - » Pregled vozil
  - » Pregled postaj
  - » Administracija
  - » Vozni red
  - » Uporabnik
  - » Podjetje
  - » Pregled alarmov

## Zamude proge

1: Mestni log-Višmarje ( )  
14.3.2007

Datum: 14.3.2007

Šifra	Registerska št.	Voznik	Čas pričetka	Tobačna	Hotel Lev	Remiza	Konec vožnje
<u>013</u>	LJ LPP-287		5:00 +1	5:08 -1	5:15 -1		5:28
<u>001</u>	LJ LPP-281		5:20 +1	5:28 -1	5:35 -2		5:50
<u>003</u>	LJ LPP-275		5:35 +1	5:43 +0	5:50 -1		6:05
<u>007</u>	LJ LPP-413		5:50 +1	5:58 +0	6:06 -1		6:20
<u>010</u>	LJ LPP-416		6:00 +0	6:08 -1	6:16 -3		6:28

Slika 26: Pregled točnosti odhodov na glavnih postajališčih (Vir: LPP)

S pomočjo izboljšane uporabniškega vmesnika »Grafični prikaz«, je postalo upravljanje LMPP v realnem času precej lažje in bolj kakovostno. Na omenjeni aplikaciji lahko spremljamo premikanje vozil (osveževanje na vsakih 10 sekund), intervale med vozili, zamude (oz. predčasne odhode) vozil, predvidene čase prihodov za naslednjih 5 postajališč, vse o vozilu in postajališču itn..

Prikazuj intervale Prikazuj zamude Kontrolni center 03.05.2007 12:30:37

**14: Savlje-Vrhovci (Osnovna)**

**14: Vrhovci-Savlje (Osnovna)**

**BUS**

Vozilo: LJ LPP-353  
Oznaka: 353 (434-127)  
Tekoča št.: RT.;RN:243;  
Voznik: Aleksander Potočnik  
Proga: 14: Savlje-Vrhovci (Osnovna)  
Naslednja proga: 14: Vrhovci-Savlje (Osnovna)  
Hitrost: 6,0 km/h  
Razdalja na progi: 4,15 km (36,9%)  
Začetek vožnje: 12:20:15  
Zadnji poslani podatek: 12:30:27 (9 s)  
GPS sledenje: Da

**ZADNJA POSTAJA**

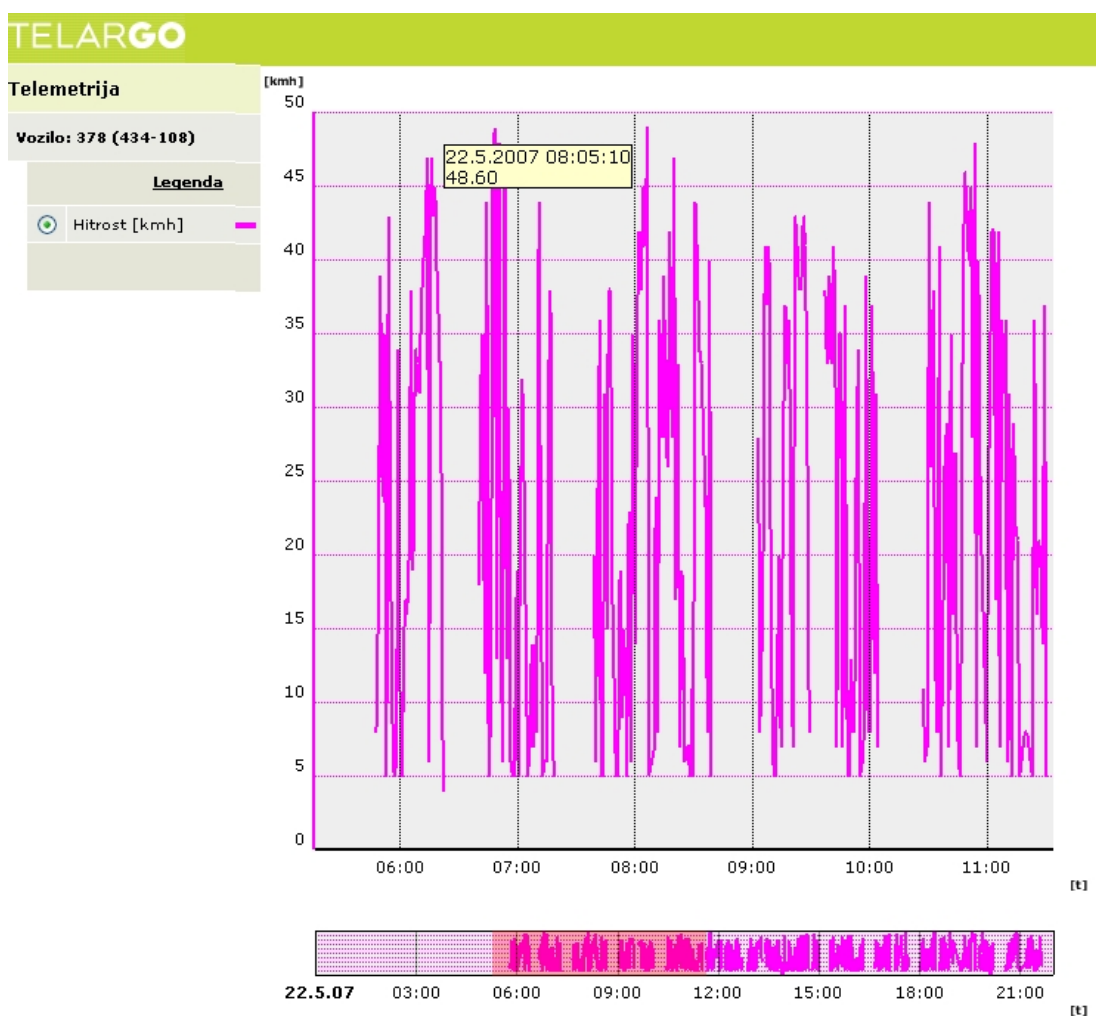
Zadnja postaja: Podmilščakova: (354)  
Čas prihoda: 12:28:43  
Čas odhoda: 12:29:03  
Čas postanka: 20 s

Slika 27: Spremljanje intervalov, zamud in ostalih podatkov na »premici« (Vir: LPP)

Ena zelo pomembnih oz. koristnih novosti pri nadgrajeni različici sistema TELARGO je prav gotovo avtomatski nadzor in »alarmiranje« v primeru večjih odstopanj od voznega reda (mejni čas je nastavljen) in v primeru vožnje izven predvidene trase, saj je na ta način zelo olajšano delo nadzornika, ki tako hitreje odkrije problem, predvsem pa odkrije vsa odstopanja, ne da bi moral 8 ur gledati v ekran.

### Telemetrija

Uporabniški vmesnik »Telemetrija« nam grafično prikazuje čas vožnje in počitkov, hitrost, obrate, odpiranje vrat, itn.. Oblika zapisa je podobna kot na tahogramu, tako da lahko zelo hitro ugotovimo npr. ali je voznik imel zakonsko predvidene počitke, ali je bilo le-teh mogoče preveč (neekonomičen vozni red), način vožnje – hitrost, obrati itn. Vsak zapis se da tudi detajlno raziskovati – poljubna povečava, vendar pa bi bilo za naše potrebe včasih potrebno bolj pogosto vzorčenje.



Slika 28: Grafičen prikaz hitrosti vozila s sistemom TELARGO (Vir: LPP)

## 6 ZAKLJUČEK

Od leta 1901, ko je bil v Ljubljani prvič vzpostavljen, pa do danes, se je javni potniški promet nenehno prilagajal stalno spreminjajočim se potrebam potnikov na eni strani ter gospodarski in prometni politiki lokalne skupnosti (ekonomskemu vidiku) na drugi strani. Z rastjo mesta in novimi poselitvenimi področji se je širilo omrežje javnega prevoza, povečalo pa se je tudi število prog in vozil v obratovanju. Danes se srečujemo z vedno večjimi prometnimi obremenitvami mestnega središča, ki dodatno otežujejo kvalitetno izvajanje javnega prevoza potnikov, zato je angažiranost podjetja za izboljšanje tehnologije prevoza nujna.

Pred 30 in več leti se je zanemarljivo število slovenskih prevoznikov aktivno spopadalo s problematiko izboljšanja tehnologije prevoza potnikov, saj je javni prevoz uporabljalo nad 50 % meščanov. Danes je slika drugačna – v Ljubljani beležimo le 30 % delež prepeljanih potnikov z javnim prevoznim sredstvom in 70 % delež z osebnimi prevoznimi sredstvi, negativni trend pa se še nadaljuje.

Pri spremljanju strukture potnikov v LMPP in v Sloveniji nasploh, lahko ugotovimo, da obstaja izrazito negativno stališče širše skupnosti do javnih prevoznih sredstev in prepričanje, da je uporaba javnih prevoznih sredstev sprejemljiva kot zadnja alternativa – večinski delež predstavljajo otroci in mladostniki do 19 let starosti, ki imajo dejansko na razpolago najmanj alternativnih možnosti prevoza.

Vsekakor ne moremo iskati vzroka za tako neugodne kazalce samo v neučinkovitosti javnega prevoza. Trend upadanja števila prepeljanih potnikov je do neke mere pogojen z večanjem osebnega standarda, osnovni vzrok pa je gotovo v neustrezni prometni politiki mestne uprave in države, ki ne zagotavlja osnovnih pogojev za nemoteno obratovanje LMPP (mirujoči promet, rumeni pasovi, preveč osebnih vozil ipd.). Prav zaradi tega je LMPP, četudi se še tako trudi in nenehno vlaga v izboljšanje lastne tehnologije prevoza, premalo uporabljen in prenizko ocenjen v percepciji ljudi.

Če se primerjamo s tujino, lahko hitro ugotovimo, da so javni prevozniki v Sloveniji deležni veliko manjših olajšav in subvencij, ki bi omogočale nižje cene vozovnic in še večja vlaganja v izboljšanje tehnologijo prevoza. Uporabniki osebnih prevoznih sredstev pa plačujejo izredno nizko ceno za visok standard, ki ga nudi osebni prevoz.

Kljub zaostrenim pogojem poslovanja, LPP nenehno aktivno deluje na področju izboljšanja kvalitete prevoza potnikov. Pri tem je zelo pomemben strokoven in kvalitativen pristop, saj bi bile negativne posledice nestrokovnih in napačnih odločitev danes veliko usodnejše kot pred 30 in več leti.

Izboljšanje tehnologije prevoza potnikov je obširno in strokovno zahtevno področje in zahteva vključevanje dovolj strokovno usposobljenih delavcev, ki bodo predlagali in realizirali učinkovite in racionalne rešitve. Temeljiti mora na jasno začrtani razvojni poti, ki vključuje naslednje elemente:

- nizka cena prevoza,
- ustrezen tarifni sistem,
- potnikom prijazen plačilni sistem,
- učinkovit sistem organiziranja, upravljanja in nadzora,

- sodobne konstrukcijske značilnosti vozil,
- neprestano spremljanje in prilagajanje prevoznim zahtevam,
- izdelava racionalnih voznih redov,
- ustrezno razporejanje voznega osebja,
- zadostno, multimedijško obveščanje javnosti,
- posredovanje dinamičnih informacij potnikom o prihodih avtobusov.

Kvaliteten in obvladljiv javni prevoz je predpogoj za konkuriranje osebnim prevoznim sredstvom. LMPP je »živ organizem«, ki mora čutiti utrip svoje okolice in se razvijati v skladu s potrebami okolice.

Danes, ko je razvoj računalniške in komunikacijske tehnologije na izredno visoki ravni, se v prevoznih podjetjih srečujemo z vedno kvalitetnejšimi in dostopnejšimi rešitvami, ki nam ponujajo izboljšanje kvalitete prevoza potnikov. Vedno večji pritiski in ponudbe proizvajalcev ustrezne opreme pa izpostavljajo problem nezadostne strokovne usposobljenosti ljudi v prevoznih podjetjih za izbiro ustrezne, in kar je najpomembnejše, kompatibilne opreme. Kljub veliki ponudbi so stroški na področju izboljšanja tehnologije prevoza potnikov precejšnji in zahtevajo strokovni pristop k reševanju problematike izboljšanja tehnologije prevoza potnikov.

Kot smo že zapisali, je eden od ključnih elementov izboljšanja tehnologije prevoza v LMPP učinkovit sistem organiziranja, upravljanja in nadzora. Za izboljšanje tega elementa smo v LPP v letu 2004 pričeli z uvajanjem sistema TELARGO – sistema za spremljanje obratovanja vozil s pomočjo satelitske navigacije, katerega ponudnik tehnološko zelo visoko razvito podjetje Ultra iz Zagorja.

## 6.1 OCENA UČINKOV

Z uvedbo sistema TELARGO smo v LMPP izboljšali kvaliteto prevoza na različnih področjih (potnik, voznik, podjetje), v prvi vrsti pa na kvaliteti izvajanja voznega reda (pa tudi izdelave in nadzora), saj ima le-to neposreden vpliv na zadovoljstvo potnikov. Pri tem imamo v mislih predvsem zagotavljanje točnosti in zanesljivosti, ko pa to ni mogoče pa vsaj enakomernosti odhodov, in to vzdolž celotne trase na (po možnosti) vseh linijah. V ta namen nam najbolj služijo aplikacije:

- **»Grafični prikaz«**, katero uporabljamo za enostavno spremljanje vozil na (posamezni ali več) linijah v realnem času, s prikazom intervalov in/ali eventualnih zamud,
- **»Zgodovina voženj«** in **»Zgodovina postaje«**, ki nam služita za hitro pridobivanje podatkov o časih prihodov in odhodov s terminusov in vmesnih postajališč, ter
- **»Pregled na kartah«**, ki nam omogoča spremljanje vozil v realnem času, kakor tudi pregled zgodovine opravljenih poti in dogodkov.

Po raziskavah podjetja LPP, so pozitivni učinki uvedbe sistema TELARGO na izboljšanje kvalitete prevoza razvidni tako na področju prometne operative (katere delo je sedaj precej olajšano, učinki dela pa so večji, saj je možen skoraj popoln

nadzor nad gibanjem vozil LMPP), kakor tudi na področju spremljanja točnosti odhodov na vmesnih postajah (Prometno tehnična kontrola).

Generalna ugotovitev uporabnikov sistema TELARGO je, da je sistem veliko pripomogel k izboljšanju pogojev in kvalitete njihovega dela, s tem pa tudi k dvigu kvalitete prevozne storitve. Potrebno ga je le še nekoliko izpopolniti, in sicer v smislu:

- povečanja zanesljivosti delovanja,
- povečanja zanesljivosti in točnosti registriranih podatkov ter
- v smislu večje prilagodljivosti aplikacij uporabnikom z različnih področij.

Da bi nekoliko razbremenili vozno osebje, pa bi bilo potrebno poenostaviti tudi prijavo voznika (predvsem pri izvozu z avtoparka na progo, saj je sedaj potrebno večkratno določanje statusa) in jo združiti z določanjem prikaza na smerni tabli vozila. Zavedati se je namreč potrebno, da so vozniki tudi starejše osebe, ki nekoliko težje sledijo razvoju sodobne tehnologije.

## **6.2 POGOJI ZA VZPOSTAVITEV IN UPORABO SISTEMA TELARGO**

Za »uporabljanje« storitev sistema TELARGO je potreben le računalnik z dostopom do interneta ter dovoljenje za dostop do ustreznih aplikacij, za vzpostavitev sistema, pa je bilo potrebno vse avtobuse opremiti z mobilnimi enotami, uporabniškimi terminali in ostalo opremo, za kar je poskrbel ponudnik storitve.

Zaradi reorganizacije prometne operative (večji del koordinatorjev s terena sedaj v nadzorni pisarni spremlja in pomaga pri izvajanju voznega reda) smo v obstoječi poslovni stavbi uredili nadzorno pisarno ter jo opremili z računalniki, podjetje Ultra pa je zagotovilo še posebne telefone za neposredno komuniciranje z vozniki – prostoročno telefoniranje preko uporabniškega terminala v vozilu.

Uporabniški vmesniki sistema TELARGO so že sami po sebi zelo pregledni za uporabo, vendar pa je bil za čimbolj učinkovito uporabo sistema organiziran tudi kratek tečaj, neprestano pa je zagotovljena tudi pomoč uporabnikom preko telefona, e-pošte, po potrebi pa tudi pri uporabniku.

## **6.3 MOŽNOSTI NADALJNJEGA RAZVOJA**

Kot smo pisali v poglavju 5.5 je sistem TELARGO zasnovan tako, da se lahko nenehno nadgrajuje, pri čemer smo prvo večjo nadgradnjo sistema že doživeli. Pri tem smo imeli (proti pričakovanjem) tudi precej težav – verjetno zaradi velikega obsega nadgradnje (menjava vseh mobilnih enot in uporabniških terminalov) ter velike količine dodatnih podatkov, ki so na voljo v raznih uporabniških vmesnikih (starih in novih).

Sistem naj bi nadgrajevali tudi v prihodnje – na vidiku so že naslednje izboljšave:

### Dinamično dodeljevanje prog voznikom

Preko nadzornega centra za javni potniški promet lahko prometnik dodeli vozniku progo, ki jo mora voziti. Funkcionalnost je nujna v primeru nenadnih obvozov in drugih sprememb v potnih nalogih, ki se zgodijo med izvajanjem prevoza. Prometnik lahko pošlje vozniku tudi celoten potni nalog za poljubno službo oz. linijo. S tem se na terminal v avtobusu avtomatsko naloži informacija o tem, kaj mora voznik voziti – vozniku se na zaslonu izpiše naslednje postajališče na katerem mora biti ter čas odhoda.

### Napovednik naslednjega postajališča v avtobusu

Napovednik v avtobusu obvešča potnike o naslednjem postajališču preko zvočnega ali tekstovnega obvestila (trenutno napovednik deluje na principu primerjanja opravljene poti po tahografu in predhodno izmerjene poti). S tem imajo potniki informacijo o tem, kje na progi se nahajajo in vedo, kje izstopiti. Obvestila za potnike vsebujejo:

- obvestilo za naslednje postajališče,
- obvestila o spremembah v javnem transportu,
- reklamna sporočila in druge informacije.

Napovednik se krmili preko portala za javni potniški promet, ki omogoča:

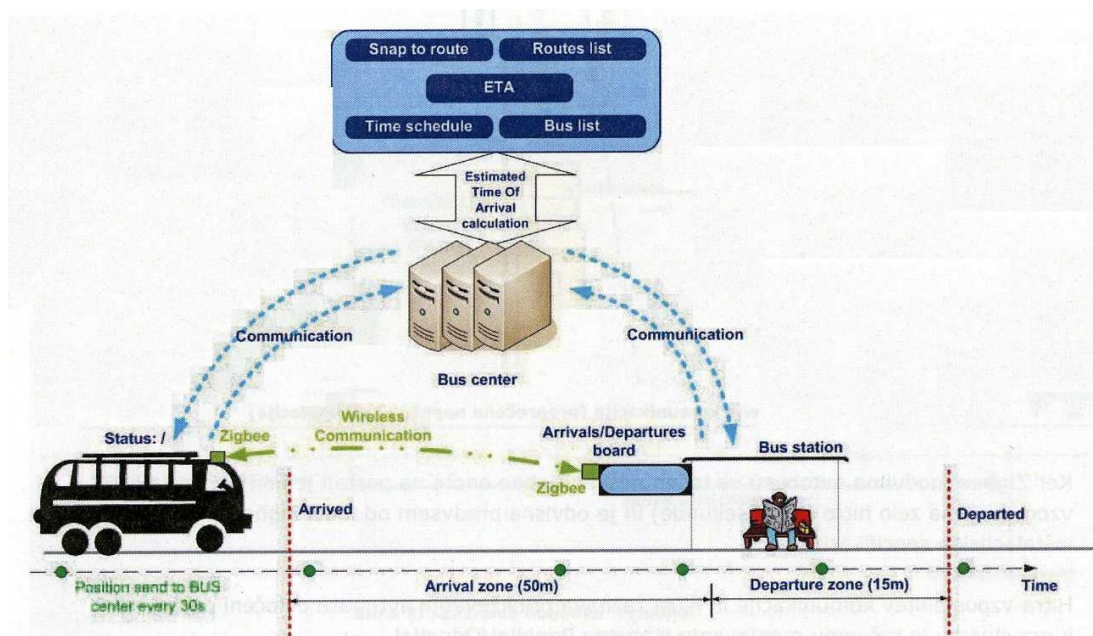
- + prenos zvočne datoteke za zvočni napovednik na enoto v vozilu preko podatkovnega prenosa GPRS,
- + nastavitev veljavnosti vsebine napovednika – razdalja, pri kateri se vsebina začne predvajati,
- + nastavitev in spremljanje števila prikazov določene vsebine,
- + nastavitev prioritete prikazov npr: najpomembnejša varnostna obvestila, napovedi postajališč, najmanj pomembna reklamna sporočila.

### Postajni napovedniki

Postajni napovedniki obveščajo potnike na postajališčih o prihodih naslednjih avtobusov v avdio in video formatu. LED prikazovalniki, ki so nameščeni na avtobusnih postajališčih, prikazujejo informacije o prihodih avtobusov, sporočila podjetja javnega potniškega prometa (nove cene, novi vozni redi,..) in komercialna obvestila. Prikazane informacije se urejajo prek vmesnika na buscentru. Za zagotovitev točnih in zanesljivih podatkov potnikom je razvita standardna varianta, ki je cenovno ugodnejša, a manj zanesljiva (predvsem v primeru izrednih dogodkov) in izboljšana rešitev, pri kateri je uporabljena **»neposredna komunikacija avtobusa s postajališčem«** in ima naslednje prednosti:

- + pozicija vozila se osvežuje in preračunava vsako sekundo,
- + zelo natančna zaznava dogodkov »odpeljal« in »pripeljal« zmanjša nepravilne izračune predvidenih prihodov prikazanih na LED prikazovalniku na postaji, na domačem računalniku ali na mobilnem telefonu,

- + izmenjava informacij je veliko hitrejša in ni odvisna od zunanje komunikacijske povezave (komunikacija preko mobilnega omrežja),
- + nobene zakasnitve ali izgube pri izmenjavi informacij med enotama na avtobusu in na postaji.



Slika 29: Princip delovanja napovedovanja prihodov/odhodov avtobusov  
(Vir: LPP)

### Plačilni sistem in sistem štetja potnikov

Z uvedbo sistema TELARGO se je pokazala tudi možnost nagrajitve sistema in njegova integracija s plačilnim sistemom in sistemom za štetje potnikov (oboje je že v kratkoročnem planu LPP), kar se bo odražalo predvsem kot:

- + možnost spremljanja potnikov na vseh progah, na vseh postajališčih, tekom celega dneva, vse dni v letu,
- + hitrejšo vstopanje potnikov,
- + večji nadzor nad prihodki z naslova storitve prevoza ter lažja in hitrejša obdelava teh podatkov,
- + cenovno ugodna storitev.

Po zagotovilih podjetja Ultra sistem TELARGO zlahka »komunicira« tudi z drugimi podobnimi napravami s CAN vodilom (Controller Area Network) – nadgradnje torej ne bi smele predstavljati večjih problemov.



## LITERATURA IN VIRI

- Bešter, M. (2005) Gradivo pri predmetu Tehnologija prometa, B&B Višja strokovna šola, Kranj
- Horvat, P. (2000) Izboljšanje tehnologije prevoza potnikov v javnem mestnem potniškem prometu, Diplomsko delo, Fakulteta za promet, Portorož
- Krpan (1/2005), Interni bilten LPP
- Vrhovec, B. (2005) Nadzor gibanja vozila in dela voznika v cestnem prometu, Seminarska naloga pri predmetu Tehnologija prometa, B&B Višja strokovna šola, Kranj
- Zrim, F. (1999) Analiza kontrolnega lističa, Diplomsko delo, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana

Interno gradivo LPP in dopisi sodelavcev  
Ultra d.o.o., Dopisi ge. Lee Mrše

Spletne strani:

- Uporabnost in koristi sistema TALKTRACK. <http://www.talktrack.si>, november 2005
- Napovedovanje prihodov preko interneta. <http://bus.talktrack.com/>, november 2005
- Koristi sistema TALKTRACK za LPP. <http://poslovni.dnevnik.si/clanek>, marec 2006
- Koristi sistema TALKTRACK za podjetje Eurotek, <http://mojmikro.delo-revije.si>, marec 2006
- Uporabnost in koristi sistema TELARGO. <http://www.telargo.com>, april 2007
- Dejavnosti podjetja Ultra. <http://www.ultra.si>, april 2007
- Sledenje vozil in plovil, različne ponudbe. <http://www.slediti.si/>, maj 2007

## KAZALO SLIK

Slika 2: Interaktivna shema prog LMPP na internetu (Vir: <a href="http://www.jh-lj.si/upload/lpp/MPP/shema.swf">http://www.jh-lj.si/upload/lpp/MPP/shema.swf</a> ).....	15
Slika 3: Pokritost ljubljanske občine s progami LMPP z radiusom 500 m (vir: LPP).	17
Slika 4: Primerjava opravljenih kilometrov in prepeljanih potnikov po letih (Vir: LPP).....	18
Slika 5: Sistem spremljanja vozil s pomočjo satelitske navigacije (Vir: LPP).....	21
Slika 6: Pozicioniranje vozil (Vir: <a href="http://www.talktrack.si">http://www.talktrack.si</a> ).....	23
Slika 7: Uporabniški terminal (Vir: <a href="http://www.talktrack.si">http://www.talktrack.si</a> ).....	23
Slika 8: Spremljanje vozila (Vir: <a href="http://www.talktrack.si">http://www.talktrack.si</a> ).....	26
Slika 9: Napoved prihodov avtobusov podkrepljeno s pozicioniranjem (Vir: <a href="http://bus.talktrack.com/">http://bus.talktrack.com/</a> ).....	26
Slika 10: Časi vožnje po urah in dnevih (Vir: LPP).....	32
Slika 11: Primerjava povprečja časov vožnje (Vir: LPP).....	33
Slika 12: Planirano in realizirano izvajanje voznega reda v primeru motnje (Vir: povzeto po Horvat, 2000).....	38
Slika 13: Spremljanje točnosti odhodov s terminusov (Vir: LPP).....	41
Slika 14: Spremljanje intervalov med vozili na progi št. 1 - smer Vižmarje-Mestni Log (Vir: LPP).....	44

---

Slika 15: Prikazovalna plošča elektronskega tahografa in merjeni parametri (Vir: Zrim, 1999).....	48
Slika 16: Čelna stran tah. lističa in način zapisovanja (Vir: Zrim, 1999).....	49
Slika 17: Hrbtan stran tah. lističa – zapis obratov motorja (Vir: LPP).....	49
Slika 18: Digitalni tahograf (Vir: <a href="http://www.tahografi.si/zastopstvo1.htm">http://www.tahografi.si/zastopstvo1.htm</a> ).....	51
Slika 19: Točnost odhodov z glavnih vmesnih postajališč (Vir: LPP).....	54
Slika 20: Spremljanje odhodov avtobusa s terminusov (Vir: LPP).....	54
Slika 21: Nekaj od številnih možnih poročil (Vir: LPP).....	55
Slika 22: »Pregled na kartah«: Izris prevožene poti s prikazom karakteristik in dogodkov (Vir: LPP).....	57
Slika 23: Nova mobilna enota in uporabniški terminal ter shema povezav (Vir: LPP).....	63
Slika 24: Lociranje na progo in območja proženja dogodkov (Vir: LPP).....	64
Slika 25: Prikaz na terminalu voznika za samonadzor izvajanja voznega reda (Vir: LPP).....	65
Slika 26: Pregled točnosti odhodov na glavnih postajališčih (Vir: LPP).....	66
Slika 27: Spremljanje intervalov, zamud in ostalih podatkov na »premicah« (Vir: LPP).....	66
Slika 28: Grafičen prikaz hitrosti vozila s sistemom TELARGO (Vir: LPP).....	67
Slika 29: Princip delovanja napovedovanja prihodov/odhodov avtobusov (Vir: LPP).....	72

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Intervali voženj na progah LMPP v prometnih konicah – intervalnik (Vir: LPP).....	14
Tabela 2: Kontroliranje točnosti odhodov z začetnih in vmesnih postaj (Vir: LPP).....	53
Tabela 3: Testiranje točnosti vmesnika »Zgodovina postaje« (Vir: LPP) .....	60
Tabela 4: Testiranje točnosti »Grafičnega prikaza« (Vir: LPP).....	60
Tabela 5: Analiza točnosti napovedovanja prihodov avtobusov (Vir: LPP).....	60

## KRATICE IN AKRONIMI

CAN:	Controller Area Network – večtočkovno serijsko vodilo
GPRS:	General Packet Radio Service – paketni prenos podatkov
GPS:	Global Positioning System – sistem globalnega določanja položaja
LMPP:	Ljubljanski mestni potniški promet
LPP:	Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o.
VR:	Vozni red
WAP:	Wireless Application Protocol – aplikacija za dostop do medmrežja z mobilnega telefona