



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

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

NADZOR IN SLEDENJE VOZIL S SISTEMOM GPS V PODJETJU ALPETOUR

Mentor: mag. Dragan Marić
Lektorica: Ana Peklenik, prof. slov.

Kandidatka: Petra Žigon

Kranj, junij 2016

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju mag. Draganu Mariću, univ. dipl. inž. teh. prom., za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Posebna zahvala gre Tomažu Medji, Jaki Jurišiču ter Viliju Čimžarju iz podjetja Alpetour, ki so mi posredovali in dovolili objavo potrebnih podatkov.

Zahvaljujem se tudi Ani Peklenik, ki je jezikovno in slovnično pregledala moje diplomsko delo.

IZJAVA

»Študentka Petra Žigon izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom mag. Dragana Marića.«

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

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

V diplomskem delu obravnavamo sledenje s sistemom Bus4i. Navigacijsko sledenje je prineslo številne olajšave tako za prometnika, potnika kot za voznika. Poleg prednosti ima sledenje tudi slabosti, ki so tehnične narave in so v diplomskem delu navedene. Problem je v tem, da tehnologija hitro napreduje in je že trenutno stanje praktično zastarelo. Rešitev so nadgradnje. Razvoj tehnologije je nemogoče napovedati, je nepredstavljen in neomejen. Pomembni mejnik so bili satelitski sistemi, preko katerih spremljamo avtobuse. Predvidevamo, da bodo potniki pogosteje uporabljali potniški promet, ki jim že sedaj nudi neštete ugodnosti. Preko aplikacije lahko dostopajo do informacije o želenem prevozu. Prometnik ob vsakem času ve, kje se nahaja katero vozilo in v vsakem trenutku je voznik v stiku s prometnikom.

KLJUČNE BESEDE

- GPS
- navigacija
- Alpetour
- Bus4i

ABSTRACT

In order to be in step with the times, we have introduced bus4i tracking. Navigational tracking provides significant relief to the traffic supervisors, driver and passengers. In addition to its advantages, tracking also has disadvantages that are technical in nature and which I have already described in the thesis. The problem lies in the fact that technology always moves forward and current practice quickly becomes obsolete. The solution to this problem is to upgrade. The future development of technology is unimaginable and unlimited. Important milestones were satellite systems, via which buses can be monitored. We anticipate that more passengers will use passenger transport which already offers them countless benefits. Using the app, you can access information about your selected bus. The signalman knows where any vehicle is located at any time. The driver is in contact with the signalman at all times. This contact is facilitated by technology that is constantly being refined.

KEYWORDS

- GPS
- navigation
- Alpetour
- Bus4i

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge	1
1.3	Predstavitev okolja	2
1.4	Predpostavke in omejitve	2
1.5	Metode dela	2
2	PREDSTAVITEV PODJETJA.....	3
2.1	Zgodovina podjetja	3
2.2	Vozni park	4
2.3	Kratka predstavitev	5
2.4	Javni linijski prevoz potnikov	6
2.5	Poslanstvo, vizija, vrednote	6
2.6	Sistemi kakovosti	7
2.7	Turizem.....	7
2.8	Servis.....	8
3	SATELITSKA NAVIGACIJA	9
3.1	Začetki satelitske navigacije	9
3.2	Zgradba sistema GPS.....	9
3.2.1	Vesoljski del	9
3.2.2	Uporabniški del	12
3.2.3	Kontrolni del	13
3.3	Satelitski sistemi in delovanje.....	14
3.3.1	Galileo.....	14
3.3.2	Glonass.....	16
3.3.3	GPS	17
4	SISTEM SLEDENJA BUS4I	18
4.1	Zgradba sistema sledenja	18
4.1.1	Mobilna enota	19
4.1.2	Terminal.....	20
4.1.3	Nadzorni center.....	22
4.2	Področja, na katerih deluje.....	23
5	NADZOR IN SLEDENJE	25
5.1	Programi za sledenje in nadzor prometa	25
5.2	Pregled vozil ter sledenje izbranemu vozilu	26
5.3	Sledenje vozilu in njegovi nalogi.....	27
5.4	Zgodovina sledenega vozila in zgodovina postaj.....	28
5.5	Sporočila	29
5.6	Novo sporočilo ter izbira naslovnika sporočila	30
5.7	Sestavi sporočilo	31
5.8	Pregled postaj	31

5.9	Pozicioniranje izbrane postaje ter vozni red	33
5.10	Pozicioniranje izbrane postaje ter zamude	33
5.11	Prikaz vseh vozil na zemljevidu ter podatki o GPS lokaciji	34
5.12	Sledeno vozilo ne oddaja GPS lokacije	34
5.13	Opozorilo, da sledeno vozilo oddaja GPS lokacijo.....	36
5.14	Prikaz sledenega vozila ter izbira stolpcev	36
5.15	Pregled zamud na postajah ter sledenje vozil na zemljevidu	37
5.16	Pregled stanja na postajah ter sledenje vozil.....	38
5.17	Voznik in sledenje	39
6	NAPOVEDOVANJE ODHODOV AVTOBUSOV	42
7	PREDNOSTI IN SLABOSTI SLEDENJA	43
7.1	Prednosti sledenja.....	43
7.2	Slabosti sledenja.....	44
8	ZAKLJUČEK	44
8.1	Predlogi za izboljšavo sistema	45
	LITERATURA IN VIRI	49

KAZALO SLIK

Slika 1: Logotip podjetja Alpetour	3
Slika 2: Alpetourjev avtobus	4
Slika 3: Sateliti GPS bloka III	11
Slika 4: Satelit sistema GPS	11
Slika 5: Sateliti krožijo okoli Zemlje	12
Slika 6: GPS-sprejemnik	13
Slika 7: Kontrolne postaje	14
Slika 8: GPS-antena	18
Slika 9: Terminal	21
Slika 10: Definirana tekstovna sporočila	22
Slika 11: Pošiljanje sporočil preko terminala	22
Slika 12: Pregled vozil ter sledenje izbranemu vozilu	27
Slika 13: Sledenje vozilu in njegovi nalogi	28
Slika 14: Zgodovina sledenega vozila in zgodovina postaj	29
Slika 15: Sporočila	30
Slika 16: Novo sporočilo ter izbira naslovnika sporočila	31
Slika 17: Sestavi sporočilo	32
Slika 18: Pregled postaj	32
Slika 19: Pozicioniranje izbrane postaje ter vozni red	33
Slika 20: Pozicioniranje izbrane postaje ter zamude	34
Slika 21: Prikaz vseh vozil na zemljevidu ter podatki o GPS lokaciji	35
Slika 22: Sledeno vozilo ne oddaja GPS lokacije	35
Slika 23: Opozorilo da sledeno vozilo oddaja GPS lokacijo	36
Slika 24: Prikaz sledenega vozila ter izbira stolpcev	37
Slika 25: Pregled zamud na postajah ter sledenje vozil na zemljevidu	38
Slika 26: Pregled stanja na postajah ter sledenje vozil	39
Slika 27: Prikaz na displeju	40
Slika 28: Izpis na terminalu (skozi katere postaje pelje avtobus)	41
Slika 29: Prikaz napovedovanja avtobusov	42

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V diplomski nalogi bomo predstavili sistem sledenja vozil, ki ga uporablja podjetje Alpetour, in raziskali, s čim bi še lahko izboljšali storitev sledenja in ga naredili učinkovitejšega. Sistem sledenja GPS je prispeval k podobi podjetja. Alpetour je uvedel sledenje Bus4i podjetja Četrta pot, ki s satelitsko navigacijo izvaja nadzor nad gibanjem avtobusov. Tudi avtobusni prevoz gre v korak s časom. V današnjem času se pojavlja težnja k čim večji avtomatizaciji prevozov. Posodobitev prevozov seli prometnika v nadzorni center. Pred sistemom za sledenje prometnik ni vedel, kje točno na liniji se avtobus nahaja. Ni imel pregleda, ali avtobus zamuja ali pa prehiteva. Pri sistemu sledenja gre za prenos podatkov in nadzor, pri čemer prometnik ni neposredno – fizično povezan z voznikom. Nudi hiter vpogled v stanje voznega parka. Preko GPS sledeni avtobus pošlje v nadzorni center svoj položaj. Portal, ki je dostopen vsakemu potniku preko interneta, vnaprej pokaže, ali ima avtobus zamudo. Modernizacija s sledenjem bi prispevala k še večji organiziranosti voznega osebja in voznega parka. Razvoj sledenja prispeva k večjemu standardu, s tem se izvajajo prevozi točneje po voznem redu. Tudi ukrepanje ob prometnih nesrečah je hitrejše.

Vlaganje v navigacijo se izplača. GPS je naredil podjetje Alpetour konkurenčnejše. Dejstvo je, da se avtobusni prevoz uporablja pogosteje kot zračni, vodni ter železniški (služba, po mestu). Naselja se širijo, s tem pa se večja število prog avtobusov.

Alpetour izvaja prevoz mestnega prometa v Kranju, Škofji Loki in na Jesenicah. Na rednih linijah pa povezuje manjše in večje kraje z gorenjskimi središči. Alpetour mora nuditi storitev prevoza vsem uporabnikom pod enakimi pogoji.

GPS je zgradilo ameriško obrambno ministrstvo in sprva ni bil za civilno rabo. Sistem nudi informacijo, koliko časa je avtobus stal na postaji, kakšno pot je opravil ipd.

1.2 CILJI NALOGE

Tako kot pri ostalih panogah gre tudi pri prevozih tehnologija v korak s časom. Ocenjujemo, da je nova GPS-tehnologija sledenja prihranila ogromno časa tako prevoznemu osebju kot potnikom in prometnikom. V zadnjem delu naloge bomo predlagali in podali, s čim lahko še izboljšamo storitev sledenja.

1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Alpetour je prevozno podjetje, prevoze pa izvaja na področju Gorenjske. V svojem voznem parku ima približno 180 avtobusov. Potnike prevaža na rednih linijah, ki povezujejo večje kraje z gorenjskimi središči. Mestni promet pa izvaja v Kranju, Škofji Loki in na Jesenicah. Število postajališč, ki jih Alpetourjevi avtobusi dnevno obišejo, je več kot sto. V času počitnic so organizirani tudi prevozi na obalo ter na vznožje visokogorij. Sedež podjetja se nahaja v Kranju na naslovu Mirka Vadnova 8. Na istem naslovu se nahajata tudi garaža in servis za avtobuse.

1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

V nalogi bomo obravnavali samo mestni potniški promet v Kranju, čeprav izvaja Alpetour tovrstne prevoze tudi na Jesenicah in v Škofji Loki. Izvaja pa tudi medmestne prevoze med večjimi in manjšimi kraji po Gorenjski.

Pri izdelavi naloge smo bili odvisni od »dobre volje« zaposlenih, ki so bili tudi omejeni s časom. Tako smo bili omejeni pri črpanju informacij in gradiva v zvezi s sledenjem. S podanimi izboljšavami bi se povečali kvaliteta in udobnost ter zmanjšal čas potovanja.

1.5 METODE DELA

Pri izdelavi naloge smo uporabili več metod:

- analitično metodo – analizirali smo računalniški program sledenja od prometnika;
- metodo združevanja (kompilacije) – združevali smo izsledke raziskav različnih avtorjev. Uporabili smo povzetke;
- metodo intervjuja – postavili smo vprašanja prometniku, kako deluje računalniški program sledenja;
- metodo povzemanja – povzemali smo različno gradivo z interneta (GPS, Alpetour ipd.).

2 PREDSTAVITEV PODJETJA



Slika 1: Logotip podjetja Alpetour
(Vir: [http:// www.alpetour.si](http://www.alpetour.si))

2.1 ZGODOVINA PODJETJA

Začetki Alpetourja segajo v leto 1947, ko so 17. julija ustanovili Mestno avtopodjetje Škofja Loka. Istega leta 9. decembra pa so ustanovili Mestno avtoprevoznišтво Kranj. Sprva je bil obseg dejavnosti samo za lokalne potrebe, pozneje pa so razširili svoje delovanje in dejavnost na turizem. Predhodnik Alpetourja, njegov škofjeloški del, se je imenoval Združeno turistično, gostinsko in prometno podjetje Transturist. K Transturistu sta spadali tudi mehanični delavnici v Škofji Loki in Bledu ter gondolska žičnica na Voglu (Alpetour, 2016).

Leta 1968 je Mestno avtoprevoznišтво Kranj postalo Turistično prometno podjetje Creina Kranj. Istega leta so prevzeli žičnice na Krvavcu in začeli graditi hotel v Kranju. 1. januarja 1975 pa sta se podjetji združili in tako je nastala Delovna organizacija Alpetour Škofja Loka. TOZD Potniški promet se je 1. januarja 1990 preoblikoval v Alpetour Potovalno agencijo. TOZD Potniški promet je bil glavni nosilec razvoja sestavljene organizacije. K družbi Alpetour so se leto pozneje priključili še vzdrževalni obrati na Primskovem, last podjetja Remont. Alpetour je postal delniška družba leta 1997 (Alpetour, 2016).

Leta 2005 Alpetour podpiše pogodbo o poenostavljeni pripojitvi delniških družb z družbo Integral, d.d., Jesenice. Leta 2006 jo Alpetour pripoji in vstopi v vsa pravna razmerja prevzete družbe kot univerzalna pravna naslednica. 2005 se v sodni register vpiše nova družba Integral Avto d.o.o. Jesenice – Skupina Alpetour Potovalna agencija, katere lastnik je družba Alpetour. Družba se ukvarja s tehničnimi pregledi v Lescah in na Jesenicah ter prodajo in vzdrževanjem osebnih vozil (Alpetour, 2016).

Družba Alpetour je pridobila delnice AP Tržič d.d. ki se je preoblikovala v Integral AP Tržič d.o.o. – Skupina Alpetour Potovalna agencija. Alpetour je pridobil tudi delnice KAM-BUS d.d., Kamnik, ki se preimenuje v KAM-BUS d.o.o. – Skupina Alpetour Potovalna agencija. DB Arriva je 2015 kupila skoraj vse delnice družbe Alpetour, ki je tako postala del mednarodne skupine ARRIVA DB company iz Velike Britanije. Rezultat te povezave so bili visoki standardi varnosti, kvaliteta storitev ter senzibilnost do poslovnega okolja. Družbi Alpetour sta bila podeljena standarda:

mednarodni standard ter standard ISO za vodenje kakovosti podjetja. Tudi Integral Avto Jesenice je pridobil certifikat ISO za področje servisiranja in prodaje (Alpetour, 2016).

2.2 VOZNI PARK



*Slika 2: Alpetourjev avtobus
(Vir: Alpetour, 2016)*

Trenutno imajo v svojem voznem parku 180 avtobusov. Avtobusi mestnega linijskega prometa Kranj so opremljeni s trojnimi vrati, ki omogočajo potnikom hiter vstop in izstop. Alpetourjevi novejši avtobusi znamke Mercedes so prvi avtobusi na slovenskem tržišču, opremljeni z EURO 6 motorji, ki dosegajo visoke tehnične in ekološke standarde.

Avtobusi, ki opravljajo prevoze v mestnem prometu Kranj, so »nizkopodni«. To pomeni, da ima je možen izstop in vstop v višini pločnika, kar omogoča dostop invalidom. Ti lahko preko preklopne invalidske rampe pri drugih vratih vstopajo v avtobus z invalidskim vozičkom.

K registriranim dejavnostim Alpetourja spadajo tudi občasni prevozi. Domače in tuje agencije naročajo prevoze za organizirane in naključno sestavljene skupine. V ponudbi so turistični in visoko turistični avtobusi. Avtobusi so znamk:

- Mercedes Benz:
Mercedes Turismo Rhd-L, Mercedes O 580 Travego, Mercedes O 510 Tourino, Mercedes Turismo O350 3, Mercedes Turismo Rhd 4, Mercedes Intouro O 560, Mercedes Sprinter 519/Cdi
- Man:
Man Lions Regio C, Man Lions Cocach L, Man Lions Regio, Man Lions Coach Ro7
- Setra:
Setra 515 Hd, Setra 415 Gt Hd
- Iveco

Ti avtobusi imajo kapaciteto od 19 do 59 sedežev. Vsi imajo opremo: ABS, ASR ter klimatsko napravo. Nekateri so še opremljeni z: avdio video sistemom, retardejem,

kuhinjo, WC ter hladilnikom. Vožnja z njimi je udobna, varna in prijetna. Avtobusi dosegajo standarde: EURO 4, EURO 5, EURO 5/EEV in EURO 6 ter ustrezajo vsem tehnično predpisanim standardom. Družba Alpetour nameni nekaj denarja za nakup novih vozil, s tem pa sledi novim ekološkim in okoljskim trendom.

Vozniki so profesionalci, ki dobro poznajo domače in tuje destinacije. Prevozi so izvedeni v skladu s delovno, prometno in davčno zakonodajo. Zavarovana so tako vozila kot potniki. Podjetje Alpetour ima dolgoletno tradicijo, njihov cilj je tehnična brezhibnost vozil ter varnost. Servisiranje in vzdrževanje vozil poteka v lastnih servisih, ki so tehnično dobro opremljeni.

2.3 KRATKA PREDSTAVITEV

Alpetour Potovalna agencija d.d. je delniška družba. Panoga, s katero se ukvarja, je turizem in prevoznništvo. Ustanovljena je bila leta 1975. Sedež podjetja je v Kranju na ulici Mirka Vadnova 8. Ključna oseba je Ivanka Zupančič Gaber. Produkti podjetja so mestni, medkrajevni in turistični prevoz potnikov ter turistična agencija. Število zaposlenih je bilo 319. Spletna stran podjetja je: www.alpetour.si.

Linije Alpetourjevih avtobusov povezujejo manjše z večjimi kraji na Gorenjskem. Mestni promet je organiziran v krajih, kot so Kranj, Škofja Loka ter Jesenice. Tako avtobusi obiščejo dnevno več sto postajališč. V času počitnic so organizirane linije do obmorskih krajev ter visokogorskih izhodišč.

Alpetour se ponaša z velikim razvojnim potencialom. Storitve opravlja inovativno in naravno na vseh področjih. Storitvena dejavnost je locirana v vseh večjih krajih na Gorenjskem. V centru Kranja pa se nahajajo upravno-administrativne službe. Alpetour je največji prevoznik na Gorenjskem. Osnovna dejavnost je medkrajevni ter cestni potniški promet.

Občasni prevozi in turistična dejavnost pripomorejo k visokemu tržnemu deležu. Alpetour širi svojo mrežo poslovalnic tudi izven Gorenjske regije. Podjetje ima lasten servis in delavnico za popravilo težkih vozil, ki je namenjen za vzdrževanje lastnega voznega parka, storitve pa opravlja tudi za zunanje stranke. Storitve opravlja kvalitetno in uspešno. Servis je tudi pooblaščen za tovorna vozila IVECO.

Alpetour je registriran kot javna delniška družba. Delnice Alpetourja kotirajo na Ljubljanski borzi, označene so z oznako APAG.

2.4 JAVNI LINIJSKI PREVOZ POTNIKOV

Linijske prevoze opravlja največ na Gorenjskem, tudi na severovzhodnem območju Kamnika in Domžal. Kot tretji največji slovenski linijski prevoznik zagotavlja povezavo gorenjskih mest in podeželja z glavnim mestom Ljubljano. Prevoze opravljajo tudi Alpetourjeve odvisne družbe. Izvajanje javnega linijskega prevoza, ki je gospodarska javna služba, omogočajo pogodbe med Ministrstvom RS za infrastrukturo, Mestno občino Kranj ter Občino Jesenice. Podjetje ima za cilj učinkovit, varen, trajnostno in razvojno naravnani javni prevoz. Obenem ima pa prebivalstvo pravico do mobilnosti. Prevoz bi bil tudi naravnani prijazen do okolja in uporabnikov.

Alpetour se trudi zagotavljati največje zadovoljstvo svojih strank. To dosega z nakupom klimatiziranih, novih, sodobnih ter okolju prijaznih avtobusov. Podjetje skrbi, da se vozniki redno izobražujejo, vozni redi pa optimizirajo. Za kakovost skrbijo skladno z standardom ISO 9001:2008 s številnimi projekti in ukrepi.

Država načrtuje projekt integriranega javnega potniškega prometa, ki ga podpira podjetje Alpetour. Realizacija tega projekta bo prinesla reguliran mestni ter medkrajevni avtobusni, železniški ter vodni javni potniški promet. Projekt bo uresničil strateške in globalne cilje napredne družbe.

2.5 POSLANSTVO, VIZIJA, VREDNOTE

Poslanstvo

Z vidika etike in družbene odgovornosti je poslanstvo nadaljevanje prevoza potnikov v cestnem prometu, ki poteka že desetletja. V Alpetourju si prizadevajo da bi bil prevoz varen, točen, sodoben ter prijazen potnikom in okolju. Po teh vrednotah se družba razlikuje od drugih družb v tej panogi (Alpetour, 2016).

Vizija

Vizija podjetja je, da se tržni delež poveča v gorenjski ter v regijah, ki so z njo povezane. Tržni delež bi povečali na področju glavne in turistične dejavnosti.

Podjetje bi si prizadevalo pri občasnih prevozi doseči sinergijski učinek. To bi doseglo z izkoristkom kapacitet, pri čemer bi kombiniralo občasne in linijske prevoze. Vizija je, da z ustrezno izobraženim strokovnim kadrom na področju vzdrževanja gospodarskih vozil povečajo ter utrdijo tržni delež ter postanejo vodilni pri zagotavljanju servisnih storitev na enem mestu. To je na območju Gorenjske in osrednje Slovenije prednost. Podjetju je bil podeljen standard ISO 9001–2000, to se kaže v zadovoljnih in zvestih strankah (Alpetour, 2016).

Vrednote

Alpetour kot prilagodljiva in sodobna organizacijska kultura ima vrednote, ki vplivajo na rezultate. Njihove vrednote so: profesionalnost, zadovoljne stranke, etični odnosi do partnerjev in zaposlenih, skrb za okolje, povečevanje vrednosti za delničarje ter odnos zaposlenih, ki se kaže v njihovi pripadnosti in zavzetosti (Alpetour, 2016).

2.6 Sistemi kakovosti

SIST ISO 9001

Sprva je bil certifikat standarda ISO 9001 pridobljen leta 2006 za področje servisiranja gospodarskih vozil. Leta 2009 pa je podjetje pridobilo certifikat še za področja: prevoz potnikov, potovalna agencija, organizator potovanj ter servisiranje gospodarskih vozil.

Pri Alpetourju si prizadevajo stalno razvijati in nadgrajevati. Cilj je kakovostna in učinkovita oskrba uporabnikov ter kvalitetno poslovanje podjetja. Poleg kakovostne oskrbi uporabnikov, kar je nekaj samoumevnega, se trudijo tudi skrbeti za okolje. Sistem kakovosti je del vsakdana ter z načelom osebne odgovornosti spodbuja k nenehnemu razvoju. Podjetje se trudi nenehno izboljševati delovanje ter izvajanje storitev, kot tim ali posamezniki (Alpetour, 2016).

2.7 TURIZEM

Alpetour nudi pestro ponudbo turističnih izletov, kjer lahko spoznavamo tuje kraje, običaje, ljudi.

Turizem (Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani) je dejavnost ki se najhitreje razvija. Je potovanje z namenom razvedrila ter preživljanjem prostega časa in zabave. S turizmom se ustvari letno ena desetina svetovnega bruto domačega proizvoda. Po svetu potuje približno sedem milijard ljudi. Razvoj turizma je pomemben za države, regije, lokalne skupnosti, podjetja in podjetnike. Potovati je postalo že stil življenja. Turist je oseba, ki potuje vsaj 80 km od kraja, kjer stalno prebiva (definicija UNWTO, svetovna turistična organizacija). Poznamo dva načina potovanja: individualno in preko turistične agencije. V nalogi je opisan turizem kot ena od dejavnosti podjetja Alpetour.

Alpetour ima v svoji ponudbi: izlete, počitnice in Alpi – šolske izlete, organizirajo tudi izlete za zaključene skupine.

Izleti

Z alpetourjem lahko potujemo na destinacije: Korzika, Praga, živalski vrt v Zagrebu, tovarna BMW v Münchnu, Gardaland, gradove na Bavarskem, zahodna Poljska in Varšava, Benetke z otoki, Rim, Vendelstein idr. (Alpetour, 2016).

Počitnice

Z Alpetourjem lahko preživljamo počitnice na Mediteranu, v Sloveniji in na Jadranu ali gremo na križarjenje. Na Mediteranu lahko obiščemo grške otoke ter destinacije v Turčiji, Španiji, Egiptu, Albaniji, Dubaju in Italiji. Na Jadranu lahko obiščemo obale Hrvaške, Črne gore, Slovenije ter BiH. Alpetour nudi tudi križarjenje po Sredozemlju (Alpetour, 2016).

Šolski izleti – Alpi

Namenjeni so zaključeni skupini otrok. Izleti se izvajajo pod različnimi pogoji, npr. na 15 otrok mora biti odrasla oseba, vsi dijaki pa so avtomatično zavarovani pri Coris (Alpetour, 2016).

Zaključene skupine

Namenjeno je zaključenim skupinam, kot so: sindikati, razna društva, razni krožki ali pa samo zaključeni skupini prijateljev (Alpetour, 2016).

2.8 SERVIS

Strokovno usposobljeno osebje podjetja Alpetour nudi v sodobno opremljenih delovnih prostorih – delavnicah popravilo in vzdrževalne posege na gospodarskih vozilih in avtobusih. Storitev vzdrževanja je opravljena najcelovitejše, temeljito in zanesljivo na enem mestu, člani pa so deležni 24-urne pomoči na cesti (Alpetour, 2016).

Poleg servisiranja nudijo še rezervne dele, dodatno opremo ter s specialnimi orodji diagnosticirajo vozilo. Tudi svetujejo in izvedejo redni servis. Ukvarjajo se z optično kontrolo in nastavitvijo podvozja, ličenjem in pranjem vozil, popravilom klimatskih naprav in grelcev, elektronsko diagnostiko, popravilom električnih naprav, montažo in centriranjem gum, montažo in popravilom zavor (Alpetour, 2016).

Kontrolo tahografov izvaja kontrolni organ Alpetour potovalne agencije d.d. v Kranju in na Jesenicah. Na sedežu družbe Alpetour se nahaja tudi trgovina z nadomestnimi deli. Tu najdemo avtoplašče, zavorne sisteme, avtokozmetiko ipd. (Alpetour, 2016).

3 SATELITSKA NAVIGACIJA

3.1 Začetki satelitske navigacije

Ideja, da bi s pomočjo satelitov določali položaj, je nastala z izstrelitvijo prvega satelita, Sputnika leta 1958, v orbito. Američani so ugotovili, da je možno izračunati tirnico satelita s pomočjo radijskih signalov, ki jih ta oddaja. Frekvenca je bila zaradi Dopplerjevega učinka premaknjena. Iz tega je sledilo, da so poskušali iz položaja tirnice izračunati položaj opazovalca (Huš, 2014).

Med letoma 1960–1962 so Američani poslali v orbito 5 satelitov Transit. Navigacija teh je bila primitivna in v časovnih presledkih. Pozneje so izstrelili še 32 satelitov, namenjenih ameriškim vojaškim ladjam in podmornicam. Leta 1967 so začeli Američani graditi konstelacijo Timation, kjer so sateliti prvokrat imeli atomske ure, brez katerih ni sodobne satelitske navigacije. SECOR je predhodnik GPS, ki so ga v letih 1964–1969 uporabljali za geodetske meritve iz vesolja. Sistem SECOR so sestavljali sateliti s transponderji in tri zemeljske postaje z znanimi koordinatami (Huš, 2014)

Ameriška vojska je začela z novim projektom za globalno navigacijo. Novi sistem bi sestavljalo dva ducata satelitov in zemeljske postaje. Satelitski sistem so pričeli pospešeno razvijati v času hladne vojne in Reaganova administracija se je odločila, da bo sistem dostopen vsakomur (Huš, 2014).

Od leta 1978, ko so poslali v orbito prvi satelit Navstar 1, je bilo poslanih že 66 satelitov, od tega dva neuspešno. Trenutno deluje in se nahaja v orbiti 31 satelitov GPS (Huš, 2014).

3.2 ZGRADBA SISTEMA GPS

3.2.1 Vesoljski del

Sestavljen je iz 24 satelitov. V orbiti je trenutno 27 satelitov, od tega so trije za rezervo. Sateliti so sestavljeni iz sončni celic, ki dovajajo energijo satelitu, raznih anten, ki oddajajo signal, ter notranjih komponent – 4 atomskih ur (natančne na eno nanosekundo) (Kurent, 2010). Iz katerekoli točke na Zemlji je vidnih 6 satelitov. Satelit neprestano oddaja čas (po svoji uri) in podatke o tirnici gibanja, ki jih določajo zemeljske opazovalnice. (Globalni sistem pozicioniranja, 2015) Prvotno je bil načrtovan za 24 satelitov v treh krožnih orbitalnih ravninah, ki so bili enakomerno razporejeni po 120° okoli ekvatorja. Sistem je bil nato modificiran, da imamo 6 krožnih orbitalnih ravnin s po 4 sateliti. Sateliti v orbiti niso enako oddaljeni drug od

drugega (20, 205, 120, 105 stopinj). Krožijo na višini približno 20.200 km. Radij orbite je približno 26.600 km. Vsak satelit dvakrat obkroži Zemljo v »sidreal day« 23 ur 56 minut 4,091 sekund.(GNSS, 2016) Sistem GPS je v vsako ravnino tirnic izstrelil po 8 satelitov, sistem Galileo pa 10. Sateliti, ki so med seboj enakomerno razmaknjeni, imajo periodo 11 ur in 58 minut in so sinhronizirani z vrtenjem Zemlje okoli svoje osi (Črnologar, 2006).

Leta 1978 je bila izstreljena prva kategorija satelitov BLOCK I, poznamo pa štiri kategorije satelitov. Izstreljen je bil iz zračne baze Vandenburg v Kaliforniji. Prva kategorija satelitov ni bila namenjena za civilne namene. Ti sateliti so imeli življenjsko dobo pribl. štiri leta (Kurent, 2010).

Leta 1985 so začeli izstreljevati drugo kategorijo satelitov v orbito BLOCK II. Ti sateliti so bili že za civilno uporabo in so imeli življenjsko dobo približno sedem let. Težki so bili približno 1 tona in so se gibali s hitrostjo 4 km/s, njihov premer pa je znašal 5 m (Kurent, 2010).

Najnovejša serija satelitov so sateliti BLOCK II R. Od svojih predhodnikov se razlikujejo po dimenzijah, življenjski dobi in kvaliteti. Satelit te kategorije je težak 1075 kg, dimenzije pa so $1,5 \times 2 \times 3,7$ m. Življenjska doba teh satelitov je 10 let. Njihova prednost je, da si sami določajo pozicijo v orbiti, ki jo popravljajo s pomočjo lastnega računalnika, s tem pa delujejo bolj neodvisno od zemeljskih nadzornih postaj. Prednost BLOCK II R so močni radijski oddajniki, zaradi katerih so radionavigacijski podatki točnejši (Kurent, 2010).

Med letoma 1978 in 1988 je bilo izstreljenih 10 satelitov. Satelitski sistem so gradile pomorske in zračne sile pribl. 20 let. Sprva je bil sistem planiran za vojaške namene ter je bil pod okriljem ministrstva za obrambo ZDA. Sistem je bil usposobljen 27. aprila 1995 (Črnologar, 2006).

Sprva so nameravali satelite izstreliti s Space shuttleom, vendar so zaradi nesreče leta 1986 izstrelili satelite z raketo Delta II. Izstrelitev je potekala na Floridi v izstrelišču Cap Carneval Air Station (Kurent, 2010).

Novejši sateliti sistema GPS so bili izstreljeni v tirnice z naklonom 55° . Ravnine, v katere so bili izstreljeni, so se raztezale od A do F z razporeditvijo po 60 stopinj okoli ekvatorja. Sateliti imajo periodo 12 ur in obkrožijo Zemljo dvakrat na dan, in sicer zaradi resonance zemeljskega težnostnega polja. Ta pojav pa zahteva, če ni periode dvakrat na dan, popravke tirnic, s tem se pa troši raketno gorivo v satelitih (Črnologar, 2006).

Leta 2000 je bil odpravljen mehanizem za selektiranje točnosti delovanje sistema oziroma prirejanje kvalitete signala. Pri tem so bili navigacijski signali z elektronike

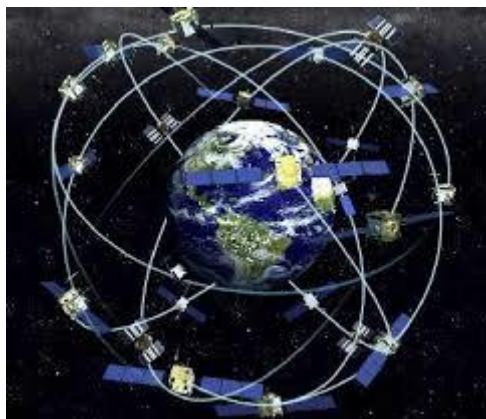
na krovu za civilno uporabo namerno pokvarjeni. Za vojaško uporabo pa so z ustreznim dekoderjem v sprejemnikih prejeli neokrnjen signal. Sateliti so narejeni tako, da lahko samostojno delujejo daljše časovno obdobje s pomočjo vse potrebne opreme, ki jo imajo na krovu. Atomske ure, ki so na krovu, vzdržujejo sinhronizacijo sistema. Občasno jih je treba sinhronizirati z zemeljskih postaj (Črnologar, 2006).



*Slika 3: Sateliti GPS bloka III
(Vir: Huš, 2014)*



*Slika 4: Satelit sistema GPS
(Vir: Globalni pozicioni sistem, 2016)*



Slika 5: Sateliti krožijo okoli Zemlje
(Vir: Bojan Ambrožič, 2016)

3.2.2 Uporabniški del

Uporabniški del sestavljajo vojaški in civilni uporabniški GPS-sprejemniki, ki so del navigacijske opreme, lahko pa so vgrajeni v transportna sredstva. Pomembni so za procesiranje signalov GPS iz satelitov. Glavni sestavni deli sprejemnikov so: sprejemnik – procesor, antenski sistemi ter stabilna ura (običajno kristalni oscilator), računalnik, zaslon. (GNSS, 2016) Nastavljeni so za sprejem frekvenc, ki jih oddajajo sateliti. Sprejemnik je važen za ojačitev in demodulacijo kodiranih signalov, procesor pa služi obdelavi izmerjenih podatkov in njihovemu prikazu. Uporabniški del omogoča uporabo satelitskih signalov na kopnem, v zraku ali na morju (Čop, 2001).

Podatki, ki jih sateliti pošljejo GPS-sprejemnikom, določijo lego, čas in hitrost ter nadmorsko višino. Lego določi na podlagi zakasnitve signalov iz štirih satelitov. Da je izračunana pozicija točna, skrbijo atomske ure v satelitih. Razdalja je določena na nekaj metrov natančno. Natančnost na nekaj centimetrov natančno se doseže z računalniško obdelavo. Vsak GPS-satelit ima vgrajeno atomsko uro, ki poskrbi za natančnost meritev pozicije in določa čas na manj kot 1 ns natančno. S pomočjo GPS-satelitov izmerimo razdaljo na nekaj metrov natančno (Čop, 2001).

Za določitev položaja in časa rabi sprejemnik sporočila iz 4 satelitov. Razdaljo med sprejemnikom in satelitom določimo iz razlike med časom sprejema signala in časom oddaje tega signala. Položaj satelitov ugotovimo iz njihovih signalov in baze podatkov. Položaj sprejemnika je mogoče določiti z trilateracijo. Za določitev signala je potrebna zelo natančna ura v sprejemniku. Zahtevo po veliki natančnosti ure lahko deloma zmanjšamo z uporabo časovnega signala z dodatnega satelita. Natančnost sprejemnika lahko povečamo z diferenčno metodo (uporaba signalov iz dodatnih virov). Lego pokažejo sprejemniki, tako da signal iz satelitov pretvorijo v lego (GNSS, 2016).

Uporabniški del je sestavljen iz nekaj 100 milijonov civilnih uporabnikov ter nekaj milijonov vojakov ameriške vojske (Huš, 2014).



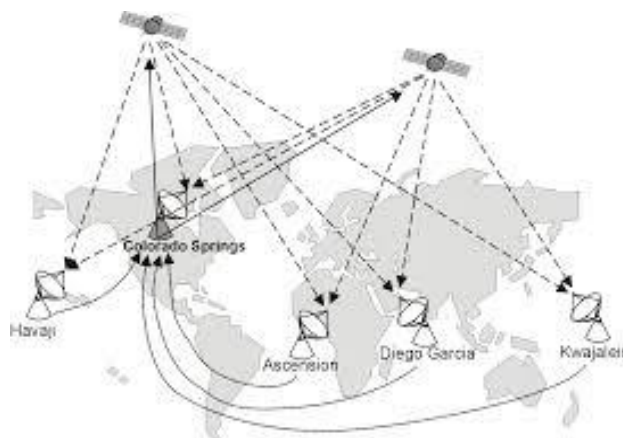
Slika 6: GPS-sprejemnik
(Vir: Huš, 2014)

3.2.3 Kontrolni del

Kontrolne postaje, ki jih je pet, so razporejene po našem planetu. Nahajajo se v Severni Ameriki v kraju Colorado Springs v zvezni državi Colorado, na Havajih, na otoku Diego Gracia v Indijskem oceanu, na otoku Kwajalein v južnem Pacifiku ter atlantskem otoku Ascension. Poleg kontrolnih postaj sestavljajo kontrolni del tudi tri povezovalne postaje. Vsi sateliti so nadzirani iz kontrolnih postaj. Nadzirajo jih tako, da vsako sekundo in pol merijo razdaljo do satelitov. (GPS seminar pri izbranih poglavjih iz uporabne fizike, 2008) Glavna postaja je v Coloradu Springsu (Schriever Air Force Base ZDA), kamor pošiljajo podatke iz drugih postaj. V tej postaji se obdelajo vsi podatki. Obdelava v glavni postaji je pomembna za izdelavo napovedi njihovih nadaljnjih pozicij v orbitah. Sistemske ure v GPS-satelitih so začele čas meriti opolnoči med 5. in 6. januarjem 1980 (Kurent, 2010).

V glavni postaji preverijo delovanje ur v satelitih, preverijo položaj satelitov, stanje, v katerem je satelit ter se odločajo, ali je treba položaj satelita zamenjati. Glavna kontrolna postaja nato pošlje informacije o satelitih v povezovalne postaje, ki se nahajajo na otokih: Ascension, Diego Gracia in Kwajalein. Informacije, ki so jih dobile nadzorne postaje, nato posredujejo satelitom. Sledljivost satelitov je 92-odstotna. (GPS Seminar pri izbranih poglavjih iz uporabne fizike, 2008) Da satelit ostane na svoji krožnici in da usmerja svoje antene proti Zemlji, ima lastni raketni pogon (Kurent, 2010).

Kontrolni segment skrbi za točnost in sinhronizacijo satelitskih atomskih ur. Signal, ki ga pošlje satelitom, je natančen do ene mikrosekunde. Za kontrolni del skrbijo Američani. Deloma za to skrbijo deloma letalske sile deloma pa NGA (National Geospatial – Inteligency agency) (Forstnerič, 2009).



Slika 7: Kontrolne postaje
(Vir: Pavlovčič Prešeren in Stopar, 2004)

3.3 SATELITSKI SISTEMI IN DELOVANJE

3.3.1 Galileo

Potreba po Evropskem satelitskem sistemu izhaja iz tega, da sta bila na razpolago samo dva sistema: GPS in GLONASS. Oba pa sta bila pod okriljem ministrstva za obrambo, kar pa ne zagotavlja stalne civilne uporabe (Kurent, 2010).

Satelitski sistem Galileo lahko določi položaj že 10–20 m natančno in to z navadnim sprejemnikom brez zapletenih postopkov. Ob morebitni napaki na satelitu so uporabniki obveščeni v nekaj sekundah. Sistem bo financiran s strani Evropske komisije ter Evropske vesoljske agencije. Lahko se bo povezal z ameriškim GPS ter Ruskim GLONASS. Zaradi svoje povezljivosti bo Galileo del globalnega sistema satelitske navigacije GNSS. Ker je v GNSS veliko število satelitov, je možen sprejem signala tudi v vlemestih, kjer stavbe zakrivajo signal (Kurent, 2010).

Galileo bo zaradi svojega naklona tira pokrival tudi severne dele Evrope, ki jih GPS ne pokriva. To je pa tudi poslovna priložnost za razne proizvajalce sprejemnikov ter priložnost za ponudnike storitev satelitske navigacije (Kurent, 2010).

Galileo je mreža 30 satelitov, razporejenih v orbiti okoli Zemlje. Od tega so trije za rezervo. Nad Zemljo krožijo na višini 23.616 km. Sateliti obkrožijo Zemljo v 14 urah in imajo življenjsko dobo 10 let. Nadzorovani so iz dveh nadzornih centrov ter dvajsetih senzorskih postaj, od koder bodo dobivali podatke. Nadzorni centri koristijo podatke iz senzorskih postaj za sinhronizacijo ur s postaj ter signalov s satelitov. Uporabnikom bo sistem posredoval lego na zemlji in zraku (Kurent, 2010).

Razlogi za izgradnjo sistema Galileo so tudi politični. Kakor so v Evropi pokazali svojo neodvisnost z Airbusom in vesoljskem programom Arane, so tudi z Galileom

storili enako. Gre za prikaz neodvisnosti, s čimer bo Evropa nudila neomejen dostop do storitev, ki so bile pred tem last velesil in ZDA (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

Posebnost sistema Galileo je opremljenost s transponderjem, ki bo služil reševanju. Posredoval bo klice na pomoč od uporabniškega oddajnika v reševalne centre. Uporabniku pa bo posredoval signal, da je bil njegov klic sprejet (Kurent, 2010).

V Evropi so se odločili zgraditi satelitski sistem, ki bo pod okriljem privatnega konzorcija in ga bodo nadzorovale evropske institucije. Pobudo za izgradnjo je dala Evropska komisija. Razvijal se je v sodelovanje z ESO (Evropsko vesoljsko agencijo). Galileo predstavlja prednost za nove generacije na področjih kmetijstva, prometa ter telekomunikacij. Vzpostavitev in zagon tega satelitskega sistema je Evropska komisija ocenila na 3,2 milijarde evrov. V ceno je všteta tudi vsa zemeljska infrastruktura, potrebna za delovanje sistema (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

Galileo zaseda vodilno mesto pri finančni donosnosti projekta in je v primerjavi z ostalimi infrastrukturnimi projekti najdonosnejši. Ta satelitski projekt bo omogočil 150.000 novih delovnih mest ter 9 milijard evrov prihodkov povezanim panogam. Leta 2004 sta EU in ZDA dosegli sporazum o sodelovanju med GPS in Galileom. To je pomemben korak za EU, saj je s tem postala enakovredna partnerica ZDA. S tem je Galileo postal kompatibilen ter neodvisen sistem. Sistema GPS in Galileo sta neodvisna ter hkrati komplementarna. Skupaj pokrivata 95 % območja, predvsem urbanega. To je pomembno zato, ker je kakovost satelitske navigacije odvisna od povezanosti sprejemnika s tremi sateliti (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

Mednarodno sodelovanje Galilea je pomembno zaradi njegove večje uporabnosti, s tem pa je ta sistem zanimiv tudi za države izven EU. Pri programu Galileo sodeluje tudi Kitajska, ki je vložila petino vseh stroškov, potrebnih za razvoj omrežja 30 satelitov. Poleg Kitajske sodelujejo pri projektu še: Izrael, Ukrajina, Indija, Maroko, Savdska Arabija in Južna Koreja (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

Galileo neprenehoma razvija aplikacije, ki zajemajo vse sektorje svetovnega gospodarstva. Pričakuje se da bo do leta 2025 trg za satelitsko navigacijo, na katerem ima Galileo vodilno vlogo, vreden 400 milijard evrov (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

Število uporabnikov bo do leta 2020 3,6 milijarde, v Evropi pa bo odprl 140.000 novih delovnih mest. Prihodki od Galilea so ocenjeni od leta 2000 do leta 2020 na 74 milijard evrov. Stroški investicije so znašali 6 milijard evrov, vzdrževanje pa znaša 220 milijonov letno (po letu 2008) (Kurent, 2010).

Satelitski prenos se uporablja na raznih področjih: televizija, telefonija, računalniško omrežje, pomorstvo, letalstvo ipd. Za nas je najpomembnejša uporaba sistema v vseh sektorjih prometa. Uporablja se tudi za krizno upravljanje, obvladovanje

izrednih razmer ter v raznih sektorjih gospodarstva (spletne finančne transakcije, prenos elektrike po vodih ipd.). Okvir, v katerem se razvijajo aplikacije, določa zelena knjiga (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

Problem Galilea je zasebnost. Sistem sledenja ima tudi pozitivne lastnosti, saj bodo lahko podjetja opremila blago z oddajnikom in mu tako sledila, s tem pa se bo olajšala logistična aktivnost (Rosi, Strnad, Orbanić, 2008).

3.3.2 Glonass

GLONASS pomeni Globalnaja Navigacionnaja Sputnikovaja Sistema. Je ruska verzija ameriškega GPS in je radijski satelitski navigacijski sistem. Z njim upravljajo ruske vesoljske sile ter je pod okriljem ruske vlade. Ta satelitski sistem omogoča do 55 m natančno določitev vodoravnega položaja, navpični položaj pa določi na 70 m natančno. Hitrost določi natančno na 15 cm/s, čas pa določi na 1 mikrosekundo natančno. Za določitev teh parametrov potrebuje 4 satelite (GLONASS, 2016).

Plan za navigacijski sistem GLONASS je že obstajal v 60. letih prejšnjega stoletja. Sprva je bil ustvarjen za podmornice, kjer pa se ni obnesel, ker je bil prepočasen. Novejši sistem satelitske navigacije je bil načrtovan leta 1970, leta 1976 pa so bile znane njegove končne zahteve. Leta 1982 so bili izstreljeni prvi sateliti v orbito. Prvi sateliti, ki so jih zgradili leta 1980, so imeli tehnične težave, zato dve leti niso bili v uporabi. Satelite so izstreljevali v orbito vse do razpada Sovjetske zveze leta 1991. Do leta 1991 je krožilo okoli Zemlje 12 satelitov, preostalih 12 so izstrelili v orbito do leta 1995. Vsi so omogočali natančno delovanje sistema. Število uporabnih satelitov se je zaradi ruskih gospodarskih težav in zaradi tega, ker so bili sateliti prve generacije manj zanesljivi, zmanjšalo na 6 do leta 2001 (GLONASS, 2016).

Z nastopom Vladimirja Putina se je začela modernizacija sistema, ker je ocenil, da ima to za Rusijo poseben pomen. Načrtovano je bilo, da bo modernizacija končana do leta 2009. V prvi fazi je bilo načrtovana konstelacija 18 satelitov, pozneje pa je bila v planu konstelacija še 6. V tem času so uvedli tudi 2. generacijo sistema GLONASS-M. Promovirati so začeli sistem za komercialno in civilno uporabo. Ta čas je prevladoval na področju satelitske navigacije ameriški GPS. Šele leta 2007 je bil sistem namenjen civilni rabi. Natančnost sistema je bila do 10 m. Čeprav je bil za civilno rabo, je občasno služil le za vojaške potrebe. Signali, ki so jih oddajali sateliti prve generacije, so bili kompatibilni z GPS in Galileom. Tretjo generacijo satelitov GLONASS-M so pričeli izstreljevati leta 2011 (GLONASS, 2016).

Sateliti so razporejeni v treh ravninah tirnic. V vsaki ravni tirnic jih je po 8. Določa jih številka, ki označuje ravnino in položaj v njej 1–8, 8–16, 17–24. Ravnine so pod kotom 120° , sateliti pa so v njih razporejeni pod kotom 45° ter krožijo na višini 19.100 km nad Zemljo (manj kot GPS). Zemljo obkrožijo v času 11 ur 15 minut. Ob kateremkoli času je vidnih najmanj 5 satelitov, to pa zaradi položaja satelita v

tirnicah. Delovanje GLONASS je podobno delovanju sistema GPS. Med njima je razlika v tem, da GLONASS uporablja frekvenčni multipleks, s tem pa je vsakemu satelitu dodeljen signal določene frekvence. 24 satelitov uporablja 15 različnih frekvenc. Nekaterne frekvence se podvojijo, vendar satelita z isto frekvenco nista vidna sočasno (GLONASS, 2016).

Podobnost sistema GLONASS z GPS je tudi v tem, da oba uporabljata frekvence iz frekvenčnega območja L. Prvo območje L 1 se sestoji iz 15 frekvenc s srednjo frekvenco 1602 MHz. Signal, ki se oddaja na tem območju, ima standardno natančnost, vojski pa je namenjen signal z visoko natančnostjo. Območje, na katerem se oddaja, je L 2 s srednjo frekvenco 1246 MHz. Signal, ki je namenjen vojski, ni kodiran, tako kot GPS. Vse podrobnosti glede zaščite tega signala so tajne (GLONASS, 2016).

3.3.3 GPS

Globalni sistem pozicioniranja ali sistem globalnega pozicioniranja (Global Positioning System) – kratica GPS. Polno ime tega sistema je NAVSTAR GPS – **N**avigational **S**atellite **T**iming and **R**anging – **G**lobal **P**ositioning **S**ystem. Polno ime uporabljajo ameriške oborožene sile. Ta navigacijski satelitski sistem določa lego kjerkoli na Zemlji ali zemeljski tirnici. Sateliti GPS krožijo okoli Zemlje po srednji krožni tirnici (GPS, 2015).

Sistem GPS je razvilo ameriško obrambno ministrstvo, ki ga tudi upravlja. Pozneje je bil namenjen tudi za civilno uporabo, tako da ga lahko uporablja vsakdo z ustreznim sprejemnikom. Razdeljen je na tri odseke: vesoljski, kontrolni ter uporabniški. Vesoljski odsek zajema satelite GPS, kontrolni pa nadzira pot satelitov s kontrolnih postaj. Kontrolni usklajuje atomske ure ter skrbi za podatke, ki jih oddajajo sateliti. Uporabniški del sestavljajo sprejemniki za civilno in vojaško uporabo. Sprejemnik s pomočjo trilateracije izračuna lego sprejemnika (GPS, 2015).

Cena vzdrževanja tega sistema je 400 milijonov dolarjev letno. V ceno je všteta tudi zamenjava satelitov. Sistem je bil vzpostavljen leta 1979. 52. satelit so izstrelili s pomočjo rakete Delta II 6. novembra 2006 (GPS, 2015).

Sistem GPS sestavlja 24 satelitov ki krožijo okoli Zemlje v šestih ravninah tirnic. Zemljo obkrožijo dvakrat dnevno na višini 20.200 km. Vsak satelit ima atomsko uro, signal pa oddaja nepretrgoma (GPS, 2015).

Na principu uporabe dveh nosilnih frekvenc v frekvenčnem pasu L temelji prvotni GPS. Prva frekvenca L1 deluje na območju 1572,42 MHz, druga frekvenca L2 pa 1227,60. Uporabljata se zaradi ionosfere, ki povzroča zakasnitve (GPS, 2015).

Signali štirih satelitov so potrebni, da lahko določimo lego (zemljepisno dolžino in širino) in nadmorsko višino. Razdaljo med sprejemnikom in satelitom določimo s

pomočjo razlike v času oddaje signala ter njegovega sprejema. Satelit je središče, njegov polmer pa ustreza času, ki ga potrebujejo signali, da pridejo od satelita do sprejemnika. Za določitev položaja je potrebnih več satelitov, presečišče polmerov oziroma sfer pa da lego sprejemnika. V trirazsežnem prostoru lahko določimo lego že s tremi sateliti. Ker ura v sprejemniku ni tako točna kot ura v satelitih, uporabimo časovni signal s četrtega satelita. Zato pa lahko v sprejemnikih uporabljamo kvarčne ure (GPS, 2015).

Z diferenčno metodo lahko še povečamo točnost. Signale iz dodatnih virov dobimo z oddajnikov geostacionarnih satelitov. V Evropi je v uporabi sistem EGNOS (Europe Geostationary Navigation Overlay Service) v Ameriki pa WAAS (Wide Area Augmentation System). Poleg geostacionarnih satelitov se uporabljajo za diferenčno metodo tudi oddajniki ki so nameščeni poleg sprejemnikov LAAS (Local Area Augmentation System). LAAS se bo v prihodnosti uporabljal v letalstvu (GPS, 2015).

4 SISTEM SLEDENJA BUS4I

4.1 ZGRADBA SISTEMA SLEDENJA

Sistem sledenja je zgrajen iz naslednjih enot:

- satelitov, ki krožijo v orbiti,
- mobilne enote, namenjene komunikaciji z nadzornim centrom in s sateliti,
- mobilnega oz. prenosnega terminala,
- nadzornega centra, ki je opremljen z ustrezno strojno in programsko opremo,
- GPS- in GSM-antene,
- registracijskega terminala (Mohar, 2009).



Slika 8: GPS-antena
(Vir: lastni)

4.1.1 Mobilna enota

Osnovne funkcije, ki jih ta sistem podpira, so sledenje ter komuniciranje z voznikom. Mobilna enota je črna škatla, fiksno vgrajena na skritem mestu poleg armature. Funkcija mobilne enote je spremljanje delovanje vozila.

Na mobilno enoto sta priključeni dve anteni: GSM in GPS. Ta sistem se napaja preko akumulatorja v vozilu (Mobilna enota Smart Trace, 2008).

Modem, ki ga vsebuje mobilna enota, služi za prenos podatkov ter pošiljanje kratkih sporočil, ni pa namenjen telefoniranju. Mobilna enota natančno določa položaj z vgrajenim GPS-sprejemnikom, tako da komunicira s sateliti. V nadzornem centru pa se podatki iz mobilnih enot zbirajo, obdelujejo ter shranjujejo (Mobilna enota Smart Trace, 2008).

Podatki o lokaciji vozila se prenašajo brezžično s pomočjo GPRS-povezave na strežnik v nadzornem centru. Strežniške aplikacije procesirajo dobljene telemetrične podatke (Mobilna enota Smart Trace, 2008). Podatke o vozilu mobilna enota pošlje v nadzorni center preko GSM ali kakega drugega komunikacijskega omrežja. Zahteve za normalno delovanje mobilne enote so dober satelitski GPS-signal in zadovoljiva pokritost s signalom prenosnega sredstva, ki ga uporablja enota (GSM) (Giacomelli, 2003).

Položaj določa s pomočjo GPS sprejemnika, katerega delovanje nadzira preko lastnih senzorjev, CAN-vmesnika ter dodatnih vhodno-izhodnih enot. Zbrani podatki pa ne ostanejo shranjeni v pomnilniku dlje časa (Čekić, 2011). Vsaka mobilna enota vsebuje 6 vhodov in 6 izhodov. Poljubne signale lahko neposredno ali preko pretvornikov pripeljemo na vhode. Vhodno-izhodno enote so: dlančnik, antena GPRS, terminali četrte poti idr. Vhodi in izhodi so namenjeni krmiljenju ter spremljanju dogajanja v vozilu.(Čečelič, 2009)

Mobilna enota združuje (Čekić, 2011):

- navigacijske funkcije,
- komunikacijske funkcije,
- varnostne funkcije,
- nadzorne funkcije.

Te funkcije združuje v univerzalno platformo za aplikacije. Mobilna enota omogoča sledenje vozilu, optimizacijo poti, nadzor parametrov vozila, upravljanje sistemov v vozilu, nadzor uporabe vozila, podporo izvajanju poslovnih procesov, učinkovito

komuniciranje in sporočanje ter preprečevanje tatvin. Preko mobilne enote se voznik prijavi v vozilo (Giacomelli, 2003).

Sestavni deli mobilne enote:

- modem GPRS za prenos podatkov in pošiljanje sporočil,
- GPS sprejemnik za natančno določanje položaja,
- vhodi in izhodi za krmiljenje in spremljanje dogajanje v vozilu,
- vodilo CAN,
- ohišje naprave.

Poleg terminala, ki je priklopljen na mobilno enoto, omogoča tudi priklop npr. dlančnikov ali prenosnih računalnikov (Mohar, 2009).

Vmesnik CAN

CAN-bus je podatkovno vodilo, ki zaseda posebno mesto v avtomobilski in letalski industriji. Nanj se priključijo individualni sistemi in senzorji. Z uporabo vmesnika CAN je zelo olajšana vgradnja alarmne naprave v vozilo in zmanjšana možnost napak zaradi obilice priključitev. Smisel vgradnje vmesnika CAN je možnost vgraditve alarmne naprave brez velikih posegov. Ta vmesnik komunicira z vozilom preko vodila CAN-bus. Samostojna žica ali par žic omogoča komponentam vozila komunikacijo s hitrostjo do 1 mbps. Vmesnik CAN je ločena komponenta ter ni vgrajen v alarm, zato ga je možno kombinirati s številnimi alarmnimi napravami. (CAN-Bus, 2016)

4.1.2 Terminal

Povezan je z mobilno enoto v vozilu. Voznik se na terminal prijavi z industrijskim ključem v sistem ter komunicira z nadzornim centrom. Na zaslonu spremlja položaj in delovanje vozila. Preko terminala nadzorni center pošilja navodila ter druge informacije vozniku, nadzornik pa dobi podatke, ki zadostujejo za obravnavo kilometrin in dnevnic ter za urejanje potnih in delovnih nalogov. Ob uporabi se dobro vidi v nadzornem centru, koliko je voznik porabil za vožnjo, koliko pa za druge stvari. Preko terminala voznik vpisuje podatke o točenju goriva, ki se prenesejo v nadzorni center, kjer se obračunajo stroški. Terminal podpira sprejemanje in pošiljanje tekstovnih sporočil (Mohar, 2009).



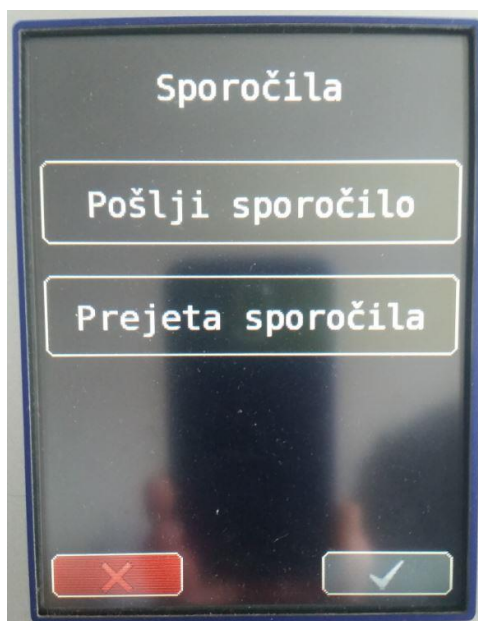
Slika 9: Terminal
(Vir: lastni)

Vozniki se v terminal identificirajo. To je še posebej pomembno, če več voznikov uporablja isto vozilo, v nadzornem centru pa se natančno vidi, kateri voznik uporabljal vozilo in kdaj. To je pomembno proti kraji vozila in pri okvari vozila, saj je težje prelagati odgovornost. Podatki, ki jih dobijo v nadzorni center preko terminala, služijo tudi za urejanje potnih in delovnih nalogov ter za obračun dnevnic in kilometrine. Sledenje podjetja Četrta pot omogoča avtomatsko spremljanje kilometrine ter stroškov goriva. Bus 4i podjetja Četrta pot vodi evidenco o uporabi vozila (Mohar, 2009).

Hitro komunikacijo z nadzornim centrom omogoča terminal, preko katerega se lahko pošlje že definirano sporočilo. Na terminalu je možno izbirati med sporočili: gneča, zamuda, okvara, nesreča, izredni dogodek ipd. Sporočilo se pošlje že samo s pritiskom na terminal in ga ni treba pisati (Mohar, 2009).



Slika 10: Definirana tekstovna sporočila
(Vir: lastni)



Slika 11: Pošiljanje sporočil preko terminala
(Vir: lastni)

4.1.3 Nadzorni center

Nadzorni center omogoča zajem podatkov iz mobilnih enot, procesiranje in analizo podatkov ter prikazovanje preko spletne aplikacije končnemu uporabniku. Funkcija nadzornega centra je izmenjava podatkov med mobilno enoto in nadzornim centrom

oz. strežnikom ter posredovanje zahtevanih podatkov in analiz uporabniku preko uporabniškega terminala (Mobilna enota Smart Trace, 2008).

Komunikacijski vmesnik, ki je komponenta nadzornega centra, omogoča komunikacijo med mobilno enoto in strežnikom. Komunikacijski vmesnik komunicira s strežnikom v naprej določenih intervalih. Preko brezžične GSM-komunikacije prebere telemetrične podatke iz mobilne enote (Mobilna enota Smart Trace, 2008).

Nadzorni center z zmogljivo strojno in programsko opremo optimalno izkorišča vse funkcije mobilne enote in jih združuje v vsestransko uporabno storitev za sledenje in upravljanje z vozili. Namen nadzornega centra je (Giacomelli, 2003):

- prikaz lokacije vozila na zemljevidu,
- spremljanje delovanja vozila in voznika,
- komuniciranje z voznikom,
- analiza podatkov,
- izdelava različnih poročil,
- optimizacija poti,
- dinamično reorganiziranje na osnovi prometnih informacij,
- pripomoček za upravljanje z flotami,
- avtomatizirano upravljanje z delovnimi nalogi,
- nadzor voznika,
- upravljanje s stroški.

4.2 PODROČJA DELOVANJA

Satelitski sistem deluje na naslednjih področjih.

- Pozicioniranje: poseben program nam na računalniku na zemljevidu izriše (osvežuje se na določeni interval), kje se vozila nahajajo. Na grafičnem prikazu pa se vidi, ali ima avtobus zamudo ali pa je prehiter. Zemljevid se osvežuje vsakih nekaj sekund. Na prikazu se vidi tudi dolžina poti ter kdaj je vozilo začelo in končalo z vožnjo. Imamo tudi vpogled, kje je avtobus vozil. Poleg poti na zemljevidu so nam dani tudi podatki o hitrosti.
- Sledenje: imamo možnost slediti samo enemu vozilu ali pa več vozilom hkrati. Vozilo sledimo neprekinjeno.
- Pregled poti program nam pokaže, kdaj in kje je vozilo začelo in končalo z vožnjo. To se vidi tudi na zemljevidu.
- Analiza poti: v nadzornem centru analizirajo vožnjo avtobusov, pri tem upoštevajo tudi postanke. S pomočjo analize poti dobimo kvaliteto vožnje. Ta nam da podatek o uporabi vozil, ki je povezana s stroški voženj.
- Analiza vožnje: pokaže kvaliteto vožnje. Pot razdelimo na odseke, kjer opazujemo dolžino poti in hitrost vozila.

- Vodenje voznega parka: sledenje Četrta pot se izkaže za še posebej koristno pri vodenju voznega parka. Imamo pregled vozil ter voznikov po skupinah. Lahko spremljamo tudi delovne in potne naloge.
- Prihranek pri vzdrževanju vozil: ker imamo pregled nad rabo vozil, prevoženimi kilometri in njihovimi efektivnimi urami ter vsemi servisiranji, lahko predvidimo njihovo vzdrževanje. Manjši stroški so tudi rezultat nadzorovane rabe vozil.
- Identifikacija: preprečuje prelaganje odgovornosti, otežuje krajo vozil ter pokaže dejavnost voznika. Identifikacija služi za obračun ur ter ima vlogo varovalke, če pride do tatvine.
- Avtomatizirana administracija: poenostavi vodenje voznega parka. Sistem razporeja voznike in vozila po sistemih, vodi stroške, računa tudi efektivne ure, prevožene kilometre. Ti izračuni so namenjeni za obračun delovnih nalogov. Vodi tudi stroške goriva. Sistem nam poda podatek o učinkovitosti voznega parka ter kakšna je dejavnost voznikov.
- Zniževanje stroškov prevoza: v nadzornem centru se analizira vožnja posameznega voznika in vozila. Sistem sledenja beleži hitrost ter obrate motorja. V nadzornem centru reagirajo že kar med vožnjo ter nudijo pomoč na terenu. Rezultat tega je programirana vožnja, katere prednost je boljša izraba vozil. V nadzornem centru s sistemom sledenja opazijo vsako odstopanje od načrtane poti vožnje ter izvajanje prevoza izven delovnega časa.
- Napovedovanje prihodov: omogočen je napoved prihoda avtobusa na posamezno postajališče. Storitve deluje tudi preko mobilnega telefona. Odhode avtobusa s posameznih postaj dobi potnik preko Alpetourjevega portala, do katerega dostopajo potniki preko interneta.
- Komunikacija med voznikom in nadzornim centrom: sistem omogoča dvosmerno komunikacijo med voznikom in nadzornim centrom. Voznik ima možnost sporočanja kratkih sporočil: nesreča, zamuda, gneča, izredni dogodek ipd. Nadzorni center pa pošilja sporočila na voznikov terminal. V nadzornem centru lahko izbirajo, ali bodo poslali sporočilo posameznemu vozilu ali pa celotni skupini vozil.
- Zgodovina: sistem omogoča vpogled na zemljevidu, kje je avtobus vozil ter skozi katere postaje je vozil.
- Izvajanje voznih redov: kakovost prevoza potnikov je odvisna od komunikacije nadzornega centra z vozniki ter nadzori nad vozili. Poznavanje lokacije vozil je pogoj za visoko kvaliteto prevoznih storitev. V nadzornem centru se stalno spremlja, kje se avtobus nahaja, koliko časa miruje na postajališču ter kakšni so intervali med avtobusi. Avtobusom sledimo in tam, kjer pride do odstopanj, ukrepamo, tako da optimiziramo vozne rede, s tem pa povečamo kakovost prevoznih storitev (Trček, 2009).

5 NADZOR IN SLEDENJE

V nadzornem centru deluje prometnik, in sicer od 5:45 do 20:00 zvečer. Ker je v Alpetourju relativno majhno število prog in avtobusov, ni veliko prometnikov. Prometnik skrbi, da se vozni redi izvajajo pravilno in točno. Ob odstopanju od voznega reda mora ukrepati. Poskrbeti mora tudi, da so vozniki pravočasno obveščeni o spremembah. Če pa pride do zastoja, mora prometnik ukrepati, tako da ponovno vzpostavi interval. Dolžan je tudi obveščati potnike o voznih redih in morebitnih obvozih (Čečelič, 2009).

K delu prometnika spada (Čečelič, 2009):

- preverjanje, ali so se vozniki pravilno prijavili v sistem,
- ukrepanje, če se vozniki niso pravilno prijavili v sistem,
- evidentiranje vseh okvare in izpadov ter ustrezno ukrepanje tudi z intervencijo policije in reševalne postaje,
- ukrepanje, kjer je treba zamenjati voznika, vozilo ali vključiti rezervo,
- kjer pride do okvare in izpada, ukrepanje v smeri vključitve novega avtobusa,
- evidentiranje vseh sprememb intervalov.

Zaželeno je, da se prometnik do voznega osebja vede profesionalno. Mora stati za informacijami, ki jih je posredoval tako voznikom kot potnikom. Informacije, ki jih prometnik podaja, morajo biti voznikom v pomoč, zato morajo biti podane razumljivo. Prometnik mora obdržati avtoriteto in mora biti pripravljen na razne situacije, kot so npr. vzpostavljanje intervalov. Preden začne komunicirati z vozniki, si mora narediti načrt. V primeru obvozov morajo biti vozniki obveščeni pravočasno, če bi prišlo do nejasnosti in dodatnih vprašanj. Prometnik, ki dela dopoldne, mora pripraviti dnevni raspored voznikov za vse prometnike. Po opravljeni službi mora napisati vse posebnosti v dnevno poročilo. Na voljo ima orodja, s katerimi spremlja in nadzira promet preko računalnika. Ko vstopi v sistem, se mu odprejo prikazi. Na prikazu št. 1 je prikazan pregled vozil ter sledenje izbranemu vozilu in njegove zamude (Čečelič, 2009).

5.1 PROGRAMI ZA SLEDENJE IN NADZOR PROMETA

Prometnik ima v vsakem času na voljo programe za sledenje in nadzor avtobusov. Programska oprema nudi prikaz položajev avtobusov, njihov prikaz na zemljevidu ter izpis podatkov o vozilih.

5.2 PREGLED VOZIL TER SLEDENJE IZBRANEMU VOZILU

Na tem prikazu imamo na voljo zavihke: zamuda vozil, vozila, postaje, sporočila. Izbrali smo zavihek vozila. Odprejo se nam naslednji podatki:

- status avtobusa. Rdeč klicaj pomeni da gre za odstopanje, za zamudo. Rdeč zvonec pomeni, da gre za izgubljeno komunikacijo z nadzornim centrom. Znak zelen avtobus pa pomeni, da vozilo normalno obratuje;
- registrska številka. Tudi ta se obarva rdeče, ko gre za odstopanje ali zamudo;
- voznik avtobusa;
- delovni nalog.

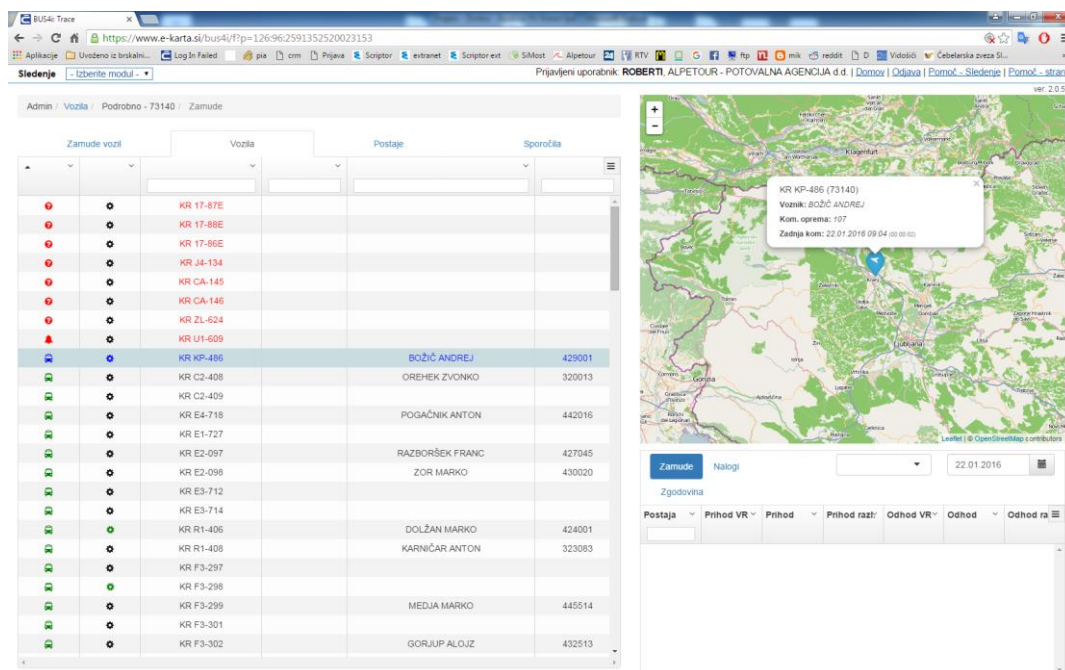
Če nas zanima določeno vozilo, se z miško pomaknemo na vrstico in kliknemo. Celotna vrstica, kjer se nahaja sledeno vozilo, se obarva modro. Vozilu lahko sledimo tudi na zemljevidu. Prikaz na zemljevidu se nahaja desno od preglednice. Lego sledenega vozila nam pokaže moder znak. Poleg tega vozila se odpre okno, kjer je razvidno:

- registrska številka in številka naprave za sledenje,
- voznik,
- kdaj je bila zadnja kontrola vozila oziroma zadnja komunikacija,

Spodaj desno v razpredelnici imamo zavihke: zamude, nalogi, zgodovina. Odprli smo zavihek »zamuda«. Odprle so se nam naslednje vrstice:

- postaja,
- prihod po voznem redu na postajo,
- dejanski prihod na postajo,
- razlika med dejanskim prihodom in prihodom po voznem redu,
- odhod po voznem redu na postajo,
- dejanski odhod s postaje,
- razlika med dejanskim odhodom in odhodom po voznem redu.

Avtobus ni imel zamude, zato je okno ostalo prazno.



Slika 12: Pregled vozil ter sledenje izbranemu vozilu
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i/>)

5.3 SLEDENJE VOZILU IN NJEGOVI NALOGI

Pri razpredelnici številka dve smo tudi odprli zavihek vozila in označili sledeno vozilo. Vrstica, v kateri se nahaja sledeno vozilo, se je obarvala modro. Na prikazu na zemljevidu se je pokazala lega sledenega vozila. Lego vozila na zemljevidu je pokazal moder znak.

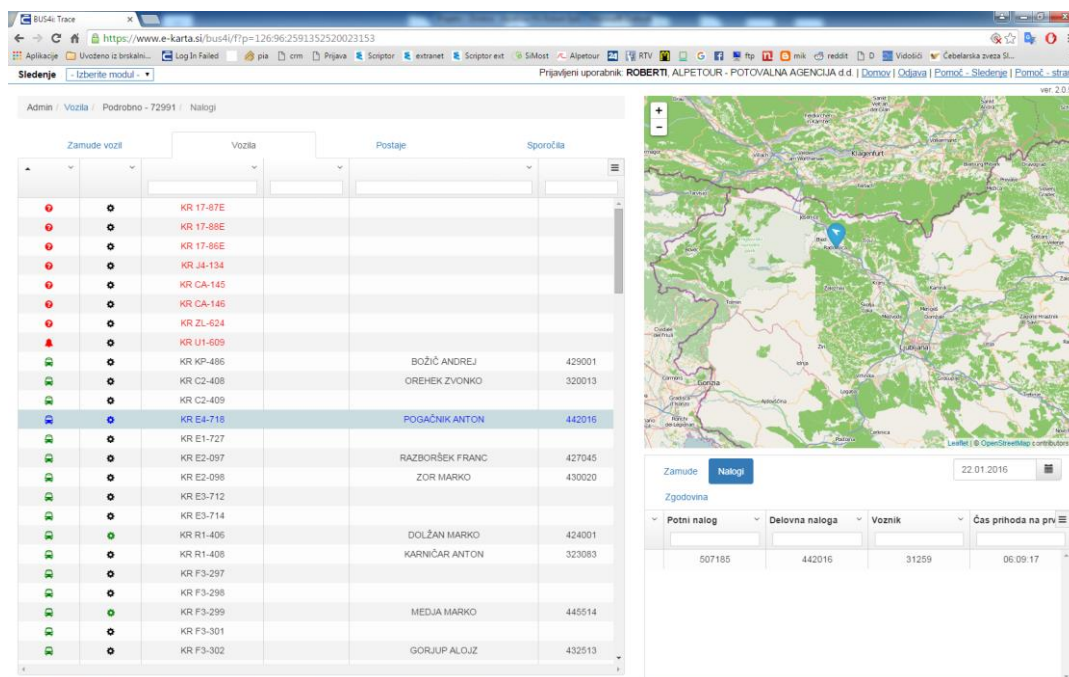
Spodaj desno v preglednici, kjer imamo zavihke:

- zamude,
- nalogi,
- zgodovina,

smo kliknili zavihek nalogi. Odprli so se nam naslednji podatki:

- potni nalog,
- delovni nalog,
- voznik,
- čas prihoda na prvo postajo.

Izpisali so se podatki o vozilu, ki smo mu sledili.



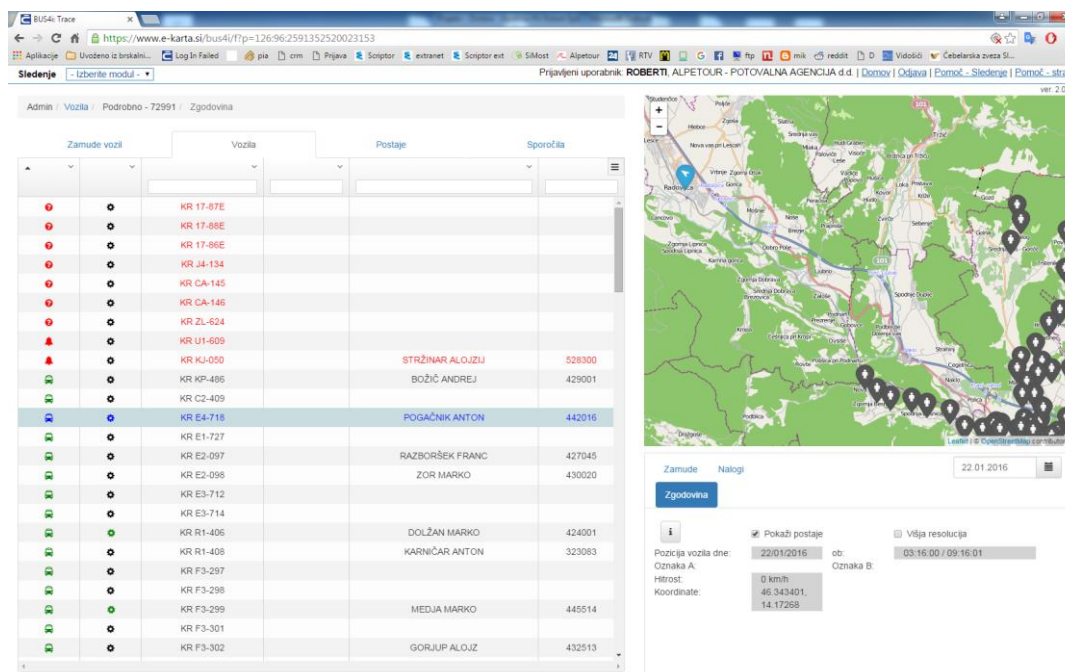
Slika 13: Sledenje vozilu in njegovi nalogi
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i/>)

5.4 ZGODOVINA SLEDENEGA VOZILA IN ZGODOVINA POSTAJ

Tudi pri tej razpredelnici se je sledeno vozilo skupaj s celotno vrstico obarvalo modro. Sledeno vozilo se je na prikazu na zemljevidu pokazalo z modrim znakom. Na prikazu na zemljevidu so se pokazale vse postaje, skozi katere je vozil ta avtobus. Postaje so označene s črnim znakom. Spodaj desno v razpredelnici smo izbrali zavihek »zgodovina«.

Zavihek zgodovina je dal naslednje podatke o sledenem vozilu:

- datum, kdaj je bilo sledeno vozilo,
- hitrost vozila,
- koordinate vozila,
- v katerem časovnem obdobju smo sledili vozilu (od kdaj do kdaj).



Slika 14: Zgodovina sledenega vozila in zgodovina postaj
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.5 SPOROČILA

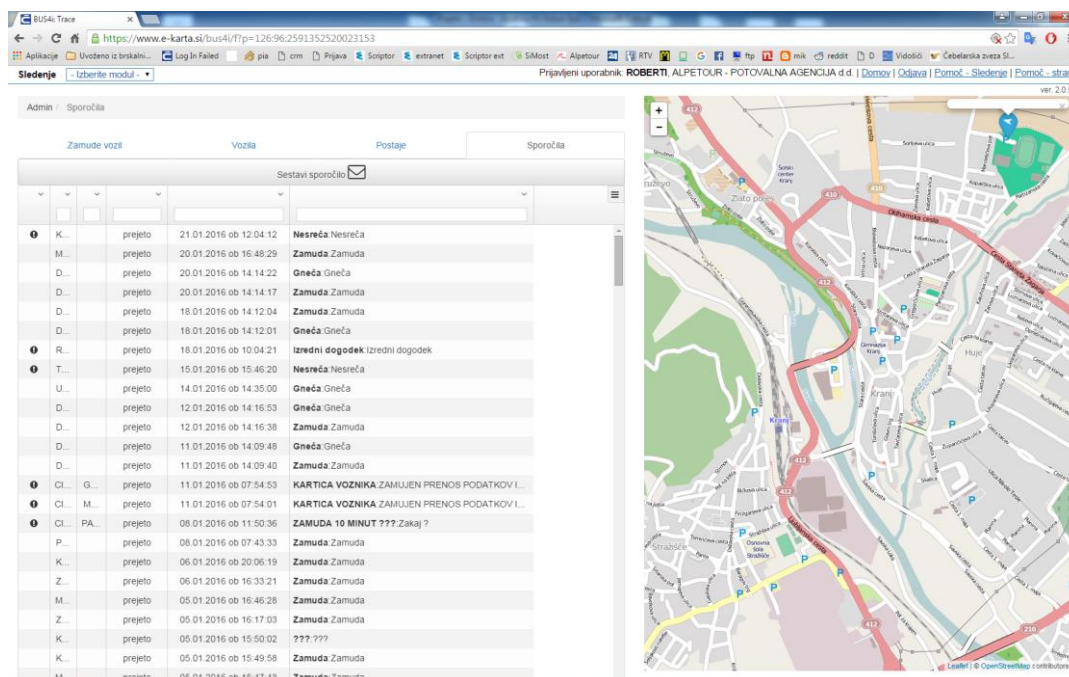
V tej preglednici smo lahko izbirali med zavihki:

- zamude vozil,
- vozila,
- postaje,
- sporočila.

Izbrali smo zavihek »sporočila«. Pokazala so se nam vsa sporočila, ki so jih vozniki poslali v nadzorni center. Razvrščena so bila po časovnem zaporedju. Vozniki so najpogosteje sporočali, da gre za zamudo, nesrečo, gnečo, izredni dogodek ali pa nepravilnost pri prijavi voznika. Zavihek »sporočila« nam je odprl naslednje podatke:

- ali gre za sporočilo visoke prioritete (znak je črn klicaj),
- voznik,
- če je bilo sporočilo prejeto,
- datum in čas pošiljanja sporočila,
- vsebina sporočila.

Desno od razpredelnice je prikaz na zemljevidu, kjer so označeni avtobusi, ki jim sledimo.

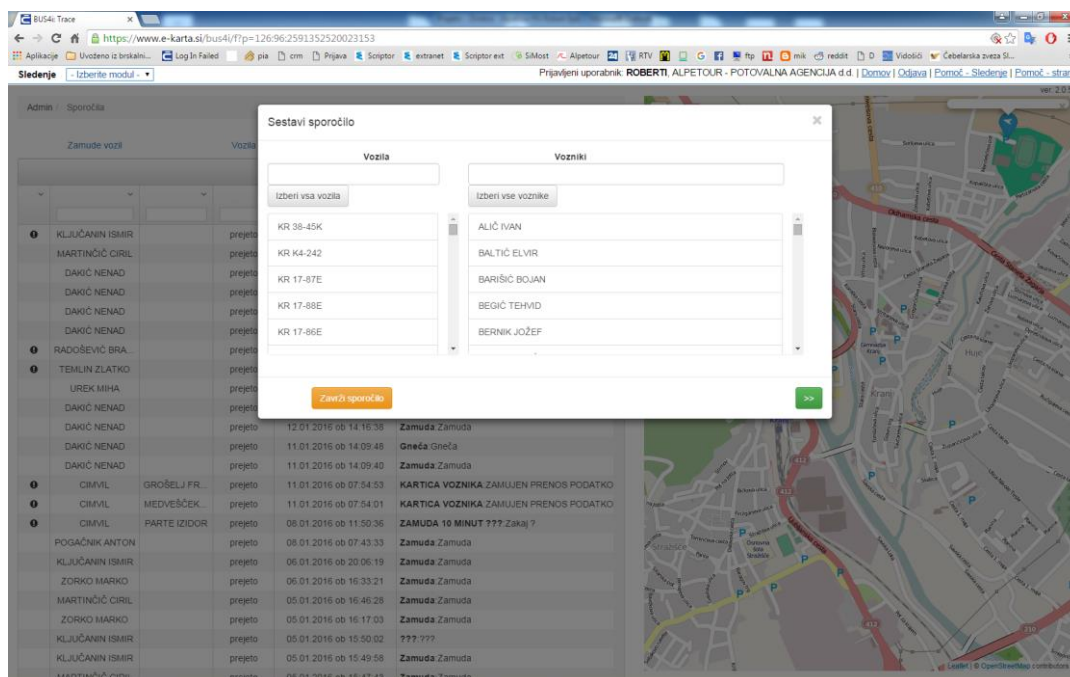


Slika 15: Sporočila

(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.6 NOVO SPOROČILO TER IZBIRA NASLOVNIKA SPOROČILA

Kliknili smo ikono »sestavi sporočilo« odprlo se nam je novo okno »sestavi sporočilo«, ki ga tudi vidimo na naši preglednici. Pojavil se je seznam vozil po registrskih številkah ter seznam voznikov po abecedi, tako da smo lahko izbirali, komu bomo pošiljali sporočilo. Imamo tudi možnost pošiljanja sporočila vsem avtobusom. To storimo tako, da kliknemo ikono »izberi vsa vozila«. Podobno funkcijo ima ikona »izberi vse voznike«. Vozniki dobijo poslano sporočilo na terminal. Ko je sporočilo sestavljeno, kliknemo zeleno puščico, s tem omogočimo pošiljanje sporočila.



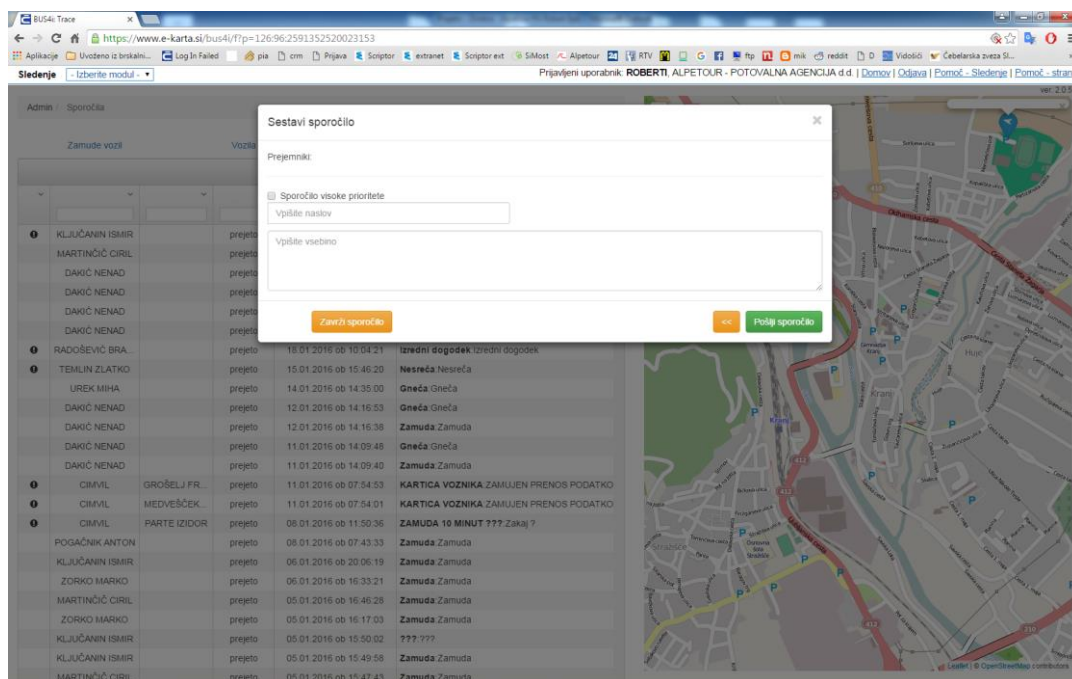
Slika 16: Novo sporočilo ter izbira naslovnika sporočila
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i/>)

5.7 SESTAVI SPOROČILO

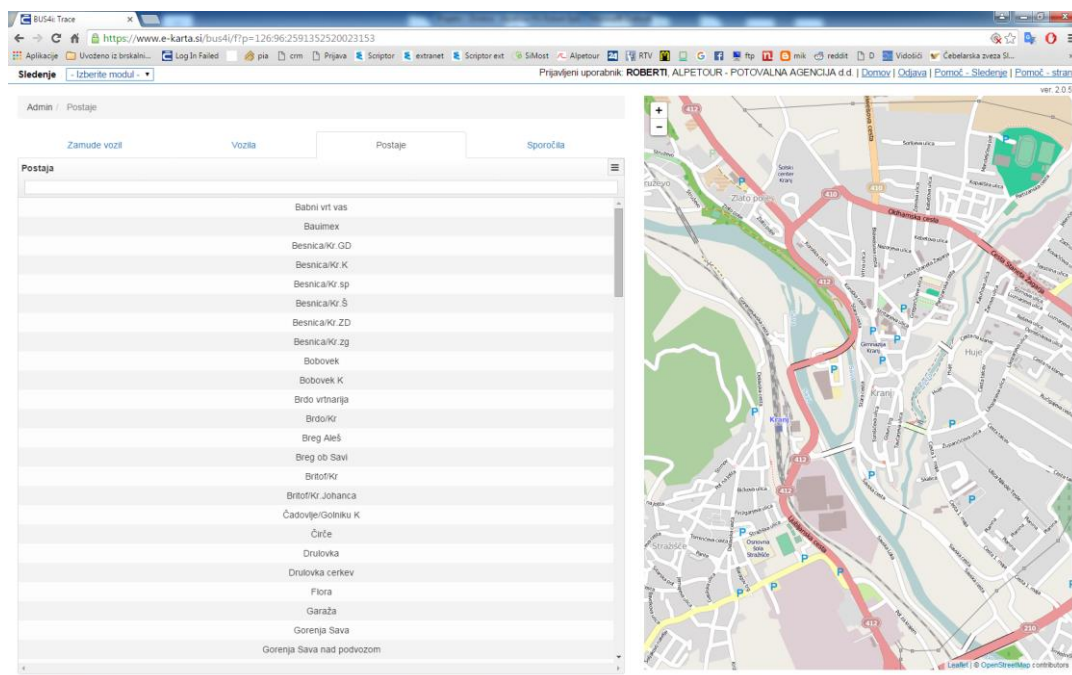
V oknu »sestavi sporočilo« se nam odpre prostor za vsebino sporočila ter naslov in prejemnika, ki mu pošljamo. Imamo tudi možnost, da sporočilo označimo kot sporočilo visoke prioritete. To pomeni, da ima to sporočilo prednost pred ostalimi sporočili, ki jih dobi voznik na terminal. Pošiljanje omogočimo s klikom na zeleno ikono »pošlji sporočilo«.

5.8 PREGLED POSTAJ

Na preglednici imamo na razpolago zavihke: zamuda vozil, vozila, postaje, sporočila. Izberemo zavihek postaje. V koloni se nam pokažejo avtobusne postaje razporejene po abecednem redu. Levo od te kolone postaj je prikaz na zemljevidu.



Slika 17: Sestavi sporočilo
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

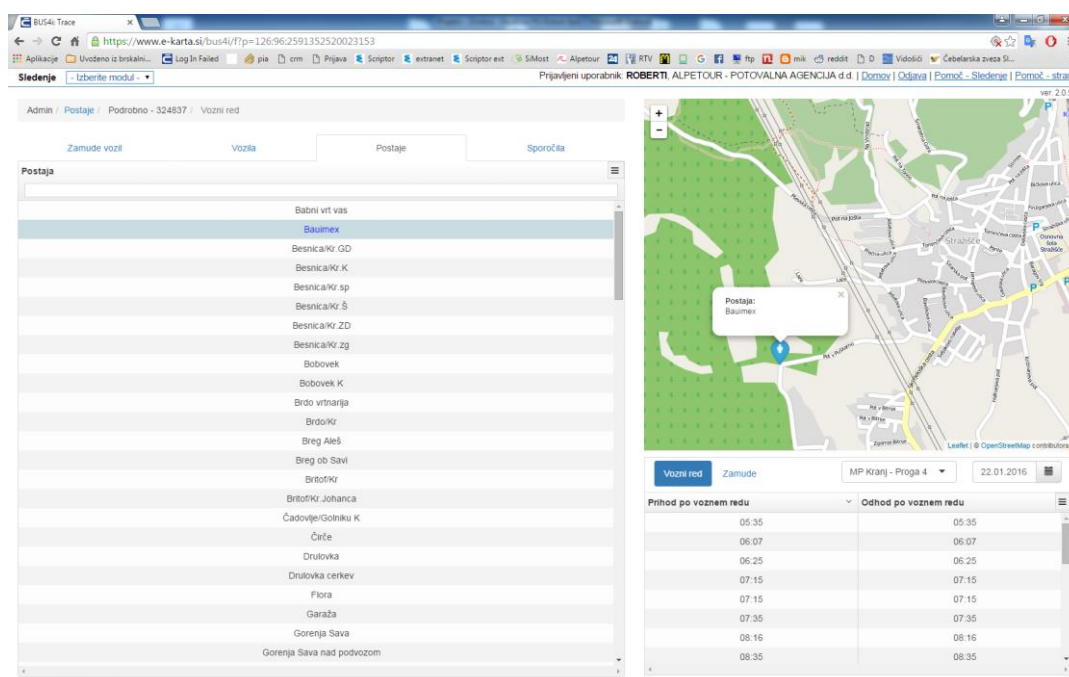


Slika 18: Pregled postaj
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.9 POZICIONIRANJE IZBRANE POSTAJE TER VOZNI RED

Pri tem lahko izbiramo med zavihki: zamuda vozil, vozila, postaje, sporočila. Izberemo zavihek postaje. Odpre se nam seznam postaj, ki so razvrščene po abecednem redu. Izmed vseh postaj izberemo tisto, ki nas zanima, in jo kliknemo. Desno od seznama postaj je prikaz na zemljevidu, kjer se nam pokaže postaja, ki smo jo kliknili.

Pod prikazom na zemljevidu imamo na razpolago dva zavihka: »zamude« in »vozni red«. Izberemo zavihek »vozni red«, ki nam pove, kdaj naj bi avtobusi, ki vozijo skozi izbrano postajo, imeli prihod in odhod po voznem redu.



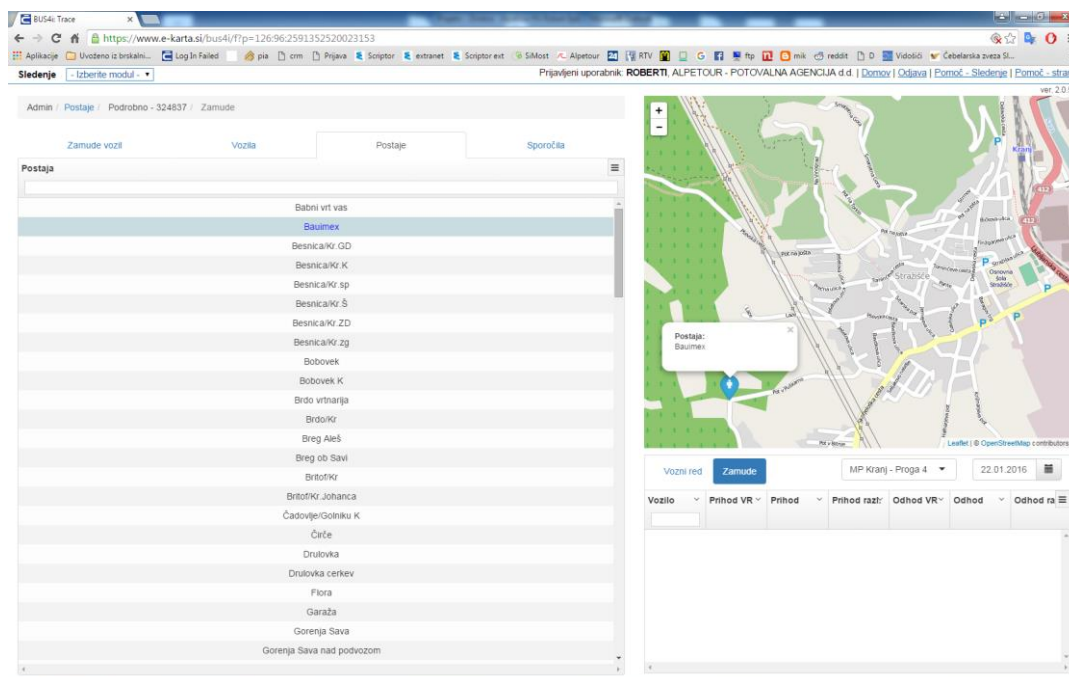
The screenshot shows the 'e-karta.si/bus4i' web interface. On the left, a list of bus stops is displayed, with 'Baumex' selected. On the right, a map shows the location of 'Postaja: Baumex'. Below the map, the 'Vozni red' (Schedule) tab is active, showing arrival and departure times for the stop. The schedule is as follows:

Prihod po voznem redu	Odhod po voznem redu
05:35	05:35
06:07	06:07
06:25	06:25
07:15	07:15
07:15	07:15
07:35	07:35
08:16	08:16
08:35	08:35

Slika 19: Pozicioniranje izbrane postaje ter vozni red
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.10 POZICIONIRANJE IZBRANE POSTAJE TER ZAMUDE

Enako kot pri prejšnji preglednici (št. 8) izberemo želeno postajo, ki jo želimo videti na prikazu na zemljevidu. Pod prikazom na zemljevidu sta dva zavihka »vozni red« in »zamude«. Izberemo zavihek »zamude«. Okno ostane prazno, kar pomeni, da avtobus ni imel zamude.



Slika 20: Pozicioniranje izbrane postaje ter zamude
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.11 PRIKAZ VSEH VOZIL NA ZEMLJEVIDU TER PODATKI O GPS LOKACIJI

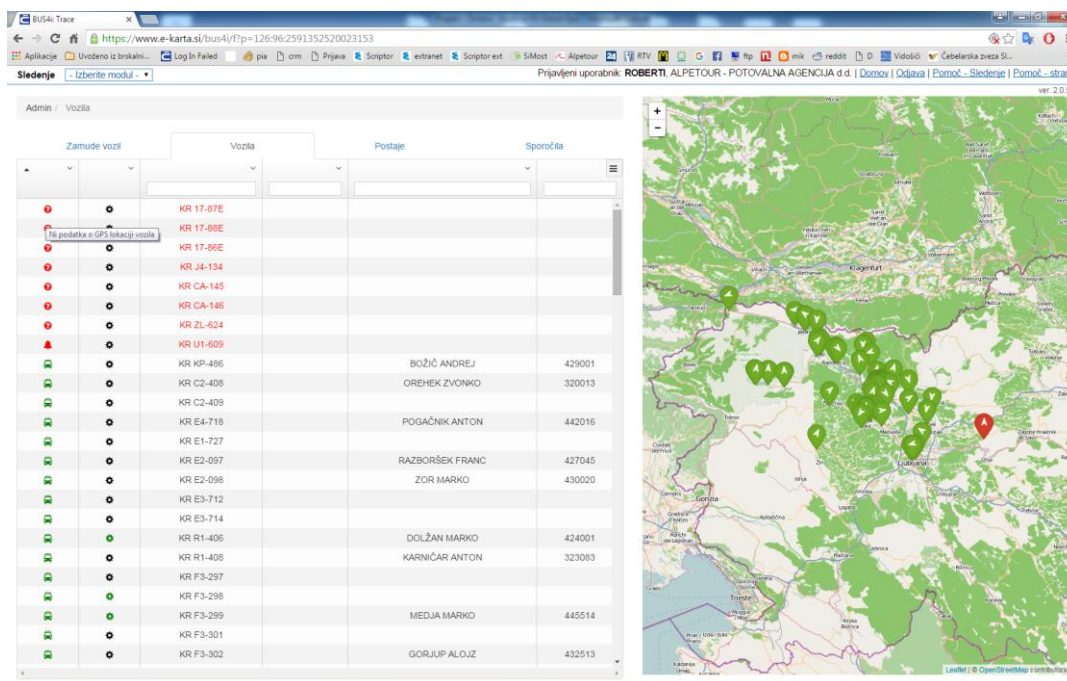
Izberemo zavihek vozila. Desno na zemljevidu se nam pokažejo vsi avtobusi, ki jim sledimo. Z zelenim znakom so označena vozila, ki jih lahko normalno spremljamo, z rdečo pa je označeno vozilo, s katerim smo izgubili komunikacijo. Za vozila, s katerimi smo izgubili kontakt, se nam pokaže znamenje »ni podatka o GPS lokaciji vozila«.

5.12 SLEDENO VOZILO NE ODDAJA GPS LOKACIJE

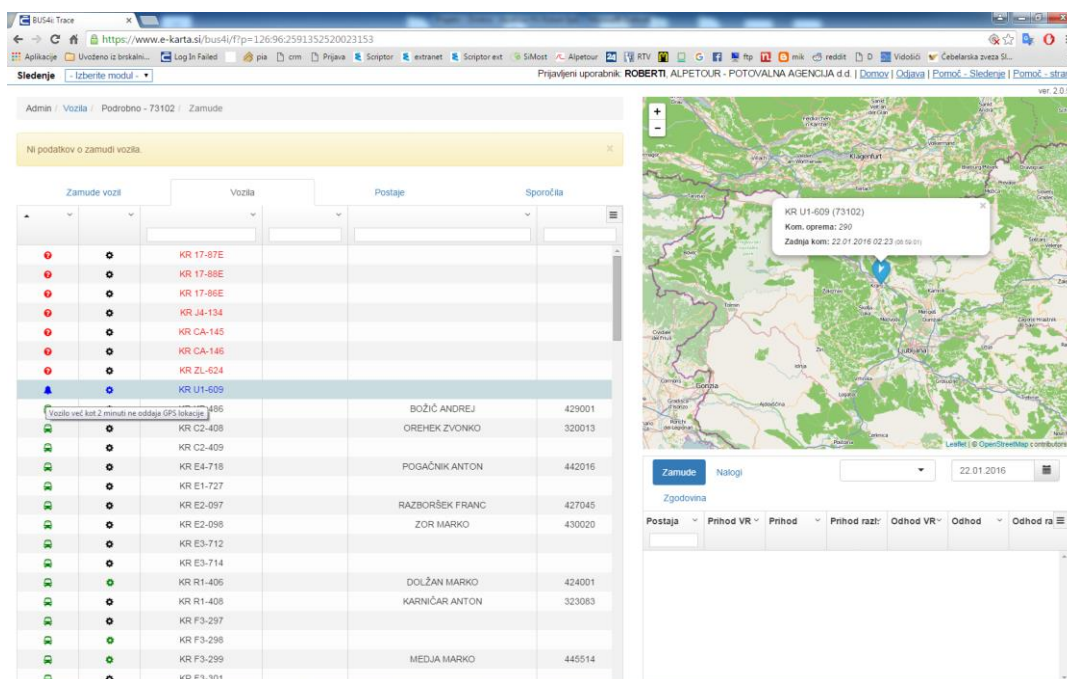
Izberemo zavihek "vozila". Nato izberemo, kateremu vozilo želimo slediti ter ga kliknemo. Celotna vrstica sledenega vozila se obarva modro. Vidimo, da je v tej vrstici znak zvonček, kar pomeni da gre za izgubo komunikacije. Pod vrstico pa se pojavi » vozilo več kot 2 minuti ne oddaja GPS lokacije«.

Desno od razpredelnice kjer smo kliknili zavihek "vozila", je prikaz na zemljevidu, kjer se pokaže sledeni avtobus. Poleg znaka, ki označuje lego sledenega avtobusa, se nam odpre okno, kjer se pokažejo: registrska številka, številka naprave za sledenje ter kdaj je bila opravljena zadnja kontrola avtobusa.

Spodaj pod prikazom na zemljevidu zavihek »zamude« ostaja prazen, ker jih ni.



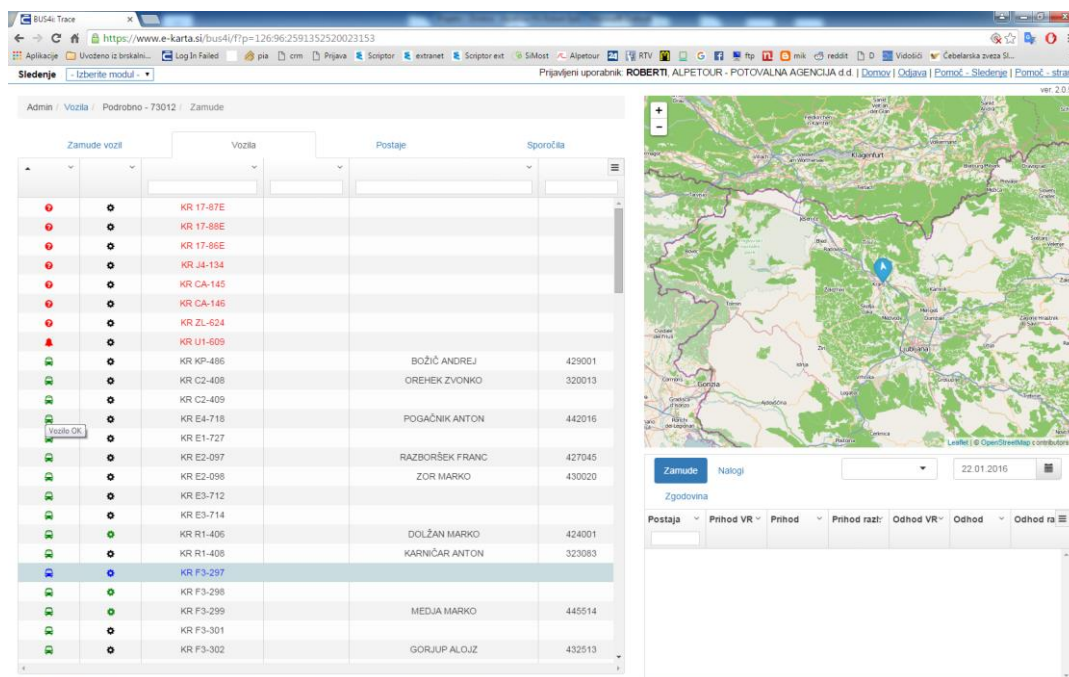
Slika 21: Prikaz vseh vozil na zemljevidu ter podatki o GPS lokaciji (Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)



Slika 22: Sledeno vozilo ne oddaja GPS lokacije (Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.13 OPOZORILO, DA SLEDENO VOZILO ODDAJA GPS LOKACIJO

Sledeni avtobus se skupaj s celotno vrstico, kjer so še drugi podatki o njem, obarva modro. V tej vrstici je tudi znak "zelen avtobus", kar pa pomeni, da smo mu lahko normalno sledili. Poleg vrstice, kjer je sledeni avtobus, se pojavi napis »vozilo OK«.

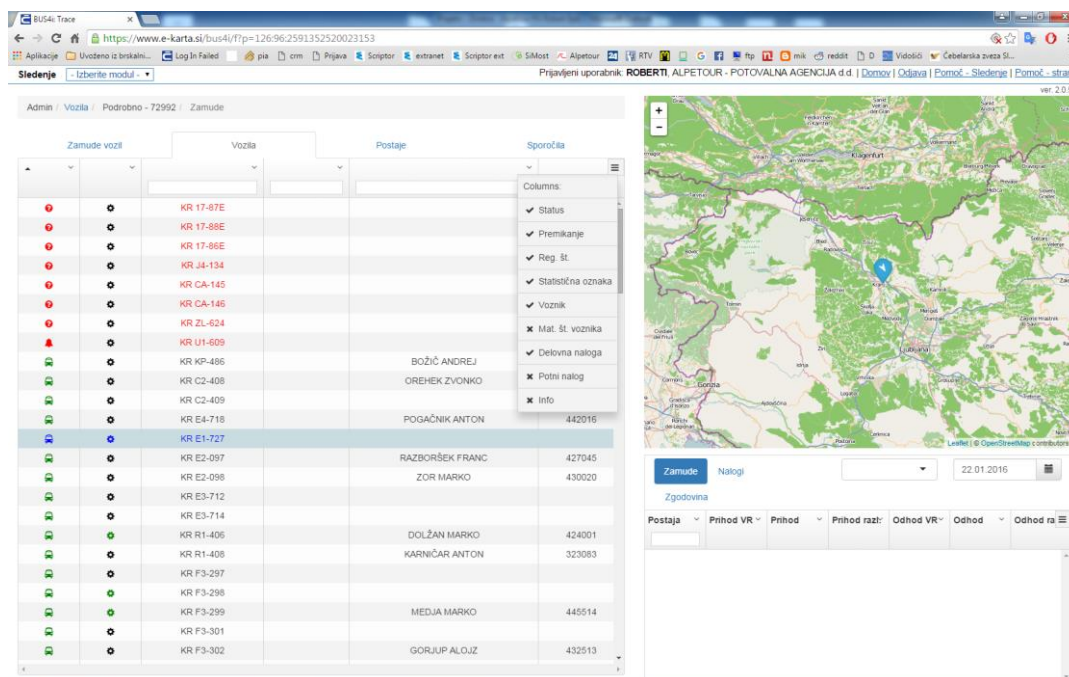


Slika 23: Opozorilo da sledeno vozilo oddaja GPS lokacijo
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.14 PRIKAZ SLEDENEGA VOZILA TER IZBIRA STOLPCEV

Izberemo zavihek vozila. S klikom z miško lahko izbiramo, kar želimo videti. Lahko izbiramo med naslednjimi kategorijami:

- status,
- premikanje,
- reg. št.,
- statistična oznaka,
- voznik,
- mat. št. voznika,
- delovna naloga,
- potni nalog,
- info.



Slika 24: Prikaz sledenega vozila ter izbira stolpcev
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

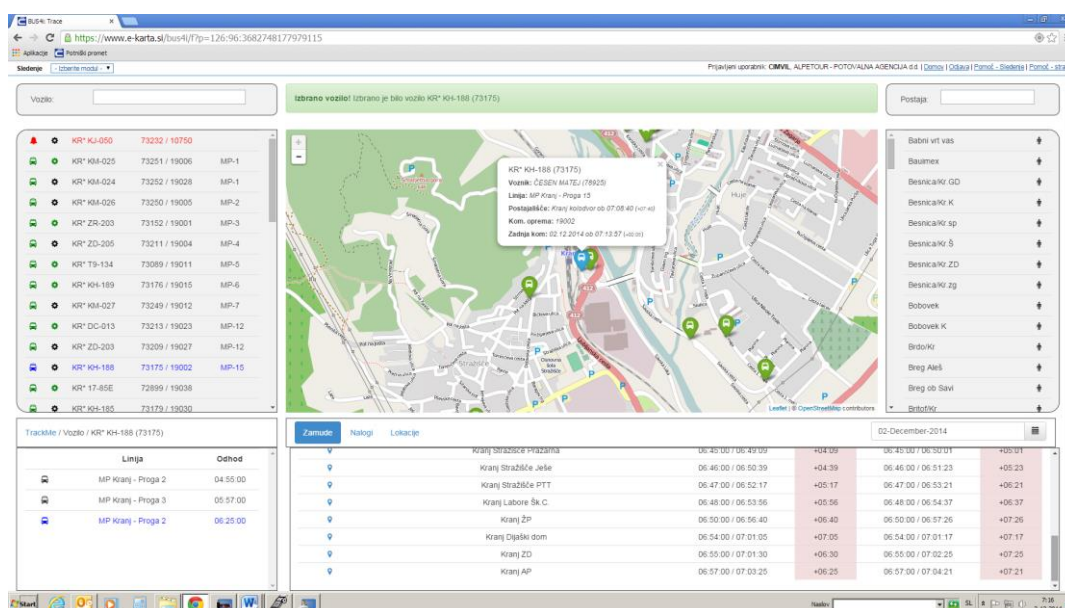
5.15 PREGLED ZAMUD NA POSTAJAH TER SLEDENJE VOZIL NA ZEMLJEVIDU

Levo od prikaza na zemljevidu se nahaja razpredelnica. Ko se z miško pomaknemo na vozilo, katerega želimo slediti in kliknemo vrstico, se vozilo na prikazu na zemljevidu obarva modro, prav tako se obarva celotna vrstica sledenega vozila. Na prikazu na zemljevidu lahko sledimo vsem avtobusom. Poleg vozila, označenega na zemljevidu, katerega sledimo se nam odpre okno, kjer s podatki:

- registrska vozila ter številka naprave za sledenje,
- potni nalog,
- avtobusna linija,
- na postaji, kjer je bil nazadnje ter zamuda,
- ter kdaj je bila zadnja komunikacija z avtobusom.

Pod prikazom na zemljevidu se nahaja preglednica, kjer so prikazane vse postaje. Za vsako postajo posebej je napisano, kdaj je avtobus prispel na postajo in za koliko je zamudil ali bil prehiter. Razvidno je tudi, kdaj je avtobus zapustil postajo in za koliko je bil prehiter.

V desnem kotu je razpredelnica z vsemi postajami po abecednem redu.



Slika 25: Pregled zamud na postajah ter sledenje vozil na zemljevidu
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.16 PREGLED STANJA NA POSTAJAH TER SLEDENJE VOZIL

Tu je prikazan pregled zamud. S pomočjo tega prikaza prometnik korigira upravljanje potniškega prometa. Spodaj pod zemljevidom v razpredelnici so napisane linije, za katere imamo narejen pregled zamud. Vrstica je obarvana. Če vozilo zamuja glede na vozni red, se celotna vrstica obarva rdeče in pred številko se pojavi znak plus. V nasprotnem primeru, ko je avtobus prehitel, se vrstica obarva zeleno, pred številko se pojavi znak minus. Poleg linije so v vrstici v razpredelnici označeni še naslednji podatki:

- katero linijo opazujemo,
- odhod avtobusa s postaje,
- postajo, ki jo opazujemo,
- kdaj naj bi avtobus prišel na opazovano postajo po voznem redu,
- dejanski prihod na postajo,
- za koliko je avtobus zamujal na postajo oziroma bil prehitel,
- potni nalog vozila.

Nad preglednico o zamudah je prikaz na zemljevidu, kjer sledimo avtobusom. Prikazani so vsi avtobusi. Levo od prikaza na zemljevidu so napisani podatki o sledenih vozilih. Prikazani so podatki o:

- statusu avtobusa,
- registrski številki,
- številki potnega naloga,
- liniji, na kateri vozi avtobus.

Status avtobusa je označen z naslednjimi znaki: rdeči zvonec pomeni, da gre za izgubo komunikacije. Zelen avtobus pomeni, da avtobus normalno obratuje. Desno od prikaza na zemljevidu je preglednica z vsemi postajami, ki so napisane po abecednem redu.

Linija	Odhod	Postaja	Prihod VR	Prihod	Razlika	Vozilo
MP Kranj - Proga 15	07:22:00	Kranj kolodvor	07:01:00	07:08:40	+07:40	73175
MP Kranj - Proga 1	07:07:00	Horjulje	07:13:00	07:12:54	-00:06	73251
MP Kranj - Proga 6	07:00:00	Kranj Vrbic	07:06:00	07:12:33	+06:33	73176
MP Kranj - Proga 12	07:03:00	Kranj AP	06:52:00	07:08:35	+16:35	73213
MP Kranj - Proga 12	06:40:00	Kranj Labore	07:04:00	07:06:51	+02:51	73209
MP Kranj - Proga 3	06:57:00	Kranj lakra Labore	07:07:00	07:11:46	+04:46	73152
MP Kranj - Proga 4	06:54:00	Kranj Stražiče 5	07:12:00	07:11:58	-00:02	73211

Slika 26: Pregled stanja na postajah ter sledenje vozil
(Vir: <http://www.e-karta.si/bus4i>)

5.17 VOZNIK IN SLEDENJE

Pred začetkom vožnje se mora najprej prijaviti v sistem. Prijavi se s ključem. Sistem sledenja bo deloval pravilno, le če bo voznik pravilno prijavljen. Prijaviti mora tudi številko delovnega naloga ter pravilno izbrati ustrezen status. Če je prijava voznika napačna, ukrepa prometnik, ki pokliče voznika ter mu pomaga pri prijavi v sistem (Čečelič, 2009).

Ko gre voznik iz garaže, vnese številko delovnega in potnega naloga in s tem vstopi v sistem. Na terminalu se izpišejo proge in termini, kdaj mora biti na začetni in kdaj na končni postaji. Z dodatnim klikom na terminal se izpišejo še vmesne postaje posamezne proge. Poleg prijave na terminal mora vnesti še kodo, ki je za vsako linijo drugačna, to služi prikazu na zaslonu, ki se nahaja nad vetrobranskim steklom. Kodo vnese na zadnjo stran. Koda 0243 se na displeju pokaže kot linija Kranj AP–Zadruga. Če je avtobus prazen ali gre v garažo, se vnese koda 9999 (Čečelič, 2009).



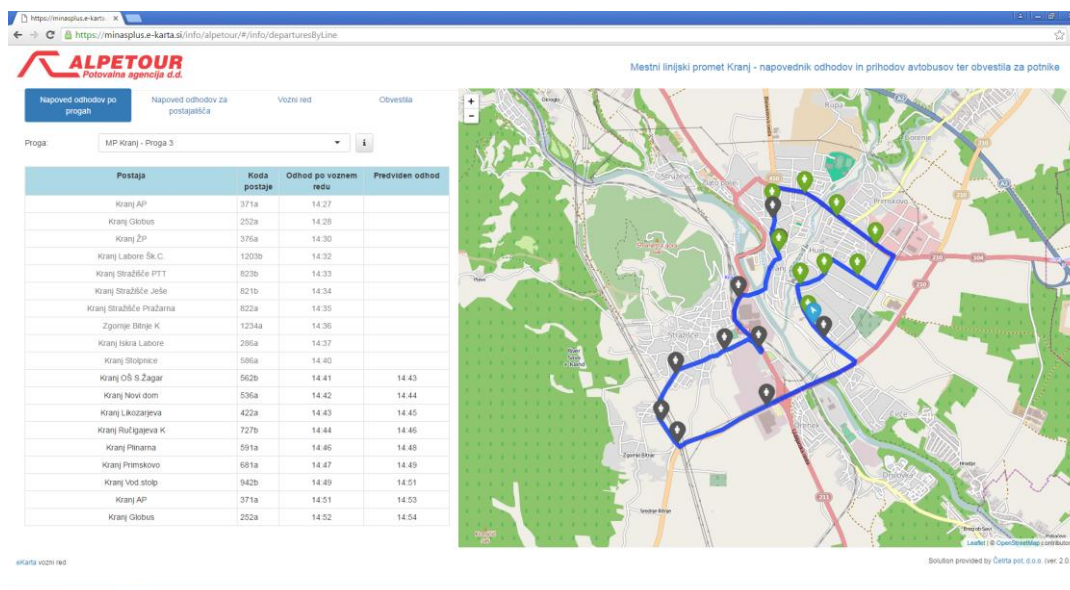
Slika 27: Prikaz na displeju
(Vir: lastni)



Slika 28: Izpis na terminalu (skozi katere postaje pelje avtobus)
(Vir: lastni)

6 NAPOVEDOVANJE ODHODOV AVTOBUSOV

Poleg voznika in nadzornega centra uporabijo sistem sledenja tudi potniki. Informira jih, kje se iskani avtobus nahaja, kdaj pride na zeleno postajališče, o razdalji ter času vožnje med postajališči. Potniki z dostopom na internet dostopajo do teh informacij preko Alpetourjevega spletnega portala za potnike (<https://minasplus.e-karta.si/info/alpetour>). Dostop do tega portala je možen tudi preko mobitela.



Slika 29: Prikaz napovedovanja avtobusov
(Vir: minasplus.e-karta.si/info/alpetour)

Preko Alpetourjevega portala za potnike lahko vidimo in izberemo naslednje podatke.

- Napoved odhodov po progah

Lahko izbiramo med 15 progami mestnega prometa Kranj ter nekaj progami mestnega prometa Jesenice in Škofja Loka. Izpišejo se vse postaje izbrane proge. Pokažejo se kode teh postaj, odhod s posamezne postaje voznem redu ter predviden odhod. Poleg teh informacij imamo tudi prikaz na zemljevidu. Na karti se vidi trenutna lega avtobusa na liniji (označen z modro barvo), postaje, skozi katere je že peljal (označene s črno barvo) ter postaje, skozi katere bo še peljal (označene z zeleno barvo).

- Napoved odhodov za postajališča

Lahko izbiramo med vsemi postajališči. Odprejo se nam odhodi z izbrane postaje v naslednjih 30 minutah ter vsi odhodi. Za vse odhode s te postaje se nam izpiše številka linije, ki gre skozi to postajo ter njena smer. Za vsako progno oziroma linijo se nam izpiše točni čas odhodov z izbrane postaje.

- Vozni red

Med postajami izberemo našo vstopno in izstopno postajo ter datum. Izpiše se čas odhoda avtobusa z vstopne postaje ter prihod na izstopno postajo pa tudi čas vožnje ter razdalja med postajama.

7 PREDNOSTI IN SLABOSTI SLEDENJA

7.1 PREDNOSTI SLEDENJA

Čečelič (2009) navaja naslednje prednosti sledenja:

- Uvedba sledenja se pozna predvsem na kvaliteti prevoza potnikov.
- Rezultat uvedbe sledenja za potniški promet so optimizirani vozni redi.
- Pred informacijsko podprtim nadzorom vozil so sledili vozilom in jih spremljali brez uporabe tehnologije. To pa je pomenilo, da so morali biti prometniki prisotni na terenu.
- Prijava voznika v sistem sledenja onemogoča zlorabo in uporabo vozila v zasebne namene.
- S prijavo voznika v sistem sledenja se točno vidi, kateri voznik je vozil, to pa preprečuje prelaganje odgovornosti.
- Sledenje omogoča, da se v primeru prometne nesreče točno vidi, kje se vozilo nahaja.
- Na grafičnem prikazu se točno vidijo intervali avtobusov, s tem podatkom pa lahko v nadzornem centru ukrepajo, tam kjer so zastoji.
- V nadzornem centru vidijo, ali je avtobus prehitel ali prepočasen. Na prikazu je to prikazano v modri ali rdeči barvi.
- Prometnik lahko v kateremkoli trenutku komunicira z voznikom preko sporočil, ki jih pošlje z računalnika k vozniku.
- Prometnik ima omogočeno spremljanje avtobusa od začetka do konca vožnje. Spremlja pa obrate motorja, dolžino poti ter povprečno hitrost.
- V nadzornem centru dobijo od mobilne enote opozorilo, da se je avtobus premaknil od načrtane poti ali pa da se je parkirano vozilo premaknilo.
- Podatki, kje je kakšen avtobus vozil in ostali podatki, se shranjujejo, zbirajo in obdelujejo v nadzornem centru.
- Na grafičnem prikazu se vidi, kakšna je časovna razlika med vozili na določeni liniji, kakšni so časi voženj med postajališči ter kakšni so časi mirovanja na posameznih postajališčih.
- Sledenje omogoča vpogled v količino prevoženih potnikov, zato lahko iz tega izračunamo število učinkivnih ur, ki nam da podatek o učinkovitosti voznega parka.
- Boljši pregled nad delovnimi sredstvi.

- Večji nadzor nad vozili in vozniki.(Sledenje vozil, 2015)
- Izboljšuje kakovost storitev podjetja in zmanjšuje odzivne čase.
- Večji ugled in dodatne konkurenčne prednosti podjetja.
- Dodatna zaščita pred krajo in večja možnost, da dobijo ukradeno vozilo nazaj.
- Pregled zgodovine voženj, postankov ter trajanje postankov.
- V vsakem trenutku se ve, kdo upravlja z vozilom (identifikacija voznika).
- Pregled nad prevoženimi kilometri in porabo goriva.

7.2 SLABOSTI SLEDENJA

- Odvisnost od tehnologije. Lahko se sesuje računalnik ali pa program napade virus.
- Lahko se voznik pozabi prijaviti ali pa se prijavi napačno.
- Če slika na računalniku zamrzne, se to kaže, kot da se vozilo ni premaknilo.
- Vozniki občutijo nadzor kot nekaj negativnega, kot da so nadzirani ter so zato pod pritiskom.

8 ZAKLJUČEK

Kakor je napisano v uvodu, gre tehnologija prevoza potnikov v koraku s časom. Razvoj satelitskega sistema sledenja se pozna tudi na prevoznem področju. Program sledenja Bus4i, ki ga je razvilo podjetje Četrta pot, je izboljšalo storitev prevoza. Zgodovina prevoza potnikov z avtobusi sega v leto 1950, ko so začeli uporabljati avtobus za prevoze potnikov. Do tega leta so vozili predhodniki avtobusov, tramvaji in trolejbusi. Novost in paradni konj Alpetourja so avtobusi znamke IVECO. So nadstandardni avtobusi z najnovejšo opremo in tehnologijo. Vidimo, da je šel razvoj postopoma, najsodobnejša novost je uporaba GPS-a. Razvoj mora iti v smeri in spoštovati: ekonomska, okoljska in družbena načela ter blagostanje ljudi. Uvedba GPS sledenja pri storitvi prevoza potnikov bo učinkovita in uspešna, le če bodo ljudje v njej videli izpolnitev svojih pričakovanj. Izboljšanje dejavnosti prevoza potnikov vsesplošno izboljšuje kakovost življenja. Satelitska navigacija zagotavlja večjo varnost, večjo privlačnost ter je bolj prijazna okolju. Modernizacija s sistemom sledenja povečuje zaupanje ljudi. Predvsem pa mora biti avtobusni prevoz potnikov privlačnejši, saj uporaba osebnih avtomobilov raste. V mestnih središčih je boljši avtobusni kot promet z osebnimi avtomobili. V današnjih časih se raba osebnih vozil povečuje, raba potniškega prometa pa zmanjšuje. Na povpraševanje po mobilnosti prispeva tudi gospodarska rast. Iz vsega tega vidimo da je glavni problem da potniški promet upada. Rešitev za ta problem je uvedba satelitskega sledenja vozil. Sistem satelitskega sistema tudi omogoča potnikom, da

spremljajo in uporabljajo internetni portal, kjer je razvidno, kje se nahaja in kdaj pride zeleni avtobus na postajo.

Sistem sledenja s satelitsko navigacijo Bus4i ki so ga uvedli 2013, je dvignil in izboljšal prevozno storitev za nadzorni center, voznike ter potnike.

8.1 PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVO SISTEMA

- Terminal bi razvili, da bi bil bolj podoben mobilnim telefonom s prostoročnim komuniciranjem, rezultat pa bi bil večja varnost. Poleg pošiljanja tekstovnih sporočil bi lahko voznik in nadzorni center še govorno dvosmerno komunicirala, to bi prispevalo k učinkovitejši komunikaciji. Več komunikacije bi se pokazalo za koristno ob raznih zastojih, nesrečah, obvozih ter če se vozilo pokvari.
- Lahko bi uvedli še tipko SOS, ki bi omogočala večjo varnost tako potnikov kot voznika. Posebno koristno bi se izkazala v situacijah, ki jih ne moremo predvideti, ter v nevarnih situacijah. Tipka, ki bi se nahajala na terminalu, bi takoj sprožila alarm v nadzornem centru in omogočala takojšnje ukrepanje ter prihod policije. Voznik bi jo sprožil, če bi bilo ogroženo njegovo življenje ali življenje potnikov. Uvedla bi še dodatno tipko na skritem mestu, tako da bi nadzorni center takoj videl, kje se vozilo nahaja. V tem primeru bi lahko policija bolj učinkovito ukrepala. S pomočjo GPS bi v nadzornem centru takoj in natančno videli, kje se vozilo nahaja.
- Sistem sledenja naj bi poleg hitrosti vozila in kilometrine spremljal še obrate motorja, odprtost vrat, temperaturo v hlajenem delu vozila. Ti podatki bi se nato poslali v nadzorni center, kjer bi jih nato analizirali. Ta sistem bi omogočal, da hitro odreagiramo na stanje v prometu. Rezultat tega je programirana vožnja, to pa privede do boljše izrabe vozil in manjše porabe goriva ter manjša obremenitev vozila. Stroški vzdrževanja bodo nižji tudi poraba goriva bo nižja. Življenjska doba vozila bo daljša, kot če ne bi spremljali teh parametrov.
- Poleg teh osnovnih parametrov bi bilo pametno še opazovati še obtežitev vozila, vrsta ceste ter njen naklon. Z opazovanjem tega bi še bolj pripomogli k nižjim stroškom ter k nadzoru rabe vozil.
- Sistem nadzora bi še spremljal stroške rezervnih delov, goriva, pnevmatik. Vodili bi stroške registracije, servisnih posegov ter zavarovanja ter opozarjal na pretekla prometna dovoljenja.
- Sistem bi lahko omogočal tudi lažje vzdrževanje vozil. Spremljali bi njihovo natančno rabo vozil. V nadzornem centru bi imeli pregled nad številom delovnih ur vozila, številom prevoženih kilometrov, vsa servisiranja vozila, vzdrževalna dela na vozilu ter načrtovanje prihodnjih vzdrževalnih del.

- Sistem bi imel še vgrajeno opozorilo ob pretekli registraciji ter kdaj je avtobus naročen na redni servis.
- Lahko bi še uvedli, da se v nadzornem centru sproži alarm. Sprožila bi jo mobilna enota pri odstopanju ob predvidenih obratih motorja in hitrosti ter ko je vnos voznika napačen. Alarm bi se sprožil, tudi če bi se vozilo premaknilo od načrtane poti ter ob nedovoljenem premiku parkiranega vozila.
- Uvedli bi še video nadzor zaradi večje varnosti. Video nadzor bi bil učinkovit tudi pri preprečevanju namernega poškodovanja lastnine.
- Vozniki bi naj bili opozorjeni, kakšni so intervali med vožnjo. To je pomembno predvsem za potnike. Voznik bi naj točno videl, kakšen je interval pred in za njim. Ko bi bil interval prekratek, bi bil voznik zvočno opozorjen.
- Nekakšno opozorilo, ki bi voznika opozorilo, da se je pozabil prijaviti v sistem.
- Izmenjavo podatkov med mobilnimi enotami. Avtobusi, ki vozijo na isti liniji, bi se lažje uskladili glede medsebojnih.
- Sistem bi še izboljšali z blokado motorja na daljavo (tudi nadzor nad centralnim zaklepanjem). S tem bi preprečili tatvino vozila. Motor bi lahko blokiral vsak v nadzornem centru in voznik, ki ima dostop do interneta z mobilnim telefonom. Nato bi se vsak vklop in izklop vpisal na seznam dogodkov.
- Za še dodatno varnost bi bila funkcija vklopa blokade zaklenjena še z geslom, ki bi ga sprožil tisti, ki je blokiral motor. S tem bi se preprečila blokada motorja nepooblaščenim osebam.
- Terminalu za komuniciranje z nadzornim centrom bi še dodala dodatne funkcije: vgradni mikrofoni, ki bi omogočali prostoročno telefoniranje. Dodali bi še tipko za pošiljanje hitrih sporočil, ki bi omogočala krajšo komunikacijsko pot. Komunikacijsko napravo bi še nadgradili z led diodami, ki kadar svetijo, kažejo stanje naprave.
- Imeli bi vpogled v stanje vrat; odprtost vrat.
- Uvedli bi še dodatno usposabljanje za voznike da bi izpopolnili tehniko vožnje. Tehniko in način vožnje voznikov bi pa naj spremljali v nadzornem centru.
- Dograditev terminala, ki bi omogočal nadzor nad potnimi nalogi, dnevnicami in kilometrinami.
- Da bi imel tudi voznik vpogled, koliko je porabil za vožnjo in koliko za druge stvari. Do sedaj se je to videlo samo v nadzornem centru.
- Pot bi razdelili na odseke, tako da bi vodja parka ugotovil kvaliteto vožnje. Na posameznem odseku bi spremljali: hitrost, dolžino poti, obrate motorja, pospeške, pojemke ter cenilko. Cenilko bi izračunali iz parametrov vožnje, in sicer iz: obratov, hitrosti in prestavi motorja ... Podatek o kvaliteti vožnje bi nam podal rabo vozil, s tem bi se pa znižali stroški vožnje.
- Za izboljššan prevoz potnikov bi lahko uvedli elektronske table – prikazovalnike, kjer bi bili prikazani odhodi avtobusov. Poleg pregleda nad

prihodom avtobusa bi imeli potniki videli še ceno storitev ter reklamne oglase. Rezultat implementacije prikazovalnikov bi bil manjši čas čakanja potnikov na avtobus, posledično pa povečanje števila potnikov ter večja kakovost storitve. Prikazovalniki bi bili od vozniških redov bolj natančni, saj pri tem niso upoštevani zastoji in prometne konice. Točni bi bili od 0,5 do 2 minut natančno. To bi se pokazalo še posebej uporabno tam, kjer je frekvenca potnikov največja. Table bi namestili na najbolj frekvenčna postajališča. Potnik bi tako spremljal prihode avtobusov na samem postajališču. Implementacija tega sistema je nadgradnja satelitskega spremljanja lokacij avtobusov. V nadzornem centru bi pozicijo, ki jo je določil GPS in se je prenesel preko GPRS v ta center, uporabili za izračun prihoda avtobusa na postajališča. Pri implementaciji elektronskih prikazovalnikov je treba upoštevati možnost nadgradnje z glasovnim napovedovanjem prihodov. Uvedba prikazovalnikov je med drugim tudi finančni izziv. Zaradi zahtevnosti bi jih uvedli postopoma. Najprej bi jih uvedli tam, kjer je veliko število linij in potnikov ter tam, kjer se kombinira mestni prevoz z medmestnim ali železniškim. Glavni cilj teh prikazovalnikov je posredovati potnikom informacijo, kdaj pride kakšen avtobus na postajo, prikazal bi pa tudi: spremenjene avtobusne linije ter obvoze in okvare vozil. Rezultat implementacije bi bila večja kakovost storitve prevozov ter povečanje število potnikov. Pri implementaciji prikazovalnikov lahko izbiramo med več variantami, in sicer glede na način, kako so informacije o prihodih prikazane.

Videoprikazovalniki: obstajajo v obliki raznih monitorjev ter plazma zaslonov. V primerjavi z ostalimi prikazovalniki je pri tem možna večja uporaba barv in grafike. Pomanjkljivost teh prikazovalnikov je, da so narejeni za branje od blizu, pa tudi so slabše čitljivi na zunanji svetlobi. Svetloba je projicirana iz ozadja, običajno na steno. Zaslone so lahko tudi na dotik.

Elektromehanski: v primerjavi z ostalimi vrstami prikazovalnikov elektromehanski prikazovalnik kot vir energije ne uporablja elektrike ampak le odbija svetlobo. Poraba energija je majhna. Pike, ki tvorijo prikazano informacijo, so pobarvane črno in fluorescentno, odvisno, na katero stran so obrnjene. Slika je matrična, na pike pa deluje elektromagnetna sila, ki jih obrača.

LED: Deluje na principu polprevodniškega elementa. Polprevodniška dioda sveti, kadar prevaja tok. Diode se med seboj razlikujejo v barvi, velikosti in obliki ter se jih lahko sestavlja v različne oblike. So v rumeni, rdeči in zeleni barvi. LED-prikazovalnik je primeren za prikaz zaradi svoje zmogljivosti in fleksibilnosti. Ta tehnologija je primerna, kjer ni stika s sončno svetlobo in je poceni.

LCD: Od vseh prikazovalnikov je LCD še najbolj čitljiv z visoko resolucijo. Zaslone je sestavljen iz tekočih kristalov. Slika je sestavljena iz mnogih svetlobnih pik ali pikslov. Za prikaz uporablja lastnost tekočih kristalov. Ob prisotnosti ti tekoči kristali spremenijo prepustnost svetlobe iz ozadja.

prikazovalnik je v osnovi sestavljen iz šestih plasti. V ozadju se nahaja zrcalo, fluorescentna žarnica ali svetleča dioda. Obstajajo tri vrste LCD prikazovalnikov: reflektivni, ki se odziva na svetlobo iz okolice. Druga je transmasivna, pri katerem vir svetlobe pride z zadnje strani. Tretja vrsta pa je transflektivna.

- Poleg dosedanjega načina plačevanja prevoza z avtobusom bi to storitev nadomestili s plačevanjem z mobitelom. Uporabnik bo plačal prevoz, tako da bo približal mobilni telefon k terminalu.
- Uvedli bi še štetje potnikov. V nadzornem centru bi v vsakem trenutku videli pretok potnikov. Z nadgradnjo sistema sledenja bi na cenejši in učinkovitejši način prišli do podatkov koliko potnikov vstopa ali izstopa. pri potnikih bi videli, koliko potnikov se prepelje vsakodnevno preko celega leta.
- Prevoz potnikov na predhodni klic. Voznik je preko terminala opozorjen od prometnika, na kateri postaji bo vstopil potnik s posebnimi potrebami (invalid)
- Če linije niso polno zasedene, bi se združile v eno. Ta linija bi vozila po taki poti, da bi pobrala vse potnike, ki so se prijavili. Prometnik bi sporočil vozniku to novo pot, tako da bi vsi potniki lahko prišli od vstopne do izstopne postaje. Voznika bi po novi poti vodil sistem sledenja, ki deluje podobno kot navigacija.
- Vgradili bi podobne naprave, kot je garmin, ki bi voznika opozoril, če vozi prehitro.

LITERATURA IN VIRI

Alpetour (2016). Dosegljivo na naslovu: www.alpetour.si. Dostopno 6. 6. 2016.

Bojan Ambrožič (2016). *Blog*. Dosegljivo na naslovu <https://bojanambrozic.com>. Dostopno 6. 6. 2016.

CAN vmesnik. Dosegljivo na naslovu: www.giordon.si/CAN-Bus-1.html. Dostopno 28. 6. 2016

Čečelič, D. (2009). *Nadzor prometa v Ljubljanskem potniškem prometu*. Diplomsko delo, Ljubljana: B&B.

Čekič, D. (2011). *Sledenje vozil z GPS sistemom v Ljubljanskem potniškem prometu*. Diplomsko delo, Ljubljana: B&B.

Čop, R. (2001). *Radionavigacija in telematika*. Portorož: samozal.

Črnologar, A. (2006). *Model komparativne analize inteligentnih sistemov za sledenje vozil*. Magistrsko delo, Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet.

Ekonomski fakulteta Univerze v Ljubljani. *Turizem: podiplomski študijski program*. Dosegljivo na naslovu <http://www.ef.uni-lj.si/podiplomsko/turizem>. Dostopno 5. 4. 2016.

Giacomelli, M. (2003). *TalkTrack – sistem za sledenje, nadzor in komunikacijo z vozili*. Dosegljivo na naslovu: <http://www.mobile.si/articles/183.html>. Dostopno 6. 6. 2016.

Globalni sistem pozicioniranja. Dosegljivo na naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/globalni_sistem_pozicioniranja. Dostopno 24. 4. 2016.

Globalni pozicioni sistem. Dosegljivo na naslovu https://sr.wikipedia.org/wiki/Globalni_pozicioni_sistem. Dostopno 6. 6. 2016.

GLONASS. Dosegljivo na naslovu: <https://sl.wikipedia.org/wiki/GLONASS> Dostopno 18. 4. 2016.

GPS kontrolni. Dosegljivo na naslovu: <http://www-f1.ijs.si/ziherel/GPS.pdf>. Dostopno 14. 4. 2016.

GPS uporabniški. Dosegljivo na naslovu: www.mladina.si/80883/29-05. Dostopno 14. 4. 2016.

Huš, M. (25. 11. 2014). Sateliti, brez katerih ne moremo. *Monitor*, december 2014. Dosegljivo na naslovu <http://www.monitor.si/clanek/sateliti-brez-katerih-ne-moremo/162238/>. Dostopno 6. 6. 2016.

Kurent, M. (2010). *Analiza možnosti uporabe sodobnih satelitskih sistemov za upravljanje voznega parka v podjetju surovina d.d. Maribor*. Diplomsko delo, Kranj: B&B.

Kako deluje mobilna enota. Dosegljivo na naslovu: osa-arhitekti.si/default.aspx?show=2&page=device. Dostopno 29. 6. 2016

Mobilna enota GSM. Dosegljivo na naslovu: <http://osa-arhitekti.si/default.aspx?show=2&page=device>. Dostopno 3. 3. 2016.

Mohar, D. (2009). *Izboljšava mestnega potniškega prometa s pomočjo sodobne tehnologije*. Diplomsko delo, Kranj: B&B.

Pavlovčič Prešeren, P. in Stopar, B. (2004). *Numerični postopki obravnavanja gibanja GPS-satelitov*. Dosegljivo na naslovu http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2004/SZGG_04_Pavlovic_Stopar.pdf. Dostopno 29. 6. 2016.

Pomorski simulatorji na FPP. Dosegljivo na naslovu: www.fpp.uni-lj/mma_bin.php? Dostopno 6. 6. 2016.

Rosi, Strnad, Orbanič (2008). *Obvladovanje kompleksnosti prometnih sistemov*. CD. Celje: Fakulteta za logistiko.

Sledenje. Dosegljivo na naslovu: www.sledat.si/sledenje/. Dostopno 28. 6. 2016.

Forstnerič, J. (2009). *Svet na dlani*. Dosegljivo na naslovu: http://www.mladina.si/80883/29-05-2009-svet_na_dlani/. Dostopno 29. 6. 2016.

Trček, E. (2009). *Uvajanje najnovejše tehnologije v Ljubljanskem potniškem prometu*. Diplomsko delo, Kranj: B&B.