

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Grebenc, M., 2014. Sistemi za upravljanje z voznim parkom. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Maher, T.): 63 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Grebenc, M., 2014. Sistemi za upravljanje z voznim parkom. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Maher, T.): 63 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

**VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJ
GRADBENIŠTVA
PROMETNOTEHNIČNA
SMER**

Kandidat:

MIHA GREBENC

SISTEMI ZA UPRAVLJANJE Z VOZNIŠKIM PARKOM

Diplomska naloga št.: 501/PTS

FLEET MANAGEMENT SYSTEMS

Graduation thesis No.: 501/PTS

Mentor:

doc. dr. Tomaž Maher

Predsednik komisije:

doc. dr. Tomo Cerovšek

Član komisije:

izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač

Ljubljana, 07. 04. 2014

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

»Ta stran je namenoma prazna.«

IZJAVE

Podpisani Miha Grebenc izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »Sistemi za upravljanje z voznim parkom«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Drenov Grič, 1.3.2014

Miha Grebenc

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	656.1(043.2)
Avtor:	Miha Grebenc
Mentor:	doc. dr. Tomaž Maher, univ. dipl. inž. grad.
Naslov:	Sistemi za upravljanje z voznim parkom
Tip dokumenta:	diplomska naloga – visokošolski strokovni študij
Obseg in oprema:	63 str., 10 pregl., 28 sl., 35 graf., 1 pril.
Ključne besede:	sistem, vozni park, sledenje, optimizacija, podjetje, prihranki, nadzor

Izvleček

Navigacijski sistem (GPS) je za določanje lastne lokacije na cesti ter načrtovanje poti nadomestil uporabo zemljevida. Razvoj pa je omogočil uporabo te tehnologije tudi v druge namene. Na podlagi satelitskega lociranja je sedaj mogoče vozila nadzorovati ter jih usmerjati. To je uporabno predvsem v voznih parkih službenih vozil. Spremlja se tudi način vožnje, poraba goriva, hitrost ter marsikatero druge parametre. Vse to na daljavo iz nadzornega centra. Podjetja s tem pridobijo na produktivnosti in učinkovitosti ter maksimirajo svoje storitve na terenu. Tehnologija na ta način pripomore tudi k večji varnosti v prometu ter blažjemu vplivu na okolje. Podjetja iz tujine poročajo o dobrih rezultatih, izsledki tamkajšnjih raziskav to potrjujejo. V Sloveniji je uporaba takšnih sistemov prisotna že desetletje, v zadnjih letih pa je povpraševanje v porastu. Diplomaska naloga se osredotoča predvsem na izkušnje slovenskih podjetij. Na podlagi raziskave so bili ugotovljeni dejanski prihranki in drugi pozitivni učinki, doseženi s pomočjo opisanega sistema. Pri nekaterih so izraženi konkretno v odstotkih, pri drugih le okvirno. Upoštevane so različne lastnosti podjetij, kot so število vozil, število prevoženih kilometrov, območje dela. Te lahko vplivajo na rezultate, katerih analiza pokaže, kdaj se sistem izkaže za najbolj učinkovitega ter kdaj nekoliko manj. Realni prihranki niso vedno visoki, a negativnih izkušenj praktično ni.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 656.1(043.2)
Author: Miha Grebenc
Supervisor: Assist. Prof. Tomaž Maher, Ph.D.
Title: Fleet management systems
Document type: Graduation thesis - Higher professional studies
Scope and tools: 63 p., 10 tab., 28 fig., 35 graph., 1 ann.
Keywords: system, fleet tracking, optimization, business, savings, control

Abstract

The GPS system has replaced the use of map to determine location on the road and route planning. Its development has also made it possible to use this technology for other purposes. On the basis of the satellite locator it is now possible to control the vehicles and guide them. This is particularly useful in fleet of service vehicles. The system also monitors driving style, fuel consumption, speed and many other parameters. All controls are carried out at a distance from a control centre. Companies gain productivity, efficiency and maximize their services on the field. Technology also helps us to increase traffic safety and reduces impact on the environment. Foreign companies have reported about good results which are confirmed by the local surveys. The use of such systems in Slovenia is present a decade, but in recent years the demand is on the rise. The thesis focuses primarily on the experience of Slovenian companies. On the basis of the research, the actual savings and other positive effects achieved by using the system were described. Some are expressed as a percentage, the other merely indicative. Take into account the different characteristics of companies such as the number of vehicles, mileage, area of work. These may affect the results. The analysis shows when the system turns out to be the most effective and when it is less effective. The real savings are not always high but there are virtually no negative experiences.

ZAHVALA

Zahvalil bi se mentorju doc. dr. Tomažu Maherju, ki me je usmerjal pri izdelavi diplomskega dela ter mi nudil ustrezno pomoč.

V podjetju Sledenje d.o.o. so mi omogočili pridobivanje pomembnih podatkov za dokončanje naloge. Zahvaljujem se celotnemu kolektivu.

Zasluge za dokončanje študija ima tudi moja družina, ki mi je bila v podporo in mi ustvarila zelo dobre pogoje za delo. Hvala.

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO VSEBINE

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	V
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	VI
ZAHVALA	VII
KAZALO PREGLEDNIC	XII
KAZALO GRAFIKONOV.....	XIII
KAZALO SLIK	XV
OKRAJŠAVE	XVI
1 UVOD.....	1
1.1 Namen diplomske naloge.....	1
1.2 Cilj diplomske naloge	1
1.3 Metode dela	2
2 SLEDENJE VOZIL	3
2.1 Delovanje	3
2.2 Sestava sistema.....	4
2.2.1 GPS sledilna naprava	4
2.2.2 GPS sledilni strežnik.....	6
2.2.3 Uporabniški vmesnik.....	6
2.3 Kartografija.....	7
2.4 Sledenje in zakon	7
3 UPRAVLJANJE VOZNEGA PARKA	9
3.1 Del inteligentnih transportnih sistemov.....	9
3.2 Namen uporabe	9
3.3 Pridobljene aplikacije.....	10
3.4 Optimizacija poti	11
3.4.1 Proces	11
3.4.2 Delovanje	11
3.5 Primarni pozitivni učinki sistema	13
3.5.1 Bolje izkoriščena vozila in vozniki	13
3.5.2 Bolj točne informacije strankam ter hitrejši odziv	13
3.5.3 Spremljanje voznikovega ravnanja z vozilom.....	14
3.5.3.1 Nadzor nad hitrostjo.....	14
3.5.3.2 Pregled nad številom obratov motorja.....	15

3.5.3.3	Kontrola nivoja goriva v vozilu	15
3.5.3.4	Kontrola navora motorja	16
3.5.3.5	Temperatura motorja	16
3.5.3.6	Stanje turbo polnilnika	17
3.5.3.7	Hitro pospeševanje/zaviranje ter vožnja v ovinke	17
3.5.4	Večja varnost voznika.....	18
3.6	Sekundarni pozitivni učinki sistema.....	19
3.6.1	Vodenje evidenc.....	19
3.6.1.1	Elektronski potni nalogi	19
3.6.1.2	Sprotna poročila	20
3.6.1.3	Pregled zgodovine	21
3.6.2	Varovanje imetja.....	21
3.6.3	Manjše onesnaževanje	22
3.7	Alarmiranje	22
3.8	Primeri področij uporabe.....	23
4	REZULTATI UPORABE SISTEMA PRI TUJIH PODJETJIH	27
4.1	Raziskave	27
4.2	Primeri	31
4.2.1	Združene države Amerike.....	31
4.2.2	Evropa.....	35
5	IZKUŠNJE V SLOVENIJI	37
5.1	Trend rasti	37
5.2	Večja slovenska podjetja	38
5.2.1	Mercator d.d.	38
5.2.2	Pošta Slovenije d.o.o.....	39
5.3	Raziskava	40
5.3.1	Lastnosti podjetij.....	40
5.3.2	Rezultati uporabe.....	43
5.3.3	Analiza.....	47
5.3.3.1	Vpliv dodatnih aplikacij sledenja	47
5.3.3.2	Vpliv števila kilometrov in števila vozil.....	49
5.4	Dodatna analiza.....	50
5.5	Podjetje, ki sistema nima.....	52
5.5.1	Preveritev	52
5.5.2	Rezultati	54

5.5.3	Ugotovitve.....	55
6	ZAKLJUČEK	57
	VIRI	59

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Delitev podjetij po kakovosti (Aberdeen, 2008).....	28
Preglednica 2: Prihranki ameriških podjetij.....	33
Preglednica 3: Prihranki evropskih podjetij.....	35
Preglednica 4: Področja dela (n = 34).....	40
Preglednica 5: Zmanjšanje kilometrine in delovnega časa voznikov v odstotkih pri nekaterih slovenskih podjetjih	51
Preglednica 6: Povprečno zmanjšanje kilometrine glede na območje dela	51
Preglednica 7: Povprečno zmanjšanje delovnega časa zaposlenih glede na območje dela	51
Preglednica 8: Razlika v kilometrini pri zaposlenem št. 1.....	53
Preglednica 9: Razlika v kilometrini pri zaposlenem št. 2.....	53
Preglednica 10: Razlika v kilometrini pri zaposlenem št. 3.....	53

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1:	Povprečno izboljšanje parametrov poslovanja podjetij (Aberdeen, 2007)	27
Grafikon 2:	Lokacije in dohodki podjetij (Aberdeen, 2008).....	27
Grafikon 3:	Velikost flot podjetij (Aberdeen, 2008).....	28
Grafikon 4:	Odstotek podjetij, ki uporablja določeno aplikacijo za upravljanje s floto (Aberdeen, 2008)	29
Grafikon 5:	Povprečno povečanje produktivnosti podjetij (Aberdeen, 2008)	29
Grafikon 6:	Prihranki na letni ravni na vozilo (Aberdeen, 2008)	30
Grafikon 7:	Odstotek sodelujočih podjetij, ki uporablja GPS tehnologijo sledenja (Aberdeen, 2009; 2012)	30
Grafikon 8:	Izboljšanja pri podjetjih (Aberdeen, 2009).....	31
Grafikon 9:	Razlogi za prevzem sistema prikazani v odstotkih (n = 22).....	33
Grafikon 10:	Rast števila slovenskih podjetij, ki so vgradila sistem	37
Grafikon 11:	Območje dela.....	41
Grafikon 12:	Število vozil, s katerimi podjetja operirajo.....	41
Grafikon 13:	Povprečno število kilometrov, ki jih eno vozilo naredi na mesec	41
Grafikon 14:	Obdobje začetka uporabe sistema za sledenje vozil	42
Grafikon 15:	Aplikacije, ki jih podjetja uporabljajo	42
Grafikon 16:	Zmanjšanje števila kilometrov ob istem načinu dela.....	43
Grafikon 17:	Zmanjšanje delovnega časa zaposlenega na dan za isto delo	43
Grafikon 18:	Zmanjšanje porabe goriva posameznega vozila zaradi nadzora nad načinom vožnje voznikov	44
Grafikon 19:	Zmanjšanje števila prekoraitiev omejitev hitrosti.....	44
Grafikon 20:	Zmanjšanje časa, ko je vozilo v prostem teku	44
Grafikon 21:	Zmanjšanje odzivnega časa ob nenapovedanih dogodkih z napotitvijo najbližje ekipe do stranke.....	45
Grafikon 22:	Morebitno znižanje števila prometnih nesreč službenih vozil (n = 34).....	45
Grafikon 23:	Morebitno znižanje stroškov vzdrževanja vozil (n = 34)	46
Grafikon 24:	Morebitne hujše kršitve s strani voznika, ki so jim sledile sankcije (n = 34).....	46
Grafikon 25:	Skupni prihranki v podjetju oziroma povečanje obsega dela zaradi uporabe sistema.	47
Grafikon 26:	Skupni prihranki podjetij, ki nadzirajo le lokacijo vozila.....	47
Grafikon 27:	Skupni prihranki podjetij, ki poleg lokacije nadzirajo tudi parametre vožnje.....	48
Grafikon 28:	Skupni prihranki, kjer eno vozilo naredi več kot 5000 km na mesec (1)	48
Grafikon 29:	Skupni prihranki, kjer eno vozilo naredi več kot 5000 km na mesec (2)	48
Grafikon 30:	Skupni prihranki podjetij, ki delujejo na lokalni ravni (1)	49
Grafikon 31:	Skupni prihranki podjetij, ki delujejo na lokalni ravni (2)	49

Grafikon 32:	Zmanjšanje kilometrine pri tistih, ki prevozijo manj kot 3000 km mesečno.....	49
Grafikon 33:	Zmanjšanje kilometrine pri tistih, ki prevozijo več kot 5000 km mesečno	50
Grafikon 34:	Zmanjšanje kilometrine tam, kjer imajo več kot 10 vozil.....	50
Grafikon 35:	Zmanjšanje kilometrine tam, kjer imajo manj kot 10 vozil	50

KAZALO SLIK

Slika 1: Delovanje sistema za sledenje vozil (Autronic d.o.o.).....	3
Slika 2: Komplet navigacijske in sledilne naprave (Sledenje d.o.o.)	4
Slika 3: GPS/GSM antena (Sledenje d.o.o.)	4
Slika 4: FMS vmesnik.....	4
Slika 5: Senzor odprtih/zaprtih vrat (Sledenje d.o.o.).....	5
Slika 6: Senzor za merjenje nivoja goriva (Autronic d.o.o.).....	5
Slika 7: Spremljanje vozil	7
Slika 8: Rezultat optimiziranja poti (Sledenje d.o.o.)	12
Slika 9: Prikaz oddaljenosti vozil od izbranega naslova (www.gpsinsight.com)	13
Slika 10: Identifikacija voznika (Sledenje d.o.o.)	14
Slika 11: Graf spreminjanja hitrosti vozila v obdobju ene ure (N.T.S. d.o.o.).....	15
Slika 12: Graf spreminjanja obratov motorja (N.T.S. d.o.o.).....	15
Slika 13: Graf spreminjanja volumna goriva v rezervoarju (N.T.S. d.o.o.).....	16
Slika 14: Spreminjanje navora motorja na sekundo natančno (N.T.S. d.o.o.)	16
Slika 15: Spreminjanje temperature motorja, ko je vozilo prižgano (N.T.S. d.o.o.).....	17
Slika 16: Spreminjanje pritiska v turbini (N.T.S. d.o.o.)	17
Slika 17: Zaznavanje naglih pospeševanj/zaviranj in voženj v ovinke (Autronic d.o.o.)	18
Slika 18: Nemoteča komunikacija (www.gpsinsight.com).....	18
Slika 19: Stikalo zasebna/sluzbena voznja (Sledenje d.o.o.)	19
Slika 20: Potni nalog (Sledenje d.o.o.).....	19
Slika 21: Primer analize prekoračitev hitrosti voznikov (www.gpsinsight.com).....	20
Slika 22: Primer prikaza števila ur prostega teka vozil (www.gpsinsight.com)	20
Slika 23: Primer prikaza uporabe vozila - kilometrina/ure po dnevih (N.T.S. d.o.o.)	21
Slika 24: Nastavitev alarma ob prekoračitvi časa prostega teka (www.gpsinsight.com).....	22
Slika 25: Sledenje kontejnerjev (Autronic d.o.o.).....	25
Slika 26: Orodje, s katerim upravlja voznik (Sledenje d.o.o.)	38
Slika 27: Dejanska in optimalna izbira poti v mestu Maribor.....	54
Slika 28: Dejanska in optimalna izbira poti v Novem mestu	55

OKRAJŠAVE

CAN	Controller area network
EU	Evropska unija
FMS	Fleet management system (interface)
GEO	Geosynchronous (satellite)
GLONASS	Global navigation satellite system
GPS	Global positioning system
GPRS	General packet radio service
GSM	Global system for mobile communications
ITS	Inteligentni transportni sistemi
IVR	Interactive voice response
LEO	Low earth orbit (satellite)
OBU	On board unit
ROI	Return on investment
SIM	Subscriber identity module
SMS	Short message service
ZDA	Združene države Amerike

1 UVOD

1.1 Namen diplomske naloge

V današnjih časih je motorno vozilo kot prevozno sredstvo nepogrešljiva in skoraj nujna dobrina. To velja tako za posameznika kot za gospodarske dejavnosti. Ceste v razvitem delu sveta so posledično vedno bolj nasičene. V takšnih razmerah je veliko večja verjetnost, da se pojavi zastoje, pripeti prometna nesreča oziroma v najblažjem smislu močno onesnaži ozračje.

V ta namen se stroka ukvarja z iskanjem rešitev za ublažitev vpliva gostote prevoznih sredstev. Tako na področju vodenja in urejanja prometa razvija inteligentne transportne sisteme (ITS). Njihov namen je avtomatsko oziroma računalniško nadzirati prometni tok. S pravočasnim preusmerjanjem in obveščanjem se na ta način lahko prepreči marsikatero nevšečnost. Razbremenijo se deli mest, naselij ter na splošno zasičena območja, kot so centri, parkirišča.

Med takšne inteligentne načine urejanja prometa spadajo tudi sistemi za upravljanje z voznim parkom gospodarskih družb. Veliko vozil, ki polnijo najbolj prometne žile v državah, je na terenu zaradi službenih obveznosti. V primeru, da bi podjetja omejila prevožene kilometre ter posledično morebitno zmanjšala število vozil, bi bila obremenitev cest občutno nižja. S tem bi podjetja tudi optimizirala delo na terenu ter povečala nadzor.

Namen diplomske naloge je predstaviti omenjene sisteme. Opisati, kako delujejo, kakšne prednosti prinašajo ter zakaj se gospodarske družbe odločajo za njihovo vgradnjo. V praksi se jih uporablja že kar nekaj časa, predvsem v zahodnih državah EU. Slovenija s svojo tranzitno lego in velikim številom registriranih vozil na tem področju ne zaostaja.

1.2 Cilj diplomske naloge

Pri nas je v zadnjih letih povpraševanje po sistemih za upravljanje voznega parka v porastu. Podjetja, ki za službene namene uporabljajo večje število vozil, želijo nadzirati način in količino njihove uporabe. Seveda pa na ta način, z optimizacijo transporta, tudi znižati stroške na tem področju.

Z analizo dela pri takih podjetjih, ki imajo izkušnje na področju sodobnega upravljanja flote vozil, je cilj diplomske naloge ugotoviti smotrnost uporabe takšnih sistemov. Morebitne pridobitve pa opisati ter jih analizirati.

1.3 Metode dela

Na slovenskem trgu je že več kot 10 ponudnikov sistemov za upravljanje z voznim parkom. Na teh naslovih se bo pridobilo imena podjetij, ki so sistem kupila oziroma ga imajo v najemu. Glede na to, da imajo nekatera med njimi to tehnologijo vgrajeno že kar nekaj časa, bodo imela dovolj obsežno količino potrebnih podatkov.

Podatki, ki bodo zbrani, bodo vključevali način dela, ki se je opravljalo pred posodobitvijo, z vsemi pripadajočimi stroški na področju transporta. Drugi del podatkov bo vseboval informacije o poteku dela po posodobitvi. Primerjalo se bo predvsem obseg in čas dela ter način vodenja in nadzora delavcev na terenu.

Rezultati primerjave bodo pokazali konkretne številke morebitnih prihrankov. Le ti bodo prikazani v odstotkih ter ločeno glede na lastnosti podjetja. Pod lastnosti štejemo velikost njihove flote, kilometrino, območje delovanja.

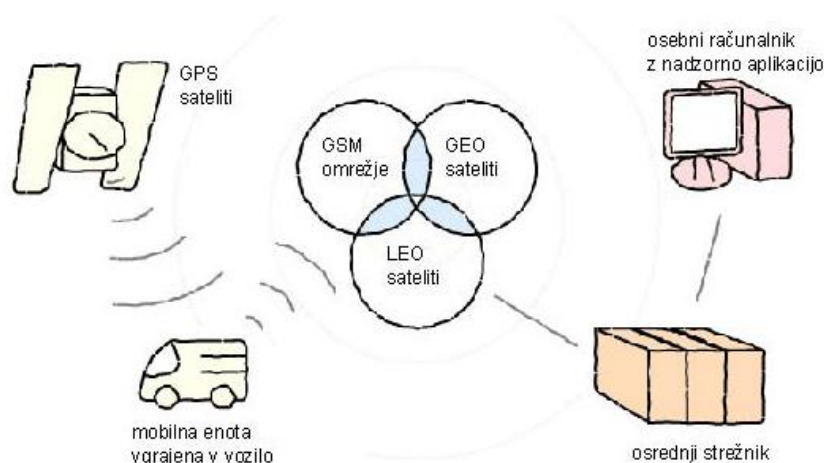
Primarno bodo želene informacije pridobljene s pomočjo vprašalnika, namenjenega vsem, ki imajo izkušnje na tem področju. Druga metoda zbiranja bo v obliki uradnih prošenj po posredovanju podatkov. Pomembno vlogo bodo imeli tudi telefonski pogovori s primernimi naslovniki ter komunikacija po elektronski pošti.

2 SLEDENJE VOZIL

2.1 Delovanje

Sistem za sledenje vozil združuje namestitev elektronske naprave v posameznem vozilu z namensko oblikovano računalniško programsko opremo. Ta je nameščena v vsaj eni operativni bazi. Podatki o vozilu so vidni na elektronskih zemljevidih preko internetne aplikacije ali specializiranega programa. Tako je lastniku ali tretji osebi omogočeno slediti vozilo in zbirati podatke s terena.

Sodobni sistemi za sledenje vozil najpogosteje uporabljajo GPS ali GLONASS tehnologijo za lociranje vozila – satelitska komunikacija [1]. Sicer so v uporabi tudi druge tehnologije avtomatskega lociranja vozila (infrardeča svetloba, mikrovalovi idr.) - komunikacije kratkega dosega [2].



Slika 1: Delovanje sistema za sledenje vozil (Autronic d.o.o.)

Mobilna enota, nameščena v vozilu, je locirana s pomočjo satelitov. Od vozila do strežnika signali potujejo preko GSM omrežja ali pa preko GEO (Geosynchronous) oziroma LEO (Low earth orbit) satelitov [3]. Izbira tehnologije zelo vpliva na kakovost. Predvsem hitrost in prenos podatkov med vozilom in nadzornim centrom sta zanesljivejša pri satelitskem sistemu. S storitvijo je pokrito celotno zemeljsko površje, a je posledično zelo draga. Zemeljski brezžični sistemi so manj zanesljivi, pokritost ozemlja je manjša, a so storitve cenejše.

Večina prevozov, ki jih opravljajo slovenska podjetja, se izvaja po Evropi. Predvsem po cestah, ki so dobro pokrite z GSM omrežjem. Lahko pa se zgodi, da mora vozilo potovati daleč na vzhod Evrope, kjer je pokritost slabša in so edina rešitev satelitske komunikacije [11].

Ko podatki o lokaciji pridejo do glavnega strežnika, so nato preko svetovnega spletnega omrežja poslani do osebnega računalnika uporabnika. Tam so nato spremljani ter analizirani. Tehnologija po novem omogoča spremljanje lokacije tudi preko pametnega mobilnega telefona.

2.2 Sestava sistema

2.2.1 GPS sledilna naprava

V vozilo se vgradi strojni del, ki se programira oziroma prilagodi uporabniku. Zaslona je ločen od sledilne naprave, ki deluje kot sprejemnik oziroma oddajnik signalov. Po navadi je vgrajena v notranjost vozila, na nevidno mesto.



Slika 2: Komplet navigacijske in sledilne naprave (Sledenje d.o.o.)

Naprava s pomočjo antene preko GPS satelitov zajame informacije o lokaciji, ločeno od drugih informacij, ter jih v rednih časovnih intervalih pošilja na osrednji strežnik. V ta namen vsebuje tudi GSM/GPRS modem za prenos podatkov, v katerem je SIM kartica.



Slika 3: GPS/GSM antena (Sledenje d.o.o.)

Vrsto drugih informacij lahko naprava zajema s pomočjo senzorjev, ki se jih dodatno vgradi v vozilo. Podatke s senzorjev bere s pomočjo FMS vmesnika. To je komponenta sledilne naprave, ki je povezljiva z računalnikom vozila in zaznava vse parametre, ki jih sistem za sledenje zagotavlja [4].



Slika 4: FMS vmesnik

Le ti so količina goriva, temperatura motorja, nadmorska višina, odprtost vrat in oken, tlak v pnevmatikah, kontakt (prižgano vozilo) da ali ne, stanje žarometov, stanje akumulatorja, GSM območna koda, število dostopnih satelitov, stanje gumba v sili, hitrost, obrati motorja, položaj stopalke za plin. Vsi ti podatki so nato ravno tako poslani v nadzorni center. Zmogljivost te naprave na koncu odloča o zmogljivosti celotnega sistema za sledenje [1].

Primer senzorja za vpogled nad stanjem vrat. Po navadi se ga vgradi k vratom tovornega prostora za nadzor nad tovorom in spremljanje aktivnosti dostavljanja.



Slika 5: Senzor odprtih/zaprlih vrat (Sledenje d.o.o.)

Meri se lahko poraba goriva, dotakanje in tudi morebitno krajo (v primeru, da celotna količina kupljenega goriva ni bila natočena). Poraba goriva je učinkovito merjena pri relacijah daljših od 30 km na dan. Pojavi se lahko napaka do 2% volumna rezervoarja. Vgradnja pa ni primerna za majhne ali nizke rezervoarje [27].



Slika 6: Senzor za merjenje nivoja goriva (Autronic d.o.o.)

CAN bus je protokol, ki omogoča, da specializirano komunikacijsko omrežje v vozilu povezuje vgrajene komponente in dovoljuje, da medsebojno komunicirajo (komunikacija vgrajenih komponent in potovalnega računalnika). Na ta način bere podatke iz računalnika. Namenjen je predvsem sporočanju podatkov o trenutni in povprečni porabi goriva [5].

Obstaja več vrst GPS sledilnih naprav. Po navadi so razvrščene kot »pasivne« in »aktivne«.

- »Pasivne« naprave shranjujejo GPS lokacijo, hitrost, smer in včasih tudi podatke pridobljene s strani dodatnih senzorjev. Ko se vozilo vrne na v naprej določeno točko, se naprava odstrani in

podatki prenesejo v računalnik za vrednotenje. Pasivni sistemi vključujejo avtomatični brezžični prenos.

- »Aktivne« naprave zbirajo enake podatke, vendar jih istočasno pošljejo prek mobilnih ali satelitskih omrežij na računalnik ali v podatkovni center, kjer se vrednotijo.

Mnoge sodobne naprave za sledenje vozil združujejo aktivni in pasivni sistem. Ko je mobilno omrežje na voljo in je sledilna naprava priključena, ta prenaša podatke na strežnik. Ob nedostopnosti omrežja naprava shranjuje podatke v notranji pomnilnik in prenese shranjene podatke na strežnik kasneje, ko je omrežje znova na voljo [1].

2.2.2 GPS sledilni strežnik

Primer je GpsGate strežnik. Deluje kot platforma, kamor prihajajo podatki iz naprav sledenja (pomembno je, da so podprte s strani strežnika). Lahko se ga namesti v operacijski sistem windows [6]. Drugi primer je Wialon, ki poleg GPS podpira tudi enote GLONASS sistema [7].

Nova platforma, ki temelji na programski opremi za upravljanje flote, zajema večjo količino informacij, ki so na voljo tako voznikom kot dispečerjem. Sedaj (2012) so vedno bolj priljubljene spletne platforme: uporabnikom ni več potrebno nameščati lastne programske opreme in lahko dostopajo do aplikacij preko spletnega brskalnika [8].

Po navadi se podjetja z večjim številom vozil (50+) odločajo za vpeljavo lastnega strežnika, tisti z manjšim številom pa uporabljajo le spletno aplikacijo. V tem primeru se spletni strežnik s podatkovno bazo nahaja pri podjetju, ki je sistem vgradilo [9].

Strežnik opravlja oziroma izvaja tri funkcije:

- Prejema podatke iz naprave GPS sledenja (najprej pozicijo in osnovne telemetrične podatke o vozilu - podatki na avtomobilskem računalniku).
- Podatke obdela in varno shranjuje v podatkovno bazo.
- Prikazuje informacije uporabniku na zahtevo [10].

2.2.3 Uporabniški vmesnik

Internetna aplikacija oziroma programska oprema, uporabljana s strani osebe, ki želi slediti vozila. Določa, kako bo mogoče dostopati do podatkov, jih pregledati in razbrati pomembne detajle iz njih.

Uporabnik potrebuje le osebni računalnik in dostop do interneta. Sistem je zasnovan tako, da je možna hitra in enostavna nadgradnja aplikacij.



Slika 7: Spremljanje vozil

2.3 Kartografija

Uporabniki vektorskih kart za namen navigacije in sledenja vozil v večini uporabljajo karte podjetij Monolit (Slovenija), Tele Atlas (Nizozemska), Navteq (ZDA), Navigo Sistem (Hrvaška) ali spletne storitve Google Maps in Virtual Earth.

Praviloma morata biti navigacijska naprava in vektorska karta med seboj povezljivi. Podobno je s sistemom za sledenje vozil. Podjetja, ki se ukvarjajo z izdelavo le teh, si optimizirajo bazo tako, da ustreza strukturi podatkov njihovega sistema. Slovensko podjetje Monolit je izdelalo vektorsko karto, njegova baza se imenuje StreetConnect in obsega področje Slovenije. Hrvaško podjetje Navigo Sistem d.o.o. ima podobno podatkovno bazo z imenom AdriaRoute.

Za sistem sledenja vozil je najmanj zahteven in tudi pogosto uporabljan Google Maps s svojo podatkovno bazo. Hkrati je brezplačen. Sicer je za širše območje Evrope, ki vsebuje tudi Slovenijo, najpopolnejša baza Navteq, sledi ji Tele Atlas [11].

2.4 Sledenje in zakon

Vsa podjetja, ki sledijo svoja vozila, morajo o tem pisno obvestiti zaposlene. Hkrati morajo zaposleni dokument podpisati in s tem dokazati, da se s sledenjem strinjajo.

Podatki o lokaciji posameznika v določenem trenutku se tudi shranjujejo za namen kasnejših pregledov, analiz in podobno. Tako nastane zbirka osebnih podatkov. Zato je potrebno upravičenost tega načina zbiranja in obdelave presojeti z vidika Zakona o varstvu osebnih podatkov. Vsak zaposleni

ima namreč pravico do zasebnosti na delovnem mestu, kamor lahko uvrstimo službeno vozilo, zlasti če je možna uporaba vozila tudi v zasebne namene in izven delovnega časa.

»Uvedba GPS tehnologije za sledenje službenih vozil je po mnenju Pooblaščenca dopustna le, kadar istega namena, zaradi katerega se uvede sledenje, ni mogoče doseči z milejšimi ukrepi, ki ne posegajo v zasebnost, svobodo gibanja in dostojanstvo delavcev. Pred uvedbo GPS tehnologije je delodajalec dolžan s sprejetjem notranjega akta delavca seznaniti s tem, da se v službenih vozilih za določen namen (ki ga opredeli delodajalec) uporablja GPS tehnologija. Delodajalec je dolžan delavca, ki uporablja službeno vozilo, seznaniti z napravo, načinom delovanja naprave, namenom namestitve s strani delodajalca ter s primeri, v katerih bodo podatki uporabljeni. Skrivno sledenje zaposlenim in tudi drugim, ki se vozijo skupaj z zaposlenimi, ni dopustno.« (Informacijski pooblaščenec, 2013) [24].

3 UPRAVLJANJE VOZNEGA PARKA

3.1 Del inteligentnih transportnih sistemov

ITS, ki temeljijo na informacijskih in komunikacijskih tehnikah, zagotavljajo učinkovito podporo uporabnikom prometne infrastrukture. Izboljšujejo varnost z vnaprejšnjim opozarjanjem na nevarne situacije ter predvsem z nadzorovanjem in vodenjem prometa. Povečujejo kakovost celotnega prometnega sistema in omogočajo doseganje družbenoekonomskih ter ekoloških ciljev [30].

Primeri ITS-tehnologije so:

- cestni navigacijski sistemi
- sistemi za zaznavanje in javljanje prometnih nezgod
- sistemi za preprečevanje prometnih nezgod
- sistemi za elektronsko cestninjenje
- sistemi za nadzor stanja cestišč
- sistemi za videonadzor prometa
- informacijski servisi (vreme, podatki o stanju prometa)
- sistemi za sledenje vozil
- sistemi za upravljanje voznih parkov

Tako kot ostali ITS tudi sistemi za upravljanje z voznim parkom doprinesejo svoj delež k urejanju prometa ter vnašanju prepotrebne discipline in kulture na prometno področje. To je tudi logična posledica, ko je prisoten nadzor.

3.2 Namen uporabe

Upravljanje flote pomeni vodenje voznega parka podjetja ter nadzor nad njim. Izvaja se na več področjih oziroma nadzira vrsto funkcij: financiranje prevozov, vzdrževanje vozil, telematika (spremljanje in preučevanje poti), usmerjanje voznika, spremljanje parametrov vožnje, zagotavljanje varnosti.

Predstavlja funkcijo v podjetju, ki podjetjem, odvisnim od transporta, omogoča zmanjšati ali odstraniti nepredvidene in nepotrebne naložbe v vozila. Izboljšuje učinkovitost, produktivnost in zmanjšuje skupne stroške flote in osebja [8].

Takojšen dostop do zgodovine lokacij posameznega vozila v floti omogoča natančno časovno vodenje, trenutno in dolgoročno načrtovanje poti ter dobro odzivanje na spreminjajoče potovalne razmere. Pri upravljanju s floto vozil, vedoč za lokacije vseh voznikov v vsakem trenutku, je omogočeno tudi bolj učinkovito zadovoljevanje potreb strank [1].

S storitvijo se pridobita red in nadzor tudi na terenu, kjer drugače nista prisotna ves čas. Tako se povečata produktivnost ter storilnost terenskih delavcev. Ugotoviti je mogoče vsa mesta, kjer vozniki uživajo počitek, medtem ko bi morali prinašati dobiček.

3.3 Pridobljene aplikacije

Voden je širok spekter podatkov. Od lokacije, časa in trajanja postankov, do povprečne in najvišje hitrosti premikanja. Pri kompletno vzpostavljenem sistemu so na voljo številne funkcije, ki jih omogočajo sledeče aplikacije [14]:

- Trenutno sledenje vozila oz. več vozil na digitalni vektorski kartografiji Evrope s pripadajočo hitrostjo gibanja.
- Pregled in analiza opravljene poti vozila v tekočem dnevu in za pretekle dni (trajanje, kilometrina).
- Optimizacija poti ter pošiljanje direktne poti v vozilo in usmerjanje voznika iz pisarne.
- Spremljanje več različnih parametrov vožnje (obrti motorja, navor motorja, poraba in nivo goriva, hitro pospeševanje/zaviranje, temperatura motorja, čas prostega teka vozila).
- Pisna komunikacija med voznikom in nadzornim centrom (pošiljanje tekstualnih sporočil v vozilo ali iz vozila).
- Elektronsko izpolnjevanje potnih nalogov.
- Identificiranje voznika v vozilu.
- Spremljanje temperature v prostoru za prevoz tovora (pomembno zaradi predpisov v EU; potrebno je kontrolirati temperature v vozilih, ki prevažajo prehranske in medicinske proizvode).
- Izdelava različnih podrobnih mesečnih poročil (vključujoč vse podatke).
- Stanje regulatorja hitrosti - vključen/izključen.
- Položaj vrat tovornega prostora - odprta/zaprta (pomembno za distribucijska podjetja).
- Nastavitev alarmov ob kršitvah navodil in omejitev.
- Stikalo za pritisk v sili pri vozniku (primer: napad na vozilo z vrednim tovorom).
- GPRS komunikacija po celotni Evropi (široko območje pokritosti) in prenos podatkov iz FMS/CAN.

3.4 Optimizacija poti

3.4.1 Proces

Določitev optimalne poti je zahteven proces, ki ga obravnava teorija grafov. Teorija grafov sodi med hitro razvijajoča področja sodobne matematike. Na področju načrtovanja (optimalnih) poti ne obstajajo vzorčne ali v naprej definirane rešitve. Odvisne so od potreb in zahtev posameznega področja obravnave (razvoz pošte, odvoz smeti, intervencijski ukrepi, varnostni obhodi idr.), omejitev in zastavljenih ciljev. Problem poti je definiran z medsebojno povezanostjo cestnega omrežja in drugih dejavnikov v tej strukturi (npr. omejitve).

Orodja, ki omogočajo optimizacijo kompleksnih distribucijskih in podobnih problemov usmerjanja vozil, temeljijo na heurističnih postopkih, ki so sposobni problem rešiti v sprejemljivem času. V praksi iščemo pot, ki glede na izbran kriterij, predstavlja minimalne stroške (najkrajšo pot, najkrajši čas, čim manj manevrov, čim manjšo porabo goriva).

Podjetje Navteq za določitev optimalne poti uporablja podatke o hitrostnih omejitvah na posameznih cestnih odsekih, prometni obremenjenosti vozišča idr. Hkrati upoštevajo podatke o prepovedanih manevrih, križiščih, krožiščih, semaforjih. Metoda optimizacije algoritma za določanje optimalne poti temelji na določanju kategorij cest. Algoritmi iskanja optimalnih poti posameznih spletnih aplikacij niso javno znani [30].

3.4.2 Delovanje

Delovanje aplikacije optimizacije poti je ločeno od sistema za sledenje. Sledenje voznega parka ni predpogoj za delovanje te aplikacije, vendar ima večina podjetij, ki se odloči za optimiziranje poti, že predhodno vgrajen sistem za sledenje oziroma vse skupaj prevzame sočasno.

Pot je mogoče optimizirati strateško (za določeno obdobje v naprej), operativno (vsak dan posebej) ali dinamično tekom dela. Najprej je potrebno nastaviti parametre ter hkrati vnesti prejeta naročila s strani odjemalcev. Tehnologija deluje na sledeči način.

Nastavitev parametrov v zvezi s produkti:

- združljivost produktov
- primernost vozila
- čas nakladanja/razkladanja

Nastavitev parametrov v zvezi z vozili:

- tip vozila
- kapaciteta vozila
- stroški, ki jih ustvari vozilo

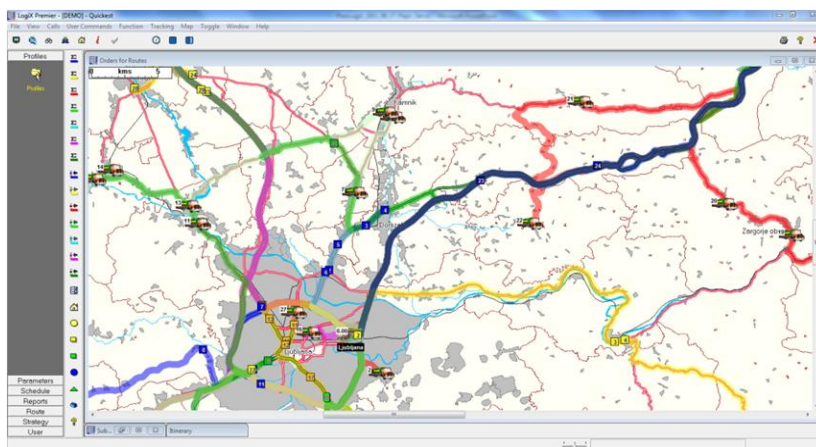
Nastavitev parametrov v zvezi z naročili strank:

- vrstni red (pogojno)
- količina blaga
- časovno okno (delovni čas)
- omejitve pri dostopu

Nastavitev parametrov v zvezi z zaposlenimi (vozniki):

- razpon delovnega časa
- urna postavka
- morebitne omejitve

Kasneje je možen tudi vnos morebitnih prometnih restrikcij in omejitev hitrosti. Sistem hitro in natančno izračuna optimalno pot ter omogoča hiter pregled in kontrolo poti. Po navadi je izbrana cenovno najugodnejša. Uporabnik lahko po izračunu poljubno vpliva na rezultat. Pot je nato prikazana v GPS napravi vozila [23].



Slika 8: Rezultat optimiziranja poti (Sledenje d.o.o.)

Sistem je učinkovita logistična rešitev, ki prihrani na času (hitrejše planiranje, manj časa na poti) in zmanjšuje stroške (vozila, zaposleni).

3.5 Primarni pozitivni učinki sistema

3.5.1 Bolje izkoriščena vozila in vozniki

Naraščajoči stroški za gorivo nenehno pritiskajo na upravljavce voznih parkov, da ohranijo vozila v gibanju in spremljajo vedenje voznikov, da ne bi prišlo do zastojev tekom dostav. Tako bodisi združujejo dostave bodisi preoblikujejo pot ali spremenijo urnike. Cilj je povečanje števila pošiljk, medtem ko se zmanjšujeta čas in število prevoženih kilometrov. To pomeni več opravljenega dela z enakim številom vozil (manj porabljenega časa za eno dostavo).

Ugotovljeno je bilo, da se lahko celo z omejevanjem števila levih zavojev pozna na času, učinkovitosti in prihranku energije [15]. Takšno omejevanje bi sicer lahko opredelili kot fineso optimizacije poti. Vendar pri zavijanju levo, v primerjavi z zavijanjem desno, po navadi čakamo nasproti vozeča vozila. Pri dolgotrajni mestni vožnji je lahko opazen predvsem prihranek na času.

Z dobrim načrtovanjem transportnih, prodajnih in distribucijskih poti se pridobi na hitrosti in optimalno opravi storitve na terenu. Delo se lažje in hitreje načrtuje ter morebitne spremembe hitro uskladi z že planiranim delom. Sprotna komunikacija pa omogoča spremljanje napredka pri delu [13]. Takšno dinamično daljinsko vodenje zaposlenih v realnem času pripelje do maksimalne izkoriščenosti flote ter operativnih izboljšav.

3.5.2 Bolj točne informacije strankam ter hitrejši odziv

Podjetja z zaposlenimi na terenu, ki skrbijo za popravila in vzdrževanje, morajo biti sposobna načrtovati plan dela oziroma delovni čas, vključno z nenapovedanimi obiski, ter biti pri tem učinkovita. S pomočjo sledenja lahko hitro pošljejo najbližjega inženirja do stranke ter ji sporočijo čas prihoda.



Vehicle	Actual	Driving
2011 F150	6.4 mi.	8.8 mi.
2011 Ranger - 2	15.3 mi.	17.4 mi.
2008 ranger - 2	11.0 mi.	15.6 mi.
2007 Ranger	12.0 mi.	18.0 mi.
2013 F150 - 2	19.2 mi.	21.2 mi.
2008 Ranger - 1	18.5 mi.	18.7 mi.
2013 F150 - 1	19.5 mi.	24.2 mi.
2013 F150 - 4	18.4 mi.	27.9 mi.
2012 F150	24.0 mi.	26.2 mi.
2011 Ranger - 1	16.1 mi.	23.6 mi.
2013 F150 - 5	20.9 mi.	26.0 mi.
2013 Fiesta	20.9 mi.	24.6 mi.
2011 Ranger-SLVG	18.7 mi.	24.6 mi.
2013 F150 - 3	20.9 mi.	23.2 mi.
2013 Tacoma	22.8 mi.	33.3 mi.
2009 Ranger	24.3 mi.	34.5 mi.
2007 V6 Ranger	28.6 mi.	33.9 mi.

Slika 9: Prikaz oddaljenosti vozil od izbranega naslova (www.gpsinsight.com)

Mobilni prodajni strokovnjaki lahko dostopajo do lokacij v vsakem trenutku. Na primer, v nepoznanih območjih lahko locirajo sebe in stranke, dobijo navodila za vožnjo ter vmes dodajo še nove naslove, sporočene zadnji hip. Prednosti vključujejo povečano produktivnost, zmanjšan čas vožnje ter posledično povečan čas, namenjen strankam [1].

3.5.3 Spremljanje voznikovega ravnanja z vozilom

Pravočasna zamenjava vozil in opreme je proces, ki zahteva sposobnost ocenjevanja amortizacijske dobe sredstev, in sicer na podlagi stroškov, uporabe in starosti le teh. Pomanjkanje ustreznega financiranja lahko pripelje do znatno višjih stroškov vzdrževanja [8].

Sistem za upravljanje z voznim parkom predstavlja poslovno informacijsko rešitev, ki omogoča natančen in ažuren pregled nad stanjem vozil. S tem se dosega konkurenčna prednost z nižjimi stroški in večjo zanesljivostjo [12].

Stanje vozil pa je najlažje ugotoviti s pomočjo sprotnega spremljanja njihove uporabe. Tako se hitro ugotovijo morebitne napake in predvidijo prihodnje okvare. Omogočena je kontrola ravnanja z vozilom v realnem času ter za pretekla potovanja.

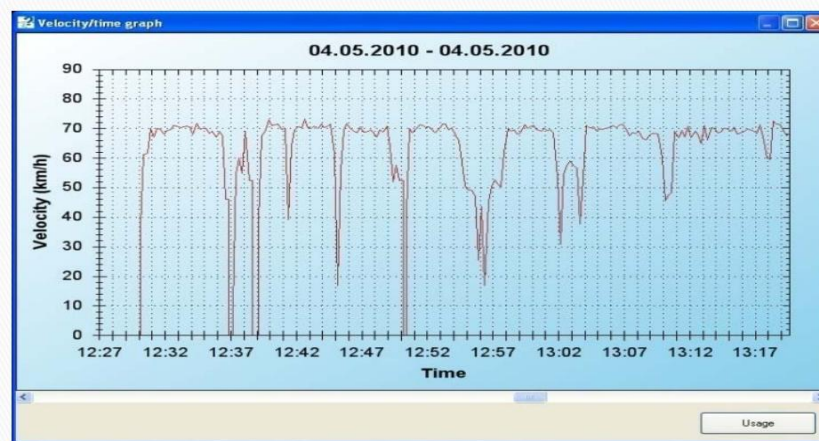
S tem se lahko ustvari profil vsakega voznika (njegova povprečna hitrost, pogostost obvozov, okvar). Profilira se tudi učinkovitost vozila, primernost izbranih poti - odvisno od zmožnosti programske opreme. V primeru, da več zaposlenih uporablja isto vozilo, je zelo učinkovita uporaba pripomočka za identifikacijo posameznika. Tudi zaradi morebitnih poškodb na vozilih.



Slika 10: Identifikacija voznika (Sledenje d.o.o.)

3.5.3.1 Nadzor nad hitrostjo

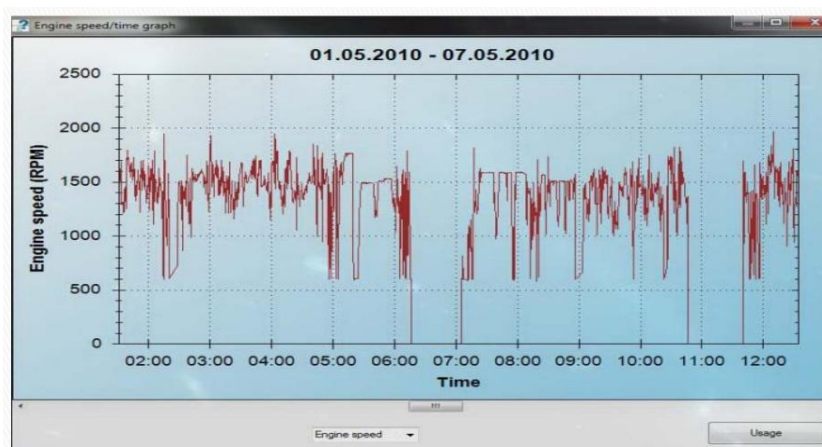
Preverjati je mogoče hitrost v izbranem trenutku ali za določeno obdobje. Opazimo lahko morebitne prekoračitve maksimalne dovoljene hitrosti. Na naslednji sliki je prikazan način delovanja aplikacije - s premikanjem miškinega kazalca po grafikonu se istočasno menja lokacija na zemljevidu.



Slika 11: Graf spreminjanja hitrosti vozila v obdobju ene ure (N.T.S. d.o.o.)

3.5.3.2 Pregled nad številom obratov motorja

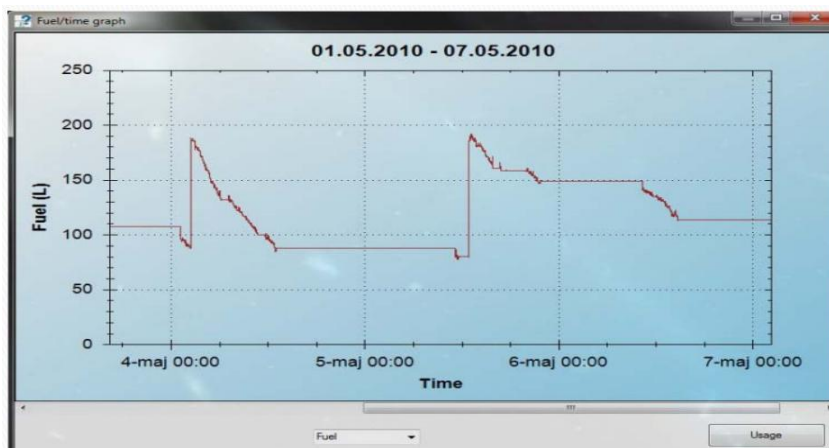
S kontrolo oziroma pregledom nad delovanjem motorja je moč natančno preučiti način vožnje zaposlenega. Z analizo sprememb števila obratov v določenem obdobju se dobijo podatki o načinu uporabe vozila in kvaliteti same vožnje.



Slika 12: Graf spreminjanja obratov motorja (N.T.S. d.o.o.)

3.5.3.3 Kontrola nivoja goriva v vozilu

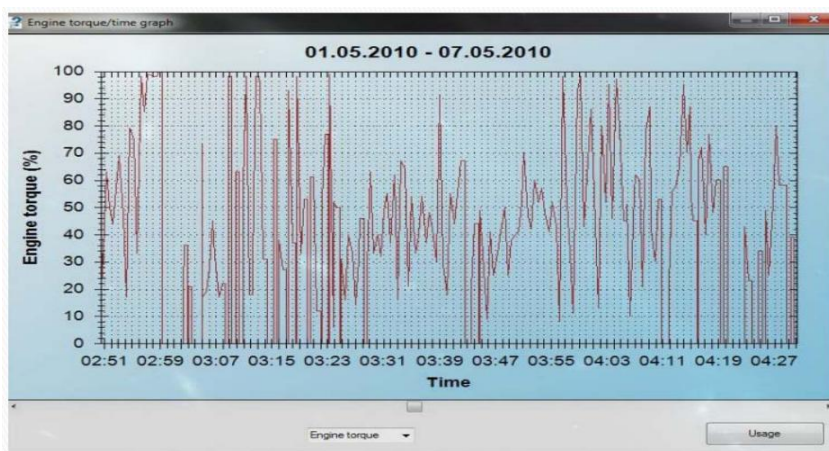
Prikaz spreminjanja količine goriva v rezervoarju. Pri normalni uporabi vozila so vidne ciklične spremembe nivoja v rezervoarju. Padanje ob uporabi, brez spremembe ob neuporabi ter dvig ob polnjenju. Možno je ugotoviti odstopanja, ki kažejo na nepredvideno rabo ali celo identificirajo kraje goriva.



Slika 13: Graf spreminjanja volumna goriva v rezervoarju (N.T.S. d.o.o.)

3.5.3.4 Kontrola navora motorja

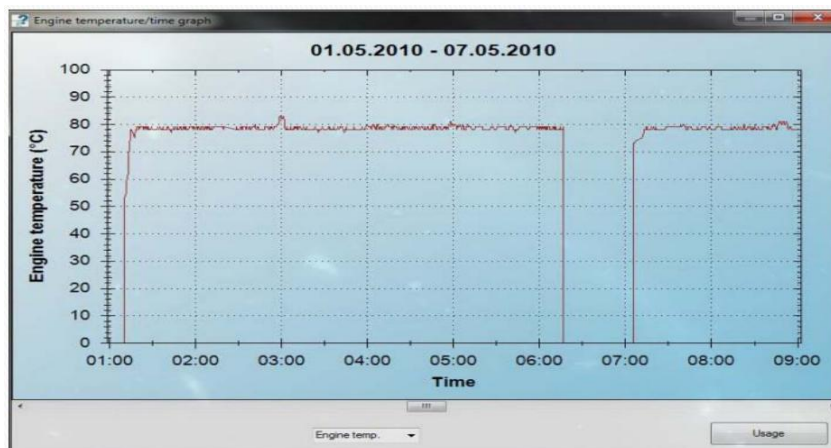
Predolgi intervali izven področja maksimalnega navora prepoznajo neprimerno uporabo, še posebej v pogojih maksimalne obremenitve vozila. Prav tako se lahko odkrije okvaro oziroma nepravilno delovanje.



Slika 14: Spreminjanje navora motorja na sekundo natančno (N.T.S. d.o.o.)

3.5.3.5 Temperatura motorja

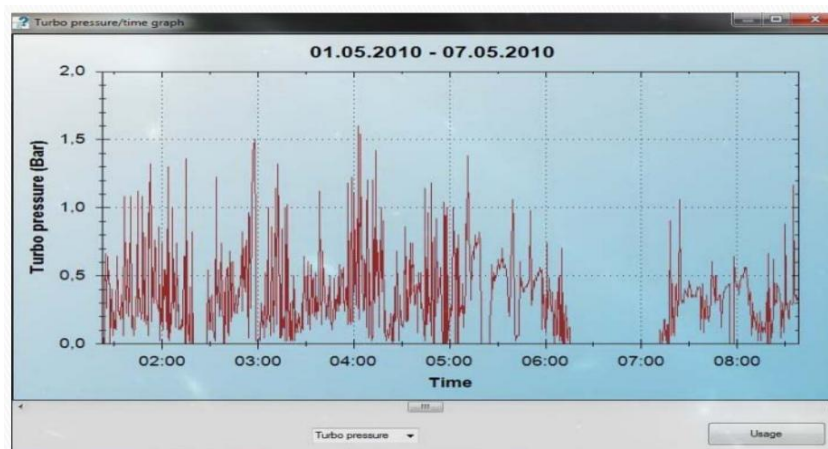
Zelo pomemben parameter, ki ga je pomembno spremljati. Graf prikazuje vse spremembe temperature. Evidentira se vsako eventualno pregrevanje motorja, katerega rezultat bi lahko bila nevarna okvara.



Slika 15: Spreminjanje temperature motorja, ko je vozilo prižgano (N.T.S. d.o.o.)

3.5.3.6 Stanje turbo polnilnika

Prikaz spremembe pritiska turbo polnilnika. Pri nekaterih tipih vozil je mogoče odčitati tudi ta parameter. Z analizo pridobljenih podatkov pa se tudi na ta način ugotovi morebitno okvaro in potrebo po predčasnem popravilu turbine.

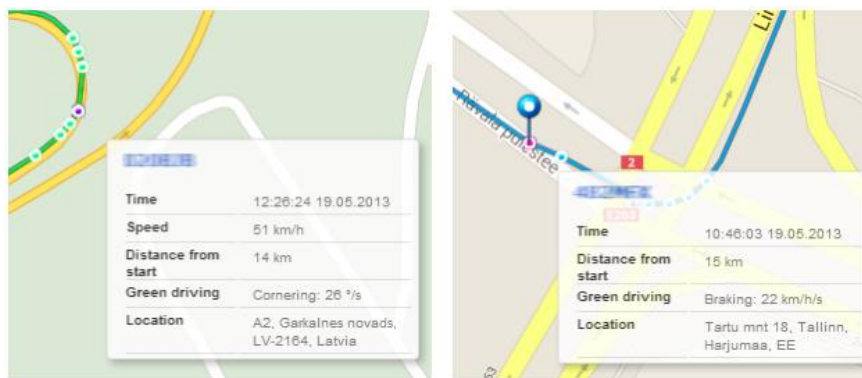


Slika 16: Spreminjanje pritiska v turbini (N.T.S. d.o.o.)

3.5.3.7 Hitro pospeševanje/zaviranje ter vožnja v ovinke

Zaznavanje agresivne vožnje je omogočeno s pomočjo beleženja posebnih parametrov. Zaviranje in pospeševanje se meri z mersko enoto km/h/s. To pomeni, koliko km/h je voznik »izgubil« oziroma »pridobil« v eni sekundi. Pri vožnji v ovinke pa se uporablja enota °/s. To pomeni, za koliko stopinj je vozilo spremenilo smer v eni sekundi.

Ti parametri se prikazujejo na zemljevidu v obliki pik. Le te so značilne barve, odvisno od tega, kako agresiven/neagresiven je bil voznik. Nastavljene meje so pri 25 km/h/s pri pospeševanju, 35 km/h/s pri zaviranju in 30 °/s pri zavijanju [27]. Ob koncu dneva se samodejno izpiše poročilo, ki prikaže število ekstremnih manevrov za vsako vozilo.



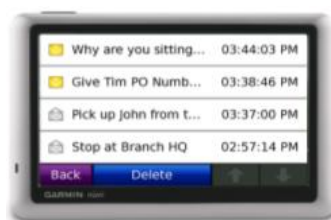
Slika 17: Zaznavanje naglih pospeševanj/zaviranj in voženj v ovinke (Autronic d.o.o.)

Možna je tudi vgradnja senzorja, ki meri tako imenovano G silo. Ta sila, ki deluje na vozilo in voznika ter posledično na senzor, je prisotna ob pospeševanju, zaviranju ter vožnji v ovinke. Sistem sporoči prekoračitev, v kolikor sila zapusti okvir nastavljenih meja [23].

3.5.4 Večja varnost voznika

Nivo koncentracije med vožnjo je bistvenega pomena za varno operiranje v prometu. Če je voznik osredotočen le na vožnjo in pripadajoče prometne razmere, je njegova varnost na visokem nivoju. Zaradi več opravil, ki jih je zaposleni primoran storiti, pa je ta lahko vprašljiva. Med njih štejemo sprotno izpolnjevanje potnega naloga, sporočanje lokacije, pravočasen kontakt s strankami - kombinacija stresnega dela na terenu in pogovora je lahko zelo nevarna.

Z uvedbo sistema za upravljanje s floto so vse omenjene funkcije opravljene elektronsko. Tako ima voznik popolnoma urejen in podrobno izdelan plan dela. Stres je v veliki meri odpravljen in pozornost je usmerjena le na promet.



Slika 18: Nemoteča komunikacija (www.gpsinsight.com)

3.6 Sekundarni pozitivni učinki sistema

3.6.1 Vodenje evidenc

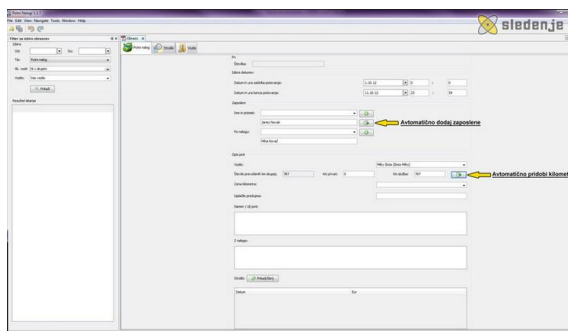
Omogočen je hitri pregled vseh dokončanih kot tudi nedokončanih del ter ločeno spremljanje opravljenih poti glede na tip vožnje. V kolikor zaposleni uporabljajo vozni park tudi v zasebne namene, lahko to poljubno označijo v samem sistemu. Možna je vgraditev posebnega stikala v vozilo, s katerim lahko poljubno preklaplja iz službenega načina v zasebni način ter obratno. Prav tako je možno kreiranje posebnih skupin (ločene enote, podizvajalci idr.), kar omogoča večjo preglednost in boljšo organizacijo.



Slika 19: Stikalo zasebna/slужbena vožnja (Sledenje d.o.o.)

3.6.1.1 Elektronski potni nalogi

Potni nalogi se samodejno izpolnjujejo tekom vožnje. Tako so v evidenci dokazila (za interno in eksterno uporabo), s pomočjo katerih se dokazuje opravljeno delo ali storitev. Predložiti jih je možno tudi uradnim osebam, saj so zbrani vsi podatki, ki jih zahteva zakon in katere morajo potniki drugače vpisati sami.



Slika 20: Potni nalog (Sledenje d.o.o.)

Lokacije, kjer so stranke, se shranijo v sistem kot točke interesa. Ko se vozilo ustavi ob vnaprej določenem objektu (dostavna mesta, lokacije naročnikov, prevzemna mesta), sistem sporoči ime tega objekta (ob naslovu tudi poljubna izbira imena), kar pomeni, da sistem spremlja realizacijo načrtovanih poti. Vsaka točka interesa ostane v sistemu, kar kasneje olajša celotno planiranje [12].

S tem se poveča pregled, saj se na zemljevidu vidi gibanje vozil skupaj z interesnimi objekti. S takimi informacijami se pridobi nadzor nad stiki s strankami in nad morebitnim zanemarjanjem nekaterih.

3.6.1.2 Sprotna poročila

Stroški so evidentirani in enostavno izpisani ter nudijo razločen vpogled v to, kdaj in zakaj so bili ustvarjeni. Ta sistem je zelo močno orodje pri racionalizaciji stroškov v vsakem podjetju, saj se hitro in učinkovito odkrijejo mesta, kjer le ti nastajajo neupravičeno [12].

Pomembno je vedeti, da zaposleni odgovorno izpolnjujejo zastavljene cilje. Analiza učinkovitosti flote je bistvenega pomena za splošno uspešnost in rast podjetja. S takšnimi podatki je moč pripraviti poročila, ki prikazujejo izkoristek flote, obnašanje voznika ter učinkovitost dispečerja [13]. Učinkovite so analize voženj, skupaj z lokacijami in trajanjem postankov. Vključno s prepotovanimi razdaljami in povprečnimi hitrostmi.

Posledično postaneta analiza podatkov in izdelava dnevnih, tedenskih, mesečnih ali letnih poročil zelo lahko opravilo. Prihranek pri času je očiten.



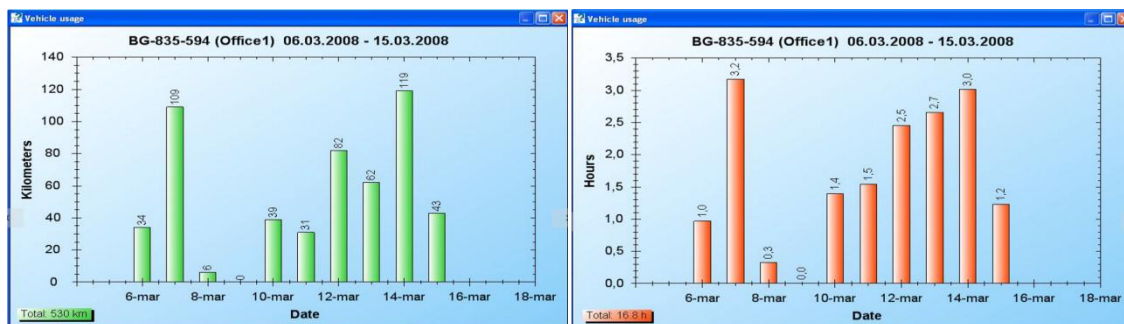
Slika 21: Primer analize prekrščitve hitrosti voznikov (www.gpsinsight.com)



Slika 22: Primer prikaza števila ur prostega teka vozil (www.gpsinsight.com)

3.6.1.3 Pregled zgodovine

Dostop do preteklih podatkov časovno ni omejen. Vse informacije so shranjene na enem mestu in zagotavljajo celovit in natančen vpogled. Upravljalci flote ga uporabljajo za primerjavo voznikov, vozil in morebitnih sprememb v procesu dostav tekom poslovanja podjetja. Primerjava preteklih in sedanjih stroškov je velika prednost [13].



Slika 23: Primer prikaza uporabe vozila - kilometrini/ure po dnevih (N.T.S. d.o.o.)

3.6.2 Varovanje imetja

Sistem vsebuje inteligentni alarmni sistem. Namenjen je varovanju vozil in predmetov v njih. Zagotavlja aktivno varovanje s samodejnim obveščanjem o nepredvidenih dogodkih (vlom, kraja). V primeru odtujitve vozila omogoča lociranje s 6-metrsko natančnostjo.

Ta funkcija nadzira vozila tudi, ko ta niso na poti. V primeru neobičajnih aktivnosti se sproži alarm, ki to aktivnost sporoči. Na primer premikanje vozila z neprižganim motorjem [12].

Nedavni napredek v upravljanju flote še dodatno povečuje varnost. Ko je vozilo na poti ali parkirano, se ga lahko varno onesposobi. Daljinski sistemi onesposabljanja vozil omogočajo uporabnikom, da na oddaljenih lokacijah preprečijo zagon motorja oziroma premik vozila ter ustavijo ali upočasnijo premikajoče vozilo. Dispečer ali druga pooblaščen oseba to stori s prestavljanjem v nižje prestave, omejevanjem sposobnosti pedala za plin, nadzorom zavornega sistema. Sistem obvesti voznika, da se bo onesposabljanje pričelo ter po zaustavitvi zaklene zavore in določen čas ne dovoli ponovnega zagona motorja.

Nameščen je tudi gumb za pritisk v sili (SOS), ki ga lahko aktivira voznik v vozilu ali pa daljinsko, če je v bližini vozila. Alarm je viden v nadzornem centru, pooblaščen oseba oceni situacijo, komunicira z voznikom in po potrebi onesposobi vozilo [18].

3.6.3 Manjše onesnaževanje

Če upoštevamo, da povprečno vozilo izpusti v ozračje 200 g ogljikovega dioksida na prevožen kilometer, ugotovimo, da je na tem področju ta tehnologija zelo dobrodošla. Z zmanjšanjem števila kilometrov se namreč močno zmanjša stopnja onesnaževanja ozračja. Enako velja za zmanjšanje časa, ko je vozilo po nepotrebnem prižgano (1 kg goriva je 3 kg CO₂). V današnjih časih je tudi to pomemben vidik, ki ga je potrebno upoštevati pri opravljanju svoje dejavnosti.

Posledično se zmanjša količina saj v zraku [2]. S tem se zagotavlja tudi 100% skladnost z vladno zakonodajo (dolžnost skrbnega ravnanja) [8].

3.7 Alarmiranje

V večini primerov nima pomena spremljati floto 24 ur na dan - za to tudi ni časa. Večini upravljavcev voznih parkov bolj ustreza, da osebno kontrolirajo vozila le takrat, ko se dogodi nekaj, kar ni v okviru standardov. S sistemom alarmiranja je lahko izbrana oseba alarmirana (e-pošta ali SMS sporočilo) le takrat, ko vozniki peljejo prehitro, puščajo vozilo predolgo v prostem teku, vozijo izven označenih poti, delajo ob neobičajnih urah idr. Prilagodljivi alarmi omogočajo, da se logistik posveča drugemu delu ter je opozorjen le v primeru omenjenih odstopanj [13]. Pomembna so tudi samodejna opozorila na servisne terminale vozil.

Slika 24: Nastavitev alarma ob prekoračitvi časa prostega teka (www.gpsinsight.com)

3.8 Primeri področij uporabe

- **Mednarodni tovorni promet**

Ko je voznik na poti dalj časa, je pomembno vedeti njegovo lokacijo. Sporočanje točnih informacij iz tujine pa je lahko zamudno in potratno. Na večdnevnom potovanju se lahko na poti zgodi marsikaj, zato je pomembno situacije predvideti ter jih v naprej rešiti. Sem štejemo zastoje na cesti, mejne kontrole, vremenske razmere, komunikacijo s prejemniki tovora. Zelo pomembna je tudi varnost, saj je voznik v nepoznanem okolju lahko ogrožen in prav tako tovor, katerega vrednost je v takih primerih po navadi zelo visoka.

- **Dostave in storitve na lokalni ravni**

Dnevni nadzor nad floto je zelo zahteven, saj se lokacije dela velikokrat precej spreminjajo ter dodajajo nove. V takih primerih je elektronsko izbiranje optimalne poti zelo dobrodošlo. Voznik pa ima natančno izdelan plan dela, ki ga mora zaradi nadzora opraviti po dogovoru. Preprečena je raba vozila v zasebne namene ter zagotovljen efektivno izkoriščen delovnik.

- **Taksi službe**

Telefonski klic stranke, ki želi naročiti prevoz, je neposredno vezan na centralno postajo taksi službe. Dispečer klic sprejme in po radijski zvezi vpraša za lokacije svojih voznikov. Nato na želeno mesto pošlje najbližjega. To je seveda zamudno in potencialno moteče za voznike. Dogaja se tudi, da taksisti namenoma sporočijo drugačno lokacijo in imajo tako več možnosti za prevzem stranke (želja po večjem zaslužku).

Z novim sistemom ima dispečer direkten vpogled v rasporeditev svojih voznikov. Prav tako vidi, kateri so aktivni in kateri prosti. Čas za izbiro in napotitev primerne voznika je dosti krajši in brez glasovnega kontakta (radijska komunikacija se ukine).

Možna je tudi direktna napotitev vozila brez dispečerja. IVR (Interactive voice response) prepozna lokacijo. Sledi konstantno obveščanje stranke preko SMS sporočil. Sistem ima vgrajen gumb za pritisk v sili (za potnika in voznika) [19].

- **Najem vozil**

V primeru, da avtomobil kljub prepovedi zapusti državo ali drugo omejeno območje, je možno to pravočasno odkriti (kontrola in preprečevanje kraje). Uporabno tudi za nadzor nad prevoženimi kilometri.

- **Avtošole**

Nekatere avtošole v Sloveniji uporabljajo sistem predvsem za nadzor nad zaposlenimi pri uporabi vozila za lastne potrebe. Dogaja se tudi, da inštruktor ne prijavi ure, ko kandidata usposablja, in gre na ta način »mimo« delodajalca.

- **Mestni potniški promet**

Pri mestnem javnem prevozu uporabljajo tehnologijo za številne namene. Predvsem za spremljanje urnika vožnje avtobusov, spremembe ciljnih destinacij posameznih linij (ali drugih posebnosti tekom te linije), za obveščanje potnikov z v naprej posnetimi obvestili. V posameznem vozilu je tako kot drugod GPS oddajnik/sprejemnik oziroma OBU (On board unit) z uporabniku prijaznim vmesnikom. Starejša naprava je odometer, ki meri prevožene kilometre. Uporablja se v kombinaciji s senzorji, postavljenimi vzdolž poti.

V nadzornem centru prometniki spremljajo, kakšna je časovna razlika med vozili na določeni progi, kakšen je čas voženj med posameznimi postajališči, kolikšen je čas mirovanja na posameznih postajališčih. To je pomembno zaradi morebitnih zastojev, prometnih nezgod ali velike zasedenosti avtobusov [2].

Sistem za sledenje vozil samodejno sproži obvestila o prihajajočih postajah. Med drugim se to nanaša na zunanje objave (sprožene z odpirajočimi se vrati avtobusa) na avtobusni postaji, z napovedovanjem številke vozila in cilja (predvsem v korist slepih in slabovidnih) ter na notranje objave (za potnike, ki so že vkrcani), ki sporočajo naslednjo postajo, ko se ji avtobus bliža. Ko vozila sledijo svoji določeni poti, se zbrani podatki dovajajo v računalniški program, ki primerja dejansko lokacijo vozila in čas s svojim urnikom ter hkrati podaja posodobljene podatke vozniku. S tem mu sporoča, kako hiter je v danem trenutku oziroma koliko zaostaja. Tako se lažje in bolj natančno drži objavljenega urnika.

Takšni programi se uporabljajo tudi za zagotavljanje točnih informacij strankam glede čakalne dobe za določen avtobus na izbrani postaji. Temeljijo na dejanski lokaciji najbližjega vozila, namesto da zgolj dajejo informacije iz v naprej sestavljenega urnika. Transzitni sistemi, ki zagotavljajo te vrste informacij, dodelijo posebno številko vsaki postaji. Čakajoči potniki lahko dobijo informacije z vnosom številke v avtomatiziran telefonski sistem ali v aplikacijo na internetu. Nekateri prevozniki na svoji spletni strani zagotavljajo virtualni zemljevid, pri čemer ikone prikazujejo trenutne lokacije obratujočih avtobusov na vsaki progi [1].

Poleg tega nudi učinkovit nadzor in vzdrževanje vozil ter klic v sili. Sistem je tudi povezljiv z različnimi elektronskimi plačilnimi sistemi in sistemi za štetje potnikov (zasedenost avtobusov). Predvsem pa zagotavlja optimizacijo voznih redov, kar izboljša kakovost javnega transporta [2].

- **Druge možnosti uporabe**

Sistem za sledenje vozil bi v praksi lahko prišel prav povsod, kjer so na terenu službena vozila.

Obstajajo pa panoge, kjer morda tega ne bi pričakovali. V sektorjih, kjer tradicionalno niso uporabniki takšnih sistemov, so sedaj te začeli uporabljati v ustvarjalne namene za izboljšanje svojih postopkov in storitev.

Primer je luksuzni hotel v Singapurju, kjer so sistem namestili v svoje limuzine, da bi zagotovili točen sprejem pomembnim gostom in zvezdnikom ob prihodu v hotel [20]. V tem primeru je pomembno le poznavanje lokacije vozil, brez nadzora nad drugimi parametri.

- **Dodatno: upravljanje tovora**

Spremljanje položaja in statusa tovora je združljivo z obstoječima tehnologijama identifikacije blaga (identifikacijski in zaznavni sistemi) in mobilne komunikacije (telekomunikacijski sistemi). Poleg sodi tudi tehnologija skupne baze podatkov. Tako se da doseči večjo storilnost administracijskih zadev, zmanjšati delovno silo ter posledično število napak.

V končni fazi lahko sistem doprinese k zmanjšanju gneče in onesnaženosti v mestih, kar je ena izmed prioritiet vseh gospodarstev. Tehnologija pa je zelo pomembna tudi pri prevozu nevarnih snovi. Vrsta tovora je vnesena v sistem, kar omogoča, da se ob vsakršni nezgodi takoj obvesti pristojno interventno ekipo [2].

Sistem je primeren tudi takrat, ko želi podjetje slediti le priklopnike. Tisti, ki se ukvarjajo z logistiko ali vleko (prevoz blaga - špedicija), pogosto uporabljajo tovornjake, ki lahko priklopijo različen tovor. Tako ima lahko en vlačilec vedno drug priklopnik [1]. V primeru kontejnerjev lahko ti pot nadaljujejo tudi po vodi. Ker jih je veliko, je pomembno spremljati njihovo lokacijo. Tovor se ne more izgubiti in stranka je natančno obveščena, kdaj ga lahko pričakuje.



Slika 25: Sledenje kontejnerjev (Autronic d.o.o.)

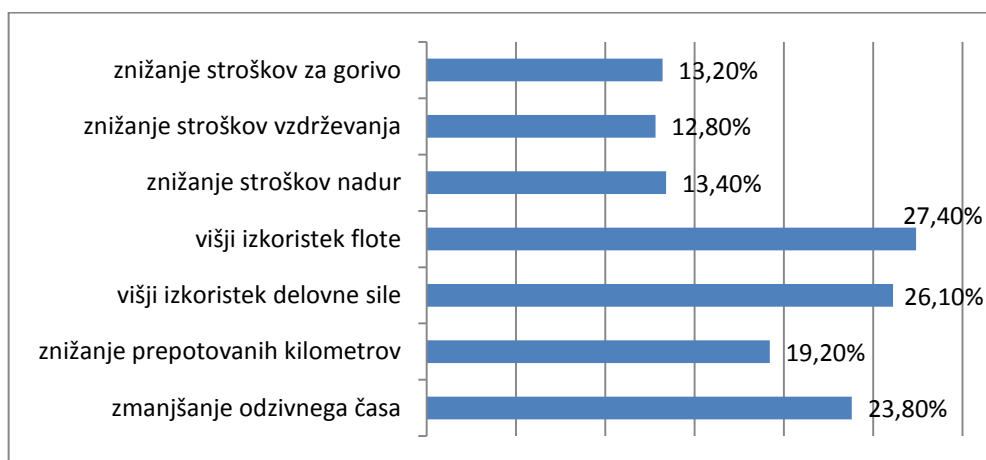
Sistem sledenja se je izkazal za učinkovitega tudi za skladišča in postaje, kjer natovarjajo prazne tovornjake. Tako se lahko na vsakega posebej pripravijo ter na ta način zmanjšajo čakalni čas [27].

4 REZULTATI UPORABE SISTEMA PRI TUJIH PODJETJIH

4.1 Raziskave

• 2007

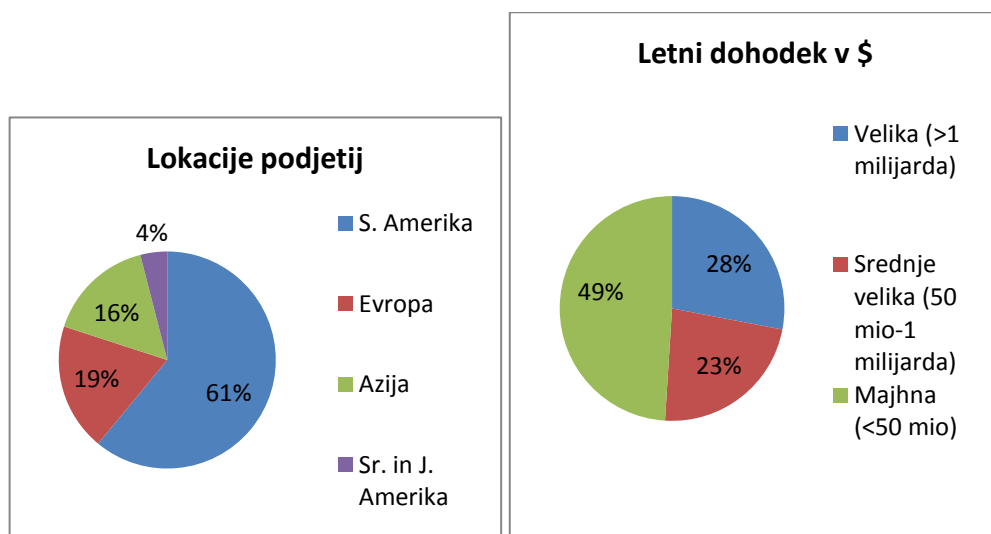
V Združenih državah Amerike je bila že v letu 2007 narejena raziskava, ki je ugotavljala učinek poznavanja lokacij svojih vozil pri podjetjih. Sodelovalo je 330 podjetij, določena tudi izven Severne Amerike. Rezultati sledenja so bili zelo dobri [28].



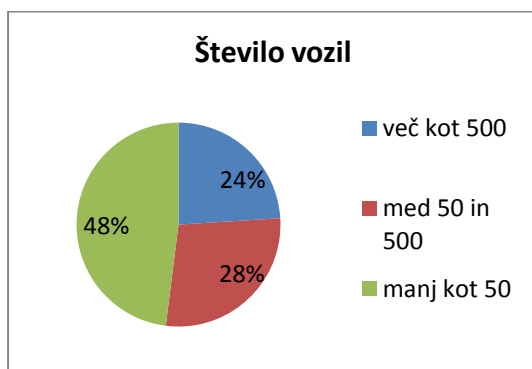
Grafikon 1: Povprečno izboljšanje parametrov poslovanja podjetij (Aberdeen, 2007)

• 2008

Med februarjem in marcem 2008 so bili preverjeni izkušnje in nameni pri več kot 200 profesionalnih podjetjih, ki so povzemala ali že uporabljala sodobne strategije in orodja za upravljanje in vzdrževanje svojih flot. Obširna analiza je povzela rezultate, ki so jih prinesli obravnavani sistemi [17].



Grafikon 2: Lokacije in dohodki podjetij (Aberdeen, 2008)



Grafikon 3: Velikost flot podjetij (Aberdeen, 2008)

Sodelujoča podjetja so bila razvrščena v skupine na podlagi štirih kriterijev. Preverjalo se je kakovost poslovanja.

Preglednica 1: Delitev podjetij po kakovosti (Aberdeen, 2008)

	Najboljši	Srednje dobri	Slabši
Izkoriščenost flote (sedanje izvrševanje)	72 %	58 %	31 %
Čas, ko tehnik opravlja svoje delo	69 %	45 %	25 %
Povečanje dokončanih del v zadnjih 2 letih	42 %	14 %	6 %
Znižanje stroškov vzdrževanja posameznega vozila v zadnjih 2 letih	23 %	3 %	2 %

Najboljši prevladajo nad drugimi po zaslugi izkoristka flote, kar pomeni majhno količino časa, ko so vozila parkirana ali pa so celo pri voznikih doma. Boljše urejanje urnika zagotavlja, da so vozila teh podjetij skoraj 3/4 časa, ki je na voljo, na terenu.

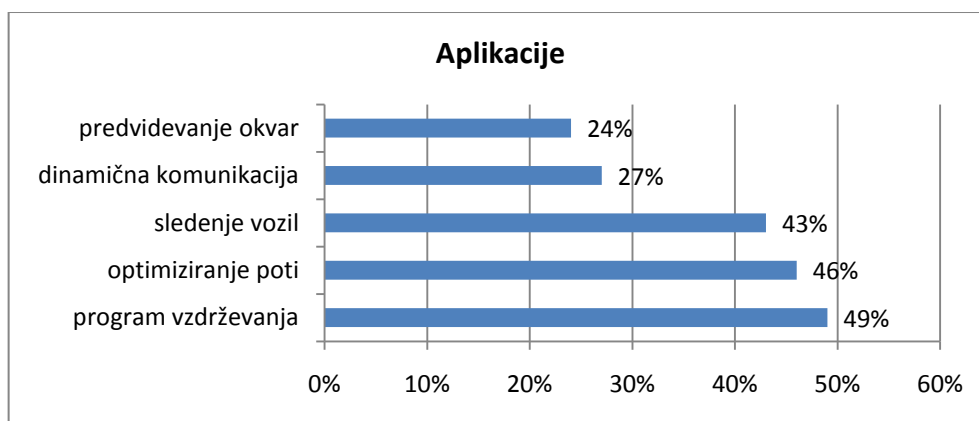
Ko so vozila v uporabi, izboljšano lociranje in sledenje omogoča tehnikom, da preživijo več kot 2/3 tega časa na domovih strank, preostali čas pa so na cesti (pri najboljših).

Vodilne firme so v preteklih dveh letih najbolj pridobile na produktivnosti svojih ekip. Zaznale so 42% povečanje opravljenih del. Ob ohranjanju visoke produktivnosti so v tem obdobju zaznale tudi 23% znižanje vzdrževalnih stroškov na posamezno vozilo.

Rezultati kažejo, da imajo podjetja v najboljši kategoriji podobne karakteristike:

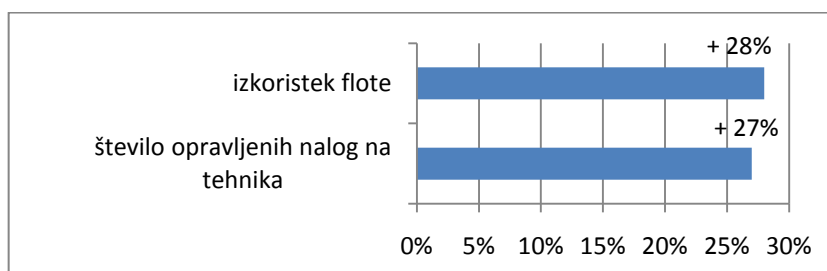
- Kot kriterij za dinamično razporejanje naročil dvakrat bolj pogosto uporabljajo lokacijo vozila.
- Dvakrat bolj verjetno, da imajo preventivno urejen vzdrževalni model (čas za servis motorja, analiza okvar, dnevnik o preteklih rešenih napakah, razpoložljivost zelenih delov).
- Dvakrat bolj verjetno, da imajo urejena izobraževanja in tečaje za voznike in tehnike za izboljšanje rabe vozil.
- Dvakrat bolj verjetno, da imajo popoln sistem za nadzor svoje flote.

Uvrstiti se med najboljše pomeni, da firma ne sme izstopati le v enem segmentu na račun drugih. Zanimivo je, da podjetja bolj želijo izboljšati storitve kot pa znižati stroške. Pristop do upravljanja flote na tak način nudi garantiran uspeh.

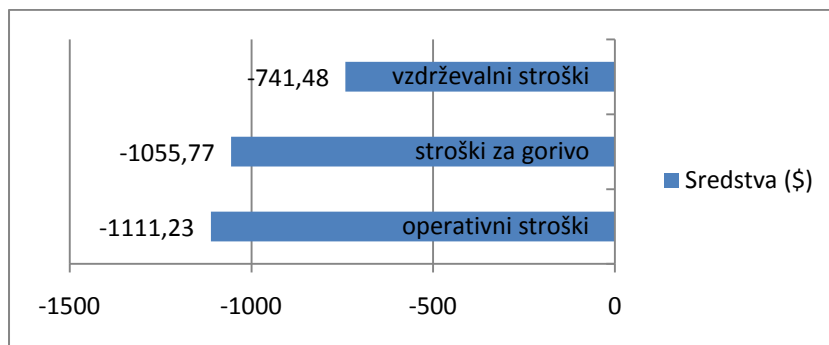


Grafikon 4: Odstotek podjetij, ki uporablja določeno aplikacijo za upravljanje s floto (Aberdeen, 2008)

Rezultati izboljšanja po zaslugi sodobnih tehnologij za upravljanje z voznim parkom so opazni. Prikazan je povprečen dvig učinkovitosti ter znižanje pripadajočih stroškov na letni ravni.



Grafikon 5: Povprečno povečanje produktivnosti podjetij (Aberdeen, 2008)



Grafikon 6: Prihranki na letni ravni na vozilo (Aberdeen, 2008)

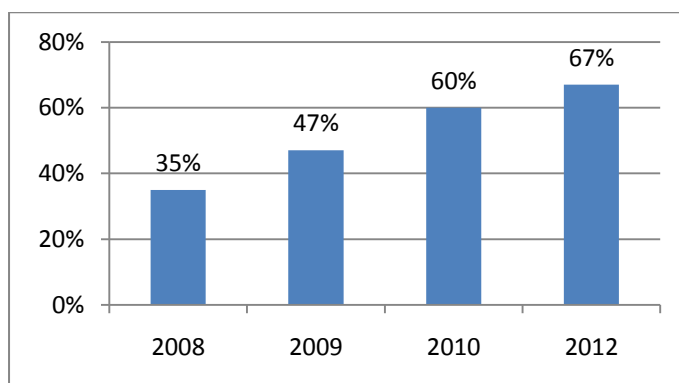
Za maksimalno produktivnost podjetja želijo vpeljati še sledenje preko mobilnega telefona, senzorje, ki nadzorujejo delovanje vozil ter »črne skrinjice«, nameščene v vozila.

Tradicionalno je bil trend nižanja stroškov posvečen upravljanju s floto ter ravnanjem z njo. Kontrola življenjskega cikla vozila (meri se vrednost vozila s produktivnostjo in dohodkom v odvisnosti od stroškov vzdrževanja) lahko pomaga ustvariti standardizirano formulo, ki pokaže, kdaj je vozilo primerno za zamenjavo. S takim načinom vodenja se predvidi, koliko sredstev je potrebno nameniti za upravljanje s floto.

Vzdrževanje je pomembno. Strošek okvare je dosti višji od dejanske cene popravila in vleke. Zamuda in sprememba termina imata velik vpliv na zadovoljstvo stranke. Kar nekaj okvar pa je posledica objestne uporabe vozil s strani voznikov. Od uvedbe sistema sta povprečno 5,2 napaki na leto pri dostavah posledica okvar v primerjavi s prejšnjimi devetimi [17].

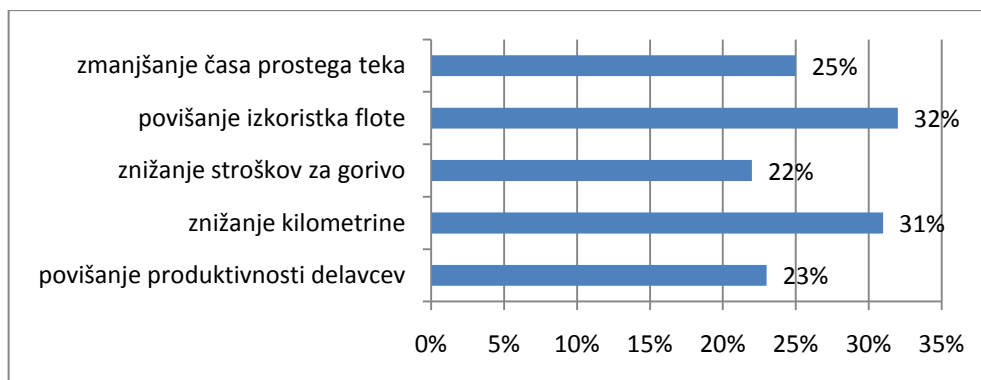
- **2009**

Tudi v letu 2009 je bila narejena raziskava pri večjem številu podjetij. Tako je bilo moč primerjati, kako narašča uporaba sistemov za sledenje vozil in drugih pripomočkov za nadzor voznega parka [21].



Grafikon 7: Odstotek sodelujočih podjetij, ki uporablja GPS tehnologijo sledenja (Aberdeen, 2009; 2012)

Prihranki so bili sledeči:



Grafikon 8: Izboljšanja pri podjetjih (Aberdeen, 2009)

4.2 Primeri

4.2.1 Združene države Amerike

- **Bug Doctor**

Podjetje, ki se ukvarja z odstranjevanjem insektov, ustanovljeno leta 1992. Pokrivajo območje 10 zveznih držav. Vzajemno z rastjo so se soočali s težkim kontroliranjem plačilnih seznamov, objestno vožnjo določenih zaposlenih in prekomerno zasebno uporabo službenih vozil. Višanje zavarovalnih premij ter cen goriva je stvari še zakompliciralo. Ob vedno večji količini dela se profit ni povečeval.

Tako so v letu 2005 vgradili GPS-sledenje vozil, ki je kontroliral:

- lokacijo opravljanja dela
- hitrost vozila
- prevožene kilometre
- dnevno obratovanje vozila
- plačljiv čas delavcev

Pred vgradnjo je podjetje soočilo voznike s sistemom oziroma njegovim delovanjem. V vednost je bilo dano naslednje: ne samo, da bo nadziral vozila in s tem pripomogel k natančnosti plačil, pač pa bo povečal voznikovo varnost in izboljšal način vzdrževanja. Že prvi dan so odkrili dva voznika, ki uporabljata vozilo za nepredvidene dejavnosti.

Prvi mesec je podjetje zmanjšalo plačilo nadur za 50% in znižalo stroške na tem področju iz 6000 \$ na 2400 \$. Raba vozil je bila posredovana tudi mehanikom, kar je olajšalo iskanje težav in izvajanje

preventivnih popravil. Hkrati so se nižali stroški za gorivo. Primer: med letoma 2006 in 2007 je strošek za gorivo ostal enak kljub dodatku treh novih vozil.

»GPS sledenje mi je omogočilo bolj učinkovito vodenje podjetja. Poleg lagodnega občutka ob poznavanju lokacij vseh svojih vozil, mi omogoča maksimiranje njihove uporabe ter nižanje stroškov. Tako imam celovit pogled na delo, in ko izboljšave občutijo stranke, je moje podjetje videti bolj profesionalno.« (Stuart Aust, ustanovitelj in direktor) [17].

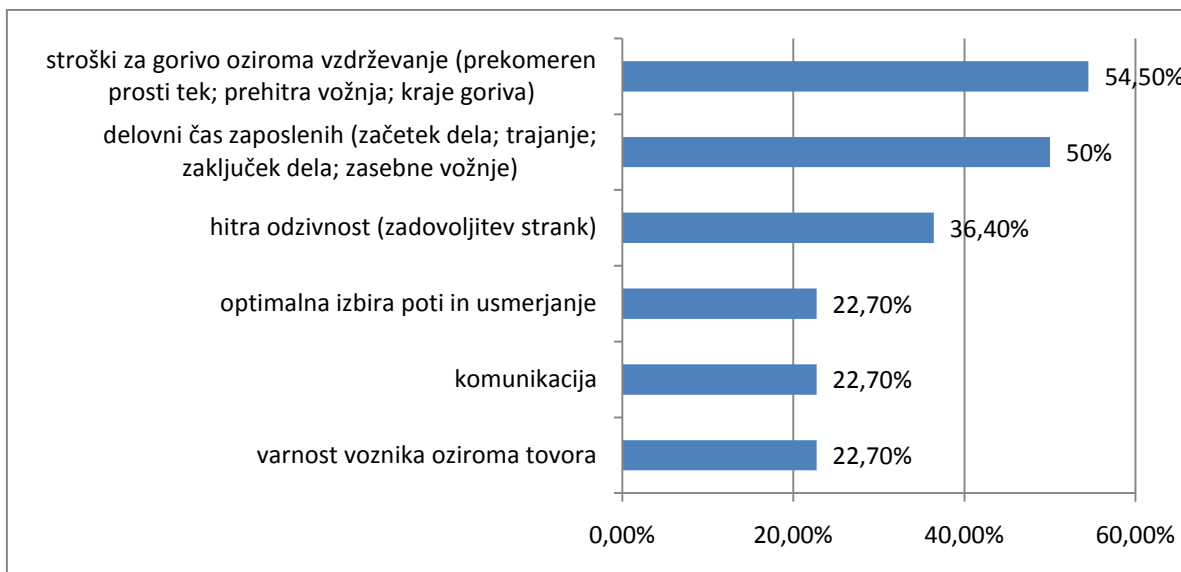
- **American signature furniture**

Podjetje, ki se ukvarja z izdelavo in dostavo pohištva na področju 19 zveznih držav. Imajo 130 trgovin in skupno 650 vozil. V maju 2007 so začeli vgrajevati sistem za sledenje vozil. Razlog za naložbo je bila želja po večji učinkovitosti v procesu dostav. Predvsem zmanjšanje količine časa, porabljenega za izvedbo plana poti dostavnih vozil.

Po novem so bile lokacije za določen dan vnesene v sistem, ki jih nato sam optimalno dodeli voznikom. Tako ima voznik napotke za svoje delo praktično zavoj po zavoj. V pol leta je sistem prevelo 50 trgovin. Kot rezultat so opazili 15% znižanje kilometrine ter 20% zmanjšanje časa, porabljenega za dostave. Skupno 11% izboljšanje v količini (vrednosti) blaga, prepeljanega na kilometer poti – merilo, ki pokaže uspešnost procesa dostav [21].

- **Več podjetij**

Dvaindvajset podjetij iz območja celotnih ZDA je predstavilo svoje izkušnje s sistemom za upravljanje voznega parka. V vseh primerih je bil ROI (Return on investment) vsaj 100%, v njem pa so večinoma všteti le konkretni sproti stroški brez dolgoročnih nematerialnih prihrankov (boljša organizacija, odzivnost, nadzor, profesionalnost idr.). V nadaljevanju so predstavljeni razlogi za odločitev o prevzemu sistema ter konkretni prihranki po določenem obdobju uporabe [22].



Grafikon 9: Razlogi za prevzem sistema prikazani v odstotkih (n = 22)

Preglednica 2: Prihranki ameriških podjetij

PODJETJE	DEJAVNOST	OBMOČJE DELA	ŠT. VOZIL	PRIHRANKI
1	Gradbeništvo	Mesto	15 – 20	375 \$ / mesec za gorivo
2	Gradbeništvo	Mesto	15 – 20	10% stroški / delavca (8% manj delovnega časa oz. 45 min na dan)
3	Razvoz (dostave)	Več držav	54	prosti tek iz 78% na 15% časa obratovanja motorja
4	Razvoz (dostave)	Zv. Država	300	514 km (961 \$) / vozilo na mesec; 2 leti podaljšana življenjska doba vozila; iz 158 na 163 dostav na vozilo na mesec
5	Telekomunikacije	Zv. Država	55	/
6	Elektroinštalacije	Zv. Država	32	8% zmanjšanje števila kilometrov (691200 na 633600 na leto)
7	Urejanje javnih površin	Mesto	54	70% manj prekoračitev meje dovoljenega prostega teka; 55% zmanjšanje tega časa; 9000 \$ / mesec
8	Vzdrževanje cest	Mesto	82	10000 \$ / mesec (material in čas)
9	Vzdrževanje stavb	Zv. Država	35	5 ur manj dela na teden (55 \$ ura) – 1100 \$ / mesec; 80 km manj na dan (0,7 \$ na km) – 1100 \$ / mesec

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 2

10	Servisi	Zv. Država	85	5 – 10% več narejenih km z isto količino goriva; 12% krajši odzivni čas
11	Vzdrževanje stavb	Mesto	8	Izničenih prejšnjih 150 klicev na dan v zvezi z lokacijami
12	Servisi	Več držav	900	160 km več na rezervoar goriva (zaradi zmanjšanja prostega teka); 6534 \$ / teden
13	Lesna industrija	Zv. Država	22	Več 10000 \$ / leto (zmanjšanje prostega teka)
14	Lesna industrija	Zv. Država	15	Izsleditev ukradenega vozila; 12% več km z isto količino goriva
15	Varnostna služba	Zv. Država	100	Preprečene kraje goriva
16	Medicinska pomoč	Zv. Država	30	Učinkovitejše vzdrževanje vozil
17	Telekomunikacije	Več držav	1000	Znižanje števila prometnih nesreč zaposlenih; iz 641 na 165 kršitev omejitve hitrosti na teden
18	Odstranjevanje insektov	Mesto	5	1000 \$ pri gorivu / mesec (manj prostega teka, konec zasebnih poti)
19	Čiščenje bazenov	Mesto	20	Več 1000 \$ / mesec pri gorivu ter vzdrževanju vozil
20	Miniranje	Zv. Država	242	1 milijon \$ / leto (!!!) zaradi manj prostega teka – podaljšana življenjska doba strojev
21	Vlečna služba	Mesto	32	10 min krajši odzivni čas (20% več naročil); 2000 \$ / mesec + 1000 \$ gorivo / mesec
22	Čistilni servis	Zv. Država	100	16% pri gorivu (ni več kraj)

Uporabniki poročajo o neprecenljivosti sistema. »Ne predstavljam si, da kakšno podjetje, neodvisno od velikosti njihove flote, ne bi imelo profita s strani sistema za upravljanje z voznim parkom, ki se poplača sam po sebi.« (Mike Lawler, Western Utility Contractors).

4.2.2 Evropa

Qartix je britansko podjetje, ki ponuja sledenje. Ustanovljeno je bilo leta 2001 in sodeluje z več kot 5000 podjetji. Tem je sistem vgradilo v skupno več kot 80000 vozil. Sodeluje z vladnimi organizacijami, čistilnimi servisi, gradbenimi podjetji, ponudniki medicinskih storitev, intervencijskimi enotami. Njihov sistem vsebuje sledenje v realnem času, alarme, celovito poročanje ter nadzorovanje načina vožnje. V nadaljevanju so predstavljene izkušnje nekaterih uporabnikov [29].

Preglednica 3: Prihranki evropskih podjetij

PODJETJE	DEJAVNOST	OBMOČJE DELA	ŠT. VOZIL	PRIHRANKI
1	Vzdrževanje stavb	Velika Britanija	/	Maksimalne hitrosti in število prekoračitev nižje za 17%; v enem letu št. nesreč znižano iz 35 na 15
2	Čiščenje javnih površin	Severna Irska	40	V enem letu 13% zmanjšanje prostega teka; 20,5% manj kilometrov; poraba goriva nižja za 14%; 34% znižanje števila hitrih pospeševanj/zaviranj
3	Vzdrževanje in montaža	London in okolica	66	Hitrejša odzivnost v nujnih primerih
4	Prevozi oseb	Velika Britanija	12	Nižja poraba goriva (nadzor nad hitrostjo – primer: pri 88 km/h je 17% nižja kot pri 112 km/h)
5	Popravila	Velika Britanija + Irska	78	Poraba goriva nižja za 8%
6	Vzdrževalna dela	Mesto	30	Prihranki pri pnevmatikah, zavornih ploščicah, zavarovanju
7	Dostave	Velika Britanija	32	Zaradi manj prostega teka skoraj 500 € na mesec
8	Špedicija	Velika Britanija + Irska	300	1200 € na vozilo / leto
9	Vzdrževanje in montaža	JV Anglija	24	25 000 € / leto (kilometrini, delovni čas, telefonija, zavarovanje); odzivni čas 4 ure (prej 12 – 24 ur)

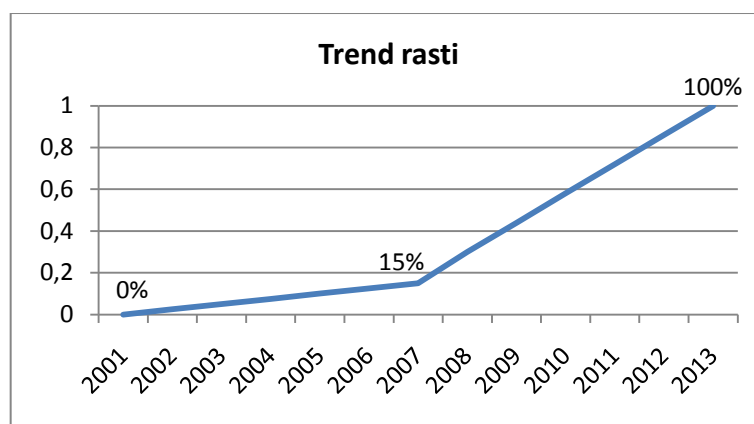
Pozitivne izkušnje so lahko tudi drugačne, nekatere celo zanimive:

- Nižje zavarovalne premije v zvezi z vozili zaradi vgrajenega sistema za sledenje ter krajši čas pridobivanja denarja ob nezgodah.
- V primeru prometnih nesreč je mogoče dokazati način vožnje pred nesrečo (nekateri v vozilo dodajo tudi kamero).
- Prihrani se celo pri pnevmatikah in zavornih ploščicah.
- Vozila so bila po nepotrebem prižgana, ker so zaposleni sedeli v vozilu in se v hladnih dneh greli ter v vročih hladili.
- Nekaj pritožb civilistov o nevarni in neodgovorni vožnji določenih voznikov je bilo s pomočjo sistema zavrnjenih in označenih za laž.
- Nekateri so se vozili celo 20 km izven poti zato, da bi jedli oziroma počivali na priljubljeni lokaciji.
- Ob čiščenju snega s cest je bila marsikdaj kakšna ulica izpuščena ali površno splužena (včasih je moral na kontrolo celo inšpektor). Sedaj so relacije evidentirane, prav tako uporaba/neuporaba pluga. Pri tem delu je pomemben tudi nadzor hitrosti (učinkovitost je maksimalna pri hitrosti 32 – 40 km/h). Ugotovljene so bile celo kraje soli ob izpuščanju ulic.
- Senzor, ki zazna slab kisik v izpuhu, omogoči preventiven servis, ki je bolj učinkovit.

5 IZKUŠNJE V SLOVENIJI

5.1 Trend rasti

Prve sisteme so v Sloveniji začeli vgrajevati pred približno dvanajstimi leti. Trend rasti števila podjetij, ki so se odločala za tak nadzor, pa ni bil konstanten. Z začetkom recesije so številni delodajalci začeli krčiti sredstva ter iskati možne prihranke. Tisti z zaposlenimi na terenu so rešitev videli v neprestanem nadzoru ter optimizaciji dela. Tako se je leta 2007 povpraševanje močno povečalo, predvsem na področju špedicije - v mednarodnem prometu [23].



Grafikon 10: Rast števila slovenskih podjetij, ki so vgradila sistem

V današnjih dneh je sledenje vozilom v celotni logistiki že zelo uveljavljeno. Poleg spremljanja vozil z namenom varčevanja, se vedno bolj povečuje tudi želja po nadzoru nad tovorom. Še posebej je to pomembno pri temperaturno občutljivih izdelkih, kot so prehranski in farmacevtski. Tako želijo podjetja vse procese vse bolj povezovati.

Tudi na področju dobave in razvoja sistemov ne zaostajamo. Na svetovnem trgu je več kot 500 proizvajalcev naprav za sledenje, od tega 5 v Sloveniji [9]. Vendar so pri nas v uporabi tudi tuje naprave. Pri enem izmed vodilnih podjetij, kjer vgrajujejo sledilne naprave, uporabljajo po vseh standardih EU certificirano strojno opremo finskega proizvajalca Aplicom. Lokacijski podatki pa temeljijo na vektorskih kartografskih podlagah, ki so jih izdelali pri slovenskem podjetju Monolit.

5.2 Večja slovenska podjetja

5.2.1 Mercator d.d.

Pri največjem slovenskem trgovskem podjetju imajo vgrajen sistem za sledenje vozil. Poleg pa priklopljene vse vrste senzorjev za nadzor nad stanjem vozila, upravljanjem z njim («Ecodriving» obvešča o potratni vožnji in tako razbremenjuje okolje) ter za nadzor nad stanjem blaga. Podjetje uporablja tudi aplikacijo optimizacije poti, ki izbere najcenejšo pot. Upoštevajo se vsi parametri, ki kakorkoli vplivajo na potek razvoza (časovna okna za dostave, zmogljivost vozil, skladišč, razvrščanje blaga v vozila). Upošteva celo podatke o prometnih konicah, času malice, trajanju delovnega časa. Prihranki pri stroških so tako skoraj zagotovljeni [25].



Slika 26: Orodje, s katerim upravlja voznik (Sledenje d.o.o.)

Spletno spremljanje vozila, temperature blaga ter alarmiranje glede na izbrane kriterije (ohranjanje temperature v dovoljenem koridorju, predolgo puščanje odprtih vrat) je pomembno za neoporečnost blaga (ti podatki so vidni tudi vozniku). Opustitev klasičnega beleženja temperature v vozilih je bil tudi eden izmed primarnih ciljev podjetja. Druga velika pridobitev, ki jo podjetju nudi sistem za sledenje, so podatki o lokacijah vozil v realnem času. Ti jim pomagajo pri odločanju v izrednih razmerah.

Zaradi pričetka uporabe optimizacijskega orodja za planiranje poti so opazili [31]:

- 13 - 15% zmanjšanje števila prevoženih kilometrov za celotno floto vozil
- 13 - 15% zmanjšanje količine porabljenega goriva
- povečanje dnevnega obsega dela zaposlenih ob istem delovnem času
- večji nadzor nad delom voznikov

5.2.2 Pošta Slovenije d.o.o.

Med večjimi družbami, ki uporabljajo sistem za sledenje svojih vozil, je tudi Pošta Slovenije. Skupaj imajo preko 1000 vozil, vendar jih je le 10% opremljenih s sledilnimi napravami (brez optimizacije poti in ostalih aplikacij). Dodatnih 25% pa jih ima poleg sledilne naprave tudi stikala za pritisk v sili.

Evidenc o zmanjšanju kilometrov in posledično porabi goriva ter manj porabljenega časa ne vodijo na način, da bi se zbirali ločeni podatki o tem, v kolikšni meri so se ti parametri zmanjšali zaradi sistema za sledenje in koliko zaradi drugih dejavnikov (npr. sprememba dostavnih okrajev, spremenjene količine pošiljk ipd.). To pomeni, da predvsem na letni ravni izdelujejo primerjavo prometnih podatkov o vozilih (z uvedbo aplikacije Vozni park tudi za krajša časovna obdobja), v katerih so zajeti vsi dejavniki, ki vplivajo na spremembo prevoženih kilometrov, porabljenega goriva, porabljenega časa ipd.

Glede na izkušnje iz preteklega obdobja so ugotovili, da uporaba sistema za sledenje vozil pri večini vozil v Pošti Slovenije ne more prispevati k bistvenemu znižanju stroškov, saj so prevozne poti pri teh vozilih že vnaprej predvidene oz. določene (vozni redi in obhodni redi pismonoš) in jih zato ni možno optimizirati s takšnim sistemom.

Z drugačno situacijo pa se srečujejo pri vozilih, kjer vozni redi oz. obhodni redi niso vnaprej natančno določeni (Hitra pošta, telegrami, dostava/prevzem paketov - predvsem na območju največjih mest, kot so Ljubljana, Maribor in Celje). Tako je s sledilnim sistemom opremljenih manj kot 10 odstotkov vozil celotnega voznega parka v Pošti Slovenije. S tem so zagotovili še hitrejše odzivanje na uporabnikove klice za prevzem in dostavo pošiljk. Tu se posledično že z minimalnim optimiziranjem prevozov dosegajo prihranki, še posebej ob upoštevanju dejstva, da imajo sledilne sisteme v najemu po zelo ugodni mesečni najemnini. Beležijo tudi hitrost ter zgodovino poti.

Že predhodno uvedeni sistem za sledenje v vozilih, kjer vozni redi oz. obhodni redi niso vnaprej natančno določeni, so zaradi varnostnega vidika naknadno vgradili še v vozila, ki opravljajo prevoze poštnih sklepov tako, da so ta sistem nadgradili s fiksnimi in mobilnimi panik stikali. Ta segment vozil predstavlja nekoliko manj kot 25 odstotkov celotnega voznega parka v Pošti Slovenije. Na ta način zagotavljajo večjo varnost voznikov pri opravljanju tovrstnih prevozov [26].

V vozilih hitre pošte, kjer poti niso vnaprej določene, je sistem, kot smo omenili, zelo uporaben. Z vgradnjo dodatnih aplikacij nadzora nad parametri vožnje pa bi verjetno lahko še bolj pridobili.

5.3 Raziskava

V okviru diplomske naloge je bila narejena raziskava, ki zajema izkušnje slovenskih podjetij na področju sledenja vozil. Potrebni podatki so se zbirali s pomočjo vprašalnika, na katerega je odgovorilo 34 primernih naslovnikov. Vsi uporabljajo sistem za upravljanje z voznim parkom.

Prvi del pridobljenih podatkov zajema pomembne lastnosti podjetij. Med njih štejemo področje dela, območje oziroma regija dela, število vozil, povprečno število kilometrov ter kdaj so sistem vgradili. Pomembno je tudi vedeti, katere aplikacije na področju upravljanja z voznim parkom uporabljajo. Ta podatek se na koncu izkaže za ključnega.

Drugi del pridobljenih informacij se nanaša na njihove prihranke, ustvarjene s pomočjo sistema. Predvsem zmanjšanje števila kilometrov ter delovnega časa zaposlenih. Dodatno je ugotovljeno tudi zmanjšanje porabe goriva, znižanje števila prekoraitve omejitve hitrosti in zmanjšanje časa prostega teka. Pri nekaterih je bil pomembno zmanjšan tudi odzivni čas ob nenapovedanih dogodkih.

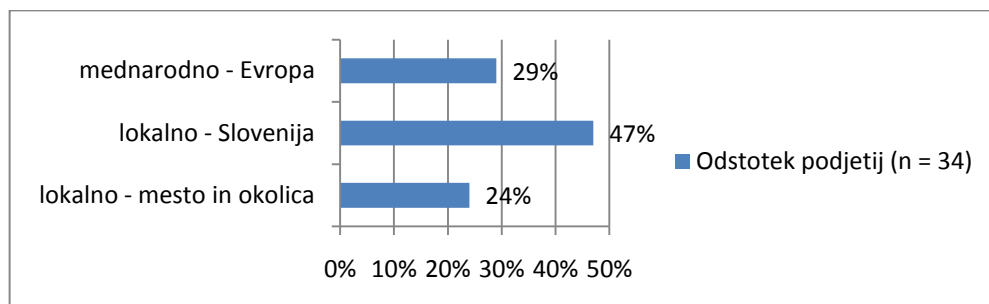
Rezultati ankete in njihova analiza kažejo na stopnjo učinkovitosti tehnologije sledenja in pripadajočih aplikacij.

5.3.1 Lastnosti podjetij

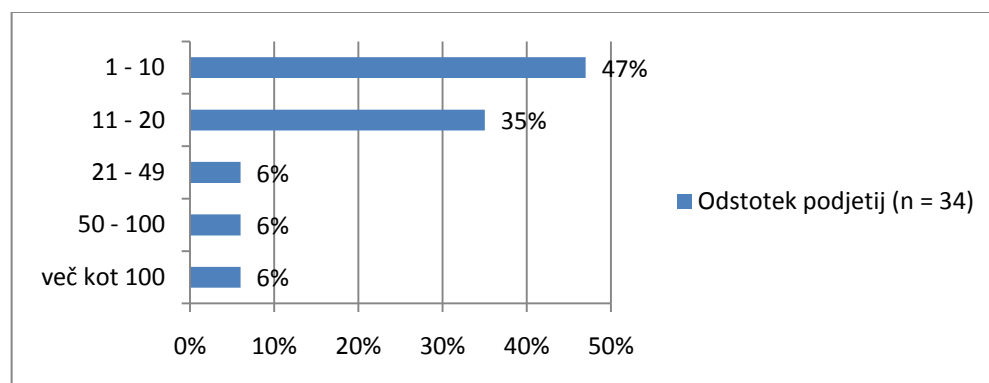
Preglednica 4: Področja dela (n = 34)

Prevozi, dostave, prevzemi	41 %
Montaža, vzdrževanje, servisi, popravila	14 %
Gradbeništvo	6 %
Špedicija	6 %
Komunala	6 %
Nujni in ne nujni reševalni prevozi	6 %
Tiskarstvo	3 %
Strojegradnja	3 %
Informacijski sistemi	3 %
Javne službe varstva okolja	3 %
Trgovska dejavnost	3 %
Telekomunikacije	3 %
Odkupi kmetijskih pridelkov in živali na terenu	3 %

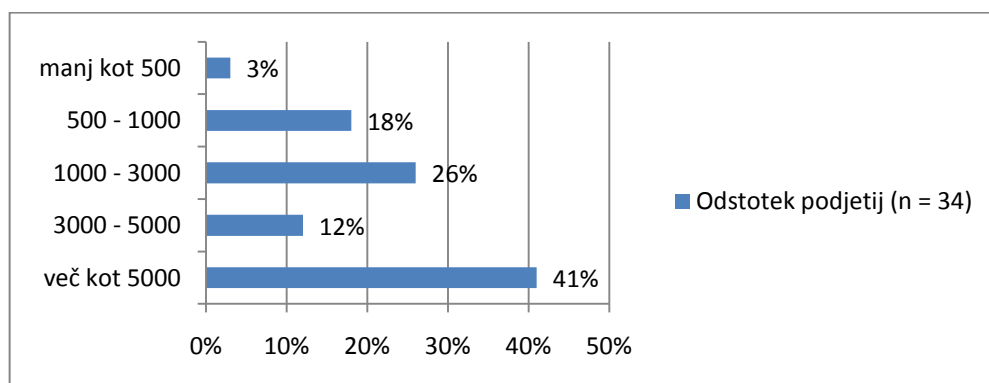
Območje dela, kjer se vozila gibljejo, število vozil ter število kilometrov, opravljenih na posamezno vozilo, so lahko različni. Naslednji grafikoni prikazujejo, kakšen odstotek podjetij spada v določeno kategorijo.



Grafikon 11: Območje dela

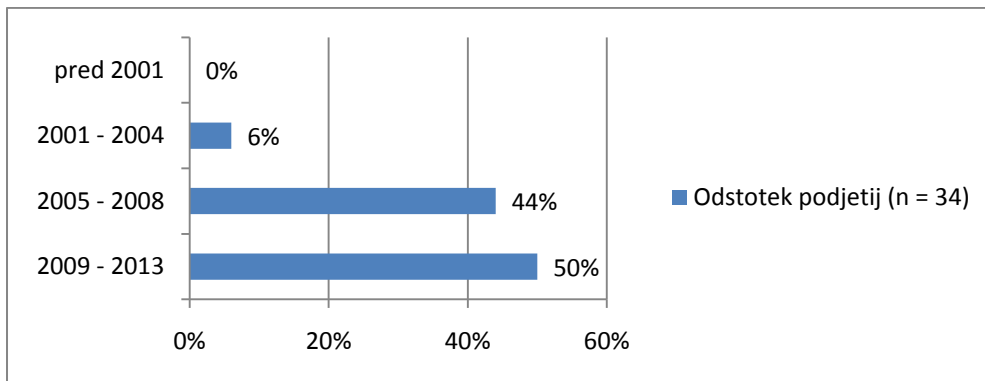


Grafikon 12: Število vozil, s katerimi podjetja operirajo



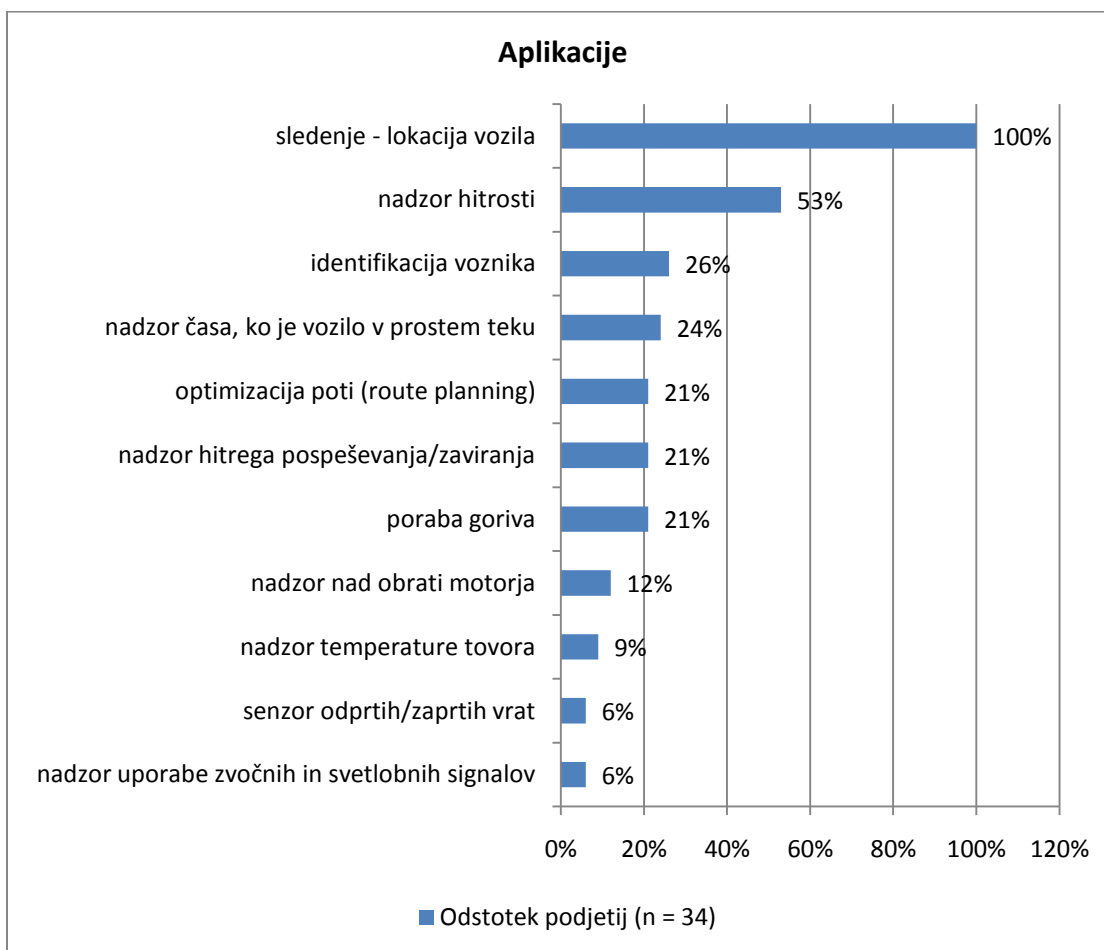
Grafikon 13: Povprečno število kilometrov, ki jih eno vozilo naredi na mesec

Uporaba sistema za sledenje se je pričela pred 10 – 15 leti. Naslednji grafikon prikazuje, kdaj ga je večina sodelujočih vgradila.



Grafikon 14: Obdobje začetka uporabe sistema za sledenje vozil

Z uporabo se je izkazalo, predvsem pri podjetjih iz tujine pa tudi pri nas, da sledenje ni edini možen način nižanja stroškov. Veliko pripomorejo tudi dodatne aplikacije, ki delujejo na podlagi sistema za sledenje. Nadzorovanje vseh parametrov lahko nudi boljši vpogled v uporabo vozila in tako optimizira stroške.

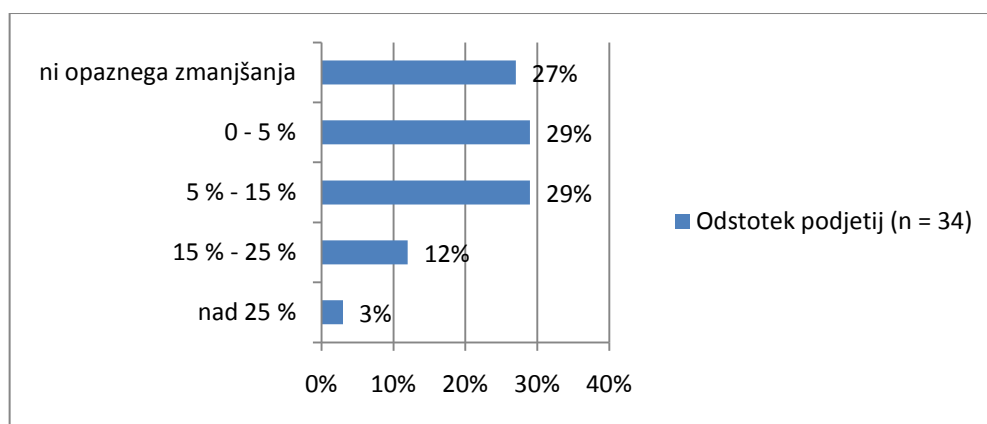


Grafikon 15: Aplikacije, ki jih podjetja uporabljajo

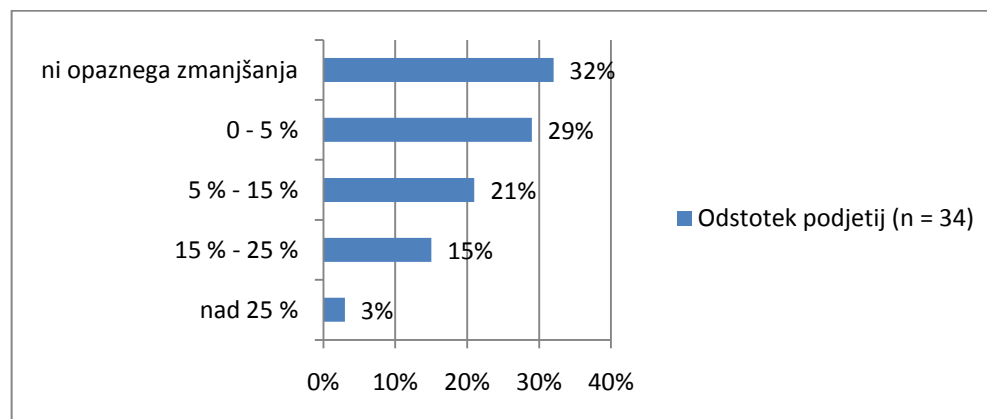
Zanimivo je, da tudi vozniki reševalnih vozil občasno uporabijo zvočne in svetlobne signale takrat, ko način dela od njih tega ne zahteva. Na ta račun se lahko reševalna služba srečuje z obtožbami. Z nadzorom nad časom in lokacijo uporabe imajo vse dokumentirano.

5.3.2 Rezultati uporabe

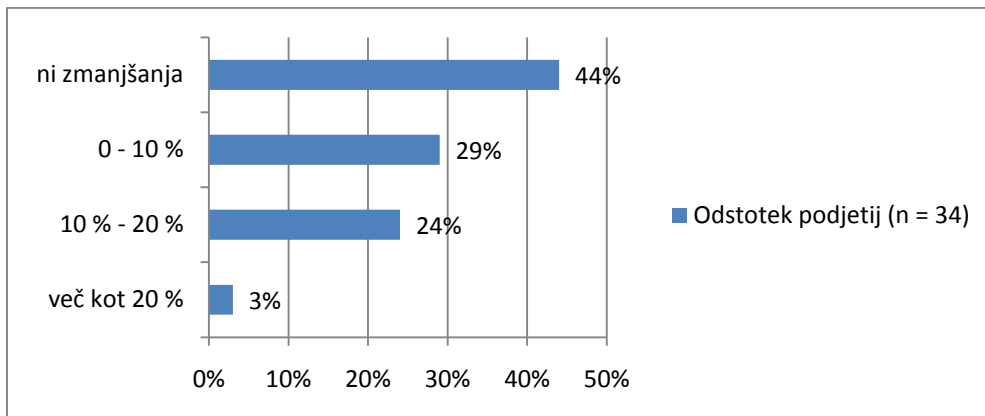
Nekatera podjetja so imela dober nadzor nad zaposlenimi in visoko stopnjo organizacije že pred vgradnjo sistema, spet druga pa so bila na teh področjih slaba. Zato je vpliv sistema različen in so morebitni prihranki drugačni. Konkretno jih prikazujejo naslednji grafikoni.



Grafikon 16: Zmanjšanje števila kilometrov ob istem načinu dela

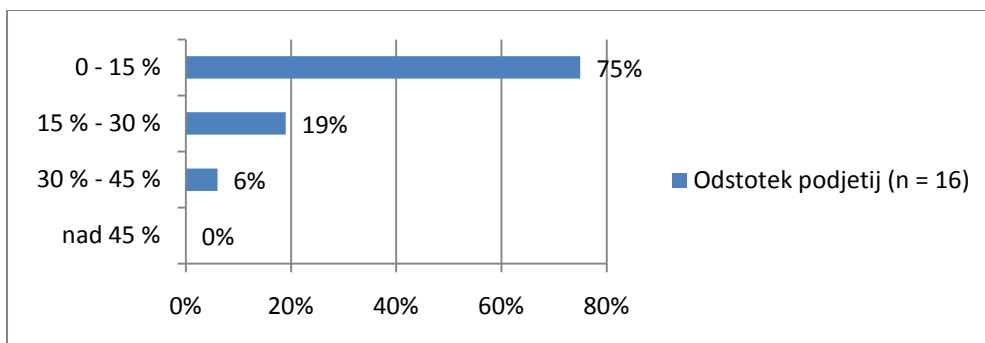


Grafikon 17: Zmanjšanje delovnega časa zaposlenega na dan za isto delo



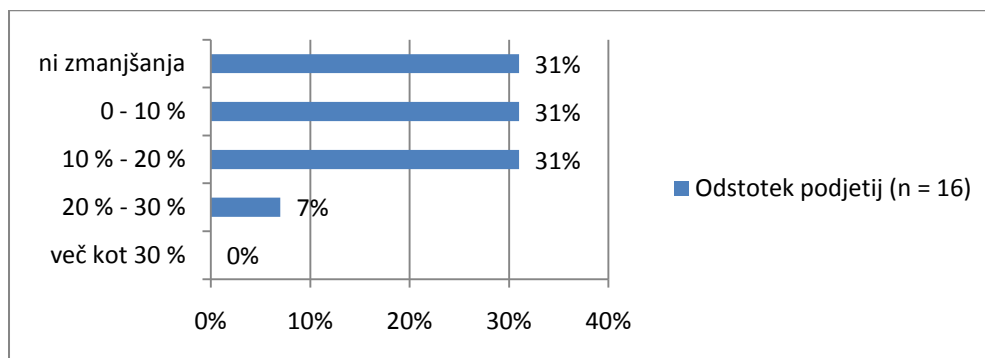
Grafikon 18: Zmanjšanje porabe goriva posameznega vozila zaradi nadzora nad načinom vožnje voznikov

Pomemben parameter pri nižji porabi goriva je vožnja v okviru omejitev. Le ta prispeva tudi k večji varnosti na cesti. Približno 50% podjetij (16) jih nadzoruje prekoračitve omejitev hitrosti svojih voznikov. Naslednji graf prikazuje ali se je število le teh zmanjšalo in za koliko.



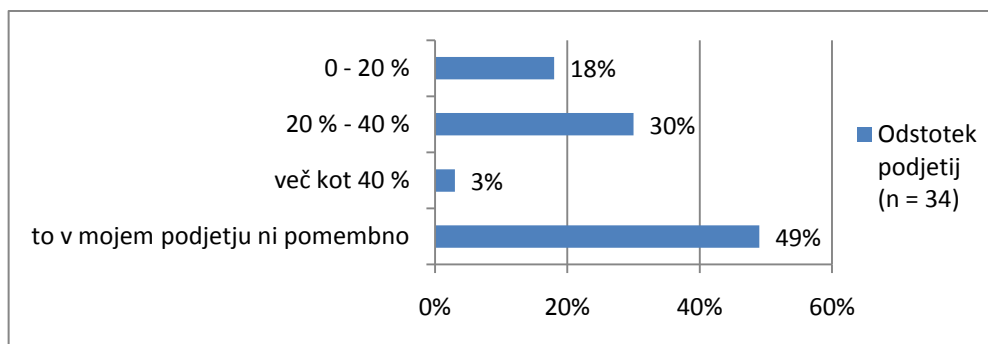
Grafikon 19: Zmanjšanje števila prekoračitev omejitev hitrosti

Na znižanje porabe goriva in posledično manjše onesnaževanje ozračja lahko bistveno vpliva čas, ko je vozilo po nepotrebnem prižgano – v prostem teku. Šestnajst podjetij nadzoruje omenjeni parameter. Nadzor nad tem pa je prinesel naslednje rezultate.



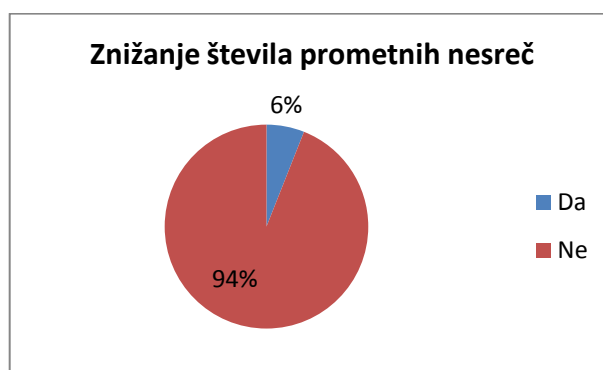
Grafikon 20: Zmanjšanje časa, ko je vozilo v prostem teku

Za optimalno poslovanje in zadovoljitev potreb strank je zelo pomemben tudi odzivni čas podjetja. Nemalokrat se zgodi, da stranka nenapovedano nemudoma potrebuje neko storitev. Podjetje lahko s hitrim odzivom pridobi na zaupanju in zadovoljstvu ljudi. Še posebej je ta parameter pomemben pri nudenju uslug nujne medicinske pomoči in drugih interventnih dejavnostih.



Grafikon 21: Zmanjšanje odzivnega časa ob nenapovedanih dogodkih z napotitvijo najbližje ekipe do stranke

Z bolj vestno vožnjo, kjer se vozniki zaradi konstantnega nadzora držijo predpisov, lahko pride tudi do zmanjšanja prometnih nesreč službenih vozil.



Grafikon 22: Morebitno znižanje števila prometnih nesreč službenih vozil (n = 34)

Z nadzorom nad več parametri vožnje ter na splošno manj narejenimi kilometri je lahko življenjska doba vozila in njegovih delov daljša. To pa se pozna pri stroških vzdrževanja.



Grafikon 23: Morebitno znižanje stroškov vzdrževanja vozil (n = 34)

Ko zaposlenega nadzorujemo, se lahko njegovo delovanje v prometu in na terenu bistveno izboljša. Kljub temu nekateri opažajo hujše kršitve svojih zaposlenih (nedovoljena uporaba vozila, neizkoriščen delovni čas idr.).

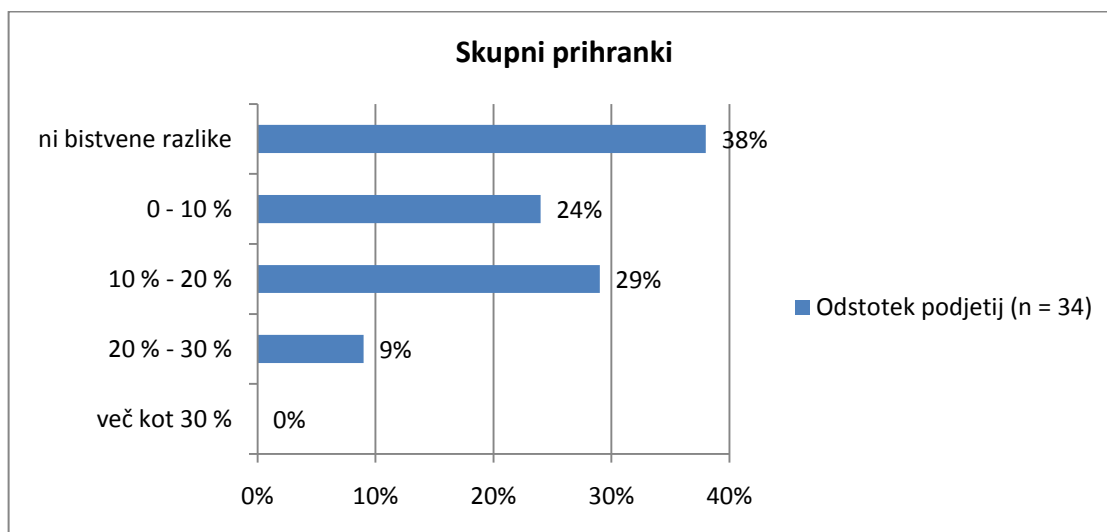


Grafikon 24: Morebitne hujše kršitve s strani voznika, ki so jim sledile sankcije (n = 34)

Prednosti, ki so jih sodelujoči omenili v okviru vprašalnika, pa so tudi druge. Omenjeni so bili predvsem:

- samodejno izpolnjevanje potnih nalogov
- komunikacija z vozniki (brez uporabe telefona)
- dispečerjevo optimalnejše načrtovanje dela (vpogled v lokacijo vozil, postanke ter trajanje le teh)
- preprečevanje kraje vozil (tudi razlog za vgradnjo sistema)
- nadzor in kontrola dela tudi na terenu

Kljub vsem možnim pozitivnim učinkom, ki jih sistem za sledenje vozil lahko doprinese podjetjem, pa nekatera od njih niso zaznala posebnih prihrankov. Vsaj ne na področju stroškov. Najem ali nakup sistema navsezadnje tudi nekaj stane. To sicer ne pomeni, da ta podjetja nimajo profita na ta račun. Sistem namreč olajša marsikatero opravilo in doprinese k profesionalnosti, kar pa ni merilo za prihranke.



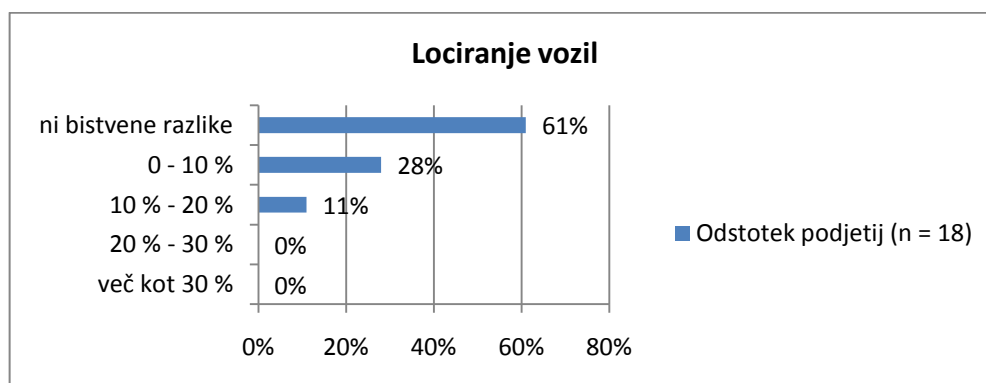
Grafikon 25: Skupni prihranki v podjetju oziroma povečanje obsega dela zaradi uporabe sistema

5.3.3 Analiza

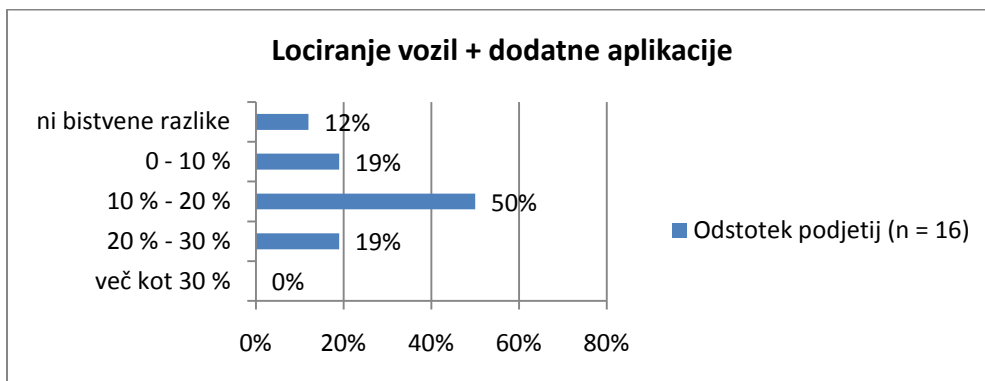
Za popolno raziskavo bomo preverili, če lahko različne karakteristike podjetij vplivajo na končni rezultat prihrankov. Lastnosti, ki lahko igrajo ključno vlogo, so število prevoženih kilometrov, število vozil in območje (regija) dela. Podatki za analizo so bili pridobljeni na podlagi natančnega pregleda posameznih odgovorov sodelujočih.

Odločilen je lahko tudi izbor aplikacij, ki jih sistem za upravljanje voznega parka ponuja. Učinek nadziranja več parametrov je morda lahko večji v primerjavi z osnovnim sledenjem. Zato se najprej osredotočimo na to primerjavo. Predpostavimo, da pod kategorijo dodatne aplikacije štejemo vsaj dve izmed njih, poleg lociranja.

5.3.3.1 Vpliv dodatnih aplikacij sledenja

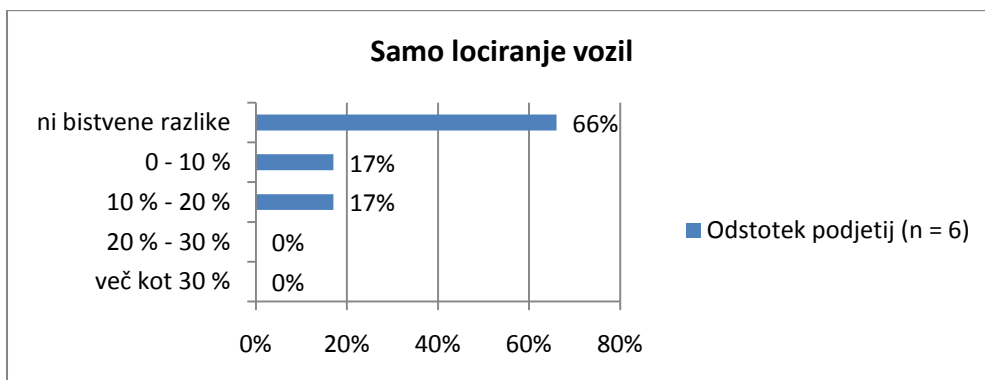


Grafikon 26: Skupni prihranki podjetij, ki nadzirajo le lokacijo vozila

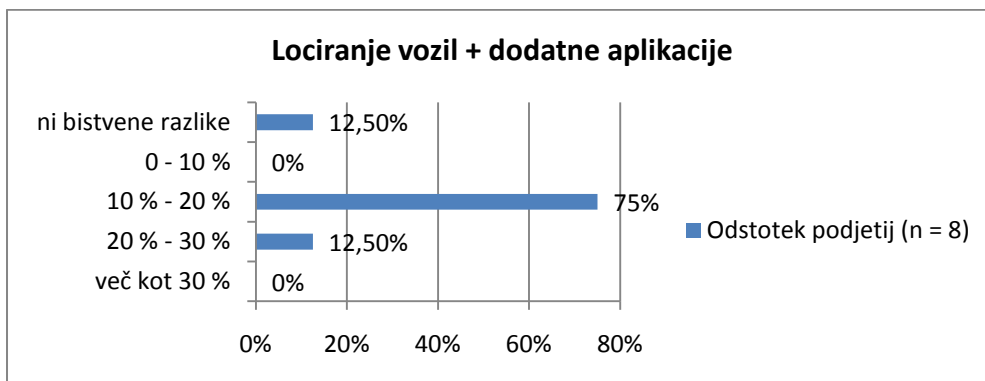


Grafikon 27: Skupni prihranki podjetij, ki poleg lokacije nadzirajo tudi parametre vožnje

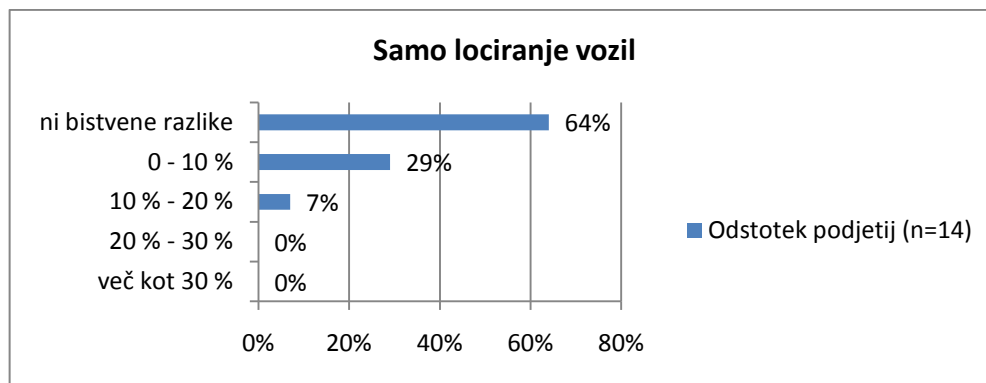
Opazimo, da lahko nadzor nad parametri vožnje ter aplikacija optimizacije poti bistveno vplivata na končne prihranke. Razlika pa je opazna predvsem pri podjetjih, kjer eno vozilo naredi več kot 5000 km na mesec ter pri podjetjih, ki delujejo na lokalni ravni (območje Slovenije vključno z mesti). Preverimo na podlagi naslednjih grafikonov.



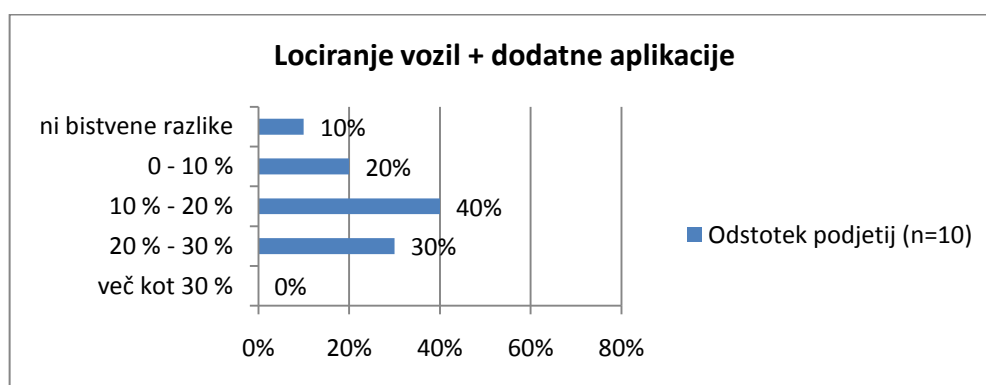
Grafikon 28: Skupni prihranki, kjer eno vozilo naredi več kot 5000 km na mesec (1)



Grafikon 29: Skupni prihranki, kjer eno vozilo naredi več kot 5000 km na mesec (2)



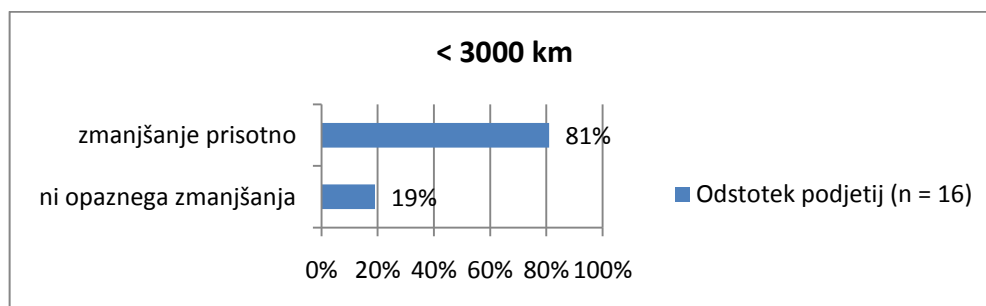
Grafikon 30: Skupni prihranki podjetij, ki delujejo na lokalni ravni (1)



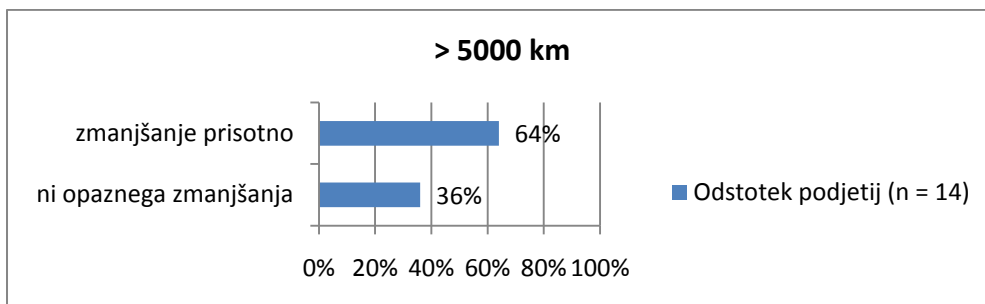
Grafikon 31: Skupni prihranki podjetij, ki delujejo na lokalni ravni (2)

5.3.3.2 Vpliv števila kilometrov in števila vozil

Preverimo tudi, če lahko število prevoženih kilometrov vpliva na prihranke pri kilometrini. Primerjali bomo tiste, kjer vozila prevozijo manj kot 3000 km na mesec in tiste, kjer prevozijo več kot 5000 km na mesec. Upoštevali bomo samo prihranke neodvisno od tega, kakšni dejansko so.

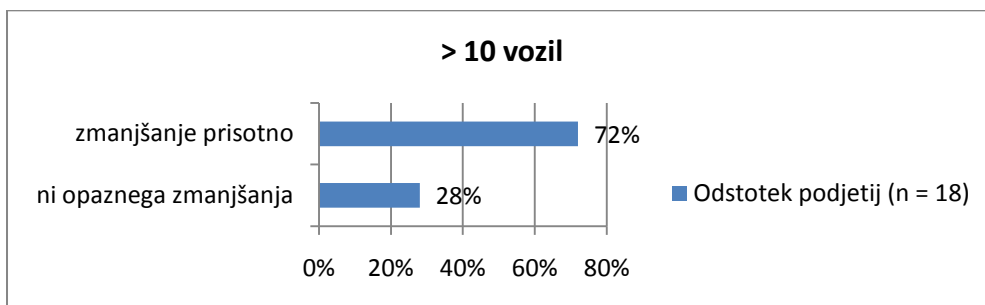


Grafikon 32: Zmanjšanje kilometriner pri tistih, ki prevozijo manj kot 3000 km mesečno

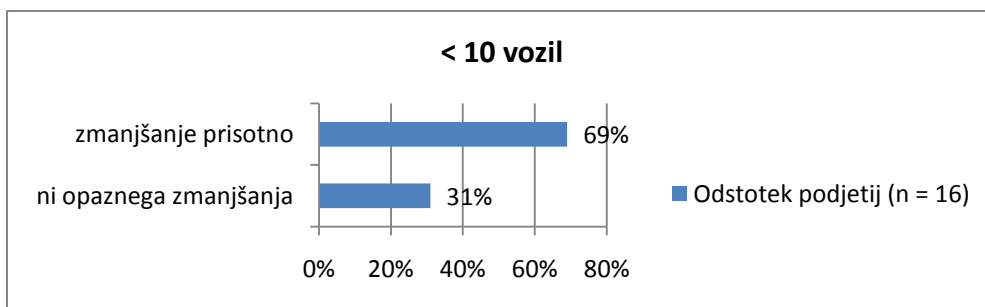


Grafikon 33: Zmanjšanje kilometrine pri tistih, ki prevozijo več kot 5000 km mesečno

Opazimo, da je zmanjšanje bolj očitno oziroma bolj opazno pri podjetjih, ki s svojimi vozili prevozijo manj kilometrov. Preverimo še, če lahko število vozil vpliva na zmanjšanje kilometrine.



Grafikon 34: Zmanjšanje kilometrine tam, kjer imajo več kot 10 vozil



Grafikon 35: Zmanjšanje kilometrine tam, kjer imajo manj kot 10 vozil

V okviru primerjave števila vozil, ki so na terenu, ugotovimo, da ta karakteristika ne vpliva bistveno na zmanjšanje kilometrine. Lahko bi pa izpostavili, da vsa podjetja, ki imajo več kot 20 vozil, občutijo večji ali manjši prihranek pri stroških ter tudi pri kilometrini. V tej kategoriji namreč ni niti enega, ki ne bi občutil opaznega prihranka.

5.4 Dodatna analiza

Pri desetih podjetjih, ki nadzorujejo svoja vozila in voznike s sistemom sledenja, je bila že predhodno opravljena podrobnejša analiza na podlagi preteklega ter sedanjega dela [23]. Primerjani so bili

prevoženi kilometri in količina delovnega časa voznikov. Omenjena podjetja sicer uporabljajo le napravo za sledenje vozil brez dodatnih aplikacij.

Preglednica 5: Zmanjšanje kilometrine in delovnega časa voznikov v odstotkih pri nekaterih slovenskih podjetjih

PODJETJE	OBMOČJE DELA	ŠTEVILO VOZIL	ZMANJŠANJE ŠTEVILA KILOMETROV	ZMANJŠANJE DELOVNEGA ČASA ZAPOSLENIH
1	Mednarodno (Evropa)	9	9 %	8 %
2	Mednarodno (Evropa)	56	10 %	11 %
3	Mednarodno (Evropa)	19	11 %	9 %
4	Mednarodno (Evropa)	12	13 %	8 %
5	Mednarodno (Evropa)	11	13 %	8 %
6	Mednarodno (Evropa)	9	11 %	11 %
7	Lokalno (Slovenija)	13	17 %	22 %
8	Lokalno (Slovenija)	27	14 %	17 %
9	Lokalno (Slovenija)	15	18 %	22 %
10	Lokalno (Slovenija)	8	19 %	23 %

Preglednica 6: Povprečno zmanjšanje kilometrine glede na območje dela

OBMOČJE DELA	POVPREČNO ZMANJŠANJE
Mednarodno (Evropa)	11,17 %
Lokalno (Slovenija)	17 %

Opazimo, da je pri mednarodnih prevozih (špediciji) zmanjšanje manjše. Verjetno zaradi pogostejše uporabe avtocest in manj možnosti za skreniti s poti. Pri lokalnih prevozih pa je možnost uporabe vozila za osebne opravke dosti višja ter posledično tudi zmanjšanje kilometrine bolj očitno.

Preglednica 7: Povprečno zmanjšanje delovnega časa zaposlenih glede na območje dela

OBMOČJE DELA	POVPREČNO ZMANJŠANJE
Mednarodno (Evropa)	9,17 %
Lokalno (Slovenija)	21 %

Podobno kot pri kilometrini je tudi pri porabljenem času na lokalni ravni opaziti večjo razliko. Pred uvedbo sistema so si očitno zaposleni poleg nedovoljenih voženj privoščili tudi daljše počitke. Kar petino delovnega časa ni bilo porabljenega efektivno. Število vozil pa očitno nima vpliva na prihranke, ki so podobni pri podjetjih z več in tistimi z manj vozili.

5.5 Podjetje, ki sistema nima

Ugotovitve iz analize prihrankov podjetij, ki so jih ustvarila na račun sistema za sledenje vozil, bodo podkrepjene z morebitno ugotovitvijo napak, ki jih delajo podjetja brez sistema. Tako bo možno odkriti, kje se napake pojavljajo in v katerih primerih je potrebno sistem vgraditi oziroma ali je sistem primeren za vsako dejavnost ne glede na število vozil.

5.5.1 Preveritev

Izbrano podjetje se ukvarja z distribucijo prehrabnih izdelkov. Njihovi odjemalci se nahajajo na območju celotne Slovenije, to so predvsem večje trgovinske verige s svojimi večjimi in manjšimi trgovskimi centri, bencinski servisi, gostilne idr. Za dostavo uporabljajo 3 vozila, natančneje kombije s hladilnimi napravami. V enem tednu s temi vozili pokrijejo območje celotne države ter tudi prevzamejo nove artikle v Italiji.

Namen je analizirati njihove dostavne poti, ki se izvršijo v tem času. Osredotočili se bomo predvsem na prevožene kilometre.

V omenjenem podjetju so bili pridobljeni potni nalogi vseh voznikov s pripadajočimi vozili za določeno obdobje. Izbran je bil prvi teden v februarju 2013. Na podlagi potnih nalogov so bile dobljene informacije o točnih poteh, ki so jih vozniki na določen dan opravili, skupaj s točnimi lokacijami njihovih postankov.

Podatki o točnih lokacijah so bili vneseni v elektronski zemljevid (Google Maps) in nato določeno idealno zaporedje, ki bi ga vozniki lahko izbrali za svojo pot. S tem je bilo dobljeno optimalno (minimalno) število kilometrov, ki bi jih vozniki hipotetično lahko prevozili. Razdalja je bila primerjana z dejansko dolžino opravljene poti (le ta je bila podana na potnem nalogu) in s tem dobljena razlika. V vseh primerih je bila razlika pozitivna, kar priča o tem, da so vozniki »izgubljali« kilometre praktično vsak dan.

Preglednica 8: Razlika v kilometrini pri zaposlenem št. 1

Dan	Regija	Prevoženi kilometri	Optimalni kilometri	Razlika (km)
Ponedeljek	Ljubljanska	73	65	8
Torek	J. štajerska, Zasavje	228	216	12
Sreda	S. primorska, Italija	516	500	16
Četrtek	Štajerska	339	315	24
Petek	Gorenjska	216	210	6

Skupna razlika v enem tednu je 66 kilometrov. V enem mesecu, ko voznik štirikrat ponovi približno iste relacije, ta znaša 270 kilometrov.

Preglednica 9: Razlika v kilometrini pri zaposlenem št. 2

Dan	Regija	Prevoženi kilometri	Optimalni kilometri	Razlika (km)
Ponedeljek	Koroška, Štajerska	349	338	11
Torek	J. primorska, Italija	584	569	15
Sreda	Dolenjska	278	266	12
Četrtek	Podravje, Prekmurje	543	477	66
Petek	Ljubljanska	74	60	14

Preglednica 10: Razlika v kilometrini pri zaposlenem št. 3

Dan	Regija	Prevoženi kilometri	Optimalni kilometri	Razlika (km)
Ponedeljek	Štajerska, Zasavje	359	319	40
Torek	Dolenjska	258	250	8
Sreda	Podravje, Prekmurje	517	497	20
Četrtek	Gorenjska	252	228	24
Petek	Ljubljanska	97	82	15

Voznika št. 2 in 3 imata skupno tedensko razliko kar 118 oziroma 107 kilometrov. To bi v enem mesecu pomenilo 480 oziroma 430 nepotrebnih kilometrov.

5.5.2 Rezultati

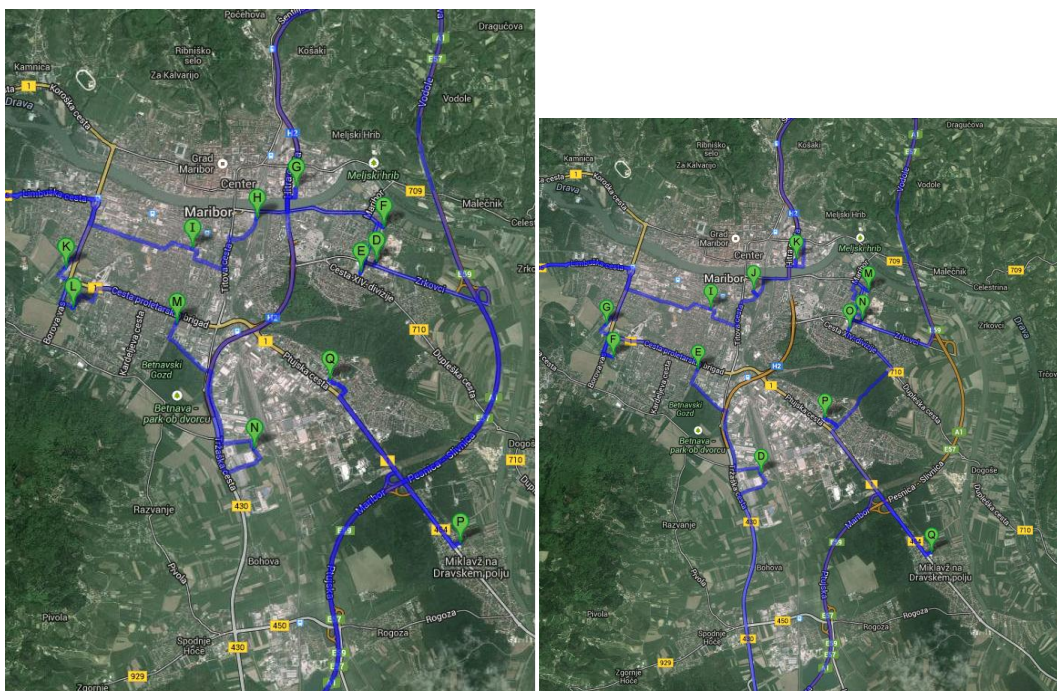
Posamezno vozilo mesečno naredi okoli 6000 km. Povprečna prekomerna kilometrina v enakem obdobju je 360 km, to pomeni, da bi potencialni prihranek znašal 6%. Ko odstotke pretvorimo v stroške za gorivo, je morebitna naložba v sistem za sledenje vozil že samodejno povrnjena.

Izbor poti je lastna odločitev voznika. Ob predpostavki, da zaposleni z vozili ne opravljajo nedovoljenih zasebnih relacij ter po pomoti ne zahajajo s poti, so za »izgubo« kilometrov možni sledeči razlogi.

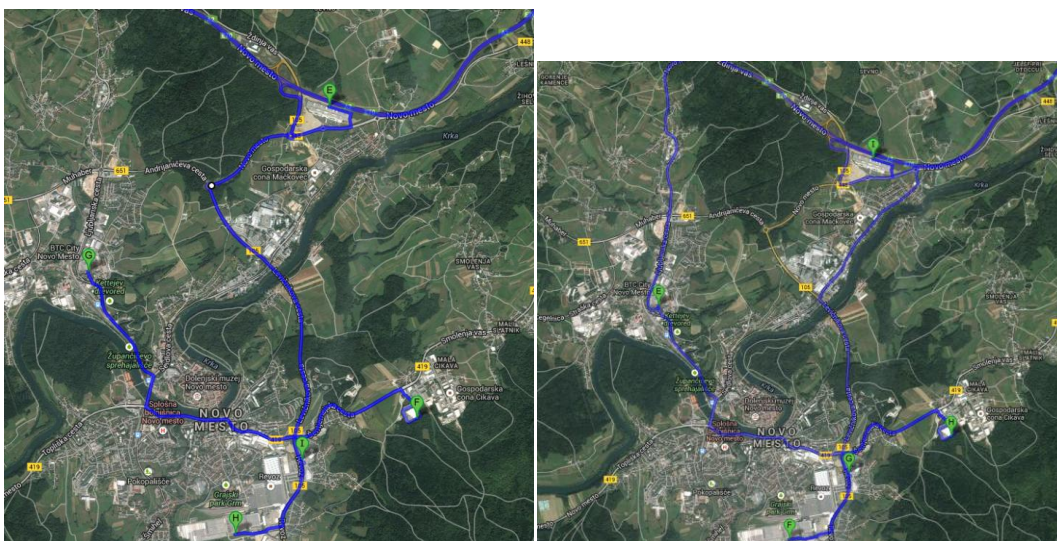
- **Dostave v mestu**

Komplicirana orientacija v mestu, ko je potrebno izbrati najkrajšo pot in hkrati zajeti večje število lokacij. Po navadi je posledica podvajanje iste poti in zato večje število prevoženih kilometrov.

Primer pri vozniku št. 1 na dan četrtek, ki najbolj izstopa verjetno prav zaradi omenjenega problema. S pravilno izbiro bi opravil vsaj 15 kilometrov krajšo pot. Drugi primer pa pri vozniku št. 2, ki je na račun napačne izbire prevozil dodatnih 7 kilometrov.



Slika 27: Dejanska in optimalna izbira poti v mestu Maribor



Slika 28: Dejanska in optimalna izbira poti v Novem mestu

- **Dostave na relaciji**

Nepoznavanje terena oziroma različnih cest s strani voznikov. Tudi izkušeni ne poznajo vseh cest v državi oziroma ne znajo oceniti, katera je krajša. Raje izbirajo tiste, ki jih poznajo in se vračajo na avtocesto. Možna bi bila sicer tudi samo uporaba navigacijskega sistema, vendar bi s tem dobili samo točne naslove lokacij, ne pa tudi idealnega zaporedja, ki bi rezultiralo najkrajšo možno pot. Točne lokacije pa se iz tedna v teden spreminjajo. Tako bi vozniki morali vsakič znova iskati najkrajšo pot s pomočjo GPS-a, kar bi jim seveda vzelo kar nekaj časa.

5.5.3 Ugotovitve

Obstaja možnost, da je potrebno kakšno stranko obiskati najprej, tudi če se nahaja popolnoma izven smeri vožnje (predvsem, kadar se na dotično lokacijo dostavlja večja količina artiklov). Zgodi se tudi, da voznik pozabi oddati kakšen artikel na določenem naslovu in se mora tja naknadno vračati - na to sicer tudi sistem za sledenje ne bi imel večjega vpliva, bi pa v nadzornem centru podjetja vsaj vedeli, kje in zakaj je prišlo do izgube ter naknadno ukrepali.

Ne glede na to, kakšni so razlogi za opravljanje prekomernega števila kilometrov, bi sistem za upravljanje z voznim parkom težave v večini odpravil.

Nemalokrat se zgodi, da se vozilo pokvari in se mora celoten potek dostave prestaviti na enega izmed prihodnjih dni. Tu stroški podjetja močno narastejo, saj poleg popravila svoj davek zahtevajo tudi nezadovoljne stranke. Ob večkratni ponovitvi podobnih situacij pa lahko pade tudi ugled podjetja.

Mnogi vozniki s službenim vozilom ne ravnaajo na primeren naain. Tako so mnoge okvare posledica njihovega ravnanja. Zato je nadzor nad naainom vožnje ter stanjem vozila zelo pomemben.

Morebitni prihranki bi zapadli na podroaje servisiranja vozil. Dodajmo še nadzor nad temperaturo izdelkov, kar bi pripomoglo k profesionalnosti, ter manjši prispevek k onesnaževanju ozraaja. Predvsem pa bi z opustitvijo komunikacije preko mobilnega telefona zagotovili varnost voznika med vožnjo.

6 ZAKLJUČEK

Sistem za upravljanje z voznim parkom se je tekom analize vedno izkazal za zelo koristnega. Kot del inteligentnih transportnih sistemov kaže smernice k večji urejenosti cestnega prometa. Računalniško spremljanje, vodenje in evidentiranje je namreč tudi tukaj, tako kot na drugih področjih, dosti bolj natančno in zanesljivo.

Ob prebiranju literature je bilo marsikdaj zaznati nezadovoljstvo nad osnovno aplikacijo sledenja. Mišljeno kot »ni posebnega zmanjšanja stroškov«. Tudi lastna analiza je pokazala podobne rezultate. Vendar menim, da je to predvsem rezultat pretiranih pričakovanj. Oglašujejo se namreč visoki odstotki prihrankov, ki jih v končni fazi v nekaterih primerih ni na papirju. Četudi ni dobička oziroma konkretnih prihrankov, bo sistem vsaj povrnil vložena sredstva. Nekatere pridobitve pa bodo vidne le v organizaciji in kvaliteti dela in ne na papirju. Dolgoročno bo to vsekakor doprineslo k profesionalnosti podjetja.

Ko je sistem deloval kot celota, se pravi v kompletu z aplikacijami nadzora in optimizacije, je bilo v večini primerov zaznati občutne prihranke. Bodisi zaradi optimiziranja poti bodisi zaradi umirjanja svojih voznikov. Slednje je očitno zelo pomembno pri komunalnih storitvah, saj je bilo tu zaznati najvišje prihranke. Predvidevamo lahko, da je bil pred uvedbo sistema izvajan slab in neučinkovit nadzor nad delavci. Res pa je, da lahko na tem področju veliko pripomore tudi optimizirana pot.

Podjetja z več vozili so v vseh primerih občutila izboljšanje poslovanja. Pri tistih, ki imajo veliko število artiklov ter zaradi narave dela zelo razvejano pot dostav, je v veliko pomoč predvsem aplikacija optimizacije poti. Več vozil pa pomeni tudi več zaposlenih, kar pomeni težje poznavanje vseh ter posledično zaupanje v njihov način dela. Sistem se izkaže tudi tu.

Pri tistih, z mesečno manj prevoženimi kilometri, je bilo opaženo malo bolj očitno zmanjšanje kilometrine in delovnega časa. Razlog je verjetno v tem, da se vsak dodaten nepotreben kilometer procentualno bolj pozna. Ker se običajno prevozi dogajajo na bolj lokalni ravni, je tudi več možnosti za zasebne opravke.

Izpostavil bi varnost voznika, ki je zaradi odprave telefonskih klicev na mnogo višji stopnji. Tu pripomore tudi natančno izdelan in voden plan dela.

Kot zaključek bi poudaril psihološki učinek sistema. Vsak individualno se pri opravljanju svojega dela izkaže za boljšega, če je pod nadzorom in ve, kaj se od njega pričakuje in zakaj je zaposlen. Tako si ne more privoščiti ležernosti ali pasti pod vpliv sodelavca, ki mu gredo nedovoljene aktivnosti dobro od

rok. Vendar dodajmo, da je pri prevzemanju sistema za upravljanje z voznim parkom zelo pomemben odnos do zaposlenih. Pravilno ravnanje prepreči veliko slabe volje. V ta namen jim je potrebno razložiti razloge za vgradnjo sistema. Kako pripomore pri stroških vzdrževanja, realizaciji dela idr. Vsekakor ne smejo misliti, da je to le stroga kontrola oziroma »big brother«.

S takim načinom vodenja in upravljanja z vozili ublažimo vpliv na prometno infrastrukturo. To je dodana vrednost, ki jo občuti tudi okolje. Če upoštevamo zmanjšanje hitrosti v naseljih, krajši čas, ko je vozilo na cesti ali pa samo prižgano stoji na mestu, dobimo rezultat, ki je v vseh pogledih pozitiven. Večja varnost ostalih udeležencev v prometu in manjše onesnaževanje ozračja sta ključna pri razvoju celotne družbe.

VIRI

- [1] Vehicle tracking system. 2013.
http://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle_tracking_system (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [2] Žura, M., Maher, T., Rijavec, R., Strah, B., Kostanjšek, J., Marsetič, R., Logar, D. 2005. SITSA-C, Slovenska ITS Arhitektura – modul Ceste, Aktualni razvoj inteligentnih transportnih sistemov in storitev (ITS), Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: str. 126, 132, 136.
- [3] Autrace, Intelligent Logistic Systems. 2013.
http://www.autrace.com/html/sledenje_vozil1.html (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [4] FMS Gateway. 2013.
<http://www.gitex.com/library/CAN-adapter-FMS-Gateway> (Pridobljeno 20. 11. 2013.)
- [5] CAN bus. 2013.
http://en.wikipedia.org/wiki/CAN_bus (Pridobljeno 20. 11. 2013.)
- [6] GpsGate Server, GPS tracking your way. 2013.
<http://gpsgate.com/> (Pridobljeno 20. 11. 2013.)
- [7] Wialon. 2013.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Wialon> (Pridobljeno 20. 11. 2013.)
- [8] Fleet management. 2013.
http://en.wikipedia.org/wiki/Fleet_management (Pridobljeno 8. 11. 2013.)
- [9] Track.si. 2013. Delovanje in uporaba strežnika. Osebna komunikacija. (16. 12. 2013.)
- [10] TrackerPRO. 2013.
<http://trackerpro.eu/?meni=opis> (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [11] Tavčar, N. 2008. Vloga kartografije v navigacijskih sistemih za vodenje in sledenje vozil. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba N. Tavčar): 14-16, 48, 49, 64 str.
http://drugg.fgg.uni-lj.si/605/1/GEV_0265_Tavcar.pdf (Pridobljeno 9. 1. 2014.)

- [12] MyGPS Service. 2013.
<http://www.mygpservice.com/?q=node/3> (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [13] GPS Insight. 2013. TOP 5 GPS TRACKING FEATURES TO GUARANTEE THE MOST EFFICIENT FLEET.
<http://www.gpsinsight.com/white-papers/top-5-gps-tracking-features-guarantee-most-efficient-fleet> (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [14] Sledenje d.o.o. 2013.
http://www.sledenje.com/storitve_paketi.php (Pridobljeno 17. 7. 2013.)
- [15] Ilett, D. 2010. Financial Times, Digital bussines, IT going green: How technology can cut journeys and reduce costs.
<http://www.ft.com/intl/cms/s/0/51a178b6-3c54-11dd-b958-0000779fd2ac.html#axzz2luHu1de1> (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [16] NTS d.o.o., Navigation And Tracking Solutions. 2013.
http://www.eurovision.si/datoteke/storitev_pozicioniranja_in_sledenja_vozil.pdf
(Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [17] Dutta, S. 2008. Aberdeen Report, Improving Productivity and Profitability through Service Fleet Management: str. 4-21.
<http://servicing.co.nz/AberdeenReport.pdf> (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [18] U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration. 2013. Vehicle Disabling Systems.
<http://www.fmcsa.dot.gov/facts-research/systems-technology/product-guides/vehicle-disabling.htm> (Pridobljeno 25. 11. 2013.)
- [19] Fleet robo, Fleet Management Solutions. 2013.
http://www.fleetrobo.com/taxi_management_solution.html (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [20] Geo Track. 2012. Vehicle Tracking Singapore.
<http://www.geotrack.com.sg/2012/vehicle-tracking-singapore> (Pridobljeno 8. 3. 2013.)

- [21] Dutta, S. 2009. Aberdeen Report, Service Workforce and Fleet Management: Driving Utilization with Location Intelligence: str. 5, 6, 7, 22.
<http://aberdeen.com/Aberdeen-Library/5866/RA-location-intelligence-service.aspx>
(Pridobljeno 17. 7. 2013.)
- [22] GPS Insight. 2013. GPS FLEET TRACKING CASE STUDIES.
<http://www.gpsinsight.com/resources/research/gps-fleet-tracking-case-studies>
(Pridobljeno 10. 12. 2013.)
- [23] Sledenje d.o.o. 2013. Prošnja po posredovanju informacij o delovanju sistema za sledenje vozil vključno z optimizacijo poti ter prošnja po posredovanju analize določenih primerov. Sporočilo za: Urgl, J. 21. 11. 2013. Osebna komunikacija.
- [24] Informacijski pooblaščenec. 2013. Odgovor na vprašanje o opravičenosti uporabe GPS sledenja v vozilih avtošol. Osebna komunikacija. (11. 3. 2013.)
- [25] Finance. 2013. Sledenje vozil je pomembno tudi v hladni verigi. Finance (4. jul. 2013): str. 23.
http://www.sledenje.com/sledenje_vozil_v_hladilni_verigi.pdf (Pridobljeno 10. 1. 2014.)
- [26] Pošta Slovenije d.o.o. 2014. Prošnja po posredovanju rezultatov uporabe sistema za upravljanje z voznim parkom. Sporočilo za: Križanec, M. 8. 1. 2014. Osebna komunikacija.
- [27] Autronic d.o.o. 2014. Prošnja po posredovanju gradiva o učinkih GPS sledenja. Sporočilo za: Albert, S. 29. 1. 2014. Osebna komunikacija.
- [28] Dutta, S., Long, M. 2007. Aberdeen Report, The impact of location on field service: str. 15, 19.
<http://www.actsoft.com/wp-content/uploads/2012/07/Aberdeen-Report-Impact-of-Location-on-Field-Service-Report.pdf> (Pridobljeno 8. 1. 2014.)
- [29] Quartix Ltd. 2014. Case studies.
http://www.quartix.co.uk/vehicle-tracking/news.asp?news_type=case (Pridobljeno 8. 1. 2014.)
- [30] Starček, S. 2010. Izgradnja objektnega kataloga digitalne navigacijske baze za učinkovito navigacijo intervencijskih vozil. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba S. Starček): 87, 88, 91, 100, 106, 118, 134 str.
http://drugg.fgg.uni-lj.si/3242/1/GEM_0049_Starcek.pdf (Pridobljeno 15. 12. 2013.)

- [31] Mercator d.d. 2014. Prošnja po posredovanju rezultatov uporabe sistema za upravljanje z voznim parkom. Sporočilo za: Skale, M. 15. 1. 2014. Osebna komunikacija.
- [32] Dutta, S. 2012. Aberdeen Report, Field service 2012: GPS and Fleet Management: str. 1-5.
<http://aberdeen.com/Aberdeen-Library/5866/RA-location-intelligence-service.aspx>
(Pridobljeno 18. 11. 2013.)

Ostali viri

- [33] Nextraq. 2014. Case studies.
<http://www.nextraq.com/fleet-management-resources/case-studies> (Pridobljeno 25. 1. 2014.)
- [34] Microlise, Managing fleets across 120 countries in 28 languages. 2014.
<http://www.telematics.microlise.com/#!testimonials/cd7q> (Pridobljeno 15. 1. 2014.)
- [35] EFKON, Invisible traffic intelligence. 2014.
<http://www.efkon.com/en/products-solutions/fleet-management/fleet-management.php>
(Pridobljeno 10. 1. 2014.)
- [36] Telargo, Maximizing mobile assets. 2013.
http://www.telargo.com/overview/technology/on_boardequipment/obu.aspx
(Pridobljeno 15. 12. 2013.)
- [37] GPS fleet management weblog. 2013.
<http://gpsfleetmanagement.wordpress.com/2008/09/07/reducing-fleet-soft-costs-with-gps-tracking-can-save-you-big-money> (Pridobljeno 15. 12. 2013.)
- [38] Traccar, open source GPS tracking system. 2013. Supported devices.
<http://www.traccar.org> (Pridobljeno 15. 12. 2013.)
- [39] Škerbec, M. 2009. Diferencialno GPS pozicioniranje. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko (samozaložba M. Škerbec).
http://eprints.fri.uni-lj.si/824/1/%C5%A0kerbec_M_UN.pdf (Pridobljeno 15. 10. 2013.)

- [40] Kurent, M. 2010. Analiza možnosti uporabe sodobnih satelitskih sistemov za upravljanje voznega parka v podjetju Surovina d.d. Maribor. Diplomaska naloga. Kranj, B&B Višja strokovna šola (samozaložba M. Kurent).
http://bb.si/doc/diplome/Kurent_Metod-Analiza_moznosti_uporabe_sodobnih_satelitskih_sistemov_za_upravljanje_voznega_parka_v_podjetju_Surovina_d.d._Maribor.pdf (Pridobljeno 10. 4. 2013.)
- [41] Gačnik, D. 2009. Vgrajen sistem za sledenje vozil. Diplomaska naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (samozaložba D. Gačnik): 18 str.
- [42] Lavrenčič, T. 2011. Uvedba tehnologije za spremljanje in nadzor vozil v družbi Kostak. Diplomaska naloga. Celje, Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko (samozaložba T. Lavrenčič): 42-49 str.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: REZULTATI ELEKTRONSKE ANKETE

PRILOGA A: REZULTATI ELEKTRONSKE ANKETE

Q1	Ime podjetja? (ni obvezno)				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	gipo d.o.o.koper	1	3%	11%	11%
	sledenje d.o.o.	1	3%	11%	22%
	matavž transport	1	3%	11%	33%
	starin transport	1	3%	11%	44%
	mikrografija	1	3%	11%	56%
	komunala d.d. nova gorica	1	3%	11%	67%
	skz ljutomer križevci z.o.o.	1	3%	11%	78%
	tina transport klementina kavčič s.p.	1	3%	11%	89%
	apc d.o.o.	1	3%	11%	100%
Veljavni	Skupaj	9	26%	100%	

Q2	Dejavnost, s katero se ukvarjate?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Gradbeništvo)	2	6%	6%	6%
	2 (Telekomunikacije)	1	3%	3%	9%
	3 (Montaža, vzdrževanje)	2	6%	6%	15%
	4 (Špedicija)	2	6%	6%	21%
	5 (Prevozi, dostave, prevzemi)	14	40%	41%	62%
	6 (Servisi, popravila)	1	3%	3%	65%
	7 (Drugo:)	12	34%	35%	100%
Veljavni	Skupaj	34	97%	100%	

Q2_7_text	Q2 (Drugo:)				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	tiskarstvo	1	3%	9%	9%
	strojogradnja	1	3%	9%	18%
	informacijski sistemi	1	3%	9%	27%
	komunala	2	6%	18%	45%

	javne službe varstva okolja	1	3%	9%	55%
	trgovska dejavnost	1	3%	9%	64%
	nujni in nenujni reševalni prevozi	1	3%	9%	73%
	odkupi kmetijskih pridelkov in živali na terenu	1	3%	9%	82%
	zdravstvo	1	3%	9%	91%
	trgovina	1	3%	9%	100%
Veljavni	Skupaj	11	31%	100%	

Q3		Območje dela?			
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Lokalno - mesto in okolica)	8	23%	23%	23%
	2 (Lokalno - Slovenija)	16	46%	46%	69%
	3 (Mednarodno - Evropa)	11	31%	31%	100%
Veljavni	Skupaj	35	100%	100%	

Q4		Število vozil, s katerimi operirate?			
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (1 - 10)	16	46%	47%	47%
	2 (11 - 20)	13	37%	38%	85%
	3 (21 - 49)	1	3%	3%	88%
	4 (50 - 100)	2	6%	6%	94%
	5 (več kot 100)	2	6%	6%	100%
Veljavni	Skupaj	34	97%	100%	

Q5		Povprečno število kilometrov, ki jih eno vozilo opravi na mesec?			
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (manj kot 500)	1	3%	3%	3%
	2 (500 - 1000)	6	17%	17%	20%
	3 (1000 - 3000)	9	26%	26%	46%
	4 (3000 - 5000)	4	11%	11%	57%
	5 (več kot 5000)	15	43%	43%	100%
Veljavni	Skupaj	35	100%	100%	

Q6		Katerega leta ste vgradili sistem za sledenje vozil?			
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (pred 2001)	0	0%	0%	0%
	2 (2001 - 2004)	2	6%	6%	6%
	3 (2005 - 2008)	15	43%	43%	49%
	4 (2009 - 2013)	18	51%	51%	100%
Veljavni	Skupaj	35	100%	100%	

Q7		Aplikacije, ki jih uporabljate v okviru sledenja vozil?						
	Podvprašanja	Enote					Navedbe	
		Frekvence	Veljavni	% - Veljavni	Ustrezni	% - Ustrezni	Frekvence	%
Q7a	Sledenje - lokacija vozila	35	35	100%	35	100%	35	34%
Q7b	Optimizacija poti (route planning)	7	35	20%	35	20%	7	7%
Q7c	Nadzor hitrosti	19	35	54%	35	54%	19	18%
Q7d	Nadzor časa, ko je vozilo v prostem teku	9	35	26%	35	26%	9	9%
Q7e	Nadzor nad obrati motorja	4	35	11%	35	11%	4	4%
Q7f	Nadzor hitrega pospeševanja/zaviranja	7	35	20%	35	20%	7	7%
Q7g	Senzor odprtih/zaprth vrat	2	35	6%	35	6%	2	2%
Q7h	Identifikacija voznika	9	35	26%	35	26%	9	9%
Q7i	Nadzor temperature tovora	3	35	9%	35	9%	3	3%
Q7j	Poraba goriva	7	35	20%	35	20%	7	7%
Q7k	Drugo:	2	35	6%	35	6%	2	2%
	SKUPAJ		35		35		104	100%

Q7k_text	Q7 (Drugo:)				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	postanki	1	3%	50%	50%
	nadzor uporabe zvočnih in svetlobnih signalo	1	3%	50%	100%
Veljavni	Skupaj	2	6%	100%	

Q8	Prihranki v primerjavi z delom pred vgradnjo sistema za sledenje vozil: Zmanjšanje števila kilometrov ob istem načinu dela?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (ni opaznega zmanjšanja)	9	26%	26%	26%
	2 (0 - 5%)	10	29%	29%	56%
	3 (5% - 15%)	10	29%	29%	85%
	4 (15% - 25%)	4	11%	12%	97%
	5 (nad 25%)	1	3%	3%	100%
Veljavni	Skupaj	34	97%	100%	

Q9	Zmanjšanje delovnega časa zaposlenega na dan za isto delo?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (ni opaznega zmanjšanja)	11	31%	32%	32%
	2 (0 - 5%)	10	29%	29%	62%
	3 (5% - 15%)	7	20%	21%	82%
	4 (15% - 25%)	5	14%	15%	97%
	5 (nad 25%)	1	3%	3%	100%
Veljavni	Skupaj	34	97%	100%	

Q10	Znižanje porabe goriva posameznega vozila zaradi nadzora nad načinom vožnje voznikov?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (ni zmanjšanja)	15	43%	44%	44%
	2 (0 - 10%)	10	29%	29%	74%
	3 (10% - 20%)	8	23%	24%	97%
	4 (več kot 20%)	1	3%	3%	100%
Veljavni	Skupaj	34	97%	100%	

Q11	Znižanje števila prekrščitve omejitve hitrosti? (v primeru, da vas sistem na to opozarja)				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (0 - 15%)	12	34%	36%	36%
	2 (15% - 30%)	3	9%	9%	45%
	3 (30% - 45%)	1	3%	3%	48%
	4 (nad 45%)	0	0%	0%	48%

	5 (sistem me ne opozarja)	17	49%	52%	100%
Veljavni	Skupaj	33	94%	100%	

Q12	Zmanjšanje časa, ko je posamezno vozilo v prostem teku? (v primeru, da imate vgrajene senzorje)				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (ni zmanjšanja)	5	14%	15%	15%
	2 (0 - 10%)	5	14%	15%	30%
	3 (10% - 20%)	5	14%	15%	45%
	4 (20% - 30%)	1	3%	3%	48%
	5 (več kot 30%)	0	0%	0%	48%
	6 (nimam senzorjev oz. tega ne beležim)	17	49%	52%	100%
Veljavni	Skupaj	33	94%	100%	

Q13	Zmanjšanje odzivnega časa ob nenapovedanih dogodkih z napotitvijo najbližje ekipe do stranke? (v primeru, da je v vašem podjetju to pomembno)				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (0 - 20%)	6	17%	18%	18%
	2 (20% - 40%)	10	29%	30%	48%
	3 (več kot 40%)	1	3%	3%	52%
	4 (to v mojem podjetju ni pomembno)	16	46%	48%	100%
Veljavni	Skupaj	33	94%	100%	

Q14	Ali je tekom uporabe sistema prišlo do znižanja števila prometnih nesreč vaših vozil?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Da)	2	6%	6%	6%
	2 (Ne)	31	89%	94%	100%
Veljavni	Skupaj	33	94%	100%	

Q15	Ali ste opazili znižanje stroškov vzdrževanja vozil?				
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Da)	10	29%	30%	30%
	2 (Ne)	23	66%	70%	100%
Veljavni	Skupaj	33	94%	100%	

Q16 Ali ste kdaj zaznali hujše kršitve s strani voznika (prekoračitve hitrosti, nedovoljena uporaba vozila, neizkoriščen delovni čas) in ga zato sankcionirali?					
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Da)	15	43%	45%	45%
	2 (Ne)	18	51%	55%	100%
Veljavni	Skupaj	33	94%	100%	

Q17 Skupni prihranki v podjetju oziroma povečanje obsega dela zaradi uporabe sistema?					
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (ni bistvene razlike)	13	37%	38%	38%
	2 (0 - 10%)	8	23%	24%	62%
	3 (10 - 20%)	10	29%	29%	91%
	4 (20% - 30%)	3	9%	9%	100%
	5 (več kot 30%)	0	0%	0%	100%
Veljavni	Skupaj	34	97%	100%	

Q18 Morebitne druge prednosti, ki ste jih dobili s pomočjo sistema?					
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	1 (Ne)	18	51%	56%	56%
	2 (Drugo:)	14	40%	44%	100%
Veljavni	Skupaj	32	91%	100%	

Q18_2_text Q18 (Drugo:)					
	Odgovori	Frekvenca	Odstotek	Veljavni	Kumulativa
	ročno pisanje potnih nalogov ni potrebno	1	3%	9%	9%
	vemo kje je vozilo v primeru, če ga kdo drug rabi.	1	3%	9%	18%
	samodejni potni nalogi	1	3%	9%	27%
	vgradili zaradi kraje kombija	1	3%	9%	36%
	avtomatsko izpisovanje potnih nalogov, komunikacija z vozniki	1	3%	9%	45%
	pregled na lokacijo vozil, vpogled v točen čas ustavitve ter posledično optimalnejša izraba resursov (dispečer lažje načrtuje delo, ko ima vpogled v postanke in pričetek ter trajanje le teh)	1	3%	9%	55%

	prreprečevanje odtujevanja lastnine	1	3%	9%	64%
	nadzor nad gibanjem zaposlenih	1	3%	9%	73%
	vozniki vedo da mi vemo kje so.	1	3%	9%	82%
	organizacija dela	1	3%	9%	91%
	telefon manj trpi	1	3%	9%	100%
Veljavni	Skupaj	11	31%	100%	