

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП



Факултет за природни и технички науки

Студиска програма:  
Индустриска логистика

Тема:

СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID (РАДИОФРЕКВЕНТНА ИДЕНТИФИКАЦИЈА)  
И GPS (ГЛОБАЛЕН СИСТЕМ ЗА ПОЗИЦИОНИРАЊЕ)

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

Мише Милановски  
Штип, ноември 2015

## Комисија за оцена и одбрана

Ментор: **Проф. д-р. Борис Крстев**  
Редовен професор  
Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип

Член: **Проф. д-р. Тодор Делипетров**  
Редовен професор  
Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип

Член: **Доц. д-р. Ристо Поповски**  
Доцент  
Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип

## Членови на комисија за оцена и одбрана

Претседател: **Проф. д-р. Тодор Делипетров**  
Редовен професор  
Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип

Член: **Проф. д-р. Борис Крстев**  
Редовен професор  
Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип

Член: **Доц. д-р. Ристо Поповски**  
Доцент  
Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип

Научно поле: **Техничко-технолошки науки**  
Научна област: **Логистика**

Датум на одбрана: **13.11.2015**

Датум на промоција \_\_\_\_\_

## Рецензирани и објавени трудови

Мише Милановски, Марјан Ивановски, Александар Крстев:

**СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID И GPS (THE TRACKING OF PARCELS BY RFID AND GPS)** – UGD Journal Vol 9, No 9 (2015) Natural Resources and Technology – Зборник на ФПТН (in print);

М. Ивановски, М. Голомеова, З. Десподов, Б. Крстев, М.Милановски, А. Крстев:

**ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ АЕРОДРОМИ (LOGISTICS OF PASSENGERS AT THE DOMESTIC AIRPORTS)** - UGD Journal Vol 9, No 9 (2015) Natural Resources and Technology – Зборник на ФПТН (in print);

Кире Колев, Мише Милановски:

**RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА (RFID PRODUCT TAGGING IN THE TEXTILE INDUSTRY)** – UGD Journal Vol 9, No 9 (2015) Natural Resources and Technology – Зборник на ФПТН (in print);

# Содржина

1.	Вовед	6
1.1.	Позадина и мотивација	6
1.2.	Цел на теза	7
1.3.	Структура на тезата	7
2.	Стручна литература	8
2.1.	Дефиниција за “СЛЕДЕЊЕ” и поврзаноста со пронаоѓање	8
2.2.	Причини за изработка на систем за следење	10
2.2.1.	Систем за следење со цел координација на стоките кои се транспортираат	10
2.2.2.	Генерирање на известување за исклучок врз основа на информациите од следењето	11
2.2.3.	Следење во развојот на повеќе ефикасни административни процеси	11
2.2.4.	Информации од следењето како основа за логистички мерења и анализи	11
2.3.	Функционалности и клучни карактеристики на системите за следење	12
2.3.1.	Основи на системи за следење	12
2.3.2.	Клучни карактеристики на системите за следење	13
2.3.3.	Карактеристики на тековните системи за следење	16
2.3.4.	Системи за следење во мулти-компаниски мрежи	18
2.4.	Опис на проблем: Потешкотии и отворени прашања со тековните системи за следење	20
2.4.1.	Системи за следење во краткорочни мрежи на снабдување	20
2.4.2.	Селекција на идентификациска технологија во следењето	22
3.	Следење во управувањето на синцирот на снабдување	23
3.1.	Дефиниција за следење на пратки во синцирот на снабдување	23
3.2.	Потреба за следење на пратките и производите	24
3.3.	Следење и пронаоѓање	25
3.4.	Опсег на системите за следење	27
3.4.1.	GS1 перспектива	29
3.5.	Технологија во системите за следење	32
3.6.	Одржливост во управувањето со синцирот на снабдување	36
3.6.1.	Клучни концепти за одржлив развој	36
3.7.	Следењето и одржливото управување со синцирот на снабдување	37
3.7.1.	Следење за економски одржлива димензија	38
4.	Бар-код	41
4.1.	Бар-код технологија и систем за следење	42
4.2.	EAN систем, EPC и GS1	43
4.3.	Практичен пример 1 Процес на следење на пратките во Македонски пошти А.Д. Скопје	46
4.4.	RFID технологијата во поштенските услуги	51
4.5.	Заклучок од спроведена практична работа	53

5.	Идентификација со помош на радио бранови - RFID	54
5.1.	RFID transponder – tag	56
5.1.1.	Извор на напојување на таговите	57
5.1.2.	Работна фреквенција на таговите	58
5.1.3.	Читање и запишување на тагови	60
5.2.	RFID читач	61
5.3.	Основна примена на RFID технологија	62
5.4.	RFID стандарди	63
5.5.	Предност на RFID технологиите во однос на бар-кодот	63
5.6.	ISO стандарди	65
5.7.	RTLS – Real Time Location System	67
5.8.	Практичен пример 2	
	Систем за следење и управување со аеродромски багаж	67
5.9.	Стандарди	70
5.10.	Аеродроми и авиокомпани	70
5.11.	Примена	72
5.11.1.	Дизајн	72
5.11.2.	Имплементација	75
5.11.3.	Експериментални резултати	76
5.12.	Бенефити	77
5.12.1.	Заштеда на трошоци	77
5.12.2.	Подобрување на ефикасноста	78
5.12.3.	Потенцијални вредности	79
5.13.	Вложувања	80
5.13.1.	Инвестиции	80
5.13.2.	Инфраструктура	81
5.14.	Заклучок од истражување	82
6.	GPS (Глобален позиционирачки систем)	84
6.1.	Вселенски сегмент	86
6.2.	Контролен сегмент	88
6.3.	Кориснички сегмент	89
7.	GPS систем за следење (GPS tracking system)	90
7.1.	Пасивни GPS системи за следење	90
7.2.	Активни GPS системи за следење	91
7.3.	Категории на GPS системи за следење	91
7.4.	Карактеристики на GPS системи за следење	92
7.5.	Разлика помеѓу следење и навигација	94
7.6.	Употреба на GPS системите за следење	95
8.	Логистика и управување со возни паркови	98
8.1.	Телематика	99
8.2.	Fleet management	102
8.3.	Интелигентни транспортни системи (ITS)	103
8.4.	Практичен пример 3	
	Употреба на Fleet management system	104
8.4.1.	Примена на FMS (Frotcom)	105
8.4.2.	Начин на работа на FMS (Frotcom)	107
	Заклучок	116
	Користена литература	118

## **Краток извадок**

Следењето на пратки е важен елемент во услужувањето на клиентите во транспортната индустрија, како и од суштинско значење за услугите во логистиката. Сепак, современите системи за следење на пратките се наменети за употреба во рамките на една компанија и на тој начин се секогаш несоодветни за користење во повеќе компании одеднаш. Во овој труд се претставува независен пристап во системите за следењето на пратки коишто може да се применат во повеќето компании од транспортната логистика. Истражувањето во овој труд ќе го претстави современиот пристап за следење на протокот на материјалите во дистрибутивните мрежи на повеќе (multi-company) логистичките компании одеднаш.

Клучни зборови: Следење, пратки, логистика, синџир на снабдување, логистички менаџмент, проектен менаџмент, бар-код, РФИД, ГПС

## **Abstract**

Package tracking is an important element in serving clients in the transportation industry, as well as essential service in logistics. However, modern tracking systems for tracking shipments are intended for use within a company and they are not always appropriate for use in multiple companies at once. This paper presents an independent approach of the packages monitoring systems that can be applied to the most companies in the transport logistics. The research in this paper will present contemporary approach of the tracking of material flow into the distribution network of more (multi-company) logistics companies at the same time.

Keywords: tracking, parcels, packages, logistics, supply chain, logistics management, project management, bar code, RFID, GPS

## 1. Вовед

### 1.1 Позадина и мотивација

Следењето претставува процес на собирање и презентирање на податоци за местоположбата на испораката на предметите во дистрибутивната мрежа и синџирот на снабдување. Уште во 1992 Lee and Billington<sup>1</sup> успеваат да ја пронајдат важноста на следењето на пратките. Тие во 1992 го претставуваат недостатокот на способноста за информирање на корисниците за напредокот на нивните нарачки како еден од клучните проблеми коишто се појавуваат во управувањето со синџирот на снабдување (Supply chain management – SCM). Почетокот на деведесеттите години претставува важен период во развојот на апликациите за следење на пратките во пракса. Во тоа време FedEx (Глобална Американска компанија за достава на пратки) го гради првиот поголем систем за следење на пратки и со тоа започнува да го нуди следењето на пратки како дополнителна услуга на своите клиенти. Од тогаш развој на системите за следење на пратки зема се поголем замав. Добро функционирачките и достапни системи за следење на пратки еволуирале во индустриски стандарди во обезбедувањето на напредни логистички услуги и се барани од страна на сè повеќе клиенти коишто се вклучени во синџирот на снабдување.

Овој развој води до ситуација во којашто големите логистички компании континуирано инвестираат значителни суми во обезбедувањето на услуги за следење на пратките на нивните клиенти. Освен што е неопходно да се добијат информации за статусот на доставата во било кое време, потребни се и известувања за доцнење или други проблеми со испорака. Сите овие известувања претставуваат многу битна информација во синџирот на снабдување.

Традиционалното следење на пратките се сметало како посебна функција, најчесто поврзана со контролирањето на индивидуални пратки и без јасна поврзаност во процесот на управување во логистиката. Сепак, и покрај

---

<sup>1</sup> (Lee, H. and Billington, C., (1992), "Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities", Sloan Management Review, Vol. 33, No. 3, стр. 65–73.)

улогата во обезбедувањето на информации за статусот на пратката, следењето исто така може да има влијание и во синџирот на снабдување, давајќи можност за што поголема транспарентност во протокот на материјалите коишто се користат во синџирот на снабдување. Сеопфатен систем за следење им овозможува на компаниите да го следат пристигнувањето на критичните материјали и компоненти, со што компаниите можат да извршат детално планирање на своето работење врз основа на оценките кои доаѓаат до нив. Многу автори наведуваат дека транспарентниот проток на материјалите, односно видливоста на залихите и испораките во целиот синџир на снабдување може да биде значаен предуслов за успешно управување со синџирот на снабдување. Моќностите кои се појавуваат од следењето на пратки помагаат при воспоставување на транспарентен синџир на снабдување и на тој начин се зголемуваат можностите за управување со истиот.

## **1.2 Цел на тезата**

Со оглед на признатото значење од следењето на пратки и улогата во логистичкиот менаџмент, оваа теза нуди концизен преглед на логистичка литература во која главно се обработени техники на следење на пратки базирани на нови теоретски знаења. Целта на оваа теза е да се опише зошто следењето на пратки станува сè поважна област во логистичкото управување, да се идентификуваат клучните проблеми со сегашните системи за следење, како и да се разгледаат начините за имплементација на нови решенија кои се однесуваат на идентификуваните проблеми.

## **1.3 Структура на тезата**

Во оваа дисертација се сумираат одделни публикации во кои се разгледува и резимира постојната литература за следење и испорака на пратки. Во неа ќе бидат дефинирани и разгледани постојните начини и системи за следење на пратки, воедно ќе биде даден опис на функционалноста и клучните карактеристики на системите за следење како и преглед на недостатоците и сите отворени прашања во врска со системите за следење.



## **2. Стручна литература**

Стручната литература којашто ќе биде користена за изработка на оваа дисертација ќе има за цел да ни ги опише системите за следење коишто ќе се разгледуваат. Воедно овде ќе се дискутира за односот помеѓу пронаоѓање (trace) и следење (track) на пратките. Ќе биде даден опис на системите за следење, нивните најважни карактеристики, како и претставување и преглед на системи за следење на пратки коишто се користат во моментот. Во исто време ќе бидат изнесени и ограничувањата на системите за следење како и потешкотиите со коишто се соочуваат компаниите коишто ги користат овие системи.

### **2.1 Дефиниција за “СЛЕДЕЊЕ” и поврзаноста со пронаоѓање**

Јасно дефинирање на терминот “СЛЕДЕЊЕ” не може да биде пронајден во логистичката литература, иако овој термин има доста важно значење (Stefansson and Tilanus, 2001; van Dorp, 2002). Следењето (tracking) отсекогаш е било поврзано со пронаоѓањето (tracing) на пратките, меѓутоа како усвоен термин за дадениот проблем се прифаќа терминот “СЛЕДЕЊЕ” (van Hoes, 2002; Huvio et al., 2002).

Кога се размислува за следење и пронаоѓање како независни термини, под следење (tracking) обично се подразбира следење на локацијата на ентитетот во транспортот (зачувување на геолокациски информации), додека под терминот пронаоѓање (tracing) се дефинира лоцирањето на субјектот кога е потребно (прибирање на зачуваните геолокациски информации). Оттука терминот следење во овој труд се користи за собирање на податоци за учесниците во транспортот, со чијашто понатамошна обработка на податоци се доаѓа до корисни информации.

Концептот за следење и пронаоѓање отсекогаш бил поврзан со следливоста, односно можноста да се провери историјата и локацијата со помош на документирана снимена идентификација. Многу важно е да се направи разлика помеѓу следење (track) и следливоста (Traceability), бидејќи

следливоста во себе содржи целосни релевантни информации, вклучувајќи ги историјата и потеклото на производите кои се транспортираат.

Следливоста (Traceability) често се дели на два дела и тоа:

1. Следење на локацијата и напредокот на ентитетот во синџирот на дистрибуцијата и
2. Регистрирање на редови, процеси, серии и материјали што се користат во производството.

De Broses во 2004 година<sup>2</sup> јасно ги опишува различните аспекти на следливоста на начин на кој јасно ги илустрира разликите помеѓу следењето и следливоста:

1. Логистичка следливост (односно следење на локацијата и напредокот на производите во процесот на производство) и
2. Квалитативна следливост (т.е. асоцирањето на било какви дополнителни информации за производите).

Во дефиницијата на De Broses (2004) исто така се дава прецизна информација за следењето на пратки во полето на логистиката и дистрибуцијата. Следливоста, сепак, мора да биде обезбедена во сите процеси во коишто постојат одредени критични точки, односно места во коишто материјалите се делат, мешаат, формираат или се менуваат во производниот процес. Податоците од следливоста наоѓаат примена во широк спектар. Покрај во логистиката, податоците од следливоста се користат за спречување и отповикување на пратките, проверка на квалитет и подобрување на системите за следење како и поголема безбедност. Сепак, важно е да се знае дека следењето претставува само еден дел од процесот на следливоста, односно прибирањето на информации за локацијата и напредокот на производите.

---

<sup>2</sup> (de Broses, A., (2004), "Regulation of Traceability – The Status of the Situation in Europe", presentation at The CIES Conference Tag, Trace & Synchronise, 7th & 8th Октомври 2004 – Hilton Arc de Triomphe, Paris, France)

## **2.2 Причини за изработка на систем за следење**

Од претходно изнесеното може да се идентификуваат четири главни причини за спроведување на следење и изработка на систем за следење:

1. Употреба на информации за следење во реално време со намера да се координираат стоките кои се транспортираат;
2. Генерирање на известувања за исклучок врз основа на информациите од следењето;
3. Користење на следење се со цел зголемување на ефикасноста во административните процеси, и
4. Употреба на информациите од следењето во развојот на управувањето со логистиката.

### **2.2.1 Систем за следење со цел координација на стоките кои се транспортираат**

Системите за следење се потребни заради координирање во логистиката, пред сè бидејќи формираат врска помеѓу информациските системи и физичката реалност (протокот на материјали) во мрежата за снабдување. Harris (1999)<sup>3</sup> исто така согледува дека ќе биде тешко да се постигне ефикасна координација на логистичките текови без систем за следење коишто ги поврзува информатичките системи и физичкиот проток на материјали. Многу други автори истовремено се со во согласност со идејата дека логистичките услуги како на пример мулти-модалниот транспорт (комбиниран транспорт на стоки, изведен од најмалку два различни транспортни методи) и merge-in-transit (стоки од повеќе извори кои се дистрибуирани од еден центар) ќе бидат невозможни без постоењето на систем за следење на пратките. Сето ова јасно нагласува на систем за следење со цел координирање на пратките кои се транспортираат.

---

<sup>3</sup> (Harris, E., (1999), "Project risk assessment: a European Field study", British Accounting Review, Vol. 31, стр. 347–371)

## **2.2.2 Генерирање на известување за исклучок врз основа на информациите од следењето**

Следењето, исто така може да овозможи брзо откривање и реакција на неочекувани настани, коишто ќе овозможат поврзување на статусот на следениот ентитет со останатите информации од информацискиот систем. Во оваа смисла на следењето може да се гледа како клучен елемент во управувањето на синџирот на снабдување, чија цел е да се откријат овие недостатоци во оперативните процеси и да се креираат известувања за нив, со што навремено може да се реагира за нивно побрзо отстранување.

Овие потенцијални реакции се важни за оперативната ефикасност, кои во исклучителни ситуации можат да бидат решени уште пред да предизвикаат значителни проблеми, или во најмала рака да бидат минимизирани штетите од истите. Се смета дека можноста за добивање на известувања коишто се јавуваат како исклучоци при испораката, претставуваат клучна компонента за транспортната индустрија, особено за производителите коишто ја прифаќаат just-in-time производствената стратегија.

## **2.2.3 Следење во развојот на повеќе ефикасни административни процеси**

Следењето исто така има цел да ја зголеми ефикасноста на административните процеси. Тоа може да помогне во воведувањето на системи за намалување на административните трошоци и зголемувањето на ефикасноста на администрацијата којашто е вклучена во синџирот на снабдување.

## **2.2.4 Информации од следењето како основа за логистички мерења и анализи**

Следењето е претставено како потенцијален извор на значајни мерни податоци. Собраните информации можат да обезбедат важни и релевантни информации коишто можат да бидат искористени во информатичките системи и да помогнат во пронаоѓањето на трошоците кои се направени како и профитите кои се очекуваат. Информациите од системите за следење исто

така можат да бидат искористени како потврда за квалитетот на логистичкиот процес.

## **2.3 Функционалности и клучни карактеристики на системите за следење**

Во овој дел ќе бидат презентирани основните функционалности на системите за следење. Воедно ќе бидат опишани клучните карактеристики кои системите за следење ги вклучуваат, за да на крај се разгледаат и анализираат некои од постојните системи за следење.

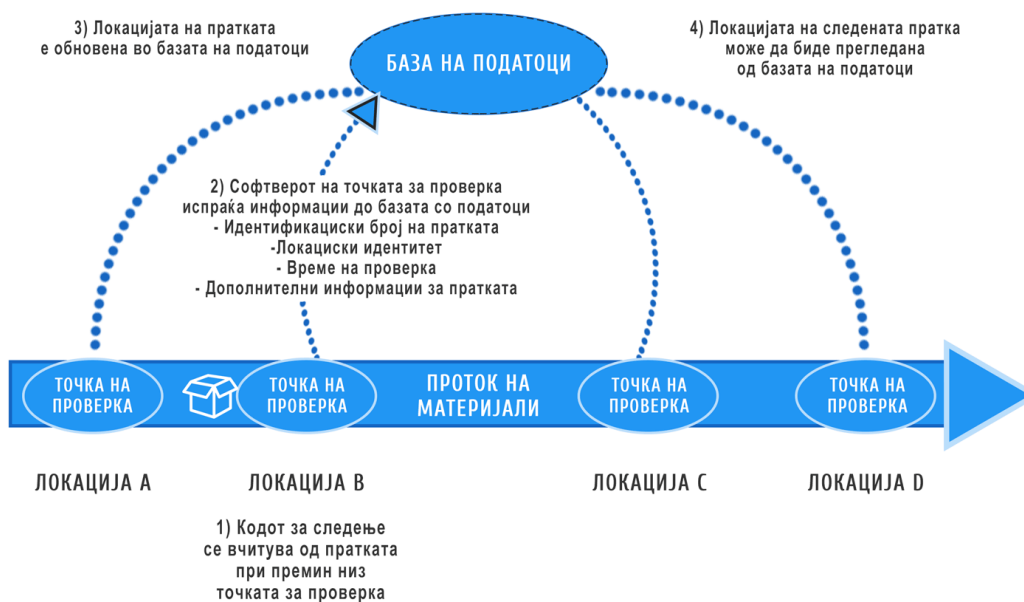
### **2.3.1 Основи на системи за следење**

Системите за следење се базирани на точки на проверка (check-point), места каде што се регистрира движењето на предметот кој се следи. Кога следениот предмет (на пр. транспортен камион) пристигнува на одредена точка на проверка (предефинирана точка во дистрибутивната мрежа), пристигнувањето се регистрира и се испраќа порака до базата со податоци. Пораките коишто се испраќаат во себе секогаш содржат три главни атрибути:

1. Идентитетот на ентитетот на точката за проверка;
2. Локацијата на точката за проверка, и
3. Времето на пристигнување на ентитетот

на што подоцна се повикуваме како основни атрибути за следење. Сепак, можно е и праќање на дополнителни атрибути (на пр. квалитетот на производите во случај на лесно расиплива стока).

Најчестиот метод на регистрирање на премин преку точката за проверка е со користење на технологија за автоматска идентификација. Некои од системите за следење се базирани на технологии за постојано следење (на пр. GPS – Global positioning system) инсталирани во транспортните возила. Основните функционалности на системите за следење се илустрирани во Слика 1.



Слика 1. Основни компоненти и функционалности на системите за следење

Figure 1. The basic components and functionality of tracking systems

### 2.3.2 Клучни карактеристики на системите за следење

Користењето на системите за следење внатре во организациите или компаниите честопати има за цел да го подигне фокусот на логистичкиот менаџмент и истиот систем да најде употреба во синџирот на снабдување помеѓу повеќе компании (мулти-компаниски мрежи). Кога се управува со систем за следење во кои се вклучени повеќе компании, различните страни на синџирот на снабдување, потребно е да ги определат условите и атрибутите на системот за следење се со цел на синхронизација на процесите во синџирот на снабдување.

За да системите за следење бидат функционални, страните коишто се директно вклучени во системот (независно дали се работи за една компанија или синхронизација помеѓу повеќе компании) потребно е да се согласат на шест клучни прашања:

1. Обемот на работа на системот;
2. Технологија за идентификација на добрата кои ќе се користи за следење;
3. Кодови на предметите коишто се следат;

4. Содржина на разменетите информации за следење;
5. Информационата архитектура која се користи во апликациите за следење;
6. Начинот на пристап до информациите за следење.

Секое од овие прашања ќе биде разгледано во детали.

Најважното прашање во системите за следење во мулти-компаниските мрежи претставува **обемот на работа на системот** (van Dorp, 2002). Оперативниот обем на работа се однесува на временскиот период и опсегот на собирање на информациите за следење, односно собирање на информации за следење единствено од стоката со којашто се управува од страна на една или повеќе компании (независно дали се работи за давател на логистички услуги или клиент) во истата мрежа на снабдување, којашто е во состојба да достави информации за следење до системот. Главните практики во овој систем се:

1) системот е управуван од еден логистички провајдер (давател на логистички услуги),

2) системот е управуван од независен давател на услуги за следење на пратки (во овој случај постои можност со стока да управува различен давател на логистички услуги) и

3) системот може да биде управуван од неколку различни компании кои користат специфични работни станици или софтвер на точките за проверка.

Во секоја контролна точка (точка на проверка) на системот за следење, потребна е специфична опрема за отчитување на идентификаторите, односно, потребната опрема треба да биде достапна секаде со што следените предмети ќе можат да бидат идентификувани на сите контролни точки. Оттаму се јавува потребата за усогласување на технологиите коишто се користат во процесот на следење на пратките. Договорно, компаниите коишто учествуваат во процесот на следење на пратките можат да користат неколку технологии (на пр. рачно отчитување на бар-кодови, кодови за следење и радиофреквентна идентификација) во рамките на еден систем за следење, но сето тоа бара примена на неколку различни идентификатори базирани на различни идентификациски технологии.

Информациите во врска со следењето во однос на пратките коишто се следат се собираат користејќи специфични информации (**кодови за следење**). Известувањето за информациите за следење првентствено се базира на овие кодови. Кодовите може да бидат утврдени од страна на давателот на логистички услуги, специфични кодови, код според бројот на нарачка, бројот на испорка или друг код утврден од страна на нарачателот на услугата.

Системите за следење, исто така може да се разликуваат и преку **содржината на информациите** во пораките за следење коишто ги испраќаат. Како што беше претходно наведено, системите за следење може да го снимаат идентитетот на следениот предмет, локацијата на контролната точка, времето на пристигнување на предметот што се следи или делови од дополнителните информации кои се доставуваат до системот (Stefansson and Tilanus, 2001). Преносот на дополнителните информации може да биде релативно едноставен и со голема важност, а сето тоа може да придонесе за собирање на вредни повратни информации до снабдувачката мрежа. На пример, доколку квалитетот на пратката претрпи одредени промени за време на транспортот (видливи оштетувања или промена на температурните услови, несоодветна температура), може да се преземе соодветна акција. Меѓутоа, се со цел на постојана употреба на такви акции, потребно е да се дефинираат видовите на дополнителни информации коишто се пренесуваат преку пораките за следење.

**Информационата архитектура** на системите за следење влијае во голема мера во пристапот и изработката на самиот систем. Постојат две основни можности за информационата архитектура во системите за следење (Stefansson and Tilanus, 2001):

- Системот за следење може да испрати информација за следење до секоја контролна точка во транспортниот синџир, која ги зачувува податоците за следење во својот информатички систем. Таквиот информационален систем може да содржи информации кои се директно добиени од сопственото работење на компанијата и информации донесени од систем за следење од страна на друга мрежа.
- Податоците за следењето се собрани во централен информациски систем што ги содржи сите податоци за следењето. Членови од другите мрежи на нивно барање може да добијат информации во врска со



следењето (барање за добивање на информации преку телефон или интернет конекција) или да ги добијат посакуваните информации со испраќање на пораки преку интегриран систем помеѓу двете компании (system-to-system messaging). Овој централен систем вообичаено е управуван од страна на давателот на услугите за следење, но може да биде управуван и од страна на давател на услуги од информатичката технологија (IT provider) или учесник во мрежата на снабдување.

Кога се разгледува начинот за **пристап до информациите**, најчесто се избира најсоодветниот пристап што компанијата може да го има во својот систем, со што ќе може да се изврши споредба со останатите, најчесто специфични компании и нивните информации, како што се планираните датуми за достава. Друга погодна алтернатива е самата информација да е достапна преку автоматски генериран систем, којшто во повеќето случаи бара конфигурирање на EDI (Electronic data interchange) или XML (Extensible Markup Language) пораки со централниот систем за следење. Мануелно изведените барања за добивање на информации (без оглед дали се телефонски или интернет базирани) не овозможуваат автоматско следење на доставата, ги зголемуваат трошоците за работа, склони се кон грешки, но сепак се користат за да ги скратат трошоците за почетна инсталација на системот за следење. Кога се користи методот за автоматски пренос на податоците, мора да се осигури дека системот кој ги прима информациите за следење ги разбира сите основни делови од информацијата која што ја добива: кој е предметот што се следи, на која локација има пристигнато и во кое време.

### **2.3.3 Карактеристики на тековните системи за следење**

Во Табела 1 е прикажан преглед од селектираните тековни системи за следење, класифицирани според наведените критериуми. Прегледот вклучува системи што се опишани во објавени статии, надополнети со системи за коишто постојат податоци. Информациите за системите од 1 до 3 се извадени од Stefansson and Tilanus (2001). Информациите за системот под број 4 се собрани од Shah, (2001); Janah and Wilder, (2001); FedEx, (2005). Информациите за системот под број 5 се собрани од Loebbecke and Powell, (1998). Информациите за системот под број 6 се собрани од Dierkx, (2000);

Lambright, (2002); and Savi Technology, (2002). Информациите за системот под број 7 се собрани од изведување на практична работа во подружницата на Македонски Пошти А.Д. Скопје во Пробиштип.

Табела 1. Преглед на тековни системи за следење

Table 1. Review of current tracking systems

	Оперативен обем на системот	Технологија за идентификација	Кодирање на предметот	Содржина на информации	Информациона архитектура	Пристап до информации
<b>1. International road haulier (Scansped)</b>	Обезбедувачот на логистички услуги раководи со системот	Мануелна	Сопствени броеви за следење	Мануелно управување со податоците, поради флексибилната содржина	Извештаи за состојбата на одредени пратки кои се следени се испраќаат по факс до централната администрација	Рачно изработени извештаи од испораките на следените испораки
<b>2. International shipping agent (Wilson)</b>	Документите од превозниците се користат за следење	Системот реагира на генерираните документи во синцирот на снабдување	Сопствени броеви за следење	Основни особини за следење	Централизирана кај давателот на услугите	www – интернет или EDI (Electronic data interchange)
<b>3. Express parcel service (DHL)</b>	Обезбедувачот на логистички услуги раководи со системот	Бар-код	Сопствени броеви за следење	Основни особини за следење	Централизирано кај давателот на логистички услуги	Телефонски, www – интернет, EDI (Electronic data interchange) или систем за интеграција
<b>4. Express parcel service (FedEx)</b>	Обезбедувачот на логистички услуги раководи со системот	Бар-код	Сопствени броеви за следење, алтернативно - број на нарачка	Основни особини за следење, можност за дополнителни информации	Централизирано кај давателот на логистички услуги	www – интернет, e-mail или систем за интеграција
<b>5. Tracking service provider (TRANSPOTRACK)</b>	Системот може да биде управуван од страна на различни компании доколку тие инсталираат соодветна компјутерска опрема на контролните точки во нивните објекти	Бар-код	Сопствени броеви за следење	Основни особини за следење, можност за дополнителни информации	Централизирано кај давателот на услуги за следење на пратки	Системски работни станици во просториите на клиентите
<b>6. Tracking service provider (Savi Technologies)</b>	Обезбедувачот на услуги за следење на пратки раководи со системот	Неколку различни технологии (како бар-код, РФИД)	Сопствени броеви за следење	Основни особини за следење, можност за дополнителни информации	Централизирано кај давателот на услуги за следење на пратки	www – интернет, системски работни станици, XML пораки или систем за интеграција
<b>7. Македонски пошти А.Д. Скопје (Подружница Пробиштип)</b>	Обезбедувачот на логистички услуги раководи со системот	Бар-код	Интернационално стандардизирани 13-цифрени броеви за следење	Основни особини за следење	Централизирана кај давателот на услугите	www – интернет, системски работни станици, EDI (Electronic data interchange)

Системите вообичаено работат во рамките на една компанија. Собирањето на податоците од следењето е ограничено на еден логистички или специјализиран давател на услуги за следење во сите случаи.

Доминантен избор на технологија за идентификација се бар-кодовите коишто од погоредадениот преглед може да се забележи дека ги користат пет од седум компании. Два системи се базираат на мануелна, од коишто еден ги користи логистичките документи. Значајно е да се напомене дека еден систем на обезбедувач на услуги за следење поддржува други технологии како RFID (радиофреквентната идентификација) во дополнување со бар-код.

Системите користат претежно нивни сопствени броеви за следење, дефинирани од компанијата што управува со системот за следење, освен една во чијшто случај се користи бројот на нарачка доделен од производителот.

Разгледаните системи за следење на пратки се базираат на информациона архитектура каде што информациите од следењето се централизирано односно се доставуваат до давателот на услуги за следење.

Методите коишто се користат за пристап до информациите од следењето претежно се базирани на мануелни барања, со користење на интернет, e-mail или телефон. Четири од седум даватели на услуги за следење нудат системско интегрирање и поврзување на корисниците со нивните системи. Карактеристиките на доминантните системи за следење се сумирани во Табела 2.

Табела 2. Карактеристики на доминантните системи за следење

Table 2. Features of the dominant tracking systems

	Оперативен обем на системот	Технологија за идентификација	Кодирање на предметот	Содржина на информации	Информациона архитектура	Пристап до информации
<b>Доминантни системи за следење на пратки</b>	Обезбедувачот на логистички услуги раководи со системот	Бар-код (понекогаш мануелно или со RFID – радиофреквентна идентификација)	Сопствени броеви за следење	Основни особини за следење, можност за дополнителни информации	Централизирано кај давателот на логистички услуги (давател на услуги за следење)	www – интернет, EDI (Electronic data interchange) или систем за интеграција

### 2.3.4 Системи за следење во мулти-компаниски мрежи

Како што беше прикажано во претходниот дел, повеќето од прикажаните системи за следење работат само во рамките на една компанија. Меѓутоа во големата понуда на снабдувачки мрежи најчесто постојат шпедитери за еден одреден транспорт и на тој начин корисниците на информациите за следење на пратките можат да ги добијат потребните информации од неколку различни компании фокусирани на системите за следење. Во овие ситуации клиентските

компаниии во логистиката или во давањето на логистички услуги имаат две можности за пристап до информациите за следење на пратките во секој од различните системи: со барање за пристап до информациите од системите или интегрирање на нивните информатички системи за следење на пратките. Во било кој од овие случаи, добивањето на информации од мулти-компаниските мрежи претставува голема проблематика, со тоа што секој оператор на логистички услуги за следење користи свои сопствени (уникатни) броеви за следење. Од таа причина корисниците на информациите за следење е потребно внимателно да администрираат со кодовите за следење (tracking codes) и своєвременно да се искористат точните кодовите во зависност од тоа кој шпедитер е одговорен за транспортот во дадениот момент на пристап до информациите за следење. Сопственото (уникатно) доделување на кодови исто така го прави системот за интеграција значително потешок, со тоа што кодовите за следење на корисничкиот систем и сите останати системи за следење интегрирани со корисничкиот систем е потребно да бидат усогласени, со цел системот за интеграција да биде успешен.

Дури и доколку се надминат проблемите настанати од системот за сопствено генерирање на кодови, мануелниот пристап до информации обезбедува ограничена функционалност и одзема многу време. Во веб (www) базираното побарување на информации, можат да се добијат и истражат информации за следење на пратка со доделување на посебни авторизациски кодови, на самата веб страна на давателот на услуги за следење (најчесто давател на логистички услуги). Сепак, поради трошоците и склоноста кон грешки, мануелното, рачното пребарување на податоци не претставува изводлива опција, доколку постои значително голем број на пратки којшто е потребно да се следат. Пример за нефункционалноста на рачното следење на пратките е меѓународната испорака на инвестициски проекти, каде што постојат неколку илјади компоненти на проектот што е потребно да се следат постојано (Halmerpuro and Nystén, 2003; Harju-Jeanty and Jäntti, 2004).

Доколку постојат стабилни односи и се работи во голем обем, клиентите е потребно да инвестираат во системска интеграција со давателот на услуги за следење.

## **2.4 Опис на проблем: Потешкотии и отворени прашања со тековните системи за следење**

Во овој дел ќе ги проследиме проблемите и отворените прашања во рамките на тековните системи за следење. Најпрво ќе се посветиме на потешкотиите во спроведувањето на тековните системи за следење во мулти-компаниските мрежи на снабдување, за понатаму да се разгледаат прашањата во врска со идентификацијата и селекцијата на системите за следење. Ќе се направи преглед на тоа кога да се користи технологија со РФИД (радиофреквентна идентификација) наместо моментално доминантната технологија со бар-кодови.

### **2.4.1 Системи за следење во краткорочни мрежи на снабдување**

Во овој дел го користиме терминот краткорочни мрежи на снабдување се со цел да се однесува на секоја привремена постоечка дистрибутивна структура. На пример, дистрибутивната организација за достава на инвестицискиот проект може да се класифицира како краткорочна мрежа на снабдување постоејќи само за времетраењето на еден проект. Исто така сите други логистички структури со привремени врски, како што се дистрибутивните организации коишто користат обезбедувачи на логистички услуги, можат да се означат како краткорочни мрежи.

Компаниите коишто работат во краткорочните мулти-компаниски мрежи се соочуваат со одредени проблеми, поврзани со користењето на предоминантните системи за следење наменети за употреба во рамките на една компанија. Сето ова се јавува поради потенцијалните методи за прибирање на информациите за следење (рачно пребарување и системска интеграција) кои се неизводливи во краткорочните средини.

Рачното пребарување на информациите е пред сè неизводливо во краткорочните мрежи првенствено поради слабата ефикасност, како што беше прикажано во делот 2.3.4. Исто така, администрацијата којшто го користи системот за следење и различните кодови во него се соочува со големи компликации во краткорочните мрежи во однос на долгорочните.

Сепак, за разлика од ситуацијата во долготрајните (long-term partnership) партнерства, системската интеграција не претставува одржлива опција кога се работи во краткорочни мрежи на снабдување. На пример, во проектно ориентирана индустрија, распонот на постоење на синџирот на снабдување често е ограничен само на еден проект. Тоа пред сè претставува неизводливо решение за компаниите којшто се стремат да се вклучат во бизнис-до-бизнис (B2B) интеграција за автоматско добивање на информациите во врска со следењето на пратките, како и за интегрирање на сите релевантни системи за следење што одземаат многу време и ресурси. Од таа причина ќе биде многу тешко да се оствари повраток на инвестицијата во текот на животниот век на целиот синџир на снабдување. Како резултат на тоа, компаниите кои работат во краткорочните мрежи на снабдување често не сакаат да инвестираат во системите за интеграција. (Cheng et al., 2001).

Пристапот на интеграција предложен од Deschner et al. (1998) не помага во решавањето на проблемите што се среќаваат во краткорочните мрежи, кои пред сè бараат сериозни напори за развој на кориснички интерфејс кој меѓусебно ќе ги синхронизира пораките со кодовите за следење на секоја од интегрираните страни. Исто така треба да се земе во предвид и фактот дека во мрежите на снабдување сè уште постојат логистички оператори кои сè уште не поседуваат системи за следење. Ова на пример претставува реалност кога инженерските проекти се доставуваат до далечни локации, каде што финалната достава се врши преку поштенски оператори, претежно преку мали и локални даватели на транспортни услуги.

Поради лошото вклопување на рачното пребарување и системите за интеграција како методи за пристап до информации и ограничувањата на предложените солуции во дадените случаи, може да се потврди дека постоечките решенија за следење на пратките многу тешко може да се применат во краткорочните мулти-компаниски мрежи.

## **2.4.2 Селекција на идентификациска технологија во следењето**

Во извршениот преглед на апликациите за следење, Stefansson and Tilanus (2001), бар-кодовите се користат како најчеста идентификациска

технологија во системите за следење на пратките. Исто така може да се наведе дека во последно време се повеќе напредува, а во исто време и се намалува цената на технологијата за радиофреквентна идентификација (RFID) која поседува огромен потенцијал за масовно прифаќање од понудувачите на логистички услуги. RFID системите се изработени од електронски уреди наречени трансподери, повеќе познати како тагови, кои се прикачени на предметите што треба да бидат идентификувани и единици за отчитување на таговите, попознати како читачи. RFID читачите комуницираат со таговите преку електромагнетни бранови на различни фреквенции. Подетален опис на за потенцијалите на RFID технологијата и примената на RFID како технологија за следење на пратки ќе биде дадена во наредниот дел од овој труд.

### **3. Следење во управувањето на синџирот на снабдување**

Во ова поглавје, ќе ги илустрираме и направиме преглед на моменталните системи за следење на пратките, вклучувајќи ги и дефиницијата за следење на пратките, потребата од следење на пратките, системите за следење и планирање (Track & Trace), принципите на следење и планирање, проследено во два различни домети, во синџирот на снабдување и вовед во различните технологии за следење и идентификација на пратките, што се користат.

#### **3.1 Дефиниција за следење на пратки во синџирот на снабдување**

Неколку организации и истражувачи го имаат дефинирано следењето во нивните области на истражување, како на пр.:

- “Способноста да се следи и проучува во детали, или чекор по чекор, историја на одредена активност или процес” (“The ability to follow or study out in detail, or step by step, the history of a certain activity or a process” - Webster's Dictionary, 2011);
- “Способност да се трага по историјата, апликациите или локацијата на она што е предмет на разгледување” - (“Ability to trace the history, application, or location of that which is under consideration” - International Organization for Standardization' 1994);
- “Способноста да се трага и следи храната, сточната храна, производството на храна од животинско потекло или состојки, низ сите фази на производството и дистрибуцијата” (“The ability to trace and follow a food, feed, food producing animal or ingredients, through all stages of production and distribution” - European Parliament, 2002);
- “Следливоста како можност за следење на серија производи и нивната историја во текот на целиот и дел од производниот синџир од жетва до транспорт, складирање, обработка, дистрибуција и продажба или еден од внатрешните чекори во синџирот” – (“Traceability is the ability to track a product batch and its history through the whole, or part, of a production chain from harvest



through transport, storage, processing, distribution and sales or internally in one of the steps in the chain” - Moe, 1998);

- “Следливоста е концепт што се однесува на сите производи и типови на производи во синџирот на снабдување” – (“Traceability is a concept relating to all products and all types of supply chain” - Regattieri et al., 2007).

### **3.2 Потреба за следење на пратките и производите**

Следливоста е алатка за управување со ризици, која нуди можност да одговори на потенцијалните ризици кои можат да настанат при транспорт на одредени производи, како што се транспортот на храна и со тоа да овозможат на операторите на логистичките услуги да го изолираат проблем и со тоа да се спречи понатамошна контаминација на производите кои треба да стигнат до крајните потрошувачи. Многу истражувачи истакнуваат дека ефикасната следливост во синџирот на снабдување има голем потенцијал да го редуцира ризикот и трошоците поврзани со заштитата на пратките. На пример, следливоста допринесува за намалување на трошоците, ги намалува загубите во продуктивноста на трудот (Kelepouris et al., 2007; Lee and Özer, 2007; Chrysochoidis et al., 2009; Veronneau and Roy, 2009; Mehrjerdi, 2010), го намалува обемот и времето на работа (Hobbs et al., 2005; Banterle and Stranieri, 2008; Vechini et al., 2008; Bevilacqua et al., 2009) и се грижи за конзистентна безбедност на пратките коишто се следат (Pettitt, 2001; Meuwissen et al., 2003; Beulens et al., 2005; Schwägele, 2005). Во наредното поглавје ќе бидат презентирани длабински анализи со повеќе детали од овој аспект.

Друга функција на следењето е што обезбедува насочени и точни информации кои се однесуваат на одредени производи и потрошувачи и им овозможува на корисниците да се стекнат со релевантни информации во врска со прашањето на безбедноста и квалитетот на пратката што се следи. На тој начин корисниците се подготвени да платат повисока цена за производите под одредени околности кои гарантираат или доаѓаат од посакуваното потекло (Hobbs et al., 2005; Loureiro and Umberger, 2007; Summer and Pouliot, 2008; Chrysochoidis et al., 2009). Како резултат на тоа, компаниите кои можат да обезбедат ефективни системи за следење за нивните пратки и производи не само што ги зголемуваат безбедносните мерки во работењето туку

истовремено ја зголемуваат и довербата на клиентите преку запазување на квалитетот и безбедноста (Shanahan et al., 2009, Mai et al., 2010). Ефикасните системи за следење, исто така може да додадат поголема вредност на производите со што го зголемуваат целокупниот профит. На сето ова може да се гледа како состојба на взаемна корист. Соодветните системи за следење во исто време, имаат потенцијал да ја намалат веројатноста на добавувачот или операторот од одговорноста за безбедноста на пратката, преку добро документиран податоци за следењето, што докажуваат дека нивната работа соодветствува со регулаторните барања и не претставува никаков ризик. Во такви услови, се избегнува од одговорноста на компанијата и можните судски спорови, како и нарушувањето на имиџот на компанијата којашто била задолжена за следење на пратките (Mai et al., 2010).

### **3.3 Следење и пронаоѓање**

Како што опишавме претходно van Dorp (2002) укажува на тоа дека не постои унифицирано разбирање за тоа што точно значи следењето и пронаоѓањето (Track & Trace). Дефинициите се разликуваат од димензиите на видот на активностите кои се вклучени како и самиот организациски контекст и начинот на кој се извршуваат. Stefansson and Tilanus (2000) индицираат дека следењето на пратките (Tracking) обично подразбира следење на ентитет на неговиот пат од точката А до точката Б, додека пак пронаоѓањето (Tracing) претставува одредување на местото каде што се наоѓа помеѓу точките А и Б. Schwägele (2005) го дефинира следењето како: “Способност да се следи патот на одреден предмет во текот на неговото движење во синџирот на снабдување од почетокот до крајот”, а додека пронаоѓањето го дефинира како: “способност да се дефинира потеклото на некој предмет или група на предмети, преку евиденција во синџирот на снабдување”. На Слика бр.2 е прикажан протокот на информации од системите за следење и пронаоѓање во синџирот на снабдување.



Слика бр.2 Проток на информации во системите за следење и пронаоѓање во синџирот на снабдување

Figure 2. Track & trace information flow in the supply chain

Иако квалитетот на транспортниот процес може да биде на многу високо ниво, системот за следење и пронаоѓање може да донесе придобивки и од други аспекти. Според Stefansson and Tilanus (2000), системот може да се примени за административни цели, како на пр. основни услуги за плаќање на влекачи (носачи). Исто така, собраните информации може да бидат обработени статистички и вметнати во информациски систем за да потврди дека квалитетот на самиот процес на следење се одржува на задоволително ниво. Следливоста исто така ги опфаќа сите останати аспекти поврзани со пратките, времето пред, за и по производството, пакувањето и процесот на дистрибуција, како и составот на пратките и транспортните методи.

Врз основа на истражувањето на van Dorp's (2002), земајќи ги во предвид квалитетот и варијацијата на тактичкото и оперативното ниво на производство, може да се утврдат две дефиниции за следење и пронаоѓање, следење и пронаоѓање во ограничена смисла и следење и пронаоѓање во поширока смисла. Карактеристиките на секој од овие типови е прикажан во Табела бр.3. Главните разлики помеѓу следењето и пронаоѓањето во ограничена и следењето и пронаоѓањето во поширока смисла е тоа што во поширока смисла се овозможува информациите од следењето да бидат искористени во мулти-димензионални области во синџирот на снабдување за разлика од фокусирањето единствено на следење на пратките.

Табела бр.3. Два типа на системи за следење и пронаоѓање

Table 3. Two types of track & trace systems

<p><b>Следење и пронаоѓање во ограничена смисла</b></p>	<p><b>Следење и пронаоѓање во поширока смисла</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Овозможува видливост и распоред во реално време;</li> <li>• Создава историски записи за компонентите на следењето и употребата на секоја производ;</li> <li>• Обезбедува пратени и повратни информации за следењето.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Го опфаќа целосно следењето и пронаоѓањето во ограничена смисла;</li> <li>• Информациите се користат во контрола и управување на последователните фази на производството;</li> <li>• Обезбедува динамична распределба;</li> <li>• Врши оптимизација и контрола на процесите во и помеѓу одделните линкови на синџирот на снабдување.</li> </ul>

### 3.4 Опсег на системите за следење

Различните компании и организации кои се вклучени во процесот на следење на пратките вообичаено не функционираат заедно, но често пати се поврзуваат едни со други преку пазарите на понудата и побарувачката. Кога се работи за следењето на пратките, сите овие различни односи треба да бидат земени во предвид, бидејќи сите тие можат да генерираат различни барања во врска со системите за следење, а со тоа и да имаат различни влијанија врз учесниците во процесот (van Dorp, 2002). Според van Dorp (2002), бизнис обемот на следењето може да се опише со четири перспективи прикажани на Слика бр.3 и проследено со опис на секоја перспектива.



Слика бр.3 Четири перспективи на опсегот на системите за следење

Figure 3. Four perspectives of tracking systems range

### ***Перспектива на претпријатијата***

Првиот аспект е од перспектива на претпријатијата која стои од гледиште во рамките на компанијата, која обично се однесува на проследувањето на пратките. Сепак обемот на следливоста во контекст на претпријатијата треба да се прошири повеќе од историска евиденција, што значи решавање на адресни информации на различни нивоа на управување и сето тоа да биде вертикално интегрирано. Според оваа ситуација потребно е да бидат диференцирани стратешките, тактичките и оперативните контроли на ниво на планирање.

### ***Перспектива од повеќе страни***

Производителите, особено во индустриите обично имаат повеќе извори од различни страни, понекогаш дури и различни земји базирани на тактичка распределба, резултираат со повеќе материјални текови, како и проток на информации и информации во врска со следењето со коишто е потребно да се вклопат во тој сложен контекст. Како резултат на тоа, потребно е повеќе внимание на создавање на функционален систем за следење со што ќе се

исполнат различните барања за обработка на информациите од страните од каде што доаѓаат.

### ***Перспектива на синџирот на снабдување***

Синџирот на снабдување може да се смета како мрежа со две или повеќе претпријатија со интегриран пристап за справување со протокот на материјали и планирање и контрола помеѓу производителот, снабдувачот и дистрибутерот до крајниот потрошувач. Врз основа на овој став, потребни се соодветни информации за следењето на пратките со што се бара прецизно управување со сите видови на информации кои се јавуваат во синџирот на снабдување.

### ***Надворешна перспектива на животната средина***

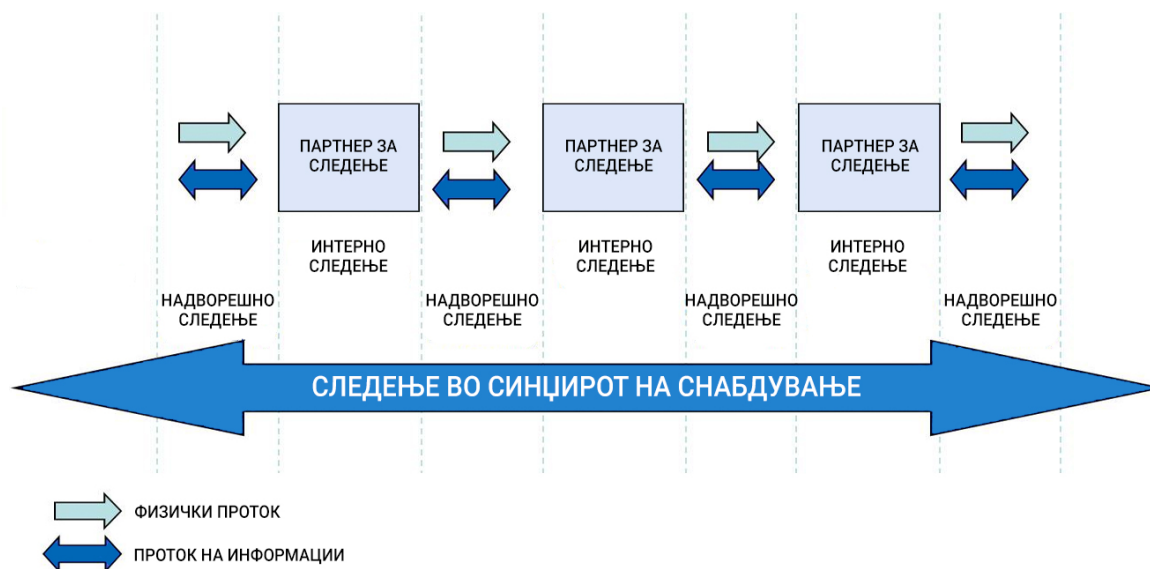
Надворешната средина во себе инволвира официјална и авторитетна контрола на производите од страна на редовни инспекциски прегледи за да се потврди усогласеноста на законодавството со цел заштита на потрошувачи и нивните интереси. Оваа перспектива исто така вклучува и функционално означување на производите коишто се следат, за да се обезбеди дека потрошувачите ќе се здобијат со потребните информации во врска со составот на производите, производството и методите на складирање.

## **3.4.1 GS1 перспектива**

GS1 претставува меѓународна непрофитабилна асоцијација која е посветена на дизајнот и имплементацијата на глобалните решенија и стандарди за подобрување на ефикасноста и видливоста на понудата и побарувачката во синџирите на снабдување на глобално ниво во сите сектори. GS1 системот на стандарди е најшироко користениот систем на стандарди кои се применуваат во синџирите на снабдување насекаде низ светот (GS1, 2011).

Управувањето со системите за следење во синџирот на снабдување вклучува интеграција на протокот на информации и физичкиот тек на предметите кои се следат, прикажано на Слика бр. 4. Врз основа на GS1, секој фактор мора да ја извршува својата улога правилно се со цел да се направи

функционална целта на синџирот и да се исполнат одредени барања потребни за следење (GS1, 2007).



Слика бр.4. Следење во синџирот на снабдување според GS1 - 2007

Figure 4. Tracking in supply chain according to GS1 - 2007

Во наредниот дел ќе се запознаеме со секој фактор и ќе ги опишеме нивните главни карактеристики.

### ***Предмет што се проследува***

Предметот што се проследува претставува физички објект за којшто се појавува потребата да се добијат информации за неговата локација, историја или употреба. Тоа можат да бидат пратки и/или логистички единици (кои можат да содржат палети или контејнери).

### ***Партнер за следење***

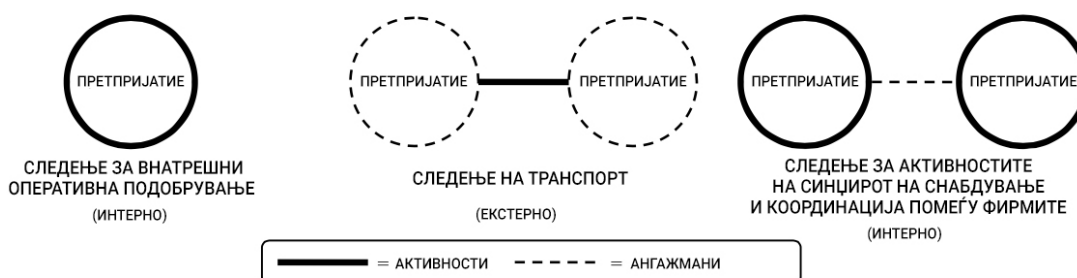
Под терминот “партнер за следење” се подразбираат сите страни кои се вклучени во синџирот на снабдување, кои може да бидат претпријатија, организации или институции. Страните на коишто се гледа како партнери за следење се обезбедувачите на логистички услови, производителите, продавачите, сервисните оператори, складовите, дистрибутивните центри и властите.

### **Интерно следење**

Интерното следење се одвива кога “партнерите за следење добиваат една или неколку инстанци од предметите што се проследуваат како влезови кои се подложени на внатрешни процеси, пред една или повеќе инстанци од следените предмети да се искористат како излез”. Овој процес мора да се состои од еден од четирите под-процеси: движење, трансформација, складирање и уништување.

### **Надворешно следење**

Надворешното следење се одвива кога “едницата којашто се проследува е физички предадена од еден партнер за следење на друг”. Активностите кои се одвиваат при надворешното следење може да се разликуваат во транспортот каде следењето се користи за мониторинг на продуктите/материјалите за време на транспортот и координација помеѓу “актерите” во следењето координирајќи ги активностите помеѓу фирмите.



Слика бр.5. Односи помеѓу обемот на следењето и активностите во синцирот на снабдување (van Dorp, 2002; GS1, 2007)

Figure 5. Relations between the scope of tracking and supply chain activities (van Dorp, 2002; GS1, 2007)

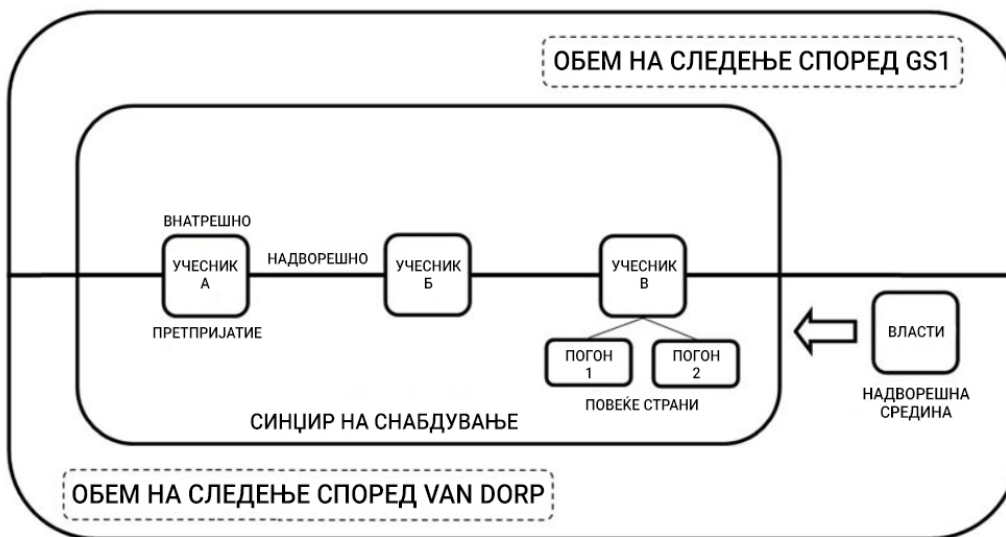
### **Физички тек и проток на информации**

Следењето во синцирот на снабдување ги опфаќа сите учесници и активности поврзани со различните текови. Физичките текови се однесуваат на трансформација на стоките од сировини до финални производи за понатаму да стигнат до крајните корисници, како и придружните текови на информациите кои одат двострано.



### Унифициран преглед

Краткиот преглед на обемот на следливоста според van Dorp е идентификуван во четири перспективи (според претпријатијата, од повеќе страни, според синџирот на снабдување и надворешната средина), додека GS1 го дефинира обемот на следењето како интерна и екстерна перспектива. Со користењето на двата обема заедно, можеме целосно да ги идентификуваме учесниците и меѓусебните односи на следењето во синџирот на снабдување. На Слика бр.5 е прикажан унифициран преглед од обемот на следењето според van Dorp и GS1.



Слика бр.5 Унифициран преглед на обемот на следење според van Dorp и GS1 (van Dorp, 2002; GS1, 2007)

Figure 5. Unified view of the scope of tracking by van Dorp и GS1 (van Dorp, 2002; GS1, 2007)

### 3.5 Технологија во системите за следење

Со цел да се спроведе следењето на пратките од концепт до акција, следењето мора да се управува со поставување на систем за следење кој може во себе да ги содржи информациите за следењето на пратките во различни правци и селектирани податоци кои ќе пронајдат понатамошна употреба. Сето ова резултира со идентификување и лоцирање на различни технологии кои ќе претставуваат важни алатки во целиот процес.

Идентификацијата на производот е значајна за целиот процес со управување на производот, особено во процесот на следење, со што ќе се овозможи заштеда на многу време и труд доколку се употребува правилно. Колку повеќе информации за следењето се обезбедени, до толку повеќе системот е покорисен (на пр. време на производство, број на серија, услови на производство) и може да биде фокусиран на ефикасноста и минимизирањето на загубата на пари, време и репутација. Денес, најчесто употребувани технологии за локализирање и идентификација на пратките се алфанумеричките кодови, таговите за радиотреквентна идентификација (RFID), заедно со помош на новите технологии GPS (Global Positioning System – Глобален систем за позиционирање) и GIS (Geographic information system – Географски информациски систем).

### ***Алфанумерички кодови***

Алфанумеричките кодови претставуваат секвенца, односно низа од букви и броеви со различна големина, поставени на етикети или налепници прикачени на производите или пакувањата на производите (Regattieri et al., 2007). Дизајнот и принципот на работа на системот на алфанумеричките кодови е многу едноставен и економичен, но како огромен недостаток се смета тоа што тој бара голема употреба на човечки ресурси за да работат и управуваат со пишувањето и читањето на кодовите. Овој не-автоматизиран процес е со многу голема цена на трудот и неговата употреба не може да биде изведена на друг начин, а во исто време е невозможно да се избегнат многуте грешки што се јавуваат при обработката на големата количина на податоци. Алфанумеричките кодови обично се генерирани од страна на самите компании или организации и за нив не постојат стандарди, што ги прави доста комплицирани за споделување со различните страни кои се јавуваат во самиот процес на следење на пратките.

### ***Бар-кодови***

Бар-кодовите претставуваат оптички (машинско-читлив) приказ на податоците, кои ги манифестираат податоците на предметот на којшто се прикачени. Бар-кодовите обезбедуваат брз, точен и нискобуџетен пристапат до податоците кои се кодираат, а од друга страна обезбедуваат нивно лесно

отчитување со евтини електронски читачи. Со појавата на бар-кодovите се подобрува ефикасноста на ракување долж целиот синџир на снабдување и воедно претставува значен допринос во технологијата за следење на пратките. Оваа автоматизирана, високо брзинска и прецизна технологија овозможува поедноставно, поекономично и прецизно следење на пратките.

Со имплементирањето на бар-кодovите, податоците може да се прочитаат автоматски, со што се елиминираат потенцијалните грешки што се јавуваат при рачното внесување на податоците. Бар-кодovите претставуваат корисна алатка за прибирање, обработка, пренос, снимање и управување со податоците кои може да се применуваат и да имаат корист во разни области и индустрии, како што се производството, дистрибуцијата, складирањето и малопродажбата.

### ***RFID (Радиофреквентна идентификација)***

Радиофреквентната идентификација претставува технологија која ги користи радиобрановите за да изврши автоматска идентификација на предметите, што во последно време се смета за следна фаза во еволуцијата на бар-кодovите (Srivastava, 2004; Kelepouris et al., 2007). RFID технологијата содржи безжичен чип прикачен на антена, заедно сместени во "ТАГ" или транспондер. Антената му овозможува на чипот да изврши пренос на податоци за идентификација на читачот праќајќи ги дигиталните податоци конвертирани во форма на радиобранови. Ова го прави читањето на податоците брзо и целосно автоматизирано, без физички контакт или правилно позиционирање со читачот. Општо земено, RFID таговите се многу тешки за фалсификување и копирање и имаат исклучително висок интегритет на податоците кои ги содржат. Дури и под многу екстремни услови, како што се снег, мраз, прашина, корозија и вибрации, тие сè уште можат да функционираат беспрекорно.

Врз основа на обработената литература, најголемиот дел од оваа дисертација е посветен на RFID технологијата. Сето ова се совпаѓа со моменталната ситуација во којашто како доминантни технологии за следење на пратките во нашата земја се користат бар-кодovите и радиофреквентната идентификација.

### ***GIS (Географски информациски систем)***

Географскиот информациски систем (GIS) претставува компјутерски базирана алатка за просторно управување со информациите. Со GIS може да се организираат, анализираат, манипулираат и управуваат просторните информации на доста интуитивен начин и со тоа да се обезбедат доста корисни, визуелни и прецизни информации на крајниот корисник. Во најстрога смисла тоа е компјутерски систем што е способен за интегрирање, складирање, уредување, анализа и прикажување на географски информации. Во поширока смисла ГИС е орудие на „паметна карта“ што им остава можност на корисниците да поставуваат интерактивни прашања (истражувања што ги создава корисникот), да ги анализираат просторните информации и да ги уредуваат податоците. Примената на GIS системите како алатка за следење на пратки во синџирот на снабдување е од големо значење.

### ***GPS (Глобален позиционирачки систем)***

Глобалниот позиционирачки систем (GPS) претставува сателитски систем за радио-позиционирање базиран на констелација на 24 сателити кои орбитираат околу Земјата. Системот е дизајниран, финансиран, развиен и управуван од Одделот за одбрана на САД (United State Department of Defense – DOD), за неговата огромна примена како воена алатка за лоцирање. Сателитите кои се употребуваат се опремени со атомски часовници и испраќаат радио сигнали за точното време и нивната локација. Овие радио сигнали се примаат од GPS приемници и тогаш започнуваат со одредувањето на точната локација на Земјата (географска ширина и должина и надморска висина).

Од GPS системите може да се обезбеди точната локација, три-димензионално позиционирање и навигација низ целиот свет. GPS системите имаат доста брз развој во цивилната употреба и се покажува како корисна алатка за позиционирање, наоѓајќи широка употреба и во системите за следење на пратките.

### **3.6 Одржливост во управувањето со синџирот на снабдување**

Прегледаната литература ни покажува дека во последните неколку години, фокусот на оптимизирање на деловните операции е продолжен од посебен дел или од еден учесник на целиот синџир на снабдување, што претставува чекор во широкото прифаќање и развој на одржливоста, бидејќи синџирот на снабдување во себе вклучува производи од почетната обработка на суровите материјали па се до доставата на крајните потрошувачи (Linton et al., 2007; Seuring and Muller, 2008).

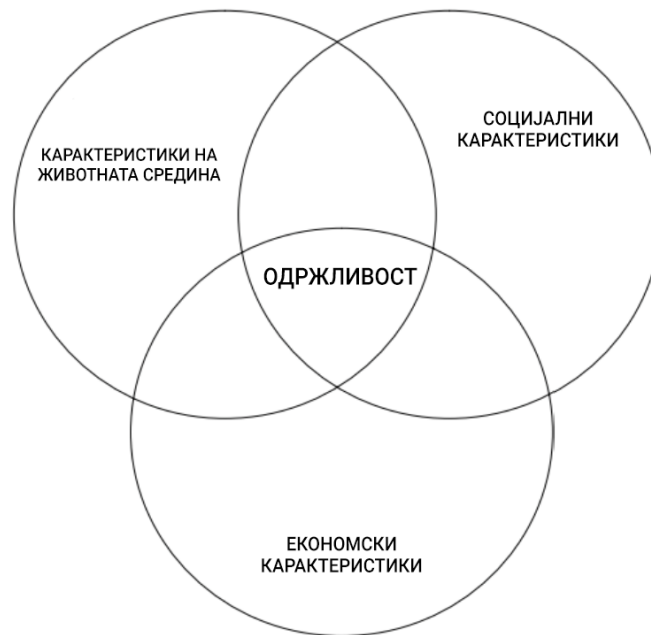
#### **3.6.1 Клучни концепти за одржлив развој**

Во 1987 година, во извештајот на Светската комисија за развој на животната средина во Генералното собрание на Обединетите нации, одржливиот развој е дефиниран како “задоволување на потребите на сегашноста, без да се загрозат можностите на идните генерации да ги задоволат сопствените потреби”. Со ова се нагласува централниот водечки принцип на Обединетите нации, Владите и приватните институции и претпријатија (United Nation, 1987).

#### ***Одржливо управување со синџирот на снабдување (SSCM)***

Управувањето со синџирот на снабдување е дефиниран како “интеграција на бизнис процеси од крајниот корисник, преку оригиналните добавувачи, кои ги обезбедуваат производите, услугите и информациите кои додаваат вредност за клиентите и другите заинтересирани страни” (Cooper et al., 1997). Иако постојат различности во одржливоста, централниот концепт на тројна крајна линија може да помогне во нејзиниот развој, илустрирајќи дека е потребно да се постигнат минимум перформанси во животна, економска и социјална димензија. Со интегрирањето на одржлива перспектива во управувањето со синџирот на снабдување, се дефинира одржливиот менаџмент на синџирите на снабдување (SSCM), како на пр. “стратешка, транспарентна интеграција и постигнување на социјалните, еколошките и економските цели на организацијата во системската координација на клучните интер-организациски бизнис процеси за подобрување на долгорочните

економски перформанси на индивидуалните компании и нејзините синџири на снабдување”. Дефиницијата базирана на моделот на крајната тројна линија е прикажана на Слика бр.6. Во овој модел, социјалната и одржливоста на животната средина значат придонес кон животната средина и општеството, додека во економски рамки, одржливоста се однесува на придонесот на фирмите во синџирот на снабдувањето.



Слика бр.6. Модел на тројна крајна линија на одржливоста во синџирот на снабдување.

Figure 6. Model of triple bottom line of sustainability in the supply chain

### **3.7 Следењето и одржливото управување со синџирот на снабдување**

Во овој дел ќе ги идентификуваме ефектите од следењето на секоја одржлива димензија, а исто така ќе ги прегледаме и позитивни и негативни влијанија од следењето. Овие различни влијанија се јавуваат како резултат на различните начини на функционирање на следење во секоја димензија.

### **3.7.1 Следење за економски одржлива димензија**

Следењето поседува и позитивни и негативни ефекти врз економската димензија. Позитивниот ефект се однесува на било кој процес или активност, овозможувајќи и монетарна добивка или заштита од монетарна загуба. Од друга страна, негативните ефекти се однесуваат на монетарната загуба. Во следните делови е објаснето како следењето во логистиката создава позитивни и негативни економски ефекти на компаниите кои се вклучени во синџирот на снабдување.

#### ***Намалување на трошоците***

Намалувањето на трошоците претставува особина која се добива со имплементацијата на следењето на пратките во логистиката, а претставува заштита од монетарна загуба. Постојат неколку инциденти во коишто фирмите вклучени во синџирот на снабдување мора да се соочат со опаѓање на профитот и/или приходите, кога нема да успеат да ја спроведат следливоста. На пример, повлекувањето на продуктите назад води до монетарна загуба на компаниите, но истовремено и влијае на репутацијата на фирмите и намалување на цената на акциите. Skiltons and Robinson (2009) го споменуваат случајот на сложен синџир на снабдување на компанија за дистрибуција на храна, којашто повлекува голем дел од своите пратки поради контаминација на состојките. Бидејќи целата мрежа е доста комплексна и составена од многу снабдувачи, не може да се проследи потеклото на состојките, со што неколку стотици илјади продукти се отповикани. Кога процесот на следење се применува од страна на фирмите во синџирот на снабдување, на пр. во областа на производство и дизајнирање на процеси, тие можат внимателно да ја проследат целата ситуација и производни услови. Контролираните производи имаат помали можности од дефекти и со тоа се исполнуваат спецификациите поставени од компаниите за обезбедување на квалитетот на одредено ниво. Од ова може да заклучиме дека следењето на производите уште во процесот на фабрикација овозможува заштеда на трошоците во однос на повлечените дефектни производи (Lyles et al., 2008).

Намалувањето на трошоците, исто така може да се добие преку подобрување на оперативните перформанси во синџирот на снабдување. Следењето во овој контекст обично вклучува имплементација на RFID

технолозијата. Следењето со RFID технологијата овозможува подобро управување со повратните транспортни предмети (на пр. платнени торби и палети) со што овозможува намалување на трошоците. Со употребата на RFID таговите, прикачени на производите, сите активности поврзани со тие производи можат да бидат прецизно координирани, базирани на самиот производ што се проследува, обезбедувајќи информации со кои се укажува на учесниците во самиот процес за тоа што, кога и како да се направи со производот. Сето ова овозможува да се намали цената на трошоците за меѓусебна координација помеѓу сите страни вклучени во синџирот на снабдување и воедно да се отстрани потребата од инвестирање во засебен информациски систем за зачувување на податоците. Доколку времето потребно за производство или испорака прикачено на RFID тагот е сподделено со сите учесници во синџирот на снабдување, се овозможува поголема координација меѓу самите учесници во процесот и значајно намалување на трошоците.

Цената на трудот претставува значаен аспект во следењето со RFID технологијата. RFID системите можат да ја намалат цената на трудот за прием на стоката, пребројување, скенирање и генерална проверка во сите операциите на синџирот на снабдување, за разлика од мануелното (рачно) внесување на податоците при скенирањето на бар-кодovите.

Следењето со RFID може да ги намали транспортните трошоци преку следење на состојбата на производите што се превезуваат. Следењето на возилата овозможува подобро планирање на транспортот и донесување на одлуки во реално време, како на пр. прераспределба на распоредот, мониторинг на времето за патување и следење на состојбите во сообраќајот.

Следењето може да се користи за да се оптимизираат процесите и ресурсите во синџирот на снабдувањето. Информациите од следењето можат да ги оптимизираат и контролираат процесите помеѓу различните врски во синџирот на снабдувањето. Целта на следењето во овој случај е да се управува со квалитетот на информациите по должината на синџирот, што е важно за да може да се одвива непрекината синхронизација помеѓу односите и серијата на различни операции кои се применуваат. Подоцна со моделирањето и примената на некои методи на овие информации, се наоѓа најдобрата можност за оптимизација на процесите во синџирот на снабдување. Со



чувањето на информации за следењето, многу полесно може да се постигнат прилагодување на производот во фазата на производственото планирање и контрола и да се направат промени помеѓу различните варијанти на производи (на пример производство на исти автомобили со различни опции). Тоа постигнување со добива со поголема брзина за пронаоѓање на компоненти и алатки за производство на различните варијанти, како и помал број на грешки кои се јавуваат во процесот на производството. Планирањето на производството и контролата може да се постигнат со добивање на информации од работењето од внатрешниот синџир на снабдување. Следењето на информациите од сите страни вклучени во синџирот на снабдувањето исто така ја подобрува оперативната ефикасност, меѓусебното планирање и брзата реакција во случај на проблеми.

### ***Зголемување на добивката/приходите***

Следењето освен можноста за намалување на трошоците на компаниите коишто се вклучени во синџирот на снабдување, исто така влијае и на зголемувањето на приходите, односно зголемување на профитот. Со примената на процесите на следење на пратките и производите, освен обезбедувањето на поголем квалитет, се обезбедува и поголема доверба кај потрошувачите. Со така стекнатата доверба, потрошувачите се спремни да платат повеќе за побезбедни производи (Chrysochoidis et al., 2009). Следењето, исто така, создава поголема одговорност во синџирот на снабдување, како одговор на промените на барањата на клиентите да бидат прилагодени на идните производствени активности во пократок временски рок, со што ќе се доведе до подобрување на задоволството на потрошувачите и зголемување на профитот.

## 4. Бар-код

Моментално најчесто користен начин за означување на поштенските пратки е користењето на бар-код. Причина за тоа е ниската цена на чинење и стандардизираните бар-код налепници, насекаде во светот, за означување на идентификација на предметите што се следат. Воведувањето на бар-кодот започнува во седумдесеттите години од минатиот век. Едноставно кажано, означувањето со бар-код претставува означување на предметите со низа црни и бели линии кои можат да се лесно да се прочитаат со помош на уреди за оптичко препознавање на карактери. Најпрепознатлив пример за примена на бар-код се налепниците кои наоѓаат примена во идентификација на артиклите во трговските мрежи (продавници и супер маркети).

Што се однесува до примената на бар-кодovите во АД “Македонски пошти”, воглавно наоѓа примена за следење на: вредносни писма, пакети, EMS брза пошта и препорачани пратки во странство.<sup>4</sup>

Податоците кои се користат во Македонски пошти се најразновидни, почнувајќи од дневни извештаи за поединечни пратки и неделни извештаи за вкупно испорачаните пратки, па се до архивски извештаи и историја на пратките. Меѓутоа, со зголемувањето на обемот на работа се јавува и потребата од воведување на систем за подобрување на современите поштенски услуги и почитување на роковите за достава на поштенските пратки, со што би се зголемила и подобрила ефикасноста и ефективноста на функционирањето на поштенскиот систем. Од друга страна, за постигнување на овие подобрувања, параметрите за квалитетот на пренос на пратките мора да се мери во сите клучни точки, секако и во точките на пренос на одговорностите. Но, во тој поглед, бар-кодот може да помогне во согледувањето на целокупната ситуацијата, со оглед на малиот број на информации кои може да се добијат и вчитаат на секоја бар-код налепница. Од тие причини во последните неколку години доста интересна станува радио фреквентната идентификација – RFID (Radio Frequency Identification), која нуди повисоко технолошко ниво на без контактна автоматска идентификација и следење на поголем број податоци за секоја пратка поединечно. Со други

---

<sup>4</sup> (Истражувањето е резултат на практична работа спроведена во А.Д. за поштенски сообраќај “Македонска пошта” Скопје, подружница Пробиштип во периодот од Ноември до Декември 2014 година).

зборови, RFID технологијата во споредба со бар-кодовите содржи многу повеќе информации, а истовремено постои можност за групно вчитување на пратки коишто се означени со RFID таг.

#### 4.1 Бар-код технологија и систем за следење

Бар-кодот се дефинира како оптичка форма на шифрирање на податоците, која се остварува со помош на низа од тесни и широки полиња на контрастна подлога. Всушност, бар-кодот претставува писмо за графичко претставување на податоци, кое се базира на основа на компјутерските техники за декодирање на двете логички состојби – 1 и 0. Комбинацијата на паралелните темни линии со различни дебелини и празниот меѓу простор со различна дебелина се целата потребна информација.

Постојат линеарни и дводимензионални бар-кодови.

Линеарните бар кодови подразбираат низа на оптички или електронски читливи темни и светли линии со иста должина и различна ширина, нанесени на контрастна подлога (хартиен образец, хартиена – пластична налепница или картичка и др.). Заради својата едноставност, овој тип на бар код наоѓа широка примена во пракса, а некои негови модалитети, како што се: UPC кодот, код 39 (code 3 of 9) и EAN кодот, станаа стандардни кодови во одредени области.

Дводимензионалните бар-кодови претставуваат релативно нова класа на бар-кодови и имаат подеднаква важност како кодовите со хоризонтален распоред и ширина на линиите. Содржината на овие кодови е претставена со меѓусебен распоред на светли и темни квадратчиња, како што е прикажано на Слика бр.7.



Слика бр.7. Дводимензионални бар кодови

Figure 7. Two-dimensional barcodes

Додека еднодимензионалните бар кодови користат само од 10 до 20 карактери, во дводимензионалните бар-кодови е можно да се сместат поголема количина на информации (понекогаш и до 256 карактери) и на тој начин во квадрат чија страна е не поголема од 2-3 см, може да се кодираат податоци за пратките: назив, сериски број, датум на испорака, состојба во која што доаѓа пратката и сл.

## **4.2 EAN систем, EPC и GS1**

EAN системот е единствениот меѓународен систем за шифрирање, симболизација и идентификација. Настанат како европски систем (European Article Numbering – Европско нумерирање на артикли), со неговото прифаќање од страна на повеќето земји, тој набрзина станува светски систем. Базиран на една од најпривлечните методи за автоматска идентификација, EAN системот ги развива стандардите чија примена претставува битен елемент за автоматизација на работењето и ефикасната комуникација помеѓу различните работни партнери на национално и меѓународно ниво. Системот го сочинуваат мулти секторски стандарди за единствена недвосмислена идентификација на пратките (потрошувачки, збирни, транспортни) услуги и локации (кои можат да бидат: правни како на пр.: информации за компанијата, функционални: сметководствено одделение и физички: складишта, полица и др.), стандарди за прикажување на дополнителни информации, стандарди за бар-код симболите и стандарди за EANCOM пораките во вид на електронски пропратни документи.

EAN системот е првобитно формиран со цела креирање на единствен идентификациски систем. Секој објект означува – предмет, услуга или локација, а со примената на овој систем се добива единствена, од човечки читлива ознака – EAN шифра, во машински читлива информација интерпретирана во вид на бар-код. Оптичките читачи на кодот (преку пренос на сноп од светлина врз црно-белите пругасти линии) кои се засноваат на разлики во рефлексијата на светлосните зраци и темните зони на симболот, вршат автоматска идентификација на означениот предмет на којшто му е обезбеден влез во базата на податоци каде што се наоѓаат информациите за него. EAN ознаката е единствена во светот и нејзиното правилно користење оневозможува доделување на иста ознака на различни предмети што се

предмет на следење, а со тоа е скратена и можноста од проблемите кои би се јавиле во тој случај.

Иако на почетокот овој систем бил осмислен да се користи за нумерирање, симболизација и идентификација на артикли (првенствено за потребите производството и трговијата), неговата примена со текот на времето доста се проширила. Денес не може да се пронајде област во којашто системот не наоѓа примена. Така што, освен артиклите и пратките, со овој систем се означуваат и луѓе, работни операции, документи, локации (деловни партнери, одделенија, складишта, полици и сл.), услуги и др. Сето она што е потребно да се идентификува може да се означи со EAN шифра.

Моментално EAN.UCC системот како носител на податоци користи бар-код симболи. Во иднина се очекува воведување и на други носачи на податоци како што се RFID таговите (транспондерите) кои се среќаваат во радио фреквентната идентификација. EAN.UCC системот користи бар-код симбологија дадена на Слика бр.8.

EAN/UPC симбологија (која ги вклучува симболите UPC-A, UPC-E, EAN-13 и EAN-8 бар-код симболите (Слика бр.9) како и дополнителни двоцифрени и петоцифрени симболи) креираат бар-код кој може да се чита во повеќе правци.



Слика бр.8. EAN 13 и EPCA кодови  
Figure 8. EAN 13 and EPCA codes



Слика бр.9 EAN 8 и UPC E кодови  
Figure 9. EAN code and UPC E

Употребата на ITF-14 (Interleaved Two of Five – преплет два од пет, прикажана на Слика бр.10) симбологијата е ограничена на бар-кодирање на идентификациските броеви во трговските единици кои не поминуваат низ малопродажните наплатни места. Оваа симбологија е погодна за директно печатење на брановидни подлоги.



Слика бр.10. ITF 14 код

Figure 10. ITF 14 code

Симбологијата UCC/EAN-128 е варијанта на Code 128. Ексклузивно право на оваа симбологија имаат EAN International и UCC (Uniform Commercial Code). Ова крајно флексибилна симбологија се користи за претставување низа на елементи кои користат EAN.UCC апликациони идентификатори. Нивната намена е за вчитување на единиците кои минуваат низ малопродажните наплатни места.



Слика бр.11. UCC / EAN – 128 Code

Figure 11. UCC / EAN - Code 128

Доаѓањето на новите технологии и нивната глобализација, претставува можност за драматично подобрување на глобалниот синџир на снабдување. EAN International, нејзините членки и UCC (Uniform Commercial Code), се здружени под новото име GS1, како би овозможиле иден развој на глобалната трговска соработка преку нови стандарди и услуги. Од 2006 година во

Македонија е формирана “Македонската асоцијација за нумерирање на артикли GS1 Македонија” (поранешна EАН МАК), како доброволна форма на организирање на заинтересираните субјекти од производните и непроизводните сектори во Република Македонија. Основните цели на GS1 Македонија се воведување, примена и развој на единствениот меѓународен систем на стандарди (GS1 стандарди) за автоматска идентификација на производите и услугите, електронска размена на податоци и обезбедување на неутрална платформа за отворена соработка помеѓу сите деловни партнери и стопански субјекти.

### **4.3 Практичен пример 1**

#### **Процес на следење на пратките во Македонски пошти А.Д. Скопје**

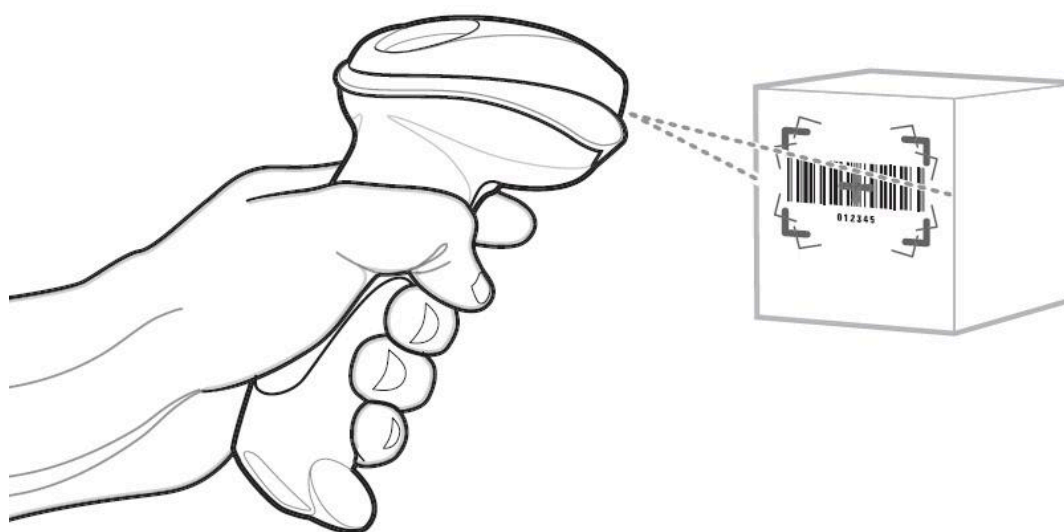
Процесот на автоматизирано следење и влегување во траг на испратените поштенски пратки започнува преку шалтерските работници, означувајќи ја пратката со налепница со соодветен бар-код, која понатаму се скенира, а завршува со врачување на потврда за испорака. На Слика бр.12 е прикажана налепница со бар-код симбол (Интернационален EMS - International express mail tracking number) составен од 13 карактери во формата EE123456789XX имплементиран и стандардизиран во 137 земји во светот, преку којшто се извршува следењето на пратката.



Слика бр.12. Налепница со бар-код за следење на пратки издадена од Македонски пошти.

Figure 12. Sticker with a bar code for tracking packages issued by Macedonian Posts.

По означувањето на пратката со бар-код налепница, поштенските работници ја внесуваат пратката во системот со помош на бар-код читач (прикажан на Слика бр.13) чија основна цел е да ја следи и евидентира пратката, од моментот кога таа за прв пат е примена во поштенската единица (или подружница), па се до моментот кога таа ќе му се достави на крајниот корисник на поштенските услуги. Целта е да се следи пратката во секој момент, така што во секој момент ќе се знае точната локација на пратката, како и патот низ кој поминала.



Слика бр.13. Бар-код читач за евиденција на пратките

Figure 13. Bar code reader for package registration

Како недостаток во овој дел би го издвоиле немањето на бар-код на вреќите во кои се собира целата пошта и нивното поврзување со бар-кодовите од пратките. Со таа опција би се овозможило и следење на обичната пошта, односно следењето на вреќите во кои се пренесува стандардните, невредносни пратки и би допринело за зголемување на квалитетот на услугата како и зголемување на ефикасноста во испораката на стандардните пратки.

Во останатите фази од технолошкиот процес на автоматизираното следење на пратките и влегувањето во траг на испратените пратки, системот за бар-кодовите уште служи и за автоматизирано составување и печатење на документи, притоа давајќи извештаи за:

- книги за испорака;



- список на испорачани пратки;
- преглед на задолжени и раздолжени доставувачи;
- преглед на неиспорачани пратки и
- извештај за историјата на испратените пратки.

Системот за следење на пратки, имплементиран во А.Д. Македонски пошти, обезбедува и голем број на различни извештаи и информации, кои го унапредуваат управувањето со поштенските услуги, овозможувајќи подобро планирање на операциите кои се одвиваат и како најважно, го скратуваат и менуваат од самата основа процесот на пребарувањето на пратките. Еден од тие извештаи – “Информација за пратката” во којашто детално може да се направи преглед и добие информација за текот на движењето на пратката. На Слика бр.14 е прикажана информација од интегрираниот систем за следење на пратките и Слика бр.15 со испечатен извештај со историјат, односно движење на пратката.

The screenshot displays a web application window titled "Информација за пратка". It contains several input fields and buttons for searching and printing package information. Below these are two tables: "Сообраќај" (Traffic) and "Достава" (Delivery).

**Search Fields:**

- Број на пратка: VV003490728MK
- напред (Ф2)
- Печати (Ф3)
- Година (Ф9): 2012

**Package Details:**

- Датум на прием: 13.11.2012 21:08:
- Приемна пошта: 6105
- Одредишна пошта: 1000
- Вредност: 100
- Тежина: 10
- Сообраќај: Внатрешен

**Сообраќај Table:**

Пратка	Од пошта	За пошта	Датум на обработка	Бр.Заклучок	Вид на закл.	Бр.отпрема
VV003490728MK	6000	1005	13.11.2012 21:08:35	1	Y	1
VV003490728MK	1005	1001	13.11.2012 21:17:03	6314	Y	2
VV003490728MK	1001	1000-S	14.11.2012 08:13:44	33	S	1

**Достава Table:**

Пратка	Во пошта	ФАХ или РЕОН	Датум на обработка	Забелешка
VV003490728MK	1000-S	0002	16.11.2012 12:07:09	Ispravana

Слика бр. 14. Извадок од интегриран систем за следење на пратки со информација на пратката.

Figure 14. Screenshot of an integrated system for package tracking and shipment information.



Страна:  
1

### Информација за пратка

Број : Приемна пошта : Датум на прием : Вредност : Тежина : Сообраќај :  
V003490728MK 6105 13.11.2012 21:08:10 100.00 ден. 10.00 Внатрешен

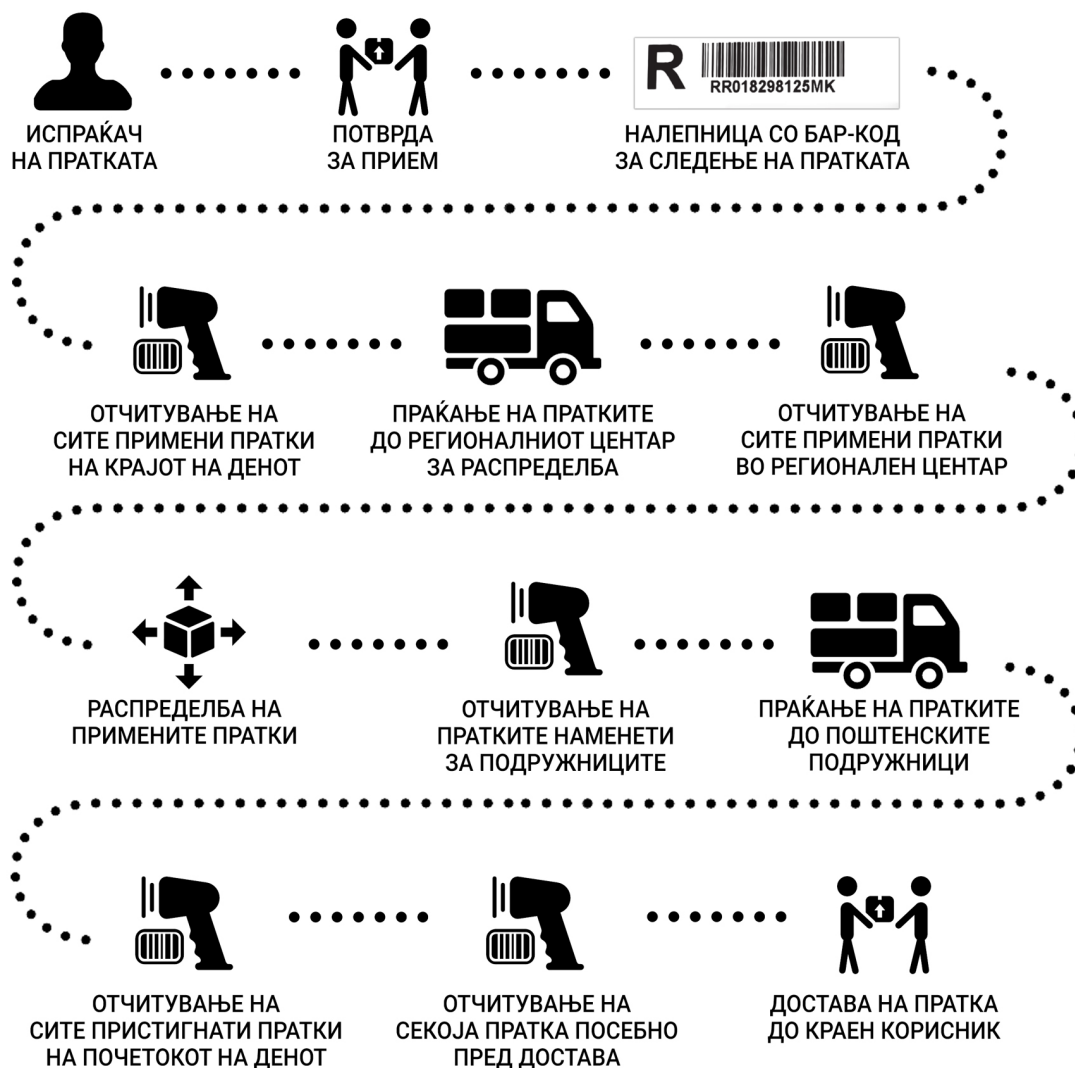
Број	Од пошта	За	Датум на обработка	Забелешка
V003490728MK	6000	1005	13.11.2012 21:08:35	
V003490728MK	1005	1001	13.11.2012 21:17:03	
V003490728MK	1001	1000-S	14.11.2012 08:13:44	
V003490728MK	1000-S	0002	16.11.2012 12:07:09	Ispara~ana

Слика бр.15. Испечатен извештај со историјат на пратката.

Figure 15. Printed report of the shipment history.

Системот за следење на пратки интегриран во Македонски пошти А.Д. Скопје овозможува следењето на пратки да се врши и во не-автоматизирани, односно не-компјутеризирани поштенски единици. Технологија за следење на пратки во таквите поштенски единици е едноставна. Шалтерските работници, на секоја примена пратка (R – за препорачана пратка, V – за вредносна пратка или PV - за пакет) и на потврдата за прием на пратка, се лепи бар-код налепница прикажана претходно на Слика бр.12. Потврдата за прием на пратката со залепениот бар-код, како и пратката чиј бар-код се наоѓаат на посебен образец, се испраќаат во поштенскиот центар, каде што по скенирањето на кодовите се врши рачно внесување во системот за следење. Постапката за испорака е слична како и во автоматизираните пошти. Испораката се врши врз основа на печатени доставени извештаи (заклучокот заедно со испечатената доставна потврда се испраќа од автоматизираните во неавтоматизираните поштенски единици).

Имплементацијата на системот за следење од испраќачот до крајниот корисник, односно примателот на пратката е прикажан Слика бр.16.



Слика бр.16 Имплементација на системот за следење на пратки во А.Д. Македонски Пошти  
 Figure 16. Implementation of the system for package tracking in Macedonian Post

Во текот на работењето на системот се генерираат најразлични извештаи како што се:

- Извештај за отворени заклучоци со бројот на примената пошта, одредишната пошта, како и бројот на прочитани пратки;
- Одјава за неисправности (оштетени пратки);
- Список на испорачани пратки;
- Список на вратени пратки;
- Како и список со комплетен преглед на работата.

Покрај овие извештаи, во базата на податоци којашто постои во системот за следење на Македонски пошти А.Д., постои можност и за генерирање на најразлични извештаи заради донесување на конечна одлука во врска со подобрување на квалитетот на поштенската мрежа и услугите коишто се нудат.

#### **4.4 RFID технологијата во поштенските услуги**

После повеќедецениската успешна примена на бар-кодovите, се појавува потребата за напредна технологија за идентификување на пратките, кој нема да се ограничува само на идентификација на одреден тип на пратки или рачен внес на податоци (на пр. користење на бар-код читач). Одговорот е пронајден во RFID (Radio Frequency Identification) технологијата, која доживува голем развој во последните неколку години, иако нејзините основи се присутни веќе неколку години. Како и секоја сериозна технологија, RFID технологијата морала да помине преку периодот на “високо професионална” и “елитна” технологија, за да стигне до областа на пристапна и достапна за секојдневна употреба. Првата варијанта на оваа технологија е користена уште во текот на Втората светска војна, а со нејзината помош Сојузничката противавионска одбрана успеала да ги разликува своите авиони од непријателските. По овој период, започнува сериозниот развој на технологијата, за да денес можеме да кажеме дека RFID технологијата има мноштво од различни примени.

RFID читачот испраќа електромагнетни бранови, при што антената на транспондерот - тагот (транспондерот се состои од микрочип, антена и кондензатор) мора да биде подесена на фреквенцијата што одговара што може да ги прима овие бранови. На тој начин доколку RFID тагот се најде во електромагнетното поле на антенскиот читач, се напојува со енергија која се сместува во микро кондензаторот. Ова се однесува на пасивните тагови, со оглед на тоа да активните тагови имаат сопствен извор на енергија. Кога се завршува приемот на радио сигналите, RFID тагот во истиот момент испраќа единствен идентификациски код и/или низа на податоци, претходно сместени во микрочипот на транспондерот. RFID читачот ги преведува примените радио бранови во читлив дигитален податок, за понатаму да го пренесе тој податок

до компјутерот и овозможи негова понатамошна обработка, како што е прикажано на Слика бр.17.



Слика бр.17. Предности на RFID технологијата во однос на останатите  
Figure 17. Advantages of RFID technology over the other technologies

RFID тагот може да има и само еден бит - на пример, систем за електронско следење на артикли (EAS) во трговијата е потребен само еден бит за да се добие сигнал тогаш кога артиклот е во полето на читачот. Таквите тагови се корисни и на местата каде што се пребројуваат производите. За чување на сериските броеви (како во случајот со бар-кодovите), по можност заедно со контролните битови доволно е да се користат 128-бита. Сериски, идентификациските броеви може да бидат внесени од страна на производителот или самиот корисник, внатре во својата апликација. Поголемите капацитети на меморијата, до 512-бита, секогаш се подложени на програмирање, освен самите идентификации, корисникот може да запише и разни податоци за означената пратка, што е многу корисно во поштенскиот сообраќај, давајќи инструкции за понатамошната постапка во процесите во поштенскиот сообраќај или резултати од претходните активности на пратката. Таговите со 64-килобитна меморија обично носат датотеки со податоци организирани во полиња кои можат да се селектираат во процесот на читање. За поголеми апликации доволен е 96-битен сериски број, а тагот на крајот на следењето на пратката автоматски ќе биде исфрлен (поништен). Факт е дека цената на поедноставните тагови е поевтина, па од тука е јасно дека најголемиот број на тагови во употреба се токму поедноставните тагови до 128-бита.

## 4.5 Заклучок од спроведена практична работа

Бар-кодот е веројатно најпознатиот компјутерски читлив начин за обележување на пратките. Најважниот недостаток е тоа што бар-кодот бара директна видлива линија, така што пратката секогаш мора да биде на вистинската страна и ништо не смее да се најде на патот помеѓу ласерот од читачот и бар-кодот. Од друга страна дојдовме до заклучок дека RFID таговите обезбедуваат механизам за идентификација помеѓу оддалечени предмети, со многу помали барања за ориентираноста на предметот кон читачот. RFID читачот има можност за вчитување “преку” предмети, дури иако тагот е свртен на спротивната страна. Покрај тоа, за разлика од бар-код налепниците на кои не може да се додаде информација, затоа што е отпечатена, некои видови на RFID тагови овозможуваат пишување или измена на податоците повеќе пати.

Уште една од големите предности на RFID технологија во однос на постоечките системи за следење засновани на бар-код технологии кој наоѓа примена во поштенскиот сообраќај во Македонија е можноста за истовремено вчитување на поголем број на тагови на пратките, додека кај бар-кодските е потребно одредено време за вчитување на секоја пратка посебно.

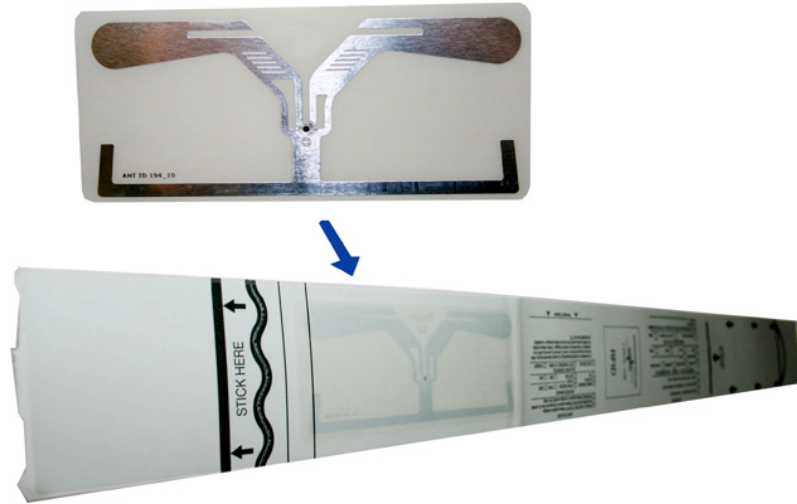
Начинот на функционирање на RFID технологијата е таков што податоците можат да се добијат во реално време и на тој начин правовремено да се реагира со самите пратки. Освен контрола може да се извршат и корективни активности се со цел почитување на роковите за пренос на пратките и усовршување на поштенските услуги, со што директно се зголемува квалитетот на работата.

## 5. Идентификација со помош на радио бранови - RFID

Автоматската идентификација е технологија која им овозможува на машините (во поширока смисла) да идентификуваат објекти. Автоматската идентификација е секогаш поврзана со автоматското примање на податоци, односно барањето податоци и нивното понатамошно проследување (воглавно компјутерска обработка), односно обработка без посредство на оператор. Главни технологии кои спаѓаат во автоматска идентификација се: бар-код, смарт картички, препознавање на глас, биометриски методи (на пр. Идентификација со помош на ретина), препознавање на облик, идентификација со помош на радиобранови – RFID.

Радиофреквентната идентификација (RFID) – идентификација со помош на радио бранови е технологија која доживува голем раст во последните неколку години, иако нејзините основи се присутни веќе неколку децении. Како и секоја сериозна технологија, е било потребно да помине период на премин од високо професионални и „елитни„ области во пристапна и секојдневна употреба.

Еден од симболите на новите потрошувачки друштва се и бар-кодovите, црти со различни дебелини кои се исцртани на секој производ за масовна потрошувачка. Бар-кодovите го идентификуваат производот по потеклото, вид, тип, цена и други параметри со што управувањето со тие производи е многу поедноставено. Патентот за бар-кодот е регистриран во 1952 година, но биле потребни полни 20 години за истиот да биде стандардизиран. Клучна година за дефинитивен влез на бар-кодот во малопродажбата е 1984 година, кога американскиот ланец на продавници Wal-Mart, дал изречна наредба до сите добавувачи на нивните производи мора на себе да имаат бар-код, а се со цел полесно одржување на инвентарот. После 20 години, во април 2004 година, истиот ланец Wal-Mart започнал со воведување на електронски кодови на своите производи (EPC-Electronic product code) преку RFID технологија. Преку сето ова е возможна идентификација по поединечен примерок.



Слика бр.18. Лепенка со вграден RFID таг и бар-код  
наменети за означување на патнички багаж  
Figure No.18. Sticker with integrated RFID tag and bar code  
designed to indicate the passenger baggage

На Сликата бр.18 е прикажана лепенка за багаж со бар-код и RFID таг. Основа на RFID технологијата е RFID микро чип поврзан со плоската антена, која заедно со чипот прави осцилаторно коло, кое што реагира на точно одредена фреквенција на којашто е подесен RFID читачот. Микро чипот и антената се толку тенки што може да се приклучат како налепница на објектот кој се регистрира. Овој склоп често се нарекува RFID таг. Тагот преку радио сигнали испраќа информации кои се прибираат и понатаму компјутерски обработуваат. Човечката улога, улогата на операторот во овој процес е минимална, речиси никаква, бидејќи голем дел од процесите се одвиваат потполно автоматски.

Можноста за користење RFID тагови, не е само во идентификацијата и следење на пратките, нивната примена е разновидна – во сообраќајот, во системите за обезбедување, во локацијата на лоцирање на разни подвижни предмети, животни па дури и луѓе. Овде секако треба да се обрне внимание и на правниот аспект од примената на оваа технологија, со оглед на можност за нарушување на правото на приватност.



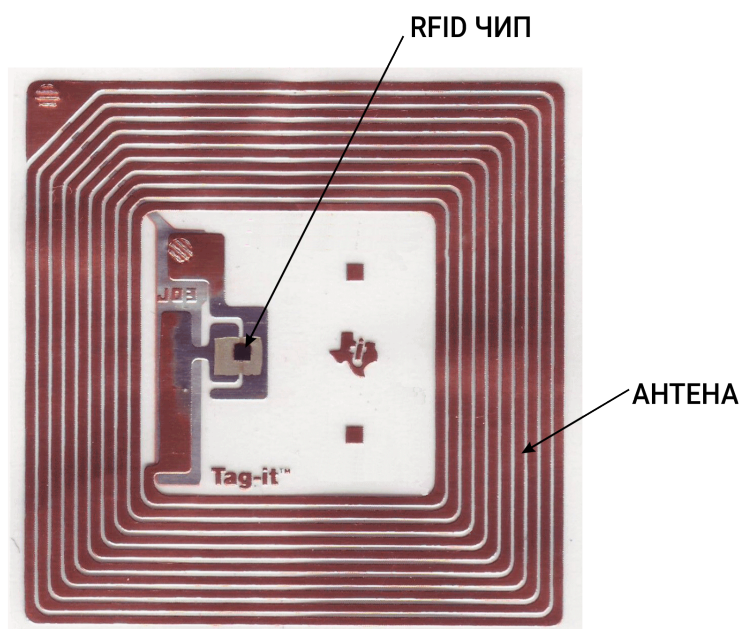
Со оглед на можностите и погодностите кои RFID технологијата ги пружа, реално е да се очекува дека во наредниот период нејзината присутност во современиот живот и работа ќе биде се поголема и поголема.

## 5.1 RFID transponder – tag

Бар-кодот, еден од симболите на современите потрошувачки општества го идентификуваат само производителот и производот, но не и поединечен објект, што значи дека преку бар-кодот не може да се издвојат групи на исти објекти (производи). За разлика од бар-кодот, RFID transponder носи податоци кои се единствени само за тој примерок од одреден производ.

Вообичаено е RFID (Radio Frequency Identification) системот да се поистоветува со еден елемент од овој систем, а тоа е transponder-tag. RFID системите се состојат од тагови, читачи и комуникациски патишта кои ги поврзуваат читачите со централниот систем.

Во основа RFID тагот се состои од минијатурни електронски кола – микро чип и антена, сместени во куќиште отпорно на надворешни влијанија. На Слика бр.19 подолу е прикажан RFID таг.



Слика бр.19. RFID таг

Figure 19. RFID tag

Самиот поим “transponder” (таг) е изведен од зборовите transmitter и responder, согласно функциите на тој уред кој на трансмисијата на читачот одговара (respond) со податоци. Таговите се производи во многу различни облици, големини, со различни капацитети на меморијата и способност за отпорност во надворешната средина. Носителот на информациите во облик на транспондер (таг), налепница или PCB (Printed Circuit Board – печатена електронска плоча) обично се поставува на објектот, амбалажата, палетата, контејнер или на самиот производ, така што RFID тагот патува и се идентификува насекаде.

RFID тагот (во поширока смисла) може да биде доволно мал за да се вметне под кожата на животните, може да биде во форма на клинци и завртки за означување на дрвена граѓа или во облик на кредитна картичка за користење со апликации за контрола на пристап и работно време или вметнати во транспортни возила се со цел следење на пратките. Скоро сите тагови се заштитени со куќишта отпорни од удари, хемикалии, влага и прашина, ниски или високи температури. Во помалку екстремни услови се користат RFID тагови во вид на налепници (во повеќето случаи се користат паралелно со употребата на бар-код). PCB (печатените електронски плочи) се наменети за вградување во производите или амбалажите. Нивна предност е ниската цена и способноста да ги издржат условите од околината, коишто RFID налепницата не би ги поднела.

Освен физичкиот облик, карактеристиките кои ги класифицираат RFID таговите во различни групи се: начинот односно изворот на напојување, способноста за чување на податоци, опциите за програмирање, големината на меморијата за податоци, работната фреквенција, а со тоа е поврзан и опсегот (одалеченоста) на отчитување, физичкиот облик и на крајот самата цена.

### **5.1.1 Извор на напојување на таговите**

Потребна е енергија за работа на таговите (иако во незначителни мали количини,  $\mu\text{W}$  или  $\text{mW}$ ). Спрема начинот на обезбедување на енергија, таговите можат да бидат:

- Пасивни – немаат сопствено напојување, потребната енергија ја добиваат исклучиво преку емисија на радиофреквентни бранови од

читачот. Пасивниот таг е мал, поевтин за разлика од „активниот„ таг и има практично неограничен животен век. Недостатоци кои можат да се забележат се: малиот домет на пренос на сигналот, малиот капацитет за чување на податоци, како и малата отпорност на електромагнетни пречки.

- Семи-пасивни – имаат батерија преку која се напојува микрочипот, но за комуникација се користи енергијата од читачот.
- Активни – имаат свое сопствено напојување – батерија со ограничен век на траење (типично неколку години – во зависност од условите и околината во којашто се користи). Некои типови на активни тагови имаат променливи батерии. Иако нивната цена е поскапа, сепак имаат поголем домет на трансмисија на сигналот, поголем имунитет на пречки и побрз пренос на податоци во подрачја со високи фреквенции. Обично можат да функционираат во подрачја со екстремни температурни услови, од  $-50^{\circ}$  C до  $+70^{\circ}$  C. Активните и семи-пасивните тагови се корисни за следење на објекти, од кои информацијата може да се прочита од далеку. Пасивните UHF тагови мора да бидат прочитани од помала оддалеченост, за разлика од активните се многу поевтини и најбитно од се е што може многу лесно да се интегрираат со пакувањето на производот.

### **5.1.2 Работна фреквенција на таговите**

Таговите вршат комуникација со читачот преку радиобранови, а радиобрановите се дела од електромагнетен спектар за кој во секоја држава постои одредена законска регулатива. Проблемот со RFID комуникацијата може да се јави во различни земји од светот, каде што делови од електромагнетниот спектар се поделени според својата намена. Различните фреквенции имаат различни карактеристики кои ги прават корисни во одредени апликации. Таговите со ниски фреквенции се доста поевтини од таговите со високи фреквенции (UHF транспондери), трошат помалку енергија и имаат поголема способност за емитување на сигнали низ разни материјали. Од таа причина се погодни за означување на објекти со висок процент на влага и н помала оддалеченост. Од друга страна UHF таговите имаат поголем домет и брз

проток на информации, со поголема потрошувачка на енергија и слаба трансмисија преку материјали. Поради тие својства, UHF таговите се погодни за скенирање на транспортни пакувања на влез и/или излез од складиштата. Воопшто, RFID системите се групираат во три фреквентни подрачја. Секое има свои карактеристики и и типично подрачје на употреба:

- Low Frequency – 100-500 kHz (најчесто 125 kHz) пониски цени, но и најкраток домет на сигналите и најмала брзина на читање и пренос.
- High Frequency – 10-15 MHz (најчесто 13.56 MHz) во понизок или среден ценовен ранг, се со краток до среден домет на сигналите, средна брзина на читање и пренос.
- Ultra High Frequency (UHF) – работат во распон од 433 - 915 MHz, и 2.45 GHz, се со најголем домет на сигналите (под FCC регултивата), поголеми брзини на пренос, но и поголеми цени. Кај овие тагови не смее да има препреки помеѓу читачот и тагот. UHF радио-брановите не продираат толку добро низ материјалите и побаруваат поголема енергија за трансмисија во дадениот опсег отколку брановите со пониска фреквенција.

Како претставници на овие групи, три најчести фреквенции се: 125 kHz, 13.56 MHz и 2.45 GHz. Повеќето земји користат 125 kHz (или 134 kHz) подрачје за системи со ниска фреквенција, и 13.56 MHz за системи со висока фреквенција. Брзината на читање и преносот на податоците е поврзана со фреквенцијата – што е повисока фреквенцијата тоа е побрз преносот. Тој податок е значаен во планирањето на RFID системите, посебно таму каде што тагот брзо ќе поминува низ зоната за читање.

Од работната фреквенција, донекаде, зависи и дометот на сигналите на тагот (покрај снагата на читачот, како и можноста од интерференцијата која ја создаваат објектите во околината и други RF уреди). Општо, дометот на пасивните тагови (без напојување) со ниска фреквенција е 30cm. или помалку, таговите со висока фреквенција е можно да се прочитаат од оддалеченост од 90cm. или помалку, а UHF таговите од 3 до 6 m. Таму каде што е потребен поголем домет се користат активните тагови кои остваруваат поголем домет на сигналите.

### 5.1.3 Читање и запишување на тагови

Со оглед на начинот на запишување на податоците и видот на меморијата постојат:

- **Read Only (R)** само читање на тагот кој во процесот на производството добива свој единствен сериски број. Еднаш зачуваната информација во тагот не може да се менува.
- **Write Once Read Many (WORM)** корисникот сам ја програмира меморијата на тагот, но податокот може да го запише само првиот пат, после што тој останува перманентно зачуван.
- **Read/Write (R/W)** корисникот може повеќе пати да ја запише информацијата на тагот. Read-write таговите обично имаат сериски број кој не може да се избрише, а покрај него се додаваат и податоци кои се запишуваат. Read-write таговите се корисни во комплексни апликации, но заради цената, не се практични за означување на евтини производи.

Било да се работи за тагови кој може само да се прочита или на кој може и да се пишува и чита, податокот мора во тагот да се внесе барем еднаш. Уредот кој ќе ја направи таа задача, посебно ако се работи за read-only тип немора да биде сместен таму каде тагот ќе се користи. RFID принтерот (печатарот) кој чита, пишува и печати „смарт“ налепници, заедно со печатот на графика, текст и бар-код на површината на налепницата, ќе ја запише и информацијата во тагот кој е составен дел на налепницата.

Вакви печатари се развиени за различни полиња на примена - на пример за контрола на основни средства, идентификација на пациенти и/или примероци во здравството, означување на багаж, автоматизација во производството, означување на палети или контрола на пристап итн. За некои системи поприкладно е да се предвиди репрограмирање на тагот на лице место, посебно ако тагот се користи како мобилна интерактивна база на податоци во производниот процес. На Слика бр.20 е прикажан RFID принтер.



Слика бр.20. РФИД принтер

Figure 20. RFID printer

## 5.2 RFID читач

RFID читачите прилично се разликуваат според комплексноста, што зависи од типот на тагот со кои работат и од функциите кои мораат да ги поседуваат. Нивната задача е да комуницираат со таговите и да ги пренеасуваат податоците понатаму, до сметачот. Читачот уште се нарекува и интророгатор. Во склопот на читачот се наоѓа и антена преку која, по пат на електромагнетни бранови се врши комуникација со RFID тагот. Обликот на антената зависи од намената на читачот можат да бидат стационарани или преносливи (рачни – handheld).

Функциите на читачот можат да бидат и проверка и исправување на грешките. Кога сигналот на транспондерот е примен и декодиран, читачот на повтореното емитување на сигналот ќе одговори со инструкција кон транспондерот да престане да емитува. Ваквиот протокол се користи за решавање на проблеми кои можат да се појават кај читањето на повеќе транспондери во кратко време. Нивоата на техника и понатаму се развиваат за да се подобри постапката за читање, па читачите можат да регистрираат повеќе транспондери истовремено.

Кај пасивните RFID тагови, тагот ја користи енергијата од самите електромагнетни бранови, така што сигналот кој го испраќа читачот прво го „побудува“ тагот, па потоа го идентификува. На Слика бр.21 се прикажани RFID читачи.



Слика бр.21. RFID читачи

Figure 21. RFID readers

### 5.3 Основна примена на RFID технологија

RFID технологија може да се примени во било која област на човечкото дејствување каде се употребуваат податоци. Моментално RFID најповеќе се употребува во транспортот и логистиката, производството и контролата, следење на производите во синџирот за снабдување, контејнери кои повторно се користат, делови кои се движат низ погонот во синџирот на производство, поштенски пратки и багаж, електронско следење на артиклите (EAS), наплата на патарина и паркирање, контрола на пристап на возила, заштита на вредни предмети од крадење, следење на основните средства, следење на животни. Контрола на влезовите при работно време е уште една типична апликација, како и сигурноста на контрола на пристап кон одредени локации.

## 5.4 RFID стандарди

Целта на стандардизацијата е да ги дефинира најефикасните платформи врз кои индустријата може да функционира и да напредува. Постојат неколку организации кои се вклучени во реализацијата на стандардите за RFID технологиите. Најзначајни од нив – Меѓународната организација за стандардизација (ISO – International Organization for Standardization и EPC Global (electronic Product Code)) поднеле многу иницијативи во врска со RFID стандардите.

ISO кој претставува глобален интерес, е вклучен кон различни сегменти во RFID технологиите преку подгрупи на комитетите Joint Technical Committee One (JTC1) кој е одговорен за развојот на стандардот за информациските технологии. Во текот на 1999 година неколку универзитети кои биле спонзорирани од страна на големи производители на широката потрошувачка формирале таканаречен Авто ID центар со мандат да ги унапреди RFID технологии, а во 2003 година Авто ID центарот прераснува во EPC Global, под покровителство на UCC / EAN (EPC – електронски код на производот, UCC-Совет за информациско кодирање) на организации, заради поддршка на деловната страна на RFID пазарите. EAN – European Article Numbering настанал како европски систем за означување, но набрзо, прифаќањето на земјите ширум светот прераснува во светски. Универзитетите основачи продолжиле со своите истражувања и развој низ новоформираниот Auto Id Labs кои продолжил тесно да соработува со EPC Global. EPC глобал е одговорен за дефинирање на спецификациите за сите аспекти, вклучувајќи ги и стандардизациите. Покрај овие две главни, во RFID стандардизациите вклучени се и многу организации на локално ниво - AIAG, FDA, Postal.

## 5.5 Предност на RFID технологиите во однос на бар-кодот

Главните предности на RFID технологијата во однос на бар – кодот се:

- Не е потребна оптичка видливост, односно празен простор помеѓу читачот и тагот;
- Читањето и пишувањето на податоците се прави без никаков контакт со објектот;



- Можноста за следење на производот според типот и моделот;
- Следење на процесот на производство низ времето;
- Следење на информации низ процесот на контролата;
- Нема негативни последици од влијанието на околината (влага, прашина) благодарейќи на комуникацијата преку радио бранови; вода, средства за чистење, боја, аклохол, разладни средства итн. не го оштетуваат RFID тагот, а честичките и неметалните препреки не им попречуваат во работата;
- Обликот на тагот може да биде различен, прилагоден кон апликацијата;
- Тагот може да биде многу мал;
- Тагот е отпорен на рефлексија, а не му пречи ниту целосниот мрак;
- Тагот има многу дол животен век, повторно користење на истиот транспондер (тип за повеќеструко користење) ги намалува трошоците, и не бара никакво одржување;
- Тагот може да се чита и/или на него да се запишуваат информации;
- Материјалите кои не се од метал, како хартија, дрво, пластика и сл. не ја попречуваат комуникацијата помеѓу антената и тагот, иако не се транспарентни.
- Тагот може да има голем капацитет на меморија за чување на податоци.

Секаде каде што е потребна сигурност и едноставна идентификација, долготрајност и исклучителна отпорност на идентификаторот на разни специфични влијанија од околината, а не е потребна директна видливост, претставува идеална средина за примена на RFID технологијата. Во повеќето опкружувања RFID постигнува 99,5% до 100% читање во првото скенирање. Без движечки делови или оптички компоненти, одржувањето е многу поедноставно.

Развојот на RFID технологиите резултира со се поевтиното и помасовно производство на опрема (транспондери, читачи) со поголема меморија, поширок домет на пренос на сигнали и побрзо процесирање. Сепак, не е веројатно дека RFID потполно ќе ги замени технологиите засновани на бар – кодот. Може да се претпостави дека нивната употреба ќе расте таму каде што други методи на автоматска идентификација не се ефикасни. Стандардизација

која што му овозможила раст и глобална употреба на бар–кодот, е неопходна и за RFID системите.

## 5.6 ISO стандарди

Оспегот на ниски фреквенции (LF) е најстариот и прво примениот опсег во RFID технологијата, кој најпрво наоѓа примена во производството во земјоделските области, но без можност за стандардизација. Ова е првенствено затоа што овие системи биле затворени и пред сè на локално ниво. Во земјоделските области пред сè се јавува употребата од два основни стандарди во технологијата со ниски фреквенции и тоа ISO 11784 и 11785. Првите пред сè ја дефинираат структурата на RFID таговите, а другите се занимаваат со техничкиот аспект на комуникација помеѓу RFID таго и читачот. Овие два стандарди пред сè биле со ограничен домет, но за почеток биле доста ефективни таму каде што биле доследно имплементирани.

ISO го обновил интересот за развој на стандардите во опсегот на ниските фреквенции – стандардот ISO 18000-2 е завршен и објавен во 2004 година. Серијата стандарди 18000 ги опфаќа сите различни фреквенции (135kHz во опсегот на ниските фреквенции).

Во однос на ниските фреквенции, областа со високите фреквенции е многу дефинирана и раширена во поглед на стандардизацијата, што го поткрепува и фактот дека 12.56MHz претставува глобална фреквенција за RFID примена. Работната група JTC1/SC17/WG8 за безконтактни интегрирани картички уште во 1995 година го започнала процесот на стандардизација, а резултат на сето тоа се денешните стандарди ISO 15693 и 14443. Во рамките на стандардот ISO 15693, дефинирани се параметрите кои се генерално употребуваат во апликациите на RFID картичките чиј домет е поголем од 10cm. Дометот помал од 10 cm. овозможува примена во апликациите каде што безбедноста на преносот на податоците е доста битен аспект: e-banking, електронско плаќање и други финансиски трансакции. Стандардот за фреквенциите од 13.56MHz е издаден во 2004 година како ISO 18000-3. Во Табела бр. 4 се прикажани ISO стандардите за основите на RFID технологијата.

Табела бр.4. Публикувани ISO стандарди за основите на RFID технологијата.

Table 4. Published ISO standards about the basics of RFID technology.

<b>ISO Standard</b>	<b>Наслов</b>	<b>Статус</b>
<b>ISO 11784</b>	Радио фреквентна идентификација на животни – Кодна структура	Публикуван стандард - 1996
<b>ISO 11785</b>	Радио фреквентна идентификација на животни – Технички концепт	Публикуван стандард - 1996
<b>ISO/IEC 14443</b>	Идентификациски картички – Картички со без-контактни интегрирани кола - Proximity cards	Публикуван стандард - 2000
<b>ISO/IEC 15693</b>	Идентификациски картички – Картички со без-контактни интегрирани кола - Vicinity cards	Публикуван стандард - 2000
<b>ISO/IEC 18001</b>	Информациски технологии - AIDC Техники - RFID за менаџирање на предмети - Application Requirement Profiles	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 18000-1</b>	Generic Parameters for Air Interface Communication for Globally Accepted Frequencies	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 18000-2</b>	Parameters for Air Interface Communications below 135KHz	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 18000-3</b>	Parameters for Air Interface Communications at 13.56 MHz	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 18000-4</b>	Parameters for Air Interface Communications at 2.45GHz	Финална драфт верзија – Интернационален стандард
<b>ISO/IEC 18000-6</b>	Parameters for Air Interface Communications at 860-930 MHz	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 15961</b>	RFID for Item Management - Data protocol: Application interface	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 15962</b>	RFID for Item Management - Protocol: Data encoding rules and logical memory functions	Публикуван стандард - 2004
<b>ISO/IEC 15963</b>	RFID for Item Management - Unique Identification of RF Tag	Финална драфт верзија – Интернационален стандард

Поместувањето кон UHF фреквенции (860MHz – 956MHz) веќе ја јавува потребата од воведувањето на нови стандарди. Моментално, не постои глобално прифатени фреквенција во овој опсег, од причина што се воведени рестрикции во врска со локалната распределба на фреквенциите. Така во Северна Америка RFID технологијата се употребува на фреквенција од 915MHz, во Европа од 860MHz до 868MHz, а во Јапонија од 950MHz до 956 MHz. ISO од 2004 година го има публикувано стандардот 18000-6 кој ја дефинира оваа област и ги покрива сите технички аспекти на RFID комуникацијата во многу детали.

## **5.7 RTLS – Real Time Location System**

Развојот на RFID технологиите резултира со се поевтино производство на опрема (тагови и читачи), со се поголема меморија, ширина на дометот на пренос на сигнали и побрзо процесирање. Сепак не е веројатно дека RFID сосема ќе ја замени технологијата заснована на бар-кодот. Може да се претпостави дека неговата употреба ќе расте таму каде другите методи на автоматска идентификација не се ефикасни. Стандардизацијата која овозможила раст и глобална употреба на бар-кодот е неопходна и за RFID системите.

RFID е дел на еден целосен систем за следење во реално време RTLS – Real Time Location System која ги надминува некои од недостатоците на „обичниот“ RFID систем. Главната разлика помеѓу RFID технологијата е тоа што RFID таговите читаат во моментот на премин покрај фиксни точки (на кои се наоѓаат на читачите) додека таговите кои припаѓаат на RTLS системите читаат автоматски и континуирано, независно од движењето.

## **5.8 Практичен пример 2**

### **Систем за следење и управување со аеродромски багаж**

RFID технологијата не само што претставува ефективен и изводлив начин за управување со секојдневните предмети, исто така се смета и за значајна алатка со која се обезбедува видливост на багажот, долж различните

фази на синџирот на снабдување во воздухопловството. Во управувањето со багажот на аеродромите, RFID таговите се користат се со цел да се подобри способноста за следење, приемот и преносот на багажот, а воедно и да се подобри ефикасноста на аеродромите и да се зголеми задоволството на корисниците.

Разгледајте стандардни системи кои во моментот се користат за препознавање на таговите поставени на багажот. Секоја апликација којашто се користи за следење на багажот на аеродромите е дизајнирана во зависност од поставеноста на RFID мрежата на самиот аеродром. Овде ќе дадеме опис на RFID базираниот систем за следење на багаж, поставен на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром (BCIA). Во овој систем таговите се затворени во печатени етикети закачени за багажот, а RFID читачите се фиксирани во одредени позиции на терминалите. Со тоа се овозможува точно препознавање и следење во реално време.

Преку дадените анализи на измерените резултати во рок од два месеци, може да се согледаат придобивките од воведувањето на RFID следењето во оваа мошне конфузна средина на управување со багажот (BHS - baggage handling system). Економските бенефити од распределбата на RFID системите за управувањето со багажот исто така заземаат значаен удел.

RFID технологијата е широко распространета во многу бизнис домени. Таа обезбедува бенефити на синџирот на снабдување пред сè поради ниската цена, но и флексибилноста. Побарувачката на RFID системите е во постојано зголемување<sup>5</sup>.

RFID индустријата во САД очекува раст од 2.8 милијарди долари во 2006 година, до 26 милијарди во 2016 година. Споредено со останатите традиционални технологии за автоматска идентификација, RFID има предности како без-контактен пренос, препознавање на повеќе предмети во исто време, препознавање на големи далечини, голем капацитет за складирање на податоци, можност за програмирање и повторна ре-употреба. Најголемо значење во аплицираните RFID технологии е фактот што физичките предмети може да влезат во виртуелен свет изграден од вмрежени RFID системи. Тагот поставен на одредена пратка може да биде препознаен како единствен ентитет

---

<sup>5</sup> P. Harrop. (2006, August). RFID in the Air Industry and Land Transport. <http://www.idteche.com/products/en/articles/00000486.asp>

и преку интернет користејќи ги системите за следење на пратките на операторите на логистички услуги може да се процесира во секоја точка од движењето. Ова споделување на информации во синџирот на снабдување драматично може да ги подобри економските перформанси со намалување на несигурноста која се јавува при транспортот на стоката. Целиот синџир на снабдување станува транспарентен за производителите, дистрибутерите и трговците на мало, кои постојано ја следат работата еден на друг во реално време. Информациите за следењето во врска со стоката, како на пр. промена на условите на превозот, дава препораки за донесување на одлуки. Од друга страна со користењето на RFID технологијата се намалува користењето на човечкиот труд во испораката на производите, а со тоа и многу помали шанси за можна промена на пратката во текот на транспортот, поголема превенција од крајби или фалсификување на производот.

RFID технологијата е управувана од страна на ефикасноста која ја поседува, не само во управувањето со синџирот на снабдување и производната логистика туку и во логистиката на авионската индустрија. Како што веќе се запознавме RFID технологијата овозможува безжично складирање и автоматско складирање на податоци. Тоа обезбедува значително подобрување на ефикасноста и безбедноста над технологијата на бар-кодските којашто се користи во повеќето аеродроми низ целиот свет. Интернационалната асоцијација за воздушен транспорт (IATA - International Air Transport Association) разви план за усвојување на RFID во авионската индустрија (како на пример тагови за багаж, следење на багаж, пропусница за патници и пропусница за вработени). Со воведување на RFID технологијата, грешките кои се појавуваат во врска со багажот, како залутан багаж (околу 40 милиони торби секоја година), изгубен багаж (околу 50 милиони торби секоја година) и оштетен багаж во авионската индустрија се намалиле за 10%. Во конкретниот случај ќе извршиме преглед на работата на RFID базираните системи за поддршка, ракување и следење на багажот поставени на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром (BCIA). Во материјалите кои ги анализиравме се наведува дека не само што може да биде проследен од аеродромот, туку може да се следи во глобални рамки користејќи интернет.

## 5.9 Стандарди

Постојат два важни стандарди кои играат значајна улога во синцирот на снабдување. Еден од нив е ISO 18000 серискиот стандард развиен од Меѓународната организација за стандардизација (ISO) додека другиот е EPC стандардот развиен од EPC Global. EPC стандардот го покрива воздушниот интерфејс, форматот на податоците за идентификација на производите, зачувани во RFID тагот и базата на податоци каде се чуваат информациите во врска со таговите. EPC класа 1, генерација 2 UHF спецификацијата поднесена од EPC Global е во согласност со стандардот ISO 18000-6C. Тој ги дефинира условите на системите за идентификација кои работат во фреквентен опсег од 860MHz – 960MHz. Овој фреквентен опсег ги надминува разликите во UHF радио спектарната распределба за RFID помеѓу различни области, како што се Северна Америка (од 902 до 928MHz), Европа (од 865,6 до 867,6MHz) и Јапонија (од 953 до 954MHz)<sup>6</sup>.

Читачите кои во себе ги вклучуваат овие стандарди се одговорни за примање на информации од тагови со пренесување на континуиран бран, RF сигнал до тагот. Тагот реагира со модулирање на коефициентот на рефлексija на антената, а со тоа се враќа повратен информационален сигнал до читачот. Тагот е пасивен и ги добива двете информации и оперативната енергија од радиофреквентниот сигнал. Специфицираните таговите на воздухопловниот багаж е препорачано да работи во UHF фреквенцискиот опсег бидејќи работи добро во суви и не-метални средини.

## 5.10 Аеродроми и авиокомпани

Речиси две милијарди торби се испраќат секоја година од страна на авиокомпаниите. Секторот за производство и продажба на RFID опрема е со планиран раст од 20 милиони долари во 2006 година до 100 милиони долари во 2016 година. RFID технологијата овозможува следење во реално време, како и прецизен преглед на багажот заедно со превозот и енорно ја зголемува способноста за сортирање на багажот во многу аеродроми и авиокомпани. Ваквата технологија до 2008 година е интегрирана во Меѓународниот аеродром

---

<sup>6</sup> P. Nemeth, L. Toth, and T. Hartvanyi, Adopting RFID in Supply Chains, 2006 IEEE International Conference on Mechatronics, July 2006, стр. 263-266.

во Хонг Конг, Делта ерлајнс, McCarran Меѓународниот аеродром, Бритиш ервејс/аеродромот Хитроу, Сингапур ерлајнс, меѓународниот аеродром Нарита, а се работи на конверзија од традиционалните баркод-базирани системи за ракување со багаж во RFID и на многу други места<sup>7</sup>.

Постојат два вида на RFID базирани системи за управување со багаж. Во првиот се користат евтини тагови (со просечна цена од 0,25\$ по таг), кои служат за индексирање на уникатни парчиња багаж или пратки. На овие тагови се содржат информации за сопственикот на багажот, потеклото на багажот, како и крајната дестинација на багажот или пратката. Предноста на овој режим е евтината цената на еднократниот таг и читачите, но како проблем се јавува комплексноста на целата заднинска инфраструктура, којашто треба да биде поставена, се со цел поедноставно функционирање. Во другата форма се јавуваат тагови кои се многу поскапи, но истовремено содржат повеќе меморија, а со тоа и чување на детални информации за багажот и состојбата на багажот, која се евидентира во секоја фаза, од влезот на багажот во аеродромот. Имплементацијата за читачите за крајните корисници е многу посложена, но товарот на back-end системот е доста ублажен и овозможува off-line користење преку рачни читачи. Во овој режим, цената по таг е повисока, но од друга страна можно е таговите да се рециклираат, односно пребришување и користење од ново.

Поделбата од продажбата на RFID системите, вклучувајќи ги и таговите во воздухопловната индустрија, покажува дека процентот на продадени тагови кои се користат за пронаоѓање на багажот завземаат удел од 50%, а додека таговите потрошени на билети, пропусници за влез, превозни средства, делови и други остани работи ја заземаат другата половина. Од ова може да се согледа тенденцијата на развој и огромниот економски и социјален потенцијал на RFID базираното управување со багажот на аеродромите. Од друга страна постојано се промовира активноста за примена на RFID базираните апликации и нивната примена во воздухопловната индустрија, бидејќи пред сè RFID технологијата релативно нова технологија во развој, во којашто е потребно внимателно да се испитаат ефектите пред нејзиното усвојување.

---

<sup>7</sup> International Air Transport Association. (2007). RFID Business Case for Baggage Tagging. <http://www.iata.org/NR/rdonlyres/99091491-CB49-4913-BAB4-EA578CA814CC/0/RFIDforbaggagebusinesscase21.pdf>



## 5.11 Примена

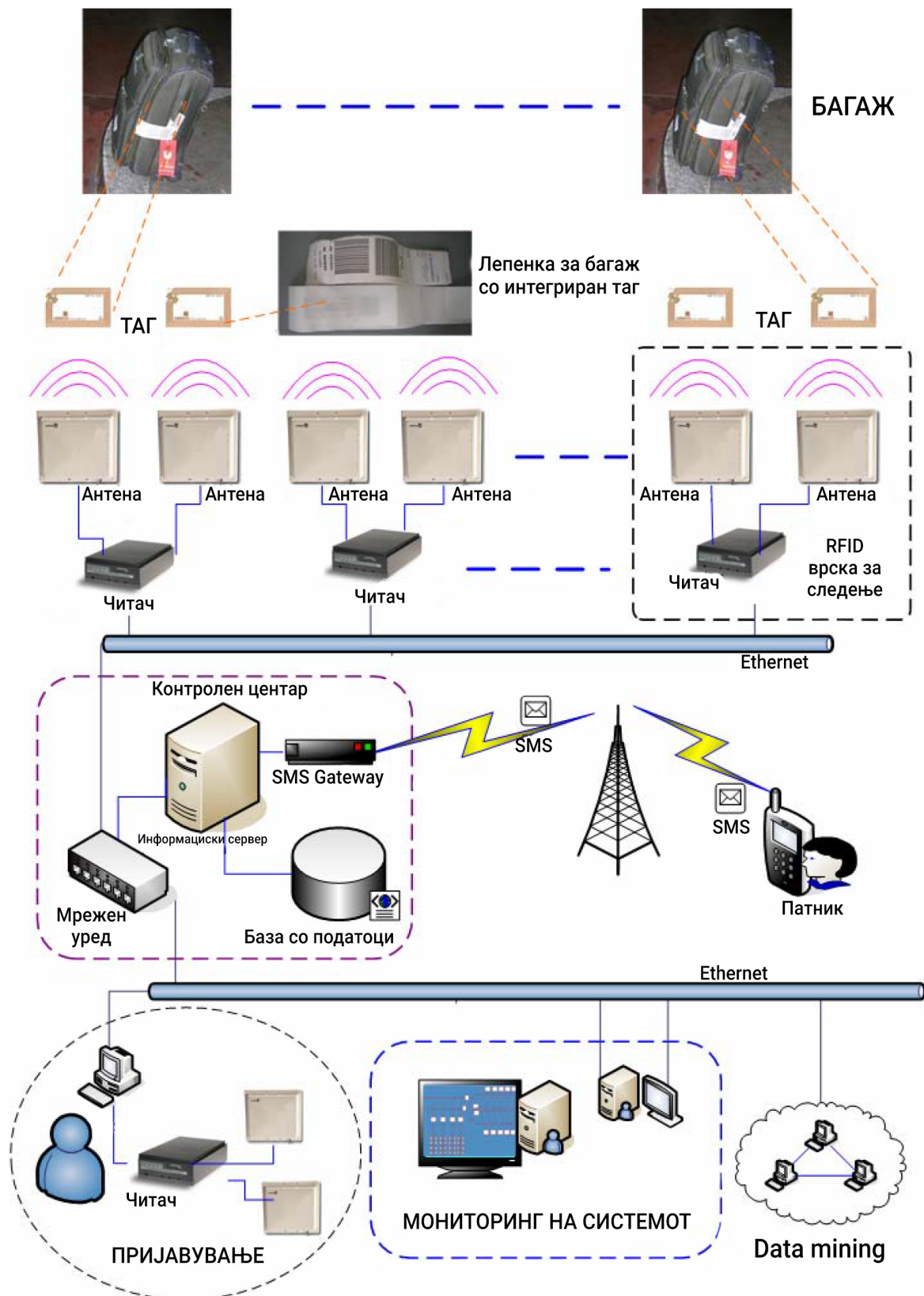
### 5.11.1 Дизајн

Пекиншкиот главен меѓународен аеродром (BCIA) претставува најголемо и најважно воздушно пристаниште во Кина. Во 2005 година, на главниот аеродром во Кина поминале повеќе од 40 милиони лица (вкупен број на вработени лица и патници), а во 2015 се очекува оваа бројка да изнесува повеќе од 60 милиони<sup>8</sup>. Според овие податоци, се јавува потреба да се настојува да има што помалку задоцнет, изгубен, украден или не-лоциран багаж, а сето тоа започнува во 2008 со почетокот на Олимписките игри во Пекинг, каде што се зголемува бројот на патници и багаж на главниот аеродром. Како по правило, на патниците им се помага од авиокомпаниите, но багажот е управуван од страна на локални добавувачи, кои за да бидат работите уште повеќе усложнети, се променуваат од една во друга фаза, до крајната дестинација на багажот. Интернационалната асоцијација за воздушен транспорт – IATA<sup>9</sup> во своите истражувања ги нагласува главните причини за губење на багажот, вклучувајќи ги и грешките кои се појавуваат со отчитувањата на бар-кодovите, кратките авио-реалации и честите одложувања на летовите. Во овој дел од трудот ќе извршиме преглед на RFID технологијата и нејзината употреба на аеродромите и надминување на проблемите со отчитувањата на бар-кодovите.

---

<sup>8</sup> Beijing Capital International Airport Co. Ltd.. Company Introduction. [http://www.bcia.com.cn/en/about\\_company\\_page.html](http://www.bcia.com.cn/en/about_company_page.html)

<sup>9</sup> R. Das. (2007, May). The Myth and Reality of Baggage Tagging. <http://www.idtechex.com/products/en/articles/00000534.asp>

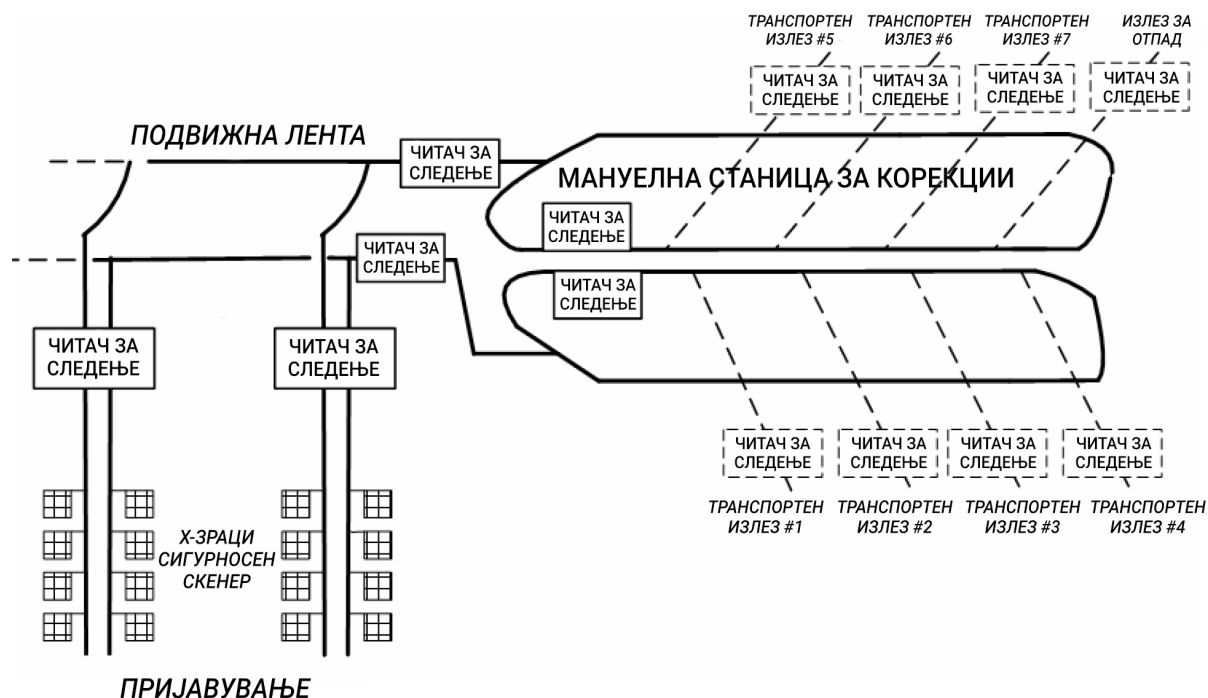


Слика бр.22. Топологија на следливиот RFID базиран систем за управување со багаж

Figure No.22. Topology of tracking RFID-based system for baggage handling

На Слика бр.22 е прикажан експерименталниот RFID систем поставен на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром (BCIA). UHF тагот е запечатен на отпечатена баркод налепница за багажот, која се користи за управување и следење на багажот. Овој пристап овозможува надополнување на RFID технологијата на тековните баркод базирани системи, автоматизирано ракување со многу помалку напор и вложувања. RFID врската за следење содржи еден TCP/IP протокол, подржан читач и две или три фиксни антени, кои го овозможуваат пренесувањето на радиофреквентниот сигнал во различни правци. Секоја точка на следење е инсталирана на клучна позиција во областа на ракување која служи за скенирање и ажурирање на информациите за багажот кој поминува. Сите отпечатени ленти со тагови заедно со врските за следење ја создаваат физичката основа на системот. Кога патниците заминуваат и се пријавуваат, бројот на багажот е отпечатен на лепенката во читлив баркод, но во исто време е зачуван и во меморијата на тагот. На тагот се зачувуваат информации за патникот, превозникот, авиокомпанијата, дестинацијата, датум, време итн. Контролниот центар во себе вклучува модули како менаџирање со читачи и настани и се грижи за усогласување на голем број информации. Оригиналните податоци собрани преку врските за следење се премногу големи, така што суровите податоци мора да бидат акумулирани, филтрирани и прочистени се со цел побрзо функционирање на целиот систем. На пример, податоците од дуплата евиденција на едно исто место мора да се спојат во една информација. По филтрирањето и прочистувањето, податоците собрани од таговите може да се сортираат и компресираат за понатамошна обработка. Информацискиот сервер, воглавно ги снабдува со сервисни интерфејси (API) апликациите за човечка интеракција, со помош на веб услуги. Овде се предвидени услуги во врска со барањата за пронаоѓање на локацијата на багажот. Резултатите од барањето можат да бидат прикажани на географски информациски систем (GIS) на различни платформи. Покрај тоа, некои услуги можат да бидат користени и преку безжичните мобилни терминали на корисниците (мобилни телефони), како на пр. потсетување на патникот дека неговата торба е успешно натоварена на леталото.

## 5.11.2 Имплементација



Слика бр.23. Распоред за имплементација на системот во внатрешноста на терминалот 2 на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром (BCIA)

Figure 23. Layout of the System Implementation inside the BCIA Terminal 2

Системот прикажан на Слика бр.23 е имплементиран во терминалот 2 на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром, кој претставува еден од најзафатените патнички терминали во Кина и работи со скоро сите домашни и странски оператори на летови од Пекинг. Сите читачи се поврзани со контролниот центар преку TCP/IP Ethernet. Таговите од багажот истовремено може да се отчитат со помош на поставените антени. Над секој излез на подвижната лента е инсталиран LED дисплеј на кој се прикажани редовите на летање. На екранот истовремено се прикажува и количината на сортираниот багаж на летот. Со оглед на тоа дека SMS пораките имаат стекната голема популарност како медиум за мобилна комуникација, патниците добиваат потврда за тоа каде е подреден нивниот багаж и дали е пристигнат и сортиран на време. Користењето на SMS пораките овозможува комуникација во реално

време со повратни информации, како и зголемување на задоволството на корисниците од користењето на услугите.

### 5.11.3 Експериментални резултати

Резултати се однесуваат за податоците со управување на багажот објавени за комерцијалниот лет на Air CHINA (CA) за периодот од 16 мај 2006 година до 19 јуни 2006 година, на коишто е пресметана стапката на отчитување на багажот во услови на воведен RFID систем за следење на багажот. Од овде стапката на отчитување може да ја дефинираме на следниот начин:

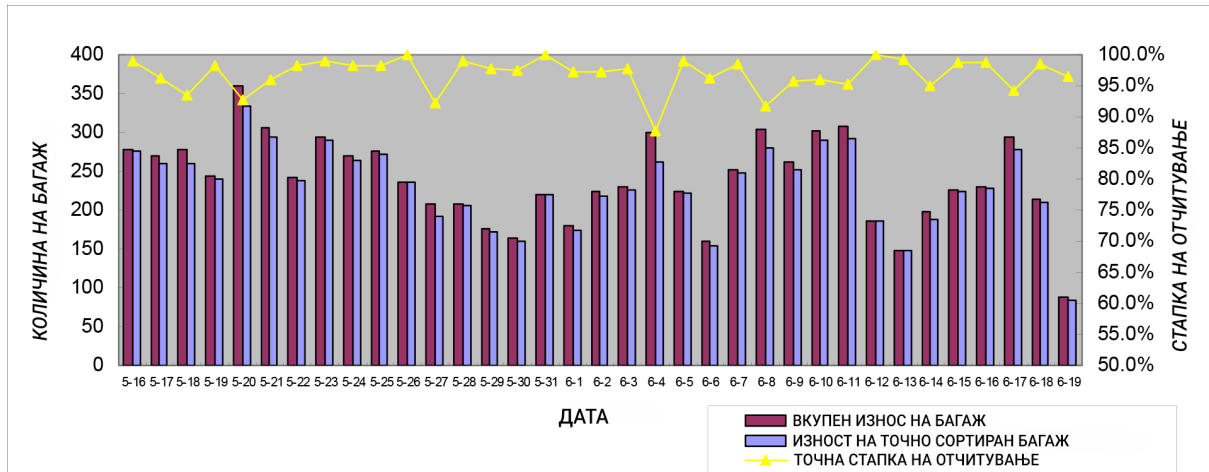
$$\text{Стапка на отчитување} = \frac{\text{Број на точно отчитани}}{\text{Вупен број}} \times 100\%$$

За експерименталниот закажан лет, бројот на точно отчитаните парчиња на багажот кој транзитира до излезот на точната лента, покажува тенденција на зголемување на мониторинг системот. Неточно отчитаниот багаж автоматски е префрлен до лентата за отпад, каде што сите парчиња багаж се скенираат и сортираат рачно. Во овој експеримент, количината на багажот не ги покрива сите летови на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром, но експерименталните податоци во речиси два месеци за еден лет може да се одразат на ефикасноста на испорака на багажот за целиот аеродром.

Во однос на прикажаните резултати на графикот што следува, може да открие дека просекот на отчитан багаж со помош на RFID изнесува 96,86%, што претставува значителен напредок во однос на багажот означен со баркод кој изнесува 85%, додека просекот во останатите индустрии изнесува 75% во пратките<sup>10</sup>. Покрај тоа додадената видливост на багажот ја зголемува прецизонста за следење на багажот во системот за мониторинг, кој го подобрува процесот на контрола и безбедност на багажот.

---

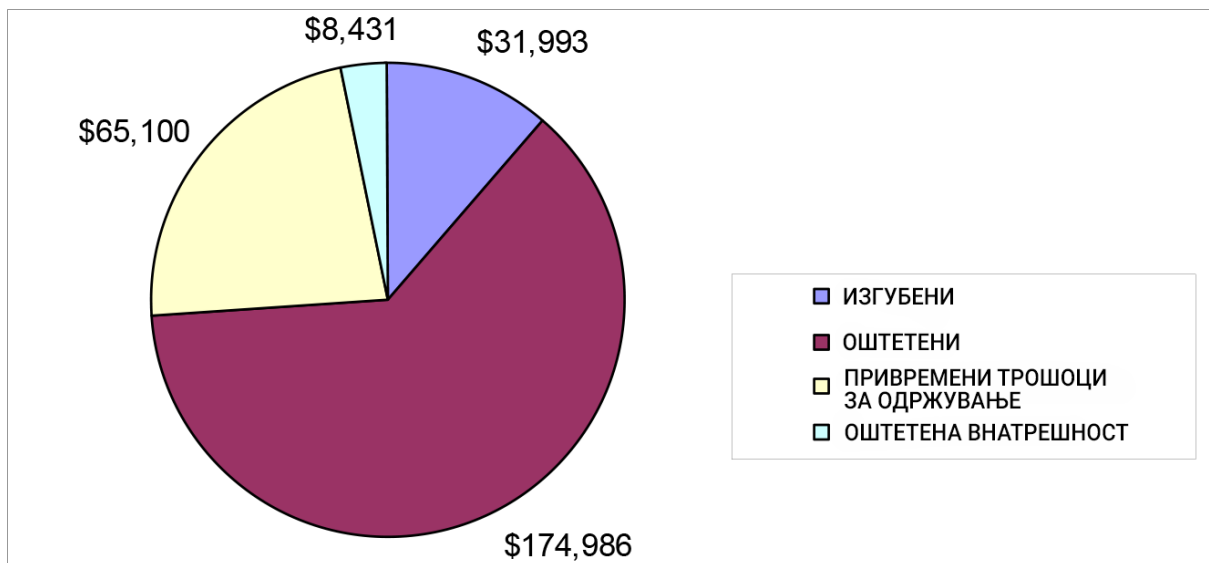
<sup>10</sup> A. Moses. (2006, November). Lost in Transit No More: RFID Luggage Tracking. <http://www.indoorlbs.com/id151.html>



Слика бр.24. Стапка на отчитување на експериментални резултати за RFID базиран систем за управување со багаж  
 Figure 24. Read Rate of the Experimental Results for RFID-Based BHS

## 5.12 Бенефити

### 5.12.1 Заштеда на трошоци



Слика бр.25. Надоместок на трошоци на Air CHINA за една година  
 Figure 25. Compensation Cost of Air CHINA (CA) in One Year

Според статистичките податоци од Air China во периодот помеѓу 19 Март 2005 и 18 Април 2016, надоместокот на трошоците достигнуваат 31.993 долари за изгубен багаж, 174.986 долари за оштетен багаж, 65.100 долари за привремените трошоци за одржување на багажот и 8.431 долари за оштетена делови/предмети во внатрешноста на багажот (прикажано на Слика бр.25). Со

намалувањето на стапката на погрешно отчитување на багажот се очекува и намалување на стапката за компензација на трошоците во авиокомпаниите. Во авио индустријата секоја година поминуваат преку 2 милијарди парчиња багаж, од кои со околу 1% се ракува погрешно, а секое парче од тој процент чини во просек околу 90 долари<sup>11</sup>. По целосната имплементација на RFID технологијата во аеродромите, се очекува заштеда од околу 760 милиони долари (со просечна цена од 0,10 долари по таг)<sup>12</sup>. Покрај тоа, трошоците за обработка на податоците, вклучувајќи ја и работната сила и трошоците за одржување се намалуваат, заради зголемување на продуктивноста со поголемата автоматика, покрената од страна на RFID технологијата. Како пример ќе го наведеме Меѓународниот аеродром во Хонг Конг, каде што просечната цена за ракување со багажот од 7 долари се има спуштено на 4 долари<sup>13</sup> и очекувана заштеда на повеќе од 3,8 милиони долари годишно<sup>14</sup>.

### 5.12.2 Подобрување на ефикасноста

За разлика од вчитувањето на бар-кодovите, на читањето на RFID таговите не влијае надворешната средина, како: нечистотија, делумно скината, сокриена или блокирана лепенка. Оваа карактеристика е погодна за транспортните ленти или контејнерите што служат за сортирање со што драматично се подобрува ефикасноста и ефективноста на работата, како и брзината при обработка на податоците за багажот. Сето ова доведува до намалување во потребата на човечки фактор, поради намалувањето на потребата за мануелно, односно рачно сортирање и товарање на багажот. Истовременото скенирање на неколку тагови го олеснува создавањето на листата со багаж. Доколку некое парче багаж на кое е прикачен RFID таг поминува низ област каде што не е потребно да се сортира, системот визуелно го известува ракувачот со багажот, кој рачно го скенира тагот и го одредува правилното место на товарање. Соодветно на тоа, со користењето на RFID

---

<sup>11</sup> International Air Transport Association. (2007, August). Fact Sheet: Radio Frequency Identification (RFID) for Aviation. [http://www.iata.org/pressroom/facts\\_figures/fact\\_sheets/RFID.htm](http://www.iata.org/pressroom/facts_figures/fact_sheets/RFID.htm)

<sup>12</sup> EPCglobal. (2006, March). EPCglobal Tag Data Standards Version 1.3. [http://www.epcglobalinc.org/standards/tds/tds\\_1\\_3-standard-20060308.pdf](http://www.epcglobalinc.org/standards/tds/tds_1_3-standard-20060308.pdf)

<sup>13</sup> Intermec Technologies. (2006). Product Profile - IF5 Fixed Reader. [http://epsfiles.intermec.com/eps\\_files/eps\\_spec/IF5\\_spec\\_web.pdf](http://epsfiles.intermec.com/eps_files/eps_spec/IF5_spec_web.pdf)

<sup>14</sup> SITA. (2007, June). The Arrival of RFID. [http://www.sita.aero/News\\_Centre/Publications/Solutions\\_at\\_SITA\\_Q2\\_2007/Features/The\\_arrival\\_of\\_RFID.htm](http://www.sita.aero/News_Centre/Publications/Solutions_at_SITA_Q2_2007/Features/The_arrival_of_RFID.htm)

системот се одредува багажот за точниот контејнер за транспорт, а истовремено се испраќа статусот и локацијата на багажот на патникот во авионот. Со тоа истовремено се зголемува безбедноста како и оперативната ефикасност на аеродромот. Багажот префрлен по грешка се одделува и подоцна рачно отчитува, за што постојано се информира контролниот центар, кој своевременно ги известува патниците за статусот на нивниот багаж. Олеснувањето со управувањето со багажот истовремено има голема финансиска важност за авиопревозниците, бидејќи секоја авиокомпанија во светот е на удар од правилото “цена по минута задоцнување”.

### 5.12.3 Потенцијални вредности

Според истражувањето на Американското Министерство за транспорт<sup>15</sup> поплаките за багажот на аеродромите се наоѓаат на второ место, со истовремена тенденција на раст. Поплаките како долго време на чекање на багажот, одложено пристигнување на багажот, оштетен и изгубен багаж, влијаат на задоволството на клиентите, со потенцијал од директно губење на бизнисот. Ефектите од намалувањето на задоволството на клиентите исто така ги става во ризик и идните приходи. Во зависност од тврдењата на патниците се смета дека со воведувањето на RFID технологијата овие поплаки ќе бидат намалени. Исто така се RFID базираните системите за следење ќе овозможат патниците да имаат повеќе информации за нивниот багаж, а со тоа да влијаат и на изборот на авио-компанијата. RFID технологијата овозможува далечинско програмирање на таговите, со што отвора можност за запишување на повеќе информации во самите тагови. Покрај тоа овозможува услуги со додадени вредности, како што се безбедносна проверка, следење и контрола во реално-време, а во исто време и следење на состојбата на багажот. Податоците од длабинското истражување (Data mining) одредени VIP услуги, кои можат да бидат доставувани до патниците, како на пример обезбедување на персонализирана услуга за багажот.

---

<sup>15</sup> U.S. Department of Transportation. (2006, October). Air Travel Consumer Report. <http://airconsumer.ost.dot.gov/reports/atcr06.htm>



## 5.13 Вложувања

### 5.13.1 Инвестиции

Како што беше претходно наведено, бар-кодovите бараат оптичка видливост и можат да бидат блокирани од страна на многу материјали, кои од друга страна се транспарентни за RFID таговите. Во справувањето со багажот за воздухопловите, бар-кодovите имаат многу недостатоци кои се прикажани во Табела бр.5. Кога се размислува за премин од бар-код технологијата на RFID, постојат многу фактори што наведуваат на широко прифаќање на новите технологии. Наспроти цената на бар-код читачите, цената на RFID читачите е 4.000 долари и е многу поевтина од цената на бар-код читач со долг дострел кој изнесува 15.000 долари, но од друга страна цената на секој RFID таг е поскапа. Тековните пасивни тагови, имаат цени кои се десетици пати поскапи од бар-код таговите и се движат од 0,10 до 1,10 долари по таг, во зависност од обемот на ознаките и сложеноста на функциите на тагот<sup>16</sup>. Високата цена на RFID технологијата е главната причина за стагнацијата на влезот на оваа технологијата во логистиката на воздухопловството, но од друга страна со развојот на иновациите во производството, се дава можност истата да заземе поголем обем и употреба со цена од 0,05 долари по таг. Интернационалната асоцијација за воздушен транспорт (IATA)<sup>17</sup> верува дека трошоците за RFID технологијата ќе опаѓаат со воведувањето на “без силиконските” RFID тагови, чија цена се очекува да биде околу 1 цент по таг, со рок на траење од 5-10 години. Падот на цената на таговите се очекува да доведе до голем број инсталации на RFID системи во аеродромите, со што се очекува да се зголеми и побарувачката на овие системи, а истовремено да се намалат цените на аеродромските трошоци. Пазарот на цивилното воздухопловство во Кина се зголемува за 7,6% на годишно ниво, што е на второ место, веднаш зад САД. Ова зголемување на барањата во транспортот на патната авијација го гарантира враќањето на инвестицијата за поставување на RFID. Како што беше

---

<sup>16</sup> N.C. Wu, M.A. Nystrom, T.R. Lin and H.C. Yu, Challenges to Global RFID Adoption, presented at Technology Management for the Global Future, 2006. PICMET 2006, Istanbul, Turkey, July 2006, стр. 618-62

<sup>17</sup> International Air Transport Association. (2006, January). Simplifying the Business Strategy 2006: RFID. <http://www.iata.org/NR/rdonlyres/9CABFA21-BE46-426C-AA6E-9E568C1F656F/0/2006StrategyRFID.ppt>

претходно наведено, очекувањата за поврат може да се поделат на два дела: Првиот е намалувањето на трошоците (намалување на трошоците за работната сила, намалување на трошоците за инвентар, автоматизација на процесите итн.), а вториот е создавање на вредности (зголемување на приходите, зголемување на задоволството на клиентите поради одговорноста итн.). Повеќе позитивни поврати на инвестицијата може да се очекуваат од соработката на аеродромите со авиокомпаниите заедно со сеопфатно усвојување на RFID. Аеродромите се сметаат за погодни да ја играат главната улога во дадениот случај, со почетната инвестиција за потребниот хардвер. Почетните оперативни трошоци потребни за хардверот потребно е да бидат на терет на аеродромите во соработка со авиокомпаниите во зависност од износот на патниците.

Табела 5. Споредба на RFID со бар-код во системите за управување со багаж

Table 5: Comparisons of RFID with Barcode in the BHS

Тип	Дострел	Анти-колизија	Меморија	Програмирање	Читливост за луѓе	Продирност	Надворешни влијанија	Абење	Брзина на читање	Енкрипција	Инвестиција
Бар-код	<10cm	Не	Мала	Многу ограничено (мало)	Лимитирано	Не	Многу	Лимитирано	Спора ~4s	Не	Читач: Голема Бар-код: Мала
RFID (UHF EPC C1 G2)	<10m	Да	Голема	Флексибилно	Не	Да	Нема влијание	Нема влијание	Многу брза <1600tag/s	Да	Читач: Мала Таг: Голема

### 5.13.2 Инфраструктура

Градењето на UHF RFID инфраструктура во синцирот на целата воздухопловна индустрија е неопходно за добивање на поголема ефективност. Според анализите на интернационалната асоцијација за воздушен транспорт (IATA), потребно е врвните 80 аеродроми во светот да ја интегрираат RFID технологијата се со цел да се добијат поголеми бенефити, односно да се намалат до 80% злоупотребите на багажот. Во поглед на тоа дека багажот патува низ целиот свет, потребно е да се воспостави инфраструктура за да се следи протокот на податоците во реално време и во секоја фаза од синцирот. Потребните информации можат да бидат складирани во еден од многуте back-end информациски сервери кои се во сопственост на аеродромите, па така информациите од самиот сервер можат да бидат споделени во секоја фаза, со

што ќе се овозможи следење на багажот. Централните и големи аеродроми се лидери во воведувањето на RFID технологијата во постоечките бар-код системи за управување со багажот, а се очекува оваа транзиција да ја завршат малите и средните аеродроми постепено. Во моментот бар-кодовите коегзистираат со RFID технологијата за одредено време, кога се очекува RFID таговите целосно да ги заменат стандардните печатени кодови, со што во реално време ќе бидат достапни информации за секое парче багаж кое се превезува.

### **5.14 Заклучок од истражување**

RFID системите овозможуваат преглед на информациите за багажот во реално време и обезбедуваат стабилно автоматско решение за системите за управување со багаж. Во овој пример беше образложен RFID системот интегриран на Терминалот 2 на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром (BCIA). Анализата од преземаните резултати покажува дека RFID технологијата е компатибилна со околностите на аеродромот и е на располагање за да се намалат трошоците за работа, како и да се подобри оперативната ефикасност и одржувањето на високото ниво на задоволство на патниците. Врз основа на овој пример можеме да заклучиме дека:

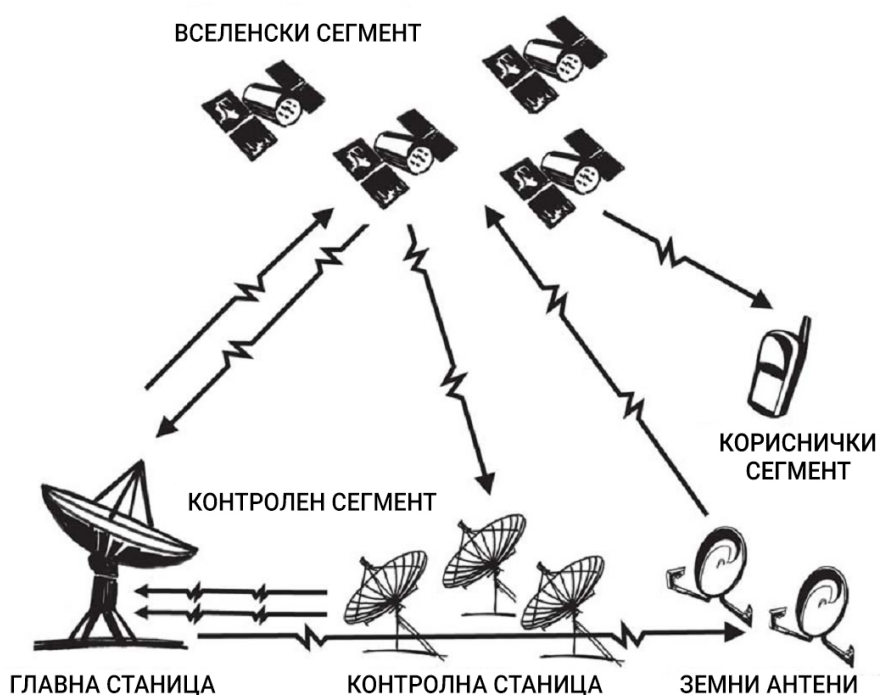
- Во управувањето со багажот, RFID технологија со своите предности е супериорна во однос на бар-кодовите, како што се големиот домет, препознавање на повеќе тагови истовремено, отпорност на надворешни влијанија итн. Во овој преглед видовме дека просечната стапка на читање на RFID базираните тагови е 96,86%, додека стапката на отчитување на бар-кодовите се движи во опсегот од 75% до 85%. Транзицијата кон RFID ќе ја намали цената на трудот и ќе создаде потенцијални вредности.
- Во врска со RFID базираните системи за управување со багаж, оперативните трошоци за таговите се поголеми во однос на иницијалните трошоци за читачите. Според тоа сметаме дека одговорноста за инвестицијата потребна за поставување на системот е потребно да ја преземат аеродромите, а додека инвестицијата за

таговите и понатамошната работа на системот треба да се подели сразмерно помеѓу аеродромите и авиокомпаниите.

- Максималниот поврат на инвестицијата не може да се постигне се додека се изгради глобална RFID базирана мрежна инфраструктура за ракување со багаж.

## 6. GPS (Глобален позиционирачки систем)

GPS (Global Positioning System), глобален позиционирачки систем, претставува радионавигациски систем кој овозможува на корисниците на копно, вода или во воздух, да ја одредат точната положба, брзина и време во текот на 24 часа, во сите временски услови, било каде во светот. Системот е составен од три дела: вселенски, контролен и кориснички сегмент, прикажани на Слика бр.26.



Слика бр.26. Три сегменти на GPS

Figure 26. Three segments of GPS

GPS системот е заснован на сигнал кој преку сателит којшто кружи околу земјината орбита испраќа сигнали преку кои се извршува следењето.

Првовремено системот е развиен за потребите на Американската армија во 1973 година, а подоцна е достапен и за цивилниот сектор со што наоѓа широка примена во повеќе области.

GPS сателитите ја покриваат целата земјина топка и нивното користење е бесплатно.

GPS (Global Positioning System) глобалниот систем за позиционирање во основа се користи за следење и лоцирање на пратки, луѓе, возила итн. За да се

изврши лоцирањето потребно е да имаме уред преку кои ќе се извршуваат сите дејствија.

Постојат различни видови на GPS уреди чија основна функционалност е да ги обезбедат координатите на позицијата што се проследува во вид на географска ширина и должина. Од другите функционалности коишто се присутни во GPS уредите е вклучен и компасот, кој ја одредува позицијата спрема која се движиме на пр. Исток, југ. Во исто време може да се одреди и брзината со којашто се движи возилото.

За таа цел се користат GPS приемници во кои се пресметуваат податоците добиени од сателитите (најмалку 3-4 сателити) и на тој начин достапните податоци за моменталната локација се прикажуваат во форма читлива за крајниот корисник.

Со цел да се направи едноставна пресметка на локацијата, GPS уредот треба да знае две нешта:

1. Локацијата на најмалку 3 сателити над него, и
2. Растојанието помеѓу уредот и секој од овие сателити.

GPS приемникот ги пресметува овие работи со анализи на високите фреквенции и ниско-енергетските радио сигнали од GPS сателитите.

Стандардните GPS приемници освен прикажувањето на моменталната локација, поседуваат опции за постојано следење и приказ на изминатиот пат. Со сите тие информации и вградениот часовник, приемниците можат да дадат повеќе корисни информации, како:

- Колку далеку сте патувале (odometer);
- Моментална брзина (брзинометар/speedometer);
- Просечна брзина;
- “Bread crumb” трага, која покажува каде точно сте патувале на мапата;
- Проценето време на пристигнување на одредена дестинација, доколку

се задржи моменталната брзина.

Доколку приемникот е поврзан со систем за далечински надзор и следење, тогаш податоците за позицијата се испраќаат во контролниот центар, оператор на логистички услуги и услуги за следење, а за пренос на податоците се користат GSM мрежите на мобилните оператори, сопствена мрежа или директна сателитска врска.

Во контролниот центар следува понатамошна обработка на податоците, сместување на прибраните дигитални мапи кои се користат за ON-LINE надзор и следење на пратките, во дадениот случај со возилата, преку низа други функции кои одредени софтвери и апликации имаат можност да ги пружат (преглед, анализа, статичка обработка на податоците и др.). По истиот преносен пат до контролниот центар можат да се пренесат телеметриски податоци за состојбата на возилото коешто се следи, да се извршат одредени мерења во возилото, да се извршат одредени команди над возилото, да се изврши алармен статус и многу други функции.

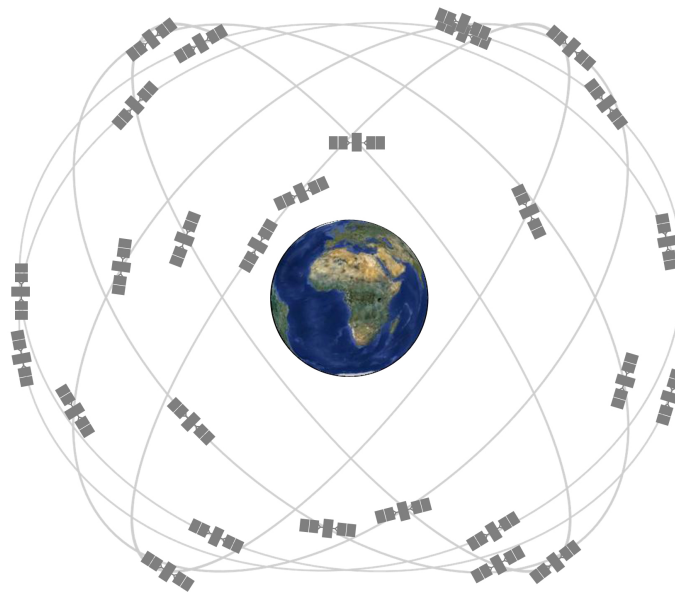
## **6.1 Вселенски сегмент**

Вселенскиот сегмент (прикажан на Слика бр.27) е составен од 24 сателити (21 активен и 3 кои служат како резервни), на висина од 20.200km над површината на земјата, кои пренесуваат RF (Radio Frequency – Радио фреквентни) дигитални пораки во кои се содржат податоци за точното време и положба на сателитот (на Англиски: ranging codes и navigation data message). Работата на таква висина овозможува сигналите да прекријат што поголемо подрачје. Сателитите се така поставени во орбитата, што GPS приемникот на Земјата може секогаш да прима сигнали од барем четири од нив. Сателитите двапати дневно ја обиколуваат својата орбита (гледано од Земја тие секогаш исполнуваат иста патека и на секои 11 часа и 58 минути се наоѓаат на истото место).

Сателитите патуваат со брзина од 11.000km на час, што значи дека ја обиколуваат Земјата на секои 12 часа. Истите се напојуваат со соларна енергија и се направени со животен век од 10 години. Доколку се појави проблем со соларната енергија (помрачување или некои слични проблеми), постојат резервни батерии кои ги одржуваат во погон. Исто така во нив има вклучено мал ракетен погон што ги одржува секогаш на истата траекторија и на вистинскиот правец.

Секој сателит емитура радио сигнали со мала моќност на неколку фреквенции (означени со L1, L2 итн.). Цивилните GPS приемници ги примаат овие сигнали на фреквенцијата L1 од 1575,42 MHz во UHF појасот. Сигналот патува како светлосен зрак, што значи дека може да минува низ облаци, стакло

и пластика, но не може да поминува низ многу цврсти објекти како што се згради и планини.



Слика бр.27. Вселенски составен сегмент на GPS

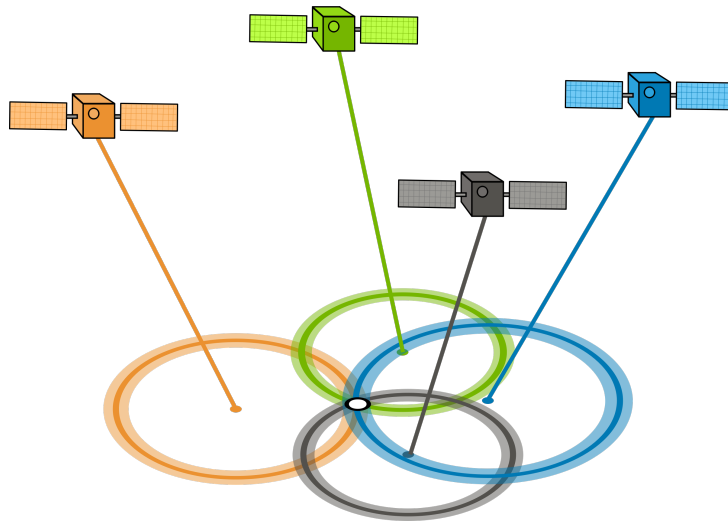
Figure 27. GPS space segment

GPS сателитите емитираат “псеудо-случајни” заштитени сигнали P-Code и C/A-code. Секој сателит емитира единствен код кој овозможува GPS приемникот да го идентификува сигналот. Главна цел за така кодираните сигнали е за да се овозможи компјутерско пресметување на патниот сигнал од сателитот до GPS приемникот на Земјата. Тоа време уште се нарекува време на пристигнување. Времето помножено со брзината на светлосните сигнали ја даваат оддалеченоста од сателитот до GPS приемникот. Навигациските пораки (информацијата која што сателитот ја испраќа до приемникот) содржат орбитални и временски информации за сателитот, генерални системски статусни пораки и јоносферска корекција. Сателитските сигнали се временски управувани со помош на прецизни атомски часовници.

Сателитите се распоредени во 6 орбитални рамнини, на секоја по 4 сателити (прикажано на Слика бр.28) со орбитална инклинација од  $55^\circ$ , така што со чист поглед кон небо типично има од 8 до 14 видливи сателити, а минимално 5. Со геометриското разместување и прием на сигналот од тие 4



сателити имаат точна пресметка за локацијата која што е потребно да се пронајде.



Слика бр.28. Констелација на GPS сателити во орбитална рамнина  
Figure 28. Constellation of GPS satellites in the orbital plane

## 6.2 Контролен сегмент

Контролниот сегмент претставува мрежа од надзорни станици кои континуирано го следат патувањето и отстапувањето во времето на поединечни сателити, т.е. добиените податоци ги проследуваат до GPS сателитите, кои и понатаму емитураат до корисниците. Постои главна контролна станица, Falcon Air Force Base сместена во Колорадо, САД и уште 5 останати контролни станици насекаде низ светот, од кои три се опремени со антени за испраќање на податоци до сателитите. Контролниот сегмент, како што говори и самиот термин, има улога да ги “контролира” GPS сателитите, односно управува со нивните информации. Од петте контролни станици раширени низ цел свет, дури четири функционираат без човечки контакт. Четирите контролни станици функционираат непрекинато, примаат податоци од сателитите и истите ги испраќаат до главната контролна станица. Главната централна станица има за цел да ги “исправи” грешките што се појавуваат во податоците и истите преку помошните станици ги испраќаат до сателитите.

### **6.3 Кориснички сегмент**

Корисничкиот сегмент претставуваат разните приемници кои се темелат на податоци од сателитите за одредување на времето и локацијата. Уредите имаат за цел да го измерат времето кое е потребно сигналот да пропатува, воедно да ја пресмета оддалеченоста, а со тоа и да добие информација за локацијата на којшто се наоѓа, брзината и времето. За мерењето се потребни барем 4 сателити (3 за просторни координати и 1 за време), а доколку е позната барем една координата, на пр. висината, доволно се 3 сателити.

Мерењето се одвива така што со првиот сигнал на патот приемник-сателит се добива информација за нивната оддалеченост. Со тоа се дефинира сфера околу познатата положба за сателитите во моментот на испраќање на сигналот на приемникот. Со одредувањето на таквата сфера за три сателити, нивното сечење на координатите го лоцира приемникот.

## **7. GPS систем за следење (GPS tracking system)**

GPS системите за следење претставуваат уреди кои го користат глобалниот систем за позиционирање се со цел да се утврди точната локација на пратката, возилото и лицето на кое е прикачен уредот за снимање на позицијата во редовни интервали. Снимените податоци за локацијата може да бидат зачувани на самиот уред за одредување на локацијата или да бидат пренесени до централната база на податоци или компјутер поврзан на интернет, користејќи мобилна (GPRS), радио или сателска врска вградена во самиот уред за следење. Сето ова овозможува следените пратки да бидат прикажани на мапа во реално време или подоцна при анализа на патеката, користејќи посебно прилагоден софтвер.

GPS системите за следење користат GNSS (глобален навигациски сателитски систем) мрежа. Во оваа мрежа се опфатени голем број на сателити кои користат микробранови сигнали кои се пренесуваат до GPS уредите, со цел пренос на информација со точна локација, брзина на движење, време и насока. GPS системите за следење освен податоците во реално време, располагаат и со историски податоци за патувањето.

GPS системите за следење можат да работат на различни начини. Од комерцијална гледна точка, GPS уредите обично се користат за снимање на позицијата на возилата во моментот кога тие вршат движење. Некои системи ги зачувуваат податоците во рамките на самите GPS уреди за следење (познати како пасивни системи за следење), а додека некои ги испраќаат информациите до централизирана база на податоци или преку модем во рамките на самата GPS единица, на редовна основа (познати како активни системи за следење).

### **7.1 Пасивни GPS системи за следење**

**Пасивните GPS системи за следење** ја следат локацијата и ги зачувуваат податоците за патувањата врз основа на одредени видови на настани. Така на пример, во овој вид на GPS систем може да се зачуваат податоци дали е стартуван моторот на возилото или не, дали се отворени или затворени вратите на возилото. Податоците зачувани во овој вид GPS систем за следење обично се запишуваат во внатрешната меморија на уредот или на мемориска картичка, кои подоцна може да се префрлат на компјутер за

понатамошни анализи. Во некои случаи податоците може да се испратат автоматски за безжично преземање на однапред определени точки или однапред определено време во текот на патувањето.

## **7.2 Активни GPS системи за следење**

**Активните GPS системи за следење** уште се познати и како системи за следење во реално време (real-time systems), автоматски ги испраќаат информациите од уредот до централната база на податоци во моментот на случувањето. Овој вид на системи обично е подобра опција за комерцијални цели, како што е следењето на возните паркови (Fleet management) и индивидуални возила, со што се овозможува на компаниите да ја знаат точната локација на нивните возила. Овие системи исто така претставуваат корисен начин за следењето на однесувањето на вработените, како тие ја вршат својата работа и за трансформацијата на внатрешните процеси и процедури за испорачувањето на пратките.

## **7.3 Категории на GPS системи за следење**

Во моментот постојат три категории на GPS системи за следење. Категоризацијата е направена според тоа како GPS податоците се најавуваат и примаат.

### **- Data loggers**

Зачувувањето на податоци (Data loggers) обично претставува најосновниот вид на GPS следење. GPS логовите на податоци едноставно ги зачувуваат позициите на објектите што се проследуваат во регуларни интервали и сето тоа го задржуваат во внатрешната флеш меморија на самиот уред. Флеш меморијата понатаму може да биде пренесена или да се пристапи до неа користејќи USB или директен пристап. Вообичаено зачувувачите на податоците се уреди коишто се користат за спорт или хоби. Тука може да ги вклучиме уредите кои им помагаат на туристите, велосипедистите или останатите рекреативци да ги извлечат податоците за изминатата патека или моментална локација.

### **- Data pushers**

Data pusher (туркање на податоците) претставуваат GPS уреди за следење кои во главно се користат за безбедносни цели. Data pushers уредите за следење испраќаат податоци од уредот до централната база на податоци во регуларни интервали, ажурирајќи ја локацијата, насоката, брзината и далечината на објектот што се проследува.

Data pusher GPS уредите вообичаено се користат во контролата на возните паркови (Fleet management) за управување со камиони и други возила. Како пример може да се спомене инстантното лоцирање и следење на возилата за достава и нивниот напредок. Друга намена го вклучува следењето на вредносните пратки, така што вредната стока која се транспортира до точна одредена дестинација, може да се следи во секој момент, со што би се избегнале можните последици кои се јавуваат при транспортот.

Data pusher уредите многу често се злоупотребуваат како средства за шпионажа. Со нивна помош многу лесно може да се утврди точната локација на поединци или скапоцени пратки. Оваа конкретна употреба на GPS уредите за следење, станува посебно важна во целиот процес на следење, поради нејзиниот потенцијал за злоупотреба.

### **- Data pullers**

Последната категорија на GPS уреди за следење се “Data pullers” (извлекување на податоците). Овие типови на уреди им помагаат на податоците да се испратат или ги испраќаат податоците во моментот кога уредите пристигнуваат на одредена локација или во одредени интервали. Овие GPS единици обично секогаш и постојано ја следат моменталната локација. Повеќето “data puller” уреди овозможуваат пристап до податоците во секое време (трагање по локацијата или останати податоци од GPS уредот).

## **7.4 Карактеристики на GPS системи за следење**

Генерално сите GPS системи за следење поседуваат заеднички карактеристики, како:

- GSM/GPRS (Global System for Mobile Communications, оригинално *Groupe Spécial Mobile* и General packet radio service) модул. Овој модул се користи за испраќање на локацијата на корисниците до централната

база на податоци. Во некои случаи, модулот има можност да ја испраќа локацијата преку интернет, што претставува мошне корисна опција. Со помош на GSM/GPRS податоците се испраќаат on-line во реално време. Со тоа податоците се видливи на различни уреди поврзани на интернет, како персонални компјутери, мобилни телефони итн.

- Track Playback (Репродукција на следената патека) овозможува анимирање на секојдневно возената рута, со што може да се следи секој потег на управувачот на возилото. Линијата што ја обележува анимираната патека е означена со посебна боја со што се покажува брзината на движење на возилото и време за кое е помината означената рута.

- Idle Time Report (Извештај за мирување) дава точен отчет со детали за тоа кога возилото било запрено или е стопиран моторот на возилото што се проследува. Овој извештај е креиран за потребите на клиентите кои се загрижени за високите сметки и потрошувачката на гориво.

- Track Detail (Детали за патеката) дава детален преглед на изминатата патека. Овде уште може да се разгледува времето на паузирање, транзитирање, како и информации за брзината, прикажани на статусна лента.

Од останатите карактеристики ги издвојуваме:

- Speed Bar (Приказ на брзина)

- Geo Fencing – претставува софтверска карактеристика којашто ги користи GPS системите за следење или RFID (радиофреквентната идентификација) за дефинирање на географските граници. Geo fence претставува виртуелна бариера, што значи при секое отклонување од зададената патека или излез од зададениот регион, се праќаат алармни пораки до администраторот на системот, чија цел е контрола на патеката на возилата, а со тоа и заштеда на време и пари.

- Ignition ON/OFF detection (Детекција за стартување на возилото) претставува информација за работната состојба на моторот на возилото, така што менаџментот кој управува со возниот парк може да знае колку пати возачот застанува и колку време трае тој застој.

- SMS / GPRS Communication (SMS / GPRS комуникација) овозможува испраќање на потребните информации за возниот парк до централната база на податоци.

- On-line и off-line следење – Секој корисник има различни барања за податоци, така што податоците може да биде испратени и прегледани во реално време или зачувани во уредот и на одредена контролна точка податоците да бидат префрлени до централната база, со што ќе се добијат информации за возилото и сите други детали во врска со стоката што се пренесува.

- Buzzer (Свонче за алармирање на возачот) – Некои системи располагаат со алармни системи за известување на возачот кога излегува од зададената граница и рута, ја надминува дозволената брзина или прекршува некое друго ограничување. Со тоа се овозможува на управувачите на возилата да бидат постојано информирани за сите неправилности кои се случуваат.

- Мониторинг на дигитални настани – Испраќа извештај кога кај некој дел од превозните средства се јавува одредена дисфункција (на пр. проблем со отворена/затворена врата).

- Извештаи – Извештај за старт/стоп на возило, стандарден извештај за движење, извештај за дисфункција на сензори, напреден извештај за движење, извештај за поминати километри и многу други извештаи со кои се помага во работата за следење на пратките.

## **7.5 Разлика помеѓу следење и навигација**

GPS уредите за навигација претставуваат уреди кои добиваат сигнали од глобалните системи за позиционирање се со цел утврдување на моменталната локација. Овие уреди претежно се користат за воени цели и воздухопловство, комерцијална авијација, но наоѓаат примена и во секојдневната комерцијална употреба. Навигациските системи претставуваат сет за помош при пронаоѓање на точната локација или водење низ одредена рута. GPS уредите за навигација во себе содржат детални мапи и навигациски софтвери, со што им овозможуваат на корисниците поедноставно пребарување на одредишните адреси и точки на интереси, за да потоа им дадат детални инструкции на географска карта со точка на точната дестинација.

Разликата во GPS системите за следење е во тоа што целта на овие системи е проследување на пратки, луѓе или возила, додека во исто време се испраќаат податоци до централната база на податоци или до менаџментот

коишто управува со самиот процес. GPS системите за следење можат, но и не мора да содржат детални картографски податоци и навигациски софтвер внатре во самите единици, кои им овозможуваат на корисниците на овие уреди да пребаруваат одредени дестинации и точки на интерес.

## 7.6 Употреба на GPS системите за следење

GPS системите за следење наоѓаат широка употреба, од кои ќе ги спомнеме:

### ***- Fleet management control (Контрола на возни паркови).***

Компаниите кои поседуваат големи возни паркови или такси компаниите, најчесто поставуваат уреди за следење (trackers), прикажан на Слика бр.29, во самите возила, со што се овозможува на менаџментот на компанијата да го проследува возилото, за тоа дали возилото е пристигнато на време или доцни и дали возилото се наоѓа на точно зададената рута. Истото важи и за компаниите кои вршат испорака на вредносни пратки, со што на возилата им се одредува точна рута и локација на достава, со што се избегнува можноста од непредвидливи работи при доставата на стоката.



Слика бр.29. GPS tracker – уред за следење на возилата

Figure 29. GPS tracker - Vehicles tracking device



### **- Пребарување за украдени возила**

Сопствениците на луксузни автомобили оставаат “тракери” во нив, со можност за далечинска активација, во случај на кражба на возилото. “Тракерот” во себе содржи GSM/GPRS модул со чија помош преку SMS порака се извршува активацијата на системот за следење и овозможува на сопственикот на возилото да ја дознае точната локација на украденото возило.

### **- Контрола на животни**

Системите за следење за контрола на животинскиот свет, најчесто се користи за проследување на дивите животни, со поставување на околу вратник со вграден GPS тракер, со што на научниците им се овозможува проучување на активностите на животните како и нивната миграција. Вагиналните импланти со вградени предаватели, многу често се користат за означување на местото каде што бремените женки се породуваат. Животинските околу вратници со вградени “тракери” за следење во последно време наоѓаат широка примена и во следењето на домашните животни. На Слика бр.30 е прикажан околу-вратник со вграден GPS приемник кои наоѓа примена за следење на домашните животни.



Слика бр.30. Околу-вратник за следење на домашни животни

Figure 30. Pets tracking strap

### ***- Шпионажа/надзор***

Кога системот за следење е поставен на конкретна особа или на неговото возило, овозможува мониторинг и следење на неговото постојано движење. Оваа употреба пред сè се користи од страна на посебни истражни органи или од страна на родители за следење на нивните деца.

### ***- Интернет апликации***

Со развојот на веб 2.0 интернет базираните апликации се појавува и користењето на посебни веб страни и апликации кои ја покажуваат моменталната позиција, во реално време, на посебна мапа интегрирана во самата веб страна или апликација. Обично податоците за моменталната локација се преземаат од интегрираниот GPS уред во мобилните телефони или засебните уреди.

## 8. Логистика и управување со возни паркови

Современите општества имаат за цел да ги скратат физичките растојанија помеѓу луѓето, со дизајнирање на се повеќе напредни технички помагала. Стремежот кон подобра мобилност на луѓето, услугите и стоките е во позадина на секој технички, организациски или на било кој систем, кој се развива денес. Во светот на бизнисот, барањата за зголемување на брзината и ефикасноста се директно прикажани во областа на транспортот и логистиката. Постојат многу причини за сето тоа, но очигледна причина за таа појава е сеприсутноста на транспортот и логистиката во секој аспект од општеството. Не постои бизнис или била каква човечка активност, без директна или индиректна врска со некои сообраќајни активности и потреби. Економскиот раст, промените во фискалната политика, е-трговијата, заштитата на потрошувачите и сите останати аспекти создаваат потреба за подобрени логистички услуги. Секаде каде што постои дизајн на логистички услуги, се јавува потребата од воведување на соодветни сообраќајни барања.

Географскиот информациски систем (GIS) наоѓа употреба за презентација, анализа, дистрибуција и складирање на просторните податоци, се со цел полесно и поефикасно бизнис планирање, менаџмент и реализација. Традиционалните GIS системи наоѓаат употреба во заштитата на животната средина, одбраната, телекомуникациите, полиција, катастар, менаџмент на недвижности и инфраструктура, но се почесто наоѓаат употреба и во т.н. Интелигентни транспортни системи (ITS) и логистиката. На почетокот “примитивното” рутирање се изведувало со помош на мерење на растојанија со линијар и шублер. Денес постојат огормен број на GIS апликации, чии број секојдневно се зголемува. GIS системите се користат секојдневно се со цел ефективна врска, хармонизација и управување со сите транспортни процеси. Решенијата, како интелигентните рутирачки планови, сателитско следење на возни паркови, планирање на дистрибутивна област и управување со инфраструктурните ресурси, се само неколку примери во широката палета на GIS поддржани решенија за транспорт и логистика.

## 8.1 Телематика

Телематиката претставува технологија која е составена од информатичка и комуникациска технологија, односно технолошки ги обединува телекомуникациите и информатиката. Можат да се појават различни дефиниции во зависност од пазарот или секторот во кој се користат, па така терминот “телематика” подразбира користење на компјутери за контрола и надзор на далечински уреди или системи.

Иако постојат голем број на различни телематски системи, секој од нив претставува различна комбинација од три основни компоненти:

1. Хардвер – уреди кои се физички инсталирани во возилото од кое се собираат податоците;
2. Пренос на податоци – начинот на којшто секој податок се собира и пренесува од возилото до службите за прибирање на податоците;
3. Управувачки софтвер (Firmware) – начин на кој прибраните податоци се претвораат во низа од корисни информации неопходни за успешно работење на компанијата што ги користи услугите за следење.

Хардверски уреди кои најчесто се поставуваат во возилата за следење се:

- OBU (On Board Unit) претставува најважниот дел од телематскиот систем во возилото. OBU комбинира повеќе логички склопови, кои служат за одредување на локацијата, комуникациските податоци, говорна комуникација и надзор на активностите на возилата кои се следат.
- GPS (Global Positioning System) систем кој овозможува прецизно позиционирање и навигација на корисниците ширум светот.

Се повеќе се размислува за употребата на A-GPS (Assisted GPS). A-GPS системот претставува надградба на постојаните GPS системи, со намена за лоцирање на мобилните базни станици, при што за време на одредување на нивната положба активно учествува мрежата на мобилните оператори. Предност на A-GPS системот е подобрувањето на активноста на сигналите во затворени простории, каде што GPS сигналот може да биде ослабен. На овој начин, освен наведеното, се зголемува и брзината за одредување на позицијата. Податоците од базните станици може да се испратат на два

начина: со употреба на врската point-to-point (точка-до-точка), која се користи во наменските врски помеѓу мобилните станици (Mobile Station) и BTS (Base Transceiver Station) и преку врската (point-to-multipoint) точка до повеќе точки, каде што базната станица на контролните канали прикажува информации наменети за сите информации.

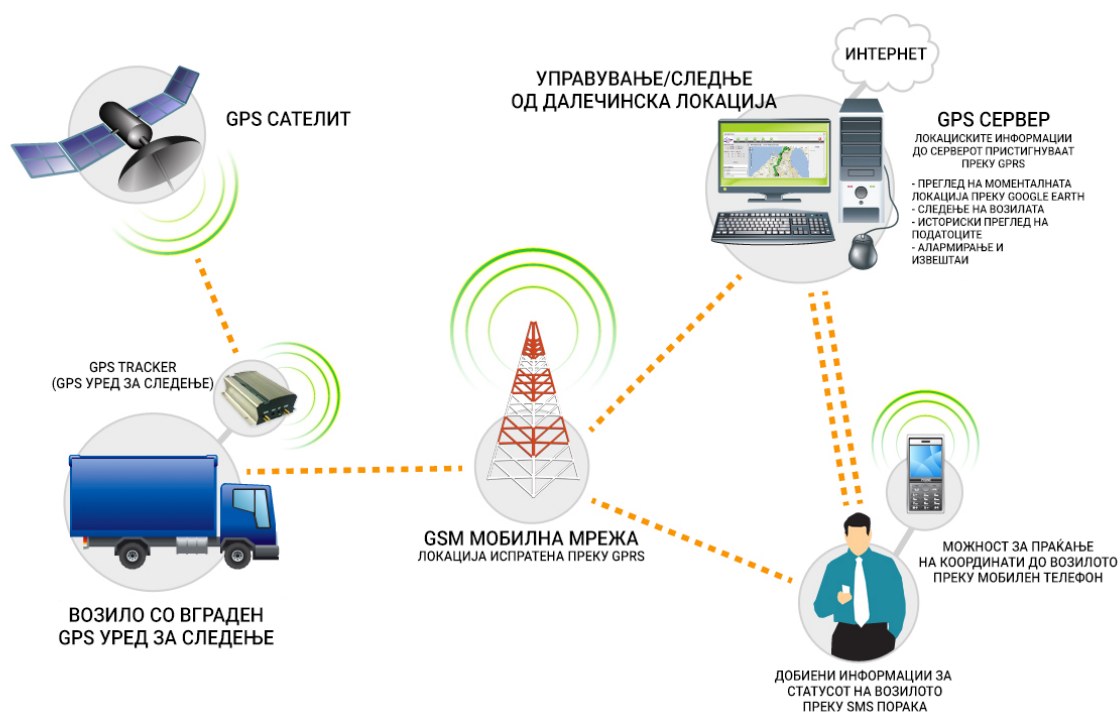
Комуникацискиот модул претставува уште еден мал софистициран дел на електрониката и софтверот. Овој модул има улога да посредува помеѓу опремата во возилото и комуникациските мрежи. На корисниците им стојат на располагање неколку интегрирани комуникациски и GPS модули.

Добавувачите на телематските системи имаат развиено многу различни терминали, при што некои од нив денес успешно се користат во возилата. Од друга страна, помалите добавувачи имаат развиено посебни терминали прилагодени за транспортните процеси. Терминалите наменети за возачите обично се составени од екрани со тастатури, мали тастатури со броеви и други специфични симболи или во последно време уреди со вградени екрани на допир, на кои се прикажуваат потребните симболи за внес на информации и комуникација. Таквите терминали ги обезбедуваат следниве карактеристики:

- Приказ на текстуални пораки и можност за повратен одговор и комуникација;
- Електронски приказ на податоци на екранот за потребите за прилагодување кон рутата, приказ на грешки, дефекти, механички неправилности и пресметка на времето за испорака;
- Совети за тоа кој пат треба да се користи (само во случај доколку не постои навигациски уред во возилото);
- Влезни податоци за работата на управувачот со возилото – почеток на работа, време за утовар, доцнење, време на чекање, време на истовар итн.
- Електронско запишување на податоци во текот на работното време.

Навигациските уреди се сместени во внатрешноста на возилото или на електронски модул кој дава инструкции на управувачите со возилото во врска со крајното одредиште и тоа графички, вербално или на двата начини. Оваа услуга може да биде достапна и преку мобилните телефони кои поседуваат вграден GPS уред.

Следењето на пратките кои се наоѓаат во приклучните возила, само по себе претставува засебна единица.



Слика бр.31. Систем за управување со возни паркови

Figure 31. Fleet management system

Под пренос на податоци се подразбира начинот на кој се врши преносот на податоците од и до возилото. Најчесто применуваниот начин на пренос на податоци е преку мрежата на мобилните оператори (GSM) која се користи за пренос на говор и пренос на кратки тесктуални пораки (SMS – Short message service). Доколку се работи за поголема количина на податоци, може да се користи и далечинско поврзување со интернет и размена на MMS пораки (Multimedia Messaging Service).

Управувачкиот софтвер претставува компонента на телематските системи, која врши претворање на собраните податоци во низа информации со чија помош оперативно се управува со транспортните процеси или работните возила и нивните управувачи на ефикасен начин. Софтверот може да биде едноставен пакет кој дава извештаи за работата, опции за графичко и текстуално прикажување или да биде во состав на целиот систем за следење.

## 8.2 Fleet management

Fleet management претставува професионален систем за сателитско следење на возилата, кој со примената на GPRS технологијата во реално време ги препраќа податоците од возилата, со што овозможува постојан и потполн надзор на возниот парк. Секое возило во возниот парк кое се следи, е опремено со FMS хардверски модул и сателитска антена, која ги прима информациите за позицијата/локацијата од GPS сателитите. Модулот нормално комуницира со центарот за податоци, каде што се обработуваат понатамошните податоци. Извештаите се едноставни за разбирање и употреба, пружајќи информации “точно на време”.

Со помош на Fleet management системите може да се:

- врши надзор на возилата во секое време;
- зголеми искористеноста на возните паркови;
- намалат комуникациските трошоци;
- оптимизираат оперативните трошоци;
- провери работата на управувачите на возилата;
- услужат партнерите на повисоко ниво.

Што нуди Fleet management системот:

- Достапност и прегледност секаде, лесен за управување, со приказ на детални мапи;
- Приказ на возилата во реално време на динамичен интерфејс, кој автоматски се освежува на одредено време;

Мапите вклучени во Fleet management системот во себе содржат:

- Целосна патна мрежа за државите во кои се движат возилата;
- Автопатишта, брзи патишта, главни и споредни улици;
- Граници на државите;
- Населби во градовите и броевите на куќите.

Една од најголемите предности на Fleet management системот е тоа што со брзиот развој на хардверот и софтверот коишто се користат во него, флексибилно може да се прилагоди на потребите на корисниците. Од таа причина, лесно и без проблеми може да се прилагоди не само на системите на

транспортните компании туку и на компаниите кои се занимаваат со давање на логистички услуги и производство.

Оперативните трошоци се исклучително важни дополнителни информации кои доаѓаат за транспортните возила во реално време, како што се местото и количината на точење или исфрлање на гориво од резервоарот.

### **8.3 Интелигентни транспортни системи (ITS)**

Интелигентните транспортни системи (ITS) подразбираат примена на нови информатички, комуникациски и сензорски технологии во прометот и транспортот. ITS претставува систем кој обезбедува услуги на корисниците преку распределување на информациските системи со користење на прилагодени кориснички интерфејси, без разлика дали се во приватниот или јавниот сектор. ITS системот е прилагодлив и отворен, нудејќи од една страна различни интерактивни технологии и мултимедијални функции, а од друга страна обезбедува интегритет на делувањето низ целата област, почнувајќи од микролокација, улица, град, до региони, нации и целиот свет како целина.

Главна цел за изградба на ITS системите се: изградба на систем кој ќе го подобри патувањето и транспортот преку ефикасно и сигурно движење на луѓе, информации и стоки со поголема мобилност, поголема ефикасност на користењето на горивото и помало загадување. Тој систем истовремено треба да ги задоволи интересите на поединци, бизниси, локални и централни администрации итн.

Главни компоненти на ITS системите се: сензорите, информатичко-комуникациските технологии и алгоритмите.

Како цели за изградба на ITS системите може да се земат:

- Зголемувањето на оперативната ефикасност и капацитетот на транспортните системи;
- Зголемување на мобилноста, практичноста и корисноста на системот за пренос;
- Зголемувањето на безбедноста при патувањето;
- Намалувањето на потрошувачката на енергија и трошоците во однос на животната средина;



- Зголемување на сегашната и идната продуктивност на поединците, организациите и економијата.

Корисничките ITS услуги може да се поделат на:

- Управување со транспорт и сообраќај;
- Процедури за јавниот транспорт;
- Процедури за комерцијалните возила;
- Управување со кризни ситуации;
- Автоматизирано управување со возила и безбедносни системи.

Функционалноста на ITS системите во возилата се остварува со вградување на телематска опрема која се надоградува на основната опрема и уреди во моторните и приклучните возила. При тоа важно е да се осигура усогласеност со правилата и прописите на техничките барања на возилата во сообраќајот на патиштата.

## **8.4 Практичен пример 3**

### **Употреба на Fleet management system**

Во овој дел од трудот е прикажан комерцијалниот состав за управување со возила, т.н. Fleet Management System (FMS), кој може да се користи за следење на работата и истражување на шпедиторите. FMS системите наоѓаат најширока употреба во патничките и товарните возила (автомобили и камиони). Во конкретниот случај ќе ги анализираме системите за следење вградени во транспортните возила на автопревозникот “БОКИ ТРАНС” од Пробиштип (Трговско друштво за автопревоз и трговија БОКИ Дооел Пробиштип). Компанијата го користи системот за следење FROTCOM, кој овозможува централизирано зачувување на податоците и пристап до нив од страна на администраторите на софтверот и управувачите со системот за следење. Сите добиени податоци се испраќаат со помош на GPRS до централната база на податоци, во која што се генерираат финалните извештаи и се испраќаат до крајните корисници. Системот освен стандардните работи, како следење на возилата и моменталните координати, овозможува и користење на напредни функции, како на пр. моменталната потрошувачка на гориво, напредни сензори за детекција на грешки во моторот, старт-стоп сензори итн.

- Fleet management системот интегриран во оваа компанија овозможува:
- Контрола на движењето на возилата во реално време, со интервал на освежување од 5 секунди;
  - Намалување на трошоците за контрола на возилата за околу 50%;
  - Контрола на горивото – потрошено и наточено;
  - Детален систем за генерирање на извештаи со можност за експортирање во Microsoft Excel формат;
  - Алармирање врз основа на дадени параметри и гео-ограничување (Geo-Fence);
  - Преземање на податоци од дигиталните тахографи и патниот компјутер на возилото;
  - Интеграција на целиот систем со Google maps;
  - On-board дијагностика во реално време;
  - SIM чип кој овозможува пренос на податоците до централната база преку GPRS;
  - Далечинско управување со системот од било која локација со интернет приклучок.

Како дополнителен модул на овој систем е поставена можноста за директна комуникација на управувачкиот центар со управувачите на возилата, но и директна комуникација помеѓу самите управувачи, со што ефикасно се управува со зададените рути, се вршат додатни планирања за утовар и превземање на стоката, како и се воведува можноста за известување при итни ситуации.

#### **8.4.1 Примена на FMS (Frotcom)**

Во овој дел од трудот ќе ја прикажеме работата на системот за следење FROTCOM, кој во компанијата “Боки-транс” е воведен од 2011 година, на повеќе од 30 возила. FROTCOM претставува систем за следење на возила, што овозможува контрола на возните паркови на едноставен и ефикасен начин, што резултира со јасно зголемување на продуктивноста, маргините и квалитетот на услугите коишто ги нудат шпедиторите. FROTCOM системот претставува професионално решение главно насочено кон компаниите кои

сакаат да ги контролираат возните паркови: патни транспортни компании, компании за курирски услуги, компании за логистика и дистрибуција, компании што се занимаваат со градежна машинерија, компании за изнајмување на возила, такси компании и сл.

FROTCOM системот се состои од GPS приемник, во конкретниот случај се работи за моделот Garmin Nuvi 2455 (прикажан на Слика бр.32) и модул за GPRS комуникација, инсталиран во секое возило.



Слика бр.32. GPS уред со вграден систем за следење  
Figure 32. GPS device with built-in tracking device

Со вака инсталираните уреди во возилата, на менаџерите им се овозможува секаква контрола врз возилата во движење: каде се тие, каде биле претходно, кога го започнале патувањето, колку долго биле запрени во место итн. Системот овозможува следење на сите возила 24 часа на ден, со позициите и податоците од сензорите кои се освежуваат на 1 минута. Дополнителните податоци вклучуваат управување со трошоците, модул за навигација за возачите, двонасочна текстуална комуникација и автоматска идентификација на возачот.

Податоците собрани од возилата се обработуваат во контролниот центар, каде што се генерираат потребните извештаи. Тие извештаи можат да се испратат до крајните корисници преку e-mail, со тоа што се добива сигурност дека информацијата е пристигната до вистинската личност во вистинско време.

Ситуациите со алармите, исто така може да се детектираат и да бидат пријавени преку SMS и e-mail.

Се што е потребно за нормално функционирање и пристап до програмата е интернет врска и веб пребарувач.

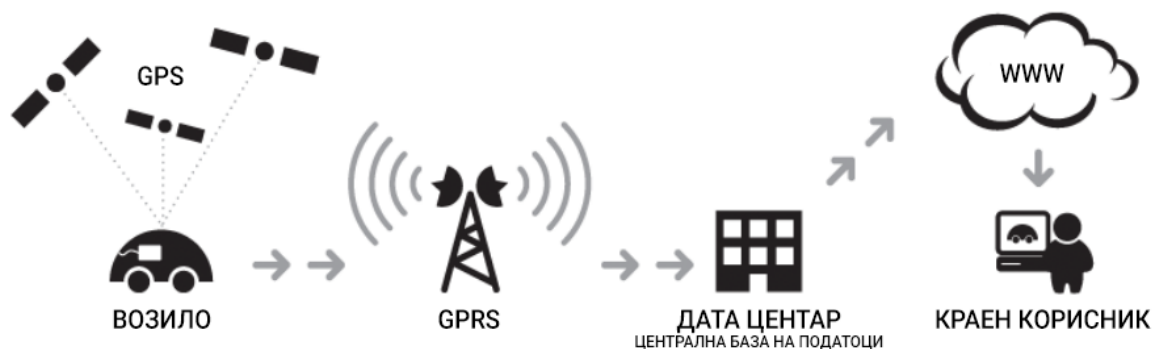
Предностите кои ги нуди овој систем се:

- Намалување на трошоците и зголемување на продуктивноста (помали трошоци за гориво, комуникација и одржување);
- Подобрување на квалитетот на услугите понудени на клиентите (да се избегнат одложувањата и да се информираат клиентите во реално време, кога се планираат одложувања);
- Подобрo планирање на бизнисот (се знае точно колкава е побарувачката на сопствениот возен парк);
- Зголемување на безбедноста (помалку кражби, помалку несреќи)

#### **8.4.2 Начин на работа на FMS (Frotcom)**

За следење на секое возило, Frotcom системот користи GPS/GPRS уред, кој е поврзан на акумулаторот на возилото (12 или 24V). Потрошувачката на енергија е многу мала (околу 100mAh), слична на потрошувачката на мобилен телефон.

Со користење на веб пребарувач може да се пристапи до сите информации потребни за следење на возниот парк. Локацијата на возилото е прикажана на дигитални мапи. Брзината, стартување на моторот и сите податоци во врска со сензорите може да се прегледаат табеларно или во графикони. Сите податоци системот ги испраќа до Frotcom централната база на податоци користејќи GPRS комуникација, прикажано на Слика бр.33. Откако ќе бидат обработени, податоците се праќаат до крајните корисници.



Слика бр.33. Комуникација внатре во системот

Figure 33. Communication inside the system

Како главни карактеристики на системот може да ги наведеме:

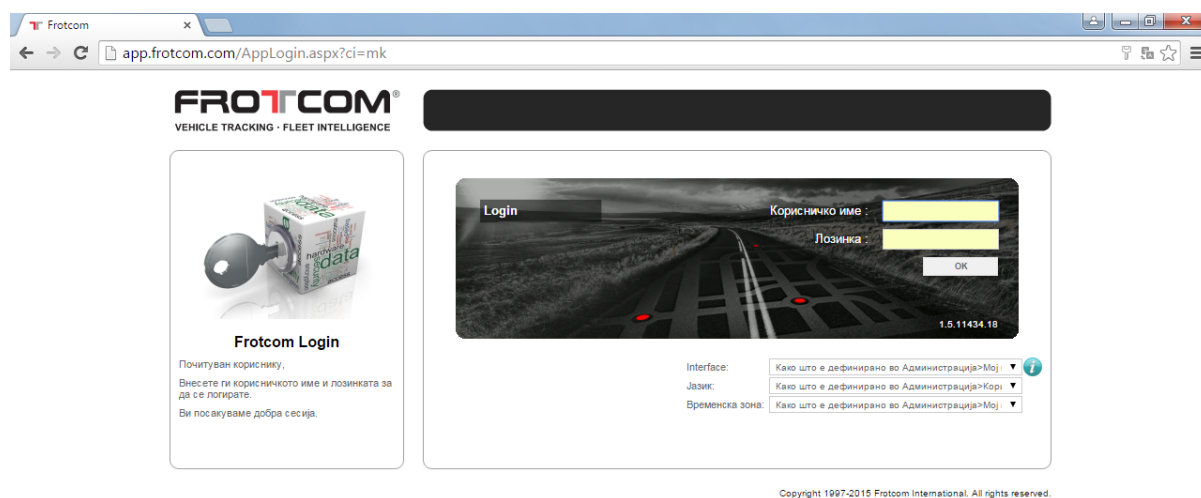
- Постојан пристап до информации;
- GPRS комуникација;
- GPS позиција;
- Статус на стартување на моторот;
- Не се јавува потреба од софтвер, затоа што решението е WEB базирано;
- Повеќејазична поддршка;
- Вклучен модул за управување со трошоци;
- Кориснички интерфејс за мобилни телефони (смартфони);
- Компатибилност со Google и Bing maps;
- Автоматско испраќање на извештаи и аларми преку e-mail;
- WEB интеграција со други апликации;
- Извезување на сите извештаи во Microsoft Excel и др.

Дополнителни карактеристики:

- Интегрирана навигација со двонасочна размена на пораки преку мобилен терминал
- SMS пораки за мобилни телефони
- Сензор за отворена врата и температура
- Можност за автоматска идентификација со RFID
- Аларми преку SMS

За општите поставки и прикажување на целиот систем е креиран едноставен кориснички интерфејс преку кој далечински може да се управува со целиот процес на следење.

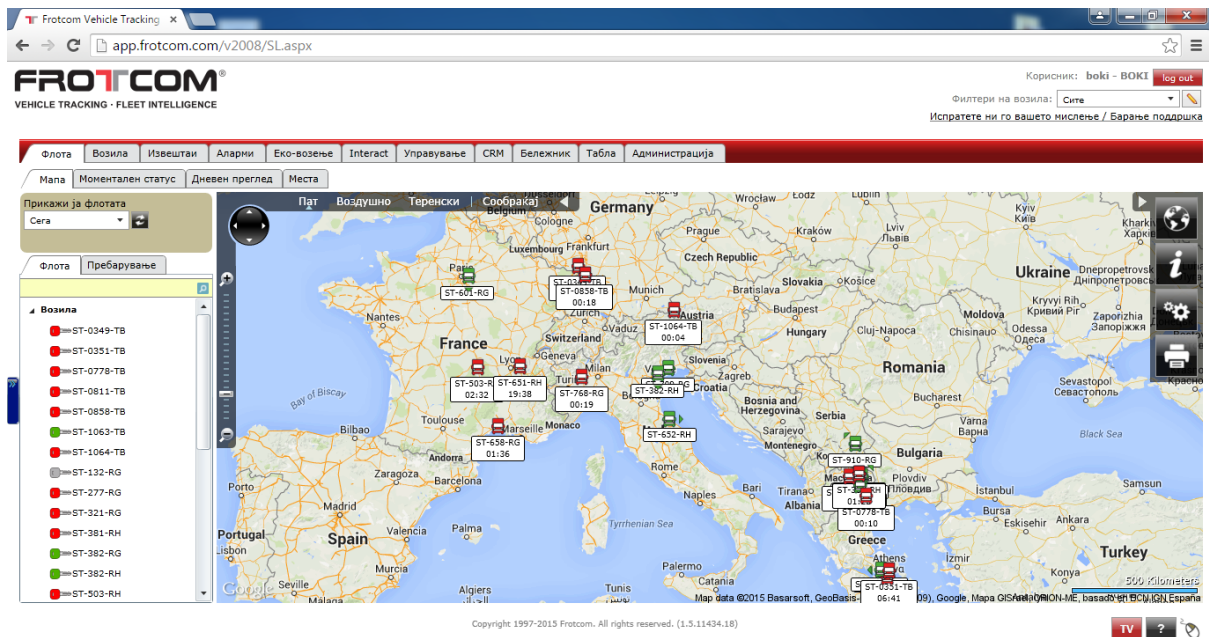
Влезот во веб апликацијата започнува со страната за најава (Слика бр.34), каде што се внесуваат корисничкото име и лозинката на корисникот на системот. Овде треба да напоменеме дека постои можност за најава на корисници на повеќе нивоа (multi-level), при што одредени корисници може да се ограничат и да користат само одредени функции од системот.



Слика бр.34. Најава за влез во системот

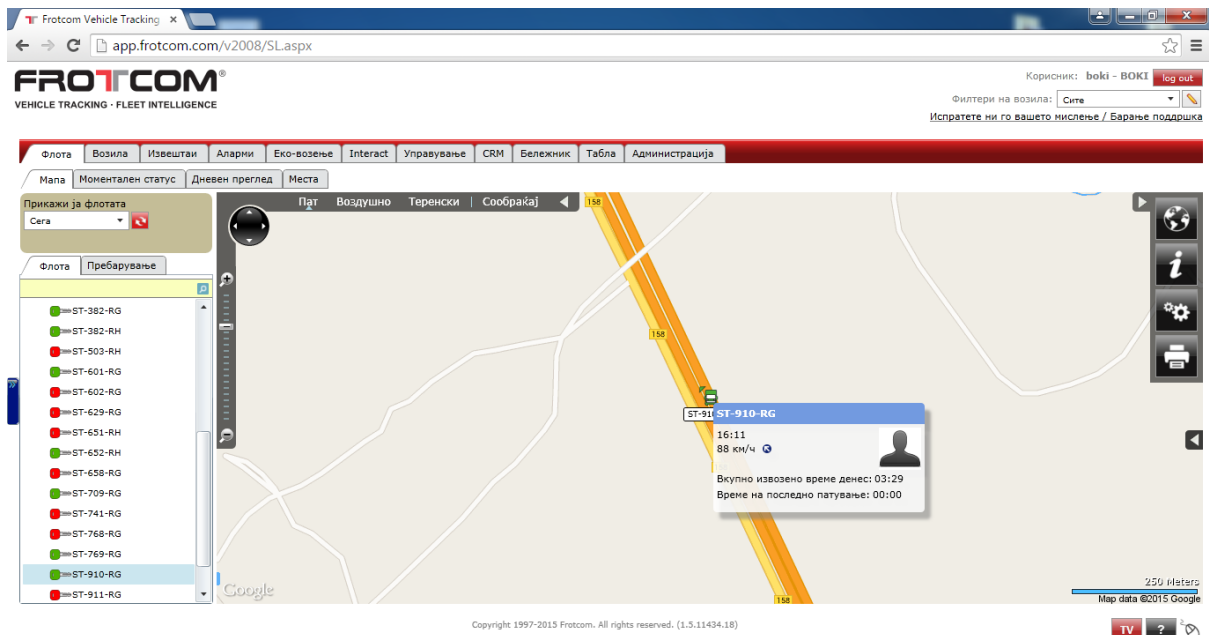
Figure 34. Login screen

На почетната страна на апликацијата (Слика бр.35) се прикажани возилата со кои располага транспортното претпријатие. Од овде директно може да се изврши преглед на тоа кои возила во моментот се во движење, а кои стопирани, обележани со различна боја за подобар графички приказ. Прегледот може да биде извршен од дадената листа по регистарските броеви на возилата или директно со избор на возилата на мапа.



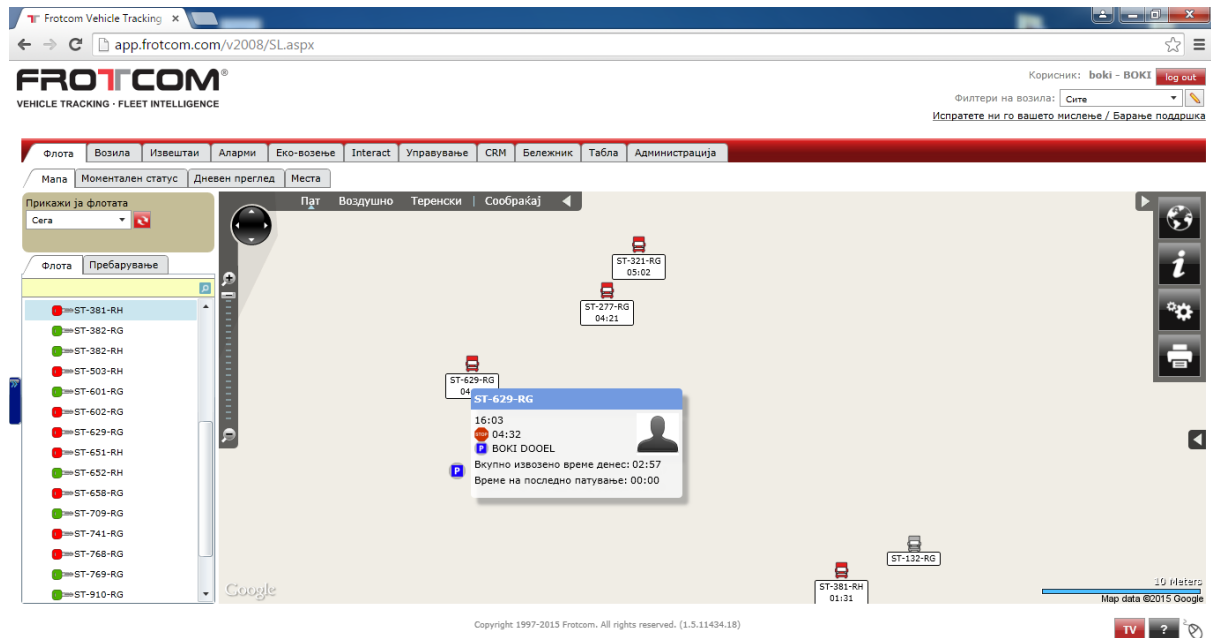
Слика бр.35. Почетна страна – преглед на сите возила  
 Figure 35. Homepage - an overview of all vehicles

Со избор на возило кое е во движење, добиваме информација за колку време возилото е во движење и со која брзина се движи во моментот (Слика бр.36).



Слика бр.36. Следење на возило во движење  
 Figure 36. Tracking vehicles in motion

Со избор на возило кое е во мирување, добиваме информација за колку време возилото е во мирување, кога возилото го има запрено движењето и колку вкупно време има поминато во движење во последните 24 часа.(Слика бр.37).

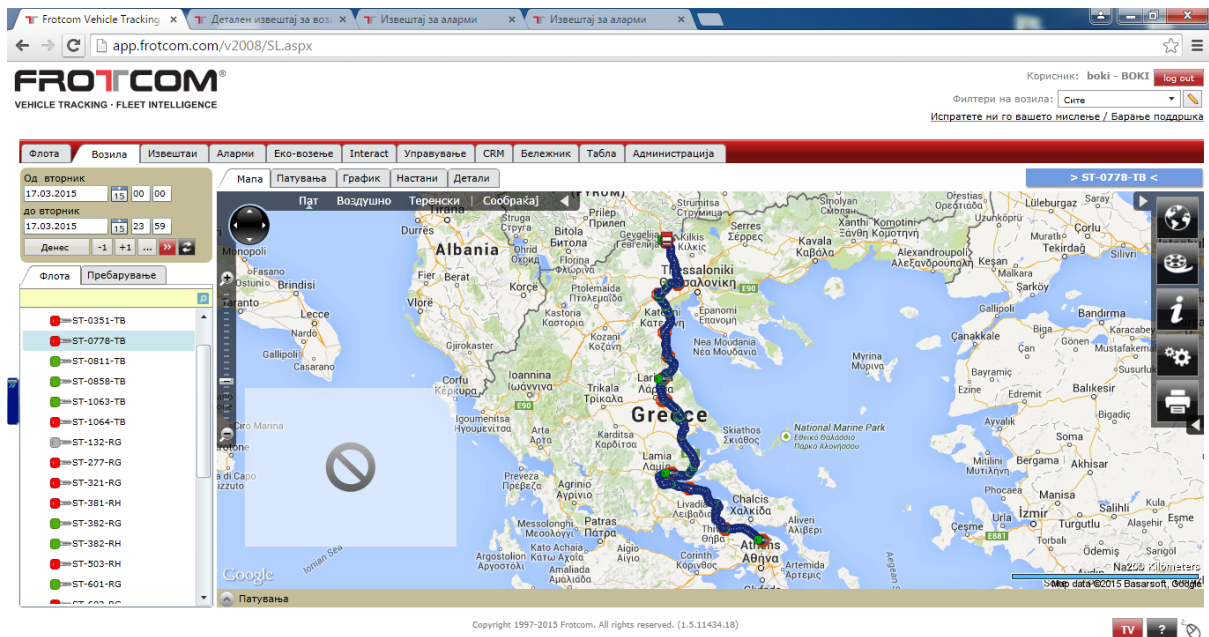


Слика бр.37. Приказ на возило во мирување

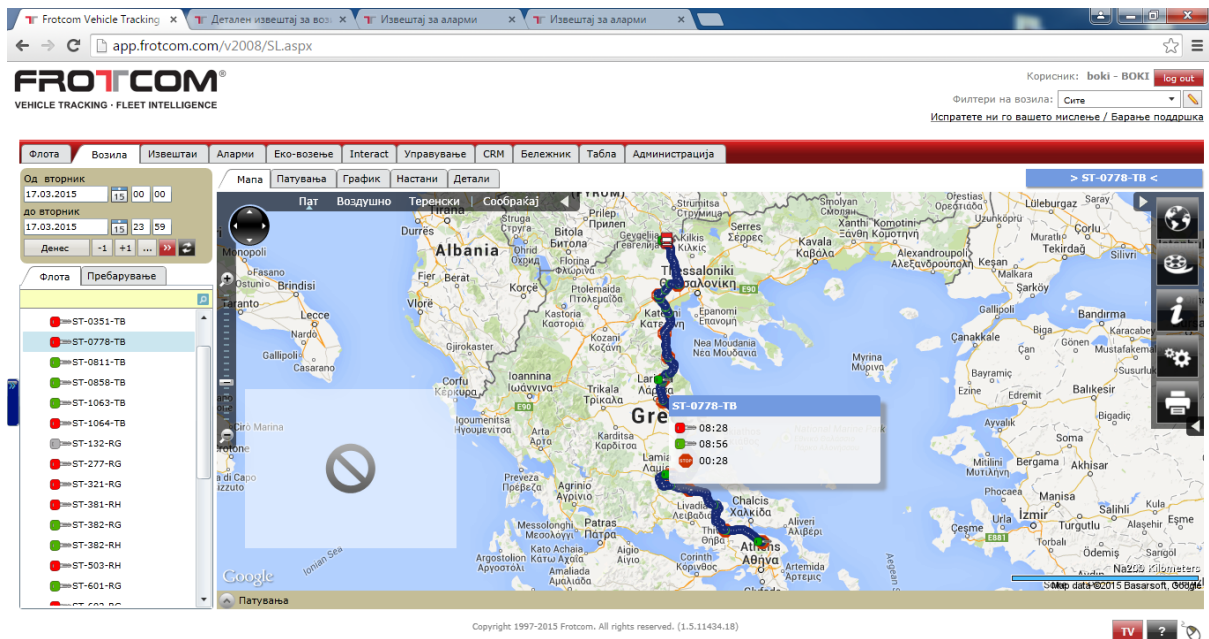
Figure 37. View stationary vehicles

Во самиот систем постои можност за детален приказ на патеката на движење на возилото во одреден временски интервал. Со тоа се исцртува траекторијата на движење на возилото за дадениот временски интервал и во исто време се обележуваат точките во коишто е направен застој во движењето, притоа давајќи ни детална информација за тоа колку време возилото било во движење и колку време возилото е застанато. На Слика бр.38, и Слика бр.39 е даден приказ движењето на едно возило во период од 24 часа, на кое што на мапа се обележани патеката на движење, како и местата и времетраењето на застојот на возилото.



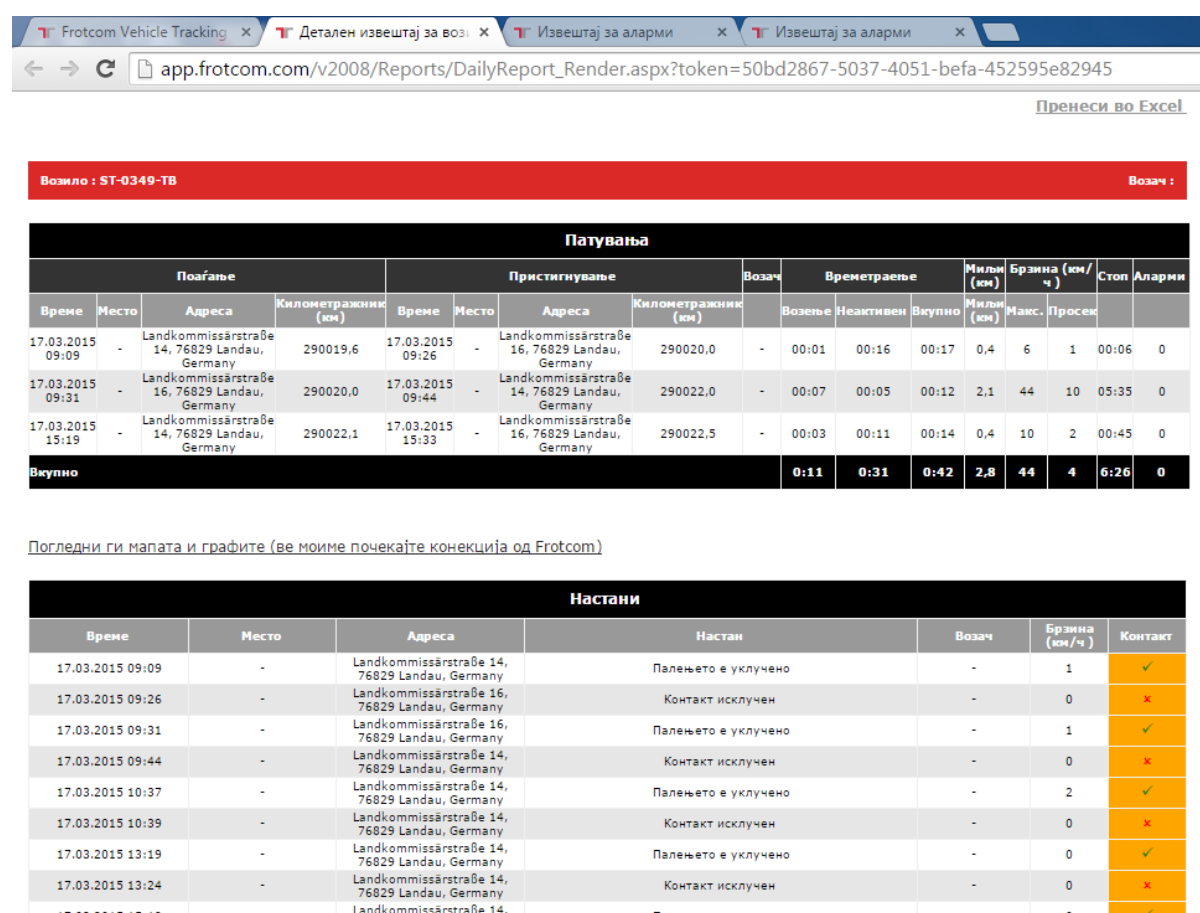


Слика бр.38. Приказ на патеката на движење на возилото во период од 24 часа  
 Figure 38. Path of the vehicle within 24 hours



Слика бр.39. Приказ на времето на застој на возилото  
 Figure 39. Downtime view of the vehicle

Системот за следење FROTCOM, има можност да генерира детални извештаи во кои ни се прикажани податоци за времето и местото на тргнување на возилото, како и изминатите километри на возилото во моментот на тргнување од дадената локација. По пристигнувањето на зададената локација, системот исто така го бележи времето и местото на пристигнување, изминатите километри, просечната брзина на движење низ зададената рута и времето на застој. Системот поседува опција со којашто може да ги пренесе генерираните извештаи во Microsoft Excel формат, со што извештаите ќе бидат достапни за понатамошен пренос и обработка (Слика бр.40).



Слика бр.40. Генериран извештај во системот за следење

Figure 40. Generated report of the tracking system

Една од предностите во користењето на овие интелигентни транспортни системи е во можност за алармирање врз основа на дадените параметри и геоограничување. Во дадениот случај на Слика бр.41 и Слика бр.42 е прикажано

алармирањето на системот за надмината брзина на возилото и аларм на чекање, во ситуација кога возилото е стартувано подолго време, а се наоѓање во не-движечка состојба.

Возило	Возач	Почеток	Започнување на километражни (км)	Крај	Крај на километражни (км)	Аларм	Решено на	Решено од
ST-1063-TB	-	16.03.2015 22:32	308168,9	16.03.2015 23:05	308169,1	Аларм во чекање Аларм за позиција ON, во недвижечка состојба Markoni, Aspropyrgos 193 00, Greece	-	-
ST-1063-TB	-	17.03.2015 09:16	308184,4	17.03.2015 09:38	308184,6	Аларм во чекање Аларм за позиција ON, во недвижечка состојба Attiki Odos, Eleusina 19300, Greece	-	-
ST-321-RG	-	16.03.2015 12:59	306459,3	16.03.2015 13:23	306459,4	Аларм во чекање Аларм за позиција ON, во недвижечка состојба BOKI DOOEL	-	-
ST-382-RH	-	15.03.2015 04:15	333714,6	15.03.2015 04:16	333716,1	Аларм за надмината брзина Аларм за надмината брзина E871, Former Yugoslav Republic of Macedonia Регистрирана брзина (км/ч ): 93 / Ограничување на брзина (км/ч ): 90	-	-
ST-382-RH	-	15.03.2015 04:21	333722,6	15.03.2015 04:24	333726,2	Аларм за надмината брзина Аларм за надмината брзина E871, Macedonia (FYROM) Регистрирана брзина (км/ч ): 92 / Ограничување на брзина (км/ч ): 90	-	-
ST-382-RH	-	15.03.2015 04:29	333733,6	15.03.2015 04:30	333735,0	Аларм за надмината брзина Аларм за надмината брзина E871, Macedonia (FYROM) Регистрирана брзина (км/ч ): 92 / Ограничување на брзина (км/ч ): 90	-	-
ST-382-RH	-	15.03.2015 04:37	333744,4	15.03.2015 04:38	333745,9	Аларм за надмината брзина Аларм за надмината брзина E75, Dolno Kоплаге, Macedonia (FYROM) Регистрирана брзина (км/ч ): 91 / Ограничување на брзина (км/ч ): 90	-	-
ST-382-RH	-	15.03.2015 20:11	334056,0	15.03.2015 20:12	334057,6	Аларм за надмината брзина Аларм за надмината брзина E80, Nis, Serbia Регистрирана брзина (км/ч ): 91 / Ограничување на брзина (км/ч ): 90	-	-
ST-382-RH	-	15.03.2015 20:44	334103,2	15.03.2015 20:45	334104,7	Аларм за надмината брзина Аларм за надмината брзина E14, Serbia Регистрирана брзина (км/ч ): 91 / Ограничување на брзина (км/ч ): 90	-	-

Слика бр.41. Сумарен извештај за аларми

Figure 41. Summary report of the alarms

The screenshot shows the FrotoCom web interface with a modal window titled "Податоци за алармот" (Alarm Details). The window contains the following information:

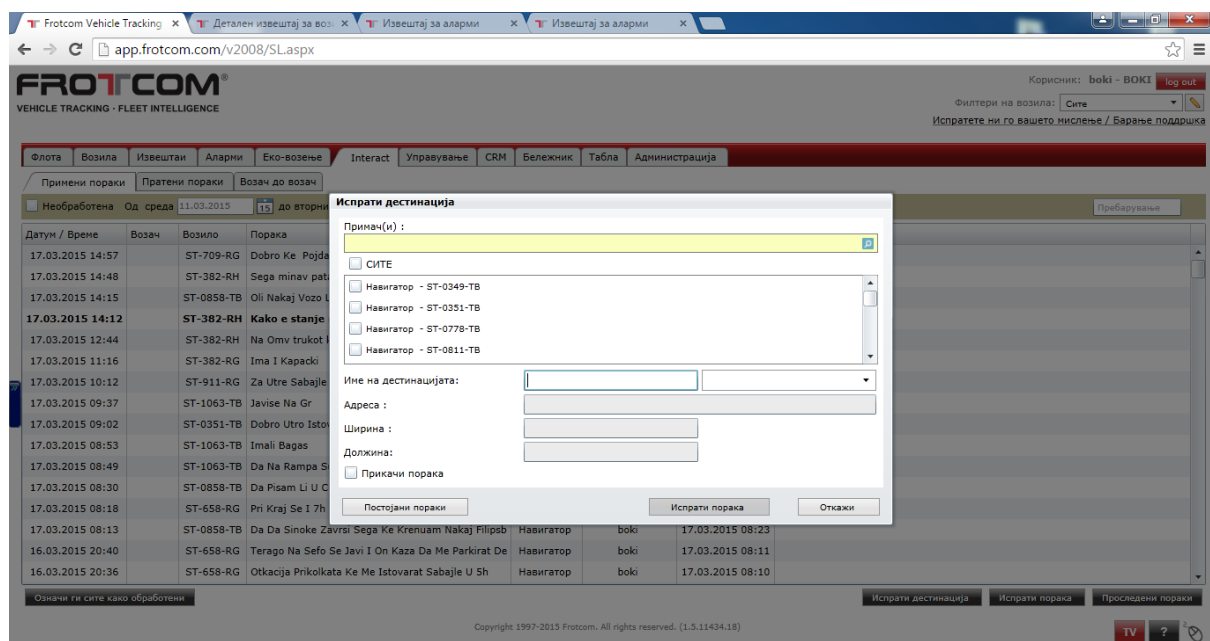
- Аларм:** Аларм за надмината брзина
- Аларм за надмината брзина**
- Возило:** ST-1063-TB
- Возач:**
- Време на откривање:** среда, 11 март 2015 16:38:48
- Време на завршување на алармот:** среда, 11 март 2015 16:39:48
- Време на праќање на е-маил:**
- Време на праќање на SMS:**
- Локација:** La Comtoise, 21130 Flagey-lès-Auxonne, France
- Регистрирана брзина (км/ч):** 90
- Ограничување на брзина (км/ч):** 90
- Белешки:**

At the bottom of the window, there are three buttons: "Покажи ги на мапата", "Означи ги како преработени", and "Затвори".

Слика бр.42. Аларм за надминување на брзина на возило

Figure 42. Speeding alarm

За крај, би го споменале еден од најважните модули на интелигентните транспортни системи, а тоа е можноста за директно испраќање на координати до навигацијата на возилото користејќи GPRS комуникација, прикажано на Слика бр.43. Со оваа опција им се овозможува на вработените во управувачката база, директно да ја подесат вградената навигација во возилото, внесувајќи ја точната дестинација со географска ширина и должина на местото каде што е потребно да пристигне пратката. Сето ова претставува значаен чекор во кретењето на оперативните трошоци потребни за изведување на целиот транспортен процес.



Слика бр.43. Модул за испраќање на координати до возилото  
Figure 43. Module for sending coordinates to the vehicle

## Заклучок

За време на управувањето со логистиката, еден од постојаните предизвици е да се обезбеди забрзаност, точност, безбедност и сигурност на пратката. Транспортната компанија потребно е да поседува детален опис на товарот или стоката коишто се транспортираат. За време на транспортот, логистичкиот центар потребно е да знае дали стоката што се превезува е заштитена и сигурна, дали стоката е оштетена или украдена и најважно од се е да ја знае точната географска положба на возилото коешто го извршува транспортот. Кога возилото пристигнува на одредената дестинација, транспортната компанија потребно е да знае кој тип на производи треба да бидат растоварени. Од тука се јавува потребата логистичкиот менаџмент повнимателно да го следи синџирот на снабдување користејќи стручни и напредни технологии како RFID и GPS.

Следењето на пратки и пренесувањето на информации за моменталната локација на пратката се важна компонента во услужувањето на клиентите во транспортната логистика и тие често се сметаат за индустриски норми, наместо потенцијални предности во давањето на логистички услуги. Големите шпедитери и даватели на логистички услуги континуирано инвестираат значителни суми во обезбедувањето на системи за следење на услугите на своите клиенти. Со појавата на таквите развојни компании се истакнува важноста на клиентите, кои веќе се во можност да ги лоцираат пратките во транзит, па оттука и да ги следат и планираат наредните операции со пратките.

Стручната литература којашто беше користена за изработка на оваа дисертација имаше за цел да ги опише системите за следење коишто активно се користат. Воедно беше образложен односот помеѓу пронаоѓањето (tracing) и следењето (tracking) на пратките. Во исто време беа изнесени и ограничувањата на системите за следење како и потешкотиите со коишто се соочуваат компаниите коишто ги користат овие системи.

Од друга страна со оваа теза може да допринесеме во истражувачката литература преку обезбедување на информации за одговори на неколку клучни прашања.

Во однос на истражувачкото прашање: “Што може да се добие со користењето на системите за следење и информациите за следење?” тезата дава четири различни придонеси:

1. Тезата го опишува потенцијалот од следењето на материјалите што се превезуваат, како и транспарентноста на протокот на материјали во синџирот на снабдување и условите за користење на следењето со цел воспоставување на поголема транспарентност;

2. Се претставуваат специфични начини за искористување на информациите од следењето во рамките на проектно ориентираните индустрии;

3. Се потврдува претходно изнесената литература за користење на информациите од следењето, се со цел за поголем развој на логистиката, преку практична примена на самите резултати;

4. Се презентираат наодите за тоа како дополнителните информации поврзани со основните податоци од следењето можат да се искористат за уште поголеми придобивки.

Како практични примери, прво го прегледаваме процесот на следење на пратките во Македонски пошти А.Д. Скопје, каде што се користи стандардниот систем за отчитување на бар-кодови, кој е поврзан со интернационалниот EMS сервис и следење на пратките низ 137 земји во светот. Понатаму дадовме опис и анализа на RFID системот за управување со багажот, имплементиран на Пекиншкиот главен меѓународен аеродром, со што јасно се покажа дека многукратно се намалуваат трошоците за работа, а се подобрува ефикасноста на работата и задоволството на патниците кои го користат аеродромот. За крај дадовме детален увид во систем за управување со возни паркови (Fleet management) кои се користи во нашата земја, како и на предностите што ги нуди овој систем за намалување на трошоците и зголемување на продуктивноста, подобрување на квалитетот на услугите, подобро планирање на бизнисот и најважно од се, зголемување на безбедноста.

## Користена литература

- 1) Lee, H. and Billington, C., (1992), "Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities", Sloan Management Review, Vol. 33, No. 3, стр. 65–73.
- 2) Stefansson G., and Tilanus, B., (2001), "Tracking and tracing: principles and practice", International Journal of Services Technology and Management, Vol. 2., Nos. 3/4, стр. 187–206.
- 3) Jansen-Vullers, M.H., van Dorp, C.A., and Beulens, A.J.M., (2003), "Managing traceability information in manufacture", International Journal of Information Management, Vol. 23, стр. 395–413.
- 4) van Dorp, K.-J., (2002), "Tracking and tracing: a structure for development and contemporary practices", Logistics Information Management, Vol. 15, No. 1, стр. 24–33.
- 5) van Dorp, K.-J., (2003), "Beef labeling: the emergence of transparency", Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 8, No. 1, стр. 32–40.
- 6) van Hoek, R., (2002), "Using information technology to leverage transport and logistics service operations in the supply chain: an empirical assessment of the interrelation between technology and operations management", International Journal of Information Technology and Management, Vol. 1, No. 1, стр. 115–130.
- 7) Huvio, E., Grönvall, J., and Främling, K., (2002), "Tracking and tracing parcels using a distributed computing approach", NOFOMA'2002 conference, June 13th and 14th 2002 Trondheim, Norway.
- 8) de Brosses, A., (2004), "Regulation of Traceability – The Status of the Situation in Europe", presentation at The CIES Conference Tag, Trace & Synchronise, 7th & 8th October 2004 – Hilton Arc de Triomphe, Paris, France
- 9) Harris, E., (1999), "Project risk assessment: a European Field study", British Accounting Review, Vol. 31, стр. 347–371.
- 10) Shah, J.B., (2001), "Fedex's Hub of Supply Chain Activity – At its own operations, the logistics company has made an art out of the science of supply chain management", EBN, No. 1260, Apr 30, 2001, стр. 54.
- 11) Janah, M. and Wilder, C., "FedEx special delivery", Information week, Oct 27, 1997, No. 654, стр. 42–60.
- 12) Levy, M., Powell, P., and Yetton, P., (2002), "The Dynamics of SME Information Systems", Small Business Economics, Vol. 19, No. 4, стр. 341–354.
- 13) Dierkx, K., (2000), "Taking Supply Chain Visibility to the Next Level: Powering the Smart Supply Chain", Council of Logistics Management Annual Conference,

- 26.9.2000, Council of Logistics Management, New Orleans, слајдови од презентација
- 14) Lambright, S. Business Developer of Global Supply Chain Infrastructure of Savi Technologies, (2002), "Smart new technologies for managing the real-time supply chain", a presentation in the Council of Logistics Management (CLM) годишна konferencija 2002, September 29 – October 2, San Francisco, CA.
  - 15) Savi Technology, (2002), "Savi SmartChain platform – a white paper by" Savi Technology, February 2002, <http://www.savi.com/>
  - 16) Cheng, E.W.L., Li, H., Love, P.E.D., Irani Z., (2001), "An e-business model to support supply chain activities in construction", Logistics Information Management, Vol, 14, No. 1/2, стр. 68–77
  - 17) Deschner, D., Hofman, O., Reiheimer, S., and Bodendorf, F., (1998), "Agent-Supported Information Retrieval for Tracking and Tracing", Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1435, стр. 44–54.
  - 18) Regattieri, A, Gamberi, M and Manzini, R (2007), "Traceability of food products: General framework and experimental evidence", Journal of Food Engineering, Vol 81, стр. 347-356.
  - 19) Kelepouris, T, Pramataris, K and Doukidis, G (2007), "RFID-enabled traceability in the food supply chain", Industrial Management & Data Systems, Vol 107, No. 2, стр. 183-200.
  - 20) Lee, H and Özer, Ö (2007), "Unlocking the Value of RFID", Production and Operations Management, Vol 16, No. 1, стр. 40-64.
  - 21) Chrysoschoidis, G, Karagiannaki, A, Pramataris, K and Kehagia, O (2009), "A cost-benefit evaluation framework of an electronic-based traceability system", British Food Journal, Vol 111, No. 6, стр. 565-582.
  - 22) Veronneau, S and Roy, J (2009), "RFID benefits, costs, and possibilities: The economical analysis of RFID deployment in a cruise corporation global service supply chain", International Journal of Production Economics, Vol 122, стр. 692-702.
  - 23) Mehrjerdi, YZ (2010), "Coupling RFID with supply chain to enhance productivity", Business Strategy Series, Vol 11, No. 2, стр. 107-123.
  - 24) Hobbs, JE, Bailey, D, Dickinson, DL and Haghiri, M (2005), "Traceability in the Canadian Red Meat Sector: Do Consumers Care?", Canadian Journal of Agricultural Economics, Vol 53, стр. 47-65.
  - 25) Banterle, A and Stranieri, S (2008), "The consequences of voluntary traceability system for supply chain relationships. An application of transaction cost economics", Food Policy, Vol 33, стр. 560-569.



- 26) Bechini, A, Cimino, MGCA, Marcelloni, F and Tomasi, A (2008), "Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business", *Information and Software Technology*, Vol 50, стр. 342-359.
- 27) Bertolini, M, Bevilacqua, M and Massini, R (2006), "FMECA approach to product traceability in the food industry", *Food Control*, Vol 17, стр. 137-145.
- 28) Pettitt, RG (2001), "Traceability in the food animal industry and supermarket chains", *Review of Science and Technology Off. International Epiz*, Vol 20, No. 2 стр. 584-597.
- 29) Meuwissen, MPM, Velthuis, AGJ, Hogeveen, H and Huirne, RBM (2003), "Traceability and Certification in Meat Supply Chains", *Journal of Agribusiness*, Vol 21, No. 2, стр. 167-181.
- 30) Jansen-Vullers, MH, Dorp, CAV and Beulens, AJM (2003), "Managing traceability information in manufacture", *International Journal of Information Management*, Vol 23, стр. 395-413.
- 31) Schwägele, F (2005), "Traceability from a European perspective", *Meat Science*, Vol 71, стр. 164-173.
- 32) Srivastava, B (2004), "Radio frequency ID technology: The next revolution in SCM", *Business Horizons*, Vol 47, No. 6, стр. 60-68.
- 33) Cooper, MC, Lambert, DM and Pagh, JD (1997), "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics", *International Journal of Logistics Management*, Vol 8, No. 1, стр. 1 - 14.
- 34) Lyles, MA, Flynn, BB and Frohlich, MT (2008), "All Supply Chains Don't Flow Through: Understanding Supply Chain Issues in Product Recall", *Management and Organization Review*, Vol 4, No. 2, стр. 167-182.