

**MINISTARSTVO ODBRANE  
UNIVERZITET ODBRANE U BEOGRADU  
VOJNA AKADEMIJA**

**OPIMIZACIJA LANACA SNABDEVANJA U SISTEMU ODBRANE  
PRIMENOM SAVREMENIH TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE**

**- DOKTORSKA DISERTACIJA -**

**MENTOR**

**dr Danko Jovanović, dipl. inž**

**KANDIDAT**

**mr Velibor Jovanović, dipl.ekon**

**Beograd, 2016.**

**Mentor:**

**Dr Danko Jovanović, vanredni profesor  
Vojna akademija u Beogradu**

---

**Članovi komisije:**

**Pukovnik Prof. dr Marko Andrejić  
Vojna akademija u Beogradu**

---

**Dr Srđan Novaković  
Fakultet za primenjeni menadžment, ekonomiju i finansije,  
Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu**

---

**Datum odbrane doktorske disertacije: \_\_\_\_\_**

## **APSTRAKT**

*Informacije o stanju raspoloživih resursa u sistemu odbrane, od neprocenjivog su značaja prilikom realizacije zadataka vojne logistike u toku obezbeđivanja svih neophodnih resursa u funkciji podrške ciljeva, planova i operacija. Primena tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane podrazumeva praćenje stanja kodifikovanih stvari u meri u kojoj to žele nadležni naredbodavci. Mediji tehnologija automatske identifikacije (BARCODE i RFID), koriste se kao nosioci oznaka sa visokim kvalitetom podataka i adekvatnog opisa materijalnih sredstava, radi obezbeđivanja ključnog nivoa vidljivosti zaliha kroz lanac snabdevanja.*

*Tehnologije automatskog označavanja i identifikacije proizvoda i drugih segmenata u procesu rada, postale su sastavni deo savremenih poslovnih informacionih sistema velikog broja kompanija. U tržišnoj privredi opstanak kompanija zavisi od njihove mogućnosti da se usmere na okruženje i poboljšaju efikasnost svog poslovanja. Kao i preduzeća u tržišnoj privredi i vojska kao kompleksna institucija koja upravlja sa ograničenim resursima da bi mogla da unapredi efikasnost poslovanja mora da se prilagodi potrebama svojih savremenih vojnika, da prati svoje performanse i upoređuje ih sa drugim armijama kako bi sagledala svoj položaj, prednosti i nedostatke. Pomoću njih i uz primenu adekvatnog informacionog sistema Ministarstvo odbrane Republike Srbije moći će da uspostavi svoj sistem kodifikacije, a u realizaciji ovog zadatka od izuzetne koristi mogu biti iskustva referentnih inostranih odbrambenih sistema.*

*Komparativnom analizom iskustava i praksi primene RFID tehnologije odabranih vojnih kapaciteta i civilnih preduzeća, kao i procenom njene dosadašnje primene u Srbiji uz pomoć sugestija dobijenih od strane relevantnih sistem integratora iz Srbije, obezbeđena je informaciona osnova za identifikovanje pretpostavki, mogućnosti, perspektive i opravdanosti primene tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije. Obradena je materija koja se odnosi na odlučivanje i višekriterijumsku optimizaciju, izvršena postavka problema i prikazana konkretna primena metode TOPIS u izboru vrste oznake radi adekvatne primene u određenom lancu snabdevanja sistema odbrane.*

**Ključne reči:** *sistem odbrane Republike Srbije, upravljanje lancima snabdevanja, tehnologije automatske identifikacije, optimizacija.*

## **ABSTRAKT**

*Information of the status of available resources in the defense has the main importance in the realization of the tasks of military logistics in the provision of all necessary resources in the support of the goals, plans and operations. The application of automatic identification technology in the defense system involves monitoring the state of codified things to the extent that competent commanders want. Media technology automatic identification (barcode and RFID), are used as carriers of labels with high quality data and adequate description of material resources, to ensure a critical level of inventory visibility throughout the supply chain.*

*Technology for automated identification and product identification and other segments of the labor process, have become an integral part of modern business information systems of many companies. In a market economy, the survival of companies depends on their ability to focus on the environment and improve their operational efficiency. As companies in the market economy and the military as an institution that manages the complex with limited resources that could improve the efficiency of business has to adapt to contemporary needs of its soldiers, to monitor its performance and compares them with other armies to take stock of their position, strengths and deficiencies. With them and with the use of an adequate information system of the Ministry of Defence of the Republic of Serbia will be able to establish a system of codification and in the realization of this task can be extremely useful reference experience of foreign defense systems.*

*Using the comparative analysis of the experience and practical implementation of the RFID technology within selected military capabilities and civil companies in the world, as well as the evolution of its previous application based on the data and suggestion received from the relevant system integrates Serbia, the information basis for identification of the abilities, requirements, perspectives and justification of automatic identification technology in the supply chains of the defense system of the Republic of Serbia are provided. Processed is a substance which refers to decisions and multicriterial optimization, performed the setting of the problem and shown concrete implementation methods TOPIS in the choice of types of labels for appropriate applications in the specific supply chain in the defense system.*

**Key words** – *The defense system of the Republic of Serbia, supply chain management, Automatic Identification technology, optimization.*

# SADRŽAJ

<b>APSTRAKT</b>	<b>3</b>
<b>SADRŽAJ</b>	<b>5</b>
<b>1. UVOD</b>	<b>8</b>
1.1. <i>Problem i predmet istraživanja</i>	8
1.2. <i>Ciljevi istraživanja</i>	9
1.3. <i>Hipoteze istraživanja</i>	10
1.4. <i>Metodologija istraživanja</i>	10
1.5. <i>Struktura disertacije</i>	12
<b>2. UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA</b>	<b>13</b>
2.1. <i>Pojam i cilj lanaca snabdevanja</i>	13
2.1.1. <i>Pojam i definisanje lanca snabdevanja</i>	13
2.1.2. <i>Cilj upravljanja lancem snabdevanja</i>	17
2.2. <i>Struktura lanca snabdevanja</i>	17
2.2.1. <i>Identifikacija članova lanca snabdevanja</i>	18
2.2.2. <i>Strukturna dimenzija mreže lanca snabdevanja</i>	18
2.2.3. <i>Tipovi poslovnih veza u procesima lanca snabdevanja</i>	19
2.3. <i>Poslovni procesi u lancima snabdevanja</i>	19
2.4. <i>Upravljačke komponente u lancima snabdevanja</i>	21
<b>3. LANCI SNABDEVANJA U SISTEMU ODBRANE RS</b>	<b>28</b>
3.1. <i>Sistem odbrane Republike Srbije</i>	28
3.2. <i>Funkcionisanje lanca snabdevanja u sistemu odbrane</i>	32
3.2.1. <i>Principi funkcionisanja snabdevanja</i>	35
3.2.2. <i>Šema snabdevanja materijalnim sredstvima u ratu</i>	37
3.2.3. <i>Odabrani lanci snabdevanja sistema odbrane</i>	39
3.2.3.1. <i>Lanac snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima</i>	40
3.2.3.2. <i>Lanac snabdevanja artiklima hrane</i>	43
3.2.3.3. <i>Lanac snabdevanja municijom i UbS</i>	47
3.3. <i>Uloga vojne industrije u lancima snabdevanja sistema odbrane</i>	48
3.4. <i>Zastupljenost informacionih tehnologija u lancima snabdevanja sistema odbrane</i>	52
3.5. <i>Opis postojećeg sistema identifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije</i>	67
3.5.1. <i>Nomenklatura u sistemu odbrane Republike Srbije</i>	67
3.5.2. <i>Kodifikacija u sistemu odbrane Republike Srbije</i>	69

<b>4.</b>	<b>TEHNOLOGIJE AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE</b>	<b>73</b>
4.1.	<i>BARCODE tehnologija</i>	74
4.1.1.	<i>Istorijat BARCODE tehnologije</i>	74
4.1.2.	<i>Uloga i značaj BARCODE tehnologije</i>	75
4.1.3.	<i>Primena BARCODE tehnologije</i>	80
4.2.	<i>RFID tehnologija</i>	86
4.2.1.	<i>Elementi RFID sistema</i>	86
4.2.2.	<i>Osnovne karakteristike</i>	93
4.2.3.	<i>Primena RFID tehnologije</i>	97
4.3.	<i>Komparativna analiza BARCODE u RFID tehnologije</i>	103
4.4.	<i>Primena tehnologija automatske identifikacije u konceptu sledljivosti</i>	107
4.4.1.	<i>Primena savremenih tehnologija u farmaceutskim lancima odabranih evropskih zemalja</i>	110
4.4.2.	<i>Pozitivan primer uvođenja savremenih tehnologija u lancima snabdevanja artikala hrane u SAD</i>	111
<b>5.</b>	<b>ISKUSTVA STRANIH ARMIIJA U PRIMENI TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE</b>	<b>115</b>
5.1.	<i>Primena u ministarstvu odbrane SAD</i>	115
5.1.1.	<i>Istorijat tehnologija automatske identifikacije u ministarstvu odbrane SAD</i>	115
5.1.2.	<i>Ključni domeni korišćenja</i>	119
5.1.3.	<i>Pravci daljeg razvoja</i>	131
5.2.	<i>Primena u vojsci Australije</i>	133
5.3.	<i>Primena u vojsci Izraela</i>	135
5.4.	<i>Iskustva odabranih evropskih armija</i>	136
5.4.1.	<i>Primena u danskoj vojsci</i>	136
5.4.2.	<i>Primena u švedskoj vojsci</i>	137
5.4.3.	<i>Primena u češkoj vojsci</i>	138
5.4.4.	<i>Primena u nemačkoj vojsci</i>	139
5.5.	<i>Sistematizacija uvođenja tehnologija automatske identifikacije u odbrambene sisteme stranih armija</i>	145

<b>6.</b>	<b>MOGUĆNOSTI PRIMENE TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE U SISTEMU ODBRANE</b>	<b>152</b>
6.1.	<i>Pretpostavke primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane</i>	152
6.2.	<i>Mogućnosti i rizici primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane</i>	157
6.2.1.	<i>Mogućnost primene tehnologija u lancu snabdevanja municijom u sistemu odbrane</i>	157
6.2.2.	<i>Mogućnost primene tehnologija automatske identifikacije u lancu snabdevanja farmaceutskim proizvodima odbrambenih snaga Srbije</i>	160
6.2.3.	<i>Mogućnost primene tehnologija automatske identifikacije u lancu snabdevanja artiklima hrane u sistemu odbrane RS</i>	161
6.2.4.	<i>Ponude rešenja domaćih sistem integratora i mogućnost primene u sistemu odbrane</i>	162
6.2.5.	<i>Rizici primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane</i>	167
6.3.	<i>Perspektiva tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane</i>	170
6.3.1.	<i>Pojam optimizacije</i>	170
6.3.1.1.	<i>Matematički modeli i optimizacija</i>	171
6.3.1.2.	<i>Zadatak optimizacije</i>	171
6.3.1.3.	<i>Opšti pojmovi i terminologija višekriterijumske optimizacije</i>	172
6.3.1.4.	<i>Osnovi višekriterijumske optimizacije</i>	173
6.3.2.	<i>Izbor vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije primenom TOPSIS metode</i>	174
6.3.2.1.	<i>Opis metode TOPSIS</i>	174
6.3.2.2.	<i>Proračun izbora vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije metodom TOPSIS</i>	177
6.3.2.2.1.	<i>Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja municijom</i>	180
6.3.2.2.2.	<i>Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja lekovima</i>	182
6.3.2.2.3.	<i>Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja rezervnim delovima</i>	185
6.3.2.2.4.	<i>Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja hranom</i>	187
6.3.3.	<i>Diskusija ostvarenih rezultata</i>	190
6.4.	<i>Opravdanost primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane</i>	191
<b>7.</b>	<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>199</b>
<b>8.</b>	<b>LITERATURA</b>	<b>204</b>
<b>9.</b>	<b>PRILOZI</b>	<b>211</b>

## 1. UVOD

### 1.1 PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA

Promene u društvu i privrednom sistemu, uzrokuju i promene u sistemu odbrane jedne zemlje. Kao i u drugim državama koje su prošle ili se nalaze u fazi tranzicije i Republika Srbija sprovodi korenite reforme sistema odbrane, kroz brojne promene i transformacije, u okviru kojih bi vojna logistika trebalo da izvrši transformaciju iz tradicionalne u savremenu. Navedena transformacija je teško izvodljiva bez adekvatne upotrebe savremenih informacionih tehnologija.

Tehnološke promene u svetu zahtevaju inovacije i unapređenje poslovne strategije svih preduzeća i kompanija. Prednost imaju ona preduzeća i kompanije čije je poslovanje zasnovano na brzom informisanju. U tržišno orjentisanoj privredi i snažnom konkurentnom okruženju, potrebna je ekonomičnija i kvalitetnija proizvodnja, te kvalitetna usluga isporuke, pri čemu informacija ima presudnu ulogu. Danas se globalna svetska ekonomija ne može zamisliti bez podrške niza informatičkih tehnologija kao što su poslovni informacioni sistemi, sistemi za podršku odlučivanju, analizi, razmeni i skladištenju podataka.

Svaka poslovna odluka mora biti zasnovana na kvalitetnim informacijama, dobijenim iz upravljačkog informacionog sistema. Kvalitet informacionog izveštavanja u preduzeću je opredeljujući faktor za donošenje boljih upravljačkih odluka. Osnovne odlike kvalitetnog informisanja u sistemu predstavljaju:

- dostupnost informacija – podrazumeva procenat raspoloživosti traženih informacija za potrebe donošenja određenih upravljačkih odluka,
- tačnost informisanja – prikazuje procenat pravih, odnosno ispravnih informacija koje su ponuđene menadžerima i
- efikasnost u komuniciranju – označava brzinu komuniciranja između različitih delova upravljačkog informacionog sistema, tj. između različitih nivoa odlučivanja.

U uslovima globalizacije svetskog tržišta lanci snabdevanja dobijaju globalne razmere, gde ciljno tržište predstavlja svetsko tržište koje je potrebno blagovremeno uslužiti, a vremenska dimenzija je povezana sa prostornom. Mnogo veće količine proizvoda se distribuiraju na prostorima svetskog tržišta, izvori snabdevanja kompanije su globalnog karaktera, te su izazovi za lance snabdevanja u ovakvim uslovima izuzetno veliki. Procesi globalizacije komunikacija i razvoj kompjuterske tehnike i informacione tehnologije i najudaljenije destinacije sveta čine dostupnim preduzeću.

Zadaci lanaca snabdevanja u toku osiguravanja svih potrebnih resursa, kako ljudskih i finansijskih tako i materijalnih i infrastrukturnih, u funkciji podrške ciljeva, planova i operacija zahtevaju tačne i pravovremene informacije o stanju svih raspoloživih resursa u sistemu odbrane. Obzirom na dinamiku promena i neprekidnost procesa u savremenim armijama kao jedino rešenje u procesu donošenja odluka u skladu sa osnovnim principima pravovremenosti i efikasnosti u izvršenju zadataka nameće se upotreba fleksibilnih informacionih sistema.

Tehnologije automatske identifikacije (AutoID – Auto Identification technology) i identifikacije proizvoda i drugih segmenata u procesu rada, postale su sastavni deo savremenih poslovnih informacionih sistema velikog broja kompanija. Automatska identifikacija je širok pojam koji se odnosi na metode prikupljanja podataka i njihovog direktnog unošenja u računarski sistem bez ljudskog učešća.



U automatsku identifikaciju ubrajaju se sledeće tehnologije: BARCODE, OCR (Optical Character Recognition ili tehnologija optičkog prepoznavanja znakova), čip kartice, biometrijske tehnologije (otisci prstiju i ruke, prepoznavanje glasa i očna identifikacija) i RFID tehnologija (Radio Frequency Identification – tehnologija radio frekventne identifikacije). Imajući u vidu da je BARCODE najzastupljenija, a RFID najnaprednija tehnologija automatske identifikacije, u disertaciji akcenat će biti na sagledavanju svih aspekata njihove primene.

Sagledavanjem problema istraživanja može se zaključiti da zastupljenost savremenih tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane nije u skladu sa potrebama prakse, zahtevima vremena i trendovima u savremenim vojnim kapacitetima.

Predmet istraživanja ovog rada je prikaz i analiza svih aspekata mogućnosti primene tehnologija automatske identifikacije, sagledavanje njihovog doprinosa u optimizaciji lanaca snabdevanja, kako u civilnim, tako i u odbrambenim sistemima, sa akcentom na dve najzastupljenije i komplementarne tehnologije, BARCODE i RFID.

## **1.2 CILJEVI ISTRAŽIVANJA**

Istraživanje je usmereno na naučno utvrđivanje svih pretpostavki, mogućnosti, rizika i perspektiva primene rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane, osloncem na naučna dostignuća i empirijska saznanja, u cilju obezbeđenja adekvatnog nivoa dostupnosti informacija i tačnosti informisanja, neophodnog za potrebe donošenja pravilnih odluka.

U skladu sa problemom i predmetom istraživanja, **OPŠTI CILJ ISTRAŽIVANJA** jeste da se sagleda zastupljenost informacionih tehnologija u lancima snabdevanja i opiše postojeći sistem identifikacije sistema odbrane Republike Srbije, te identifikuju i definišu nedostaci i sagledaju mogući načini za implementaciju rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije radi optimizacije lanaca snabdevanja.

**NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA** jeste sistematizacija i uopštavanje postojećih i stvaranje novih znanja, konkretno naučna deskripcija, sa elementima naučne klasifikacije i objašnjenja svih aspekata adekvatne primene tehnologija automatske identifikacije u različitim lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije radi optimizacije poslovnih i organizacionih procesa, sa elementima naučnog predviđanja.

**PRAKTIČNI CILJ ISTRAŽIVANJA** ogleda se u praktičnim poljima primene tehnologija automatske identifikacije, te povećanju efektivnosti lanaca snabdevanja sistema odbrane i smanjenju gubitaka. Rezultat i zaključci koji proisteknu izradom ove doktorske disertacije trebalo bi da obezbede polazne osnove za implementaciju rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije u sistem odbrane Republike Srbije u optimalnom vremenskom periodu.

Projektovani cilj se dostiže kroz, stvaranje teorijske podloge i postupaka za unapređenje postojećih načina funkcionisanja lanaca snabdevanja sistema odbrane u formi podesnoj za operativnu primenu u praksi i stvaranje polaznih osnova za usavršavanje normative i regulative iz ove oblasti.

### 1.3. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

U skladu sa artikulisanim problemom istraživanja, preliminarno određenim predmetom istraživanja i postavljenim ciljevima, **OSNOVNA HIPOTEZA** koja će se provlačiti kroz proces istraživanja glasi:

„Adekvatnom implementacijom rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije moguće je optimizovati lance snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije“.

Osnovna hipoteza biće operacionalizovana i obogaćena sa nekoliko **posebnih hipotetičkih stavova** koji će poslužiti kao smernice u toku istraživanja:

- Rešenja na bazi tehnologije automatske identifikacije obezbeđuju potreban nivo dostupnosti informacija i tačnost informisanja za potrebe donošenja pravilnih odluka u upravljanju lancem snabdevanja sistema odbrane.
- Tehnologije automatske identifikacije doprinose sinhronizaciji svih učesnika i aktivnosti u lancima snabdevanja sistema odbrane, a njena adekvatna primena umanjuje konflikte i nesporazume.
- Primerena upotreba tehnologija automatske identifikacije omogućava značajne vremenske uštede koje se ogledaju kroz ubrzanje tokova materijala i informacija u lancima snabdevanja.
- Rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije stvaraju preduslove za optimalno korišćenje skladišnog prostora i višu produktivnost zaposlenih.
- Adekvatnom primenom tehnologija automatske identifikacije moguće je unaprediti praćenje kvalitativnog stanja i upravljanje proizvodima toku životnog ciklusa.

### 1.5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje ima karakter teorijsko-empirijskog postupka, pri čemu se u projektovanju i realizaciji kombinuju teorijske metode naučnog istraživanja i empirijske metode. U ovom istraživanju biće primenjen veći broj metoda.

Na bazi podataka iz inostrane i domaće literature, **deskriptivna metoda** se koristila kako bi se što sveobuhvatnije predstavila primena tehnologija automatske identifikacije. Prilikom upoređivanja prednosti i nedostataka u primeni nove RFID i za sada najzastupljenije BARCODE tehnologije, korišćena je **komparativna analiza**. Za izvlačenje pouka iz iskustava preduzeća i stranih armija korisnika tehnologija automatske identifikacije primenjen je **induktivno-deduktivni metod**. Prilikom raščlanjavanja, odnosno uopštavanja određenih pojava vezanih za primenu tehnologija automatske identifikacije primenjen je **analitičko-sintetički metod**.

Sagledavanje međusobnih odnosa pojedinih faktora u lancima snabdevanja koji utiču na gubitke vremena, uz određivanje kvantitativnih vrednosti vršeno je pomoću **statističke metode**, sa ciljem izvođenja zaključaka kroz prikupljanje, klasifikaciju i obradu podataka. Pomoću metoda **operacionih istraživanja**, došlo se do odgovarajućih kvantitativnih pokazatelja neophodnih za optimizaciju lanaca snabdevanja sistema odbrane. Na kraju, primenom **metode ispitivanja**, pomoću tehnike anketiranja, prikupljeni su podaci o rešenjima na bazi tehnologija automatske identifikacije, koja implementiraju sistem-integratori sa teritorije Srbije i konkretni predlozi mogućih pilot projekata, pomoću kojih bi se praktično proverili efekti primene ovih tehnologija u

lancima snabdevanja sistema odbrane. Na kraju Case study (studija slučaja) metod je korišćen da se putem upitnika dostavljenog sistem integratorima, istraži stav i mišljenje o pojedinim pitanjima vezanim za trenutnu primenu tehnologija automatske identifikacije i mogućnostima njihovih upotreba u sistemu odbrane.

Podaci i činjenice prikupljeni su posmatranjem u realnom sistemu, analizom sadržaja sistemskih i normativno-regulativnih dokumenata, određenih analiza i planova, proučavanjem iskustava u Vojsci Srbije i stranim vojskama (na osnovu dostupnih materijala), komparativnim postupcima, metodom razgovora sa kompetentnim stručnjacima za ovu oblast, analizom ličnih iskustava stečenih tokom obavljanja funkcionalnih dužnosti, prisustva na godišnjim konferencijama Srpske Logističke Asocijacije i seminarima u Privrednoj komori Srbije i ličnog rada na odnosnoj problematici. Takođe, podaci i činjenice su sakupljati i kroz analizu dostupnih stručnih publikacija i internet sajtova koji tretiraju ovu oblast. Rezultati do kojih se došlo u toku izrade disertacije, prikazani su tekstualno, tabelarno, grafički, matematičkim relacijama, formulama, u vidu dijagrama i raznih "izlaza sa računara".

Tehnologije automatske identifikacije imaju veoma široku primenu u različitim sistemima sa vrlo različitim namenama, od proizvodnje i montaže, pa do različitih sistema za identifikaciju i praćenje ljudi i objekata. RFID tehnologija u kombinaciji sa BARCODE tehnologijom omogućava vidljivost proizvoda u realnom vremenu u procesu isporuke i skladištenja. Ove tehnologije omogućavaju praćenje objekata uz minimalnu ljudsku intervenciju, što potencijalno može uticati na redukciju vremena skladištenja u lancima snabdevanja, smanjenje operativnih troškova i obezbeđuje vidljivost u lancima snabdevanja u realnom vremenu.

Očekivani rezultat ovog rada je da će adekvatna implementacija tehnologija automatske identifikacije na najbolji mogući način obezbediti dostupnost informacija i tačnost informisanja radi donošenja pravilnih i pravovremenih odluka u sistemu odbrane. Takođe, očekuje se da će primena ovih tehnologija olakšati popis sredstava, obezbediti kvalitet proizvoda krajnjim korisnicima, poboljšati produktivnost, eliminisati dupliranje porudžbina, optimizovati angažovanje radne snage i minimizirati manjkove.

Još jedna od činjenica koja je ovim radom posebno istaknuta odnosi se na široku primenu i veliki značaj koji tehnologije automatske identifikacije imaju u stranim armijama, takođe, prikazane su i koristi koje od primene ove tehnologije imaju i svi njihovi dobavljači. Dalje u radu je posebno ukazano na značaj koji ove tehnologije imaju u unapređivanju poslovnih i organizacionih procesa. Rezultat i zaključci koji su doneti izradom ove doktorske disertacije imaju uticaj na uspostavljanje elementarnih uslova za normalno uvođenje tehnologija automatske identifikacije u sistem odbrane Republike Srbije u optimalnom vremenskom periodu.

Dakle, naučni doprinos ove doktorske disertacije leži u novom teorijskom pristupu definisanja mesta, uloge i značaja tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane, gde će na jednom mestu biti izvršena komparativna analiza BARCODE i RFID tehnologije sa aspekta mogućnosti njihove primene. Naime, ovo je prva doktorska disertacija koja daje predlog načina implementacije pojedinih vrsta tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije.

Naučni značaj ovog istraživanja sa jedne strane leži u novom teorijskom pristupu u definisanju mesta, uloge i značaja tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane, a sa druge strane u praktičnoj pomoći donosiocima odluke da se opredele za adekvatan izbor vrste oznake u skladu sa potrebama određenih lanaca snabdevanja, primenom metode TOPSIS uz pomoć softvera u Microsoft EXCEL-u.

Pored toga društveni doprinos doktorske disertacije ogleda se u praktičnim poljima primene tehnologija automatske identifikacije, uz povećanje efektivnosti poslova logistike i smanjenje gubitaka, a naročit doprinos će imati u borbenim situacijama kada je dostupnost informacija i tačnost informisanja od neprocenjivog značaja za donošenje odluka.

## 1.6. STRUKTURA DISERTACIJE

Predmet istraživanja „OPTIMIZACIJE LANACA SNABDEVANJA U SISTEMU ODBRANE PRIMENOM SAVREMENIH TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE“ će se operacionalizovati kroz sledeće segmente:

**U uvodnom delu** rada date su osnove doktorske disertacije, objašnjava se koncepcija rada i metodologija rada koja je korišćena i upućuje čitaoca u tok i sadržinu rada.

**U drugom delu** biće istaknut značaj pravilnog upravljanja lancima snabdevanja sa posebnim akcentom na potrebu permanentne analize procesa u lancima snabdevanja.

**U trećem poglavlju** biće posebno opisano funkcionisanje lanaca snabdevanja u sistemu odbrane, sa osvrtom na ulogu vojne industrije i zastupljenost informacionih tehnologija. U ovom delu, takođe, biće opisan postojeći sistema identifikacije u sistemu odbrane.

**Četvrti deo** prikazuje ulogu i značaj trenutno mnogo zastupljenije BARCODE tehnologije i detaljno opisuje elemente i osnovne karakteristike RFID sistema, kao i široka primenu novije i naprednije RFID tehnologije. Komparativnom analizom biće prikazane prednosti i nedostaci ovih predmetnih tehnologija, a takođe, imajući u vidu da se radi o međusobno kompatibilnim tehnologijama, biće sagledana i mogućnost njihove paralelne upotrebe. Poseban osvrt u ovom delu rada dat je na primenu tehnologija automatske identifikacije u konceptu sledljivosti.

**Peto poglavlje** prikazuje u kojim domenima se tehnologije automatske identifikacije primenjuju u stranim armijama, kako ministarstva odbrane SAD kao pionira, tako i manjih odbrambenih sistema, sa ciljem analiziranja različitih iskustava i sagledavanja mogućnosti primene određenih rešenja i lancima snabdevanja našeg sistema odbrane.

**U šestom delu rada** analizirane su osnovne pretpostavke, mogućnosti, rizici, perspektiva i opravdanost primene tehnologija automatske identifikacije sa ciljem optimizacije lanca snabdevanja sistema odbrane, sa predlozima pilot projekata. Primenom metode višekriterijumskog odlučivanja dobijeni su rezultati izbora vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije u skladu sa potrebama pojedinih lanaca snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije.

**U poslednjem delu,** predstavice se osnovni zaključci izvršenog istraživanja kroz izradu doktorske disertacije, kao i predlozi za postavljanje osnova u cilju implementacije tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane.

## **2. UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA**

### **2.1 Pojam i cilj lanaca snabdevanja**

#### **2.1.1 Pojam i definisanje lanca snabdevanja**

Osamdesetih godina dvadesetog veka javlja se pojam lanca snabdevanja, jer su preduzeća prepoznala potrebu za međusobnim povezivanjem radi unapređenja nivoa usluga potrošačima, te povećanja učešća na tržištu i profita. U lanac snabdevanja povezani su dobavljači, proizvođači, transporteri, trgovci i drugi članovi, koji imaju cilj da svojim povezivanjem i zajedničkim aktivnostima proizvod učine dostupnijim krajnjim korisnicima. Kao što marketing koncept treba svojom postavkom u svakom preduzeću da prožima sve sektore i organizacione celine, tako i koncept menadžmenta lancem snabdevanja treba da bude tako postavljen da integriše sve poslovne funkcije, i to ne samo u jednom preduzeću već duž celog distributivnog lanca. Vizija lanca snabdevanja jednog ključnog, centralno pozicioniranog preduzeća u distributivnom kanalu treba da bude generator postavke svih robnih i informatičkih tokova, od primarne proizvodnje, preko obrade materijala, kreiranje finalnog proizvoda, njegove distribucije i konzumacije od strane krajnjih korisnika .

Suštinska promena koja se dobija primenom efikasnog lanca snabdevanja u jednom distributivnom kanalu ne tangira više samo logističke procese, odnosno uspešan lanac snabdevanja se ne meri samo stepenom integracije logističkih aktivnosti unutar lanca snabdevanja već se meri stepenom integracije ključnih poslovnih aktivnosti i procesa na nivou celog distributivnog kanala, odnosno toka snabdevanja. Koncept upravljanja lancem snabdevanja je još relativno mlad u svetskoj naučnoj opservaciji. Njegova praksa, metodi, tehnike, pristupi, koncepti i sve što se inače vezuje za jednu menadžersku oblast je itekako prisutno u praksi vodećih svetskih kompanija. Imajući u vidu njegovu multidimenzionalnost i pri njegovoj primeni neophodnu multifunkcionalnost veoma ga je teško precizno definisati a da se pri tom ne pogreši tako što će se nešto iz širokog spektra menadžmenta lanca snabdevanja izostaviti.

Po pravilu, za definisanje menadžmenta u okviru lanca snabdevanja se kod mnogih autora koriste termini kao npr: vertikalni lanci, umrežena organizacija, saradnja, poverenje i otvorenost, dodavanje vrednosti, fleksibilnost, informatička usaglašenost, tehnička uslovljenost itd. Najčešće identifikovane strateške odrednice pri definisanja koncepta lanca snabdevanja se odnose na izgradnju međukompanijskih odnosa i veza na različitim poljima aktivnosti . Christopher u svojoj poslednjoj knjizi pravilno diferencira logistiku u odnosu na lanac snabdevanja tako što pod logistikom podrazumeva operativno kreiranje i sprovođenje pojedinačnih planova tokova proizvoda i informacija kroz preduzeće, dok pod terminom upravljanje lancem snabdevanja podrazumeva povezivanje i koordinaciju između svih procesa preduzeća i drugih entiteta koji rade u okviru jednog lanca. Drugim rečima, razlika između logistike i lanca snabdevanja je strateško – operativne, odnosno funkcijsko-procesne prirode. Isti autor daje i nešto precizniju definiciju menadžmenta lancem snabdevanja gde ističe da se pod tim podrazumeva «upravljanje vezama između preduzeća koja se nalaze iznad i/ili ispod (matičnog) preduzeća u jednom lancu snabdevanja, odnosno menadžment odnosa sa dobavljačima i kupcima u cilju isporuke dodate vrednosti, po nižim troškovima, duž celog lanca snabdevanja».

Lanac snabdevanja prema istom autoru predstavlja vezu između zavisnih i nezavisnih organizacija koje rade zajedno u cilju kontrole, implementacije i unapređenja tokova materijala i informacija od dobavljača do korisnika. Struktura lanca snabdevanja predstavlja veze između članica sistema snabdevanja, poslovni procesi unutar sistema snabdevanja su aktivnosti koje treba da proizvedu vrednost za kupca koji je na kraju lanca, dok su menadžerske komponente metodološke tehnike koje integrišu procese i mrežu u okviru lanca snabdevanja. Upravljanje lancem snabdevanja predstavlja novu poslovnu filozofiju i za njen opis ili definisanje neizbežno je spomenuti i koncept upravljanja logistikom, koji predstavlja njenu preteču. U poređenju sa konceptom upravljanja logistikom koji je skoncentrisan na internu optimizaciju tokova dobara i informacija unutar jedne firme, upravljanje lancem snabdevanja obuhvata strateški pozicioniran i dosta širi opseg aktivnosti.

Filozofija koncepta lanca snabdevanja je usmerena na što veću usklađenost ključnih poslovnih funkcija svih karika u distributivnom lancu u procesu organizacije robnih i informacionih tokova, dok su logističke upravljačke poluge skoncentrisane na internu optimizaciju tokova dobara i informacija unutar jedne firme. Primena koncepta integrisanog lanca snabdevanja ne zanemaruje potrebu za optimizacijom navedenih tokova unutar pojedinih preduzeća, već naprotiv, dodatno podiže važnost operativnih logističkih aktivnosti na nivou jedne firme, a pored toga, unapređuje procese optimizacija i koordinacija unutar i između različitih preduzeća i potvrđuje značaj logističkih performansi za profitabilnost preduzeća. Pored toga što briše međukompanijske granice, primena koncepta lanca snabdevanja u jednom distributivnom kanalu utiče na smanjivanje važnosti funkcionalnih, odnosno tradicionalnih poslovnih i umesto njih ističe značaj procesnih upravljačkih pristupa.<sup>1</sup>

Radi boljeg razumevanja suštine i mogućih primena koncepta menadžmenta lanca snabdevanja potrebno je osvrnuti se na koncepte i ciljeve implementacije lanca snabdevanja identifikovane u ključnim, relevantnim, svetskim, teorijskim i konsultantskim pristupima. Osnivači američkog konsultantskog preduzeća PRTM Cohen i Roussel, smatraju da se pojam dopremanje i snabdevanje u distributivnom lancu spominju čak krajem XIX veka. Oni takođe navode da Ford predstavlja istorijski najpoznatiji primer razvoja efikasnog lanca snabdevanja u proizvodnoj praksi. Naime, ovu činjenicu vezuju za vremenski period kada se proizvodio poznati model T kod koga je prvi put primenjen principi masovne proizvodnje koja je jedino bila moguća uz efikasnu nabavku i dopremanje sastavnih delova direktno na proizvodnu liniju ovog automobila<sup>2</sup>. Prvi relevantan rad na temu upravljanja lancem snabdevanja, 1982. godine, publikuju dvojica konsultanata iz ove oblasti, Keith i Webber. Rad nosi naziv «Supply Chain Management: Logistics Catches Up with Strategy»<sup>3</sup>, i po prvi put u naučnu sferu formalno uvodi termin Supply Chain Management, sa ciljem postavljanja logističkih aktivnosti u potpunu stratešku dimenziju. Takođe, važan doprinos značaju termina upravljanja lancem snabdevanja dao je Stalk G. u svom radu «Time - The Next Source of Competitive Advantage»<sup>4</sup>. On po prvi put pored već prisutne dimenzije troškovne efikasnosti i aspekta kvaliteta proizvoda kao preduslov efikasnog lanca snabdevanja navodi vremensku dimenziju.

---

<sup>1</sup> Cohen, S. & Roussel, J. 2005. *Strategic Supply Chain Management*, McGraw-Hill. USA. ix strana predgovora knjige.

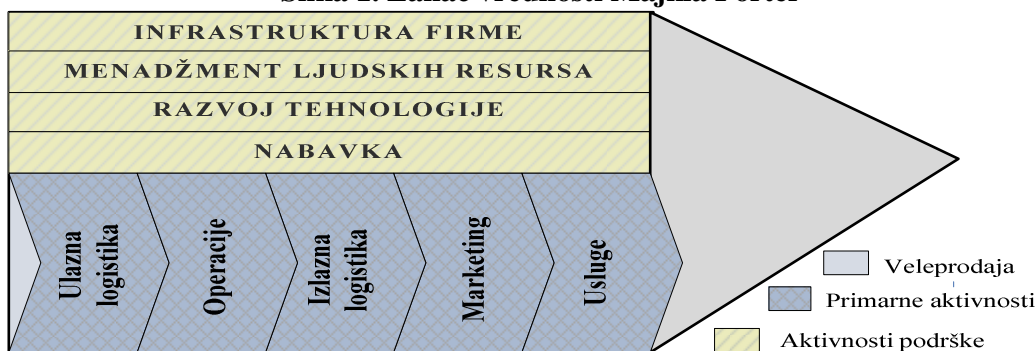
<sup>2</sup> Cohen, S. & Roussel, J. 2005. *Strategic Supply Chain Management*, McGraw-Hill. USA. ix strana predgovora knjige.

<sup>3</sup> Keith, O. & Webber, M., 1982., citirano prema Christopher M. 1992. *Logistics: The Strategic Issue*. Chapman & Hall, London

<sup>4</sup> citirano prema Cohen, S. & Roussel, J. 2005., op.cit. xi strana predgovora knjige.

Vizija lanca snabdevanja jednog ključnog, centralno pozicioniranog preduzeća u distributivnom kanalu treba da bude generator postavke svih robnih i informatičkih tokova, od primarne proizvodnje, preko obrade materijala, kreiranje finalnog proizvoda, njegove distribucije i konzumacije od strane krajnjih korisnika. Najbitnija promena uslovljena primenom efikasnog lanaca snabdevanja ne odnosi se samo na logističke procese, šta više uspešan lanac snabdevanja ne meri se samo stepenom integracije logističkih aktivnosti u samom lancu snabdevanja već stepenom integracije ključnih poslovnih aktivnosti i procesa na nivou celokupnog toka snabdevanja<sup>5</sup>. Christopher smatra da upravljanje lancem snabdevanja podrazumeva upravljanje vezama između preduzeća koja se nalaze iznad i/ili ispod matičnog preduzeća u jednom lancu snabdevanja, drugim rečima upravljanje odnosima sa dobavljačima i kupcima u cilju isporuke dodate vrednosti, po nižim troškovima, duž celog lanca snabdevanja. Prema ovom autoru lanac snabdevanja možemo opisati kao povezivanje zavisnih i nezavisnih preduzeća koje rade zajedno u cilju kontrole, implementacije i unapređenja tokova materijala i informacija od dobavljača do korisnika.<sup>6</sup> Bowersox, Closs i Cooper upravljanje lancem snabdevanja predstavljaju kao proces zajedničkog delovanja nekoliko preduzeća sa ciljem dostizanja određenog stepena strateške pozicioniranosti i unapređenje operativne efikasnosti.<sup>7</sup> Za ove autore koncept lanca snabdevanja predstavlja revoluciju menadžerskih tehnika u 21. veku, a lanac snabdevanja opisuju kao neku vrstu logističke renesanse. Simchi – Levi i Kaminsky daju i konkretnu definiciju termina upravljanje lancem snabdevanja<sup>8</sup>: “Menadžment lanca snabdevanja predstavlja set usklađenih pristupa integraciji dobavljača, proizvođača, skladišta i prodavnica na taj način što se proizvodi i doprema prava količina proizvoda, na prave lokacije, u pravo vreme, uz minimiziranje troškova u sistemu dopremanja i uz određeni nivo servisa, odnosno satisfakciju potrošačkih zahteva”. Od svih promena koje su se desile u postavkama i filozofijama menadžmenta u poslednjih 20-ak godina možda je najveća ona koja akcenat stavlja na pronalaženje novih načina za isporučivanje superiorne vrednosti u očima potrošača. Kao što je već ranije napomenuto, zasluga za ovaj zaokret u najvećoj meri se pripisuje harvardskom profesoru menadžmenta, Majklu Porteru. Posredstvom svog istraživanja i pisanja, Porter skreće pažnju menadžera i stratega na centralni značaj konkurentske pozicije u postizanju uspeha na tržištu. U tom kontekstu, kreiran je čuveni **Porterov Lanac Vrednosti**. Ilustracija Porterovog Lanca vrednosti data je na **slici 1**:<sup>9</sup>

**Slika 1. Lanac vrednosti Majkla Porter**



<sup>5</sup> Cooper, M. , Lambert D. & Pagh J. 1997. «Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics», *The International Journal of Logistics Management* 8, no. 1, strana 1-13

<sup>6</sup> Christopher, M. 2005. *Logistics and Supply Chain Management*, op.cit. strana 4-5.

<sup>7</sup> Bowersox, D., Closs D. i Cooper B. 2002. *Supply Chain Logistics Management*, op.cit. strana 4.

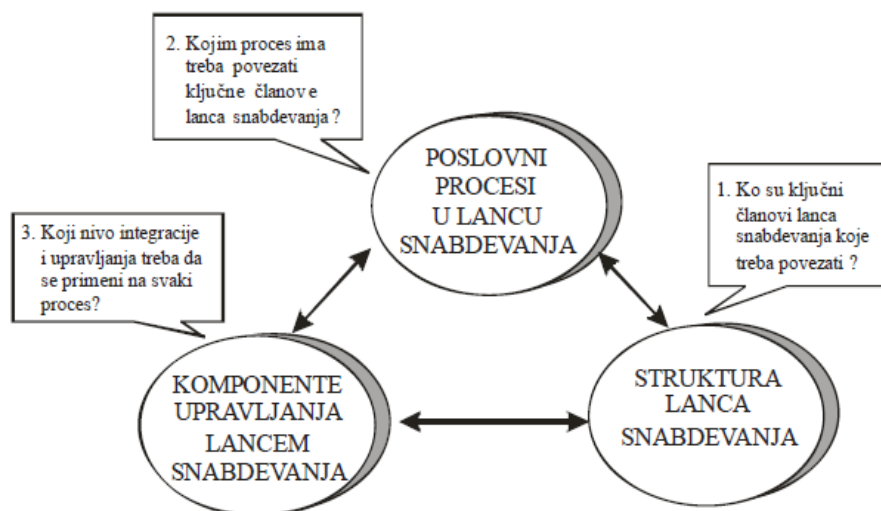
<sup>8</sup> Simchi-Levi, D. , Kaminsky P. & Simchi-Levi E. 2003. *Designing & Managing the Supply Chain*, op.cit. strana 1.

<sup>9</sup> Porter, M. (1985), *Competitive advantage*, Free Press, New York, str.5

Prema ilustraciji može se videti da Porter sve aktivnosti deli u dve grupe, primarne aktivnosti i aktivnosti podrške.<sup>10</sup> **Primarne aktivnosti stvaraju vrednost i u njih se ubrajaju** ulazna logistika, operacije, izlazna logistika, marketing i usluge. **Aktivnosti podrške ne učestvuju direktno u kreiranju vrednosti, ali predstavljaju bazu za njen nastanak i u njih se svrstavaju** nabavka, razvoj tehnologije, menadžment ljudskih resursa i infrastruktura firme. Konkurentska prednost stiže se efikasnom organizacijom i upravljanjem ovim aktivnostima unutar vrednosnog lanca, gde je pre svega potrebno analizirati svaku aktivnost i izmestiti onu koja ne dodaje vrednost, nakon čega dolazimo toga da **lanac snabdevanja postaje vrednosni lanac. Kvalitetno upravljanja lancem snabdevanja i svim njegovim članovima direktno utiče na kreiranje vrednosti za krajnje korisnike.**

Iz navedenog može se zaključiti da ne postoji jedna opšte prihvaćena definicija kako lanca snabdevanja, tako i upravljanja lancem snabdevanja. Imajući u vidu da postoji veliki broj različitih definicija samog lanca snabdevanja, lako je pretpostaviti kompleksnost njihovog konfigurisanja. Ukoliko posmatramo širi aspekt lanca snabdevanja oni se sastoje najmanje od dva ili više pravno nezavisnih preduzeća, koje povezuju tokovi materijala, informacija i finansija. Prema Lambertu (1998), pravilno dimenzionisanje lanca snabdevanja moguće je realizovati uz potpuno sagledavanje njegova tri osnovne i međuzavisne komponente, pomoću kojih se donose ključne odluke.<sup>11</sup> Na slici 2. Prikazani je okvir upravljanja lancima snabdevanja koji se sastoji od tri međusobno povezana elementa i ključne odluke pri upravljanju lancem snabdevanja.

**Slika 2. Prikaz elementa i odluke pri upravljanju lancem snabdevanja**



Prvi element je *struktura lanca snabdevanja*, i odnosi se na identifikaciju njegovih članova, strukturnu dimenziju mreže lanca snabdevanja i tipove poslovnih procesa u lancima snabdevanja. Drugi element predstavljaju *poslovni procesi lanca snabdevanja*, koji kao rezultat ima isporuku vrednosti za korisnika.

<sup>10</sup> Kotler P., Keler K., Marketing menadžment, Dana status, Beograd, 2006, str. 523.

<sup>11</sup> <http://www.eng.auth.gr/mattas/foodima/lamb1.pdf>



Treći element su *upravljačke komponente u lancu snabdevanja* i predstavljaju menadžerske metode koje imaju zadatak da integrišu, struktuiraju i upravljaju poslovnim procesima.

### **2.1.2. Cilj upravljanja lancem snabdevanja**

Ukoliko pretpostavimo da se kroz lanac snabdevanja tok dobara odvija nesmetano od izvora sirovina do finalnog potrošača, koji se odvija kao na nekoj proizvodnoj traci, onda bi cilj takvog sistema trebalo da bude kreiranje što veće vrednosti za finalnog kupca, po prihvatljivim troškovima. Dakle, cilj svakog lanca snabdevanja je maksimiziranje ukupne vrednosti u lancu snabdevanja, odnosno kreiranje veće vrednosti koja se dobija u jednom sistemu koji podseća na pokretnu traku nego što bi se dobila vrednost kada bi svaki učesnik nezavisno funkcionisao tj. svaka mašina za sebe. Na kraju, vrednost lancu snabdevanja moguće je opisati kao razlika između vrednosti koju ima finalni proizvod za krajnjeg kupca sa jedne strane i vrednosti napora koji su učinjeni duž celog lanca snabdevanja radi ispunjenja zahteva potrošača sa druge strane.<sup>12</sup>

Integracija, sinhronizacija i koordinacija aktivnosti svih članova na različitim nivoima predstavlja upravljanje lancem snabdevanja, jer svaki član lanca ima uticaja na visinu ukupnih troškova i isporučenu vrednost proizvoda krajnjem kupcu. Kao kada je u pitanju definisanje samog pojma lanca snabdevanja, tako i prilikom definisanja cilja upravljanja lancem snabdevanja, možemo naići na brojne aspekte različitih autora. Međutim, autori se uglavnom slažu oko toga da je cilj upravljanja lancem snabdevanja podizanje njegove profitabilnosti, te održavanje nivoa konkurentnosti, pomoću podizanja nivoa usluge sa jedne strane i snižavanja ukupnih troškova lanca sa druge strane. Dakle, što je veći stepen integracije između karika u lancu snabdevanja, veća je i profitabilnost svakog učesnika u tom poslovnom sistemu. Međutim, cilj lanca snabdevanja je kreiranje što veću vrednost za sve karike, ali je ipak najbitnija karika krajnji korisnik on na kraju valorizuje kvalitet celokupnog lanca snabdevanja.

## **2.2 Struktura lanca snabdevanja**

Učesnici u lancu snabdevanja mogu biti različiti činiooci, od preduzeća koja su nadležna za nabavku sirovine sve do krajnjih korisnika. Upravljanje lancima snabdevanja zavisi od kompleksnosti proizvoda, broja raspoloživih snabdevača, raspoloživosti sirovina i niza faktora. Povezivanjem procesa retko se strukturi linearni lanac u kome postoje samo po jedan snabdevač, proizvođač, distributer i korisnik na svakom nivou, dok je češća pojava da se za svaki proces angažuje više učesnika.

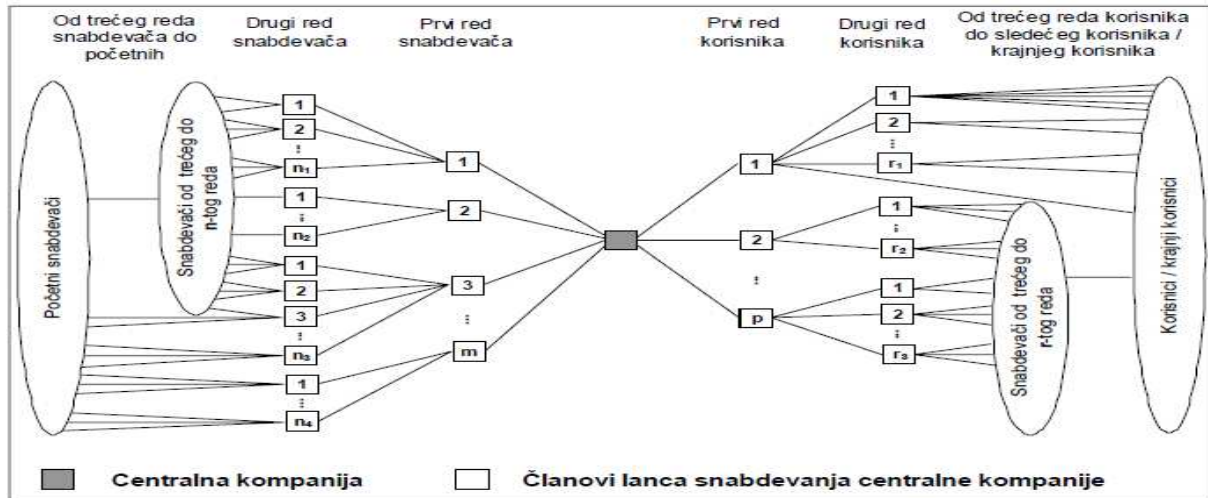
Struktuiranjem tokova ili procesa u lancu snabdevanja dolazi se do kompleksnih mreža učesnika i njihovih međusobnih odnosa. Prema Lambertu<sup>13</sup>, lanac snabdevanja trebalo bi da ima oblik razgranatog drveta sa korenima, a za utvrđivanje njegove veličine i kompleksnosti, neophodno je identifikovati članove, zatim utvrditi strukturnu dimenziju mreže i tipove poslovnih veza u procesima.

---

<sup>12</sup> Aćimović S, "RAZUMEVANJE LANACA SNABDEVANJA", Ekonomski anali br 170, Beograd 2006.

<sup>13</sup> Lambert, D. M., Cooper, M. C., Pagh, J. D. (1998) Supply Chain Management: Implementation issues and Research Opportunities, The International Journal of Logistics Management, Vol 9, No2, pp. 1-20..

Slika 3. Prikaz mreže učesnika u lancu snabdevanja



### 2.2.1 Identifikacija članova lanca snabdevanja

Identifikacija članova lanca snabdevanja potrebna je radi sagledavanja strukture lanca, ali ukoliko se strukturom obuhvate svi članovi, mreža bi mogla da bude veoma kompleksna, a integracija i upravljanje svim članovima komplikovana. Zbog toga bi prilikom odabira članova lanca snabdevanja trebalo odrediti one koji u najvećoj meri participiraju u uspehu kako preduzeća, tako i čitavog lanca. U strukturu lanca snabdevanja trebalo bi uvrstiti sve organizacije koje posluju direktno ili indirektno sa centralnom kompanijom, od početne do krajnje tačke lanca. Takođe potrebno je razlikovati primarne članove i članove koji daju podršku primarnim članovima. Primarni članovi su autonomne kompanije ili strateške poslovne jedinice koje realizuju operativne ili upravljačke aktivnosti u poslovnim procesima, a koji su projektovani da proizvode specifičan „izlaz“ za određene korisnike ili tržišta. Članovi koji daju podršku primarnim članovima su kompanije koje obezbeđuju resurse, znanje, usluge ili dobra i daju veliki doprinos u funkcionisanju lanca snabdevanja, ali ne učestvuju direktno, i ne realizuju aktivnosti koje dodaju vrednost proizvodu. U ove članove spadaju banke, vlasnici nekretnina, preduzeća koja se bave snabdevanjem opreme ili štampanjem marketinškog materijala. Pravilnim definisanjem navedene dve vrste članova, moguće je uspešno određivanje izvorišne i krajnje tačke u lancu snabdevanja. Sa jedne strane u izvorišnoj tački ne postoje primarni snabdevači, već su to isključivo članovi koji daju podršku, a sa druge strane krajnja tačka, kao tačka potrošnje predstavlja mesto gde nema dodavanja vrednosti i gde se vrši potrošnja proizvoda ili usluga.

### 2.2.2 Strukturna dimenzija mreže lanca snabdevanja

Tri osnovne strukturne dimenzije mreže lanca snabdevanja su horizontalna i vertikalna struktura i horizontalna pozicija centralne kompanije u lancu snabdevanja. Takođe, moguće su i različite kombinacije navedenih strukturnih dimenzija, gde struktura na strani snabdevača može biti uska i dugačka, a na strani korisnika može biti široka i kratka. Promena broja snabdevača i korisnika na različitim nivoima može da utiče kako na vertikalnu i horizontalnu strukturu, tako i na horizontalnu poziciju centralne kompanije u lancu snabdevanja.

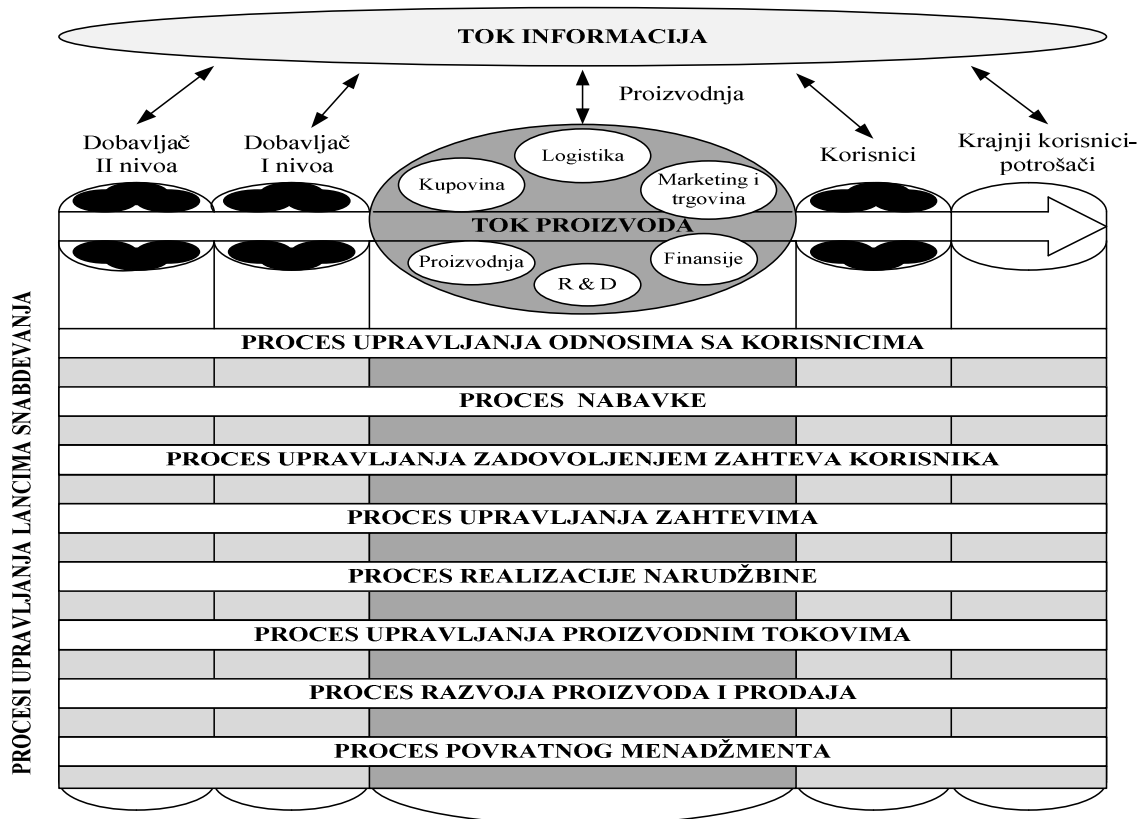
### **2.2.3. Tipovi poslovnih veza u procesima lanca snabdevanja**

Integracija svih članova i upravljanje svim poslovnim procesima u lancima snabdevanja može biti dosta komplikovano, a u određenim slučajevima i nemoguće. Među članovima lanaca snabdevanja možemo razlikovati četiri tipa veza poslovnih procesa. Prvi tip su upravljačke veze u kojima centralna kompanija integriše procese sa jednim ili više korisnika i sa njima ulazi u kolaborativne odnose. Drugi tip predstavljaju veze između poslovnih procesa koji se prate u lancu snabdevanja i nisu od suštinskog značaja za centralnu kompaniju, ali moraju biti uključene kako bi ostali članovi lanca mogli da njima upravljaju na odgovarajući način, dok centralna kompanija samo prati njihove aktivnosti koliko je to potrebno. Sledeći tip veza je između poslovnih procesa u lancu snabdevanja kojima se ne upravlja i predstavljaju veze koje nemaju toliki značaj da bi se angažovali resursi preduzeća za njihovu kontrolu. Na kraju postoji i tip veza između poslovnih procesa centralne kompanije i kompanija koje nisu članovi lanca snabdevanja, jer na performanse centralne kompanije i lanca snabdevanja mogu da utiču odluke koje se donose u drugim lancima snabdevanja. Kompanije se najčešće odlučuju da upravljaju vezama koje se odnose samo na snabdevače i korisnike prvog reda, gde bi između ostalog, na taj način obezbedile višu raspoloživost proizvoda, poboljšanje kvaliteta ili smanjenje ukupnih troškova, ali praksa pokazuje da je bitno imati integraciju i van nivoa korisnika i snabdevača prvog reda.

### **2.3 Poslovni procesi u lancima snabdevanja**

Do danas, kako u teoriji tako i u praksi, još uvek nije uspostavljena jedinstvena klasifikacija procesa duž lanca snabdevanja, pored toga nije precizno utvrđeno koje je procese najvažnije integrisati i na taj način efikasno sprovesti upravljanje duž lanca snabdevanja. Predstavnicima Global Supply Chain Forum-a prepoznali su osam ključnih poslovnih procesa koji mogu da se povežu duž lanca snabdevanja.

**Slika 4. Prikaz poslovnih procesa u lancima snabdevanja**



Prvi je *proces upravljanja odnosima sa korisnicima*. Ovaj proces podrazumeva prepoznavanje ključnih ciljnih tržišta, zatim razvoj i primenu odgovarajućih strategija u saradnji sa ključnim korisnicima.

Drugi *proces nabavke*, obuhvata saradnju sa ključnim dobavljačima radi adekvatne podrške procesu upravljanja proizvodnim tokovima i razvoju novih proizvoda.

Treći, *proces upravljanja zadovoljenjem zahteva korisnika*, odnosi se na kvalitet komunikacije članova lanca snabdevanja sa korisnicima. Isti se odnosi na funkcionisanje informacionih tokova i dostupnost podataka za krajnje korisnike.

Kroz četvrti, *proces upravljanja zahtevima*, razmatra se odnos tokova materijala i roba sa zahtevima korisnika u lancu snabdevanja. Sagledavaju se karakteristike zahteva i razmatra njihovo smanjenje i eliminacija, takođe predviđaju se budući zahtevi.

Peti *Proces realizacije narudžbine* odnosi se na obezbeđivanje pravovremene isporuke prema zahtevima korisnika.

Šesti je *proces upravljanja proizvodnim tokovima*, podrazumeva prilagođavanje proizvoda željama kupaca, pomoću fleksibilnih proizvodnih procesa.

Sedmi *proces razvoja proizvoda i prodaja*, podrazumeva integraciju ključnih korisnika i snabdevača u cilju smanjenja vremena izlaska proizvoda na tržište.

Osmi *proces povratnog menadžmenta*, nije samo potreba za uspešnim upravljanjem obrnutim protokom proizvoda već i prepoznavanje mogućnosti za smanjenje neželjenih vraćanja i kontrolisanja tokova sredstava za višekratnu upotrebu, kao što su kontejneri.

U zavisnosti od profila kompanije razlikuju se i poslovni procesi koje je potrebno integrisati i kojima je potrebno upravljati, ali pre svega bitno je da svako preduzeće izvrši analizu poslovnih procesa koji će biti predmet integracije i upravljanja.

## **2.4 Upravljačke komponente u lancima snabdevanja**

Postojanje upravljačkih komponenti koje su zajedničke za sve članove i poslovne procese lanca snabdevanja su veoma bitna pretpostavka za uspešno upravljanje lancem snabdevanja, jer od njih zavisi na koji način će se svaka poslovna veza integrisati i na koji će se način sa njom upravljati.

Prpoznamo dve grupe upravljačkih komponenti, od kojih prva predstavlja fizičke i tehničke, a druga upravljačke i behaviorne komponente. Prve su vidljive, merljive i lako promenljive, dok je ove druge teže uočiti i menjati, ali definišu organizaciono ponašanje i od njih zavisi način implementacije fizičkih i tehničkih komponenti. Ukoliko upravljačke i behaviorne komponente nisu u funkciji podrške ciljevima i operacijama, negativno će uticati na konkurentnost i profitabilnost lanca snabdevanja. Svaka promena komponenti u fizičkoj i tehničkoj grupi zahteva odgovarajuće usklađivanje upravljačke i behaviorne komponente. Za uspešno upravljanje lancem snabdevanja neophodno je uočiti savku od komponenti i njihovu međuzavisnost. Kroz istraživanje lanaca snabdevanja prepoznato je ukupno devet upravljačkih komponenti.

Za usmeravanje načina funkcionisanja organizacije ka željenom cilju koristi se *metoda planiranja i upravljanja*. *Struktura aktivnosti* ukazuje na način realizacije zadataka i aktivnosti. *Organizaciona struktura* lanca snabdevanja, gde nivo integracije procesa duž lanca može koristiti kao mera organizacione strukture. *Struktura komunikacionog i informacionog toka*, od ključne je važnosti za upravljanje lancem snabdevanja i ona integriše delove ili ceo lanac. Vrsta informacija i frekvencija njihovog ažuriranja imaju značajan uticaj na efikasnost lanca snabdevanja. *Struktura robnog toka* odnosi se na strukturu mreže snabdevanja, proizvodnje i distribucije duž lanca snabdevanja. *Upravljačke metode*, predstavljaju komponentu koja podrazumeva da članovi lanca snabdevanja imaju zajedničku poslovnu filozofiju, jer se upravljanje kod članova lanca na operativnom nivou razlikuje. *Strukture moći i vođstvo duž lanca*, utiču na izgled lanca, jer u realnim lancima postoje jedan do dva jaka člana koji mogu usmeravati čitav lanac. *Struktura rizika i nagrađivanja* duž lanca snabdevanja odnosi se na dugoročne obaveze članova lanca. *Zajednička kultura i stavovi i njihova kompatibilnost* duž lanca, komponenta koja ističe značaj prepoznavanja različitosti u kulturama i običajima i potrebu za njihovim usklađivanjem. Uspešno upravljanje lancima snabdevanja podrazumeva integraciju poslovnih procesa sa ključnim članovima, a struktura procesa unutar i između kompanija ključna je za stvaranje vrhunske konkurentnosti i profitabilnosti. U skladu sa promenom pristupa u upravljanju tokovima menjale su se i karakteristike tradicionalnog u savremeni lanac snabdevanja. Tradicionalni lanac snabdevanja karakterišu gurani tokovi, velike serije proizvoda, manji asortiman proizvoda sa dugim životnim vekom. Tehnologije koje se koriste omogućavaju niske troškove proizvodnje i potpuno iskorišćenje proizvodnje, koja nije usaglašena sa stvarnim željama potrošača, realizacijom narudžbina, skladištenjem i transportom. Ovakav nezavistan

pristup poslovanju i želja da se ostvari lokalni optimum, dovodi do konfliktnih ciljeva kako u jednoj kompaniji, tako i između učesnika u lancu snabdevanja. Kod tradicionalnog lanca prisutno je opadanje konkurentnosti kompanija na tržištu, visok nivo zaliha sa malim obrtom, česte nedostatke zaliha sa velikim obrtom, visok udeo grešaka pri isporuci proizvoda, niska fleksibilnost i spor odziv čitavog lanca na promene na tržištu, visoke troškove prenosa informacija i veliki broj grešaka u dokumentaciji, veliki broj zastoja u tokovima materijala, informacija i finansija, odsustvo informacionog sistema za praćenje lokacija na kojima se nalaze zalihe proizvoda u lancu snabdevanja i njihovu tačnu kvantifikaciju, veliki broj učesnika u lancu, naročito snabdevača sa malim stepenom pouzdanosti i sporo rešavanje žalbi i reklamacija potrošača.

Zbog sve veće konkurencije za turbulentnim tržištima i sve vežeg izbora korisnicima koji postavljaju sve kompleksnije zahteve ne samo pred proizvođače, nego i pred celokupne lance snabdevanja. Javila se potreba za partnerskim odnosima i strateškim savezima članova lanca snabdevanja. Prisutna je konstantna promena zahteva potrošača, a zbog širokog izbora proizvoda i usluga raste rizik od ulaganja u zalihe i vezivanja kapitala koje utiče na smanjenje profita. Skraćenje životnog veka proizvoda i veća proizvodna diferencijacija zahtevaju veću fleksibilnost lanca snabdevanja, a za okretanje ka globalnom snabdevanju potrebno je iznalaženje efikasnijih metoda upravljanja, koordinacije i sinhronizacije tokova materijala, informacija i finansija. Zbog toga je potrebno razviti odgovarajuće strategije za unapređenje upravljanja lancima snabdevanja i postizanje željenih performansi, uz obavezno poštovanje karakteristike zahteva korisnika, grane industrije, tipa proizvoda, proizvodnih procesa itd. Da bi sve ovo funkcinisalo neophodno je raspolagati adekvatnom informacionom podškom duž celog lanca snabdevanja kako bi donosioci odluka imali pravu informaciju, na pravom mestu u pravo vreme.

Zbog svega navedenog porasla je popularnost lanaca snabdevanja u teoriji i praksi, i sve veća pažnja se pridaje cilju minimizacije troškova i unapređenju usluga korisnicima. Kvantitativne i kvalitativne logističke performanse su od presudnog značaja za planiranje i upravljanje logističkim sistemima i procesima. U ovom kontekstu, kao pomoć za upravljanje kompleksnim logističkim lancima, sem sistema logističkih performansi, treba istaći i savremene informacione i komunikacione sisteme koji uz upotrebu odgovarajućih softvera, u vrlo kratkom vremenu – često i trenutno – omogućavaju uvid u potrebne informacije i vrednovanje odgovarajućih parametara. Informacione tehnologije ne samo da omogućavaju brzu komunikaciju među učesnicima u logističkim procesima, već i razmenu podataka koji se mogu efikasno koristiti u logističkim podsistemima, odnosno pri upravljanju logističkim procesima.

Generalno, performanse predstavljaju termin čije se značenje može koristiti kao zajednički imenitelj različitih koeficijenata, parametara, radnih karakteristika, tehničkih podataka i izmeritelja različitih rezultata. Sama vrednost neke performanse se predstavlja merom performanse, izmeriteljem, pokazateljem koji opisuje relevantni kriterijum na jasno definisan način. Mere performansi lanca snabdevanja moraju imati sledeće karakteristike: <sup>14</sup>

- **sadržajnost:** merama performansi treba da budu obuhvaćeni svi relevantni aspekti lanca snabdevanja, kako bi se osigurao sličan nivo performansi u samom lancu i kod članova;

---

<sup>14</sup> Beamon, B. M. (1999) *Measuring Supply Chain Performance*, International Journal of Operations and Production Management, Vol 19, No. 3, pp. 275-292.

- **univerzalnost:** mere performansi treba da budu uporedive u različitim uslovima rada sistema, kako bi se omogućilo poređenje sa konkurentskim sistemima;
- **merljivost:** svi podaci na kojima se bazira merenje performansi moraju biti merljivi, kako bi se omogućilo tačno i pravovremeno vrednovanje performansi;
- **konzistentnost:** mere performansi moraju biti konzistentne sa ciljevima organizacije, kako bi se omogućio uvid u performanse celog lanca snabdevanja sa uvažavanjem organizacionih ciljeva.

Potpuno opisivanje i ispitivanje uzajamne povezanosti glavnih karakteristika pojedinačnih mera performansi može se postići preko osam kriterijuma (van der Vorst, 2000):

- **punovažnost:** merama se precizno beleže događaji i aktivnosti;
- **univerzalnost:** mere se slično tumače od korisnika, uporedive su kroz vreme, lokaciju, organizaciju i ponovljive su;
- **korisnost:** mere su razumljive za donosice odluka i obezbeđuju vodič za akcije koje će se preduzimati;
- **integracija:** mera uključuje sve relevantne aspekte procesa i promoviše koordinaciju funkcija i organizacionih jedinica;
- **ekonomičnost:** benefiti od korišćenja mera su važniji od troškova sakupljanja podataka, analiza i izveštavanja;
- **usklađenost:** mere su usklađene sa postojećim sistemima za protok informacija, materijala i novca u organizaciji;
- **nivo detalja:** mere obezbeđuju dovoljan stepen detaljnosti ili agregiranja za korisnika;
- **ponašanje:** mere su predstavljene u korisnoj formi i minimiziraju podsticaje za kontraproduktivne akcije.

Izbor mera performansi zahteva pažljivu analizu uz korišćenje navedenih kriterijuma, kako bi se osiguralo da one podrže odabranu strategiju. Zbog uzajamnog dejstva nekih od kriterijuma, praktično nije moguće razviti mere koje će odlikovati svaki od kriterijuma. Pod pokazateljima se podrazumevaju one vrednosti koje korisnike u pogodnoj formi informišu o kvantitativno izmerenim činjeničnim stanjima. Mogu se izdvojiti tri važna elementa koji karakterišu logističke performanse:<sup>15</sup>

- informaciona odlika,
- mogućnost kvantifikacije i
- integrisani oblik informisanja.

---

<sup>15</sup> Kilibarda, M. (1998) Modeli logističkog kontrolinga u integrisanim logističkim sistemima, Magistarski rad, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Tabela 1: Logističke performanse i izmeritelji po podsistemima <sup>16</sup>**

	<b>LOGISTIČKI TROŠKOVI</b>	<b>NIVO LOGISTIČKE USLUGE</b>
<b>SKLADIŠNI PODSISTEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovi posedovanja zahtevanog asortimana zaliha (troškovi tehnologije, vezanog kapitala)</li> <li>• Troškovi nedostatka zaliha</li> <li>• Troškovi nabavke (transportni, troškovi utovara - istovara, uskladištenja i dr)</li> <li>• Troškovi pripreme porudžbine</li> <li>• Troškovi ponovne pripreme porudžbine zbog grešaka</li> <li>• Troškovi oštećene robe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verovatnoća posedovanja zahtevanog asortimana i količine robe</li> <li>• Vreme pripreme porudžbine</li> <li>• Tačnost formiranja porudžbine</li> <li>• Stepen oštećenja robe u skladištu</li> </ul>
<b>PRETOVARNI PODSISTEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovi iskladištenja i utovara pri otpremi robe iz skladišta</li> <li>• Troškovi čekanja pretovarnih sredstava</li> <li>• Troškovi oštećenja robe</li> <li>• Troškovi dodatne manipulacije zbog grešaka pri formiranju porudžbine</li> <li>• Troškovi istovara robe kod korisnika</li> <li>• Troškovi usled nedostatka pretovarnih kapaciteta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vreme iskladištenja i utovara pri izlasku robe iz skladišta</li> <li>• Vreme istovara vozila i uskladištenja robe kod korisnika</li> <li>• Stepen oštećenja robe pri pretovaru</li> <li>• Verovatnoća posedovanja zahtevanih pretovarnih kapaciteta</li> </ul>
<b>TRANSPORTNI PODSISTEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovi prevoza</li> <li>• Troškovi čekanja vozila na utovaru</li> <li>• Troškovi čekanja vozila na istovaru</li> <li>• Troškovi usled nedostatka transportnih kapaciteta</li> <li>• Troškovi robe oštećene u transportu</li> <li>• Troškovi vezanog kapitala u prevozu</li> <li>• Troškovi osiguranja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vreme prevoza</li> <li>• Stepen oštećenja robe u transportu</li> </ul>
<b>PODSISTEM PAKOVANJA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovi formiranja logističke jedinice</li> <li>• Troškovi oštećenja robe tokom pakovanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalitet formirane logističke jedinice</li> <li>• Stepen oštećenja robe</li> </ul>
<b>INFORMACIONI PODSISTEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovi obrade dokumenata pri prijemu robe u skladište</li> <li>• Troškovi obrade dokumenata koji su povezani sa uskladištenjem robe i praćenjem zaliha</li> <li>• Troškovi obrade naloga za izdavanje robe i pratećih dokumenata</li> <li>• Troškovi dodatne manipulacije zbog grešaka pri formiranju porudžbine</li> <li>• Troškovi obrade dokumenata povezani sa otpremom robe iz skladišta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vreme obrade dokumenata pri prijemu robe</li> <li>• Vreme obrade dokumenata povezanih sa uskladištenjem i praćenjem zaliha</li> <li>• Vreme pripreme naloga za izdavanje robe iz skladišta</li> <li>• Vreme obrade dokumenata pri otpremi robe</li> <li>• Vreme obrade dokumenata pri prijemu robe kod korisnika</li> <li>• Tačnost formiranja dokumenata</li> </ul>

Svetske kompanije sistem logističkih pokazatelja upotrebljavaju za planiranje, upravljanje i kontrolu logističkih sistema i procesa, a kao osnovne performanse navode: logističku uslugu, logističke troškove i pokazatelje rada logističkih sistema, kao što je prikazano u tabeli 2.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Vidović, M. (1997), *doktorska disertacija: Mogućnosti poboljšanja performansi logističkih sistema optimizacijom operativnog planiranja nekih klasa pretovarnih procesa, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.*

<sup>17</sup> Kilibarda, M. (1998) *Modeli logističkog kontrolinga u integrisanim logističkim sistemima, Magistarski rad, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu*



**Tabela 2: Logistički pokazatelji za planiranje, upravljanje i kontrolu**

	<b>LOGISTIČKA USLUGA</b>	<b>LOGISTIČKI TROŠKOVI</b>	<b>POKAZATELJI RADA LOGISTIČKIH SISTEMA</b>
<b>PLANIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA I SISTEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktura i veličina zahteva za logističkom uslugom</li> <li>• Rokovi realizacije logističke usluge</li> <li>• Zahtevani stepen pouzdanosti usluge</li> <li>• Stepennost spremnosti za pružanje usluga</li> <li>• Zahtevi u pogledu bezbednosti usluge</li> <li>• Specifični zahtevi za kvalitetom usluge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovi (cena) pojedinih usluga</li> <li>• Troškovi poslovanja logističkih sistema</li> <li>• Troškovi sopstvenih logističkih usluga</li> <li>• Troškovi eksternih usluga</li> <li>• Učešće logističkih troškova u ceni proizvoda i ukupnim troškovima prometa preduzeća</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Očekivana struktura i veličina logističkih zahteva po podsystemima</li> <li>• Raspoloživost kapaciteta logističkih resursa</li> <li>• Proizvodnost logističkih sistema</li> <li>• Stepennost ispravnosti sredstava i opreme</li> </ul>
<b>UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM PROCESIMA I SISTEMIMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vremenska struktura realizacije usluge</li> <li>• Odstupanje stvarnih od planiranih atributa usluge</li> <li>• Stepennost realizacije usluge u realnom vremenu</li> <li>• Zastoja u realizaciji usluge,</li> <li>• Eventualna oštećenja, kvarovi i povrede pri realizaciji usluge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planirani troškovi po aktivnostima</li> <li>• Troškovi po nosiocima realizacije usluge</li> <li>• Troškovi po mestima nastanka usluge</li> <li>• Planirani troškovi po logističkim sistemima</li> <li>• Odnos troškova sopstvenih i eksternih usluga</li> <li>• Odstupanje stvarnih od planiranih troškova u toku odvijanja procesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregled transportnih zahteva za smenu, dan, nedelju i dr.</li> <li>• Stepennost zauzetosti logističkih sistema i sredstava u realnom vremenu</li> <li>• Stvarna proizvodnost elemenata i sistema</li> <li>• Odstupanje stvarnog od planiranog angažovanja</li> <li>• Vreme zauzimanja i oslobađanja sistema</li> <li>• Odnos angažovanja sopstvenih i eksternih resursa</li> </ul>
<b>KONTROLA LOGISTIČKIH PROCESA I SISTEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odnos realizovanih i planiranih usluga</li> <li>• Odstupanje stvarnih od planiranih rokova realizacije usluge</li> <li>• Odstupanje stvarnih od planiranih atributa usluge</li> <li>• Pregled zastoja u realizaciji po uzrocima i mestima nastanka</li> <li>• Eventualna oštećenja, kvarovi i povrede pri realizaciji usluge po uzrocima i mestima nastanka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troškovna struktura realizovane logističke usluge</li> <li>• Troškovna struktura poslovanja logističkih sistema</li> <li>• Odstupanje stvarnih od planiranih troškova realizacije usluge</li> <li>• Pregled odstupanja troškova po uzrocima i mestima nastanka</li> <li>• Odnos troškova sopstvenih i eksternih usluga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktura ostvarenog prometa u posmatranom vremenu</li> <li>• Ostvarena proizvodnost logističkih resursa</li> <li>• Odnos ostvarene i planirane produktivnosti, ekonomičnosti i rentabilnosti</li> <li>• Stepennost iskorišćenja logističkih resursa</li> <li>• Stepennost ispravnosti sredstava i opreme</li> </ul>

Performanse logističkih procesa se mogu svrstati u finansijske performanse, performanse produktivnosti, kvalitativne performanse i vremenske performanse, a ova klasifikacija često koristi se za potrebe struktuiranja, merenja i praćenja logističkih procesa u lanacima snabdevanja. <sup>18</sup>Performanse isporuke, fleksibilnost i odziv lanca, kapital i zalihe i logistički troškovi upotrebljavaju se za benčmarking lanaca snabdevanja kao što je prikazano u tabeli 3. <sup>19</sup>

**Tabela 3: Performanse i mere performansi**

<b>PERFORMANSE</b>	<b>MERE PERFORMANSI</b>				
Performanse isporuke	Nivo opsluge korisnika	Stepennost ispunjavanja narudžbine korisnika	Pravovremenost isporuke	Tačnost prognoze	Ciklus narudžbine
Odziv lanca snabdevanja	Fleksibilnost	Ciklus narudžbine			
Kapital i zalihe	Obrt kapitala	Obrt zaliha	Starost zaliha		
Troškovi	Troškovi prodaje	Troškovi garancije			

<sup>18</sup> Frazelle, E. (2001) Supply Chain Strategz – The Logistics of Supply Chain Management, McGraw-Hill.

<sup>19</sup> Stadler, H., Kilger, C. (2002) Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg.;

Kako uspehu ili neuspehu na tržištu doprinosi relativno mali broj kritičnih dimenzija - ključnih indikatora performansi (eng. Key Performance Indicators - KPIs), to je u funkciji upravljanja realnim logističkim sistemima i procesima, neophodno identifikovati one koji treba da mere vitalne procese i aktivnosti, odnosno kritične faktore uspeha. Na primer pri analizi logističkih procesa u veoma značajnom lancu snabdevanja hranom, kao veoma važni indikatori performansi mogu se izdvojiti pravovremenost isporuke i raspoloživost i stanje proizvoda.<sup>20</sup> Diferenciranje liste opštih ključnih indikatora performansi za lance snabdevanja prema nivoima odlučivanja prikazano je u sledećoj tabeli.<sup>21</sup> Postupak selekcije i definisanja ključnih indikatora logističkih performansi sadrži više metodološki povezanih koraka, preko kojih se dolazi do odgovora:

- čemu služe podaci o logističkim performansama, odnosno koje indikatore ko, kada, kako, u kom obliku i na kom mestu koristi i da li ih je uopšte potrebno utvrđivati i pratiti;
- na koji način identifikovati, prikupljati, kvantifikovati, obrađivati i prezentirati podatke o odabranim performansama.<sup>22</sup>

**Tabela 4: Ključni indikatori performansi za lanac snabdevanja po nivoima**

<b>Nivo</b>	<b>Indikatori performansi</b>	<b>Objašnjenje</b>
<b>Lanac Snabdevanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raspoloživost proizvoda</li> <li>• Kvalitet proizvoda</li> <li>• Vreme odziva</li> <li>• Pouzdanost isporuke</li> <li>• Ukupni troškovi SC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prisustvo širokog asortimana i bez nedostatka zaliha</li> <li>• Preostali vek proizvoda</li> <li>• Vreme ciklusa porudžbina u SC</li> <li>• Ispunjavanje garantovanih vremena isporuke</li> <li>• Ukupni organizacioni troškovi u SC</li> </ul>
<b>Učesnik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivo zaliha</li> <li>• Vreme protoka</li> <li>• Vreme odziva</li> <li>• Pouzdanost isporuke</li> <li>• Ukupni troškovi organizacije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broj proizvoda</li> <li>• Vreme potrebno da se izvede niz poslovnih procesa</li> <li>• Fleksibilnost organizacije: vreme realizacije</li> <li>• %porudžbina dostavljenih na vreme i u pravom kvantitetu</li> <li>• Suma svih troškova procesa u organizaciji</li> </ul>
<b>Proces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vreme odziva</li> <li>• Vreme protoka</li> <li>• Dobit procesa</li> <li>• Troškovi procesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleksibilnost procesa</li> <li>• Vreme potrebno da se izvede proces</li> <li>• Rezultat procesa</li> <li>• Troškovi izvršavanja procesa</li> </ul>

I pored različitih načina u definisanju i diferenciranju logističkih performansi, može se uočiti da su performanse troškova i kvaliteta logističke usluge, direktno ili preko svojih mera, uključene u sve navedene diferencijacije.

Prilikom razmatranja logističkih performanse i mera logističkih performansi, potrebno je da se iste objedinjuju po različitim kriterijumima, u skladu sa različitim aspektima posmatranja. U skladu sa tim prepoznato je više kriterijuma za grupisanje performansi:

1. prema hijerarhijskom nivou odlučivanja,
2. prema upravljačkim funkcijama,
3. prema logističkim funkcijama i
4. prema logističkim podsistemima i procesima u lancu snabdevanja.

<sup>20</sup> van der Vorst, J. G. A. J (2000) Effective Food Supply Chains: Generating, Modelling and Evaluating Supply Chain Scenarios, J., PhD-thesis, Wageningen University

<sup>21</sup> van der Vorst, J. G. A. J., van Dongen, S., Nougier, S. and Hilhorst, R. (2002) E-business initiatives in food supply chains: definition and typology of electronic business models, International Journal of Logistics Research and Applications, Vol. 5 No. 2, pp. 119-38.

<sup>22</sup> Kilibarda, M. (2007) Definisanje ključnih indikatora logističkih performansi, Tehnika Kvalitet, standardizacija i metrologija, Br. 6, str. 15-18.

Sa druge strane, za mere performansi raspoloživ je značajan broj empirijskih istraživanja koja razmatraju vrednosti pojedinih logističkih performansi ili ocenjuje značaj pojedinih logističkih usluga, i na osnovu kojih se dolazi do zaključaka da su u skladu sa širenjem područja delovanja logistike nastajale nove performanse, da su vremenom iste menjale vrednosti da su performanse logističkih troškova i kvaliteta logističke usluge, do danas, ostale osnovne pri vrednovanju logističkih sistema i procesa.

U drugom delu rada sagledano je pojmovno određivanje, definisanje i ciljevi upravljanja lancema snabdevanja, kao i odnos pojmova lanca snabdevanja i logistike. Posebno je naglašena multidimenzionalnost i multifunkcionalnost lanca snabdevanja zbog čega je teško precizno definisati, tj. može se zaključiti da ne postoji jedna opšte prihvaćena definicija kako lanca snabdevanja, tako i upravljanja lancem snabdevanja. Međutim, pravilno dimenzionisanje lanca snabdevanja moguće je realizovati uz potpuno sagledavanje njegova tri osnovne i međuzavisne komponente, pomoću kojih se donose ključne odluke, a to su struktura lanca snabdevanja, poslovni procesi lanaca snabdevanja, i upravljačke komponente u lancu snabdevanja. Struktura lanca snabdevanja definisana je kroz identifikaciju članova, strukturne dimenzije i tipove poslovnih veza u procesima lanaca snabdevanja. Poslovni procesi i upravljačke komponente u lancima snabdevanja opisani su sa posebnim osvrtom na logističke performanse i mere logističkih performansi koje su od presudnog značaja za planiranje i upravljanje logističkim sistemima i procesima.

### 3. LANCI SNABDEVANJA U SISTEMU ODBRANE RS

#### 3.1 Sistem odbrane Republike Srbije.

Sistem odbrane Republike Srbije predstavlja jedinstvenu, strukturno uređenu i funkcionalnu celinu snaga i subjekata odbrane, koja svoju funkciju ostvaruje kroz vojnu i civilnu odbranu i funkcioniše u skladu sa zakonima i drugim pravnim aktima i usvojenim principima<sup>23</sup>. Deo je sistema nacionalne bezbednosti koji predstavlja jedinstvenu, normativno, strukturno i funkcionalno uređenu celinu, čiji je cilj zaštita suverenosti, nezavisnosti, teritorijalne celovitosti i bezbednosti Republike Srbije od svih oblika spoljnog i unutrašnjeg ugrožavanja u miru, vanrednom stanju i ratu.

**U subjekte sistema odbrane ubrajaju se građani, državni organi, organi autonomnih pokrajina, organi jedinica lokalne samouprave, privredna društva, druga pravna lica, preduzetnici i Vojska Srbije. Snage odbrane** predstavljaju organizovane grupe subjekata sistema odbrane sa svojim raspoloživim ljudskim i materijalnim potencijalima. Strukturu sistema odbrane, kao dela sistema nacionalne bezbednosti, čine organi zakonodavne i izvršne vlasti Republike Srbije, Vojska Srbije, civilna odbrana i drugi subjekti značajni za odbranu. Vojska Srbije odgovorna je za realizaciju vojne odbrane, dok su za civilnu odbranu nadležni državni organi, organi državne uprave, organi autonomnih pokrajina, organi jedinica lokalne samouprave, privredna društva, javne službe i ostali subjekti i snage sistema odbrane.

Za upravljanje sistemom odbrane odgovorni su Narodna skupština Republike Srbije, predsednik Republike Srbije, Vlada Republike Srbije i Ministarstvo odbrane. Osnovni principi funkcionisanja sistema odbrane su:

1. jedinstvo,
2. neprekidnost,
3. efektivnost,
4. pouzdanost,
5. efikasnost,
6. profesionalnost,
7. prilagodljivost,
8. sveobuhvatnost,
9. kooperativnost,
10. interoperabilnost i
11. transparentnost.

Kreativna primena navedenih načela doprinosi uspešnom funkcionisanju sistema odbrane i izvršavanju njegovih misija i zadataka. Strategija odbrane predstavlja strateški dokument Republike Srbije kojim se razrađuje Strategija nacionalne bezbednosti. Primenom ove Strategije stvaraju se pretpostavke kako za punu koordinaciju elemenata strukture sistema odbrane u nacionalnom okviru, tako i za aktivnu saradnju na međunarodnom nivou, što unapređuje odbrambene kapacitete i zaštitu nacionalnih interesa Republike Srbije.

Resursi odbrane se izgrađuju za potrebe odbrane i zaštite odbrambenih interesa Republike Srbije, prevencije sukoba i kriza, te očuvanja mira i stabilnosti u regionu i svetu. Osnovni resursi odbrane Republike Srbije jesu ljudski i materijalni resursi. *Ljudske resurse odbrane* čini

---

<sup>23</sup> Principi podrazumevaju pravila i norme na osnovu kojih su komponovani ili prema kojima funkcionišu sistemi.

demografski potencijal koji podleže obavezi odbrane i koji je sposoban i obučen za uključivanje u sistem odbrane. *Materijalni resursi odbrane* obuhvataju prirodne, privredne, finansijske, informacione, tehničko-tehnološke i druge potencijale koji se angažuju za potrebe odbrane.

Strategija odbrane i vojna doktrina, u pojmovno-logičnom pogledu, nalaze se u odnosu opšteg i posebnog. Strategija odbrane, dakle, odnosi se na rat u celini. Ona treba da odgovori na pitanje šta će se na generalnom državnom i regionalnom planu preduzeti ako država bude u opasnosti i ako joj rat bude nametnut. Zahtevi, stavovi i načela doktrine odbrane ostvaruju se kroz pojedinačne doktrine među kojima vojna doktrina ima dominantnu ulogu. Celovit, pouzdan i fleksibilan sistem odbrane jedne države treba da obezbedi pravovremeno prepoznavanje oblika i sadržaja delovanja neprijatelja.

Vojna doktrina je uži pojam od strategije odbrane, a obuhvata pripremu za rat u totalitetu. Bavi se ratom s jednog aspekta, istina najvažnijeg – pripremom i upotrebom vojne sile i oružane borbe. Vojna doktrina je važna iz dva razloga. Prvo, doktrine koje države sprovode u okviru sistema utiču na kvalitet međunarodnog političkog života. Drugo, vojna doktrina utiče i političkom i vojnom adekvatnošću upotrebljenih sredstava na bezbednost države koja je sprovodi. Vojna doktrina može da šteti bezbednosnim interesima države ako nije integrisana sa političkim ciljevima države – ako ne uspe da državniku obezbedi pogodna sredstva za postizanje tih ciljeva. Ona takođe može da nanese štetu bezbednosnim interesima države ako propusti da reaguje na promene nastale u političkim okolnostima, sposobnostima protivnika ili raspoloživoj vojnoj tehnologiji – ako nije dovoljno inovatorska za konkurentski i dinamični ambijent međunarodne politike.

Opšti odbrambeni cilj Srbije realizuje se izgradnjom celovitog sistema odbrane od svih oblika nevojnih i vojnih pretnji radi očuvanja njene slobode, nezavisnosti, suvereniteta i teritorijalnog integriteta, i ustavnog poretka odvratanjem ili upotrebom sile – u zavisnosti od načina ugrožavanja. Realizacijom posebnih vojnih ciljeva, treba obezbediti: efikasno suprotstavljanje svim nevojnim oblicima delovanja potencijalnih agresora; uspešno suprotstavljanje eventualnoj vojnoj agresiji, samostalno ili u sadejstvu sa saveznicima, i zaštita svih vrednosti koje su utvrđene Ustavom. Vojna doktrina nije statična i, jednom za uvek utvrđena kategorija, već se u skladu s razvojem drugih komponenata vojnog faktora i drugih relevantnih činilaca i sama menja i razvija. Vremenom mnoga rešenja bivaju prevaziđena, neki problemi postaju manje ili više aktuelni, a sa dinamičnim razvojem vojnog faktora sve se češće javljaju i potpuno novi sadržaji, pitanja i koncept novog delovanja. Sa kretanjima i tendencijama ukupnog društvenog i ekonomskog razvoja u Srbiji, nastaje i planiranje odbrane. Planiranje je pratilo promene u društvu i privredi uporedo sa razvojem privrednog sistema Srbije. Planiranje odbrane u poslednjih nekoliko decenija kod nas prošlo je kroz više faza. Razvoj našeg privrednog sistema zahtevao je promene u svim oblastima društvenog života, pa i u sistemu odbrane zemlje. Promene odnosa u privredi i društvu uslovile su brojne suštinske promene u načinu planiranja uopšte, pa i planiranja odbrane.

Preduzeća takođe moraju planirati ratnu proizvodnju, usluge odnosno delatnosti, ratnu organizaciju, mere pripravnosti, raspored i mobilizaciju ljudstva i sredstava, upotrebu jedinica i ustanova civilne zaštite i postupak i mere za slučaj rata i neposredne ratne opasnosti. Veoma je značajno usklađivanje ovih planova preduzeća sa planovima odbrane opština i mesnih zajednica na čijoj teritoriji se preduzeće nalazi. Međutim, sa reformom našeg privrednog sistema preduzeća postaju samostalni subjekti (privredni i tržišni) tako da nisu obavezna da planiraju. Ona

samostalno odlučuju o tome šta će planirati u skladu sa potrebama tržišta. Ovakav status preduzeća je sa ekonomskog aspekta opravdan, što se ne može tvrditi sa odbrambenog aspekta. Kada je u pitanju planiranje odbrane na nivou preduzeća (društvenog ili privatnog), smatramo da se ono mora precizno regulisati određenim zakonskim propisima. Upravljanjem i rukovođenjem sistemom odbrane, obezbeđuje se stalno delovanje i efikasno reagovanje svih elemenata sistema odbrane na vojne i nevojne izazove, rizike i pretnje bezbednosti države Srbije.<sup>24</sup>

Sistem odbrane, pored ostalog, ima zadatak da obezbedi harmoniju privrednog razvoja zemlje. Ukoliko sistem odbrane ostvari ciljeve i izvrši zadatke predviđene Strategijom odbrane, stvorice povoljne uslove za brži privredni razvoj, koji je osnovna pretpostavka za razvoj investicija u privredne i vojne svrhe.

Zakonom o odbrani između ostalog uređuje se sistem odbrane Republike Srbije, nadležnosti državnih organa i Vojske Srbije u odbrani, prava i dužnosti državnih organa, privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika u odbrani, kao i druga pitanja od značaja za odbranu. Odbrana Republike Srbije sprovodi se jedinstvenim sistemom organizovanja priprema građana, državnih organa, privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika za izvršavanje zadataka odbrane i rad i upotrebu Vojske Srbije i drugih snaga odbrane u ostvarivanju i očuvanju bezbednosti Republike Srbije i njenih građana.<sup>25</sup> Ovim zakonom definisani su veoma značajni pojmovi za lance snabdevanja sistema odbrane kao što su vojno postrojenje i vojno skladište. **Vojno postrojenje** definisano je kao jedna ili više tehnoloških linija, pogona ili proizvodnih celina u okviru Vojske Srbije, vojne jedinice i vojne ustanove koja je organizaciono i funkcionalno vezana za Ministarstvo odbrane i privrednog društva koje je u skladu sa zakonom registrovano za proizvodnju naoružanja i vojne opreme čiji je osnivač Republika Srbija, odnosno koje u celini ili delimično posluje kapitalom u državnoj svojini. **Vojno skladište** je skladište sirovina, energenata ili gotovih proizvoda koje koristi komanda, jedinica i ustanova Vojske Srbije, vojna jedinica i vojna ustanova koja je organizaciono i funkcionalno vezana za Ministarstvo odbrane.

Republika Srbija, u skladu sa svojim nacionalnim interesima, održava i razvija sposobnosti i potencijale namenske industrije, samostalno i u saradnji sa drugim državama i tako obezbeđuje deo materijalnih resursa za potrebe odbrane. Stanje resursa odbrane adekvatno zahtevima sistema odbrane je od vitalnog značaja i iziskuje njihovo stalno razvijanje, održavanje i unapređivanje. Sa jedne strane namenska industrija ima veoma važnu ulogu u lancima snabdevanja sistema odbrane jer predstavlja siguran izvor adekvatnih domaćih proizvoda raspoloživih u potrebnom vremenskom intervalu i u dovoljnim količinama. Sa druge strane i sistem odbrane ima značajnog uticaja na kontinuitet proizvodnje, stalnu mogućnosti inovacija i dobar oslonac za povećanje izvoznog potencijala i kompetitivnosti na tržištima širom sveta. Iz napred navedenog može se zaključiti da je najbliža moguća saradnja namenske industrije i sistema odbrane od ključnog značaja sa jedne strane za obezbeđivanje neophodnog dela materijalnih resursa za potrebe odbrane u ratu i kriznim situacijama, a sa druge strane možda i mnogo bitniji aspekt, odnosi se na porast izvoza, smanjenje spoljnotrgovinskog deficita, veći priliv deviza i rast ekonomske moći Republike Srbije što je mnogo bitnije za mirnodopske prilike.

---

<sup>24</sup> Bela knjiga odbrane, Ministarstvo odbrane, Sektor za politiku odbrane, Uprava za stratejsko planiranje, Beograd, 2010. godine

<sup>25</sup> Zakon o odbrani ("Sl.glasnik RS", br.116/2007, 88/2009, 88/2009, 104/2009,n i 10/2015)

Trenutna slika sistema odbrane može se okarakterisati ogromnim disbalansom između ljudskih i materijalnih resursa, jer se velika energija ulaže u razvoj ljudskih resursa, što i jeste uvek i bila komparativna prednost Srbije, ali ulaganje u materijalne resurse ne prati dinamiku razvoja ljudskih resursa. Postavlja se pitanje zašto je to tako?

Naime ulaganje u ljudske resurse u velikoj meri zavisi od pojedinaca i njihove inicijative i potencijala, a mi smo uvek bili uspešan narod veoma upornih i istrajnih ljudi, međutim, ukoliko postoji i sistem kao što je sistem odbrane, tim pojedincima je olakšano napredovanje, usvajanje novih znanja, ovladavanje novim veštinama. Dakle imamo veoma inteligentne i istrajne pojedince u veoma dobro razrađenom sistemu upravljanja ljudskim resursima. Međutim, zbog čega materijalna baza nije u stanju da isprati napredak u razvoju ljudskih resursa, tj. zašto se i materijalni resursi ne razvijaju makar približno ljudskim, ako već njima upravljaju ljudi koje je iznedrio sistem odbrane. Ovde nailazimo na barijeru, koja bi mogla da se nazove „lični interes“. Naime svaki pojedinac zainteresovan je da napreduje i razvoja svoje lične kapacitete i upravljanje ljudskim resursima je umnogome olakšano jednom sinergijom između sistema i pojedinaca, dok je za materijalne resurse, potrebno uspostaviti sistem koji će primorati pojedince da obezbede adekvatnu materijalnu bazu, koja će biti sposobna da u datom trenutku bude usmerena i adekvatno upotrebljena za potrebe odbrane države.

Pošto je mala verovatnoća da će svaki pojedinac koji je prepoznat u sistemu ljudskih resursa imati interes da se materijalna dobra kreću i inoviraju u cilju unapređenja materijalnih resursa odbrane neophodno je urediti funkcionisanje i tokove materijalnih resursa na način da neće zavisiti od navedenih individualnih afiniteta, već da bude sistemski uređena. Jedan od načina je uspostavljanje lanaca snabdevanja sistema odbrane koji će precizno definisati koja sirovina može ući u proizvod, koje sertifikate moraju da imaju proizvođači i dobavljači proizvoda, sa kojim vrstama skladišnih kapaciteta i potencijala mora da raspolaže sistem odbrane i na kraju nakoji način će proizvodi biti obeleženi kako bi se u potpunosti pratilo stanje u toku skladištenja, korišćenja, održavanja ili zanovljenja.

### 3.2 Funkcionisanje lanca snabdevanja u sistemu odbrane.

U sistemu odbrane snabdevanje predstavlja jednu od osnovnih funkcija logistike, pomoću koje se realizuje pravovremena, potpuna i kontinuirana popuna materijalnim sredstvima svih jedinica Vojske Srbije u skladu sa njenim misijama i zadacima.<sup>26</sup> Snabdevanje kao logistička funkcija obuhvata:

1. određivanje normativa i kriterijuma sledovanja,
2. planiranje snabdevanja,
3. nabavku i ešeloniranje materijalnih sredstava (pokretnih stvari),
4. skladištenje, čuvanje i održavanje uskladištenih materijalnih sredstava i
5. izdavanje i dotur materijalnih sredstava do krajnjih korisnika.

Krovna institucija za pitanje snabdevanja u sistemu odbrane jeste Uprava za snabdevanje koja se nalazi u sastavu Sektora za materijalne resurse MO RS. U delokrug rada Uprave za snabdevanje spada obavljanje sledećih poslova:<sup>27</sup>

1. planira i organizuje zadatke nabavke i prodaje pokretnih sredstava za potrebe korisnika u Ministarstvu odbrane i VS;
2. plan nabavki dostavlja Upravi za javne nabavke u skladu sa važećim zakonskim propisima,
3. kontroliše realizaciju nabavke i prodaje pokretnih sredstava,
4. izrađuje naloge Direkciji za nabavku i prodaju za izvršenje nabavke,
5. propisuje normativnu regulativu i dokumenta za sistem snabdevanja.

**Slika 5: Organizaciona struktura Uprave za snabdevanje SMR MO**



Upravi za snabdevanje potčinjena je Direkcija za nabavku i prodaju koja iz svog delokruga obavlja sledeće poslove:

1. organizuje i sprovodi postupke nabavke i prodaje pokretnih sredstava za potrebe korisnika u Ministarstvu odbrane i VS;
2. objedinjava i dostavlja izveštaje Upravi za javne nabavke, u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama;
3. prati realizaciju nabavki i ugovora,
4. prikuplja neophodna dokumenata i saglasnosti za pokretanje nabavki i zaključivanje ugovora;
5. priprema dokumentaciju za plaćanje po ugovorima i prispelim obavezama.

<sup>26</sup> Andrejić.M. i Milenkov.M., OSNOVI LOGISTIKE, Vojna Akademija, 2010.godine.

<sup>27</sup> [http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id\\_sadrzaja=4324](http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id_sadrzaja=4324).



Snabdevanje materijalnim sredstvima vrši se uz participiranje državnih organa, Vojske Srbije, preduzeća i drugih pravnih lica. Jedinice i ustanove Vojske Srbije snabdevaju se osnovnim sredstvima koja su namenjena za višekratnu upotrebu i potrošnim sredstvima koja su namenjena za jednokratnu upotrebu. Imajući u vidu da je cilj snabdevanja da potrebna sredstva krajnjim korisnicima budu dostupna u dovoljnim količinama i obliku, u pravo vreme i na pravom mestu, ova funkcija prati kretanje materijalnih sredstava od izvora do krajnjih korisnika, a realizuje se kroz: planiranje, nabavku, popunu i rukovanje materijalnim sredstvima. Da bi se snabdevanje realizovalo potrebno je da budu ispunjeni sledeći uslovi:

1. Da postoji potreba za određenom vrstom sredstava kod krajnjih korisnika u nekom procesu ili sistemu,
2. Da se sredstva u zahtevanim količinama mogu obezbediti iz odgovarajućih izvora snabdevanja,
3. Da postoji mogućnost pravovremenog angažovanja ljudi i sredstava za obradu informacija i materijala u procesu snabdevanja i na kraju,
4. Da postoji stalna razmena informacija o potrebama korisnika i mogućnosti realizacije snabdevanja.

*Snabdevanjem* se obezbeđuje pravovremena, kontinuirana i potpuna popuna jedinica materijalnim sredstvima, kroz nabavku i čuvanje određenog asortimana i količina potrebnih za izvršenje dodeljenih zadatka. Ovaj sistem je projektovan na način da obavlja svoju funkciju kako u miru tako i u ratu i kriznim situacijama. Osnovne funkcije sistema snabdevanja su, nabavka, čuvanje i distribucija, a sprovode se kroz sledeće faze i realizuju izvršavanjem sledećih zadataka:

- obezbeđenje sredstava i formiranje zaliha u odabranom asortimanu i količinama,
- ešeloniranje zaliha u skladu sa utvrđenim normativima sledovanja, po nivoima ešeloniranja,
- raspolaganje ešeloniranim zalihama,
- obnavljanje utrošenih zaliha,
- dotur potrebnih količina sredstava do potrošača, odnosno na mesto utroška u trenutku upotrebe,
- praćenje i evidencija stanja sredstava u sistemu.

Sistem snabdevanja u Vojsci Srbije, kako je sada projektovan, ima štabno-linijsku strukturu. U sistemu se jasno prepoznaju:

- za materijalne tokove izražene tokom materijala preko skladišta - linijska struktura,
- za prikupljanje i obradu informacija i upravljanje sistemom preko stručnih organa - štabna struktura.

Centralna logistička baza predstavlja najveću logističku jedinicu ranga brigade u Vojsci Srbije, a potčinjena je Upravi za logistiku GŠ VS (J-4). Namenjena je za realizaciju zadataka u okviru funkcije snabdevanja u sistemu odbrane osnovnim pokretnim stvarima i r/d, ubojnim i pogonskim sredstvima, intendantskim, sanitetskim i veterinarskim pokretnim stvarima. Pored navedenog Centralna logistička baza izvršava i zadatke iz ostalih logističkih funkcija, prvenstveno transporta i održavanja specifičnih PS za ceo sistem odbrane. Upravni organi baze vrše kvantitativni i kvalitativni prijem MS na osnovu ugovora, plana isporuke i tehničkih uslova dobijenih od nadležnih upavnih organa MO i GŠ, oformljuju tehničku dokumentaciju i upućuju sredstva jedinicama na osnovu rasporeda nadležnog organa.

U sastavu CLoB nalazi se četiri skladišna bataljona, jedan logistički bataljon i dva sabirno prodajna centra. Skladišni bataljoni Centralne logističke baze predstavljaju poseban oblik izvršnih organa snabdevanja kao jedinice za snabdevanje na vantrupnom nivou. Locirane su na određenoj teritoriji, a organizacijski su osposobljene da mogu izvršavati zadatke za račun većeg broja jedinica Vojske. U sastavu skladišnih bataljona nalaze se skladišta koja predstavljaju nepokretne izvršne organe snabdevanja. Namenjeni su za prijem, smeštaj, čuvanje, održavanje, manipulaciju rezervama MS i distribuciju jedinicama i ustanovama sistema odbrane. U sastavu Centralne logističke baze nalazi se ukupno 23 skladišta i 8 odeljaka, na 42 lokacije.<sup>28</sup> Postoje sledeće vrste skladišta MS:

- Skladišta ubojnih sredstava,
- Skladišta pogonskih sredstava,
- Skladišta rezervnih delova, alata i pribora,
- Mešovita skladišta,
- Skladišta vazduhoplovotehničkih sredstava,
- Skladišta intendantskih sredstava,
- Skladišta sanitetskih sredstava,
- Skladišta veterinarskih sredstava,
- Skladišta pretičućih PS (viškova).

U ostalim jedinicama Vojske Srbije nalaze se jedinice za snabdevanje na trupnom nivou koje predstavljaju pokretne izvršne organe snabdevanja, koje su osposobljene da neprekidno prate jedinice Vojske Srbije u čijem su organskom sastavu i za koje izvršavaju zadatke iz delokruga snabdevanja MS. Po formacijskoj strukturi mogu biti odeljenja za snabdevanje koja se nalaze u sastavu logističkog voda u jedinicama ranga bataljon -divizion i čete za snabdevanje koje se nalaze u sastavu logističkog bataljona u jedinicama ranga brigada.

Rezerve i zalihe MS su propisane i određene količine materijalnih sredstava koje se nalaze u jedinicama i ustanovama ili se čuvaju u skladištima radi obezbeđenja borbenih dejstava, života i rada jedinica i ustanova. Količine rezervi se propisuju materijalnim formacijama, kriterijumima ili normativima sledovanja. U slučaju neposredne ratne opasnosti, te se rezerve mogu povećavati povećanjem proizvodnje i iz uvoza, a obnavljaju se i u miru i u ratu.

Informacioni tokovi se definišu kao putevi prenosa informacija od pretpostavljene ka nižim komandama jedinica i ustanova, i obrnuto, te osiguravaju dvostranu komunikaciju. To znači da svaki nivo u sistemu raspolaže ulaznim i izlaznim informacijama.

Osnovni procesi koji se odvijaju u sistemu snabdevanja su: *planiranje, nabavka, popuna i raspolaganje i rukovanje* materijalnim sredstvima.

*Planiranje* kao proces snabdevanja, je funkcija komandovanja svih organa - snabdevačkih nivoa. Planiranjem se utvrđuju potrebe i izvor materijalnih sredstava za određeni period ili konkretan zadatak-misiju. Predstavlja osnov za pravovremeno i potpuno snabdevanje jedinica i ustanova u svim uslovima funkcionisanja Vojske. Sagledavanje potreba za snabdevanjem, pojedinim klasama materijalnih sredstava, mogu vršiti organi snabdevanja ili organi zaduženi za realizaciju ostalih funkcija logistike (održavanje, opšta logistika, transport, zdravstvo, infrastruktura).

---

<sup>28</sup> <http://www.vs.rs/index.php?content=b3ec10f4-f717-102b-bdc2-a0672172d7df>.

*Nabavka* je proces snabdevanja, kojom se realizuju planovi opremanja i snabdevanja Vojske, kupovinom materijalnih sredstava iz domaćih izvora ili iz uvoza. Nabavke se mogu vršiti: na lokalnom tržištu, kod proizvodnih i trgovinskih organizacija u zemlji i iz uvoza. Prema načinu izvršenja, nabavke se mogu organizovati: centralizovano i decentralizovano.

*Popuna* je proces snabdevanja, kojim se izvršava dotur i prijem materijalnih sredstava, obezbeđenih nabavkom, iz sopstvenih rezervi i izvora i drugih izvora snabdevanja. Dotur je dostavljanje materijalnih sredstava iz izvora popune pretpostavljene komande do potčinjenih snabdevačkih sastava ili krajnjih korisnika.

*Raspolaganje i rukovanje* materijalnim sredstvima kao proces snabdevanja obuhvata:

- skladištenje materijalnih sredstava,
- preduzimanje mera za očuvanje kvaliteta i svojstava,
- pripremu materijalnih sredstava za izdavanje – dotur i
- druge radnje koje proizilaze iz propisa o raspolaganju i rukovanju vojnom imovinom.

Rukovanje i raspolaganje materijalnim sredstvima obuhvata sledeće aktivnosti: prijem, izdavanje na upotrebu - utrošak, smeštaj, čuvanje i održavanje u fazi čuvanja, zadržavanje, kategorisanje, preimenovanje, priznavanje rastura, kala, gubljenja i loma, kompletiranje, raskompletiranje i dokompletiranje i rashodovanje.

### **3.2.1. Principi funkcionisanja snabdevanja**

Principi funkcionisanja snabdevanja predstavljaju stavove kojima se usmeravaju pripreme i realizacija snabdevanja u svim fazama životnog ciklusa vojske (mir, krizne situacije, mobilizacija, rat, misijsje i zadaci). Analizom uslova planiranja i realizovanja snabdevanja može se uočiti postojanje opštih i posebnih principa u snabdevanju. Opšti principi snabdevanja jedinica i ustanova Vojske su: neprekidnost, pravovremenost, potpunost, elastičnost i ekonomičnost.

*Neprekidnost* podrazumeva stalno ostvarivanje snabdevanja u svim fazama funkcionisanja Vojske, tako da, korišćenjem formacijskih i drugih raspoloživih resursa, obezbedi izvršavanja zadataka bez prekida. Ostvaruje se uspostavljanjem povoljne organizacije, rasporedom materijalnih rezervi i sinhronizacijom rada organa, jedinica i ustanova za snabdevanje, koji obezbeđuju kontinuitet u popuni utrošenih zaliha.

*Pravovremenost* podrazumeva dotur materijalnih sredstava do potrošača u zadatom vremenu, na određenom prostoru, u dovoljnoj količini i na zahtevani način. Na primer, ako se artiljerijskoj jedinici za potrebe vatrene pripreme doturi municija mnogo ranije, a ona mora da izvrši premeštanje, onda će ono biti otežano. Ako se municija doturi nakon završene vatrene pripreme, jasno je da jedinica nije mogla da izvrši zadatak u potpunosti. Odgovornost je na organima koji nisu obezbedili pravovremeni dotur.

*Potpunost* podrazumeva kompletnost isporučenih materijalnih sredstava i zadovoljavanje potreba jedinica sa onim potrebnim sredstvima. Na primer, ako se doture jedinici mine, a ne doture elementi za iniciranje (upaljači), jedinica ne može da izvrši minsko-eksplozivna zaprečavanja. Ili, ako se uz artiljerijske granate ne doture upaljači, opet jedinica ne može da izvrši zadatak, i sl.

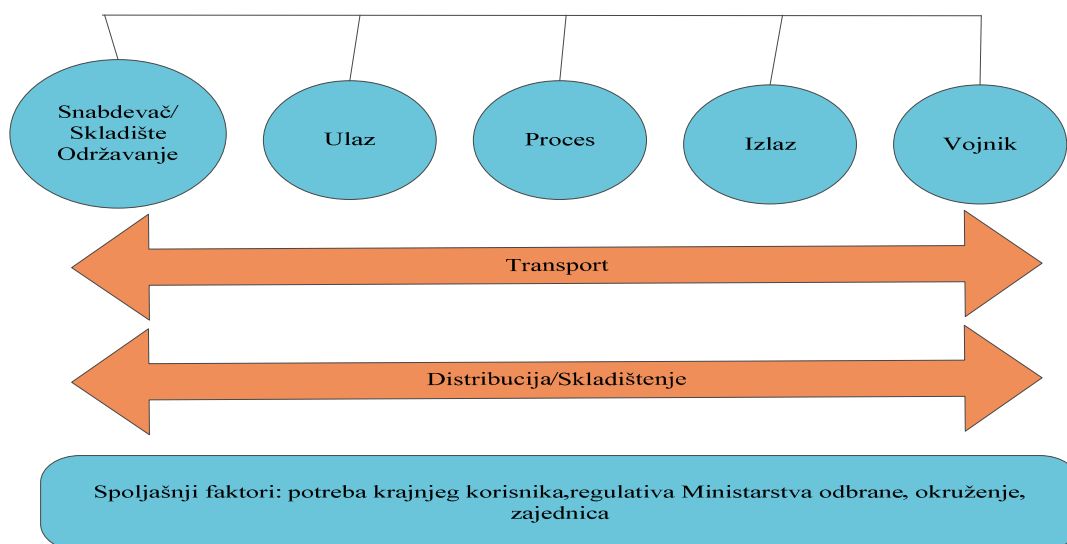
*Elastičnost* podrazumeva sposobnost sistema snabdevanja da svoju organizaciju i rad prilagođava uslovima i promenama situacije na brz i lagan prelaz na drugo organizacijsko rešenje. Elastičnost sistema osigurava funkcionisanje snabdevanja u svim uslovima izvršavanja zadataka.

*Ekonomičnost* podrazumeva izvršavanje zadataka uz najmanji utrošak sredstava i ljudskog rada. Podrazumeva i takve mere kao što su osiguranje da se zalihe održavaju na minimalnom nivou srazmerno sa očekivanim rizikom, očekivanim operativnim tempom, mogućnostima komunikacija, i očekivanim vremenom pripreme. Ekonomičnost se postiže preduzimanjem kompleksnih mera, pri čemu se posebna pažnja mora obratiti na urednost i blagovremenost priprema. Urednost osigurava ekonomičnost vremena, a postiže se pažljivim rukovanjem i raspolaganjem materijalnim sredstvima, posebno u skladištima. To znači da svako sredstvo mora biti identifikovano, jasno obeleženo, pristupačno za izuzimanje i da onemogućava zamenu. Blagovremenost priprema omogućava obezbeđivanje odgovarajućih rezervi i izradu planova za njihovu raspodelu i dotur.

Posebni principi snabdevanja proističu iz načina organizovanja i upotrebe Vojske i menjaju se u skladu s promenama, objektivnih uslova i zakonitosti izvršavanja zadataka.

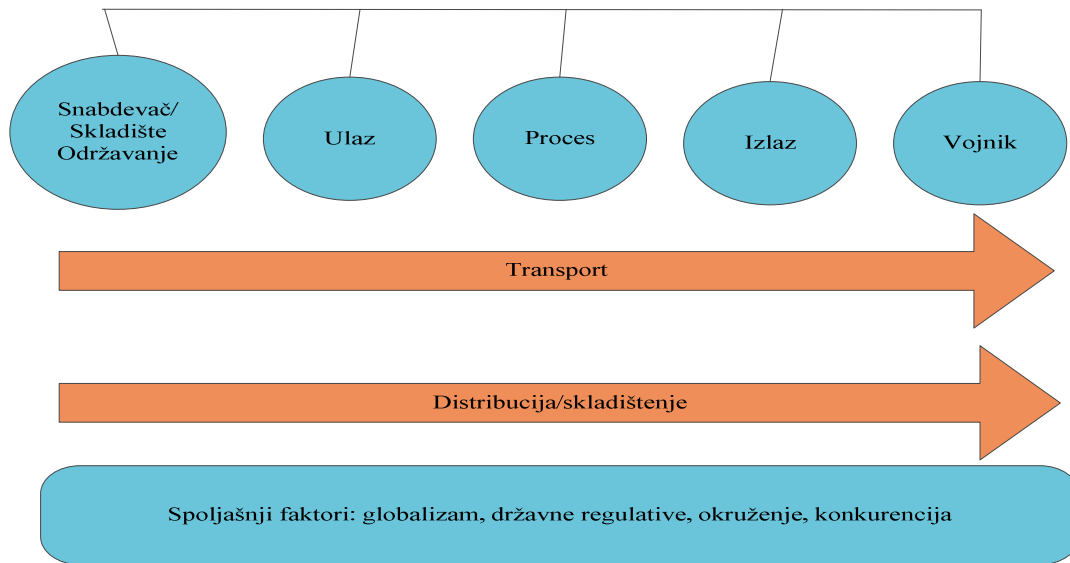
Upravljanje lancima snabdevanja u sistemu odbrane je slično kao i u civilnom sektoru, međutim mogu se primetiti neke značajne razlike u ova dva modela prikazana na slikama 6 i 7. Prva razlika se odnosi na odsustvo održavanja u civilnom modelu, dok se druga razlika odnosi na transport, distribuciju i skladištenje koji u civilnom modelu predstavljaju jednosmeran proces, a u vojnom modelu predstavlja dvosmeran proces. Takođe, između ova dva modela ima razlike u spoljnim faktorima. Pored toga upravljanje lancima snabdevanja u vojnoj organizaciji ima fokus na realizaciji zadataka misije, do lanci snabdevanja u civilnim strukturama svoj fokus imaju na kvartalne rezultate.<sup>29</sup>

Slika 6: Proces lanca snabdevanja u vojnoj organizaciji



<sup>29</sup> <http://www.almc.army.mil/alog/issues/SepOct02/MS774.htm>

Slika 7: Proces lanca snabdevanja u civilnim organizacijama

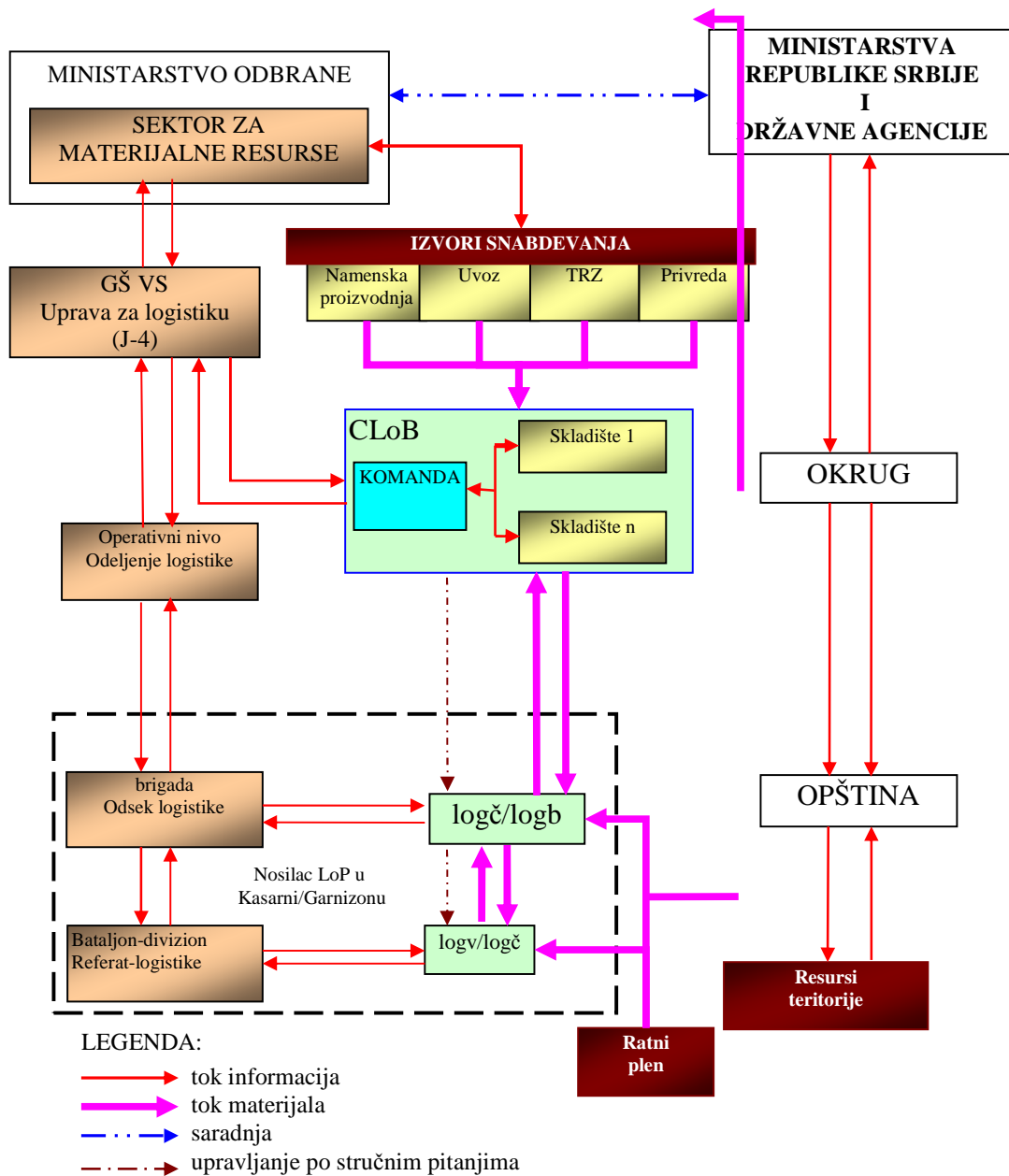


### 3.2.2. Šema snabdevanja materijalnim sredstvima u ratu

Šema snabdevanja MS predstavlja skup raznovrsnih elemenata povezanih informacionim i materijalnim tokovima u jedinstvenu celinu, uz stručno i plansko korišćenje materijalnih izvora, rezervi i zaliha u sistemu odbrane i na teritoriji za pravovremenu pripremu jedinica i ustanova za izvršenje dodeljenih zadataka u miru, kriznim situacijama i ratu. Na slici 8 prikazana je načelna šema sistema snabdevanja MS. Organizacija sistema snabdevanja MS u borbenim dejstvima, temelji se na mirnodopskoj organizaciji, ali je po strukturi složeniji, što pored otežanih uslova, zahteva povećani napor svih subjekata u sistemu radi ispunjenja njegovog zadatka.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Andrejić.M. i Milenkov.M., OSNOVI LOGISTIKE, Vojna Akademija, 2010.godine.

Slika 8. Načelna šema sistema snabdevanja MS u sistemu odbrane



Prilikom razmatranja lanaca snabdevanja sistema odbrane trebalo bi imati u vidu i robne rezerve Republike Srbije koje se obrazuju i koriste za obezbeđenje snabdevenosti i stabilnosti na tržištu u slučaju:<sup>31</sup>

1) vanrednih situacija – elementarnih nepogoda, tehničko-tehnoloških nesreća, katastrofa i drugih većih nesreća i nepogoda usled kojih nastupa ili može da nastupi prekid u osnovnom

<sup>31</sup> <http://www.rdr.gov.rs/zakoni.php>

snabdevanju, ili nedovoljno, odnosno nestabilno osnovno snabdevanje (u daljem tekstu: vanredne situacije);

2) nastupanja ili neposredne opasnosti nastupanja ozbiljnih poremećaja na tržištu;

3) vanrednog ili ratnog stanja.

Robne rezerve predstavljaju rezerve dobara koja su neophodna za obezbeđenje snabdevenosti i stabilnosti. U njih ubrajamo sledeće vrste dobara:

1) poljoprivredni i prehrambeni proizvodi i materijal za reprodukciju;

2) lekovi, medicinska sredstva i oprema za zdravstvene i veterinarske ustanove;

3) nafta i naftni derivati;

4) oprema i roba za potrebe železnice, pošte, telekomunikacija, energetike i sistema odbrane;

5) ostali proizvodi od značaja za obezbeđenje snabdevenosti i stabilnosti.

Robne rezerve su u javnoj svojini, njima upravlja Vlada Republike Srbije, dok upravne, stručne i ekonomske poslove vezane za poslovanje robnim rezervama vrši Direkcija za robne rezerve. Radi obnavljanja robnih rezervi, kao i smanjenja troškova skladištenja i vezanih troškova, roba iz robnih rezervi može da se daje u zajam zainteresovanim licima. Robne rezerve mogu se prioritetno dati na zajam ministarstvu nadležnom za poslove odbrane i Vojsci Srbije, radi obezbeđenja osnovnih životnih potreba i nesmetanog funkcionisanja sistema odbrane u uslovima mogućih poremećaja u sistemu snabdevanja. Analizirajući dostupnu literaturu, autor je u slici 13. i na poseban način RDRR razmatrao kao člana lanca snabdevanja sistema odbrane, ali kako sa aspekta obezbeđenja snabdevenosti i stabilnosti, tako i sa aspekta podrške namenskoj industriji, kao zainteresovanom licu za potrebe izvoza tj. podrške konkurentnosti na stranim tržištima.

Imajući u vidu da je Republike Srbije član programa Partnerstvo za mir, a radi interoperabilnosti sa ostalim članicama potrebno je pokretne stvari koje se u vojsci koriste svrstati u 10 klasa po sledećem:

*Klasa I:* ishrana, artikli za održavanje higijene i rekreaciju;

*Klasa II:* odeća, individualna oprema, šatorski materijali, kompleti alata, ručni alati materijali za administraciju delatnosti i oprema i materijali za održavanje pokućstva;

*Klasa III:* gorivo, ulja i maziva, hemijski proizvodi, tečnosti za hlađenje, ugalj;

*Klasa IV:* građevinski materijal i materijali za izgradnju fortifikacijskih objekata;

*Klasa V:* municija, bombe, eksplozivi, mine, upaljači, detonatori, projektili, rakete;

*Klasa VI:* artikli za ličnu upotrebu, izdaju se po ličnim zahtevima i ne spadaju u vojne;

*Klasa VII:* složeni sistemi naoružanja i oreme, npr. tenk, pokretna radionica, vozilo;

*Klasa VIII:* sanitetski materijal i oprema, uključujući i delove za opravku te opreme;

*Klasa IX:* delovi za opravke (rezervni delovi) sklopovi i podsklopovi i pribori potrebni za održavanje celokupnog naoružanja i opreme;

*Klasa X:* materijali za sprovođenje nevojnih programa, npr. programi za poljoprivredni i privredni razvoj.

### **3.2.3. Odabrani lanci snabdevanja sistema odbrane**

Kao i u civilnom sektoru i lanci snabdevanja sistema odbrane imaju niz članova od, od preduzeća koja su nadležna za nabavku sirovine sve do krajnjih korisnika. Upravljanje lancima snabdevanja u sistemu odbrane zavisi od kompleksnosti proizvoda, i nadležnosti za nabavku i raspolaganje pokretnim sredstvima, koju propisuje ministar odbrane. Predmet ovog doktorskog rada biće tri veoma značajna lanca snabdevanja sistema odbrane koji su sa jedne strane specifični po strukturi i vrstama sredstava koja su njima obuhvaćena, ali sa druge strane od izuzetnog značaja za dostizanje i održivost visokog nivoa operativnih sposobnosti borbenih jedinica. Među odabrane lance snabdevanja svrstani su:

1. Lanac snabdevanja lekovima i medicinskom opremom,
2. Lanac snabdevanja artiklima hrane i
3. Lanac snabdevanja municijom.

Za potrebe ovog istraživanja, radi preglednije identifikacije članova lanca snabdevanja i sagledavanja strukture odabrani su oni članovi koji u najvećoj meri participiraju u uspehu čitavog lanca. Takođe za svaki od lanaca prikazane su strukturne dimenzije mreže i tipovi poslovnih veza u procesima. Imajući u vidu da je predmet istraživanja ovog rada je prikaz i analiza svih aspekata mogućnosti primene tehnologija automatske identifikacije, težište u lancima snabdevanja dato je na praćenju toka materijala od dobavljača sirovina do krajnjeg korisnika, a u cilju pravilnog obeležavanja i kasnije mogućnosti utvrđivanja kako tačnog kvantitativnog stanja, tako i kvalitativnog stanja sredstava u svim fazama lanca snabdevanja i primenu koncepta sledljivosti. Preduzeća i sistemi koji žele da budu konkurentni u tržišnom okruženju današnjice moraju da prate trendove tehnološkog napretka, unaprede efikasnost svog poslovanja i konstantno svoje performanse upoređuju sa drugim kompanijama kako bi realno sagledale svoj položaj, prednosti i nedostatke. Odbrambeni sistem Republike Srbije, trebalo bi da optimizuje svoje lance snabdevanja, u skladu sa potrebama korisnika, da prati performanse svojih lanaca i upoređuje ih sa drugim sistemima kako bi sagledao svoje prednosti i nedostatke.

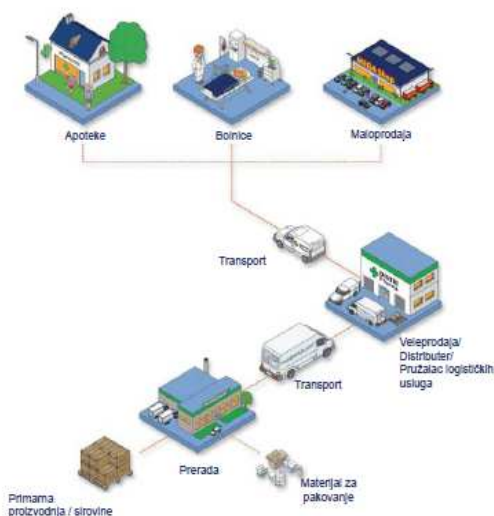
#### **3.2.3.1. Lanac snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima**

Potreba za većom bezbednošću lekova koji prolaze kroz lance snabdevanja uslovljena je ekspanzivnim rastom farmaceutske tržišta u prethodne dve decenije. Od presudnog značaja za očuvanje kvaliteta farmaceutskih proizvoda je pridržavanje uslova čuvanja koji su propisani od strane proizvođača. Poseban tretman zahtevaju temperaturno osetljivi lekovi i medicinska sredstva, kojima je kroz lance snabdevanja neophodno obezbediti odgovarajuće temperaturne uslove skladištenja i transportovanja. Nepridržavanje navedenih uslova uzrokuje narušavanje kvaliteta i dovodi do značajnih promena u farmakološkoj aktivnosti proizvoda koja može postati značajno umanjena ili čak doći do promena koje ugrožavaju organizam. Sistematično povezivanje fizičkog toka materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda sa tokom informacija o njima, u lancima snabdevanja moguće je primenom koncepta sledljivosti. Tehnologije automatske identifikacije našle su široko područje primene u lancima snabdevanja farmaceutskim proizvodima. Bar kod i RFID tehnologija omogućavaju praćenje kvantitativnog stanja, kvalitativnih svojstava i autentičnosti proizvoda.



Lance snabdevanja farmaceutskih proizvoda čine farmaceutske industrije, distributeri, veletrgovine i zdravstvene ustanove. Farmaceutska industrija proizvodi lijekove pod generičkim ili zaštićenim imenom, distributeri i veletrgovine nabavljaju lijekove od industrije i dostavljaju apotekama ili zdravstvenim ustanovama koje predstavljaju karike koje su u kontaktu sa pacijentima. Svetska zdravstvena organizacija i Međunarodna farmaceutska federacija promovisale su uloge farmaceuta i aktivnosti Dobre apotekarske prakse. Veoma bitna uloga farmaceuta odnosi se na upravljanje lancem snabdevanja lijekovima i medicinskim sredstvima, tj. na nabavku, skladištenje, čuvanje, distribuciju, izdavanje lijekova i farmaceutskih sredstava i odlaganje farmaceutskog otpada. Pacijentu se mora obezbediti kvalitetan, bezbedan i efikasan lek u pravo vreme i na pravom mestu. Na slici 9. prikazan je primer lanca snabdevanja farmaceutskim proizvodima <sup>32</sup>.

Slika 9. Primer lanca snabdevanja farmaceutskim proizvodima



Put lijekova koji prolaze kroz hladni lanac snabdevanja najčešće uključuje niz karika skladištenja i transporta, sa velikim brojem učesnika i različitim oblicima transporta. Pod terminom „hladni lanac“, se u farmaciji podrazumevaju temperaturni uslovi frižiderskog čuvanja leka (2-8 °C) i u zamrzivaču (od -25 °C do -10 °C). Međutim, kontrolisani temperaturni uslovi su potrebni za sve vrste lijekova u toku letnjih meseci, kada temperature prostora za čuvanje i transport lijekova prelaze one koje su propisane od strane proizvođača. Ukoliko se ne poštuje „hladni lanac“, kod pojedinih kategorija lijekova dolazi do promene njihovog kvaliteta, gde pacijent može primenjivati terapiju koja ne daje nikakve rezultate ili da kod pacijenta izazove brojne negativne efekte. Sve je to moguće ukoliko se ne poštuje propisana procedura čuvanja od proizvođača, preko distributera, pa do zdravstvenih ustanova.

Pravilno skladištenje i distribucija po propisima koje je naveo proizvođač predstavljaju izazov i zahtevaju modernizaciju skladišta, transportnih vozila, načina pakovanja leka, a sve s ciljem obezbeđivanja maksimalne efikasnosti i stabilnosti leka. Hladni lanac pacijentima garantuje kvalitetan, bezbedan i efikasan lek, dok proizvođačima i distributerima obezbeđuje kvalitetno poslovanje, pouzdanost, ponovljivost i produktivnost. Veletrgovine koje poštuju najviše

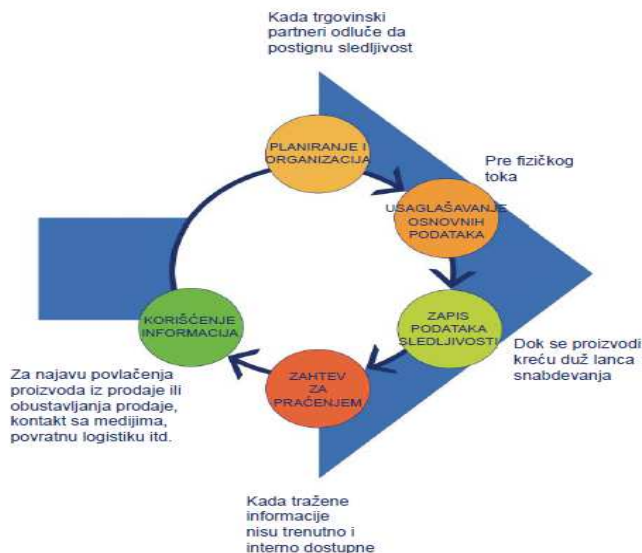
<sup>32</sup> [www.gs1yu.org/dokumenti/sledljivost\\_sta.pdf](http://www.gs1yu.org/dokumenti/sledljivost_sta.pdf)

profesionalne standarde stalno kontrolišu da li se u svim segmentima lekovi čuvaju na pravi način. Ukoliko je lanac negde prekinut, lekovi se povlače i lageruju kao farmaceutski otpad.

Prema odredbama Pravilnika o uslovima za promet na veliko lekova i medicinskih sredstava, povraćaj lekova veledrogeriji moguć je ukoliko se nalazi u originalnom, neotvorenom pakovanju sa odgovarajućim rokom upotrebe i uz postojanje odgovarajućih dokaza o čuvanju i rukovanju u skladu sa propisanim uslovima. Poseban izazov predstavljaju farmaceutski proizvodi za koje je potreban dokaz o obezbeđenju propisanog temperaturnog režima u toku skladištenja i prevoza. Na ovaj način moguće je blagovremeno vratiti neutrošene lekove i medicinska sredstva veteprodaji, što sigurno može doprineti smanjenju količina farmaceutskog otpada. Praćenje kvalitativnog svojstva farmaceutskih proizvoda kroz sve karike lanaca snabdevanja s jedne strane izuzetno je bitno zbog primene adekvatne i kvalitetne terapije kod pacijenta, a sa druge strane zbog minimiziranja farmaceutskog otpada korišćenjem mogućnosti vraćanja neutrošenih proizvoda veletrgovini. Sve je ovo moguće adekvatnom primenom sistema sledljivosti i tehnologija automatske identifikacije.

Sistematično povezivanje fizičkog toka materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda sa tokom informacija o njima, u lancima snabdevanja moguće je primenom koncepta sledljivosti. Sledljivost predstavlja mogućnost da se prepoznaju ranija i sadašnja kretanja određene jedinice, kako bi se stekao istinit uvid u tzv. istorijat jedinice. Sledljiva jedinica je fizički objekat za koji se može javiti potreba za pronalaženjem informacija o istorijatu, primeni i lokaciji. Za sledljivost je neophodno uvezati fizičke tokove dobara i sve informacije vezane za njih. Zbog toga je potrebno upravljati vezama između onoga što je primljeno, proizvedeno, zapakovano, uskladišteno i dostavljeno tokom čitavog lanca snabdevanja. Na slici 10. prikazan je primer procesa sledljivosti<sup>33</sup>.

**Slika 10. Proces sledljivosti**



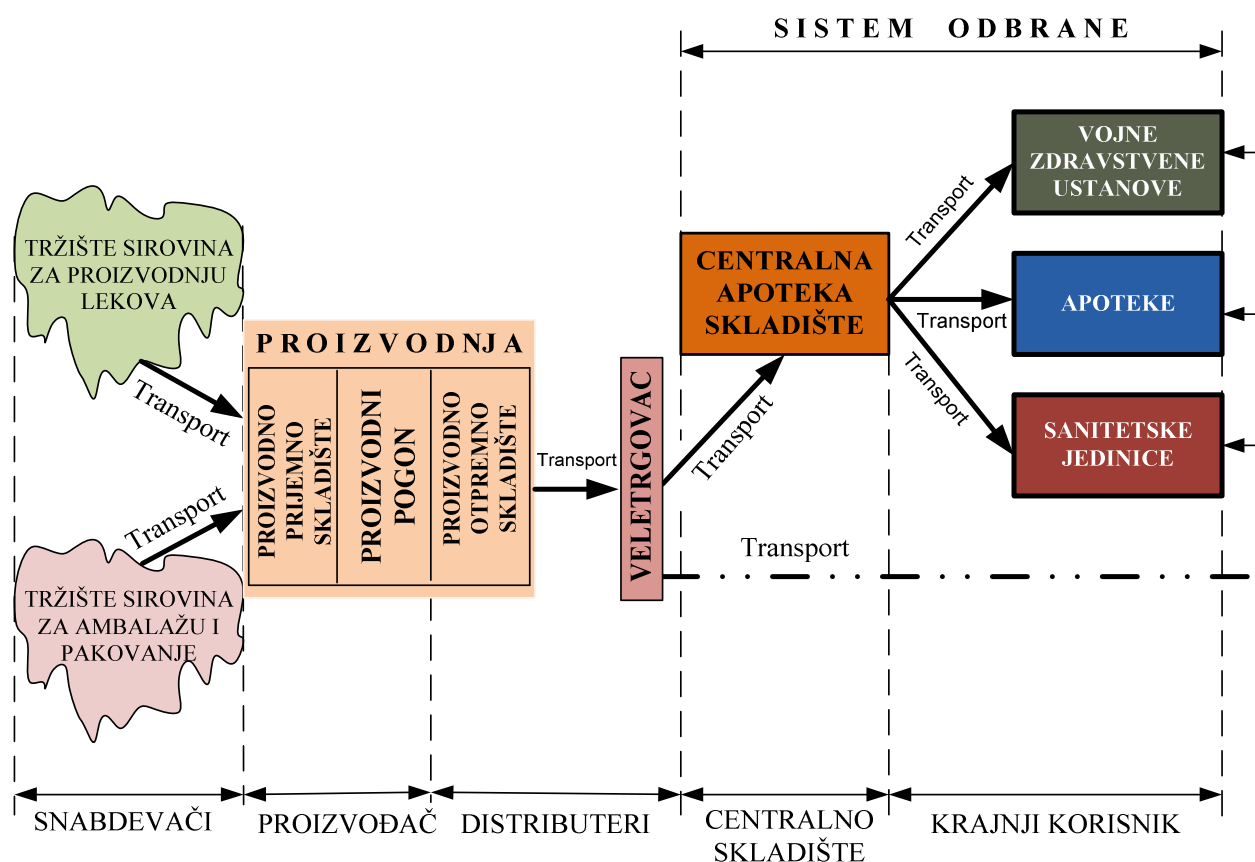
GS1 standard sledljivosti je standard za poslovni proces koji: definiše proces sledljivosti, definiše minimalne zahteve za sledljivost, za sve oblasti i sve vrste proizvoda i identifikuje postojeće GS1 standarde. Upravljanje sledljivošću kroz lanac isporuke uključuje udruživanje toka

<sup>33</sup> [www.gs1yu.org/dokumenti/sledljivost\\_sta.pdf](http://www.gs1yu.org/dokumenti/sledljivost_sta.pdf)

informacija sa fizičkim tokom sledljive jedinice. Svaki akter može da obavlja razne uloge u lancu isporuke, ali svi akteri moraju da slede osnovne, dogovorene korake u procesu sledljivosti. Da bi se postigla sledljivost kroz lanac isporuke, svi partneri u sledljivosti moraju da sprovedu internu i eksternu sledljivost.

Na narednoj slici prikazan je lanac snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima u sistemu odbrane RS, te se kroz strukturu mogu uočiti glavni članovi lanca koji dodaju vrednost sredstvima i utiču na tok sredstavava do krajnjeg korisnika. Pored toga prikazana je strukturna dimenzija lanca i tipovi poslovnih veza, a posebno su naznačeni članovi lanca koji pripadaju sistemu odbrane Republike Srbije.

**Slika 11. Prikaz lanca snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima u sistemu odbrane**



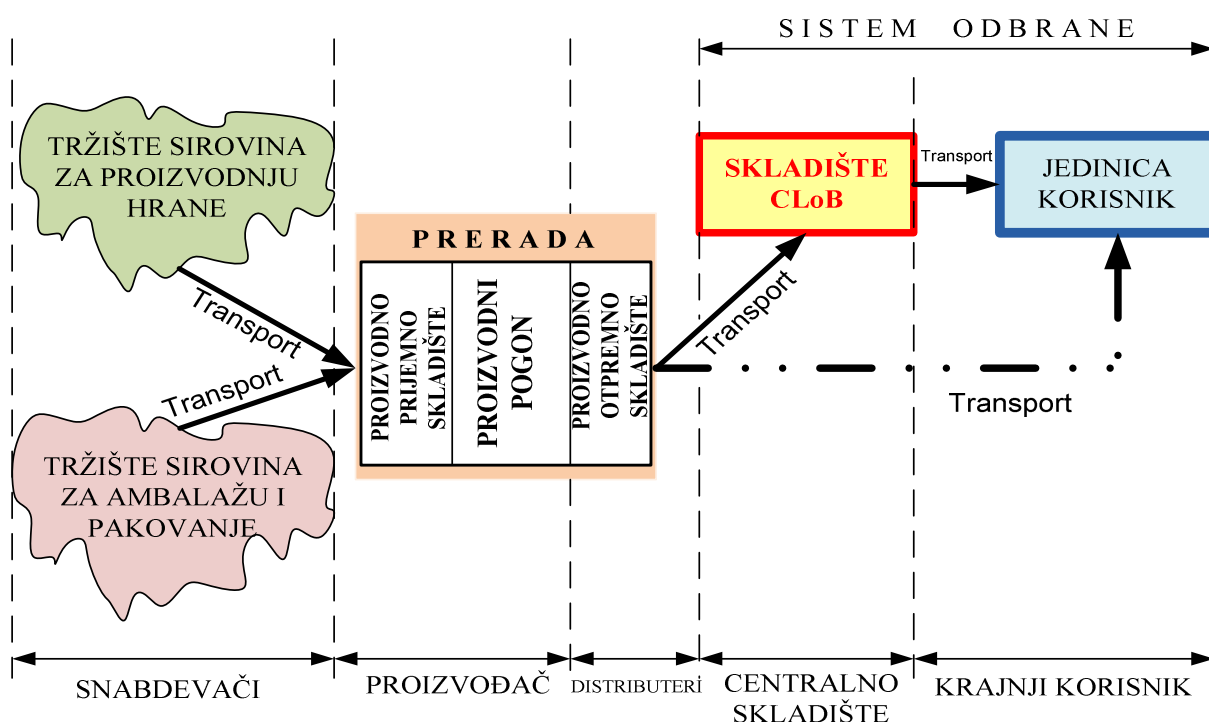
U četvrtom delu disertacije biće više reči o ulozi tehnologija automatske identifikacije u sledljivosti farmaceutskih proizvoda i biće opisana primena savremenih tehnologija u farmaceutskim lancima odabranih evropskih zemalja, dok će u šestom delu rada biti razmotrene mogućnosti primene u lancu snabdevanja farmaceutskim proizvodima odbrambenih snaga Republike Srbije.

### 3.2.3.2. Lanac snabdevanja artiklima hrane

Praćenje kvaliteta prehrambenih proizvoda kroz karike lanaca snabdevanja, od njive ili farme na poljoprivrednim gazdinstvima, preko prerade, skladištenja i trgovinskih objekata, pa sve do konzumenata, postaje predmet sve sve većeg interesovanja. U turbulentnom tržišnom okruženju, zbog sve veće konkurencije na tržištu prehrambenih proizvoda, proizvođači su prinuđeni da primenjuju različite mehanizme kako bi doskočili konkurenciji. Imajući u vidu da je cilj svakog poslovanja i lanca snabdevanja ostvarenje profita, a da su lanci snabdevanja prehrambenim proizvodima specifični sa aspekta očuvanja zdravlja ljudi, neophotno je postići i održati propisane standarde u proizvodnji i prometu prehrambenih proizvoda. Savremeno, potrošački orjentisano društvo, zahteva viši nivo kvaliteta roba i usluga, a samim tim i veći obim raspoloživih informacija o željenom proizvodu.

Potrošači 21.veka žele da raspoložu podacima o poreklu životinja i biljaka i načinu gajenja, gde je izvršena proizvodnja namirnica, te na koji način je skladištena i transpotrovana. Rešenja na bazu tehnologija automatske identifikacije imaju značajnu ulogu u praćenju i kontroli kvalitativnog i kvantitativnog stanja prehrambenih proizvoda kroz lance snabdevanja.

Slika 12. Prikaz lanca snabdevanja artiklima hrane u sistemu odbrane RS



Sledljivost u lancu snabdevanja artiklima hrane veoma je značajna zbog identifikovanja kritičnih tačaka opasnosti, a kodeksi i standardi za bezbednost hrane predstavljaju najefikasniji način smanjenja rizika po zdravlje krajnjih korisnika pomoću prihvaćenih međunarodnih standarda, kao što su *HACCP*, *GlobalGAP*, *BRC*, *IFS* i *ISO 22000*.

**Sistem HACCP** predstavlja niz postupaka radi kontrole procesa i osetljivih tačaka u lancu proizvodnje prehrambenih proizvoda, čiji je cilj da krajnjem korisniku obezbedi korišćenje prehrambenih proizvoda u stanju i na način koji je bezbedan po zdravlje. Pre tri decenije, za potrebe astronauta razvijen je program bezbednosti hrane HACCP, kako bi se predupredilo narušavanje higijenske ispravnosti njihovih prehrambenih proizvoda. U osnovi HACCP podrazumeva praćenje i kontrolu prehrambenih proizvoda kroz lanac snabdevanja, od sirovog proizvoda sve do gotovih proizvoda. Obuhvata sa jedne strane nadzor predviđenih kritičnih kontrolnih tačaka provere proizvodnih uslova, a sa druge strane kontrolu finalnog proizvoda u cilju obezbeđenja sigurnosti hrane. Primena sistema HACCP vezana je za različite aktivnosti u postupku proizvodnje hrane. Obuhvata sve faze u lancu proizvodnje hrane i distribuciju krajnjem korisniku. Principi HACCP-a zauzimaju značajan udeo u ostalim standardima koji se odnose na bezbednost hrane, a u njih se ubrajaju:<sup>34</sup>

1. sprovođenje analize rizika, identifikovanje rizika koji mogu da se pojave u procesu proizvodnje hrane;
2. određivanje kritičnih kontrolnih tačaka (CCP). Za svaki identifikovani rizik mora da postoji bar jedna odgovarajuća kritična kontrolna tačka koja omogućava kvalitetno uočavanje mogućih rizika;
3. određivanje kritičnih granica, maksimalnih i/ili minimalnih vrednosti, pomoću kojih se biološke, hemijske i fizičke opasnosti kontrolišu radi prevencije. Ukoliko postoje, kritične granice se usklađuju sa propisima ili zakonima;
4. određivanje procedura za praćenje CCP-a pomoću kojih se osigurava da CCP ostane u kritičnim granicama. Pod praćenjem kritičnih granica podrazumevaju se odgovori na pitanja šta, kako, koliko često i ko;
5. određivanje korektivnih mera u slučaju da nadzor pokaže da CCP nije u okviru kritičnih granica. Korektivnim merama se obezbeđuje da se uzrok problema identifikuje i eliminiše;
6. uspostavljanje procedura za verifikaciju, odnosno postupaka i potvrđivanja da je HACCP sistem efektivan i da dobro funkcioniše. U aktivnosti vezane za verifikaciju treba da budu uključena ovlašćena lica koja su zaposlena u proizvodnji, HACCP tim i predstavnici inspekcije u pogonu;
7. uspostavljanje i vođenje efektivne evidencije i dokumentacije, odnosno dokumentovanje dokaza da sistem HACCP dobro funkcioniše.

**GlobalGAP2** obuhvata proizvodnju primarnih poljoprivrednih proizvoda i aktivnosti nakon berbe, a osmišljen je da obezbedi garanciju trgovcima i potrošačima da su preduzete sve mere kako bi proizvod bio bezbedan po zdravlje. Standardima *GlobalGAP* obuhvaćeni su sistemi sertifikacije povrća, voća i proizvoda integrisane poljoprivredne proizvodnje, zatim proizvoda ribarstva i stočarske proizvodnje, te cveća i ukrasnih biljaka. Nezadovoljstvo potrošača i pad poverenja u institucije koje su nadležne za kontrolu bezbednosti prehrambenih proizvoda u Evropskoj uniji, usko je povezano sa savremenim trendovima koji se odnose na industrijalizaciju proizvodnje u poljoprivredi i upotrebu pesticida, antibiotika, hormona, aditiva itd. Iz tog razloga u Evropskoj uniji je uveden novi concept “mogućnost praćenja hrane od njive do trpeze” i znatno strožiji zakonski propisi, koji su stavljeni u službu potrošača kako bi svako imao pravo na kvalitetnu i bezbednu hranu.

---

<sup>34</sup> <http://www.sertifikacija.com/index.php/2011-08-26-07-38-58/2011-09-07-17-19-10/sedam-principa-haccp-sistema>

Načela dobre poljoprivredne prakse obuhvataju integralnu zaštitu, kontrole i inspekciju., Vodio se računa o smanjenju gubitaka u poljoprivrednoj proizvodnji i zaštiti životne sredine, jer su potrošači zainteresovani da dodatno plate za prehrambene proizvode kojima se garantuje ispravnost. Principi GlobalGAP standarda su: proizvodnja visoko kvalitetnih proizvoda, zaštita životne sredine, optimalna upotreba prirodnih energetske resursa, podržavanje prihvatljive poljoprivredne proizvodnje, kombinovanje najboljih poznatih praksi i poboljšanje životnih uslova lokalnih zajednica.

**International Food Standard** razvile su nemačka i francuska trgovina na malo za proveru isporučilaca sopstvenih trgovačkih marki i koristi se za standardizovanu kontrolu bezbednosti hrane i nivoa kvaliteta proizvođača. Standardom treba da se poboljšaju bezbednost hrane i kvalitet proizvoda, povećaju zaštita i poverenje potrošača i poboljša troškovna efikasnost u lancu proizvodnje hrane. U međuvremenu, IFS ne odnosi se više samo na proizvođače sopstvenih marki (private labels), već se poštuje kao sistem garantovanja kvaliteta hrane za sve proizvođače. Zahtevi trgovine na malo sumirani u IFS-u vezani su za proizvođača koji mora biti sposoban da isporuči bezbedan proizvod u skladu sa zadatom specifikacijom i zakonodavstvom. Razvijen kako bi se proverila kompetentnost proizvođača hrane u pogledu bezbednosti, ali i kvaliteta hrane uz pomoć jednog standarda, čime se štede i vreme i novac, IFS predstavlja standard kvaliteta i standard za bezbednost hrane u jednom. Iako je uveden prevashodno za kontrolu i usaglašavanje kvaliteta proizvoda privatnih trgovačkih robnih marki, IFS danas je široko primenjeni svetski standard kontrole bezbednosti hrane i nivoa kvaliteta proizvođača. Ti najviši standardi hrane zasnivaju se na principu sledljivosti, tj. mogućnosti da se u svakom trenutku na putu od primarnog proizvođača do krajnjeg korisnika „isprate“ ispravnost i kvalitet proizvoda u svakoj fazi proizvodnje i distribucije. Proizvođačima koji su spremni da odgovore na visoke zahteve postavljene tim standardom, uvođenje IFS-a omogućava da steknu poverenje potrošača i osiguraju njihovu zaštitu proizvodnjom bezbednih i kvalitetnih proizvoda, a omogućava im i da poboljšaju troškovnu efikasnost u lancu proizvodnje i prometa hrane. Cilj primene IFS standarda jeste kreiranje konzistentnog sistema evaluacije za sve kompanije koje snabdevaju hranom trgovine na malo.

**ISO 22000:2005** prvi je internacionalni standard za bezbednost hrane kojim se preciziraju zahtevi za sistem upravljanja bezbednošću hrane, tako da organizacija u lancu hrane mora da demonstrira svoju sposobnost da kontroliše opasnosti i da je proizvod bezbedan za konzumaciju. U tom standardu su kombinovani sledeći ključni elementi radi osiguranja bezbednosti hrane:

- interaktivna komunikacija,
- sistem menadžmenta,
- prethodni programi,
- principi HACCP.

Za sisteme menadžmenta zdravstvenom bezbednošću hrane ISO 22000 predstavlja novi internacionalni sveobuhvatni standard. On definiše niz opštih zahteva za zdravstvenu bezbednost hrane koji se odnose na sve učesnike u lancima snabdevanja prehrambenim proizvodima. Standard bi trebalo da poboljša zdravstvenu bezbednost hrane i time obezbedi zaštitu potrošača. Na taj način se povećava poverenje potrošača i povećava efikasnost lanca snabdevanja prehrambenim proizvodima. ISO 22000 usaglašen je sa principima HACCP sistema. Primenom ISO 22000 harmonizuju se neobavezni međunarodni standardni. Struktura ISO 22000:2005 podržava i usklađena je sa ISO 9001:2008.

U četvrtom delu disertacije biće prikazan pozitivan primer uvođenja savremenih tehnologija u lancima snabdevanja artikala hrane u SAD, zatim u petom delu ovog naučnog rada razrađena je primena tehnologija automatske identifikacije u praćenju temperaturnih uslova skladištenja i transporta artikala hrane, na osnovu čega je moguće izračunati stopu kvarenja, kao i raspored pošiljki u Vojsci SAD, dok će u šestom delu rada biti razmotrene mogućnosti primene u lancu snabdevanja artiklima hrane u sistemu odbrane Republike Srbije.

### **3.2.3.3. Lanac snabdevanja municijom i UbS**

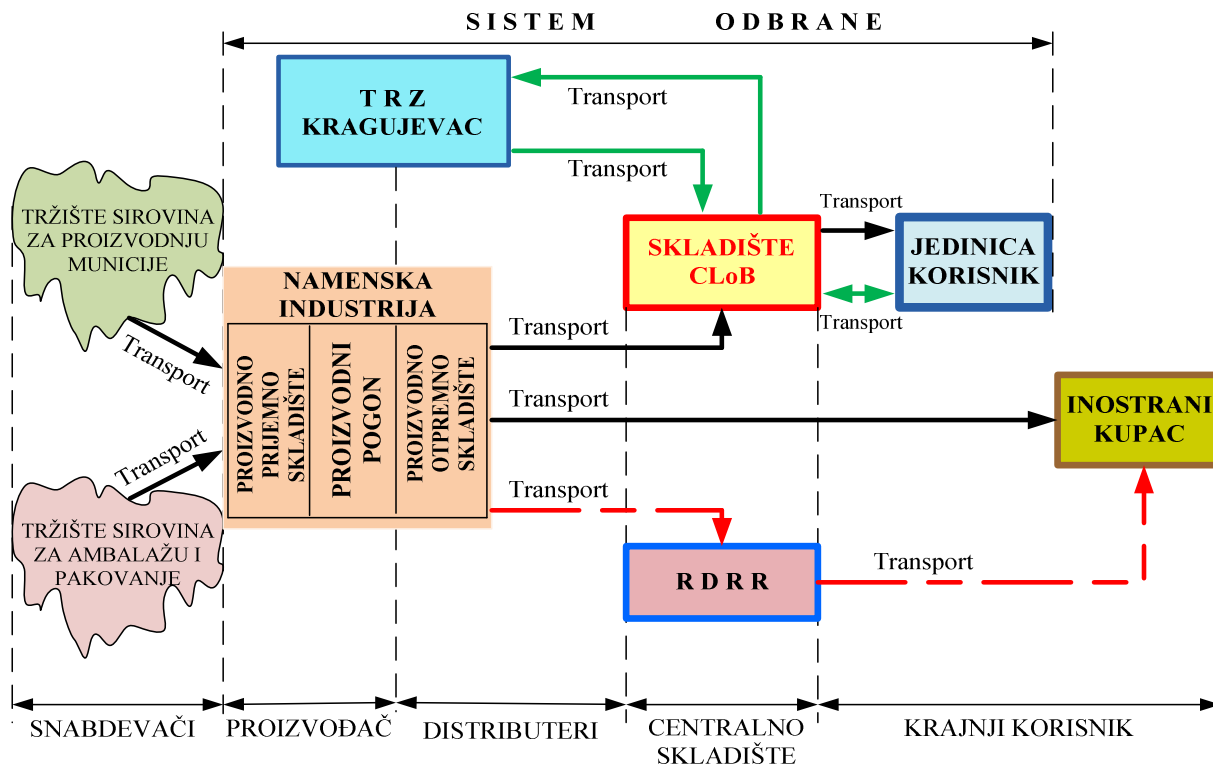
Pod pojmom municija podrazumevaju se tehnička sredstva koja sadrže energetske materijale, imaju svojstvo da dodju do cilja i da na cilju ostvare određeni efekat. Zahtevi koji se postavljaju pred savremenu municiju su iz dana u dan sve viši, kako u pogledu efikasnosti i dejstva na cilju, tako i u pogledu preciznosti, pouzdanosti, bezbednosti upotrebe i skladištenja, roka upotrebe, neosetljivosti i otpornosti na spoljašnje uticaje, ekonomičnosti proizvodnje i upotrebe i slično.

Municija se prema karakteru, efektu i posledicama dejstva u odnosu na cilj, svrstava u proizvode za najneposrednije uništavanje ili privremeno onesposobljavanje žive sile. Spada u artikle masovne proizvodnje i potrošnje, a rast njene potrošnje u ratnim, kriznim i mirnodopskim periodima zahteva optimalni nivo zaliha. U skladu sa napretkom nauke i tehnologije, dolazi do razvoja sve savremenijeg naoružanja i vojne opreme i omogućava proizvodnju municije visokog kvaliteta. Imajući u vidu da je kako trenutak tako i period upotrebe municije uglavnom neizvestan i uglavnom podrazumeva duži vremenski period skladištenja, neophodno je stvoriti adekvatne uslove za dugoročno čuvanje. Samim tim potrebno je obezbediti adekvatne skladišne kapacitete za čuvanje i održavanje optimalnog kvantitativnog i kvalitativnog nivoa municije. Dugoročno čuvanje sa jedne strane od konstruktora i proizvođača iziskuje dodatne napore u inače složenoj problematici proizvodnje kvalitetnih elemenata koji se laborišu u municiji, a sa druge strane od logistike zahteva praćenje njenog kvalitativnog i kvantitativnog stanja do same upotrebe, tj. uništavanja - demilitarizacije. Pravovremeno prikupljanje informacija, obrada i prezentovanje rukovodiocu od presudne je važnosti za donošenje racionalne i ostvarljive odluke. Iz tog razloga neophodno je korišćenje savremenih računara, komunikacione opreme za prenos podataka, medije za izvor podataka i senzore za automatsko prikupljanje podataka.

Pravovremeno obezbeđenje dovoljne količine odgovarajuće i ispravne municije na pravom mestu može biti presudan momenat u izvođenju borbenih dejstava, zbog čega predstavlja pravi izazov za svakog vojnog logističara. Poseban izazov predstavlja činjenica da je municija u tehničkom smislu sve kompleksnija, energetski moćnija pa samim tim i zahtevnija za skladištenje i održavanje. Iz tog razloga je neophodno praćenje relevantnih parametara kako kvaliteta municije tako i uslova u kojima se ona kreće tokom čitavog njenog životnog veka, ponekad već od faze osmišljavanja i projektovanja, preko proizvodnje i ispitivanja, skladištenja pa sve do njene upotrebe ili uklanjanja iz skladišta. Obim informacija, njihova obrada i preduzimanje mera na osnovu zaključaka u opisanim uslovima ukazuje na sve prisutniju potrebu uvođenja automatizovane obrade podataka kako bi se pravovremeno i kvalitetno realizovali postavljeni zadaci. Kao veoma bitan segment lanca snabdevanja municijom nezaobilazna su preduzeća namenske industrije. U Srbiji u lancima snabdevanja municijom ili komponentata učestvuje ukupno pet ovakvih preduzeća. To su „Sloboda“ iz Čačka, „Prvi partizan“ iz Užica, „Krušik“ iz Valjeva, „Prva Iskra“ iz Bariča i „Milan Blagojević“ iz

Lučana. Osim učešća i lancima snabdevanja municijom sistema odbrane, preduzeća namenske industrije mogu primenom NATO kodifikacije i tehnologija automatske identifikacije biti regularni snabdevač američke vojske i svih država članica NATO.

**Slika 13. Prikaz lanca snabdevanja municijom i UbS u sistemu odbrane RS**



U petom delu disertacije razrađena je primena tehnologija automatske identifikacije u Vojski SAD, koja je imala za cilj da korišćenjem tehnoloških napredaka integriše sistem za automatizovan unos podataka na izvoru. Takođe, u šestom delu rada biti razmotrene mogućnosti primene u lancu snabdevanja municije u sistemu odbrane Republike Srbije.

### 3.3. Uloga vojne industrije u lancima snabdevanja sistema odbrane.

Kao što je u prethodnom potpoglavlju definisano, **vojna postrojenja predstavljaju** tehnološke linije, pogone ili proizvodne celine u okviru Vojske Srbije, vojne ustanove koja je organizaciono i funkcionalno vezana za Ministarstvo odbrane i privrednog društva koje je u skladu sa zakonom registrovano za proizvodnju naoružanja i vojne opreme čiji je osnivač Republika Srbija, odnosno koje u celini ili delimično posluje kapitalom u državnoj svojini. Preduzeća namenske industrije u skladu sa važećim državnim i međunarodnim zakonima, definisanom misijom i poslovnim politikom realizuju određeni proizvodni program, i posluju pod nadzorom države preko Ministarstva odbrane<sup>35</sup>. Proizvodni program preduzeća podrazumeva program proizvodnje jednog ili više proizvoda utvrđen po količini, asortimanu i kvalitetu ili vremenski utvrđeni zadaci

<sup>35</sup> Andrejić.M. i Milenković.M., OSNOVI LOGISTIKE, Vojna Akademija, 2010.godine. , crp. 213.



u pogledu obima, vrste i kvaliteta proizvodnih usluga. Zadaci proizvodnih programa istovremeno sadrže i zadatke u pogledu osvajanja novih proizvoda i tehničkotehnoloških usavršavanja.

Preduzeća koja proizvode naoružanje i vojnu opremu i druge organizacije, saglasno svojoj programskoj orijentaciji, mogu biti nosioci istraživanja, razvoja, osvajanja i proizvodnje sredstava NVO, ako ispunjavaju zahteve standarda za sistem kvaliteta. Odbrambena industrija u funkciji razvoja novih tehnologija pod kontrolom sistema bezbednosti prati i podstiče nove tehnologije u civilnom sektoru koje su značajne za proizvodnju naoružanja i vojne opreme, i ima respektivan potencijal i vitalnost. Odbrambenu industriju Republike Srbije čine preduzeća koja proizvode i finalizuju sredstva naoružanja i vojne opreme, kooperantsko uslužna preduzeća, naučne ustanove, instituti i laboratorije . Sadašnji kompleks odbrambene industrije čini 11 specijalizovanih preduzeća, sa oko 11.000 zaposlenih. Pored toga, odbrambena industrija obuhvata i 27 preduzeća koja poseduju pojedinačne kapacitete za proizvodnju naoružanja i vojne opreme, koja kao dopunski kapacitet iz oblasti metalurgije , prerade metala, mašinogradnje, hemijske industrije, tekstilne industrije i industrije kože i obuće upotpunjava resurse za proizvodnju naoružanja i vojne opreme. Potrebni kapaciteti za proizvodnju naoružanja i vojne opreme, u skladu sa potrebama opremanja Vojske Srbije, definisani su u Ministarstvu odbrane, a preduzeća nisu usmerena samo na zadovoljavanje domaćih potreba već i na izvoz na svetsko tržište. Stalna tendencija rasta izvoza rezultat je zajedničkog efekta obnavljanja političkih odnosa sa zemljama tradicionalnim kupcima, ali i spremnosti srpske odbrambene industrije da ponudi visok kvalitet proizvoda. Prisustvo odbrambene industrije na svetskom tržištu podstiče dalji privredni razvoj, a u integraciji sa svetom kroz razne vidove vojne, naučno-tehničke i ekonomske saradnje veće su mogućnosti za plasman proizvoda. Proizvodnjom naoružanja i vojne opreme, u Srbiji, bavi se više preduzeća sa različitim oblikom vlasništva od kojih je 18 preduzeća sa dozvolom za proizvodnju. Postojeću grupaciju „Odbrambena industrija Srbije“ čini šest preduzeća sa definisanim statusom proizvodnje u oblasti odbrambene industrije i čija je programska orijentacija u nadležnosti Ministarstva odbrane sa tendencijom proširenja ove grupacije za još tri preduzeća. Proces restrukturiranja odbrambene industrije je u toku. Država je većinski vlasnik u šest preduzeća (tzv. “Odbrambena industrija Srbije” odnosno preduzeća namenske industrije):

1. Zastava oružje iz Kragujevca;
2. Prvi partizan iz Užica;
3. Sloboda iz Čačka;
4. Milan Blagojević iz Lučana;
5. Krušik iz Valjeva i
6. Prva iskra iz Bariča.

Preduzeće „ZASTAVA ORUŽJE“ a.d. Kragujevac proizvodi automatsko oružje kalibra 5,5 6 i 7,6 2 mm, bacače granata, snajperske p uške, mitraljeze , topove kalibra 20 i 30 mm. Za potrebe civilnog sektora proizvodi pištolje, lovačke i sportske puške i karabine. U nastupajućem periodu planira se proširenje familije automatskih pušaka, razvoj poluautomatske snajperske puške, teškog mitraljeza i podcevnih bacača granata u NATO kalibru . Zastava oružje iz Kragujevca, proizvodi streljačko oružje, pištolje, revolvere, puške (automatske, poluatomaticke), puškomitraljeze, mitraljeze i bacače granata.

Preduzeće „Prvi partizan“ a.d. Užice bavi se proizvodnjom streljačke, vežbovne, artiljerijske potkalibarne i „ekološke“ municije, mašina i uređaja, kao i standardnom i specijalnom mašinskom obradom. U narednom periodu planira se razvoj municije 5,7x28 mm, 12,7 mm, kao i traserne municije. Prvi partizan iz Užice, proizvodi streljačku municiju 5,56 – 7,9 mm (bojeva, manevarska, vežbovna) i protivavionsku municiju 12,7 mm (bojeva, manevarska, vežbovna). Fabrika municije Prvi partizan AD se nalazi u Užicu i bavi se proizvodnjom municije od 1928. godine kada je i osnovana. Ovo preduzeće snadbeva municijom vojsku i policiju Republike Srbije, a takođe i mnoge armije sveta. Pored toga proizvodi i sportsku i lovačku municiju koja se prodaje na svim kontinentima. Fabrika ima tri proizvodna pogona i zapošljava više od 1000 radnika, pa je samim tim i veoma važan činilac u privredi regiona jugozapadne Srbije.

**Slika 14. Izgled proizvodne hale preduzeća „Prvi partizan“ a.d. Užice**



Prvi partizan je moderna kompanija, jedna od najvećih ove vrste na svetu. Preduzeće proizvodi preko 400 tipova karabinske, pištoljske, revolverске i streljačke municije. Početak 21. veka je posebno značajan za tehnološki razvoj preduzeća. 2013. godine, koja je bila jubilarна, završeni su radovi na izgradnji novog pogona gde se proizvodnja obavlja na novoj, modernoj opremi, poštujući sve standarde u vezi sa zaštitom životne sredine i gde su značajno poboljšani uslovi rada naših zaposlenih.

Kompanija „Sloboda“ a.d. Čačak proizvodi: avionsku, protivavionsku, tenkovsku i artiljerijsku municiju, ručne bacače raketa i ubojna sredstva za civilno tržište. U nastupajućem periodu Kompanija planira proširenje i optimizaciju postojećih proizvodnih kapaciteta kako bi krenula u osvajanje novih proizvodnih programa prema zahtevima tržišta. Sloboda iz Čačka, proizvodi protivavionsku municiju 20 – 57 mm; avionsku municiju 23 i 30 mm; artiljerijsku municiju 76 – 155 mm; tromblonske mine; specijalnu policijsku municiju i ručne raketne bacače 64, 90, 120 mm.

Kompanija "Sloboda" pripada grupi velikih i snažnih kompanija. Sedište Kompanije "Sloboda" smešteno je u Čačku. Čačak se nalazi 140 km jugozapadno od Beograda, glavnog grada Srbije. Čačak je industrijski i trgovački centar ove oblasti. Saobraćajnicama je dobro povezan sa drugim velikim i značajnim gradovima, kao i sa aerodromima u Beogradu i Nišu. Čačak nastanjuje oko 100.000 ljudi i veliki je industrijski, kulturološki, obrazovni i naučni centar. Takođe, ima i bogato istorijsko nasleđe. "Sloboda" je preduzeće teške industrije, osnovano 1948. godine. Dugogodišnje iskustvo i neprekidna ulaganja u sredstva, kao i iskustvo zaposlenih, garancija su

visokog kvaliteta proizvoda, upravljanja dizajnom i sistemskog inženjeringa, u skladu sa principom "ključ u ruke". Kontrola kvaliteta odvija se u sastavu Kompanije, koja poseduje laboratorije specijalizovane za različite vrste merenja, kao što su dužina, pritisak i merenje uglova i u njima se testiraju sva mehanička i hemijska svojstva materijala. Sektor inženjeringa igra značajnu ulogu, jer se nalazi na čelu transfera tehnologije, kao i izbora repromaterijala i instaliranja opreme, sve u skladu sa zahtevima kupca. Dobijeni sertifikat ISO 9001:2000 najbolji je pokazatelj visokih standarda i kvaliteta naših proizvoda i usluga.

Preduzeće „ Milan Blagojević – Namenska “ a.d. Lučani svoj proizvodni program zasniva na proizvodnji svih tipova nitroceluloze, baruta, barutnih punjenja , nitroglicerina i jakih smeša. Pored bazne proizvodnje, u narednom periodu planira se proizvodnja modularnih barutnih punjenja. Milan Blagojević iz Lučana, proizvodi jednobazne barute; dvobazne barute; nitroceluloza; nitroglicerina i barutna punjenja (osnovna i dopunska).

Proizvodni program preduzeća HK „Krušik “ a.d. zasniva se na: proizvodnji inicijalnih, klasičnih ubojnih i novih raketnih sredstava, proizvodnji ubojnih sredstava za civilno tržište i uslugama obrade materijala. U narednom periodu planira se proizvodnja heksogena i oktogena u količinama koje će podmiriti potrebe vojne industrije . Završetkom fabrike inicijalnih sredstava obezbediće se proširenje postojećeg proizvodnog asortimana uvođenjem dimne i osvetljavajuće municije. Krušik iz Valjeva proizvodi ručne bombe; avio bombe; nevođene rakete 57 – 128 mm; vođene rakete (protivoklopne i protivavionske); minobacačke mine 60 – 120 mm i mine za zaprečavanje.

Preduzeće „ Prva iskra “ a.d. Barič svoj proizvodni program zasniva na proizvodnji: TNT, oktogena, hekstola , ANFO eksploziva , antifrizna i metilestera. U narednom periodu planira se povećanje kapacitete za delaboraciju i preradu eksploziva na bazi R DX –heksogen i HM X–oktogen iz raznih ubojnih sredstava. Prva iskra iz Bariča, proizvodi razne vrste eksploziva za potrebe vojske i privrede (oktogen; flegmatizovani oktogen; oktogen HMX/TNT; heksogen, RDX; flegmatizovani heksogen, RDX/WAX; kompozitni RDX/TNT, HEXOTOL; pentrit, pentol, pentoks, .... ).

Pored napred navedenih preduzeća sa vlasništvom Republike Srbije, postoji više fabrika namenske industrije koje su sa manjinskim vlasništvom Srbije:

1. TRAJAL iz Kruševca;
2. LOLA UTVA iz Pančeva;
3. PRVA PETOLETKA – NAMENSKA iz Trstenika;
4. TELEOPTIK ŽIROSKOPI iz Zemuna;
5. 14. OKTOBAR iz Kruševca;
6. KABLOVI iz Jagodine;
7. KLUZ PADOBRANI iz Beograda;
8. PROIZVODNJA MILE DRAGIĆ iz Zrenjanina;
9. GVC-Co iz Beograda;
10. EdePro iz Beograda i
11. Ei-Opek iz Niša,
12. Imtel iz Beograda,
13. GOŠA iz Smederevske Palanke;

14. FADIP iz Bečeja;
15. Sever iz Subotice i
16. FRA iz Čačka.

Na kraju, Jugoimport–SDPR J .P. je državno preduzeće sa uspešnom višedecenijskom tradicijom u prometu naoružanja, vojne opreme i transfera tehnologije. Istorijat kompanije počinje 18 . juna 1949. godine kada je Rešenjem predsednika Vlade osnovano preduzeće za međunarodnu trgovinu „Jugoimport“ sa primarnim ciljem uvoz delova i repromaterijala za potrebe domaće vojne industrije. Od 1953. godine „ Jugoimport“ počinje da se bavi i izvozom. Nakon nekoliko reorganizacija, o dlukom Vlade Republike Srbije od 8. juna 2006. godine Jugoimport–SDPR J .P. posluje kao javno preduzeće u apsolutnom državnom vlasništvu . Rešenjem ministra odbrane od 11. decembra 2007. godine Jugoimport– SDPR J.P . dobio je dozvolu i za obavljanje delatnosti proizvodnje naoružanja i vojne opreme. Osnovna delatnost Jugoimport–SDPR J.P su poslovi spoljnotrgovinskog prometa naoružanja i vojne opreme, gde prodaja na inostranim tržištima učestvuje sa više od 95 odsto. Jugoimport–SDPR je u aprilu 2016. godine Uzićima kod Požege započeo izgradnju fabrike streljačke municije, čija je vrednost procenjena na 89,5 miliona evra. O značaju i ulozi namenske industrije u Republici Srbiji govori i činjenica da je kamen temeljac za izgradnju fabrike postavio Premijer Srbije koji je tom prilikom izjavio da namenska industrija predstavlja ogroman potencijal za Srbiju i da će se u nju ulagati sve više, jer se na taj način razvija i ekonomija države.<sup>36</sup>

U prethodnim potpoglavljima konstatovano je da sistem odbrane, ima obavezu da obezbedi harmoničan privredni razvoj Srbije, tj. da se kroz ostvarivanje ciljeva i realizaciju zadataka sistema odbrane, stvore uslovi za brži privredni razvoj. Pored toga stanje resursa odbrane adekvatno zahtevima sistema odbrane od vitalnog je značaja i iziskuje njihovo stalno razvijanje, održavanje i unapređivanje. Resursi odbrane se izgrađuju za potrebe odbrane i zaštite odbrambenih interesa Republike Srbije, prevencije sukoba i kriza i očuvanja mira i stabilnosti u regionu i svetu. Značajna uloga namenske industrije ilustrovana na slici 13.

### **3.4.Zastupljenost informacionih tehnologija u lancima snabdevanja sistema odbrane**

Od efikasnosti komandovanja borbenim sredstvima, optimalnog iskorišćavanja sopstvenih mogućnosti, karakteristika prostora i vremena uz eksploataciju slabosti protivnika, zavisi realan odnos snaga u toku borbenih dejstava. Kako bi se donela pravovremena i racionalna odluka, neophodno je u što kraće vreme prikupiti, obraditi i u adekvatnom obliku dostaviti što više informacija organima komande. Za sve ovo je neophodna savremena računarska i komunikaciona oprema za prenos podataka, koja, spojena u jednu celinu predstavlja osnovu svakog komandno-informacionog sistema.

Potrebe prakse, zahtevi vremena i savremeni trendovi zahtevaju da se nakon sprovedenih organizacionih promena u sistemu odbrane, a posebno u logistici, razvoju infirmacionih sistema posveti znatna pažnja, jer tu se može naći rešenje da se odgovori zahtevu za „skraćivanjem vremena odziva sistema“ uz stalnu težnju za smanjivanjem brojnog stanja ljudstva i „smanjenjem

---

<sup>36</sup>[http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id\\_sadrzaja=9549](http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id_sadrzaja=9549)

obima logističkih reursa“.<sup>37</sup> Osnovna uloga informacionog sistema jeste ostvarenje dinamičke povezanosti između upravnih i izvršnih organa upravljanja u okviru jedne organizacione celine ili jednog sistema u celini, ali i sistema sa okruženjem, u procesu izvršavanja zadatka, kroz čitav životni ciklus sistema i u različitim ambijentalnim uslovima, pri ostvarivanju dodeljenih misija.<sup>38</sup> Osnovni ciljevi zbog kojih se razvijaju informacioni sistemi jesu<sup>39</sup>:

- Skraćivanje vremena reagovanja, odnosno odziva organizacionih sistema i kvalitetnije odlučivanje, odnosno postupanje,
- Stalno prikupljanje podataka čijom obradom se dobijaju informacije o svim performansama posmatranog sistema, stanju, rokovima, troškovima, kvalitetu, rezultatima rada, pouzdanosti, itd.
- Obezbeđenje potpune istorije posmatranog sistema radi analiza i prognoziranja stanja sistema u budućnosti.

Osnovni principi na kojima se zasniva informacioni sistem treba da budu<sup>40</sup>:

- Podaci i/ili informacije koje se unose u sistem samo jednom tamo gde nastaju, odnosno tamo gde su prikupljeni,
- Zahtevi za podatke i informacije se postavljaju onima kod kojih su pohranjeni, čime se eliminiše klasičan način izveštavanja po nivoima
- Minimiziranje ručnog rada na dokumentaciji,
- Blagovremeno informisanje svih upravljačkih nivoa u skladu sa njihovim potrebama,
- Primena obrade nad elementarnim podacima, čime se izbegava mogućnost „friziranog“ izveštavanja,
- Trajno čuvanje podataka, sve dok su aktuelni, i
- Mogućnost ocenjivanja efikasnosti sistema i njegovih elemenata.

Počeci razvoja informacionih sistema u sistemu odbrane Republike Srbije datiraju iz vremena Jugoslovenske Narodne Armije (JNA), kada je periodu od 1976. Do 1980 godine osnovan koncept Jedinstvenog automatizovanog informacionog sistema (JAIS). Ovaj koncept prikupljao je podatke i formirao baze podataka o ljudstvu, materijalnim sredstvima i jedinicama sa ciljem da obezbedi sistem komandovanja do nivoa jedinica ranga brigade. Podaci koji su prikupljeni o materijalnim sredstvima korišćeni su u pozadinskom informacionom sistemu (PAIS), koji su bili na raspolaganju svim organima koji participiraju u realizaciji materijalnog obezbeđenja Armije.<sup>41</sup> Informacioni sistem JAIS trebalo je da se razvija u dve faze (1979 – 1985 i 1986 – 1995), međutim zbog tehnoloških, kadrovskih i finansijskih razloga ovaj koncept nije zaživeo. Što se tiče informacionog sistema PAIS, trebalo je da bude sačinjen od više autonomnih i nekompatibilnih sistema kao što su POMAK, automatizovane evidencije municije i MES, pogonskih sredstava itd, međutim iako je izrađena studija razvoja za period od 1991. do 1995. godine, zbog ratnih dešavanja i raspada tadašnje države ovaj koncept nije implementiran.

---

<sup>37</sup> Andrejić M., Milenkov M. i Sokolović V., Logistički informacioni sistemi "Vojnotehnički glasnik" broj 1/2010, Beograd, 2010. str. 35

<sup>38</sup> Andrejić M., Milenkov M. i Sokolović V., Logistički informacioni sistemi "Vojnotehnički glasnik" broj 1/2010, Beograd, 2010. str. 36

<sup>39</sup> Petrović M., Osnovi primene informacione tehnologije u vojsci (lekcija), CVVŠ OS, Beograd, 1990.

<sup>40</sup> Andrejić M., Milenkov M. i Sokolović V., Logistički informacioni sistemi "Vojnotehnički glasnik" broj 1/2010, Beograd, 2010. str. 36

<sup>41</sup> Jovanović, D., *Informacioni sistemi logistike – Udžbenik VA*, Vojna akademija, Beograd, 2014.

U Vojsci Srbije komandno-informacioni sistem (KIS) predstavlja sistem za komandovanje, kontrolu, komunikaciju, kompjuterizaciju i obaveštavanje i spada u informacione sisteme za rad u realnom vremenu. Definiše se na dva načina<sup>42</sup>:

1. Komandno-informacioni sistem je skup tehničkih sredstava, sistema i programskih rešenja, organizovanih i namenjenih da u prostoru kontrole jedne jedinice, odnosno komande, obezbede u realnom vremenu integrisano i automatizovano izviđanje, komuniciranje, upravljanje i komandovanje.
2. Komandno-informacioni sistem je skup hardverskih i softverskih rešenja uz pomoć kojih se u realnom vremenu ostvaruje integracija svih organizacionih struktura, doktrina, tehničko-tehnoloških sistema i sredstava, informacionih tokova i procesa s ciljem ostvarivanja efikasnog i racionalnog funkcionisanja, kako vojske u celini, tako i njenih pojedinačnih segmenata.

Osnovni elementi KIS su adekvatna tehnička sredstva koja moraju obezbediti visok stepen automatizacije organizacionog sistema u kome se koriste i pored toga moraju obezbediti odvijanje svih procesa, ukoliko je izvodljivo, u realnom vremenu. Kako bi zadovoljio navedeni uslov KIS mora da sadrži sledeća tri podsistema:

- Senzorski i navigacijski sistem za prikupljanje podataka,
- Komunikacijski sistem za prenos podataka i
- Računarski sistem za obradu podataka i automatizaciju procesa.

Ovi podsistemu KIS mogu biti primenjeni na bilo kom nivou komandovanja, a u jedinicama nižeg nivoa računarski podsistem se povezuje sa izvršnim sistemom (oruđem, tenkom, raketom, organom za snabdevanje, održavanje i sl). Svi savremeni komandno-informacioni sistemi su zasnovani na sistemu rada komandi za koje su karakteristične tri osnovne faze:

1. prikupljanje podataka (praćenje situacije)
2. procena situacije i odlučivanje (planiranje izvršenja) i
3. izvršenje zadatka.

Kako bi obezbedio kontinuelan rad, neprekidan tok i obradu informacija svaki KIS mora da zadovolji sledeće osnovne principe<sup>43</sup>:

- interoperabilnost,
- fleksibilnost,
- stabilnost,
- mobilnost,
- uređenost,
- žilavost i
- neprekidnost.

Interoperabilnost treba da osigura razmenu informacija između elemenata sistema i njegovih korisnika. Fleksibilnost je zahtev koji podrazumeva minimalne prekide i kašnjenja u različitim uslovima primene KIS. Stabilnost mora da obezbedi raspoloživost sistema kad god je potrebno i prema zahtevima korisnika. Mobilnost mora da osigura protok i obradu informacija po

---

<sup>42</sup> Zbornik radova Razvoj KIS logistika, GŠ VS (J-4), 2009, str. 9

<sup>43</sup> Zbornik radova Razvoj KIS logistika, GŠ VS (J-4), 2009, str.10

horizontali i vertikalni i osigura podršku pri brzom razmeštanju i pregrupisanju jedinica i komandi. Žilavost podrazumeva sigurnost sistema, zaštitu informacija, detekciju upada u sistem i reakciju na incidente. Neprekidnost podrazumeva da KIS mora da bude u funkciji neprekidno.

Od početka primene informacionih tehnologija za potrebe vojske, mogla se primetiti razlika između standardnih vojnih informacionih sistema i specifičnih KIS koji se moraju projektovati i razvijati po posebnoj metodologiji i tehnologiji. U prilog tome može se navesti primer SAD i NATO koji su 1997. godine propisali posebne standarde („NATO OPEN SYSTEM ENVIRONMENT, Volume 1-6, Version 3.1“) za projektovanje i razvoj komandno-informacionih sistema. KIS je mnogo složeniji i sadrži posebne softverke pakete za podršku specifičnim funkcijama kao što je komandovanje, koje zahteva automatizovano prikupljanje podataka, praćenje i prikaz situacije, odlučivanje i realizaciju odluke kroz izdavanje zapovesti i naređenja. U članicama NATO pakta KIS zauzima posebno mesto, kao sredstvo uvećanja udarne moći (Strike Power Multiplier) sopstvenih oružanih snaga, a njegov razvoj i izgradnja imaju poseban značaj. Strane armije u metodologiji razvoja KIS-a obuhvataju dosta zajedničkih elemenata, što se posebno odnosi na taktički (najniži nivo). Taktički KIS se dekomponuje na pet osnovnih podsistema: KIS za komandovanje i upravljanje manevrom, KIS vatrene podrške, KIS PVO, KIS za prikupljanje i obradu informacija i KIS logističke podrške.

U skladu sa savremenim promenama u bezbednosnoj sferi i profilisanjem uloge sistema odbrane i lancima snabdevanja su imali potrebu da se prilagode novim zahtevima i potrebama vojske, gde veoma važnu ulogu sa tog aspekta igra primena savremenih IT.

Trenutno, u sistemu odbrane Republike Srbije nije u upotrebi komandno-informacioni sistem, ali postoje naznake da će se ovo stanje u dogledno vreme izmeniti, jer u okviru ministarstva odbrane i Vojske postoje institucije koje su nadležne za razvoj i implementaciju KIS, a postoje i oni koji mogu učestvovati u pojedinim fazama. Navedene institucije su Vojnotehnički institut (VTI), Vojnogeografski institut (VGI), Centar za komandno-informacione sisteme i informatičku podršku (CKISIP) i Centar za primenjenu matematiku i elektroniku (CPME).<sup>44</sup>

Jedan od ključnih segmenata informaciono telekomunikacionih tehnologija sistema odbrane predstavlja računarska mreža komandovanja RAMKO koja se sastoji od lokalne računarske mreže u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije i samostalne radne stanice predviđene za rad i namenjene za razmenu informacija važnih za podršku rukovođenju i komandovanju, te efikasnom funkcionisanju jedinica, ustanova i komandi u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije kako u miru, tako i u ratu. Sve navedene jedinice, ustanove i komande u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije međusobno su povezane u jednu funkcionalnu celinu pomoću WAN mreže i softverske komponente RAMKO. RAMKO mreža je implementirana sa osnovnim ciljem da omogući efikasno komandovanje i rukovođenje u realnom vremenu. Ovakva mrežna infrastruktura predstavlja osnovu za razvoj i implementaciju informacionih sistema u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije i komandno informacionih sistema u Vojsci Srbije. Korisnici RAMKO mreže su organizacione jedinice Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije i komande, jedinice i ustanove Vojske Srbije kojima je odobreno da se priključe na mrežu, dok krajnje korisnike predstavljaju pripadnici korisnika koji imaju pravo korišćenja RAMKO mreže. Priključke u RAMKO mreži predstavljaju svi fizički priključci na opremi za prenos podataka namenjeni za priključenje hardverskih komponenti RAMKO, a dele se na infrastrukturne priključke, priključke korisnika RAMKO i priključke krajnjih korisnika RAMKO.

---

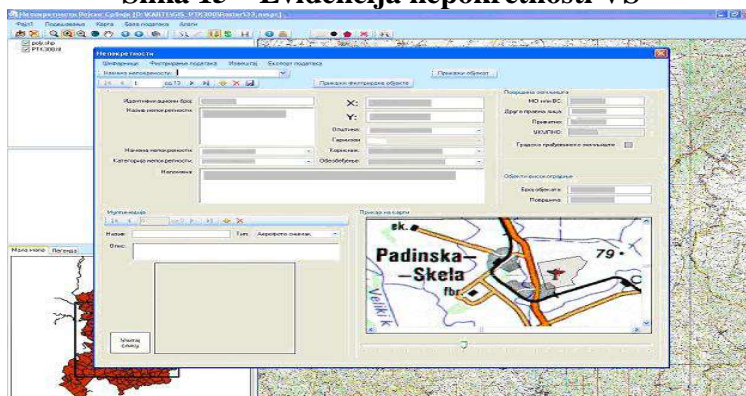
<sup>44</sup> Zbornik radova Razvoj KIS logistika, GŠ VS (J-4), 2009, str. 15-16.

Infrastrukturni priključci su namenjeni za povezivanje sa drugom opremom za prenos podataka u WAN mreži, priključci korisnika RAMKO su namenjeni za povezivanje sa opremom za prenos podataka ili samostalnom radnom stanicom korisnika RAMKO, dok su priključci krajnjih korisnika RAMKO fizički priključci na opremi za prenos podataka u LAN mreži korisnika RAMKO. Glavni RAMKO centar koji se nalazi u CKISIP-u predstavlja ključnu tačku u WAN mreži, u kojoj se nalaze glavni serveri koji obezbeđuju sve mrežne servere. Serveri podrške i aplikacija smešteni su u organizacionim jedinicama Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije i u skladu sa nadležnostima za eksploataciju servisa daju informacije na raspolaganje korisnicima u mreži.

Još jedan značajan sistem izuzetno značajan kako za logističke sisteme u civilnom sektoru, još veći značaj u odbrambenim sistemima jeste geografski informacioni sistem GIS. Geografski informacioni sistem objedinjuje područja kartografije i informatike i predstavlja moćni alat koji je usmeren na organizovano prikupljanje, čuvanje i analiziranje svih podataka vezanih za geografski prostor. Potencijalne prednosti ovog sistema su vizuelizacija podataka, povezivanje geografskih i atributivnih obeležja i mogućnost interdisciplinarnog odlučivanja. Komponente GIS su podaci o prostoru, softver, hardver i ljudi. GIS proizvod predstavlja geokodirana informacija koja je vremenski uslovljena i ove informacije su specifične u odnosu na podatke u konvencionalnim informacionim sistemima, gde podaci imaju dve osnovne karakteristike, tematsku i vremensku komponentu. Prostorna komponenta izdvaja GIS od klasičnih informacionih sistema. Ona predstavlja apsolutnu i relativnu prostornu odrednicu. Apsolutnim prostornim odrednicama se definišu prostorni položaj, oblik i veličina entiteta, koji se često i nazivaju geometrijski podaci. Relativne prostorne odrednice su relativni međusobni odnosi entiteta u prostoru, koji se nazivaju topološki podaci.

Najveći udeo u troškovima implementacije i korišćenja geografskog informacionog sistema odnosi se na troškove prikupljanja i održavanja podataka. Imajući u vidu da se neprostorni podaci uglavnom nalaze u tabelama ili u određenim bazama podataka, postoji mogućnost da se programski paket za praćenje stanja PS i ostale aplikacije u sistemu odbrane povežu sa pojedinim GIS alatima koji u upotrebi i to na tri načina. Prvi se odnosi na pretvaranje GIS alata u GIS klijentski deo informacionog sistema u kojem ovaj klijent manipuliše bazom podataka kao i svi ostali klijenti samo što za razliku od ostalih klijenata on ima i mogućnost vizuelnog prikaza tih podataka ukoliko imaju prostornu komponentu. Primer je aplikacija koju je razvio CKISIP za evidenciju nepokretnosti Vojske Srbije - „Nepokretnosti VS“.

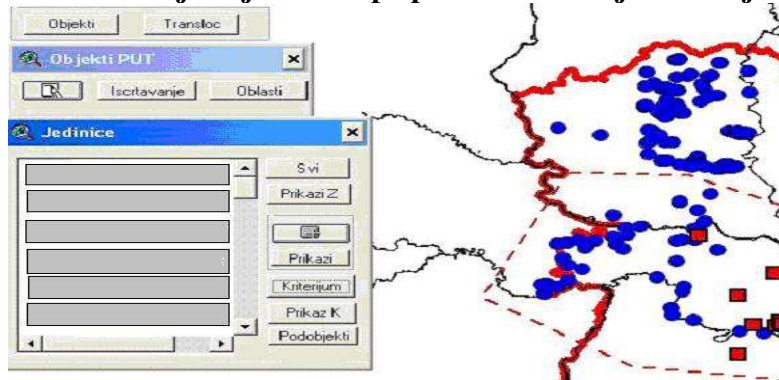
**Slika 15 – Evidencija nepokretnosti VS**





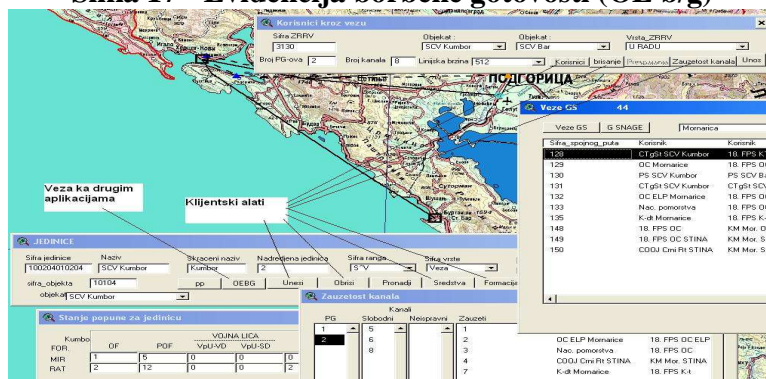
Drugi predstavlja komunikaciju između GIS alata i određene aplikacije u kojoj svaki deo radi autonomno do trenutka dok se jedan izričito ne obrati drugom. Dakle, deo sistema koji nije u okviru GIS ima mogućnost manipulisanja podacima do dobijanja željenog rezultata nakon čega se obraća GIS-u i može da kaže «Prikaži na karti», nakon čega GIS prihvata te podatke i prikazuje ih. Preimer predstavlja aplikacija za vođenje operativne evidencije objekata za pripremu i uređenje teritorije - „PUT“, koju je takođe razvio CKISIP.

**Slika 16 - Evidencije objekata za pripremu i uređenje teritorije. (PUT)**



Treći način predstavlja kombinaciju prva dva, a u CKISIP-u je razvijena aplikacija za vođenje elektronske radne karte organa veze (ERKOV) u kojoj je omogućena komunikacija sa operativnom evidencijom borbene gotovosti (OE b/g).

**Slika 17 - Evidencija borbene gotovosti (OE b/g)**



Snaga GIS-a leži dobrim delom i u integraciji podataka različitih informacionih sistema sa mogućnostima koje donosi GIS. Na taj način proširuju se funkcionalnosti postojećih informacionih sistema, posebno na polju podrške u odlučivanju, što za vojne primene ima posebnu važnost.

U sistemu odbrane Republike Srbije ne egzistira jedinstveni koncept za prikupljanje, obradu i distribuciju informacija, već su u upotrebi brojna programska rešenja koja su razvijana na različitim nivoima i međusobno nekompatibilnim operativnim sistemima. Sve ovo sa jedne strane otežava korišćenje softvera, održavanje i obuku, dok sa druge strane usporava reakciju i

oduzima više vremena za vođenje operativnih podataka nego u periodu pre upotrebe informacionih tehnologija. Na osnovu izvršene analize svih postojećih programskih aplikacija koje se trenutno koriste u sistemu odbrane i predstavljaju parcijalna rešenja vođenja evidencija, praćenja stanja sredstava i izveštavanja izdvojene su sledeće:

- "POMAK"
- "Informacioni sistem praćenja stanja UbS",
- "IDENT" i "Prev" (praćenje utroška r/d)
- "OPEV"
- "VOZILO"

POMAK predstavlja programski paket pomoću koga se realizuje vođenje materijalnog knjigovodstva u jedinicama i ustanovama MO i VS koje su materijalno finansijski organ (MFO) IV stepena, na računarima sa jedinstvenim programskim sistemom, u skladu sa važećim Uputstvom o materijalnom knjigovodstvu. Cilj vođenja materijalnog knjigovodstva u jedinicama koje su MFO IV stepena jeste sa jedne strane unapređenje stanja evidencije pokretnih sredstava, a sa druge strane eliminisanje neažurnosti i neoverenih materijalno knjigovodstvenih isprava za poslata pokretna sredstva. POMAK bi trebalo da obezbedi pri odlučivanju budu dostupni tačni podaci o stanju sredstava.

POMAK 2 predstavlja noviju verziju i dopunski programski paket jedinica MFO IV stepena i PMFO čiji je zadatak da obezbedi prikupljanje i objedinjavanje podataka o pokretnim stvarima koja su u upotrebi u Vojski Srbije. U odnosu na predhovu verziju programskog paketa, ova omogućava pravovremeno i pouzdano sagledavanje stanja i promena stanja pokretnih sredstava. Aplikacija POMAK 2 je razvijena i za LINUX i WINDOWS operativne sisteme i zasniva se na Web tehnologiji, instalira se na svim lokacijama na kojima se vodi sistem materijalnog knjigovodstva POMAK i na lokacijama višeg nivoa gde se podaci objedinjuju. Osnovne funkcije POMAK 2 aplikacije su:

1. pregled materijalno-knjigovodstvenog poslovanja organa MFO i PMFO,
2. import podataka iz POMAK sistema,
3. export podataka sa lokacija PMFO i MFO ka lokacijama višeg nivoa i
4. pregled objedinjenih podataka.

POMAK je u vreme implementacije olakšao funkcionisanje materijalno finansijskog poslovanja, ali zbog ne povezivanja sa drugim programima, ovaj programski paket nije moguće svrsishodno upotrebljavati na višim nivoima odlučivanja. Međutim POMAK 2 omogućava nosiocima planiranja dostupnost podataka o pojedinim pokretnim sredstvima za više rukovalaca i lokacija što nije bio slučaj sa ranijom verzijom. Imajući u vidu prednosti nove verzije POMAK 2 paketa, trebalo bi, nakon njegovog uvođenja, u što je moguće kraćem roku uvezati sa logističkim informacionim sistemom, izvršiti funkcionalno prilagođavanje i obezbediti generisanje naprednijih i praktičnijih izveštaja.

Jedinice Vojske Srbije kontrolišu svoje stanje pokretnih stvari prikazanih u POMAK-u upoređivanjem sa stanjem u magacinima-skladištima i na upotrebi. Za utvrđivanje stvarnog stanja pokretnih stvari potrebno je realizovati popis pokretnih sredstava po mestima čuvanja ili

upotrebe, a popisne komisije u toku popisa mogu koristiti namensku tehničku opremu za popis, kao što su barkod čitači ili mobilni terminali i dr.<sup>45</sup>

Informacioni sistem za praćenje stanja ubojnih sredstava, nakon dve godine opitovanja uveden je u operativnu upotrebu 2008. godine. Njegova pouzdanost i jednostavnost korišćenja, te intuitivni i logički osmišljen korisnički interfejs, sa čitavim nizom korisnih funkcija za korisnike garantuju njegov opstanak u sistemu. Nastao je kao odgovor na sve izraženije zahteve za efikasnim, pouzdanim i ažurnim sistemom koji će obezbediti pravovremene i tačne informacije funkcijama odgovornim za upravljanje municijom pre svega u sferama skladištenja, održavanja i dijagnostikovanja i praćenja stanja kvaliteta municije a zatim i drugim logističkim funkcijama. Osnovu ovog informacionog sistema čini jedinstvena baza podataka sa evidencijom stanja količina municije smeštene na velikom broju međusobno udaljenih lokacija.

Informacioni sistem je tako projektovan da se ovakva baza jednostavno i prirodno može prebaciti na klijent - server arhitekturu, ukoliko se donese odluka da se koristi računarska mreža između lokacija, bez značajnijih izmena u strukturi tabela i njihovim vezama i bez značajnije promene korisničkog interfejsa.<sup>46</sup> Osnovni zadatak informacionog sistema municije je evidentiranje količina municije sa podacima o:

- identifikaciji municije (sistem za koji je namenjena municija, tip, vrsta municije, laboračna serija i serijski broj),
- mestu uskladištenja (mesto, lokacija i objekat gde je smeštena evidentirana količina) sa svim podacima za identifikaciju mesta, lokacije i objekta, uključujući i tip i uslovnost objekta u kome se municija skladišti,)
- jedinici kojoj pripada sa identifikacionim podacima o jedinici - veza sa drugim jedinicama prema subordinaciji, veza sa pretpostavljenim i potčinjenim sastavima,
- kategoriji i statusu municije - po pitanju upotrebljivosti, prioriteta za upotrebu, zabrana upotrebe, rashod, čekanje na ispitivanje, remont ili demilitarizaciju i sl,
- sastavnicom, identifikacionim podacima o ugrađenim komponentama (vrsta komponente, tip i serija) i podacima o kvalitetu i kategoriji komponentata,
- osnovnim tehničkim podacima o municiji (jedinačna masa i masa mikropakovanja i makropakovanja, dimenzije pakovanja, količina čistog eksploziva, grupa opasnosti i kompatibilnosti, godina proizvodnje),
- imajuće stanje količina naoružanja u jedinicama i struktura borbenog kompleta.

Informacioni sistem za praćenje stanja ubojnih sredstava organizovan je na pet nivoa kao što je prikazano na sledećoj slici. Prvi nivo predstavlja Sistem odbrane, drugi nivo je Generalštab Vojske Srbije, treći nivo obuhvata operativne sastave i CloB, četvrti nivo brigade i skladišne bataljoni CLoB i peti nivo su bataljoni VS i skladišta CLoB.<sup>47</sup>

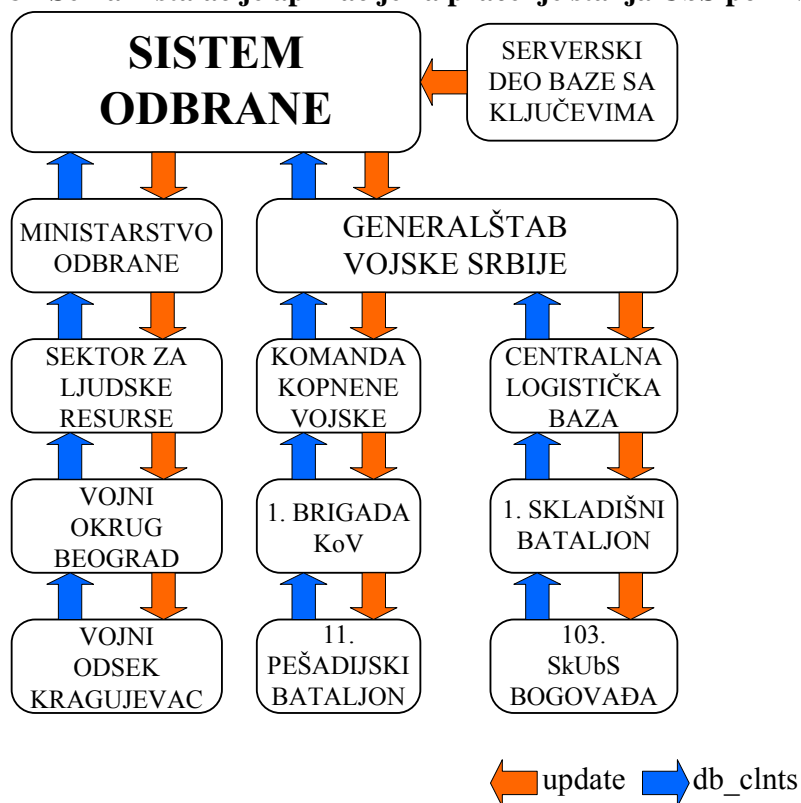
---

<sup>45</sup> Uputstvo o materijalnom knjigovodstvu u MO i VS (SVL 12/15)

<sup>46</sup> Stojiljković, S., Informacioni sistem za praćenje stanja municije, *Tehnički seminar*, Kragujevac 2012.

<sup>47</sup> Jovanović, D., *Informacioni sistemi logistike – Udžbenik VA*, Vojna akademija, Beograd, 2014.

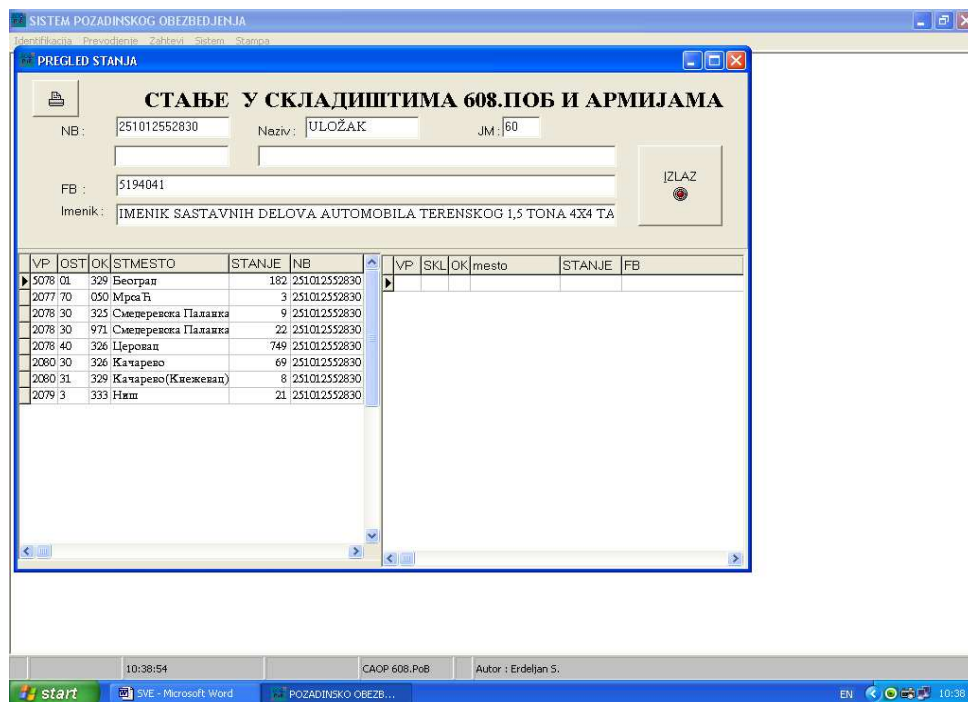
Slika 18 - Šema instalacije aplikacije za praćenje stanja UbS po nivoima



Programski paket za identifikaciju IDENT predstavlja alat koji stvara osnovu za jednostavno i brzo prepoznavanje r/d u Vojsci Srbije. Ovaj programski paket namenjen je za identifikaciju i prevođenje rezervnih delova na važeći nomenklaturni broj i raspolaže bazom podataka koja sadrži matičnu datoteku, registar imenika, registar proizvođača, registar grupa i podgrupa i jedinice mere. Nadogradnju paketa IDENT predstavlja programski paket Prev koji je namenjen je praćenju zaliha rezervnih delova u jedinicama Centralne logističke baze. Postojeća baza podataka programskog paketa IDENT je proširena čitavim nizom podataka veoma bitnih za funkcionisanje najveće logističke jedinice ranga brigade u Vojsci Srbije. Proširenje baze podataka obuhvata izvode iz knjigovodstvenog stanja sa punim nomenklaturnim brojem i početnom grupom, podatke o zajedničkim rezervnim delovima, odnosno unikatnim rezervnim delovima u sredstvima, podatke o zahtevima jedinica za popunu, podatke o izdatim količinama, podatke o dugu, tj. neisporučenim količinama prema jedinicama i podatke o stvarnom utrošku rezervnih delova u poslednjih 15 godina.

Imajući u vidu da CloB predstavlja najviši izvršni organ snabdevanja u Vojsci Srbije, kome se jedinice Vojske obraćaju zahtevom za popunu, a na njih se odgovara na osnovu stanja postojećih, pravilno identifikovanih, zaliha u skladištima. Ovaj programski paket omogućava jednostavan pristup podacima o imajućem stanju rezervnih delova, pretragom po nomenklaturnom ili fabričkom broju, što se može videti na slici 19.

Slika 19 - Pregled stanja zaliha



Unošenjem neophodnih podataka iz zahteva dostavljenog iz jedinica Vojske Srbije, na jednostavan način se izrađuju rasporedni nalozi sa rezervnim delovima koji su raspoloživi u skladištima. Ukoliko određenih vrsta i količina nema na zalihama, ovaj program beleži i čuva te podatke kako bi se na osnovu njih pripremala dokumentacija za nabavku.

Pored navedenih programa koji su uvedeni i zvanično funkcionišu u sistemu odbrane postoji i jedan veoma značajan projekat od koga se mnogo očekivalo, ali čija je implementacija zaustavljena jer idejni tvorac u početku projekta nije predvideo veličinu sistema i podataka koje je ovaj informacioni sistem trebalo da opsluži. Naim radi praćenja kvalitativnog i kvantitativnog stanja pokretnih sredstava u Vojsci Srbije, koji bi trebalo da omogući sveobuhvatno praćenje svih pokretnih sredstava u Vojsci, upravljanje resursima i ocenu operativnih i funkcionalnih sposobnosti jedinica, Uprava za logistiku (J-4) GŠ VS je projektovala i 2009. godine otpočela izradu programskog paketa ALIS (automatizovani logistički informacioni sistem). Ovaj programski paket izrađen je u programskom okruženju *Delphi*, distribuirao se u vidu izvršnog fajla, a može da se izvršava na svim *Pentium* platformama u *MS Windows* okruženju. Potrebno ga je razvijati tako da se ima u vidu kompatibilnost i interoperabilnost sa saveznicima ili partnerima.

Dosadašnji programski paketi u logistici vezani su uglavnom za logističko planiranje pojedinih funkcija logistike, dok automatizovane podrške procesu planiranja logističke podrške u operacijama skoro da nije ni bilo, izuzev izvesnih baza podataka za identifikaciju raspoloživih resursa i kapaciteta. Informacioni sistem logistike treba između ostalog da doprinese efikasnijoj realizaciji aktivnosti vezano za:

- Podršku u procesu donošenja vojnih odluka - planiranju operacija,
- Podršku planiranju logističke podrške snaga angažovanih u svim misijama.

- Podršku u realizaciji procesa ocenjivanja i izveštavanja o operativnim i funkcionalnim sposobnostima komandi i jedinica VS
- Doprinos u uspostavljanju mehanizama i implementaciji aktivnosti vezano za logističku interoperabilnost, odnosno interoperabilnost Vojske Srbije u celini.

Baza podataka informacionog sistema logistike modelirana je i projektovana u skladu sa postavljenim ciljevima sadrži sledeće podatke:

- organizacijsko-mobilizacijski razvoj jedinica VS;
- podaci o sledećem stanju PS (materijalna formacija);
- podaci o objektima VS sa PS, lokacije su geopozicionirane u GIS(1:300.000VGI);
- nomenklatura i klasifikacija PS u VS;
- normative, kriterijume, regulativne i ostale systemske podatke;
- podaci o PS i
- korisničko uputstvo, sa indeksom pojmova, instrukcijama i ostalom zakonskom regulativom u okviru procesa rukovanja i raspolaganja sa PS.

Zadaci koje bi trebalo da realizuje ovaj automatizovani logistički informacioni sistem su sledeći:

- konstantan uvid u stanje logističkog sistema, u vidu informacija bitnih za planiranje i upravljanje,
- ukazivanje na potrebne i moguće mere unapređenja, kroz analize pojedinačnih informacionih sistema i kroz povezivanje više informacionih sistema u jedan integrisani sistem;
- naprednije planiranje i upravljanje radom realnog sistema m realnog sistema;
- informisanje ljudstva o stanju realnog sistema
- usmeravanje daljeg razvoja informacionog sistema, kako bi se primenom novih načina organizacije baza podataka i znanja, unapredilo predviđanje događaja.

Programski paket ALIS distribuiran je jedinicama Vojske, realizuje se obuka korisnika i unos podataka, dok će u narednom periodu težište će biti na klasifikaciji sredstava, nomenklaturi i strukturi podataka potrebnih za optimalno praćenje svih pokretnih sredstava u Vojsci Srbije. Implementacija ovog paketa realizuje se u tri faze. U prvoj fazi vrši se prikupljanje podataka o imajućem stanju PS u VS, zatim se obezbeđuje mogućnost distribucije i razmene podataka po nivoima komandovanja i na kraju ove faze vrši se unos kvantitativnih i kvalitativnih podataka o PS. Druga faza obuhvata obradu prikupljenih podataka sa akcentom na nomenklaturi i klasifikaciji PS, zatim se vrši analiza podataka o prijavljenim PS koja nisu nomenklaturno obrađena. U trećoj fazi vrši se praćenje realnih procesa u snabdevanju i održavanju PS, formalizovanje izveštaja i obrazaca za izveštavanje, izrada proračuna za sve nivoe ešeloniranja, zatim planiranje nabavke, znavljanja rezervi, održavanja i realizacije unkcionalnih zadataka logistike i nakraju formiranje radne karte na vektorski orjentisanim GIS platformama za prikaz teritorije.

Programskim paketom obuhvaćene su dve vrste, tj. dve baze podataka. U prvu vrstu ubrajamo one podatke čije se ažuriranje vrši na nivou GŠ VS i daju se korisnicima paketa linijom komandovanja na dalju upotrebu. Ova prva baza podataka obuhvata sledeće podatke:

- Organizacijsko mobilizacijski razvoj i materijalne formacije komandi jedinica i ustanova sa sledećim količinama pokretnih stvari.

- Pregled nomenklature i klasifikacije pokretnih stvari i imenike pokretnih stvari koji su dati na upotrebu organima logistike.
- Preglede kriterijuma i normativa pripadanja pokretnih stvari po kojima se pored materijalne formacije određuju sledejuće količine.
- Zakonodavnu regulativu kojom su propisani postupci i radnje sa pokretnim stvarima (Uputstva, Pravila, SVL i sl.).
- Važeću šemu LoP u sistemu odbrane.

Druga vrsta podataka obuhvata informacije o imajućim količinama i kvalitativnom stanju PS koje su materijalno zadužene u VS i ove podatke ažuriraju korisnici tj. računopolagači pokretnih stvari korisnika. Ovi podaci sadrže detaljne informacije iz tehničkih knjižica pokretnih sredstava i to: vrsta, tip, model, fabrički broj, godina proizvodnje, podacio ispravnosti, upotrebi itd.

Ažurirana baza podataka dostavlja se svim nivoima komandovanja. Na taj način svi nivoi će raspolagati istovetnim podacima, a mogućnost korišćenja informacija biće višestruka jer će omogućavati lakši i brži rad svih korisnika programskog paketa. Tako će računopolagači PS u svakom trenutku raspolagati pregledom pokretnih stvari po vrstama do nivoa mikrolokacije (stoka, stalaže ili sanduka), te sa kvalitativnim podacima iz tehničke knjižice PS. Komandne strukture svih nivoa u svakom trenutku raspolagaće sa pregledima popune jedinica, stanju ispravnosti sredstava i pregled popune prema teritorijalnoj podeli. Na kraju organi logističkih službi će moći u skladu sa raspoloživim informacijama moći da planiraju popunu, održavanje, znavljanje i rashodovanje PS.

Postoji ukupno pet osnovnih zahteva koje je postavio taktički nosilac pred informacioni sistem logistike, i to:

1. Grupisati sredstva u skladu sa misijama i zadacima,
2. Razdvojiti glavne od sporednih funkcija i raščlaniti funkcije sredstava - platforme,
3. Definisati meru za merenje uspešnosti funkcija jednog sredstva, platforme,
4. Utvrditi minimum standarda performansi za svaku merenu uspešnost,
5. Usvojiti jedinstvenu konvenciju označavanja.

Prvi zahtev se prvenstveno odnosi na mogućnost logističkog informacionog sistema da pruži informaciju o angažovanoj jedinici sa aspekta kvantitativnih pokazatelja i kvalitativnog stanja angažovanih sredstava. Takođe, neophodno je pružiti informacije o raspoloživim kapacitetima nacionalne logistike za unapređenje kvalitativnog stanja, kao i kapacitetima vantrupnih rezervi, u prioritetu UbS. Drugi zahtev za razdvajanjem i raščlanjavanjem funkcija sredstava odnosi se na složena sredstva i određivanje bitnih elemenata koji utiču na njihovu borbenu upotrebu. Treći zahtev se nadovezuje na prethodni i ovde je potrebno definisati precizne kriterijume tj. precizno definisati funkcionalnu ispravnost svakog sredstva preciznim određivanjem bitnih delova koji moraju biti ispravni kako bi određeno sredstvo bilo funkcionalno ispravno. Sledeći, četvrti zahtev predstavlja iznalaženje načina da se svi izvori informacija jednoznačno prepoznaju, tj. da ne postoji mogućnost različitog tumačenja podataka. Na kraju, peti zahtev podrazumeva da informacioni sistem ne dozvoli unos podataka u od strane korisnika već da se odabere jedna od ponuđenih opcija. Usvajanjem jedinstvene konvencije označavanja obezbeđuje se mogućnost uticaja na kvalitet informacija, što sa aspekta donošenja odluka predstavlja veoma važan parametar.

Primenjen je objektni princip koji omogućuje, po potrebi, dogradnju i izmene strukture podataka za PS (osnovni, taktičko-tehnički, podaci o resursima, operativnoj sposobnosti i ostali podaci) bez potrebe da se modul za unos i ažuriranje podataka menja-reprogramira. Podaci o raspoloživom stanju pokretnih sredstava biće distribuisani iz potčinjenih sastava prema pretpostavljenim jedinicama no nivoima komandovanja. Programski paket sadrži dnevnik razmene podataka i omogućava uvid svakom korisniku o vrsti i sadržaju promenama nakon razmene podataka. Razmena podataka vrši se putem FTP-a ( file transfer protocol) sa perspektivom oslanjanja na "RAMKO" infrastrukturu. Za razliku od programskog paketa ALIS postoji jedan programski paket koji nije stavljen u zvaničnu upotrebu, ali koji ima veoma značajnu ulogu u optimizaciji lanaca snabdevanja lekovima i medicinskom opremom u sistemu odbrane. Naime, reč je o programskom paketu „APOTEKE“ koji je osmišljen sa ciljem da se u vojnim apotekama automatizuje aktivnosti na prijemu lekova iz skladišta ili dobavljača, zatim da ubrza izdavanje lekova na šalterima uz upotrebu Bar kod čitača, te da automatizuje formiranje materijalnih dokumenata za izdate lekove i na kraju da omogući praćenje trenutnog stanja zaliha lekova. Pored toga ovaj paket obezbeđuje vezu sa materijalnim knjigovodstvom i podatke za izveštavanje pretpostavljenih komandi kako bi se pratila potrošnja i planirala naredna nabavka.

Ovaj programski paket radi na Windows operativnom sistemu i u mrežnom okruženju, minimalna konfiguracija računara je Pentijum II sa 32 MB RAM memorije za radnu stanicu dok je za rad na šalteru potreban i bar kod čitač.<sup>48</sup> Osnovne delove ovog paketa predstavljaju *administracija, import sistem, baze podataka, prijem lekova, izdavanje lekova tj. šaltersko poslovanje, pregledi i servisni modul*. *Administracija* predstavlja potpuno kontrolisani programski pristup programskim procedurama, programska kontrola je realizovana na nivou procedura, a može da ide do nivoa polja.

*Import sistem* za preuzimanje podataka sadrži programe za automatizovano preuzimanje datoteke D00965.dat iz paketa POMAK. Predstavlja osnov za vezu između programskih paketa APOTEKE i POMAK, nije potrebno unošenje podataka i omogućeno je automatizovano preuzimanje celokupne nomenklature lekova iz tzv. NOME-2 kao dodatnog alata pri određivanju nomenklaturnih brojeva.

*Baze podataka* predstavljaju najbitniji deo programskog paketa, a program vodi dve datoteke D00965. Prva je datoteka sa podacima pošiljaoca, a druga sa podacima primaoca. U ovom programskom paketu rešen je problem spajanja višestrukih šifarnika. Prijem lekova vrši se na osnovu materijalnog dokumenta iz skladišta koji ima svoj šifarnik (datoteka D00965.dat) tzv. IDENT brojeve, dok apoteka te iste lekove s jedne strane zadužuje kod jedinice koja ima svoje IDENT brojeve tj drugu datoteku D00965.dat, i na kraju je sve potrebno preslikati u bar kodove. Jedan IDENT broj tj. nomenklaturni broj može da ima više bar kodova, a pošto se lekovi izdaju po bar kodovima, na kraju program uradi rekapitulaciju tj. formira materijalni dokument za utrošak po IDENT brojevima primaoca.

*Prijem lekova* predstavlja deo programskog paketa koji se sastoji od dve osnovne celine, prva se odnosi na prijem lekova iz skladišta, a druga je predaja lekova u promet tj. oficinu. Na slici 20 prikazano je aktiviranje ove aplikacije koje je moguće realizovati iz menija ili direktno na dugme "Prijem lekova". Ovo su dve osnovne funkcije rukovaoca u apoteci koji je odgovoran za dopremanje lekova i njihov izdavanje u potrošnju.

---

<sup>48</sup> Brajević.I. i Brajević.A., PROGRAMSKI PAKET "APOTEKE"- verzija 1.0, Uprava za sistem logistike i 50.ZPMZ

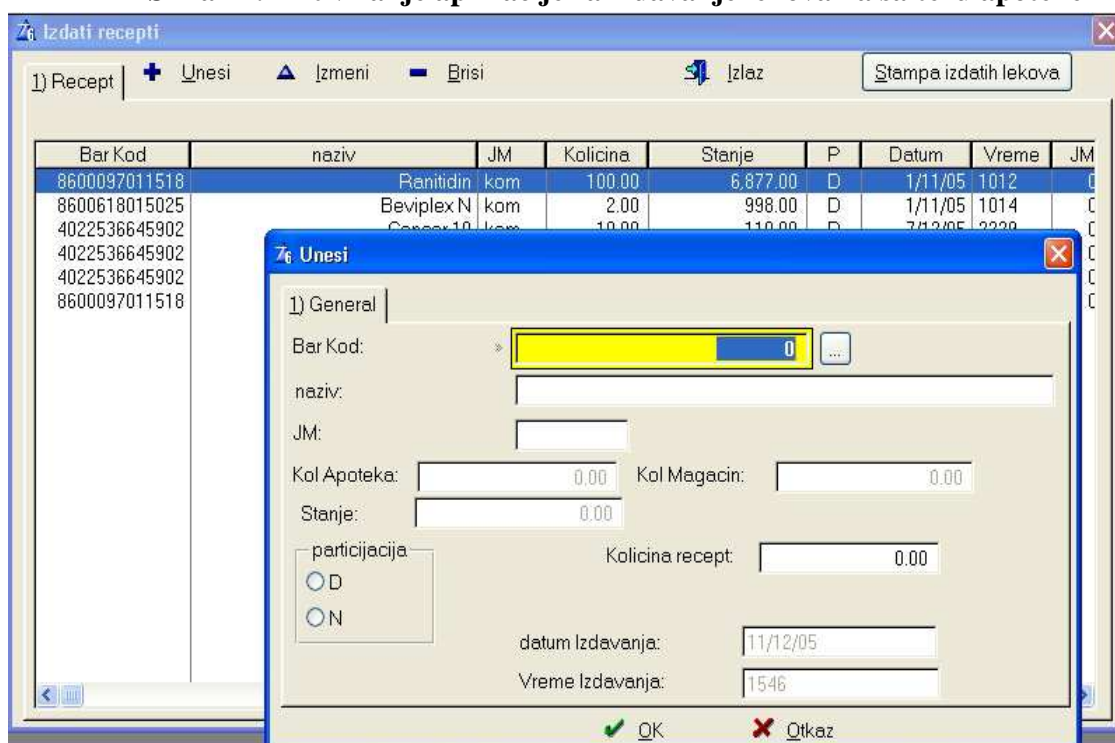


**Slika 20: Aktiviranje aplikacije prijem lekova u apoteku i izdavanje u Oficinu**



*Izdavanje lekova – šaltersko poslovanje* predstavlja deo programskog paketa čije aktiviranje se realizuje pritiskom na dugme "ŠALTER" nakon čega se pojavljuje prikaz izdatih lekova na monitoru kao što je prikazano na slici 21.

**Slika 21: Aktiviranje aplikacije za izdavanje lekova na šalteru apoteke**



*Pregledi* su predviđeni za izradu izveštaja i analiza po sledećem: Šifarnik lekova, Kartica leka u izabranom periodu, Lager lista tj. pregled stanja izabranih kartona lekova i Pregled utroška za određeni period. Svaki izveštaj se može otkazati, sačuvati kao txt ili PDF dokument ili se odštampati. Pri tome se može izabrati da li će se sve ili samo izabrane stranice odštampati. U zavisnosti od potreba korisnika moguća je nadogradnja jer baza podataka daje velike mogućnosti za različite vrste analize. *Servisni modul* koristi se različite servisne funkcije koje se odnose na čuvanje podataka na disku, čuvanje arhive na disketi, rekonstrukcija iz dokumenata, formiranje izveštaja za period i arhiviranje promena.

U cilju integracije svih navedenih rešenja u jedinstveni KIS logistike planirana je izrada interfejsa za preuzimanje baza podataka, njihove dogradnje i gašenja postojećih parcijalnih rešenja. KIS logistike će omogućiti svim korisnicima, da u skladu sa svojim nadležnostima i potrebama kreiraju izveštaje, evidencije i ostala dokumenta. Svi ostali postojeći programi će se na sličan način integrisati u IS logistike uz dogradnju i prilagođavanje potrebama sistema. U nacrtu Doktrine logistike sistema odbrane, kao ključni nedostaci postojećeg informacionog sistema, pored slabosti postupaka nomenklaturne obrade pokretnih stvari, navode se i slabosti infrastrukture mreže. Sadašnja infrastruktura za podršku informacionih sistema je nepovoljna, kako sa stanovišta informatičke opreme, tako i sa stanovišta globalne računarske mreže.<sup>49</sup> Od logističkog automatizovanog informacionog sistema, zahteva se da obezbedi: stalan uvid u stanje logističkog sistema, u vidu informacija važnih za planiranje i upravljanje, ukazivanje na potrebne i moguće mere poboljšanja, kako kroz analize pojedinačnih informacionih sistema, tako i kroz povezivanje više informacionih sistema u jedan integralni informacioni sistem, bolje planiranje i upravljanje radom realnog sistema, informisanje ljudstva, kao najvažnijeg činioca u realnom sistemu, o stanju realnog sistema i ukazivanje na pravce daljeg razvoja informacionih sistema, u smislu primene novih metoda organizacije baze podataka i znanja, kako bi se ostvarilo što bolje predviđanje budućih događaja.<sup>50</sup>

Prema nacrtu Doktrina logistike Vojske Srbije radi kompatibilnosti sa budućim saveznicima i partnerima (integracije) osnovni logistički informacioni sistem trebalo bi da sadrži<sup>51</sup>:

- Sveobuhvatnu logističku bazu podataka projektovanu za primenu u širokom opsegu logističkih aktivnosti (od svakodnevnih aktivnosti do planiranja snaga, u svim funkcionalnim oblastima logistike) sa interfejsima sa drugim modelima i bazama podataka,
- Sistem za podršku, pebacivanje i razmeštanje snaga, koji bi se koristio za planiranje, evaluaciju, simulaciju, praćenje i upravljanje prebacivanjem i transportom snaga i sredstava,
- Softerski sistem za optimizaciju resursa, koji bi se koristio za planiranje zaliha i proračun potreba za resursima koji odlučuju ishod operacija,
- Sistem logističkog izveštavanja koji bi obezbeđivao pravovremeno obezbeđenje ažuriranih logističkih informacija, u svim funkcionalnim oblastima logistike, u formi potrebnoj za zadatak, procene, odluke i planiranje.

Iz svega navedenog u ovom potpoglavlju bitno je zaključiti da je najnovijim Uputstvom o materijalnom knjigovodstvu<sup>52</sup> predviđeno uvođenje barkod čitača ili mobilnih terminala za utvrđivanje stvarnog stanja pokretnih stvari, tj. za potrebe realizacije popisa, kada popisne komisije u mogu koristiti navedenu namensku tehničku opremu kada jedinice Vojske Srbije kontrolišu svoje stanje pokretnih stvari prikazanih u prigranskom paketu POMAK upoređivanjem sa stanjem u magacinima-skladištima i na upotrebi. Zbog toga je od velike važnosti razmatranje mesta i uloge tehnologija automatske identifikacije u okviru budućeg logističkog informacionog sistema. Takođe veoma bitna činjenica jeste da se primena programskog paketa „APOTEKA“, koji podržava bar kod tehnologiju, uspešno koristi u Centralnoj apoteci-skladištu.

<sup>49</sup> Doktrina logistike sistema odbrane (nacrt), SMR MO, Beograd, 2007.

<sup>50</sup> Andrejić M., Milenković M. i Sokolović V., Logistički informacioni sistemi "VTG" br. 1/2010, Bgd, 2010.

<sup>51</sup> Doktrina logistike Vojske Srbije (nacrt), GŠ VS, Beograd, 2008.

<sup>52</sup> Uputstvo o materijalnom knjigovodstvu u MO i VS (SVL 12/15)

### **3.5. Opis postojećeg sistema identifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije**

#### **3.5.1. Nomenklatura u sistemu odbrane Republike Srbije**

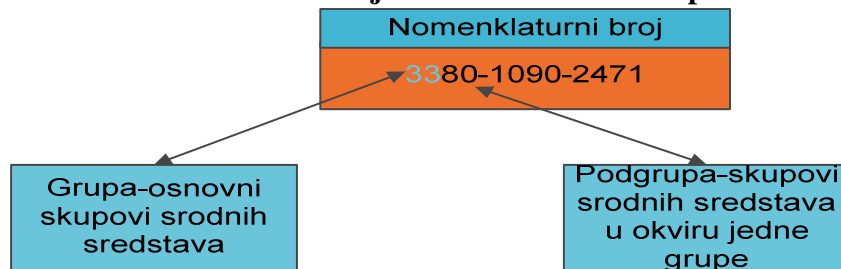
U sistemu odbrane na upotrebi i u zalihama nalazi se širok dijapazon pokretnih sredstava, kompleta, rezervnih delova i materijala različite namene. Za pravilnu i namensku upotrebu i upravljanje značajnim količina navedenih sredstava koje se nalaze na velikom broju lokacija neophodno je obezbediti jednoznačnost komuniciranja u okviru sistema odbrane. Iz tog razloga uveden je jedinstveni sistem razvrstavanja i raspoznavanja materijalnih sredstava, koji je prihvaćen i sprovodi se u okviru sistemu odbrane u celini.<sup>53</sup> Nomenklatura sredstava predstavlja sistem jedinstvene i složene indentifikacije sredstava. Pod jedinstvenom identifikacijom sredstava podrazumeva se da jedno sredstvo dobije nomenklaturni naziv i nomenklaturni broj, bez obzira na njegovo stanje, korisnike i količine, dok se pod složenom identifikacijom sredstvava podrazumeva dodela nomenklaturnog broja sredstvu ili prevođenje na nomenklaturni broj sredstva određenog nomenklaturnog naziva, na osnovu jednoznačnih i nezamenljivih indentifikacionih karakteristika predstavljenih oznakama sredstva različitog porekla, dovoljno tačnih za predviđenu svrhu. Cilj nomenklature sredstava je da sredstva razvrstaju i raspoznaju na jedinstven način, kako bi se svi organi u sistemu odbrane i ostale organizacije u zemlji i inostranstvu sporazumevale na jedinstven način, te da se pomoću jedinstvene baze podataka o sredstvima vode evidencije i efikasno obavlja materijalno - finansijsko poslovanje.

Nomenklatura ima posebnu ulogu u sistemu snabdevanja gde se njenom pravilnom i potpunom primenom obezbeđuje maksimalnu operativnost i ekonomičnost poslovanja. Njen zadatak je određivanje jedinstvenih naziva i načina razvrstavanja materijalnih sredstava, kao i određivanje brojeva grupa i podgrupa te raspoznavanje konkretnih sredstava i predstavlja osnov za izgradnju jedinstvenog informacionog sistema o sredstvima na korišćenje u sistemu odbrane. Ona nije vezana za promenljive parametre ni u razvrstavanju ni u raspoznavanju sredstava, a zbog njene specifičnosti, nomenklaturom nisu obuhvaćene publikacije, intelektualna i umetnička dela publikovana na računarskim i drugim medijima, umetnički i muzejski eksponati i slično. Nomenklaturni broj je dvanaestocifrena složena identifikaciona oznaka sredstava u kojoj prve četiri cifre predstavljaju broj razvrstavanja, odnosno pripadnost određenoj grupi ili podgrupi, a ostalih osam cifara broj raspoznavanja, odnosno ID konkretnog sredstva. Nomenklaturni naziv se sastoji iz imenice ili imenice i više reči spojenih u jednu pojmovnu celinu kojima se sredstvo pojmovno određuje. Za nomenklaturni naziv se po pravilu uzima naziv sredstava utvrđenih nacionalnim standardom ili standardom odbrane. Dakle, sva sredstva koja se nalaze na upotrebi ili zalihama u sistemu odbrane, kroz nomenklaturu definisana su dvanaestocifrenim brojem kao što je prikazano na slici 22.

---

<sup>53</sup> Uputstvo o nomenklaturi stvari koje koriste MO i VS „SVL br. 22/97“

**Slika 22: Nomenklaturni broj u sistemu odbrane Republike Srbije**



Naziv grupe odnosno podgrupe predstavlja se opštim pojmovima obuhvaćenim zajedničkim osobinama i svojstvima srodnih sredstava i mora biti nedvosmislen, kako se isto sredstvo ne može različito razvrstati. Razvrstavanje sredstava u nomenklaturi vrši se na osnovu propisanog klasifikacionog sistema i nomenklaturnog naziva. Imajući u vidu da se u sistemu logističke podrške raspolaže konkretnim sredstvima, pored razvrstavanja, mora se izvršiti i raspoznavanje sredstava, zbog čega je za svako sredstvo, pored broja razvrstavanja, određen i broj raspoznavanja, koji je predstavljen sa poslednjih osam cifara u nomenklaturnom broju ujedno indentifikacionim brojem konkretnog sredstva. Raspoznavanje predstavlja jednoznačnu i nezamenljivu indentifikaciju sredstva pomoću indentifikacionih karakteristika, na osnovu kojih se ono razlikuje i izdvaja od ostalih.

**Nadležnosti u oblasti nomenklature sredstava podeljene su između** određenih organa Vojske Srbije i Ministarstva odbrane:

1. Organ za nomenklaturu Ministarstva;
2. Taktički nosioci sredstava ;
3. Tehnički nosioci sredstava ;
4. Organ za automatizovanu obradu podataka.

ORGAN ZA NOMENKLATURU MINISTARSTVA, nadležan je da propisuje principe i postupke određivanja nomenklaturnog naziva i razvrstavanja sredstava u grupe i podgrupe, određuje broj razvrstavanja i naziv grupe i podgrupe i verifikuje predložene nomenklaturne anzive, brojeve razvrstavanja i nazive grupa i podgrupa. Ima obavezu da organizuje i obezbeđuje identifikaciju sredstava, izrađuje zahtve i priprema podatke o prijavljenim sredstvima za automatizovanu obradu, a zatim da vodi automatizovanu obradu podataka nomenklature, dodeljuje nomenklaturne brojeve i obaveštava taktičke odnosno tehničke nosioce određenih sredstava o dodeli nomenklaturnih brojeva tim sredstvima. Takođe, određuje oznake imenika i oznake proizvođača, izrađuje i ažurira dokumentaciju nomenklature, osim imenika i pruža stručnu pomoć organima pri izradi ruikopisa imenika.

TAKTIČKI NOSIOCI SREDSTAVA izrađuju i ažuriraju imenike sredstava, imenike kompleta i njihovih sastavnih delova. U obavezi su da prelažu nomenklaturne nazive, brojeve razvrstavanja i nazive grupa i podgrupa. Pored toga nadležni su da propisuju oznake osnovnih sredstava i kompleta, propisuju sastav kompleta i predlažu nazive imenika sastavnih delova kompleta kojima treba odrediti oznake imenika. Takođe, predlažu registrovanje novih proizvođača i određivanje oznaka tim proizvođačima i obezbeđuju da se prilikom ugovaranja proizvodnje ili nabavke za potrebe opremanja Vojske ugovorom predvidi obaveza preduzeća sa kojim se

ugovara proizvodnja odnosno nabavka da popunjava dokumenta za prijavljivanje sastavnih delova materijalnih kompleta. Na kraju daju predloge u vezi sa izradom dokumentacije nomenklature radi kvalitetnijeg i bržeg obavljanja odgovarajućih poslova.

TEHNIČKI NOSIOCI sredstava predlažu nazive, izrađuju i ažuriraju imenike sastavnih delova osnovnih sredstava i staraju se o njihovoj primeni i staraju se o kvalitetu tehničke dokumentacije neophodne za izradu imenika sastavnih delova osnovnih sredstava, a posebno o nabavci dokumentacije neophodne za složenu identifikaciju i utvrđivanje zamenljivosti delova i vrše recenziju nacрта imenika sastavnih delova materijalnih sredstava.

ORGAN NADLEŽAN ZA AUTOMATIZOVANU OBRADU PODATAKA učestvuje u izradi i dogradnji projekata za automatizovanu obradu podataka nomenklature, izrađuje programe za izradu dokumenata za prijavljivanje na računarskom mediju, zatim unosi i obrađuje pripremljene podatke na programima i dokumentaciji za automatizovanu obradu podataka nomenklature i omogućuje pristup podacima nomenklature korisnicima koje odredi Organ za nomenklaturu ministarstva.

Svakom sredstvu koje uđe u sastav naoružanja i vojne opreme dodeljuje se jedinstveni nomenklaturni broj od strane Odeljenja za nomenklaturu Sektora za materijalne resurse Ministarstva odbrane Republike Srbije, a pomoću dodeljenog nomenklaturnog broja vrši se praćenje pokretnog sredstva kroz lance snabdevanja sistema odbrane.

### **3.5.2. Kodifikacija u sistemu odbrane Republike Srbije**

Republika Srbija, u skladu sa svojim nacionalnim interesima, održava i razvija sposobnosti i potencijale namenske industrije, samostalno i u saradnji sa drugim državama i tako obezbeđuje deo materijalnih resursa za potrebe odbrane. Stanje resursa odbrane adekvatno zahtevima sistema odbrane je od vitalnog značaja i iziskuje njihovo stalno razvijanje, održavanje i unapređivanje. Resursi odbrane se izgrađuju za potrebe odbrane i zaštite odbrambenih interesa Republike Srbije, prevencije sukoba i kriza i očuvanja mira i stabilnosti u regionu i svetu. Ministarstvo odbrane Republike Srbije uvidelo je da sadašnje stanje nomenklature i označavanja materijalnih sredstava ne omogućava funkcionisanje sistema odbrane u skladu sa usvojenim principima. Postojeći sistem ne omogućava krajnjem korisniku da obavlja svakodnevne poslove materijalne podrške bez narušavanja integriteta podataka, a komandnim i upravnim strukturama pouzdan ulaz za donošenje odluka kojima se obezbeđuje optimalno upravljanje. Takođe, aktuelna nomenklatura ne omogućava proizvodima i uslugama, koje prolaze proceduru kodifikacije, izlazak na tržište korisnika NATO kodifikacionog sistema, a Vojsci Srbije interoperabilnost sa armijama u okviru misija UN. Zbog svega napred navedenog, javila se potreba za potpisivanjem Ugovora o usvajanju NATO kodifikacionog sistema između Ministarstva odbrane Vlade Republike Srbije i Grupe nacionalnih direktora NATO za kodifikaciju (AC-135), što je obezbedilo Republici Srbiji članstvo u statusu sponzorisanе ne-NATO zemlje, na prvom nivou (Tier 1).<sup>54</sup>

Kodifikacioni sistem je namenjen za jedinstveno razvrstavanje i prepoznavanje svakog sredstva u lancu snabdevanja i registrovanje informacije koja će zadovoljiti potrebe većeg broja korisnika. Navedeni kodifikacioni sistem omogućava da se materijalna sredstva koja kreću odbrambenim lancima snabdevanja, pravilno identifikuju, opišu i razvrstavaju. O složenosti i razmerama ovog sistema govore činjenice da se poslednjih pedeset godina radi na njegovom razvoju, da

---

<sup>54</sup> *Elaborat o načinu realizacije sertifikacije kodifikacionog sistema MO i VS – mapa puta*, Direkcija za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju, UOT SMR MO, oktobar 2010.

predstavlja najveću bazu podataka materijalnih sredstava današnjice jer obuhvata 64 zemlje, da je registrovano preko 17 miliona kodifikovanih sredstava, 2 miliona dobavljača ima svoju oznaku.<sup>55</sup> Kodifikacija predstavlja proces određivanja kodifikacione oznake materijalnih sredstava, u cilju njihovog jednoznačnog prepoznavanja. Navedeni kodifikacioni sistem omogućava jedinstvenu kodifikaciju, klasifikaciju i određivanje skladišnog broja za sva sredstva, sklopove i rezervne delove. To je i skup pravila koji obuhvata regulative za razmenu logističkih informacija. Članstvo u ovom međunarodnom kodifikacionom sistemu definiše najveće tržište sredstava naoružanja i vojne opreme. Njegov osnovni cilj je da se obezbede sva materijalna sredstva neophodna za izvršenje misije. Pored toga primenom NATO kodifikacionog sistema stvaraju se uslovi za interoperabilnost i zamenjivost, čime se maksimizuje logistička podrška. Identifikacija materijalnih sredstava realizuje se njihovim označavanjem.

Od projektovanja i dizajna, preko nabavke i eksploatacije i održavanja do konačnog rashodovanja, oznaka sredstva u formi broja – oznake iz konstrukcione dokumentacije, kataloškog broja, skladišnog broja, jeste kritična komponenta u lancu snabdevanja. U obavljanju poslova kodifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije koristi se informacioni sistem BULKOD koji je samostalno razvila Bugarska. Ovaj informacioni sistem sastoji se od servera baze podataka, aplikativnog servera, klijentske aplikacije i veb pristupa. Prioritet u kodifikaciji imaju perspektivna osnovna sredstva, zatim sredstva koja beleže značajniji obim kretanja u sistemu odbrane i na kraju proizvodi domaće namenske industrije namenjeni Vojsci Srbije i izvoz u 64 zemlje koje su u NATO kodifikacionom sistemu. Podaci o kodifikovanim sredstvima objavljuju se u nacionalnom informacionom sistemu BULKOD i Glavnom katalogu referentnih oznaka NATO za logistiku (*NMCRL- Nato Master Catalogue of Reference For Logistic*).

Proces implementacije kodifikacije, pozitivno utiče na promociju i razvoj Odbrambene industrije Srbije i celokupne privrede naše zemlje. Republika Srbija je 2015. godine, pet godina nakon početka implementacije, postala jedna od 11 spozorisanih ne-NATO zemalja koje su osposobljene i ovlašćene da samostalno kodifikuju svoje proizvode. Puna osposobljenost za poslove kodifikacije potvrđena je dobijanjem sertifikata od NATO komiteta za kodifikaciju u novembru 2014. godine u Luksemburgu. Imajući u vidu da kodifikacioni sistem obuhvata 62 zemlje što omogućava našim proizvodima vidljivost na svetskom tržištu i olakšava njihovu prodaju. Ključ uspeha kodifikacije u Srbiji leži u primeni decentralizovane organizacije u dva hijerarhijska nivoa. Prvi nivo predstavlja Nacionalni kodifikacioni biro u okviru same Direkcije za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju Ministarstva odbrane, dok drugi nivo obuhvata kodifikatore iz sastava Vojnotehničkog instituta i Centralne logističke baze. Privredna komora Srbije radi na informisanju privrednika o prednostima ulaska u sistem kodifikacije i novim tržištima koje ono otvara. Kodifikacija predstavlja oblik partnerske saradnje u okviru programa Partnerstvo za mir koji je Srbija potpisala sa NATO. U Republici Srbiji kodifikovano je 350 proizvoda koje koristi Ministarstvo odbrane i Vojska Srbije. Imajući u vidu široku paletu proizvoda koje proizvodi privreda Srbije, a nabavlja i koristi vojska, u narednom periodu očekuje se još veća zainteresovanost proizvođača za taj proces. Direkcija je do danas dodelila 342 srpske oznake ("enkejdž" - NCAGE) privrednim subjektima, državnim organima i nevladinim organizacijama sa celokupne teritorije Republike Srbije.<sup>56</sup>

---

<sup>55</sup> *Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije*, Beograd, april 2012.

<sup>56</sup> [http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id\\_sadrzaja=8190](http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id_sadrzaja=8190)

Kao nosioci oznaka sa visokim kvalitetom podataka i adekvatnog opisa materijalnih sredstava mogu se koristiti mediji tehnologija automatske identifikacije, a pre svih BARCODE i RFID tehnologije. Troškovi održavanja zahtevanog nivoa operativnih sposobnosti i neprekidnosti snabdevanja često premašuje vrednost same vojne opreme. Zbog toga težišni zadatak sistema za kodifikaciju i standardizaciju predstavlja neutralisanje dupliranja porudžbina i dostupnost informacija korisnicima o mestu uskladištenih sredstava. Kodirani program označavanja vojne opreme *NSN (NATO Stock Number)* predstavlja jedinstveni NATO broj za identifikaciju i katalogizaciju sredstava više različitih proizvođača. Na ovaj način obezbeđuje se identitet svakom sredstvu. NATO kodifikacioni broj (*NSN*), sastoji se od 13 cifara, od čega 4 predstavljaju NATO klasifikacioni kod sredstva, a ostalih 9 su NATO identifikacioni broj sredstva (*NIIN*). U NATO identifikacionom broju prve 2 cifre predstavljaju NATO kod nacionalnog kodifikacioni biroa (*NCB*), a ostalih 7 slučajno određen broj, koji određuje pojedinačni *NCB*. Prva i druga cifra u NATO kodifikacioni broj označavaju grupu sredstava, treća i četvrta označavaju klasu sredstva, peta i šesta određuju nacionalni kod, dok brojevi od 7 do 13 služe za evidenciju podataka u bazi podataka u nacionalnom identifikacionom kodu i ne odnose se na karakteristike sredstava. Svaki nacionalni kod u bazi podataka sadrži približno oko 250 podataka koji precizno definišu vrstu sredstva, proizvođače i druge podatke zemlje korisnice tih sredstava. U narednoj tabeli 5 prikazan je *NATO kodifikacioni broj (NSN)*, po segmentima.

**Tabela 5. NATO kodifikacioni broj (NSN)**

1005	42	1234567
NATO klasifikacioni kod sredstava	NATO kod NCB	Slučajni broj
	NATO identifikacioni broj sredstva ( <i>NIIN</i> )	
NATO kodifikacioni broj (NSN)		

*NIIN* (NATO identifikacioni broj) je deo *NSN*-a (NATO kodifikacioni broj), koji se ne menja i ostaje povezan sa konceptom snabdevanja sredstvom u toku čitavog životnog doba sredstva. *NSN* se načelno dodeljuje sredstvima, koja su periodično potrebna i koja su predmet logističkih procesa koji se ponavljaju. *NSN* dodeljuje država koja proizvodi sredstvo, a ne država koja zahteva podatke, što sprečava dupliranje *NSN*-a. NATO Kodifikacioni Sistem (*NCS*) je zasnovan na dva osnovna principa. Prvi je da svako snabdevačko sredstvo mora imati uvek jedan jedinstveni broj koji će biti njegova karakteristika u toku čitavog životnog veka, a drugi da Nacionalni Kodifikacioni Biro zemlje – proizvođača kodifikuje sredstvo proizvedeno u toj zemlji, bez obzira koja je zemlja krajnji korisnik. Ovo se primenjuje čak iako zemlja – proizvođač ne koristi to sredstvo. Budućnost sistema za standardizaciju i kodifikaciju ogleda se u njegovoj globalnoj primeni sa prilagođavanjem podataka koji su neophodni potrebama Ujedinjenih nacija, uključivanju podataka o sredstvima iz zemalja koje nisu u NATO, preuzimanju metodologije *CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support)*<sup>57</sup>, korišćenju najsavremenijih medija za distribuciju i izmenu podataka među korisnicima sistema, razvoju baze podataka za municiju, medicinska sredstva itd.

<sup>57</sup> Više o konceptu *CALS* u Vasiljević D., Jovanović B., Menadžment logistike i lanca snabdevanja, Fakultet organizacionih nauka, Beograd 2008.

U okviru svake zemlje, Nacionalni kodifikacioni biro (*NCB*) je odgovoran za održavanje kompletnih zapisa sredstava (*Total Item Records – TIR*) i podržavajućih fajlova (proizvođači, imena sredstava, Uputstva za identifikaciju sredstava, Uputstva za klasifikaciju sredstava). Svaki Nacionalni kodifikacioni biro je jedini odgovoran i ovlašćen za razmenu podataka sa ostalim zemljama i kodifikacione usluge koje iz ovakve razmene proizilaze.

Logističkim procesima u snabdevanju (nabavka opreme, upravljanje zalihama, skladištenje i distribucija, stavljanje van upotrebe i uništavanje sredstava), sistem za kodifikaciju obezbeđuje (službama i korisnicima) podatke o: proizvođačima, sredstvima (uključujući njihove fizičke karakteristike), kvalitetu sredstava, ceni i uslovima prodaje, pakovanju i uslovima transporta, uslovima skladištenja i roku (veku) upotrebe i drugim relevantnim podacima. Osoblju zaduženom za održavanje vojne opreme i popunu zaliha sistem za kodifikaciju obezbeđuje podatke o povezanosti sistema u mreži korisnika i proizvođača i zamenljivosti sredstava (što doprinosi povećanju upotrebljivosti raspoloživih zaliha).

Materijalna sredstva stavljaju se van upotrebe kada zastare i kada ih više ne upotrebljava ni jedan korisnik. Uništavanje vojne opreme, a posebno opasnih i ubojnih sredstava, može da bude opasnost za čovekovu okolinu, te predstavlja “ekološku bombu”. Da bi se sprečile negativne posledice u postupku uništavanja vojne opreme sistem za kodifikaciju obezbeđuje neophodne podatke korisnicima o potencijalnim korisnicima koji su zainteresovani za viškove materijalnih sredstava, karakteristikama komponenata određenog sredstva i kriterijumima za njegovu opravku i određivanju postupaka za uništavanje.

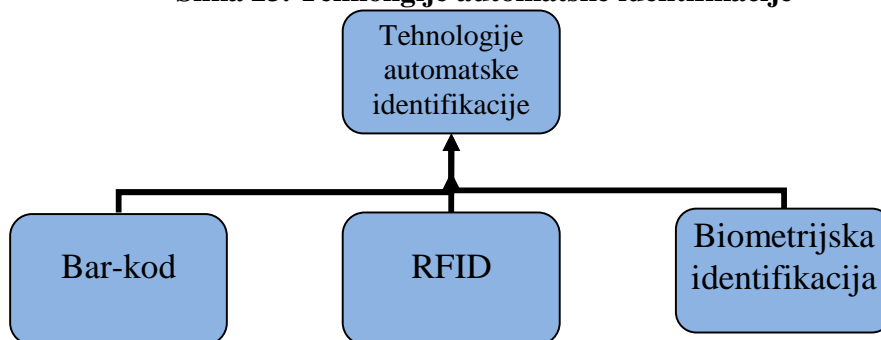
U trećem delu rada prikazane su snage i subjekti sistema odbrane, kao i principi funkcionisanja. Pored toga, od strane autora ovog rada dat je kritički osvrt na odnos i ulogu osnovnih resursa odbrane, tj. materijalnih i ljudskih resursa u sistemu odbrane. U ovom delu razrađeno je funkcionisanje lanca snabdevanja u sistemu odbrane, sa posebnim akcentom na Upravu za snabdevanje kao krovnu instituciju za pitanje snabdevanja u sistemu odbrane i Centralnu logističku bazu, kao najveću logističku jedinicu ranga brigade u Vojsci Srbije koja je namenjena je za realizaciju zadataka u okviru funkcije snabdevanja u sistemu odbrane. Na osnovu zaključaka iz drugog dela rada, a u cilju daljeg usmeravanja istraživanja odbrana su tri lanca snabdevanja sistema odbrane koji su sa jedne strane specifični po strukturi i vrstama sredstava koja su njima obuhvaćena, ali sa druge strane od izuzetnog značaja za dostizanje i održivost visokog nivoa operativnih sposobnosti borbenih jedinica. Među odabrane lance snabdevanja svrstani su Lanac snabdevanja lekovima i medicinskom opremom, Lanac snabdevanja artiklima hrane i Lanac snabdevanja municijom u kojima je prikazana struktura učesnika, tokovi materijala i granice sistema odbrane. Dalje, istaknuta je uloga i značaj namenske-vojne industrije industrije u lancima snabdevanja sistema odbrane. Takođe veoma značajan segment ovog dela rada predstavlja utvrđivanje zastupljenosti informacionih tehnologija u lancima snabdevanja sistema odbrane. Na kraju ovog trećeg dela disertacije, opisan je postojeći sistema identifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije, kroz razmere primene nomenklature i kodifikacije.



#### 4. TEHNOLOGIJE AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE

Lanci snabdevanja su sastavljeni od više učesnika kao što su proizvodnja, pakovanje, skladištenje, transport, distributivni centri, priručna skladišta i prodaja. Svaka od ovih celina ima određene informacione sisteme koji za njihove potrebe dobro funkcionišu, međutim problem nastaje kada je sve te učesnike potrebno uvezati u jedinstvenu celinu, a izazov je još veći ukoliko oni ne pripadaju istoj kompaniji. Tehnologije automatske identifikacije proizvoda i drugih segmenata u procesu rada postale su sastavni deo savremenih poslovnih informacionih sistema velikog broja kompanija i određenog broja stranih armija. Automatska identifikacija podrazumeva sve metode prikupljanja podataka i njihovog direktnog unošenja u računarski sistem bez ljudskog učešća. U automatsku identifikaciju ubrajaju se BARCODE, OCR (Optical Character Recognition ili tehnologija optičkog prepoznavanja znakova), čip kartice, biometrijske tehnologije (otisci prstiju i ruke, prepoznavanje glasa i očna identifikacija) i RFID tehnologija (Radio Frequency Identification – tehnologija radio frekventne identifikacije).

**Slika 23. Tehnologije automatske identifikacije**



Kao nosioci oznaka sa visokim kvalitetom podataka i adekvatnog opisa materijalnih sredstava mogu da se koriste mediji tehnologija automatske identifikacije, prvenstveno BARCODE i RFID tehnologije. U vojnim sistemima pod primenom tehnologija automatske identifikacije podrazumeva se praćenje stanja kodifikovanih stvari u meri u kojoj to žele nadležni naredbodavci, kao i dokumentovanje promena u poslovnom procesu. Imajući u vidu da je BARCODE najzastupljenija, a RFID najnaprednija tehnologija automatske identifikacije, u ovom delu rada akcenat će biti na sagledavanju mogućnosti njihove primene u praćenju zaliha kroz lanac snabdevanja, a radi boljeg razumevanja prednosti, nedostataka i zajedničke upotrebe u ovom delu rada izvršena je komparativna analiza BARCODE i RFID tehnologije. Prilikom razmatranja mogućnosti primene tehnologija automatske identifikacije, neophodno je osvrnuti se na vodeću globalnu organizaciju GS1. Bitisanje ove organizacije zasniva se na kreiranju i uvođenju globalnih standarda i rešenja radi unapređenja efikasnosti i preglednosti u lancu snabdevanja i zahtevima u lancu snabdevanja na globalnom nivou. Naime, GS1 predstavlja sistem standarda koji je najrasprostranjenije korišćeni u lancima snabdevanja, nudi niz proizvoda, usluga i rešenja za poboljšanje efikasnosti i preglednosti u snabdevanju i zahtevima u lancu snabdevanja, te funkcioniše u mnogim sektorima i industrijama.

Glavna aktivnost organizacije GS1 je razvoj GS1 Sistema, serije standarda kreiranih da poboljšaju upravljanje u lancu snabdevanja, a da bi određena kompanija mogla da koristi GS1 Sistem potrebno je da postane član asocijacije GS1 Srbija. Dužnosti ove organizacija su da<sup>58</sup>:

- dodeljuju jedinstvene brojeve - što je osnova za ceo opseg standarda,
- obezbeđuju obuku i podršku za Bar kodove - dodeljivanje brojeva i bar kodiranje, eCom - EDI (Electronic Data Interchange) - Elektronsku razmenu podataka, Globalnu Mrežu Sinhronizovanih Podataka - GDSN (Global Date Synchronisation Network) – sinhronizaciju podataka i EPCglobal - RFID (Radio Frequency Identification) - Radio frekventnu identifikaciju i
- informišu o standardima i stalnom razvoju GS1 Sistema kroz Globalni proces upravljanja standardima - GSMP (Global Standards Management Process)

## **4.1 BARCODE tehnologija**

### **4.1.1 Istorijat BARCODE tehnologije**

Potreba da se proizvodi obeležavaju radi lakšeg prepoznavanja postoji oduvek. Nekada su proizvodima određivani opisni nazivi, međutim u korak sa napretkom, složeni proizvodi dobijaju kompleksnije nazive i više bitnih podataka za prepoznavanje. Globalizacija poslovanja uspostavlja novi sistem identifikacije proizvoda na međunarodnom tržištu i međunarodnoj razmeni. Sa opštom elektronizacijom poslovanja pojavila se potreba da se stvore simboli koji bi bili prepoznatljivi mašinama. Na taj način javljaju se razni simboli, a BAR COD je zbog svojih značajnih prednosti našao široku primenu. Ova tehnologija nasledila je tehnologiju kase za naplatu robe. U Severnoj Americi, početkom sedamdesetih godina, kao rezultat ideje o stvaranju identifikacionih sistema za proizvode implementiran je UPC sistem. Nakon toga, 1973. godine holandsko preduzeće Ahold co. po ugledu na UPC sistem iniciralo je stvaranje sličnog sistema u Evropi, te je 1977. godine, osnovana organizacija EAN (European Article Numbering) internacional sa sedištem u Briselu. Prvobitno je bilo 12 država osnivača, a SFRJ je postala 18. član 1982. godine. Nakon četiri godine ova organizacija prima u članstvo Japan, Australiju i Novi Zeland, nakon čega dobija globalni karakter. EAN je u to vreme bio odgovoran za numeraciju proizvoda u čitavom svetu osim u SAD i Kanadi, za koje je nadležna bila državna organizacija Uniform Code Council (UCC) sa sedištem u Dejtonu, Ohajo. Integracija između EAN International i UCC dogodila se u februaru 2005. Godine, nakon čega se formira organizacija GS1 čiji je osnovni cilj da razvija integrisane standarde usluga i rešenja koji se mogu razmenjivati u celom svetu. GS1 sistem obezbeđuje nedvosmislene brojeve za identifikovanje robe, usluga, osnovnih sredstava i lokacija širom sveta. Ti brojevi mogu biti predstavljeni BAR COD simbolima da bi se omogućilo elektronsko čitanje gde god je to potrebno u poslovnim procesima. Sistem je projektovan tako da prevazilazi ograničenja korišćenja specifičnih kodnih sistema kompanija, organizacija ili sektora i da trgovinu učini efikasnijom i prilagodljivijom zahtevima kupaca. Ovi identifikacioni brojevi se takođe koriste u sistemima elektronske razmene podataka (EDI), XML razmene poruka, za globalnu sinhronizaciju podataka (GDSN) i u GS1 mrežnim sistemima. Osim što obezbeđuje jedinstvene identifikacione brojeve, GS1 sistem takođe obezbeđuje dodatne informacije kao što su datumi “najbolje do”, serijski brojevi i brojevi partija koji mogu da se prikažu u vidu BAR COD-a. Kao nosioci GS1 podataka koriste se BAR COD simboli. GS1 sistem je projektovan za upotrebu u bilo kom industrijskom ili trgovinskom sektoru i bilo koja promena sistema uvodi se tako da ne škodi postojećim korisnicima.

---

<sup>58</sup> <http://www.gs1yu.org/>

#### 4.1.2 Uloga i značaj BARCODE tehnologije

Više decenija traje primena barkodova za identifikaciju proizvoda, tako da trenutno skoro i da ne postoji proizvod koji nije obeležen barkod aplikacijom. U upotrebi se nalaze dve grupe barkodova, jednodimenzionalni i dvodimenzionalni, a svaka grupa ima više podtipova. Prva grupa, jednodimenzionalni ili jednoredni se najčešće koriste za kodiranje identifikacionih oznaka, dok drugu grupu čine dvodimenzionalni (2D) barkod na kome se podaci nalaze u više kolona i redova tako da je prostor za unošenje informacija značajno uvećan. Za razliku od linearnih barkodova koji moraju da budu povezani sa bazom podataka gde se nalazi više informacija, kod 2D barkodova javlja se mogućnost prenosa određenih podataka o proizvodu bez povezivanja na bazu podataka. GS1 oznake koriste se za označavanje i identifikaciju potrošačkih proizvoda, jedinica isporuke (komercijalnih pakovanja), transprotnih jedinica i lokacija. Numerisanje jedinica i fizička primena BAR COD-a su dve posebne operacije. Sasvim je moguće da različite kompanije to rade na različitim mestima. Vlasnik prava na ime proizvoda obično dodeljuje broj jedinici, a proizvođač ga primenjuje na pakovanju. Takođe je moguće numerisati jedinicu bez primene BAR COD-a. Ovo se javlja kada je zaista nemoguće da se primeni BAR COD, na primer na vrlo sitnim kozmetičkim proizvodima, ili za jedinicu potrošnje struje, tovar peska itd. Tada je moguće koristiti broj u elektronskim porukama eCom. Prilikom izbora simbologije potrebno je imati u vidu raspoloživ prostor koji se označava BAR COD-om, tip informacije koja se označava BAR COD-om (samo GTIN ili GTIN i atributi) i operativni uslovi u kojima će se BAR COD skenirati (maloprodajno mesto za naplatu ili opšta distribucija kao što su police u magacinu). Različiti GS1 identifikacioni brojevi mogu da se predstavljaju specifičnim BAR COD simbolima kao što je prikazano u tabeli 6:

**Tabela 6. Specifični bar kod simboli<sup>59</sup>**

<b>Broj</b>	<b>Predstavlja se simbolom</b>
<b>GTIN - 8 →</b>	<b>EAN-8, GS1 DataMatrix, GS1 DataBar, GS1 QR kod</b>
<b>GTIN - 12 →</b>	<b>UPC-E</b>
	<b>UPC-A</b>
	<b>ITF-14</b>
	<b>GS1-128, GS1 DataBar, GS1 DataMatrix, GS1 QR kod</b>
<b>GTIN -13 →</b>	<b>EAN-13</b>
	<b>ITF-14</b>
	<b>GS1-128, GS1 DataBar, GS1 DataMatrix, GS1 QR kod</b>
<b>GTIN -14 →</b>	<b>ITF-14</b>
	<b>GS1-128 , GS1 DataBar, GS1 DataMatrix</b>

<sup>59</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 35.

U sledećoj tabeli prikazani su određeni simboli koji bi mogli da se koriste za označavanje samo određenih vrsta jedinica.

**Tabela 7. Specifični bar kod simboli <sup>60</sup>**

<b>Male maloprodajne Jedinice</b>	<b>Opšte maloprodajne jedinica</b>	<b>Jedinice van maloprodaje</b>
<b>EAN-8</b>	<b>UPC-A</b>	<b>ITF-14</b>
<b>UPC-E</b>	<b>EAN-13</b>	<b>UCC/EAN-128</b>
<b>GS1 DataBar naslagani omnidirekcioni</b>	<b>GS1 DataBar prošireni naslagani</b>	<b>GS1 DataMatrix</b>
		<b>GS1 DataMatrix</b>

Logistička jedinica je jedinica bilo kojeg sastava sačinjena za transport i/ili skladištenje, kojom je potrebno upravljati u lancu snabdevanja. Beleženje i praćenje logističkih jedinica u lancu snabdevanja je glavna primena GS1 sistema. Za ovu namenu, standardni identifikacioni broj poznat kao SSCC (serijski kod kontejnera za otpremu) identifikuje logističke jedinice. Ovo je jedinstven broj za svaku specifičnu logističku jedinicu i u principu je dovoljan za sve logističke primene.

Ako svi trgovinski partneri, uključujući prevoznika i treće učesnike, čitaju SSCC i razmenjuju eCom poruke između sebe sa punim opisima logističkih jedinica i imaju relevantne datoteke online za pristup ovim opisima kada čitaju SSCC, tada nikakva druga informacija nije potrebna pored SSCC. Svi ovi uslovi su još uvek retko zadovoljeni, tako da su neki atributi SSCC korisni u formi BAR COD-a na logističkim jedinicama. Kako svakoj logističkoj jedinici mora da se dodeli njen vlastiti jedinstveni SSCC, nije praktično štampanje BAR COD simbola koji sadrži SSCC na pakovanju logističke jedinice. Mora se napraviti etiketa koja će se postaviti na logističku jedinicu kada ona bude formirana. Logistička jedinica može takođe da bude trgovinska jedinica i da kao takva bude predmet GS1 specifikacija. U ovom slučaju, logično je da se formira jedna etiketa koja sadrži sve zahtevane BAR COD-irane informacije.

GS1 je zajedno sa nacionalnim GS1 organizacijama i predstavnicima proizvođača, prodavaca na malo, prevoznika, razvio dobrovoljni standard za primenu BAR COD etiketa: GS1 logistička etiketa. SSCC i njegova primena na logističkim jedinicama su najvažniji elementi GS1 logističke etikete.

Informacije koje se nalaze na logističkim etiketama mogu biti date u dva osnovna oblika: one koje su namenjene za ljudsko čitanje, koje se sastoje od teksta i slika, i informacije u mašinski čitljivom obliku projektovane za automatsko obuhvatanje podataka. BAR COD-ovi, kao simboli za mašinsko čitanje, su pouzdan i efikasan metod za obuhvatanje strukturiranih podataka. Oni, kao i čoveku čitljiv tekst, dozvoljavaju opšti pristup do osnovnih informacija u bilo kojoj tački u lancu snabdevanja.

<sup>60</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 35.

Obe metode prezentiranja informacija daju dodatnu vrednost logističkim etiketama, i često obe postoje na istoj etiketi. GS1 logistička etiketa je strukturirana u tri sekcije. Gornja sekcija etikete sadrži informacije u slobodnom formatu. Središnja sekcija sadrži tekst informacije i čoveku čitljivu interpretaciju BAR COD-ova. Donja sekcija uključuje BAR COD-ove i njihove čoveku čitljive interpretacije.

Raspored logističke etikete objašnjava proces u lancu snabdevanja grupisanjem informacija u tri logičke celine: za dobavljača, kupca i prevoznika. Svaka sekcija etikete može da se postavi u različito vreme tj. kada nastane relevantna informacija. Dalje, u svakoj sekciji BAR COD-ovi su odvojeni od tekstualnih informacija, da bi olakšali mašinsku i ručnu obradu. Kreator etikete, organizacija odgovorna za štampanje i primenu etikete, određuje sadržaj, format i dimenzije etikete. SSCC je jedini obavezan element za sve GS1 logističke etikete. Kada se zahtevaju druge informacije, one treba da se urade u skladu sa opštim GS1 specifikacijama.

Sekcija je logičko grupisanje informacija koje su opšte poznate u određenom trenutku. Postoje tri sekcije na etiketi i svaka predstavlja grupu informacija. Generalno, redosled sekcija od vrha ka dnu, je sledeći: sekcija prevoznika, sekcija kupca i sekcija dobavljača. Međutim, ovaj redosled od vrha ka dnu može varirati, zavisno od veličine logističke jedinice i poslovnog procesa kome služi.

Sekcija dobavljača - Opšte informacije sadržane u ovoj sekciji su dobavljačima poznate u trenutku pakovanja. Ovde se obavezno primenjuje SSCC kao identifikator jedinice. Kada se koristi identifikacija trgovinske jedinice (GTIN), ovde je treba primeniti. Mogu da se primene i druge informacije koje su od primarnog interesa za dobavljača ali mogu biti korisne i za kupca i za prevoznika. Ovo uključuje informacije o proizvodima, kao što su varijanta proizvoda, datum proizvodnje, datum pakovanja, datum najdužeg i najkraćeg trajanja proizvoda, broj lota, partije i serijski brojevi. Sekcija kupca - Opšte informacije u ovoj sekciji poznate su dobavljaču u vreme naručivanja i obrade narudžbine. Tipične informacije su: informacije vezane za otpremu na određenu lokaciju, broj narudžbine kao i specifične informacije za kupca o putu i rukovanju. Sekcija prevoznika - Opšte informacije u ovoj sekciji poznate su u vreme otpreme i odnose se na transport. Tipične informacije su: informacije vezane za otpremu na poštanski kod, brojevi pošiljki, specifične informacije za prevoznika o putu i rukovanju.

**Slika 24. Osnovna etiketa SSCC <sup>61</sup>**



<sup>61</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 47.

Slika 25. Primer logističke etikete <sup>62</sup>

FROM  
GS1 GO  
Avenue Louise 326  
1050 Brussels

**BE85250**

TO  
**GS1 GO Princeton Office**  
**1009 Lenox Drive**

**SPECIAL ORDER** **1TE.00**

0007 To be delivered : ECT VVD - X020399

SSCC  
**095011011234567896**

GTIN  
**09501101020917** Expiration Date(DD.MM.YYYY)  
**16.10.2019**



(01) 0 95 01101 02091 7 (17) 191016



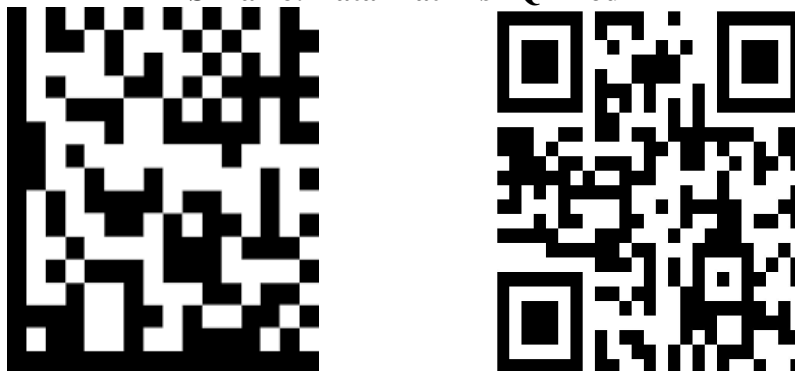
(00) 0 9501101 123456789 6

Primenom 2D koda umesto do sada korišćenih linearnih bar kodova, odnosno uporedo korišćenje oba tipa bar koda, omogućava skladištenje i prenošenje mnogo veće količine informacija o proizvodu, njegovom poreklu, načinu proizvodnje, i sličnim podacima koji mogu biti od interesa, kako za kupca, tako i za samog proizvođača i prodavca. Dvodimenzionalni kodovi, u odnosu na linearne bar kodove, nude veći kapacitet za prenos informacija, sa većom otpornošću na greške. Opšta prednost svih bar kodova u odnosu na ostale tehnologije identifikacije proizvoda, je u niskoj ceni izrade. Trenutno se koristi oko 50 tipova poznatih 2D kodova, od kojih su Data Matriks (eng. *Data Matrix*) i QR kod najviše korišćeni <sup>63</sup>.

<sup>62</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 48.

<sup>63</sup> Tarjan L., Šenk I., Kovač R., Horvat S., Ostojić G., "Automatic identification based on 2D barcodes", 15. International Scientific Conference on Industrial Systems - IS, Novi Sad: University of Novi Sad - Faculty of Technical Sciences, Department of Industrial Engineering and Management, 14-16 Septembar, 2011, pp.130-135,

Slika 26: Data Matriks i QR kod



Data Matriks je matrični 2D bar kod sastavljen od tačaka ili kvadrata. Pravougaonog je oblika, a veličina zavisi od količine podataka smeštenih u kodu. Podaci se kodiraju korišćenjem niza tamnih i svetlih kvadrata (tačaka), čija je dimenzija unapred definisana, količinom podataka, stepenom zaštite i željenom veličinom izlaznog koda.<sup>64</sup> Na slici broj 26 levo, prikazan je primer generisanog Data Matriks koda sa tekstom u dve dimenzije. Oba koda su jednako funkcionalna i sa istim procentom moguće greške, samo je veličina pojedinačnog kvadrata (tačke) različita. Koja veličina tačke će se koristiti za generisanje koda zavisi pre svega od veličine predviđenog prostora za ovu namenu i količine podataka koja se želi preneti generisanim kodom.

Danas se najviše koristi u primeni Data Matriks kod tipa ECC200. Generisani matrični kod koji ima paran broj redova i kolona, a najveća količina podataka koja se može kodirati sa ovim tipom Data Matriksa je 2335 alfanumeričkih znakova i 3116 brojeva. Dvodimenzionalni matrični QR kod razvila je i zaštitila ga Japanska kompanija Tojota patentom 1994. godine, sa ciljem da se dobije 2D kod koji bi bio lako čitljiv za čitače.<sup>65</sup> Na slici broj 26 desno, prikazan je generisani QR kod koji je sastavljen od svetlih i tamnih kvadratnih modula. Pomoću njega je moguće iskodirati različite vrste ulaznih podataka i preko 4000 alfanumeričkih karaktera zbog čega se svrstava u kodove koji se mogu skoristiti za prenos željenih informacija o poreklu i načinu proizvodnje, načinu transporta i skladištenja proizvoda itd. Sve je veća upotreba 2D bar kodova koji su štampani direktno na ambalaži prehrambenih proizvoda. Najčešće se upotrebljava za praćenje serije, datuma proizvodnje, datuma trajanja i sličnih brojčanih identifikacija proizvoda, a QR kod se najčešće upotrebljava za prenos internet adrese gde se mogu dobiti bitnije informacija o proizvodu. Imajući u vidu da su proizvođači su, dužni da obezbede sledljivost prehrambenih proizvoda u toku proizvodnje, potrebno obezbediti mogućnost kontrole celokupnog lanca snabdevanja od nabavke sirovine, preko prerade, odnosno proizvodnje hrane, sve do distribucije i prodaje. Garanciju da su preduzete sve mere da bi prehrambeni proizvod bio bezbedan za krajnjeg potrošača pruža HACCP standard<sup>66</sup>. Informacije zabeležene prilikom proizvodnje, moguće je uneti u tabelu za svaki prehrambeni proizvod, i iz nje se generišu QR kodovi. Za svaki proizvod generiše se jedinstven QR kod koji sadrži i identifikacioni broj (ID), a pomoću koga je moguće pronaći i druge informacije o prehrambenom proizvodu iz baze podataka proizvođača.

<sup>64</sup> Benhaim, M. et al. (2010), *Introduction to GS1 DataMatrix*, GS1 Bar Codes

<sup>65</sup> Denso Wave Incorporated, QR Code: <http://www.densowave.com/qrcode/qrstandard-e.html>

<sup>66</sup> <http://www.eurostandard.rs/aktuelnosti/haccp-u-susret-zakonskojregulativi/>

### 4.1.3 Primena BARCODE tehnologije

GS1 sistem je formiran sa ciljem stvaranja jedinstvenog identifikacionog sistema. Svaki objekat označavanja - predmet, usluga ili lokacija primenom ovog sistema dobija jedinstvenu, čoveku čitljivu oznaku – GS1 šifru i njegovu mašinski čitljivu interpretaciju u vidu BAR COD-a. GS1 oznaka je jedinstvena u svetu i njeno pravilno korišćenje onemogućuje dodelu iste oznake različitim objektima, a time i zabunu i probleme koji bi u tom slučaju nastali. Oblasti primene GS1 sistema su veoma raznovrsne. Prednosti njegove primene u razvijenom svetu uveliko se koriste u trgovini, proizvodnji, transportu, zdravstvu, skladištenju, bankarstvu kao i u mnogim drugim delatnostima i pojedinačnim poslovima. GS1 sistem doprinosi unapređenju njihovog rada i osnovnih funkcija. Primena BAR COD-a u maloprodaji, velikoprodaji, distributerima i proizvođačima opravdana je jer se njenom primenom:

- Povećava brzina i tačnost u prenosu informacija;
- Informacije su ažurne, tačne i raspoložive u pravo vreme;
- Bolja kontrola toka informacija;
- Bolja kontrola distribucije robe;
- Bolja kontrola procesa proizvodnje;
- Zapis o svakoj prodaji;
- Zapis o stanju zaliha;
- Jednostavna, kontrolisana i pouzdana izmena cena;
- Jednostavniji proces naručivanja artikala;
- Brža isporuka artikala;
- Manje rada papirima;
- Eliminisanje grešaka koje su pratile rad papirima
- Manji prostor potreban za dokumentaciju;
- Smanjen broj grešaka u lancu distribucije;
- Smanjeni troškovi administracije;
- Povećano saznanje o tome koja je roba potrebna, gde i kada;
- Poboljšanje sistema poslovanja i povećanje efikasnosti;
- Niže cene kroz povećanje efikasnosti;
- Povećana prodaja uz smanjivanje zaliha;

Takođe primena BAR COD-a je opravdana i sa stanovišta potrošača jer se njegovom primenom brže kupuje, bez čekanja, dobija jasan, pregledan i tačan račun i dobija bolja uslugu u prodavnici. U jedinstveni međunarodni GS1 sistem šifriranja i kodiranja uključeno je preko 80 najrazvijenijih zemalja sveta, koje raspolažu sa preko 95% privrednog potencijala. Njihova trgovina, opremljena najsavremenijom kompjuterskom i elektronskom skening opremom, ne prihvata robu koja nema GS1 broj i simbol, a savremeni poslovni sistemi baziraju se na kompjuterizaciji radnih procesa na bazi široke primene BAR COD-a. Izbor tehnologije štampanja BAR COD-a predstavlja skup postupaka i radnji kojima se definiše štampanje BAR COD etiketa sa BAR COD brojevima kojima se pokretna sredstva obeležavaju.

Postoje sledeći načini primene BAR COD-a na određenoj jedinici:

- Integrisanje BAR COD-a u dizajn pakovanja;
- On-line direktno štampanje na pakovanju;
- Lepljenje unapred odštampanih etiketa.



Na etiketama potrebno je tačno definisati veličinu etikete, mirne zone, boje i kontraste i kvalitet štampe. BAR COD-ovi se mogu štampati u različitim veličinama. Izbor veličine zavisi od uslova štampe. Mali BAR COD se može koristiti ako je dobar kvalitet štampe i to na kvalitetnoj podlozi. Nije moguće izabrati proizvoljnu veličinu simbola da bi se zadovoljio unapred određen prostor na pakovanju. Za svaki tip BAR COD-a, veličina može da varira između minimalne i maksimalne. Za direktnu štampu, veličina se određuje posle testa štampača. Oprema koja formira BAR COD-ove od tačkica ili matrica ne može da proizvede BAR COD-ove u celom opsegu veličina. Drugi faktor koji treba uzeti u razmatranje kada se odlučuje o veličini BAR COD simbola je okruženje u kojem će se on skenirati. Simboli namenjeni primeni u maloprodaji mogu biti mali koliko dopušta kvalitet štampe, dok BAR COD-ovi za magacinske uslove treba da budu toliko veliki da dozvole skeniranje sa prihvatljivog rastojanja (na primer kada operater vrši skeniranje sa viljuškara). Do 1999. godine veličina BAR COD-a u GS1 sistemu bila je izražena preko faktora uvećanja (umnožavanje teoretskih, idealnih vrednosti širine i visine). To je pretpostavljalo fiksni odnos između X-dimenzije simbola (njegovog najužeg elementa) i njegove visine što ne važi za neke simbologije. Iz tog razloga, termin Faktor uvećanja je u Opštim GS1 specifikacijama zamenjen pa je veličina BAR COD-a definisana određivanjem minimalne, ciljne i maksimalne X-dimenzije za svaku simbologiju, zavisno od primene u kojoj će se dati simbol koristiti. Minimalna visina simbola se mora poštovati. Treba znati da veća visina simbola rezultira većim procentom očitavanja. Veličine za sve GS1 simbologije definisane su u Opštim GS1 specifikacijama. Međutim, prema prethodnoj specifikaciji, mnogo štampača GS1 BAR COD simbola još uvek koristi faktor uvećanja za specificiranje veličine simbola. Stoga se još uvek koristi faktor uvećanja zajedno sa minimalnom i maksimalnom veličinom svakog BAR COD-a (uključujući minimalnu i maksimalnu visinu). Svi tipovi BAR COD-ova moraju imati mirne zone (svetle margine) pre prve pruge i posle poslednje pruge. Ova mirna zona je veoma značajna i mora se poštovati. Veličina površine mirne zone varira zavisno od veličine simbola i tipa BAR COD-a. Bilo kakva štampa unutar mirnih zona može sprečiti čitanje BAR COD simbola. Skeneri rade mereći refleksiju. Mora postojati dovoljan kontrast između tamnih pruga i svetlih međuprostora. Mora postojati dovoljna gustina boje u prugama, da se ne bi pravile greške. Skeneri koriste zrak crvene svetlosti. Kontrast koji je dovoljan za čovečije oči može biti nedovoljan za skenere.

BAR COD-ovi se mogu štampati u različitim bojama. Opšte pravilo je da su svetle boje (bela, svetložuta, oranž, ljubičasta, boja breskve, svetlosmeđa i svetloljubičasta, uključujući i crvenu) pogodne za svetle pruge (međuprostore) i mirne zone. Tamne boje (uključujući crnu, tamnoplavu, tamnosmeđu i tamnozelenu) pogodne su za pruge. Smeša boja nije adekvatna za štampanje BAR COD-ova. Najbolje je koristiti kompaktne boje. Veoma glatka podloga može promeniti refleksiju i mora se ispitati pre štampanja. Providan omot može takođe da smanji kontrast i, ako se koristi, potrebno je ispitati kompletno pakovanje. Uslovi štampanja moraju se ispitati kroz redovan proces štampe, da se ne bi pogoršali u odnosu na početnu ocenu. Postoje različiti načini za ocenu kvaliteta BAR COD-a. Može da se koristi prost vizuelan način. Na primer štampanjem H datih dimenzija unutar okvirnih pruga ITF-14 simbola.

Kada se određuje orijentacija u štampanju BAR COD-a, treba uzeti u obzir proces štampe. Na primer, kada se koristi fleksografski proces, osnovno je da se BAR COD štampa u smeru štampe, pošto se javlja "širenje" boje. Kada se koristi litografski proces, širenje je obično beznačajno. U svakom od ovih slučajeva treba konsultovati štampara. Izbor mesta BAR COD-a predstavlja aktivnost kojom će se tačno definisati koja sredstva će se obeležavati kojim BAR COD brojem i način obeležavanja pokretnih sredstava. Za realizaciju ove aktivnosti neophodno je angažovanje

organizacije GS1 Srbija kao konsultanta. Kad je mesto BAR COD-a predvidljivo, osetno se poboljšavaju produktivnost i tačnost skeniranja. Doslednost u lokaciji BAR COD-a postiže maksimalnu produktivnost u bilo kojim uslovima skeniranja .

BAR COD na maloprodajnim jedinicama, uključujući i čoveku čitljive cifre ispod (identifikacioni broj), mora biti vidljiv i bez ikakvih prepreka koje mogu da spreče skeniranje. Nije dozvoljeno da na pakovanju budu vidljiva dva BAR COD-a, koja predstavljaju različite GTIN brojeve. Ovo je posebno važno kod multipakovanja, naročito sa providnom folijom. Multipakovanje mora da nosi poseban GTIN broj, s tim da svi drugi bar kodovi proizvoda unutar njega moraju biti skriveni.

**Slika 27. Primer obeležavanja maloprodajnih jedinica**



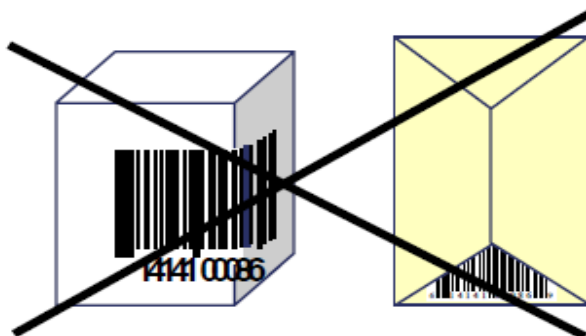
Ako je jedinica nasumice obmotana, prihvatljivo je štampanje dva ili više istih BAR COD-ova na omotu. Ovo omogućava da je jedan kompletan BAR COD uvek vidljiv.

**Slika 28. Primer štampanja više bar kodova**



Skeniranje je najuspešnije kada je BAR COD štampan na prilično glatkoj površini. Treba izbegavati štampanje BAR COD-a oko ivica ili nabora, savijanja, šavova i na bilo kojoj neravnoj površini pakovanja.

**Slika 29. Primer nepravilnog obeležavanja**



Nepravilan oblik pakovanja ponekad sprečava ravan (paralelan) kontakt BAR COD-a sa površinom za skeniranje stacionarnog skenera. Ovo se odnosi na izgrebana i potklobučena pakovanja ili na ispupčene jedinice<sup>67</sup>.

**Slika 30. Primer obeležavanja nepravilnog oblika pakovanja**



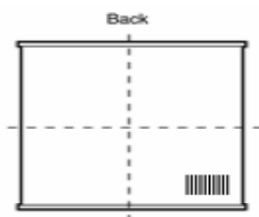
Na cilindričnim proizvodima, gde smer štampe dopušta, poželjno je da su pruge upravne (vertikalne) na "generišuće linije" površine kontejnera (stil merdevina) tako da linija kojom se skenira može da pređe preko simbola po što je moguće ravnijoj površini. Ovo se odnosi na probleme povezane sa krivinama na jedinicama kao što su limenke i boce. Ovakva orijentacija je obavezna kod zakrivljenih površina sa malim prečnikom.

**Slika 31. Primer obeležavanja cilindričnih PS**



Najpogodnije postavljanje BAR COD-a je na donjem desnom kvadrantu poledine, poštujući površinu mirne zone, koja okružuje BAR COD simbol i pravila ivice. Alternativa je donji kvadrant druge strane pakovanja.

**Slika 32. Primer pravilnog obeležavanja pakovanja**

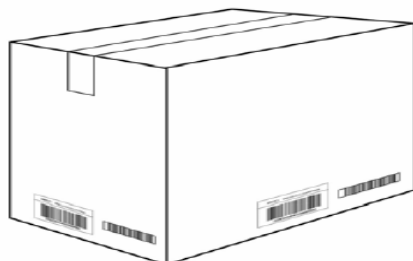


Pravilo ivice: BAR COD simbol ne sme biti bliži od 8 mm ili udaljeniji od 100 mm od bilo koje ivice pakovanja. Što se tiče mesta BAR COD-a na jedinicama van maloprodaje, minimum zahteva je da se na svakoj trgovinskoj i logističkoj jedinici postavi najmanje jedan BAR COD simbol. Međutim, najbolje je, i preporučuje se, da se postave dve etikete na susedne strane jedinica pakovanih za transport. Na kutijama i sanducima za otpremu donji kraj pruga potrebno

<sup>67</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 27.

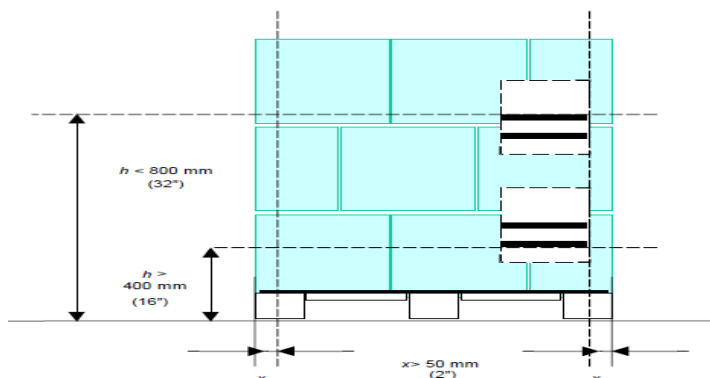
je postaviti 32 mm od prirodne osnove jedinice, dok bi simbol trebalo postaviti bar 19 mm od vertikalnih ivica, uključujući mirne zone. Kada se koristi ITF-14 BAR COD, spoljne ivice leve ili desne okvirne pruge BAR COD-a trebalo bi udaljiti bar 19 mm od vertikalnih ivica strana pakovanja<sup>68</sup>.

**Slika 33. Primer pravilnog obeležavanja kutija ili sanduka**



Na paletama etikete treba postaviti tako da BAR COD-ovi budu na visini između 400 mm i 800 mm od osnove jedinice, i ne bliže od 50 mm od vertikalne ivice.

**Slika 34. Primer pravilnog obeležavanja palete**



Što se tiče plitkih podmetača i kutija situacija je sledeća: ako je visina kutije ili podmetača manja od 50 mm što onemogućuje štampanje simbola u punoj visini sa čoveku čitljivom interpretacijom ispod pruga ili je konstrukcija jedinice takva da ne može da se smesti simbol u punoj visini, treba razmotriti sledeće opcije prema prioritetu:

1. Postaviti čoveku čitljivu interpretaciju levo od simbola i to izvan obavezne mirne zone.

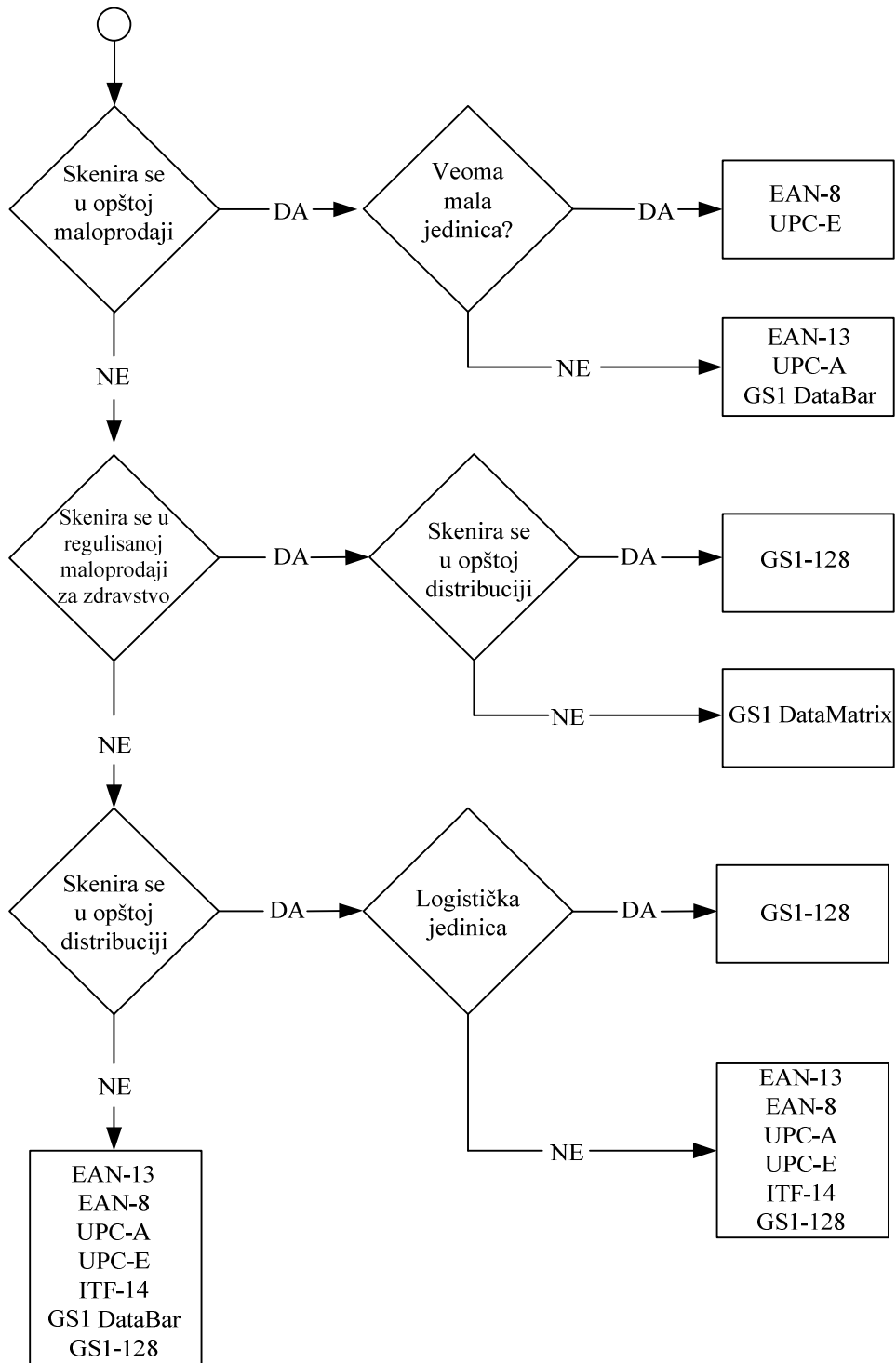
**Slika 35. Primer pravilnog obeležavanja plitkih podmetača i kutija**



2. Kada je visina jedinice manja od 32 mm BAR COD simbol može da se postavi na vrh pakovanja. U tom slučaju simbol treba da se postavi tako da pruge budu upravne na najkraću stranu i to ne bliže od 19 mm od bilo koje ivice.

<sup>68</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 42.

Slika 36. Algoritam izbora BAR COD-a<sup>69</sup>



<sup>69</sup> GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014, str. 36.

## 4.2 RFID tehnologija

### 4.2.1 Elementi RFID sistema

RFID tehnologija počiva na sistemu čije tri glavne komponente predstavljaju RFID tag, čitač i RFID računarski sistem. Osnovni element sistema predstavlja RFID tag (engl. tag – etiketa, oznaka; privezak) koji se može pojaviti u obliku nalepnice (čija veličina varira od veličine minijature poštanske markice do velike razglednice) ili nekog drugog predmeta koji se ugrađuje u proizvod ili pričvršćuje uz njega (veličina im takođe varira, a najmanji mogu biti veličine zrna pirinča). U praksi je za ovaj uređaj zadržan engleski naziv tag pa će isti biti korišćen i u ovom radu. Tag se sastoji od silikonskog mikročipa (u čiju se memoriju zapisuju podaci) i antene (koja prima i odašilje radio talase). Ova dva osnovna elementa su obično zaliveni u kućište otporno na uticaj okoline. Tag predstavlja tehnološku novost (za razliku od čitača i računarskog sistema koji su i ranije bili u upotrebi sa drugim tehnologijama – npr. BAR COD, OCR, i sl.) što ga čini najvažnijim elementom RFID sistema.

Svaki RFID tag prvenstveno predstavlja nosioca informacija na kome može biti zapisan celi niz informacija (vezanih za poreklo, sastav, količinu proizvoda i sl.) koje taj isti proizvod jedinstveno identifikuju i razlikuju od ostalih. RFID tagovi se nazivaju i transponderi, a reč transponder izvedena je od engleskih reči "transmitter" i "responder", tj. uređaj koji na transmisiju (transmit) čitača odgovara podatkom (respond). Tagovi se u zavisnosti od mogućnosti zapisivanja podataka mogu podeliti u tri vrste<sup>70</sup>:

- Read Only (R) – omogućavaju samo čitanje podataka sa taga koji u procesu proizvodnje dobija svoj jedinstveni serijski broj. Jednom uneta informacija ne može se menjati;
- Write Once Read Many (WORM) – korisnik sam programira memoriju transpondera prema svojim potrebama. Podatak se može zapisati samo prvi put, nakon čega on ostaje upisan za stalno i može se neograničeno iščitavati;
- Read/Write (R/W) – korisnik može mnogo puta upisati informaciju na tag i isto tako ih čitati. R/W tagovi su zasad još uvek znatno skuplji od R tagova.

Najčešća podela tagova je vezana za izvore napajanja jer upravo ta odlika najviše utiče na njihovu mogućnost upotrebe na različitim proizvodima i u različitim uslovima. Tri osnovne vrste tagova u odnosu na vrstu izvora napajanja su:

- Pasivni tagovi - nemaju sopstveno napajanje već koriste energiju koju emituje čitač da bi poslali podatke kojima raspolažu. Ovi tagovi su jednostavne konstrukcije. Kao rezultat toga, pasivni tagovi imaju dug životni vek i vrlo su otporni na loše uslove u radnoj okolini. Pasivni tag se sastoji od dve osnovne komponente, mikročipa i antene. Pri komunikaciji sa čitačem, kod ovih tipova tagova, čitač uvek prvi ostvaruje komunikaciju, a tag odgovara na impuls čitača. Prisustvo čitača je obavezno da bi tag emitovao podatke. Ovo znači da antena na tagu mora biti tako dizajnirana da prikupi energiju od dolazećeg signala i da može da emituje povratni signal. Odgovor RFID pasivnih tagova ne mora da bude samo identifikacioni broj, već tag može da sadrži i memoriju u kojoj je smešteno više podataka.

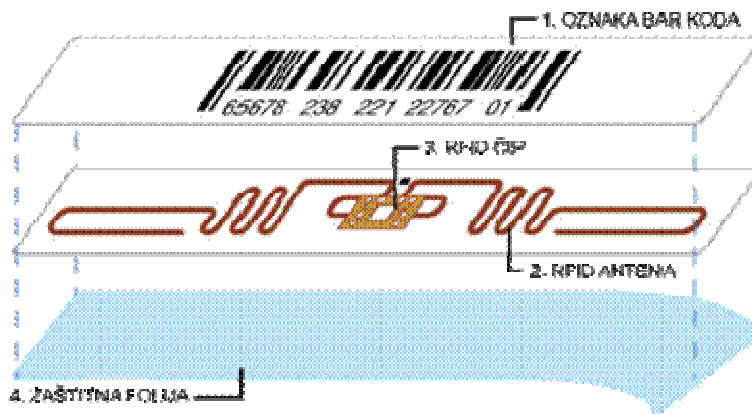
Zbog svoje jednostavne konstrukcije, pasivni tagovi su u principu manji i jeftiniji od aktivnih i poluaktivnih tagova. U zavisnosti od izabrane radio frekvencije i dizajna i veličine antene, veličina i oblik pasivnih tagova može da varira. Udaljenost sa koje se mogu očitati ovi tagovi se kreće od nekoliko santimetara (ISO 14443) do nekoliko metara (EPC i ISO 18000-6). Najniža

---

<sup>70</sup> <http://www.marco.hr/support/tehnologije-RFID.htm>.

željena cena EPC RFID tagova, koji predstavljaju standard diktiran od strane velikih korporacija koje su inicirale komercijalnu upotrebu RFID tehnologije (Wal-Mart, DoD, Target u Americi, Tesco u Engleskoj i Metro AG u Nemačkoj), jeste 5 centi po komadu. Krajnji cilj u procesu označavanja i praćenja objekata u narednih nekoliko decenija bi bio da RFID tagovi postanu u potpunosti uštampani u proizvod, poput BAR COD-a danas, i da budu praktično besplatni.

**Slika 37. RFID tag i njegovi elementi<sup>71</sup>**



- Poluaktivni tagovi - imaju svoj izvor napajanja (bateriju) i elektroniku za izvođenje specijalizovanih zadataka. Izvor napajanja daje struju tagu za izvođenje operacija. Međutim, za emitovanje podataka, poluaktivni tag koristi energiju čitača. Pri komunikaciji sa čitačem, kod ove vrste tagova, čitač uvek inicira komunikaciju. Pošto poluaktivni tagovi ne koriste energiju čitača za pobuđivanje, za razliku od pasivnih tagova, mogu se očitavati sa veće udaljenosti i daleko brže nego pasivni tagovi. Ovi tagovi, takođe, imaju bolje performanse očitavanja na materijalima koji ne propuštaju ili upijaju radio talase. Prisustvo ovakvih materijala može da omete očitavanje pasivnih tagova, dok kod poluaktivnih tagova to nije slučaj. Udaljenost sa kog se poluaktivni tag može očitati je u najboljem slučaju do 30 m.
- Aktivni tagovi – takođe imaju sopstveni izvor napajanja (bateriju), koji služi da obezbedi struju integrisanom kolu (čipu) na tagu, koje generiše odlazni signal. Osnovne komponente aktivnog taga su mikročip, antena, izvor napajanja i elektronika. Mikročip sadrži mikroprocesor kojim se upravlja radom aktivnog taga. Antena može biti u obliku RF modula koji može da emituje signal od taga i da primi povratni signal čitača. Izvor napajanja je baterija, dok elektronika može da sadrži mikroprocesore, senzore i ulazno/izlazne portove, pomoću kojih se vrši obrada ostalih signala i zadataka. Pri komunikaciji sa čitačem, aktivni tagovi uvek prvi ostvaruju kontakt, a čitač zatim emituje povratni signal. Pošto prisustvo čitača nije neophodno da bi se podaci emitovali, aktivni tagovi mogu da šalju podatke nezavisno od prisustva čitača u okolini. Zbog ove činjenice ovi tagovi se često nazivaju transmiteri. Postoji tip aktivnih tagova koji prelazi u neaktivno stanje ili stanje sa niskim napajanjem, ako nema komunikacije sa čitačem. Ovakav način funkcionisanja taga omogućava čuvanje energije, te ovi tagovi imaju duži životni vek u poređenju sa tagovima koji konstantno emituju podatke. Dodatno, pošto tag vrši emisiju samo kada je pobuđen, količina RF signala koja se emituje u njegovoj okolini je smanjena. Ova vrsta tagova se takođe zove transponder.

<sup>71</sup> Van Eeghem M., Basic of EPC, student's Handbook v 1.0, 16/01/2008.

Aktivni tagovi su obično pouzdaniji, tj. imaju manje grešaka pri čitanju i pisanju, od pasivnih tagova zahvaljujući svojoj sposobnosti da iniciraju komunikaciju sa čitačem. Aktivni tagovi, pomoću sopstvenog izvora napajanja, mogu efikasnije da emituju podatke od pasivnih tagova u okruženjima koja su nepovoljna za RF tehnologiju, kao što su voda, metal (transportni kontejneri, vozila), i na većim udaljenostima. Mnogi aktivni tagovi imaju radni domet nekoliko stotina metara, dok baterija ima životni vek do 10 godina. Neki aktivni tagovi imaju i senzore koji mogu da prate promene temperature koje se potom beleže na čipu. Ovakvi tagovi su naročito pogodni za praćenje robe čiji kvalitet zavisi od temperature skladištenja, kao što su npr. prehrambeni proizvodi. Pored temperaturnih, mogu se ugraditi i senzori koji prate vlagu, vibraciju/potrese, svetlo, radijaciju, nivo određenih supstanci poput etilena i sl. Aktivni tagovi u principu imaju mnogo veće domete i veći memorijski kapacitet od pasivnih tagova, kao i mogućnost da uskladište dodatne informacije. Cene aktivnih tagova se kreću i do 100 dolara. Nedostaci su prvenstveno vezani uz puno višu cenu u odnosu na pasivne i poluaktivne tagove, zbog čega se, zasad većinom koriste u obeležavanju i praćenju skupih proizvoda – npr. Ministarstvo obrane Sjedinjenih Američkih Država ih koristi u obilježavanju i praćenju vojne opreme, a automobilska industrija u praćenju skupocenih delova za automobile kroz proizvodni proces.

**Slika 38. Različiti oblici tagova**



Uređaj koji je u RFID sistemu zadužen za komunikaciju s tagom ili transponderom naziva se RFID čitač/pisač (reader ili interogator). Nakon prikupljanja podataka s jednog ili više tagova on ih šalje računaru, tako da predstavlja vezu između taga i informacionog sistema. Čitači sadrže antenu za čitanje, koja je drugačijeg oblika i funkcija nego tagovi, i priključak na sistem za obradu podataka ili računar. Takođe, čitači mogu služiti i za zapisivanje podataka na tagove. Takva vrsta čitača najčešće se koristi na kraju pokretne trake u fabrici ili u okviru distributivnog centra gde se zapisuju inicijalni ili dodatni podaci o proizvodu. Funkcije kao i tehnike čitača svakodnevno se razvijaju u smeru brže i jednostavnije obrade i prenosa podataka.



RFID čitač/pisač predstavlja centralni deo hardverskog sistema, uspostavlja komunikaciju sa tagom i ostatkom sistema, njegova kontrola je veoma važna i sačinjavaju ga sledeće komponente:

- odašiljač (transmitter) - služi da emituje energiju preko antene do taga u zoni očitavanja,
- prijemnik - prima analogne signale od taga, koje dalje prosleđuje mikroprocesoru, gde se transformišu u digitalni oblik,
- mikroprocesor - odgovoran je za implementaciju protokola za komunikaciju čitača sa kompatibilnim tagovima, izvodi operacije dekodiranja i proveravanje grešaka, može da sadrži određenu logiku za filtriranje i obradu podataka na niskom nivou,
- memorija - koristi se za čuvanje podataka kao što su konfiguracioni parametri čitača i lista očitavanja tagova, što sprečava gubitak svih podataka, ako dođe do prekida konekcije sa kontrolerom ili softverskim sistemom,
- ulazno/izlazni kanali za eksterne senzore, indikatore i aktuatorne (iako je ova komponenta opcionalna, skoro uvek se nalazi u komercijalnim čitačima/pisačima),
- kontroler (koji može da postoji i kao eksterna komponenta) - omogućava kontrolu i upravljanje čitačem/pisačem, kao i indikatorima i aktuatorima, vezanim za njega,
- komunikacioni interfejs - omogućava interakciju čitača/pisača sa eksternim komponentama preko kontrolera i napajanje.

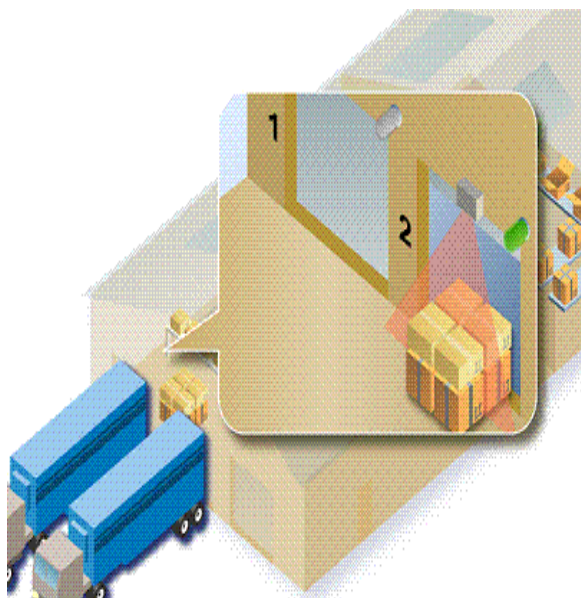
Čitači se mogu klasifikovati u zavisnosti od vrste interfejsa koju čitač koristi za komunikaciju i od njihove mobilnosti. Prema vrsti interfejsa koju čitač koristi za komunikaciju razlikujemo serijske i mrežne, a u zavisnosti od mobilnosti prepoznajemo stacionarne i mobilne.

Serijski čitači koriste serijsku komunikacionu vezu za interakciju sa aplikacijom. Ovi čitači su fizički povezani sa serijskim portom računara preko RS-232 ili RS-485 serijskih konekcija. Ove konekcije imaju gornju granicu za dužinu kabla, koji se može upotrebiti za povezivanje čitača sa računarom. RS-485 dopušta veću dužinu kabla od RS-232. Prednost serijskih čitača je u tome što je komunikaciona veza manje zavisna od komunikacionih kanala. Nedostatak serijskih čitača jeste njihova zavisnost od dužine kabla koji ih povezuje sa računarom. Dodatno, pošto je broj serijskih portova na računaru najčešće ograničen, potreban je veći broj računara, u poređenju sa mrežnom konekcijom, kako bi se povezali svi serijski čitači. Još jedan problem koji se javlja jeste održavanje. U slučaju da je potrebno ažurirati upravljački softver, na primer, verovatno će biti potrebno fizički to odraditi pojedinačno na svakom čitaču. Takođe, protok podataka je, u opštem slučaju, sporiji nego kod mrežnih čitača. Ovi faktori mogu dovesti do skupljeg održavanja i lošije operativnosti.

Mrežni čitači mogu biti povezani sa računarom putem kabla (žičano) ili bežičnom konekcijom. Zauzvrat, čitač se ponaša kao mrežni uređaj koji ne zahteva specijalizovano poznavanje hardvera. Međutim, opcije nadgledanja uređaja koje pruža SNMP (*Simple Network Management Protocol*), za sada podržavaju samo neki tipovi mrežnih čitača. Stoga, se većina ovih čitača ne može posmatrati kao standardni mrežni uređaj. Prednost mrežnih čitača je što ne postoji zavisnost od dužine kabla koji se koristi za konekciju sa računarom. U principu je potreban mali broj računara u odnosu na povezivanje serijskih čitača. Dodatno, instalacioni softver čitača se može ažurirati preko mreže, bez potrebe da se čitaču fizički pristupi. Na ovaj način se znatno snižava cena održavanja i posedovanja takvih RFID sistema. Nedostatak mrežnih čitača je komunikaciona veza, koja nije tako pouzdana kao kod serijskih čitača. Kada se veza prekine, može da dođe do zastoja kompletnog RFID sistema. Budući da čitači, generalno, imaju internu memoriju u kojoj čuvaju podatke o očitavanjima taga, ova osobina može donekle da olakša havarije na mreži.

Stacionarni čitači su nepokretni i oni se nalaze zakačeni na portal, zid, ili neku pogodnu strukturu u zoni očitavanja. Struktura na kojoj se čitač nalazi ne mora biti statična. Na primer, neki stacionarni čitači se nalaze na viljuškarima ili u kamionima za isporuku. Za razliku od tagova, čitači nisu baš otporni na loše uslove u radnom okruženju. Stoga, ako je čitač instaliran napolju ili na pokretnim objektima, treba ga pravilno obezbediti. Stacionarnim čitačima je obično potrebna antena za očitavanje tagova. Sadašnji čitači mogu da imaju do 4 eksterna antenska ulaza. Pametne police o kojima se više govori nego što su primenjene u praksi predstavljaju sistem u koji su ugrađene antene tako da prepoznaju stavljanje i uzimanje predmeta sa policama ili očitavaju sve predmete sa police na zahtev korisnika. Na ovaj način se u realnom vremenu omogućuje praćenje artikala na rafovima u prodavnici. Ne samo da se može pratiti brojno stanje na policama, već se preko jedinstvenog ID i povezivanja sa bazom mogu prikazati podaci kao što je, na primer, rok trajanja.

**Slika 39. RFID portal**



**Slika 40. Prikaz terminala na viljuškaru**



Cena stacionarnih čitača je obično manja nego cena mobilnih čitača. Ova vrsta čitača predstavlja najčešće korišćen tip čitača danas. Tip čitača koji se zovu i brzi čitači, može da radi na različitim frekvencijama ili da koristi različite protokole za komunikaciju sa tagom. U opštem slučaju ovi čitači su stacionarnog tipa. Vrsta stacionarnih čitača koji se zovu još i RFID štampači (Slika 36), mogu da štampaju BAR COD i da kreiraju (tj. upišu) podatak na RFID tag koji se već nalazi na smart etiketi. Smart etiketa se sastoji od BAR COD-a koji ima integrisan i RFID tag. Različite vrste informacija, kao što su: adrese primaoca i pošiljaoca, informacije o proizvodu, napomene; takođe mogu biti upisane na etiketu.

**Slika 41. Primer RFID štampača**



RFID štampač vrši očitavanje oznake koja je upravo upisana radi validacije podataka. Ako je validacija neuspešna, štampač odbacuje etiketu koju je upravo odštampao. Ovi uređaji otklanjaju potrebu da se odvojeno kreiraju RFID tagovi tamo gde je BAR COD već u upotrebi, što može da smanji dodatne logističke troškove. Organizacije koje danas koriste BAR COD mogu da upotrebe RFID štampače kao prvi korak pri usvajanju RFID tehnologije. Postojeći sistemi i operacije mogu da koriste isti BAR COD sa malim ili nikakvim izmenama. Deo etikete za dodatne informacije može da ima ugrađen RFID tag koji pruža mogućnost automatske identifikacije objekta i druge beneficije.

Stacionarni čitači imaju dva moguća režima rada, autonomni i interaktivni. U autonomnom režimu, čitač kontinuirano očitava tagove u zoni očitavanja. Svaki put kada se tag očita, njegovi podaci se čuvaju u listi. Objekat iz liste tagova je povezan sa tzv. vremenom zadržavanja koje predstavlja vremenski period u kom čitač čuva podatke u listi tagova. Aplikacija koja je deo RFID sistema i odvija se na nekom udaljenom računaru, može da bude podešena tako da periodično preuzima ovu listu od čitača. U listi tagova se čuvaju informacije kao što su jedinstvena oznaka taga, vreme očitavanja, koliko puta je konkretan tag bio očitao, identifikacioni broj antene koja je primila signal od taga, ime čitača itd.

U interaktivnom režimu rada čitač prima izvršnu komandu od aplikacije ili korisnika koji koristi specifičan klijent program za komunikaciju sa čitačem. Nakon što čitač u potpunosti izvrši izdatu naredbu on čeka na sledeću. Čitač može da izvršava niz komandi, od slanja trenutne liste tagova pošiljaocu komande, do izmene konfiguracionih parametara samog čitača. Mobilni čitač je uređaj koji korisnik može da nosi u ruci i vrši očitavanja tagova. U opštem slučaju, mobilni čitač ima ugrađenu antenu. Iako ovi čitači spadaju među najskuplje, razvoj tehnologije čitača je omogućio dobijanje sofisticiranih ručnih čitača sa nižom cenom.

**Slika 42. Motorolin RFID ručni čitač**



Neophodan deo svakog RFID sistema je i RFID računar ili tačnije računarski sistem, koji se sastoji se od kompjuterskog hardvera, i od softvera za procesuiranje podataka. Računarski sistem označava sveobuhvatan termin za hardverske i softverske komponente koje predstavljaju dodatni deo RFID sistema (sem tagova, čitača i antene). Čine ga komponenta za kontrolu prikupljanja podataka, srednji sloj, interfejs ka informacionom sistemu organizacije i informacioni sistem organizacije<sup>72</sup>. Komponenta za kontrolu prikupljanja podataka se nalazi između hardvera RFID sistema (koji se sastoji od čitača, taga i antene) i srednjeg sloja. Glavni zadatak ove komponente jeste preuzimanje podataka i kontrola čitača, kao i upotreba čitača u cilju aktiviranja povezanih eksternih senzora i indikatora. Ovo je takođe i pogodno mesto da se sakriju sve specifičnosti vezane za interakciju sa čitačem određenog proizvođača. Stoga ova komponenta obezbeđuje apstraktni sloj za sve čitače u RFID sistemu, što omogućuje softverskom sistemu da preko njega komunicira sa bilo kojim podržanim čitačem, trenutnim ili budućim, bez potrebe za izmenama u softveru. Dodatne funkcije koje ova komponenta može da ostvari jesu: filtriranje dupliranih podataka, podešavanje trigeru koji mogu automatski da aktiviraju indikatore i pokretače, agregacija i selektivno slanje podataka, udaljena kontrola čitača itd. Ova komponenta se može naći kao nezavisna na specijalizovanom uređaju ili kao deo sistema. Ostatak sistema komunicira sa ovom komponentom preko mreže. U nekim trivijalnim slučajevima, ova komponenta može biti u potpunosti odsutna.

Srednji sloj leži između fizičke komponente sistema koja se bavi prikupljanjem podataka i interfejsa ka informacionom sistemu organizacije. Predstavlja centralni nervni sistem RFID sistema, sa aspekta softvera. Obezbeđuje osnovnu funkcionalnost sistema uključujući: deljenje podataka u okviru i van preduzeća, uspešno upravljanje masom podataka koju produkuje RFID sistem, generičke komponente koje se mogu koristiti za filtriranje podataka za posebne poslovne aktivnosti, kompatibilnost sa raznovrsnim softverskim sistemima zasnovanu na otvorenom standardu, fleksibilnu vezu između komponente za kontrolu prikupljanja podataka i interfejsa ka informacionom organizacije, što čini da izmene u prvoj komponenti minimalno utiču na sam informacioni sistem. Srednji sloj prihvata događaje od RFID čitača prilikom skeniranja tagova. Ovi događaji se zatim filtriraju shodno potrebama aplikacije sistema i dalje prosleđuju ostalim komponentama koje zahtevaju date informacije. Jedna od komponenti aplikacije smešta podatke u bazu radi dalje obrade. U ekstremnim slučajevima se može desiti da ova komponenta u potpunosti nedostaje. Srednji sloj predstavlja najkompleksniju i najvažniju komponentu softverskog sistema. Zato njegova izrada i implementacija zahteva puno znanja, truda i vremena. Stoga je preporuka da se, pri implementaciji RFID sistema, ova komponenta izabere iz palete gotovih RFID softverskih rešenja, a da se potom prilagodi sopstvenim potrebama.

Interfejs ka informacionom sistemu organizacije služi da integriše komponentu srednjeg sloja sa postojećim informacionim sistemom date organizacije. Ovo je mesto za implementaciju integracije poslovnih procesa. Trud neophodan za implementaciju ove komponente određuju procesi koje treba integrisati sa RFID sistemom. Pošto je srednji sloj sistema generička komponenta, skoro uvek je neophodno neko prilagođavanje, kako bi se pokrenule transakcije i prosledili podaci između njega i informacionog sistema organizacije. Stoga nije neobično da se ova komponenta nađe već ugrađena u gotova komercijalna rešenja, kao što su ERP (Enterprise Resource Planning) ili WMS (Warehouse Management System) sistemi, nekih većih proizvođača.

---

<sup>72</sup> Directive 2002/96/ec of the european parliament and of the council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE), Official Journal of the European Union.

Informacioni sistem organizacije obuhvata kompletan niz aplikacija i informacione tehnologije sistema preduzeća. Obuhvata skladište podataka i predstavlja pokretača svih poslovnih procesa u organizaciji. Sa stanovišta konteksta RFID sistema, ova komponenta obezbeđuje smislene podatke za sve elemente, od informacija na tagu do komponente srednjeg sloja. Zahteva minimalni napor sa aspekta implementacije RFID sistema, pošto je u organizaciji obično već prisutna i funkcionalna. Određena prilagođavanja su potrebna da bi se ova komponenta modifikovala, kako bi bila kompatibilna sa RFID sistemom koji se ugrađuje. Softver koji je najčešće u upotrebi u RFID sistemima naziva se „Savant“. Savant je softver koga je razvio Massachusetts Institute of Technology (MIT), sa svojom Auto-ID laboratorijom,<sup>73</sup> pokriva mnoga područja primjene RFID tehnologije, uglavnom u delatnostima vezanim za upravljanje lancima snabdevanja. Osnovne funkcije su prikupljanje, skladištenje i obrada informacija, kao i komuniciranje s ostalim Savantima. On takođe ispravlja greške, eliminiše dvostruke kodove od strane dva čitača i određuje čija informacija ima prednost. Isto tako, moguće ga je programirati da ostvari prilagođene zadatke za posebne situacije - npr. da se automatski obavesti skladište da je ostao minimalan broj proizvoda na polici u prodavnici kao alarm za nadopunu police novim proizvodima.

#### 4.2.2 Osnovne karakteristike RFID sistema

RFID sistemi se mogu javiti u raznim varijantama i od strane velikog broja različitih proizvođača. Postoji niz karakteristika koje se mogu upotrebiti za izdvajanje razlika jednog RFID sistema u odnosu na neki drugi.<sup>74</sup> Neke od karakteristika koje je moguće upotrebiti za diferencijaciju RFID sistema, a koje će biti detaljnije obrađene jesu:

- princip funkcionisanja RFID sistema,
- količina podataka koju je moguće upisati na tag,
- mogućnost zapisivanja podataka na tag (programabilnost taga),
- obrada podataka na tagu,
- izvor napajanja na tagu,
- operativna frekvencija sistema (radni opseg frekvencija) i
- način prenosa podataka između tagova.

RFID sistemi funkcionišu prema jednom od dva osnovna principa: pun duplex (FDX) / polu duplex (HDX) sistemi i sekvencijalni sistemi (SEQ). Kod duplex sistema odgovor taga se emituje kada se RF polje čitača aktivira. Kapacitet podataka RFID taga obično varira od par bajtova do nekoliko kilobajta. Takozvani 1-bitni tagovi predstavljaju izuzetak. Količina podataka od tačno jednog bita je dovoljna da signalizira dva stanja čitaču: „tag je u polju“ ili „nema taga u polju“. Mogućnost zapisivanja podataka na tag pruža još jedan način klasifikacije RFID sistema. U vrlo jednostavnim sistemima podatak na tagu, obično predstavlja jedinstven serijski broj, koji je definisan pri njegovoj proizvodnji i ne može se naknadno menjati. Na tagovima, na kojima je moguće pisati, pisači mogu da upišu podatak na tag, ali ne i da promene njegov serijski broj. Vrlo bitnih karakteristika RFID sistema je izvor napajanja tagova. Pasivni tagovi nemaju

---

<sup>73</sup> Više o tome <http://autoid.mit.edu/cs/>.

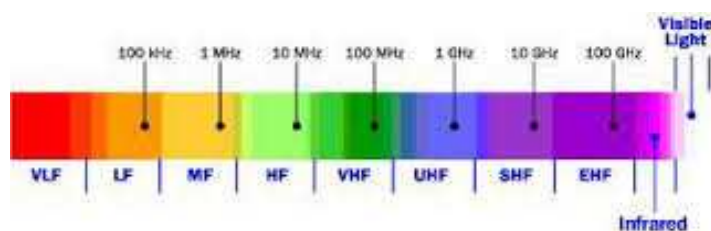
<sup>74</sup> Directive 2002/95/ec of the european parliament and of the council, of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment, Official Journal of the European Union.

sopstveni izvor, zato sva energija potrebna za operacije sa pasivnim tagovima mora doći od elektromagnetnog polja čitača. Aktivni tagovi imaju u sebi bateriju potrebnu za njihov rad.

Jedna od najznačajnijih karakteristika RFID sistema jeste radna frekvencija i rezultujući opseg sistema. Radna frekvencija RFID sistema jeste frekvencija na kojoj čitač vrši emitovanje. Frekvencija emitovanja taga se zanemaruje. U većini slučajeva je ista kao i frekvencija čitača. Međutim snaga emitovanja taga može biti nekoliko desetina puta manja od snage čitača. Različite frekvencije emitovanja su klasifikovane u četiri osnovne grupe:

- nisko-frekventne (LF), sa opsegom 30-300 kHz,
- visoko-frekventne/radio-frekventne (HF/RF), sa frekvencijama 3-300MHz
- ultra visoke (UHF) frekvencije sa opsegom 300 MHz-3 GHz i
- mikrotalase >3 GHz.

**Slika broj 43 : Raspon frekvencija**



Dalja podela RFID sistema prema opsegu omogućava nam da izdvojimo još 3 grupe:

- kratko dometne (0-1 cm),
- srednje dometne (0-1 m) i
- daleko dometne (>1 m) sisteme.

Različite aplikacije zahtevaju različite frekvencije RFID tehnologije i protokole. Za potrebe praćenja životinja potrebne su niske frekvencije, za praćenje sredstava neophodne su visoke frekvencije, dok se za potrebe skladištenja zahtevaju ultra visoke frekvencije.<sup>75</sup>

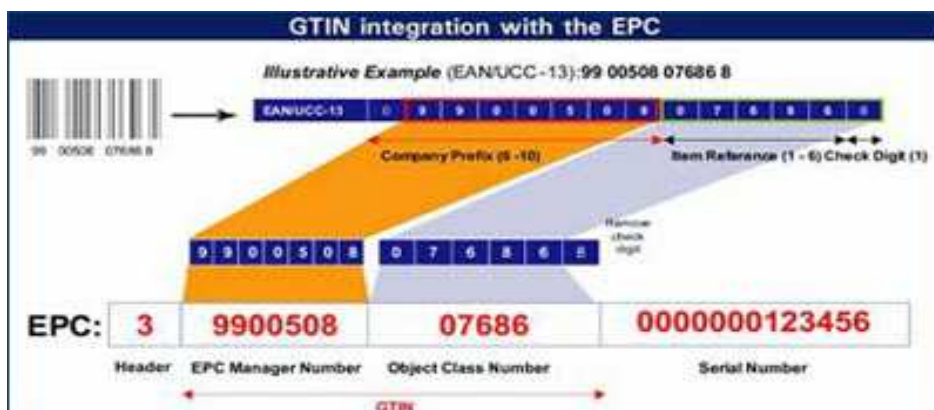
Standardizacija predstavlja osnovu za definisanje najefikasnijih platformi na kojima industrija može da funkcioniše i da napreduje. Najznačajnije organizacije koje se pokrenule niz inicijativa u vezi sa standardizacijom RFID tehnologije su Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO – International Organization for Standardization) i EPC Global (electronic Product Code). ISO standard se dotiče različitih delova RFID tehnologije preko podgrupe komiteta Joint Technical Committee One (JTC1) koji je odgovoran za razvoj standarda za informacione tehnologije. Tokom 1999. godine, univerziteti koji su bili spozorisani od strane velikih proizvođača robe široke potrošnje formiralo je tzv. Auto ID Center sa ciljem da unapredi RFID tehnologiju, koji 2003. godine prerasta u EPC Global odgovoran za definisanje specifikacija za sve aspekte RFID tehnologije, uključujući i standardizaciju. Počeci EPC Globala se vezuju za ideju da identifikuje svaki pojedinačni proizvod, jedinstvenim elektronskim kodom (EPC). Globalna mreža biće implementirana i implementira se da omogući vidljivost svakog elementa u praćenju kroz lance snabdevanja, pa je veliki deo istraživanja i razvoja usmeren u kreiranju specifikacija i standarda za RFID tagove i potrebnu infrastrukturu. Iako EPC Global nije ograničen samo na UHF frekventnu oblast, ona je glavno područje njegovog rada. Kroz svoj

<sup>75</sup> <http://www.pSION.com/technologies/rfid/uses-benefits.htm>.

razvojni ogranak Auto ID Labs, EPC Global je definisao specifikacije za različite klase RFID tagova, a klase tagova 0 i 1 su trenutno komercijalno raspoloživa. RFID tagovi klase 0 imaju fabrički programiran 96-to bitni kod, dok su tagovi klase 1 korisnički programibilni. EPC Global definiše, pored ID dela i programibilni korisnički deo memorije RFID taga. Takođe se i detaljno definiše struktura 96-to bitnog ID koda koja je dovoljno fleksibilna da može da se inkorporira i u druge standarde koji se koriste u praćenju lanaca snabdevanja. EPC 96-to bitni kod omogućava jedinstvene identifikatore za čak 268 miliona kompanija. Svaki proizvođač može da ima 16 miliona klasa objekata i 68 milijardi serijskih brojeva u svakoj klasi. Nove numeričke šeme biće uključene u 128-to bitne i 256-to bitne ID brojeve, što će proširiti postojeće identifikacione standarde. EPC mreža ( bivša UCCNET ) prati objekte od dolaska sirovina za njihovu proizvodnju, pa do krajnjeg korisnika. EPCglobal mreža kombinuje standardizovane sisteme numerisanja sa RFID i Internet tehnologijama da bi omogućila sigurno prikupljanje i razmenu podataka o kretanju proizvoda za svaku pojedinačnu jedinicu, kako se ona kreće kroz lanac snabdevanja, u realnom vremenu. Zahvaljujući glavnoj prednosti - identifikaciji proizvoda u važnim tačkama njihovog kretanja, EPCglobal mreža će pružiti značajne koristi za trgovinu, javno zdravlje i nacionalnu bezbednost, kao i za potrošače.<sup>76</sup>

Kako bi se iskoristila odlična iskustva stečena upotrebom GS1 BAR COD i RFID tehnologija osnovan je EPCglobal kao neprofitna organizacija čiji je cilj da formira i podrži novi sistem elektronskog označavanja proizvoda - Electronic Product Code (EPC). EPCglobal predstavlja globalni standard za trenutnu, automatsku i preciznu identifikaciju proizvoda u lancu snabdevanja, u bilo kojim preduzeću, iz bilo koje industrijske grane i bilo gde u svetu. Osnovu EPCglobal sistema sastoji se od RFID tagova, ali za razliku od dosadašnjeg načina upotrebe kada su proizvođači RFID rešenja definisali svoje standarde, uveden je univerzalni EPC sistem kodiranja, gde su definisani 64 i 96 bitni tagovi. Na slici 39 prikazan je 96 bitni tag na kome 8 bita - "header" - opisuju o kakvom tipu informacije se radi, 28 bita - EPC Manager Number ima 268.435.456 kombinacija, zatim 24 bita - Object Class Number ima 16.777.216 kombinacija i na kraju 36 bita - Serial Number omogućava 68.719.476.736 kombinacija.

**Slika 44 : Prikaz integracije SSCC i EPC<sup>77</sup>**



Postojeći brojevi koje obuhvata GTIN i SSCC su podskupovi na EPC-u i jednostavno se mogu uklopiti u EPC broj. EPC Manager Number odgovara bi dosadašnjem prefiksu preduzeća, zatim Object Class Number odgovara bi šifri proizvoda koju je određivalo preduzeće, međutim

<sup>76</sup> www.gs1rs.org.

<sup>77</sup> <http://www.pSION.com/technologies/rfid/uses-benefits.htm>.

uveden je i pojam Serial Number, pomoću koga će biti moguće razlikovati i proizvode istog tipa. Integracija GTIN-a, EAN128 i SSCC-a u EPC obezbeđuje koegzistenciju BAR COD-a i EPC-a.

**Slika 45: Izgled "smart" oznake (integracija BAR COD I RFID)**



Odgovor na pitanje zbog čega se u tagove ne unose svi odmah kompletni podaci o proizvodu, leži u ceni tagova koja bi u prvoj fazi trebalo da bude niža od 5 centi po tagu za pasivne tagove Klasa 0 i Klasu 1. U ovoj fazi cena bi bila prihvatljiva za nivo transportnih pakovanja, dok bi u kasnijoj fazi ukoliko se cena tagova snizi, tagovi mogli biti korišćeni i za pojedinačna pakovanja. Cena tagova zavisi od njihovih memorijskih kapaciteta i mogućnosti, te su skladu sa tim svstani u sledeće klase:

- Klasa 0 - "read only" pasivni
- Klasa 1 - "write once" pasivni
- Klasa 2 - pasivni tagovi sa dodatnom funkcionalnošću (npr. ekripcija)
- Klasa 3 - semipasivni
- Klasa 4 - aktivni, osim sa čitačima mogu komunicirati sa drugim tagovima
- Klasa 5 - su zapravo čitači, mogu "pokrenuti" klase 1, 2, 3, komunicirati sa klasom 4, ali i međusobno

**Sistem EPCglobal sastoji se od šest osnovnih elemenata u koje se ubrajaju:** RFID tagovi, EPC sistem šifriranja, RFID čitači, softvere za međusloj, ONS (Object Naming Service) i PML (Physical Markup Language). RFID tagovi predstavljaju nosioce informacija tj. identifikacijskih brojeva programiranih u memoriju, **EPC sistem šifriranja** je upisan u tag kao jedinstveni globalni identifikacijski broj i služi kao ključ za prikazivanje podataka o proizvodu. **RFID** čitači koristi se za prikupljanje informacija, dok **softver za međusloj** brine da ne dođe do zagušenja ostalih elemenata sistema tako što propušta samo podatke koji se odnose na promene stanja. **ONS** (Object Naming Service) predstavlja distribuirani resurs koji zna gde se nalaze informacije o EPC, a **PML** (Physical Markup Language), omogućava pitanja i odgovore koji se tiču EPC-a, razvojne metodologije za PML pristup, kontrolu pristupa i autorizaciju. Ovako kompleksan sistem razvijen je jer dosadašnji način identifikacije primenom GTIN-a u simbologiji bar koda, obuhvatao informacije o proizvodu isključivo iz lokalne baze podataka, a često se dešavalo da je svaki učesnik u lancu snabdevanja imao sopstvenu bazu podataka koja nije uvek identična sa podacima ostalih. U razvijenim zapadnim zemljama, proizvođači i trgovci rešavaju ovaj problem objedinjujući podatke u okviru nacionalnih elektronskih kataloga, a EPCglobal Network pruža infrastrukturu za organizovanje međunarodno standardiziranog i interoperabilnog kataloga proizvoda usluga i lokacija.



### 4.2.3 Primena RFID tehnologije

Primena RFID tehnologije se može zamisliti u bilo kojoj oblasti ljudskog bitisanja. U najširem smislu, oblast primene RFID sistema može biti svaka oblast koja zahteva tačnu i brzu identifikaciju, bez kontakta i sa određenih rastojanja, i sa prenosom obuhvaćenih podataka.<sup>78</sup> Kontrola pristupa, transport, lanac snabdevanja i proizvodnja su oblasti gde se najčešće ova tehnologija može sresti. Postoji i niz primera upotrebe RFID tehnologije u vođenju osnovnih sredstava, naplata parkinga, naplata putarine, praćenju poštanskih paketa, praćenju aerodromskog prtljaga, obeležavanju životinja ili npr. zaštiti predmeta od kradje. Kontrola ulaza i radnog vremena je još jedna tipična aplikacija, i sigurnosna kontrola pristupa određenim lokacijama. Kontroverzna primena RFID tehnologije, odnosi se na univerzalni biočip koji bi mogao da zameni sva neophodna dokumenta koja ljudi danas koriste (ličnu kartu, pasoš, vozačku dozvolu, zdravstvenu knjižicu, kreditne kartice itd).

Sa razvojem RFID tehnologije javljale su se nove ideje za njeno korišćenje. Jedna od ideja razvijena na samom početku bila je da se minijaturni RFID tagovi implantiraju živim bićima ispod kože u svrhu identifikacije. Tehnologija biočipa razvijena je 1983. godine u svrhu praćenja životinja. Danas se koristi u dvadesetak razvijenih zemalja svetu u preko 300 zooloških vrtova, mnogim biološkim laboratorijama i praćenju životinja u divljini, a mnogi ljudi svoje kućne ljubimce označavaju biočipovima.<sup>79</sup> Kod ljudi bi univerzalni biočip zamenio sve postojeće kartice koje osoba danas koristi (ličnu kartu, pasoš, vozačku dozvolu, zdravstvenu knjižicu, kreditne kartice itd). Primena biočipova na ljudima je počela 2002. godine kada je firma VeriChip<sup>80</sup> razvila prvi komercijalni biočip namenjen korišćenju na ljudima. Verichip je minijaturni RFID tag veličine zrna pirinča koji se ugrađuje ispod kože, te se u blizini čitača aktivira i emituje ID broj koji korisniku omogućava pristup različitim informacijama. Postojeći biočipovi omogućuju smeštaj male količine podataka 10 – 15 znakova, a u budućnosti se očekuje razvoj koji će omogućiti smeštaj i više informacija.

Zasad se RFID tehnologija počinje koristiti u zatvorima za označavanje zatvorenika kako bi se sprečili begovi. Istovremeno se u zatvorima smanjila i količina nasilja zbog svesti zatvorenika o stalnom nadgledanju. Američka vojska kao veliki zagovornik RFID tehnologije planira zameniti identifikacijske pločice vojnika RFID tagovima, a bolnice već vrše eksperimente sa RFID narukvicama pomoću kojih medicinsko osoblje dobija informacije o pacijentima.<sup>81</sup> Razmatra se i mogućnost korišćenja RFID kako bi se sprečilo neovlašteno korišćenje oružja, odnosno oružje bi mogao koristiti samo njegov vlasnik. RFID narukvice se planiraju koristiti i u hotelima sa «all inclusive» uslugom, na koncertima kao propusnice i slično.

U trgovini, pri prolasku kupca ispred RFID čitača, automatski će se očitati svi kupljeni proizvodi i izračunati ukupna vrednost koju kupac treba platiti, bez nepotrebnog vađenja robe iz kolica, što će uveliko ubrzati protok kupaca i smanjiti mogućnost pogrešnog očitavanja proizvoda. Predviđa se da će RFID tehnologiju u maloprodajnim objektima imati brojne prednosti. Pilot projekti koje sprovode proizvođači očeće u SAD ukazuju na povećanje prometa od oko 7% prilikom primene

---

<sup>78</sup> Korać D. i drugi, Auto ID tehnologije, YUNICO d.o.o., Beograd, 1995, str.62.

<sup>79</sup> [http://www.intel.com/standards/case/case\\_ethernet.htm](http://www.intel.com/standards/case/case_ethernet.htm).

<sup>80</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/VeriChip>.

<sup>81</sup> [http://www.epcglobalinc.org/standards\\_technology/RFID\\_at\\_UHF\\_Regulations\\_\\_2006050pdf](http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/RFID_at_UHF_Regulations__2006050pdf).

RFID tehnologije, jer je u samom prodajnom prostoru unaprđena vidljivost zaliha<sup>82</sup>. Ukoliko bi trgovci počeli sa upotrebom RFID tehnologije na pojedinačnim proizvodima, to bi obezbedilo mnogo širi opseg potencijalnih prednosti. Na taj način bi se bezbednost u prodavnicama podigla na viši stepen, i smanjio bi se otuđenje robe. RFID tehnologija može da smanji vreme zadržavanja na blagajni prilikom plaćanja, pošto kupac treba samo da progura svoja kolica ili korpu pored RFID čitača i da dobije kompletan spisak kupljene robe koje se odmah automatski naplaćuje sa njegove kreditne ili debitne kartice. Trgovci će takođe moći da prate proizvode koji se brzo prodaju, da bi svoje zalihe dopunili nekoliko puta dnevno. Primena RFID tehnologije može povećati satisfakciju potrošača u maloprodajnom okruženju, jer će neutralisati naporno traženje proizvoda po rafovima prodavnice. Ovu tehnologiju je moguće koristiti za promociju proizvoda i za stimulaciju kupovine skupljih proizvoda. Kao primer se može navesti italijansko trgovinsko preduzeće Prada, koja u svojoj njujorškoj prodavnici eksperimentiše sa određenim RFID sistemom koji identifikuje proizvode koje kupac odnosi u prostoriju za presvlačenje, nakon čega automatski prikazuje informacije o toj odeći<sup>83</sup>. Očekuje se da će široka primena RFID tehnologije trgovcima omogućiti da više vremena posvete prodaji proizvoda nego njihovom skladištenju i praćenju. Argument za ovu tvrdnju je taj da u velikim prodavnicama mali broj menadžera i zaposlenih može većinu svog radnog vremena da posveti prodaji, pošto većinu vremena troše na upravljanje naplatnim mestima, skladišnim rafovima, upravljanje lepezom proizvoda i upravljanje odeljenjima. Osim toga, RFID se već koristi u mnogim knjižarama kako bi se ubrzao proces izdavanja i vraćanja knjiga, a postoji i slična primena u videoklubovima. U razvijenim zemljama RFID se koristi na aerodromima kako bi se olakšalo praćenje putnog prtljaga i smanjile šanse njegovog gubitka.

Upotreba RFID tehnologije je jedna od ključnih oblasti rada u DHL-Inovacioninom centru. Ovde je osmišljeno i testirano, kako primena RFID tehnologije za kontrolu procesa u trgovini, logistiku može da olakša, obezbedi i pojeftini proizvodnju. Naročita prednost u odnosu BAR COD je da se RFID tagovi mogu čitati sa određenim čitačima grupno u rafovima. Skladište je tako moguće inventarisati pritiskom na dugme ili u supermarketu je moguće sadržaj korpe kada se prolazi kroz kapiju sa RFID čitačima automatski platiti. Ali ovo su relativno jednostavne primene RFID tehnologije. Naime čipovi ne samo da mogu čitaču da pošalju svoj proizvodni kod, već oni mogu da daju i određe dodatne informacije, na primer, o tome kako da postupate sa označenim proizvodom. Zajedno sa inovativnim partnerima kao što su IBM, Intel i SAP, pod rukovodstvom DHL-Inovacionog centra vrši se testiranje svega što RFID tehnologija pruža za ekspres i logistiku. U to spada koncept inteligentnih kontejnera. On meri za osetljive pošiljke hrane, farmaceutskih proizvoda i elektronske komponente stalno, unutrašnju temperaturu i vlažnost, udarce i vibracije. Vrednosti se kontinuirano unose tokom transporta u globalnu IT mrežu DHL-a. Primalac dobija garanciju da njegova roba stiže bez oštećenja. Nakon potresa usred jake oluje na moru obezbeđuje se zamena pre nego što stigne kontejner u luku.<sup>84</sup>

Sanacorp - Nemačka farmaceutska veledrogerija sa 15 regionalnih distributivnih centara opslužuje 6000 maloprodajnih objekata. Svako skladište ima oko 80.000 proizvoda. Uobičajena praksa je bila da se za 1 sat od trenutka prijema narudžbine sakupi poručena roba i bude spremna

<sup>82</sup> Attaran M., „RFID: an enabler of supply chain operations“, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 12, No. 4, pp. 249-257, 2007.

<sup>83</sup> Attaran M., „RFID: an enabler of supply chain operations“, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 12, No. 4, pp. 249-257, 2007.

<sup>84</sup> <http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?typ=search&key=news755922&typ=search&suchfeld=Logistikzentrum+RFID>.

za isporuku. Svako skladište sadrži konvejski sistem od početne tačke sakupljanja do tačke za isporuku sa oko 6000 plastičnih korpi u procesu u koje se stavljaju porudžbine. Centralna baza podataka koordinira svim procesima sakupljanja. Svaka korpa predstavlja jedinstvenu porudžbinu. Kompanija je probala sa BAR COD-ovima ali je uočen veliki broj grešaka. Potom je RFID tag postavljen na dno svake od korpe, a antene postavljene ispod konvejsera odmah ispod konvejske trake, da bi bili bliže tagovima. U rezultatu primene zabeleženo je značajno poboljšanje u uočavanju uskog grla, smanjenju grešaka isporuke, povećanju učešća na tržištu, a u značajnoj meri unapređen je i sistem održavanja.<sup>85</sup>

Ukoliko posmatramo lanac snabdevanja od izvora do krajnjeg korisnika, RFID tagive bi imalo smisla uvoditi uzvodno u lancu snabdevanja kako bi se postiglo najviše koristi. Dakle, obeležavanje stavki tagovima u fazi proizvodnog procesa na pakovanju gotovog proizvoda, od strane proizvođača. Dosadašnje iskustvo pokazuje da različiti učesnici u lancima snabdevanja ne gledaju na isti način na prednosti od implementacije RFID tehnologiju u lance snabdevanja.<sup>86</sup> Proizvođači jedne strane najzainteresovaniji praćenje kutija i paleta svojih proizvoda prilikom transporta do nivoa maloprodaje, sa druge strane trgovci vide svoju najveću korist od praćenja pojedinačnih proizvoda na sopstvenim policama. Ukoliko na ovaj način analiziramo, dolazi se do zaključka da označavanje pojedinačnih stavki predstavlja najveću korist za prodavca, ali iziskuje značajno veće troškove za proizvođača, koji je u obavezi da oznake postavi na proizvode. Dakle, bilo bi potrebno da se proizvođaču obezbedi neki vid ugovornog podsticaja za troškove označavanja proizvoda, u kome bi učestvovali partneri koji se nalaze nizvodno u lancu snabdevanja. U teoriji to zvuči logično i jednostavno, ali u praksi je drugačije.

Jedan od primera je jedan od najvećih maloprodavaca na svetu Wal-Mart koji je naložio svim dobavljačima da su u obavezi da do januara 2005. godine postave RFID tagove na proizvodima i paletama kako bi mogli da nastave saradnju, nakon čega je svaki dobavljač imao izbor da investira u označavanje ili da prestane da saraduje sa ovim trgovinskim gigantom koji ima izuzetnu pregovaračku moć. U lancima snabdevanja, gde je struktura moći takva da ne postoji vodeći učesnik, odnosi nisu toliko jasni. Proizvođači mogu obustaviti označavanje svojih proizvoda, jer za njihove operacije posmatrane izolovano ne postoji pozitivan prinos na investicije koji bi opravdao označavanje na nivou proizvoda. Za lanac snabdevanja kao celinu, uključujući faze nizvodno i logističke provajdere, moguće je da obeležavanje RFID na nivou proizvoda ima pozitivan ROI. Ovakav lanac snabdevanja nebi funkcionisao optimalno, jer odluka investiranja u označavanje na nivou proizvoda se odnosi na samo jednog partnera u lancu snabdevanja, tako da troškove ima samo proizvođač, a korist ima čitav lanac. U nedostatku vodećeg učesnika u lancu snabdevanja, može postojati optimalan način deljenja troškova RFID između proizvođača i prodavca. Podela troškova RFID tagova je optimalna u smislu da su ukupni profiti u lancu snabdevanja uvećani. Gaukler et al. izračunali su optimalni način podele troška postavljanja oznake na nivou proizvoda, i da se koordinacija lanca snabdevanja može postići primenom paušalnog plaćanja.<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> [http://www.ti.com/rfid/docs/manuals/whtPapers/manuf\\_dist.pdf](http://www.ti.com/rfid/docs/manuals/whtPapers/manuf_dist.pdf).

<sup>86</sup> Alexander K, Birkhofer G, Gramling K, Kleinberger H, Leng S, Moogimane D, Woods M, (2002) Focus on Retail: Applying Auto-ID to Improve Product Availability at the Retail Shelf, White Paper

<sup>87</sup> Gaukler G, Seifert R, Hausman W, (2006) Item -level RFID in the Retail Supply Chain, Production and Operations Management (POM).

RFID tehnologija je pozicionirana da drastično utiče na način upravljanja lancima snabdevanja. Sama tehnologija je prilično jednostavna i suštinski predstavlja samo drugi način identifikovanja stvari, međutim implikacije su značajne, jer se po prvi put javlja jeftin način identifikovanja svega potpuno automatski. Međutim postoje određena ograničenja RFID tehnologije, koja su fizičke prirode, koja se ogledaju u nemogućnost prolaska radiofrekventnih talasa kroz metale ili tečnosti, ili finansijske prirode, a odnose se na cenu RFID opreme, koja bi vremenom trebalo da opada. Pametnom primenom višekratnih tagova umesto oznaka za jednokratnu upotrebu, moguće je značajno unaprediti ROI. Prava vrednost RFID tehnologije leži u automatizaciji procesa identifikacije jer nema potrebe za angažovanjem radnika koji skeniraju stavke. Ekonomska opravdanost uvođenja RFID se fundamentalno razlikuje od bar kod tehnologije jer, iako je cena bar kod oznaka niska, inkrementalni troškovi svakog skeniranja su visoki, i uglavnom podrazumevaju ljudski rad i prekid u toka materijala. Sa druge strane cena RFID etiketa je viša, ali su inkrementalni troškovi svakog skeniranja značajno niži, jer se može realizovati automatski pomoću stacionarnih čitača. Zato, potencijalne koristi od RFID imaju tendenciju da budu najviše kada se pojedinačni proizvodi koji su označeni tagovima više puta skeniraju u različitim fazama lanca snabdevanja. Primeri poboljšanja rada primenom RFID u odnosu na bar kod su uštede kroz povećanu propusnu moć i veću preciznost u kontroli zaliha. Revolucione koristi od RFID tehnologije moguće je ostvariti kada se RFID podaci se koriste za automatizaciju procesa. Primer za ovo je novi softver za upravljanje događajima preduzeća koji može da obezbedi lancima snabdevanja mnogo efikasnije reagovanje u realnom vremenu na događaje na automatizovani način. Suština RFID tehnologije je pozicionirana da bude ključni činilac novog talasa konkurencije u lancima snabdevanja zasnovan na informacionim tokovima.

Odluka da se izvrši implementacija RFID sistema mora se zasnivati na razmatranju ne samo jedne kompanije. Kako uzvodno dobavljači i kupci, tako i nizvodno logističke usluge i njihove potrebe i zahtevi za implementacijom RFID tehnologije, predstavljaju elemente koji bi trebalo da predstavljaju deo procesa odlučivanja. Ukoliko se primeni u punoj meri, RFID tehnologija predstavlja ne samo operativnu alatku od koje ima korist pojedinačna kompanija, već predstavlja stratešku tehnologiju, a uspešni lanci snabdevanja u budućnosti biće oni koji budu razumeli ovu stratešku dimenziju i prihvate je.

Iako je RFID još uvek eksperimentalna tehnologija, ipak se mogu utvrditi poboljšanja koja će RFID tehnologija pružiti u lancu snabdevanja, a koja su navedena u tabeli 8.<sup>88</sup>

---

<sup>88</sup> Badcock i Bloom (2003) Supplier Collaboration: Achieving and sustaining competitive advantage. Ernst & Young Inc. ([www.cbi.cgey.com/journal/SpecialIssue/SupplierCollab.pdf](http://www.cbi.cgey.com/journal/SpecialIssue/SupplierCollab.pdf)).

**Tabela 8. Poboljšanja u delu lanca snabdevanja dobijena upotrebom RFID tehnologije**

	<b>Potencijalna unapređenja</b>	<b>Skladištenje</b>	<b>Maloprodaja</b>
Planiranje tražnje	Smanjenje verovnoće manjka zaliha	X	X
	Kraće vreme identifikacije nedostatka zaliha	X	X
	Snabdevanje prema dinamici prodaje	X	X
Odnos s dobavljačima	Praćenje ugovorenih uslova isporuke	X	
	Direktno praćenje stanja robe na policama		X
	Kolaboracija		X
	Lakša kontrola robne razmene		X
Prijem robe	Brza kontrola otpremnica	X	
	Brzo unošenje primljenih količina i vrsta artikala u bazu podataka	X	X
	Brži postupak istovara robe iz vozila	X	
Evidencija robe	Tačnija evidencija robe na zalihama	X	X
	Brzo ažuriranje količina i vrsta robe	X	X
	Jednostavnije upoređivanje isporuke s naručenom količinom robe		X
	Elektronska identifikacija roka trajanja		X
	Trenutna informacija o količinama artikala	X	X
	Signaliziranje minimalne zalihe na policama		X
Osoblje	Smanjenje broja osoblja	X	X
	Više spoljnjih "dopunjivača" polica		X
Maloprodaja	Lokalni GPS sistem usmerava kretanje kupca po prodavnici preko PSA liste potrebnih artikala		X
	Trenutna informacija o vrednosti sadržaja korpe i ceni pojedinačnog artikla		X
	Evidentiranje prethodnih kupovina nakon autorizacije kupca na PSA		X
	Izbegavanje redova na blagajnama		X
	Registrowanje iznosa za naplatu u par sekundi		X
	Bolja transparentnost sniženih cena artikala		X

Ekonomski efekti uvođenja RFID tehnologije su izuzetno značajni za svako preduzeće. Savremeno poslovanje zahteva da se u najvećoj mogućoj meri eliminišu operacije koje ne stvaraju dodatnu vrednost. Kada se neka firma odlučuje da li će uvesti novu tehnologiju u praćenje tokova robe, treba najpre da krene od usvajanja politike predračuna troškova i dobitaka ostvarenih novom tehnologijom. Preduzeće RedPrairie sačinilo je početnu grubu analizu uvođenja RFID tehnologije koja je prikazana na slici 46.<sup>89</sup>

**Slika 46. Odnos ulaganja i dobijenih vrednosti**

TROŠKOVI ULAGANJA	DOBIJENA VREDNOST
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Čitači (fiksni ili portabl)</li> <li>- Antene</li> <li>- Mreža/Interfejs</li> <li>- Middleware/Softver</li> <li>- Integracija, instalacija i obuka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povećana preciznost</li> <li>- Veća vidljivost/moguće praćenje</li> <li>- Povećana sigurnost</li> <li>- Brzina</li> <li>- Smanjenje inventara</li> <li>- Smanjenje zastarelosti</li> <li>- Povećanje usluga kupcima</li> <li>- Smanjenje oštećenja</li> <li>- Povećanje iskorišćenja prostora</li> <li>- Smanjenje greške u radu</li> <li>- Poboljšani obrt zaliha</li> <li>- Smanjenje cene rada</li> </ul>
<p>TROŠKOVI OBNAVLJANJA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tagovi (jednom ili ponovo upotr.)</li> <li>- Rad na tag aplikacijama</li> <li>- Rad na portabl čitačima</li> <li>- Održavanje</li> <li>- Obuka</li> </ul>	

Ova analiza obuhvata investicione troškove, stalne troškove i vrednosti uvođenja RFID tehnologije. Investicioni troškovi obuhvataju nabavku čitača (fiksni ili prenosni), antena, mreža sa interfejsom, softvera za povezivanje i aplikativni softver, integraciju, instalaciju i obuku. Stalni troškovi obuhvataju nabavku tagova, troškove rada na aplikaciji, troškove rada na očitavanju, održavanje i obuku. Vrednosti koje obezbeđuje uvođenje ove tehnologije su: povećana tačnost, bolja vidljivost i praćenje, povećana bezbednost, veća brzina i prohodnost, smanjenje potrebnog inventarisanja, smanjenje zastarevanja, poboljšani korisnički servis, smanjenje oštećenja, poboljšana iskorišćenost prostora, smanjenje grešaka prilikom izvršavanja, smanjeni troškovi radne snage i poboljšani obrt zaliha. Izbor tagova, čitača, frekvencije, medijuma za prenos informacija i struktura softvera zavise od vrste sredstava koja su predmet praćenja, od vida transporta koji će se koristiti, kao i tokovi koji su obuhvaćeni lancem snabdevanja, te u skladu sa tim treba izračunati troškove.

Objavljen je veliki broj naučnih radova koji vrše analitičku procenu primene RFID tehnologije u logističkim procesima, a u pregledu novijih publikacija u kojima se obrađuju različiti aspekti vrednosti RFID tehnologije izdvajaju se dve grupe empirijskih istraživanja.<sup>90</sup> Prva grupa primenjuje ankete i intervjue da bi se otkrila opšta percepcija preduzeća, naučnika i potrošača<sup>91</sup>, a druga koristi studije slučaja prikupljajući podatke iz preduzeća kako bi se utvrdilo u kojim oblastima je došlo do poboljšanja i na bazi toga doneli zaključci o potencijalnim koristima RFID

<sup>89</sup> [www.redprairie.com](http://www.redprairie.com), Return on Investment Analysis for Advanced Transportation Management Solutions.

<sup>90</sup> Tajima, M., (2007). Strategic value of RFID in supply chain management. Journal of Purchasing and Supply Management 13, 261–273.

<sup>91</sup> Juban and Wyld, 2004; Kumar et al., 2007; Leimeister et al., 2007; Smith, 2005b.

tehnologije.<sup>92</sup> Pored navedenog značajan broj radova odnosi se na matematičke modele koji se koriste za prikaz poslovanja pre i posle uvođenja RFID tehnologije i procenu njene vrednosti kroz razlike u performansama.<sup>93</sup> Na osnovu navedenih istraživanja prepoznate su brojne prednosti ostvarene primenom RFID tehnologije koje obuhvataju:

- uštede u vremenu rada i radnoj snazi;
- povećan stepen popunjenosti porudžbina;
- veći obrt zaliha;
- veću garanciju kvaliteta proizvoda;
- kraće vreme isporuke;
- niže prosečne i sigurnosne zalihe;
- manji nedostatak zaliha;
- gubitak proizvoda;
- greške zaposlenih i
- greške predviđnja.

Jedan od načina izrade *cost-benefit* analize primene RFID tehnologije daje fokus na komponentu troškova koja nastaje zbog netačnosti podataka o zalihama, dakle osim troškova zaliha i inventarisanja razmatraju se i troškove koji nastaju zbog netačnih podataka o zalihama. Pristup je fleksibilan tako da razmatra i potencijalne probleme nastale nakon implementacije RFID sistema, a koje se uglavnom odnose na očitavanje tagova. U *cost-benefit* analizu uključeni su najvažniji faktori kao: troškovi tehnologije, dužina perioda provere, itd. Rezultati su predstavljeni egzaktnim analitičkim izrazima za isplativu cenu RFID-a, i pokazano je da postoji visoka zavisnost između troškova RFID tehnologije i vrednosti proizvoda koji su izgubljeni.<sup>94</sup>

Suštinski preduslov za implementaciju RFID tehnologije su pozitivni ekonomski efekti i u tom smislu preporučuje se konzistentan i jasan sistem za evaluaciju. Pored detaljne liste troškova daje se i lista efekata pojedinačnih procesa u lancu snabdevanja, i razmatraju specifične posledice za kupca i finansije. Pri sprovođenju *cost-benefit* analize preporučuje se primena rezultata testiranja RFID-a u laboratorijama i/ili pilot aplikacijama uz respektovanje specifičnosti pojedinačnih preduzeća.<sup>95</sup>

### 4.3 Komparativna analiza BARCODE u RFID tehnologije

Još od prvih trgovaca broji se količina robe i prate se pošiljke. Pisane oznake i razni simboli su bili korisni za identifikaciju nekoliko proizvoda ili ljudi, ali za identifikaciju stotina paketa na sat, ipak je potreban neki vid automatizacije. Postoje mnogi načini za praćenje i identifikaciju predmeta, životinja i ljudi. Postavlja se pitanje zašto koristiti baš RFID. BAR COD tehnologija je verovatno najpoznatiji kompjuterski čitljiv način obeležavanja, ali svetlost koja se koristi ispoljava neke nedostatke. Najvažnije, ona zahteva direktnu liniju vidljivosti, tako da predmet mora biti okrenut na pravu stranu i ništa se ne sme naći na putu između lasera i BAR COD-a. I

<sup>92</sup> Doerr et al., 2006; Hou and Huang, 2006; Srivadtava, 2007; Wamba et al., 2006.

<sup>93</sup> Jarugumilli and Grasman, 2007; Lee and Ozer, 2007; Wu and Chen, 2007.

<sup>94</sup> de Kok A. G., van Donselaar, K. H., van Woensel, T. (2007) A break-even Analysis of RFID technology for inventory sensitive to shrinkage, International Journal of Production Economics

<sup>95</sup> VDI 4472 (2006), Part 1, Part 2 Handbuch – Requirements to be met by transponder systems for use in the supply chain General, Berlin, Beuth Verlag.

ostale forme identifikacije, kakva je, na primer, magnetna traka na kreditnim karticama, moraju biti postavljene pravilno prema čitaču kartica ili čak biti ubačene u čitač na odgovarajući način. RFID tagovi obezbeđuju mehanizam za identifikaciju udaljenih predmeta, sa mnogo manje zahteva za orijentisanjem predmeta ka čitaču. Čitač može da očita tag iako je okrenut na suprotnu stranu. Pojedinač ne može, na primer, da doda informaciju na BAR COD pošto je odštampan, dok neke vrste RFID tagova omogućuju pisanje ili izmenu podataka više puta. Pošto RFID tehnologija ne zahteva direktnu vidljivost taga, ona neprimetno radi i pruža podatke o odnosima između objekata, lokaciji i vremenu, bez ikakve dodatne intervencije korisnika ili operatera. RFID ima i dodatne kvalitete u odnosu na ostale tehnologije (BAR COD i magnetne trake), koje će mu omogućiti stvaranje onoga što se predviđa u budućnosti, a to je „Internet stvari“ (Internet of things).

Prednosti RFID identifikacije su primena u vlažnoj, prašnjavao, prljavoju okolini, očitavanje koje se vrši bez direktne optičke vidljivosti između čitača i taga, mogućnost kombinovanja različitih identifikacionih sistema ( BAR COD i RFID) I dugoročna i višekratna upotreba tagova. Nedostaci pri implementaciji su visoka cena, upotreba na metalnoj ambalaži, interoperabilnost jer svaki proizvođač razvija svoju tehnologiju u vezi sa oblikoju unetog sadržaja, načina očitavanja ili radnih frekvencijam bili su do sada glavna prepreka širenju RFID tehnologije.

Primenom RFID tehnologije preduzeća mogu da snize troškove, poboljšaju nivo usluge, snize manuelni rad i unaprede proizvodnju. Sa aspekta identifikacije proizvoda osnovne prednosti RFID tehnologije u odnosu na bar kod tehnologiju su bezkontaktni prenos informacija, mogućnost naknadnog unošenja informacija i veća tačnost u očitavanju informacija. Imajući u vidu da RFID predstavlja brzu tehnologiju jer je moguće očitavanje više oznaka odjednom , a očitavanje informacija izvodljivo je kroz pakovanje ili proizvod. Sledeće prednosti su da u odnosu na bar kod imaju mogućnost očitavanja sa veće daljine i što je kapacitet RFID oznaka značajno veći od bar kodova. Takođe, bar kodovi su osetljiviji, te zbog oštećenja ih nije moguće očitati. RFID sistemi se mogu upotrebljavati za obeležavanje zaliha od nivoa proizvođača, preko distributera, sve do maloprodavca, a troškovi se mogu redukovati ukoliko se pažljivim planiranjem koriste tagovi za višekratnu upotrebu. Najveći nedostaci RFID aplikacija u poređenju sa bar kod tehnologijom predstavljaju visoka cena i niži nivo privatnosti i bezbednosti informacija. Što se tiče cene tagova, u zavisnosti od vrste, može biti u rasponu od par desetina centi do više stotina evra. Tako cena pasivnih čipova iznosi oko 50 centi, dok su dosta skuplji i vredniji aktivni tagovi koji sadrže bateriju i senzore, čija cena može iznositi i sto evra, dok su troškovi dodatne opreme, i dalje visoki. Drugi značajan nedostatak se odnosi na to da RFID sistem može biti predmet zloupotrebe, jer korisnici ove savremene tehnologije, sa brojnim značajnim podacima koji se čuvaju u tagovima mogu biti lakše praćeni, prisluškivani i analizirani, iz tog razloga potrebno je sa bezbednosnog aspekta pažljivo proceniti momenat i nivo implementacije ove tehnologije u poslovnim sistemima.



**Tabela 9. Uporedni pregled prednosti i nedostataka RFID tagova i BAR COD-a**

	BAR KOD		RFID tagovi	
	EAN-13	2D KOD	Aktivni	Pasivni
<b>Cena</b>	veoma mala	relativno mala	veoma visoka	visoka
<b>Tolerancija očitavanja</b>	visoka	srednja	normalna, osim problema kod nekih frekvencija	normalna, osim problema kod nekih frekvencija
<b>Očitavanje nakon oštećenja</b>	nije moguće očitavanje	korekcija greške raspoloživim algoritmom	zaštićeni formom, u slučaju oštećenja nečitljivi	zaštićeni formom, u slučaju oštećenja nečitljivi
<b>Oprema za očitavanje</b>	sve klasične opreme za očitavanje	posebni skeneri	antene, čitači, baterije u tagovima i terminali	antene, čitači i ručni i pokretni terminali
<b>Kapacitet</b>	relativno mali	velika količina informacija na relativno maloj površini	ogroman	različiti kapaciteti
<b>Očitavanje/ pristup bazi podataka</b>	informacije nisu čitljive bez pristupa bazi podataka	informacije se skeniraju bez pristupa bazi podataka	informacije se automatski prenose	direktan pristup informacijama
<b>Investicija</b>	relativno mala	relativno jeftino	veoma visoka	veoma visoka
<b>Standardizacija</b>	kompletno standardizovano	ISO 646 i industrijska standardizacija	različiti standardi – vizija buduće globalne standardizacije	industrijska standardizacija, samo UHF kao globalni standard
<b>Primena</b>	lanci upravljanja	široka u industriji, avio saobraćaju i farmaceutskoj industriji	kartice prilagođene za korišćenje u različitim aplikacijama u mnogim granama industrije	svi oblici se koriste u različitim aplikacijama, široko primenjeni plastični tagovi protiv krađe u prodavnicama

Kada se sve navedeno sumira, dobijaju se neke osnovne prednosti RFID tehnologije, a to su:

- Direktna linija nije neophodna – Čitač ne zahteva direktnu liniju vidljivosti sa predmetom. Ovako se smanjuje vreme obrade proizvoda, koje bi bilo utrošeno na okretanje predmeta na pravu stranu.
- Velika brzina popisivanja predmeta – Veliki broj predmeta može biti skeniran gotovo istovremeno. Kao posledica ovoga, vreme potrebno za brojanje predmeta se rapidno smanjuje.
- Različite forme delova – RFID tagovi se proizvode u raznim veličinama i oblicima, i to omogućuje ovoj tehnologiji upotrebu u različitim situacijama i u različitim okruženjima.
- Praćenje pojedinačnih predmeta – Devedesetšestobitni RFID tag omogućuje praćenje milijardi različitih predmeta.
- Mogućnost ponovnog pisanja – Na neke vrste tagova može se pisati više puta. U slučaju ponovnog korišćenja kontejnera ovo je velika prednost. Takođe, dostupni su i tagovi na koje se piše samo jednom.

Predviđa se da će RFID tehnologija uskoro u potpunosti zameniti BAR COD jer je mnogo pogodnija za korišćenje: nije potrebna fizička vidljivost, čitanje pisanje podataka bez ikakvog kontakta objektom transponder može biti vrlo mali, a jedini nedostatak je cena koja je u nekim

oblastima primene još previsoka za masovnu upotrebu. Da bi se uočile prednosti RFID izvršeno je upoređivanje sa već postojećim industrijskim standardom, BAR COD-om. Sagledavajući ovo poredjenje steći će se uvid u potencijal kao i znanje više o ovoj tehnologiji po sledećem<sup>96</sup>:

- Po pitanju fizičke velicine tagova variraju od veličine markice do knjige. Dužina i širina oznake nemaju značaj što se tiče uspešnog očitavanja. BAR COD-ovi su veći od najmanje oznake i veoma osetljivi što se tiče prezentacije prema skeneru. Širina i dužina BAR COD-a su kritični za ovu operaciju;
- Što se tiče veka trajanja, za tagove je karakteristično da nemaju pokretne delove i upakovane su u zaštitni materijal što ih čini neuništivim i veoma dugovečnim. BAR COD-ovi takođe nemaju rok trajanja ali su podložni degradaciji ukoliko se ne obraća pažnja;
- Sa aspekta uslova rada, oznake mogu funkcionisati po specifikaciji u veoma teškim uslovima, veoma su otporne. BAR COD-ovi su osetljivi i generalno propadaju kada se koriste skladište i rukovode u otvorenim prostorima;
- Po pitanju falsifikovanja razlike su sledeće: tagovi se proizvode sa jedinstvenim ID kodom UIC ili serijskim brojem od strane proizvođača, što se digitalno unosi na mikrocip i neizmenjivo je, i kao takvo imuno na falsifikovanje, dok se BAR COD-ovi mogu lako falsifikovati;
- Što se tiče dinamičnosti ažuriranja podataka treba navesti da se informacije mogu upisivati na tag i mogu nuditi noseću memoriju za povratak istih. Ova opcija se može koristiti za čuvanje podataka. Ažuriranje se može izvršiti za tili čas i automatski bez intervencije ljudskog faktora. Od trenutka kada je barkod ispisan on automatski ostaje zaledjen, on nije u mogućnosti da podrži ažuriranje podataka. Bilo kakva vrsta ažuriranja informacije na barkod je vrlo zahtevan proces;
- Sa gledišta mogućnosti pronalaženja, kombinacija UIC, korisničkih podataka serijskih brojeva i noseće memorije omogućava praćenje opoziv ili dokumentovanje životnog veka pojedinih elemenata. Na primer, sa grlima stoke ovo znači da se: mesto rođenja stoke, istorija vakcinacije, ishrana, klanice, procesor, mogu pratiti. Ova vrsta informacija podržava kompletan pedigree za element na koji je prikačena oznaka. BAR COD je limitiran na čitavu klasu proizvoda i u nemogućnosti da prođe do pojedinačnih elemenata. Nije sposoban da opoziva, prati ili dokumentuje jedinstven element;
- Prednost RFID tehnologije se može videti i kroz moć skeniranja, tag ne zahteva liniju vidnosti da bi se izvršilo očitavanje. Ovo znaci da individualne oznake postavljene na kartonsko pakovanje u kutije i skladistene na police mogu biti očitane. Ne mora se vrsiti raspakivanje da bi se ovo izvršilo. BAR COD funkcioniše na razdaljini od samo par centimetara i zahteva liniju vidnosti. Mora se određeno orijentisati pred skenerom na limitirajućoj distanci. Individualno očitavanje zahteva da svaka kutija bude otvorena i proizvod prezentovan;
- Po pitanju simultanog skeniranja, RFID standardi imaju algoritme koji podržavaju simultano očitavanje oznaka u isto vreme, dok je kod BAR COD-a limitirano na pojedinačno očitavanje, tj. nema mogućnosti simultanog očitavanja;
- Cena koštanja još uvek predstavlja veliku prednost za BAR COD tehnologiju, ali ove se može navesti da je kod tagova moguća ponovna upotreba, dok kod BAR COD-a to nije moguće.

---

<sup>96</sup> <http://www.rfidhandbook.blogspot.com/>.

Ono što iskače iz ovog upoređivanja je sposobnost RFID da u mnogo čemu uvećaju koristi dobijene od tradicionalnog BAR COD-a. RFID tehnologija automatizuje unošenje podataka. Ovo dozvoljava nove načine obrade elemenata, događaja ili transakcija. RFID tehnologija je, između ostalog, prepoznata i kao zamena za BAR COD tehnologiju šifriranja i označavanja proizvoda. BAR COD sistem je danas najrašireniji oblik označavanja materijala i robe na svetu. Prednosti koje je donela ova tehnologija kao što su brzina laserskog očitavanja šifre koja je barem tri puta veća od brzine unosa putem tastature ili mogućnost digitalne obrade određenih podataka o proizvodima stvorile su novu vrednost ne samo za firme nego i za kupce. O značaju BAR COD tehnologije govori i podatak da se u svetu odvija preko 5 milijardi skeniranja svakog dana. Pojavom RFID tehnologije uočene su mnoge potencijalne prednosti nad BAR COD tehnologijom. Ipak, tek zadnjih nekoliko godina dolazi do ozbiljnijeg implementiranja RFID tehnologije kao zamene za bar kod, kada je prihvataju neki od najvećih svetskih maloprodajnih lanaca. Dok BAR COD ima ograničenu memoriju podataka na zemlju proizvodnje, proizvođača i proizvod, RFID tag jedinstveno razlikuje svaki pojedini proizvod. To znači da ako na polici ili u kutiji imamo 100 komada proizvoda (npr. sok od dunje) određenog proizvođača, svi ti proizvodi (sokovi) će imati identičan BAR COD, tj. identičnu EAN šifru. Ako se pak, ti sokovi označavaju RFID tagovima, onda će svaki pojedini sok u paketu u paketu imati svoj jedinstveni EPC koji će je razlikovati od svih ostalih sokova u tom paketu ili na toj polici (kod označavanja BAR COD tehnologijom sve bi imale istu šifru). Osim šifre proizvoda sadržane u EPC-u, tag može sadržavati i mnoge druge podatke. Količina ovih podataka zavisi od veličine memorije pojedinog taga (danas se koriste tagovi do 1 MB memorije).

Očekuje se da će ove dve tehnologije još dugi niz godina koegzistirati, te će u početku RFID tehnologija tek u nekim sektorima postupno zamenjivati BAR COD tehnologiju. Jedan od primera istovremene upotrebe obe tehnologije su tzv. „pametne“ nalepnice (smart labels) koje u sebi sadrže i RFID tag sa antenom, ali na naličju imaju otisnutu i BAR COD oznaku.

Uz brojne prednosti koje ova tehnologija nudi (najvažnije su čitljivost sa udaljenosti, puno veća brzina očitavanja podataka sa velikog broja proizvoda i mogućnost zapisivanja znatno veće količine podataka na proizvod), postoji i nekoliko nedostataka u odnosu na BAR COD tehnologiju.<sup>97</sup> Osnovni problem je još uvek znatno veća cena nalepnica sa RFID tagom u odnosu na BAR COD nalepnice, a tu je i nemogućnost 100 procentnog očitavanja u različitim uslovima.

#### **4.4 Primena tehnologija automatske identifikacije u konceptu sledljivosti**

Sistematično povezivanje fizičkog toka materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda sa tokom informacija o njima, u lancima snabdevanja moguće je primenom koncepta sledljivosti. Takav pristup zahteva potpuni pregled duž lanca snabdevanja, što se najbolje postiže primenom globalnog poslovnog jezika – GS1 sistema. Činjenica da je prihvaćen širom sveta daje mu jedinstvenu poziciju tako da može adekvatno odgovoriti na zahteve projektovanja i implementacije sistema sledljivosti. Zbog toga što pruža mogućnosti da se GS1 standarima globalno, jedinstveno identifikuju trgovinske jedinice, sredstva, logističke jedinice, poslovni partneri i lokacije, GS1 sistem posebno je pogodan za primenu u svrhu sledljivosti.

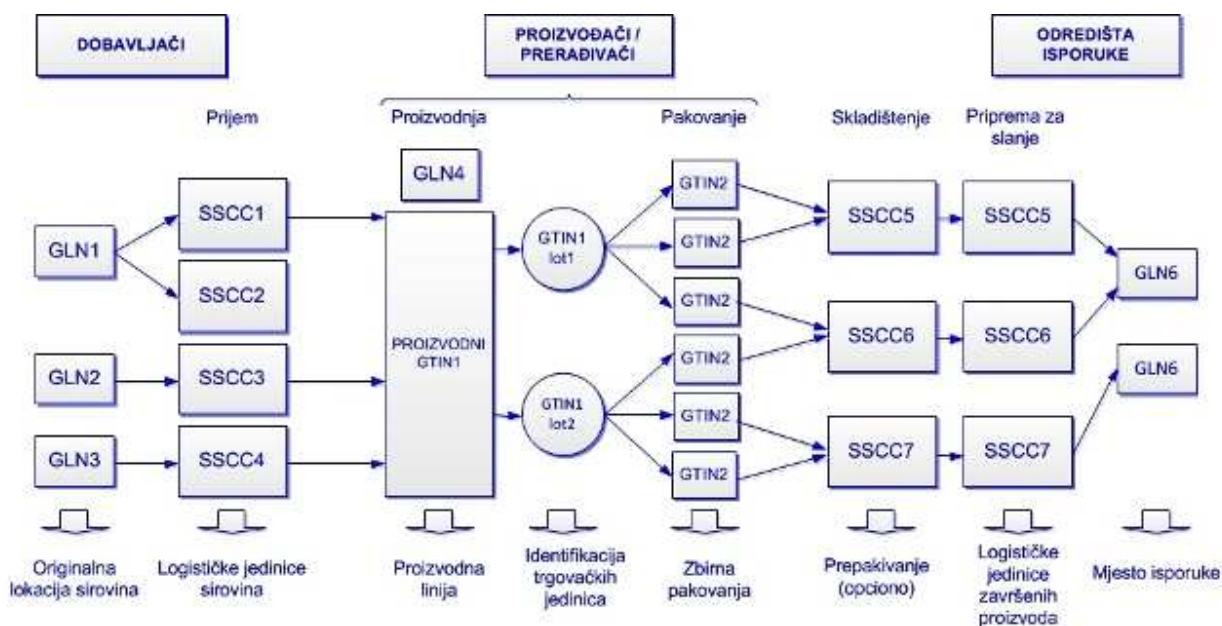
---

<sup>97</sup> Hofmayr, S.: Analysis and Comparison of the Potential of RFID-technology in US and European supply chains, Institut für Transportwirtschaft und Logistik, 2005. prema <http://www.wuwien.ac.at/itl/Forschung/PDF/LOG/Hofmayr.pdf>.

Kako bi i dalje razvijao sposobnost da bude od pomoći potrošačima, poslovnim subjektima i državnim organima širom sveta, GS1 je definisao sledljivost kao poslovni proces i razvio globalni standard za sledljivost koji se temelji na naprednim tehnologijama i relevantnim alatima GS1 sistema. Zbog mogućnosti pružanja globalno jedinstvene identifikacije trgovinskih jedinica, imovine, logističkih jedinica, poslovnih partnera i lokacija, GS1 sistem standarda je naročito pogodan za primenu u cilju sledljivosti. GS1 standard za sledljivost je standard poslovnog procesa koji opisuje sledljivost nezavisno od izbora tehnologija. On definiše minimum zahteva koje treba da ispune preduzeća svih veličina i privrednih grana i odgovarajuće GS1 standarde koji se koriste kao alat za upravljanje poslovnim informacijama.

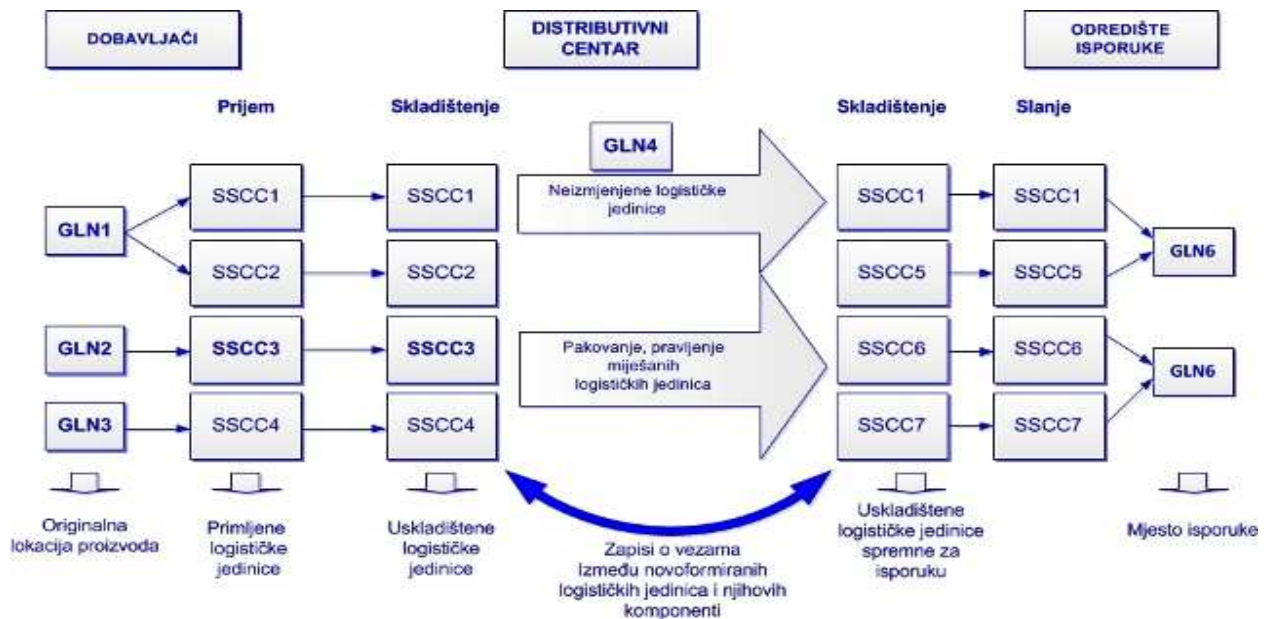
Standard zahteva upotrebu globalno utvrđenih i primenjenih alata GS1 sistema koji jedinstveno identifi kuju bilo koju "sledljivu jedinicu", opisuju formiranje preciznih zapisa o transakcijama i obezbeđuju brzu razmenu informacija o praćenju jedinici između trgovinskih partnera. On zadovoljava osnovne pravne i poslovne potrebe da bi se trgovinska jedinica mogla ekonomično slediti unazad ("jedan korak unazad") i unapred ("jedan korak unapred") u bilo kojoj tački, duž celog lanca snabdevanja, bez obzira na to koliko je trgovinskih partnera i faza poslovnih procesa uključeno i koliko se državnih granica prelazi.

Slika 47. Sledljivost u procesu proizvodnje



Značajnu ulogu **tehnologija automatske identifikacije imaju u sledljivosti farmaceutskih proizvoda upravo zbog velikog broja logističkih čvorova i karika u lancima snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima kao izuzetno osetljivim artiklima u svakom pogledu, neophodno je precizno definisati podelu i nivo odgovornosti svih igrača koliko za kvantitativno stanje, još više za njihovo kvalitativno svojstvo.**

Slika 48. Sledljivost u procesu distribucije



Prema izveštaju Saveta Evrope o bezbednoj medicinskoj praksi, za viši nivo bezbednosti pacijenata i prevencije novih rizika, neophodno je standardizovati mašinski čitljive kodove i razmatrati ih zajedno sa ostalim informacijama na etiketi u okviru procedura autorizacije medicinskih proizvoda. Takođe, od farmaceutskih kompanija se zahteva da bar kodom obeležavaju pojedinačne doze. Svesni svih benefita vezanih za bezbednost pacijenata koje omogućava primena ove tehnologije, Savet evrope je preporučio da svi medicinski proizvodi koji se stavljaju u promet u Evropi imaju sledeće<sup>98</sup>:

- da imaju EAN-13 bar kod koji sadrži GTIN (Globalni broj trgovinske jedinice) na osnovnom pakovanju leka kao minimum zahteva u implementacionom periodu od dve godine
- da imaju Data Matrix bar kod ili RFID čip i na osnovnom pakovanju i na pojedinačnoj dozi sa implementacionim periodom od pet godina. Trebalo bi kodirati GTIN, broj partije i datum "upotrebljivo do".
- da, ukoliko postoji rizik da se lek falsifikuje, u okviru Data Matrix-a i RFID čipa bude uključen jedinstveni serijski broj za svako pojedinačno pakovanje ili transportno pakovanje.

Postoji čitav niz načina za korištenje RFID proizvoda u području medicine. Međutim, sada kada se RFID tagovi proizvode malih dimenzija, lekovi, laboratorijski uzorci i druga medicinska oprema mogu se pratiti, a unos podataka može biti automatizovan. RFID proizvodi u području medicine doprinose eliminaciji medicinske greške. Postoje dve vrste RFID tagova koji se koriste u medicinskim primenama. Prvi su HF (High Frequency) tagovi, koji se mogu čitati sa kratke razdaljine do 10 cm i koriste se za označavanje uzoraka tkiva, krvi i drugih bitnih tečnosti. Druga vrsta su UHF RFID proizvodi koji se koriste za praćenje i lociranje ključnih medicinskih uređaja, upravljanje zalihama medicinskih artikala, a ponekad i za praćenje i identifikaciju pacijenata.

<sup>98</sup> <http://www.gs1health.net/downloads/medication.safety.report.2007.pdf>

Jedan od najbrže rastućih aplikacija RFID proizvoda su oni namenjeni za praćenje lekova i obezbeđivanje njihove autentičnosti. Benefiti od korišćenja ove tehnologije u medicini se mogu prepoznati kroz smanjenje unosa pogrešnih podataka, automatizaciju rada i informacionih tokova u vezi medicinskih sredstava i potrošnog materijala i bolju usklađenost planova lečenja sa pacijentima.<sup>99</sup>

#### **4.4.1 Primena savremenih tehnologija u farmaceutskim lancima odabranih evropskih zemalja**

Francuska farmaceutska industrija usvojila je novi GS1 Data Matrix sistem kako bi se uskladila sa novim zakonima o sledljivosti proizvoda i unapredila bezbednost pacijenata, te poboljšala sledljivosti lekova koji se distribuiraju u Francuskoj. Novi zahtevi su da GS1 Data Matrix sadrži novi CIP 13 code, batch broj i datum isteka roka koji se štampaju u realnom vremenu na proizvodnoj traci, a DataMatrix bar kod će posedovati jedinstveni broj obeležen na svakoj kutiji u skladu sa novim principom serijalizacije.

Potreba za novim propisima javila se zbog povećanja kontrole lanca snabdevanja farmaceutskim proizvodima i veće bezbednosti pacijenata. Prema sprovedenim istraživanjima jedan procenat recepata u Evropi je izdat na nepropisan način što za državu kao što je Francuska može predstavljati i do dva miliona medicinskih incidenata godišnje, te je zbog toga sledljivost farmaceutskih proizvoda je ključno pitanje za bolnice i zdravstvene ustanove.

Standardizacija ima za cilj efikasnije povlačenje lekova iz upotrebe, smanjenje grešaka, borba protiv falsifikovanja i bolja vidljivost lanca snabdevanja. Svi učesnici u lancima snabdevanja, proizvođači, distributeri, apoteke i bolnice dužni su da tok farmaceutskih proizvoda prate i elektronskom dokumentacijom (EDI).

Razlozi zbog kojih je baš GS1 DataMatrix odabran kao medij tehnologija automatske identifikacije za praćenje sledljivosti u lancima snabdevanja farmaceutskim proizvodima su da je zbog potrebe kodiranja više informacija o proizvodu, a da pri tome štampani deo bude dovoljno mali kako bi stao na pakovanje farmaceutskih proizvoda. Takođe, zahvaljujući 2D bar kodiranju, ovaj način obeležavanja pruža veliki kapacitet sa više od 3.000 karaktera, na relativno malom prostoru. Na kraju troškovi aplikacije 2D bar kodom su konkurentni jer obeležavanje iznosi od 0,1 do 0,2 evro centa po bar kodu. Na slici 49. prikazan je DataMatrix bar koda sa jedinstvenim brojem na svakom pakovanju.<sup>100</sup>

**Slika 49. Primer DataMatrix bar koda sa jedinstvenim brojem na svakom pakovanju**



<sup>99</sup> <http://www.vizinexrfid.com/medical-uses-for-rfid-products/581/>

<sup>100</sup> <http://gs1bih.com/eNovosti/02-12/gs1-datamatrix/>

Francuska i Turska su prve dve zemlje koje su prihvatile GS1 Data Matrix kao sistem za označavanje lekova, a Nemačka, Španija i Italija takođe u skorije vreme predviđaju njegovo usvajanje. Imajući u vidu da je Evropska federacija farmaceutskih industrija i udruženja (EFPIA-European Federation of Pharmaceuticals Industries and Associations) preporučila usvajanje GS1 Data Matrixa kao zajedničkog jezika za standard sljedivosti, može se očekivati to postane pravilo u čitavoj Evropi. Pored navedenih primera implementacije bar kod tehnologije, vredi predstaviti i jedno kvalitetno rešenje na bazi RFID tehnologije koje je implementiralo logističko preduzeće Medlog iz Portugalije, specijalizovano za distribuciju lekova. Primenom RFID tehnologije ova kompanija smanjila je količinu lekova predviđenih za uništavanje zbog nepravilnog tretmana u hladnom lancu, povećala poverenje kupaca i dobavljača i unapredila svoju konkurentsku prednost. Kompanija Medlog koristi EPC Gen 2 RFID tagove sa ugrađenim temperaturnim meraćem za praćenje hladnog lanca za osetljive lekove prema propisanim uslovima. Medlog, ovakvim pristupom radu obezbedio internu sledljivost i osigurao da se lekovi čuvaju na odgovarajućoj temperaturi od momenta prijema od svojih 250 dobavljača, pa sve do momenta otpreme do svojih oko 1000 klijenata. Na ovaj način, uspeva da sa jedne strane svoje poslovanje uskladi sa EU propisima koji zahtevaju da se određeni lekovi moraju čuvati na temperaturi unutar određenog raspona tokom skladištenja i transporta.

Pre uvođenja RFID tehnologije, Medlog nije imao tačnu temperaturu lekova u toku prevoza. jer su merenja vršena izvan izoliranih posuda kojima su lekovi dostavljani, umesto unutar njih. Uz pomoć RFID sistem integratora Creative systems, preduzeće Medlog je dizajnirao i implementirao RFID aplikacije koje sadrže polu-pasivne RFID oznake s ugrađenim temperaturnim senzorima. Oznake se nalaze u izotermnim transportnim kutijama u kojima su lekovi koji se dostavljaju. Radnici koji dostavljaju lekove iz Medlog skladišta dobijaju precizno obaveštenje na prenosnom elektronskom uređaju koje hladne lance lekova je potrebno pratiti. Za praćenje temperature se koristi A927 temperaturni merać, koji sadrži senzor temperature i polu-pasivni RFID tag ultra-visoke frekvencije (UHF) koji je u skladu sa EPC Gen 2 standardom i baterija traje oko tri godine. Radnik postavlja temperaturni merać u transportnu kutiju, a zatim koristi Nordic ID PL 3000 ručni RFID čitač za aktiviranje taga. Nakon aktiviranja, tag počinje snimati temperaturu prema unapred određenom intervalu, ovom slučaju, svakih 30 minuta. Radnici skeniraju bar kod kontejnera i ove informacije se zatim šalju u bazu podataka putem GPRS ili WLAN veze. Kad vozač dođe na svoje odredište, koristi ručni čitač i prikuplja podatke o temperaturi, koji se zatim prenose u bazu podataka putem GPRS veze. Računarski sistem analizira informacije i ukoliko je zabeležena temperatura odstupila izvan prihvatljivog raspona uključice se alarm. Prilikom uključivanja alarma, automatski se šalje e-mail menadžeru preduzeća, a vozač čeka dalja uputstva. Kompanija Medlog koristi oko stotinu A927 meraća temperature i tri ručni čitača u svakom od svojih šest skladišta, a primenom RFID tehnologije minimizirane su količine lekova predviđene za uništenje zbog nepravilnog tretmana u hladnom lancu, povećano je poverenje klijenata i unapređena je konkurentska prednost.

#### **4.4.2 Pozitivan primer uvođenja savremenih tehnologija u lancima snabdevanja artikala hrane u SAD**

Globalizacija svetskog tržišta i lanaca snabdevanja hranom, oskudica hrane i briga o bezbednosti i kvalitetu hrane primorala je proizvođače hrane, prevoznike, trgovce i potrošače da detaljno prate način uzgoja hrane, zatim njenu obradu i manipulaciju kroz čitav lanac snabdevanja. Problemi koji se odnose na bezbednost hrane doveli su do formiranja Američke uprave za hranu

i lekove (Food and Drug Administration -FDA) i usvajanja zakona za modernizaciju bezbednosti hrane (Food Safety Modernization Act - FSMA), što je predstavljalo prvu reformu zakona o bezbednosti hrane u SAD od 1938. godine. Zakon potpisao je predsednik SAD 4. januara 2011.godine, sa ciljem da redefiniše način na koji će se hrana pratiti, uvezivati i nadzirati kroz lanac snabdevanja i unapredi proces kontrole domaće i uvezene hrane.<sup>101</sup> Svake godine, jedna od šest osoba u SAD, oko 48 miliona ljudi, pati od bolesti koje se prenose hranom, više od sto hiljada je hospitalizovano, a hiljade umire. Američko udruženje za hranu i lekove ima zakonodavni mandat da zahteva sveobuhvatnu, preventivno utemeljenu, kontrolu u lancima snabdevanja hranom.

Inicijativa za sledljivost (Produce Traceability Initiative -PTI) zajednički je pokrenuta od strane tri trgovinske asocijacije (Produce Marketing Association - PMA, Canadian Produce Marketing Association - CPMA i United Fresh Produce Association) koje su prepoznale potrebu za većim napretkom u doslednom sprovođenju rešenja sledljivosti čitavog lanca snabdevanja. Ova inicijativa usmerena je na jačanje sledljivosti u celom lancu snabdevanja i ispomoć industriji da unapredi praćenje postupaka i standardizuje svoje prakse sledljivosti. Akcionim planom utvrđeno je sedam tačaka za sprovođenje sledljivosti<sup>102</sup>:

1. Pribaviti prefiks kompanije,
2. Dodeliti globalni trgovinski identifikacioni broj (Global Trade Identification numbers - GTIN),
3. Obezbediti GTIN informacije do kupaca,
4. Prikazati ljudima čitljive informacije o proizvodima,
5. Kodiranje informacija u bar kod,
6. Čitanje i smeštanje informacija na ulazne proizvode (prijem) i
7. Čitanje i smeštanje informacija na izlazne proizvode (slanje).

Inicijativa za sledljivost (PTI) koristi GS1 standarde, kao što su GTIN, bar kod i čitljive informacije na pakovanjima proizvoda. Uzgajivači, dobavljači i kooperanti koriste RFID tehnologiju kako bi poboljšali vidljivost identifikacije, kategorizacije, praćenja stanja i nadzora temperature svežih proizvoda od berbe do distributera. RFID omogućuje bežično automatizovano prikupljanje podataka radi praćenja stanja kroz čitav lanac snabdevanja (njiva, kamion, železnica, skladište, utovar, manipulacija itd) bez raspakivanja paleta.

Procenjuje se da svake godine ode u otpad kvarljivih namirnica u vrednosti od 35 milijardi dolara. Polovina tih količina nastaje u tranzitu između proizvođača i prodavaca mešovite robe gde 4 ° C odstupanja u temperaturi skladištenja može smanjiti rok trajanja za 30%. Da bi se optimizovao vek trajanja, temperatura skladištenja kvarljivih roba mora se dosledno i precizno pratiti u tranzitu na nivou palate ili kutije. Praćenje ambijentalne temperature u toku prevoza ili skladištenja je neadekvatno jer temperatura značajno varira u zavisnosti od mesta skladištenja, tako da jedna paleta može biti smeštena na odgovarajućoj temperaturi, a susedne palete mogu biti nekoliko stepeni toplije ili hladnije. Preduzeće Intellex nudi pasivni RFID tag za praćenje temperature, koji ima proširenu memoriju (60kbits) za smeštaj podataka i mikrokontrolor temperature i pruža brojne mogućnosti neophodne kompanijama radi praćenja i nadzora svežih

---

<sup>101</sup> <http://rfid.net/applications/foodsafety>

<sup>102</sup> <http://rfid.net/applications/food/84-produce/356-produce-traceability-initiative>.



proizvoda. Tag može biti konfigurisan da temperaturu vazduha meri u intervalima od jedne minute do pet dana i podržava beleženje do 3.600 temperaturnih uzoraka u memoriji senzora.

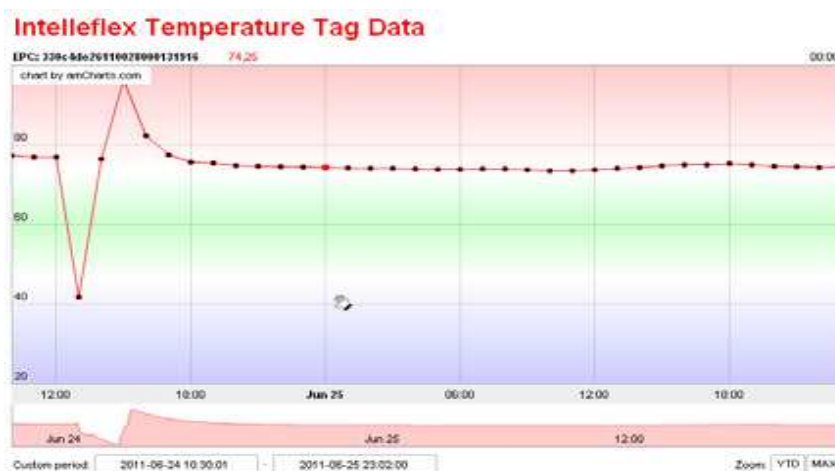
**Slika 50. Intellex RFID Temperature Monitoring Tag**



RFID tag smešten u svaku paletu ili kutiju prilikom berbe na plantaži beleži i čuva kompletnu istoriju kretanja proizvoda od plantaže do trgovine. Ovi tagovi mogu biti pročitani u tranzitu u bilo kom trenutku bez raspakivanja kontejnera, što kompanijama omogućava brže donošenje odluka o preusmeravanju transporta. Postoje potencijalne dodatne pogodnosti za uzgajivače, skladištare i prevoznike.

Osiguravajuća društva nude finansijske podsticaje za preduzeća koja koriste RFID rešenja za praćenje temperature, jer na taj način poboljšavaju kvalitet, a smanjuju rizik i gubitak. Uzgajivači, prevoznici i trgovci primenu novog zakona i uvođenje savremenih tehnologija ne trebaju posmatrati samo kroz trošak, jer smanjenje otpada u lancu snabdevanja znači da ima više hrane na raspolaganju za prodaju, što pozitivno utiče na povratak investiranih novčanih sredstava.<sup>103</sup>

**Slika 51. Prikaz podataka sa Intellex taga**



<sup>103</sup> <http://rfid.net/applications/foodsafety>

Bezbednost hrane prevazilazi voće i povrće, jer temperatura kritičan uticaj na brojne druge kvarljive namirnice kao što su proizvodi od mleka i mesa. U praćenju kvaliteta mesa RFID tagovi mogu biti postavljeni na farmi, što bi tokom obrade i isporuke obezbedilo autentičnost i kvalitet mesa. Takođe, povećana je tražnja za praćenje stanja ribe i ostalih morskih plodova kao što su jastozi, jer moraju biti u hladnjaku odmah nakon ulova, kako bi se sprečio razvoj štetnih organizama. RFID oznake mogu dokumentovati ispravno postupanje sa izlovljenom ribom, a u slučaju sveže ribe, da nikada nije zamrzavana. Na aktuelnom globalnom tržištu, postoji potreba za objektivno proverljivim podacima o tome da proizvodi koji se prodaju kao sveži nisu prethodno bili zamrznuti. Dostupnost informacije o kvalitetu i bezbednosti proizvoda nije privilegija samo uzgajivača, prevoznika i trgovaca, već su informacije o farmi sa koje prehrambeni proizvod dolazi, sada prisutne i potrošačima <sup>104</sup>.

U ovom delu rada detaljno je opisan istorijat primene, ulogu i značaj osnovne karakteristike i primenu BAR COD i RFID tehnologije. U segmentu koji opisuje RFID sistem, kroz više primera je apostrofirano da primena RFID tehnologija značajno unapređuje poslovne i organizacione procese svakog preduzeća, a samim tim je potvrđena prva hipoteza ovog rada. Nakon izvršene komparativne analize ove dve moderne informacione tehnologije zaključeno je da obe poseduju određene prednosti i nedostatke, ali najinteresantnije iz navedenog poređenja predstavlja sposobnost RFID da u mnogo čemu uveća koristi dobijene od tradicionalnog BAR COD-a. Takođe navedeno je da će ove dve tehnologije, sigurno je, još određeni vremenski period nalaziti zajedničku upotrebu, o čemu će konkretno biti reči u petom delu ovog rada, gde će detaljno biti opisana i predstavljena upotreba RFID i BAR COD tehnologije kako u ministarstvu odbrane SAD, tako i u drugim odabranim stranim armijama. Pored toga u ovom delu je navedeno je da implementacija proverenih BAR COD rešenja predstavlja prirodan put ka stvaranju uspešnih i efikasnih logističko distributivnih sistema, te da je to startna pozicija za uspešnu implementaciju RFID sistema. Ova i mnogo drugih pouka izvedenih iz ovog dela rada daće poseban doprinos u šestom delu u kome će biti navedene osnovne pretpostavke, mogućnost, perspektiva i opravdanost upotrebe tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije.

---

<sup>104</sup> <http://rfid.net/applications/foodsafety>

## 5. ISKUSTVA STRANIH ARMIIJA U PRIMENI TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE

### 5.1. Primena u ministarstvu odbrane SAD

#### 5.1.1. Istorijat tehnologija automatske identifikacije u ministarstvu odbrane SAD

Mnoge kompanije u svim granama industrije mogu učiti od ministarstva odbrane SAD (DoD - Department of Defense), koje koristi RFID tehnologiju za transformaciju svog kompleksnog lanca snabdevanja. Naime, lanac snabdevanja DoD je najkompleksniji iz više razloga. DoD nabavlja sve što se može zamisliti, od municije, aviona, preko lekova, čarapa, šatora, do hrane i još mnogo toga. Pored toga mnoge navedene stavke je neophodno prevesti brodom širom sveta, uključujući i mesta koja ne poseduju modernu infrastrukturu. Imajući u vidu veličinu i opseg lanca snabdevanja DoD, ne čudi ako se zna da je bilo i da i dalje postoji određeni nivo neefikasnosti, gubitaka i bezbednosnih propusta. Međutim DoD je načinio veliki napredak u iskorenjivanju tih problema otkad je prvi počeo da upotrebljava aktivne RFID tagove, sredinom devedesetih godina prošlog veka, za praćenje kontejnera. Danas radio frekventna mreža transportne vidljivosti, sistem za praćenje tereta baziran na aktivnoj RFID tehnologiji, ima logističke čvorove u više od 40 zemalja i 4 000 lokacija, i prati u proseku dnevno oko 35 000 pošiljaka širom sveta.<sup>105</sup>

Međutim istorijat primene RFID tehnologije u vojsci SAD se neminovno mora povezati sa uočavanjem značaja logistike, ubrzanim razvojem informacionih tehnologija, te potrebom da se smanji rasipanje materijala i rezervnih delova, unapredi pouzdanost snabdevanja i optimizuje upravljanje zalihama. Naime, kao što je u drugom delu ovog rada navedeno nakon II svetskog rata, naponi američkog Ministarstva odbrane (DoD - *Department of Defense*) uglavnom su bili usmereni ka smanjenju rasipanja materijala i rezervnih delova, praćenju pouzdanosti, boljim upravljanjem snabdevanjem i zalihama. Usvajanjem zakona sa oznakom 81-152 (*Federal Property & Administration Services Act*) 1949. godine, u SAD ustanovljen je sistem jednoznačne katalogizacije elemenata FCS (*Federal Catalog System*), što je bio osnov odbor Army-Navy Munitions Board dodeli prvi jedinstveni skladišni broj FSN (*Federal Stock Number*). U isto vreme, donet je i federalni zakon o sistemima snabdevanja FSS (*Federal Supply System*) kojim su utvrđene osnove nacionalnog snabdevanja u SAD. Ovim zakonom utvrđena je jedinstvena kodifikacija za sve proizvode i njihove delove u procesu snabdevanja oružanih snaga i državnoj administraciji.

DoD je 1958. godine osnovao posebnu agenciju AFSSC (*Armed Forces Supply Support Center*) sa zadatkom da bude upravljački centar FCS-a, par godina kasnije naziv ove agencije promenjen je u DLSC (*Defense Logistics Services Center*) i kreće sa radom u punom obimu 1963. godine. U okviru DLSC pokreće se projekat automatizacije nacionalnog kataloškog sistema FCS sa trajanjem od punih 10 godina. Od 1. januara 1972. godine, sve članice NATO pakta su se obavezale na korišćenje, jedinstvenog kodifikacionog sistema. Od 1985. godine, DoD radi na razvoju projekta MEDALS (*Military Engineering Data Asset Locator System*). Projekat predstavlja bazu tehničkih crteža koji se koriste u postupcima projektovanja, održavanja katalogizacije itd, modernija verzija ovog sistema poznata je kao FLIS (*Federal Logistics Information System*).

---

<sup>105</sup> <http://www.rfidjournal.com/article/view/4777/1>

Početakom 80 godina, XX veka po nekim izvorima (*Seybold Report, National Defense Magazine, itd*) američki vojni logističari bili su suočeni sa velikim problemima koji su značajno otežavali njihov rad u glomaznom sistemu kakve su oružane snage SAD. Ovi problemi su se odnosili na sledeće<sup>106</sup>:

- ogroman broj snabdevača oružanih snaga ( oko 330.000),
- ogroman broj narudžbenica u toku jedne godine ( broj je dostizao 15 miliona),
- više od 25% tehničkih priručnika datih na papiru je bilo zastarelo ili sa greškom,
- 9% vojnih nezgoda sa tragičnim posledicama bile su rezultat greške u dokumentaciji,
- 80.000 zahteva za resursima ( opremom, delovima, itd) na dan,
- 10 milijardi dolara se godišnje trošilo na održavanje, čuvanje i reviziju tehničkih priručnika.

Američko Ministarstvo odbrane je shvatilo da će bez novog pristupa logistici u jednom ogromnom sistemu kao što je američka vojska, izvršenje logističkih aktivnosti biti veoma otežano i da je neophodno raditi na razvoju logističkog koncepta koji će omogućiti da se logistički poslovi u budućnosti odvijaju na optimalniji. Odlukom zamenika državnog sekretara za odbranu od 24.09.1985. godine, u upotrebu je uveden koncept računarski podržane logističke podrške CALS (*Computer Aided Logistic Support*) baziran na dostignućima informacionih i telekomunikacionih tehnologija i međunarodnih standarda. Razvoj prve verzije koncepta CALS je postigao sledeće ciljeve<sup>107</sup>:

- modernizacija postojeće infrastrukture i uvođenje novih generacija telekomunikacionih i računarskih sistema povezanih u mrežu,
- automatizacija aktivnosti ugovaranja, naručivanja, plaćanja itd,
- smanjen prostor za čuvanje tehničke dokumentacije.

Razvijajući dalje koncept CALS sredinom 1988. godine, dolazi do proširenja njegovog naziva i taj akronim dobija novo tumačenje (*Computer aided Acquisition and Logistic Support*). Američko Ministarstvo odbrane je svojim NATO partnerima koncept CALS predstavilo prvi put tek 1989. godine, tada je otvoren biro pod okriljem NATO saveza sa nazivom NATO CALS OFFICE. U aprilu 1990. godine, otvoren ja CALSFRANCE, prvi nacionalni biro za primenu koncepta CALS van teritorije SAD, iste godine u julu zemlje članice NATO saveza, pokrenule su studiju o uticaju koncepta CALS u sopstvenoj sredini o čemu je o rezultatima studije javnost obavestena 1992. godine, gde je formulisano 200 preporuka za modifikovanje tehnika i metoda ovog koncepta.<sup>108</sup>

Koncept CALS 1994. godine menja težište ka integraciji poslovnih funkcija i uključuje se u širi koncept koji je poznat kao elektronska trgovina EC (Electronic Commerce). Integraciju koncepta CALS i EC zajedničkim snagama su realizovali Ministarstvo odbrane SAD (Department of Defense) i ministarstvo trgovine SAD (Department of Commerce), američko udruženje proizvođača vojne opreme NDIA (National Defense Industries Association), i njegova grupacija za integraciju preduzeća AFEI (Association for Enterprise Integration) kao i

---

<sup>106</sup> VASILJEVIĆ D., JOVANOVIĆ B., MENADŽMENT LOGSTIKE I LANCA SNABDEVANJA, FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA, BEOGRAD 2008, STR. 7

<sup>107</sup> VASILJEVIĆ D., JOVANOVIĆ B., MENADŽMENT LOGSTIKE I LANCA SNABDEVANJA, FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA, BEOGRAD 2008, STR 7.

<sup>108</sup> PREVOST, M., WAROQUIER C., L'ANALYSE DU SOUTIEN LOGISTIQUE ET SON ENREGISTREMENT, TECHNIQUE ET DOCUMENTATION (LAVOISIER), PARIS, 1994.

ostale institucije. Danas CALS predstavlja logistički koncept kojim se postižu niži troškovi u životnom ciklusu proizvoda, viši kvalitet podrške i kod poslovnih sistema veća tržišna konkurentnost, takođe ovaj koncept je obezbedio povezivanje procesa istraživanja, razvoja, projektovanja, snabdevanja, transporta, proizvodnje, održavanja itd., a koji u tradicionalnim logističkim pristupima čine izolovana "ostrva informacija".<sup>109</sup>

Naime, od 1993. godine, vojska SAD koristi aktivne RFID tagove da bi postigla vidljivost sredstava i za opremu na upotrebi i na zalihama. Upotreba RFID tagova je odgovor na lekcije naučene iz operacija Pustinjski štit i Pustinjska oluja 1990. i 1991. godine. Od tada, rast u korišćenju tagova jasno govori da je RFID tehnologija postala veoma važan deo ukupne imovine današnjeg plana totalne vidljivosti sredstava. U početku, korišćenje taga bilo je ograničeno na mesta kao što su Makedonija i Haiti.

U novembru i decembru 1995. godine, američke snage razmeštene u Bosni kao deo NATO snaga, imale su oko 35% svojih označenih stavki. Do proleća 1999. godine, oko 70% svih predmeta koji su preseljeni za potrebe snaga angažovanih na Kosovu i Metohiji bile su označene. 2001. godine, oko 85% opreme koja je isporučena od strane Logističke agencije za odbranu za potrebe operacije "Trajna sloboda" u Avganistanu je bilo obeleženo RFID tagovima. U 2002. godini, komandant američke centralne komande (CENTCOM) zahtevao je da se 100 % predmeta koji se kreću kroz, u ili iz područja odgovornosti te komande označi da bi se obezbedila vidljivost sredstava u logističkim čorovima.<sup>110</sup>

Šira primena RFID tehnologije u DoD vezuje se za 2004. godinu, kada je ministarstvo odbrane SAD pristupilo prepravci dopune odbrambene savezne nabavne regulative (Defense Federal Acquisition Regulation Supplement –DFARS). RFID tehnologija je po mišljenju DoD bila neophodna da bi se sredstva u najkraćem roku dostavila do vojnika, te da bi se pobošljalo nadziranje samih sredstava u toku lanca snabdevanja. Za stvaranje automatizovanog i sofisticiranog lanca snabdevanja DoD se morala oslanjati na komercijalne dobavljače, jer bez podrške baze dostavljača na početku postavljanja pasivnih RFID oznaka, potpuno integrisan, pregledan i automatizovan lanac snabdevanja nebi mogao biti održiv.

U periodu razmatranja uvođenja pasivne RFID tehnologije DoD je uveliko bio korisnik aktivne RFID tehnologije. Preko deset godina DoD je koristio aktivnu RFID tehnologiju u najrazvijenijoj logističkoj mreži na svetu. DoD tada pokreće standardizaciju upotrebe aktivne RFID, i pokreće upotrebu pasivne RFID tehnologije. 30. jula 2004. godine, tadašnji vršilac dužnosti podsekretara odbrane za nabavku, tehnologiju i logistiku objavio je regulativu koja zahteva implementaciju RFID unutar DoD, nakon čega DoD preuzima glavnu ulogu u primeni RFID, kao jedan od prvih koji je počeo upotrebu pasivne RFID i kao organizacija koja se trudi za razvoj ove tehnologije kao i njenih standarda.<sup>111</sup>

Kako bi sagledao način implementacije pasivne RFID tehnologije za potrebe logističkih aktivnosti, DoD je izvršio detaljnu analizu svog lanca snabdevanja po sledećem:

1. Analiza aktuelnih operacija lanca snabdevanja, utvrđivanje ključnih troškova i parametara učinka;

---

<sup>109</sup> VISE O KONCEPTU CALS U VASILJEVIC D., JOVANOVIĆ B., MENADŽMENT LOGSTIKE I LANCA SNABDEVANJA, FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA, BEOGRAD 2008.

<sup>110</sup> Jeffrey D. Fee "Improving RFID technology". Army Logistician. FindArticles.com. [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0PAI/is\\_2\\_37/ai\\_n13783709/](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0PAI/is_2_37/ai_n13783709/)

<sup>111</sup> Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Version 1.0, 8/2005.

2. Analiza strategija alternativne implementacije u slučaju da:
  - a) Tržište prihvati upotrebu pasivne RFID tehnologije bez učešća DoD;
  - b) Tržište prihvati upotrebu pasivne RFID tehnologije uz učešće DoD, prema postupnom planu implementacije za dostavljače DoD;
  - c) Tržište prihvati upotrebu pasivne RFID tehnologije uz učešće DoD odmah, bez postupnog plana implementacije za dostavljače DoD;
3. Sprovedena je analiza troškova i koristi sa osvrtom na uticaj ovog procesa na malu privredu i industriju za reciklažu.

Logistički ambijent DoD sačinjavaju mnogobrojni logistički čvorovi i segmenti, te je zbog nemogućnosti da se ubrzano prilagodi razvoju ratovanja, tehnologije, komercijalnih poslova i zahtevima modernog informisanja efektivnost bila umanjena. Ukoliko jedinice na ratištu ne raspolažu kompletnim informacijama i primorane su da izvršavaju zadatke sa ograničenom preglednošću bitnih stavki, logistički ambijent nije potpuni saveznik i predstavlja ogroman teret. Pored vojnika na terenu, ovakav logistički ambijent stvara bespotreban teret i za logističke planere, vezano za aktivnosti prijema i transporta sredstava, kao i logističare na linijama fronta.

Veoma je teško realizovati tranziciju sa starog sistema logistike predviđenog za prenos velikih količina sredstava, ka agilnom koji bi bio sposoban da pruži moć, brzinu i informacije. Nemogućnost prilagođavanja starog sistema logistike fleksibilnoj moći danasnjice, ogleda se u sledećem<sup>112</sup>:

- umanjenost preglednosti transfera sa jednog kraja na drugi,
- nepotreban teret za vojnika u ratu,
- neefikasna konfiguracija sredstava,
- nepotrebni zastoji u procesu,
- neefikasna upotreba sredstava transporta i
- nepravilno pakovanje i označavanje isporuka.

RFID tehnologija je uvedena u DoD kako bi sistem odbrambene logistike bio sposoban da pruži ratnu moć koja mnogo bolje reaguje, koja je koordinisana, sinhronizovana i jedinstvena, te da bude jednostavan za upotrebu i tačno definisan da bi mogao da odgovori na sve zahteve globalnog ratovanja. Pasivni RFID nudi najpraktičnije, najefikasnije i najefektivnije metode za izvršenje prave logističke transformacije DoD, a oslanjajući se na uspeh BAR COD tehnologije i aktivne RFID tehnologije, DoD je spreman da uz pomoć ove nadiruće tehnologije, i da dalje unapredi mogućnosti vojnika na ratištu. Navedena regulativa iz 2004. godine, koja zahteva implementaciju RFID unutar DoD, je do sada "pretrpela" 14 izmenjenih verzija, tako da će u nastavku ovog poglavlja, u skladu sa tim, biti iznošene najsvežije činjenice.

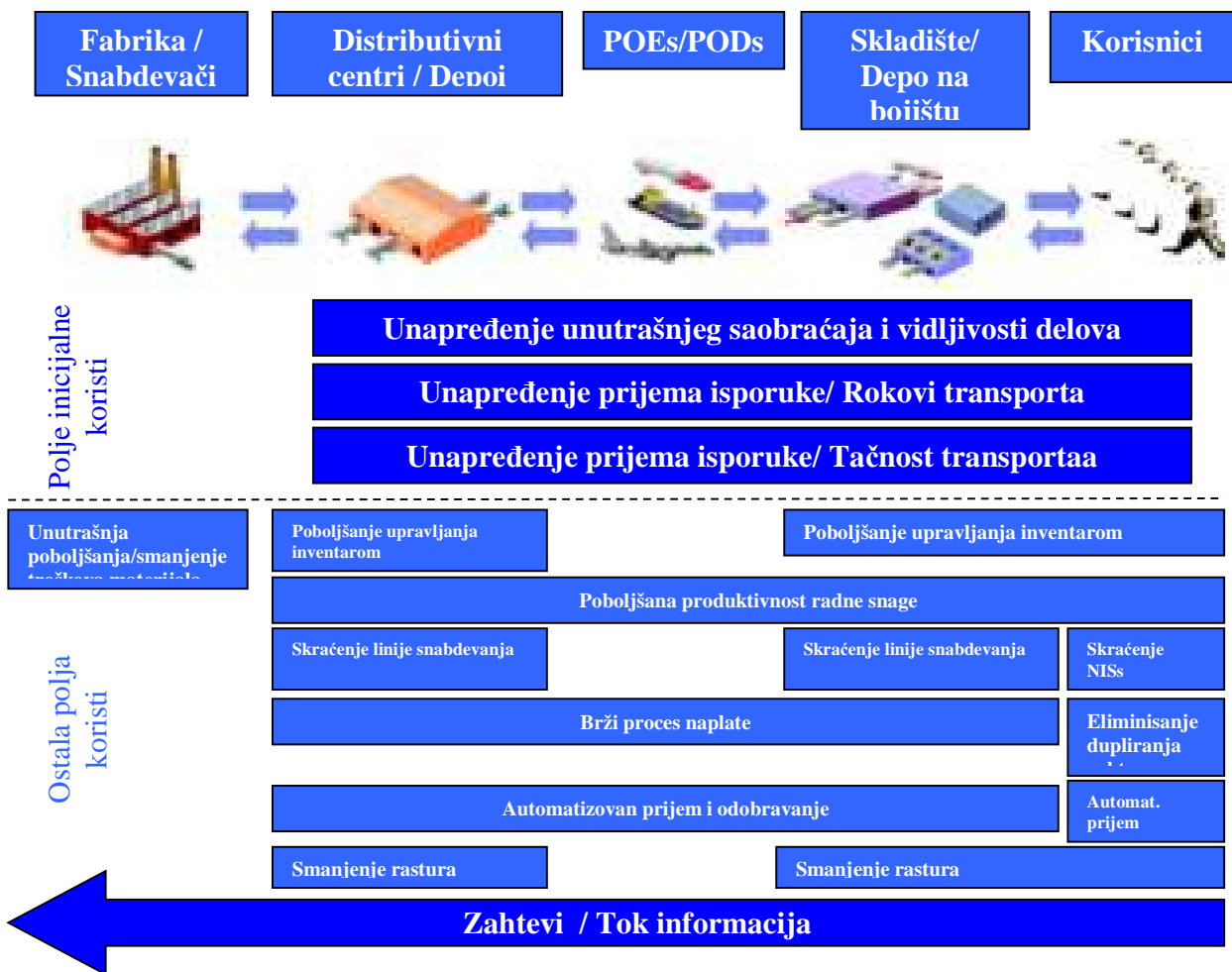
---

<sup>112</sup> Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Version 1.0, August 2005.

### 5.1.2. Ključni domeni korišćenja

Tehnologije za automatsku Identifikaciju (Automatic Identification Technology - AIT) RFID i BAR COD nastavili su zajedničku upotrebu imajući u vidu njihova određena ograničenja. Međutim RFID tehnologija pruža brojne prednosti duž celokupnog lanca snabdevanja DoD, kao što je prikazano u slici 52.<sup>113</sup>

Slika 52. Prednosti RFID tehnologije duž lanca snabdevanja DoD



<sup>113</sup> Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Version 1.0, 08/2005.

Slika 53. prikazuje lanac snabdevanja koji koristi RFID tehnologiju, i pruža vizuelnu prezentaciju načina na koji DoD uz upotrebu RFID fizički prenosi sredstva od proizvođača/dobavljača do vojnika na ratištu.

**Slika 53. Prikazuje lanac snabdevanja koji koristi RFID tehnologiju**



Koristi koje se povezuju sa RFID tehnologijom su brojne kako za DoD tako i za snabdevače. Inkorporacija pasivne RFID tehnologije u pojedine procese biznisa omogućuje automatizovano prihvatanje podataka, što rezultira u efikasnom praćenju materijala. RFID tehnologija će ubrzati realizovanje koristi od poslova DoD u upravljanju zalihama, preglednosti, operativnim poboljšanjima i praćenju proizvoda. Usmeravanjem lanca snabdevanja i poboljšanjima funkcija poslovanja, bolje usluge će se pružati krajnjim korisnicima DoD stacioniranim širom sveta. Unutar svake oblasti postoje nezanemarljive kolektivne koristi kako za DoD kao celinu tako i za snabdevace, što je prikazano u tabeli 10.<sup>114</sup>

<sup>114</sup> [http://www.acq.osd.mil/log/sci/.AIT.html/DoD\\_Suppliers\\_Passive\\_RFID\\_Info\\_Guide\\_v15update.pdf](http://www.acq.osd.mil/log/sci/.AIT.html/DoD_Suppliers_Passive_RFID_Info_Guide_v15update.pdf)



**Tabela 10. Prikaz implementacije RFID tehnologije po godinama**

<b>Koristi za snabdevače</b>	<b>Koristi za ministarstvo odbrane</b>
➤ unapređeno planiranje,	➤ unapredjeno upravljanje zaliha,
➤ brži odgovor na zahteve,	➤ poboljšana produktivnost,
➤ redukovan "bull-whip" efekat,	➤ eliminacija dupliranja porudzbina,
➤ usmereni procesi biznisa,	➤ zamena manuelnih procedura,
➤ unapredjena efikasnost u opozivu defektne robe,	➤ automatizovan prijem,
➤ uvećana sposobnost da proizvodi ostanu na policama ministarstva,	➤ unapredjen inventar, menadžment i preglednost isporuka,
➤ brža isplata isporučene robe.	➤ Redukovanje kaliranja
	➤ unapredjeni procesi poslovanja,
	➤ poboljšanje praćenja sredstava.

Ministarstvo odbrane SAD je, snabdevačima naložilo da od 2005. godine postavljaju pasivne RFID tagove na pošiljke određenih klasa snabdevanja za isporuku samo na 2 predviđena distributivnim centra (Defense Distribution Center San Joaquin, CA (DDJC) i Defense Distribution Center Susquehanna, PA (DDSP), dok se isporuka danas realizuje na ukupno 17 distributivnih depoa i na 3 vazduhoplovne luke. Roba koja se transportuje mora biti obeležena RFID tagovima i to pojedinačne kutije, kutije pakovane unutar jedinice za paletiranje, i jedinice paletiranih pošiljki (uz propisnu sigurnosnu sertifikaciju). Obeležavanju RFID tagovima podležu sledeće klase proizvoda<sup>115</sup>:

- podklasa klase I - pakovane operativne porcije,
- klasa II - odeća, idnvidualna oprema, oprema za kamp, alati, administrativni materijal i potrebštine za domaćinstvo,
- klasa III - pakovani petrolej, maziva, ulja, hemikalije i aditivi,
- klasa IV - građevinski materijal,
- klasa VI - sredstva za licnu upotrebu,
- podklasa klase VIII - medicinski materijal,
- klasa IX - rezervni delovi, alati, i elementi za održavanje i opravke celokupne opreme, osim medicinske.

<sup>115</sup> [http://www.acq.osd.mil/log/sci/.AIT.html/DoD\\_Suppliers\\_Passive\\_RFID\\_Info\\_Guide\\_v15update.pdf](http://www.acq.osd.mil/log/sci/.AIT.html/DoD_Suppliers_Passive_RFID_Info_Guide_v15update.pdf)

Izuzetke, što se tiče obeležavanja RFID tagovima, predstavljaju masivna i rasuta roba i predmeti koji se isporučuju po ugovoru koji uključuje klauzulu FAR52.213-1<sup>116</sup>.

Obeležavanje RFID tagovima obavezno je za sve proizvođače i snabdevače ministarstva odbrane SAD, koji su pod ugovorom koji sadrži RFID DFARS klauzulu. U nameri da bi se prilagodio ovim zahtevima RFID dobavljač trebalo bi da postavlja tagove na nivou kutija i paleta i da šalje obaveštenja o isporuci (ASN)<sup>117</sup> DoD-u putem WAWF sistema<sup>118</sup>. Kutije i palete se označavaju u tački nastanka sa pasivnim RFID tagovima po ugovorima koji sadrže prikladnu DFARS klauzulu. Sva pakovanja sa spoljnih strana moraju imati RFID oznaku, bez obzira da li je u pitanju paleta ili pojedinačna kutija. RFID oznaka kao i podaci na njoj moraju biti po standardima objavljenim od strane DoD. RFID DFARS klauzula zahteva da svi učesnici koji su ugovorom obavezni da postavljaju oznake na robu, moraju poslati ASN putem WAWF-a. ASN nije nov proces/transakcija, nego postojeća transakcija koja se šalje WAWF sa dodatnim informacijama od RFID.

Odnos aktivne i pasivne RFID tehnologije je takav da međusobno dopunjuju jedna drugu. Konsolidovane isporuke koje se kreću van kontinentalnih SAD pomoću odbrambenog sistema transporta, prate se uz pomoć aktivne RFID tehnologije. Nekonsolidovane isporuke koje se kreću kako u kontinentalnim SAD tako i van njih nose na sebi BAR COD etiketu vojne isporuke (Military Shipping Labels – MSL). Implementacija pasivne je dopunila trenutne uspehe aktivne RFID tehnologije za isporuke van kontinentalnih SAD.

Uvezivanje pasivnog taga sa aktivnim ubrzalo je vreme punjenja i pražnjenja kontejnera i unapredilo preciznost i preglednost "unutar kutije, palete i kontejnera". Ovo povezivanje pasivnog i aktivnog sistema je stvoreno građenjem strukture pasivnih oznaka, gde su objedinjeni podaci jedinstvene identifikacije pojedinačnih pakovanja, podaci na tagovima kutija i paleta, a koji su podređeni aktivnim tagovima koji se nalaze na kontejnerima ili 463L paletama. Ovakav odnos između aktivne i pasivne RFID tehnologije će unaprediti preciznost, blagovremeno izveštavanje i automatsko snimanje višeslojnih podataka neophodnih u dinamičkom okruženju DoD.

Na slici 50. prikazano na koje sve načine je moguć transver sredstava u različitim segmentima lanca snabdevanja DoD.

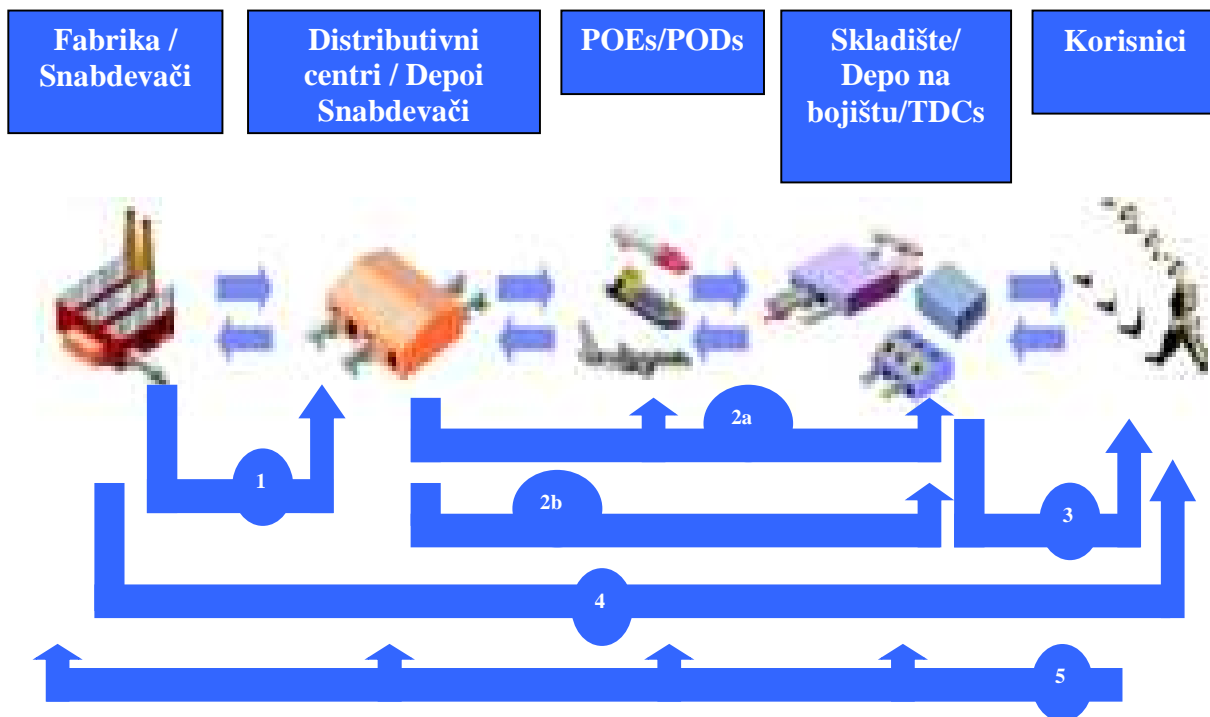
---

<sup>116</sup> odnosi se na proceduru brze isplate.

<sup>117</sup> Advance Shipment Notice (ASN) je obaveštenje o isporuci pošiljke, koja se obično šalje u elektronskom obliku i na uobičajenom EDI dokumentu.

<sup>118</sup> Wide Area Work Flow (WAWF) je aplikacija bespapirnog ugovaranja dizajnirana da eliminiše papir u procesu ugovaranja u ministarstvu odbrane.

**Slika 54. Primer kako se sredstva mogu kretati u razlicitim segmentima ovog lanca.**



Ubacivanje u upotrebu pasivnih RFID tagova daje na značaju tekućoj inicijativi jedinstvene identifikacije (UID - unique identification). Navedena inicijativa zalaže se da univerzalno globalno jedinstven identifikator bude trajno postavljen na robu. AIT medij koji se koristi kao nosilac ove inicijative jedinstvene identifikacije je BAR COD 2d data matrix. DoD će biti potrebno da RFID tagovi budu prikačeni na spoljasnju stranu pakovanja robe koja je obeležena sa UID. Ovo osigurava da će roba identifikovana preko UID biti vidljiva duz lanca snabdevanja. Da bi identifikovali robu obeleženu UID koristeći RFID tag na jedinačnom pakovanju, kontejnerima za transport, i paletama mora biti povezana sa informacijama o UID logistickog sistema. Koristeći RFID oznake kao sredstvo prikupljanja i povezivanja podataka sa informacijama UID ce pomoći da se održi precizna identifikacija sredstava i preglednost u toku transporta i poboljšati kvalitet podataka rukovodjenje robom, olakšati brigu o sredstvima duz lanca snabdevanja. Kombinacija 2d barkoda i RFID tehnologije ubacena u AIT opremu će učvrstiti vezu izmedju RFID i UID.

Usled ovakve strukturne veze predvidjeno je da pasivna RFID tehnologija bude korišćena za verifikaciju sadržaja, praćenje kretanja i virtualno predstavljanje sadržaja 463L palete ili SEAVAN kontejnera. Od momenta kada je paleta pravilno konfigurisana aktivni RFID tag se postavlja na paletu ili kontejner da bi se pratila pošiljka i njen transport. Na konačnoj destinaciji kada se roba istovari pasivni RFID tag će još jednom verifikovati sadržaj i ispratiti kretanje unutar ciljne tačke. Dodatno, ovi podaci će se iskoristiti sa stvaranje transakcije baze podataka i finalizovati transport sredstava bez potrebe za manuelnom intervencijom.

Sve u svemu, mogućnosti RFID se vrlo brzo prihvataju kao veoma bitan faktor AIT tehnologije. Aktivni RFID je već uspeo da unapredi praćenje pronalaženje i lociranje na zahtev, robe u

prekookeanskim tovarima. Kombinacija pasivne sa postojećom aktivnom tehnologijom će doprineti većoj efikasnosti i tačnosti podataka u lancu snabdevanja DoD. Forsiranje RFID do krajnje granice će poboljšati mogućnost da se vojniku obezbedi prava roba na pravom mestu u pravo vreme i u ispravnom stanju.

**Slika 55. RFID oznaka za transportno pakovanje palete/kutije (MIL-STD-129 Compliant)**



Veličina i kompleksnost logističke misije DoD nadmašuje čak i najveće komercijalne logističke mreže. Logistika DoD je ogroman posao i uzima dobar deo od godišnjeg budzeta za odbranu. Podaci za 2003. i 2004. godine govore da je vojna logistika je kostala 131 milijardu delom zahvaljujući i tadašnjim operacijama. Godišnji protok materijala prevazilazi cifru od 9 miliona elemenata i vrednost oko 27,3 milijarde dolara. Infrastruktura logistikog sistema odbrane prostire se na oko 73 miliona kvadratnih stopa skladišnog prostora, i stotine informacionih sistema, sistema za upravljanje i finansijskih sistema. Ovakav sistem rezultira u prosečnom vremenu isporuke do klijenta od 16 dana.

Logistički sistemi sutrašnjice trebalo bi da budu sposobni da isporučuju borbenu moć mnogo brže. Moraju biti bolje kordinisani sinhronizovani i harmonizovani. Moraju biti usmereni, efikasni i jednostavni za upotrebu da bi mogli da pruže svoj maksimum usluge širom sveta na raznim bojištima. Moraju biti optimizovani i operativni od početka do kraja i spremni za upotrebu od prvog dana. RFID će omogućiti da se sve ovo ostvari. DoD lanac snabdevanja je izgrađen od fizičkih logističkih tačaka (distributivni centri, luke utovara, luke istovara, kancelarije zadužene za transport) kroz koje se realizuje tranzsport sredstava. Da bi se unapredila preglednost u toku transporta ovi segmenti moraju posedovati odgovarajuću RFID tehnologiju i konekciju sa postojećim AIT. U tabeli 11 prikazani su procesi poslovanja kao i mogućnost upotrbe RFID za svakom pojedinačni segment lanca snabdevanja DOD.<sup>119</sup>

---

<sup>119</sup> Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Version 1.0,08/2005

**Tabela 11. Prikaz procesi poslovanja kao i mogućnost upotrebe RFID za svakom pojedinačni segment lanca snabdevanja DOD**

<b>Segmenti u lancu snabdevanja</b>	<b>Osvrt na procese poslovanja kao i mogućnost upotrebe tehnologija automatske identifikacije</b>
<b>Proizvođači i snabdevači (Manufacturers and Suppliers)</b>	<p>Pasivni RFID tagovi se štampaju za kutije. Oni sadrže podatke koje može očitati čovek, BAR COD i pasivni tag. Oznake se tada postavljaju na određene elemente. U toku paletiranja kutija pasivni tagovi se očitavaju u stanicama za paletiranje. Kada je paleta oformljena pravi se pasivni RFID tag i za nju i povezuje se sa oznakama njenog sadržaja. Odatle, obaveštenje o isporuci pošiljke se šalje bazi AIS (Automatizovanom informacionom sistemu). Ukoliko je potreban aktivni RFID tag, pasivni se koristi za izgradnju informacija za nju i podaci se nakon toga šalju bazi AIS. Kada isporuka napušta proizvođača ili snabdevača podaci se očitavaju pasivnim ili aktivnim RFID čitačima u zavisnosti od potrebe.</p>
<b>Kancelarije za snabdevanje/transport (Transportation/Supply Offices)</b>	<p>Kada tovar sa aktivnim RFID tagovima pristigne, dolazak je registrovan preko RFID čitača na prijemnim vratima i automatski se ažurira baza AIS. Nakon toga, ručni čitači se upotrebljavaju da bi se identifikovali pojedini elementi i da bi se utvrdilo adekvatno mesto za njihovo skladištenje. Ovi čitači se takođe koriste za ažuriranje baze podataka o trenutnom stanju sredstava na policama. Na taj način se ubrzava tempo popunjavanja zaliha. Kada kancelarija priprema elemente za transport pravi se oznaka koju mogu očitati ljudi, barkodovi i uključuje pasivni RFID tag. Ona se zatim postavlja na određeni tip pakovanja. Kada isporuka napušta skladište, čitači na vratima očitavaju robu koja napušta magacin.</p>
<b>Distributivni centri i depoi (Distribution Centers and Depots)</b>	<p>Prilikom prijema elemenata označenih aktivnim RFID tagovima ažurira se baza AIS. Informacija se koristi da bi se oni uskladištili na propisana mesta. Ručni čitači se koriste radi identifikovanja pojedinih elemenata i da bi se utvrdilo adekvatno mesto za njihovo skladištenje. Kada se izuzimaju sredstva za isporuku na pakovanjima u puno slučajeva ona imaju oznake formirane tako da sadrže informacije koje mogu čitati ljudi, BAR COD i pasivni RFID tag. Izabrana pakovanja postavljaju se na transporter i usmeravaju preko pasivnih RFID skenera, koji se javljaju sa čitača smeštenog iznad transportera. Napuknuta i pocepana pakovanja se obradjuju na isti način. Pakovanja se zatim sortiraju na određene palete i skeneri na stanicama za paletiranje očitavaju pasivne RFID tagove tokom pakovanja. Onog momenta kada se to izvrši postavlja se pasivni tag na paletu. Ukoliko se koristi 463L paleta ili kontejner pravi se i lep aktivni RFID tag. Palete, kontejneri kao i 463L palete se zatim transportuju uz očitavanje RFID tagova i ažuriranje baze AIS.</p>

<p><b>Luke za prijem i otpust robe (POE/PODs)</b></p>	<p>Kada isporuka pristigne obeležena aktivnim RFID tagom ona biva skenirana na ulazu. Ukoliko pošiljka zahteva konsolidaciju bilo slaganjem paleta ili punjenjem kontejnera pasivni RFID tag služi za ubrzavanje ovog procesa. Nakon ovog postupka pravi se odgovarajući aktivni RFID tag i ažurira se baza AIS. Kada je pošiljka u tranzitu u pomoć aktivnog RFID taga prati se kretanje od čvora do čvora. Po pristizanju u luku za iskrcavanje pošiljka može biti otvorena radi rekonfiguracije. Pošiljka zatim prolazi kroz isti proces konsolidacije kao i u luci za prijem, pasivni RFID tag se takođe koristi za prijem robe i ubrzava postupak. Kada se finalizuje postupak pravi se aktivni RFID tag i još jednom se ažurira baza AIS. Kada pošiljka napušta skladište skenira se aktivni RFID tag.</p>
<p><b>Centri za distribuciju na terenu (Theater Distribution Centers)</b></p>	<p>Aktivni RFID tagovi se očitavaju sa 463L paleta i kontejnera dok prolaze kroz dolaznu kapiju. Pasivni RFID tagovi se očitavaju sa paleta dok prolaze prijemna vrata. Zatim se vrši rekonfiguracija elemenata pre isporuke. Štampaju se nove oznake i lepe na određene palete. Ovi pasivni RFID tagovi uključuju i informacije koje mogu očitati ljudi kao i barkodove. Palete se na kraju skeniraju i šalju dalje duž lanca snabdevanja.</p>
<p><b>Depoi na terenu (Theater Depots)</b></p>	<p>Uz pomoć aktivnog RFID taga beleži se dolazak pošiljke na ulazu. Sva pakovanja, kutije i palete su primljene preko pasivnog RFID skenera i AIS baza je ažurirana. Informacije sa pasivnih RFID tagova sa svakog pakovanja kutije ili palete se koriste za čuvanje artikala kao i za dopunjavanje i praćenje pojedinih stavki. Sredstva koja se pripremaju za isporuku imaju odštampane oznake koje sadrže za ljude čitljive informacije, barkodove i pasivne RFID tagove. Izabrana pakovanja postavljaju se na transporter i usmeravaju preko pasivnih RFID skenera, koji se javljaju sa čitača smeštenog iznad transportera. Pakovanja se zatim sortiraju na određene palete i skeneri na stanicama za paletiranje očitavaju pasivne oznake tokom pakovanja. Onog momenta kada se to izvrši postavlja se pasivni RFID tag na paletu. Ukoliko se koristi 463L paleta ili kontejner pravi se i lepi aktivni tag. Palete, kontejneri kao i 463L palete se zatim transportuju uz skeniranje RFID tagova i ažuriranje baze AIS.</p>
<p><b>Lokacije klijenata (Customers)</b></p>	<p>Pasivni RFID tagovi na paletama, kutijama i pojedinačnim pakovanjima se očitavaju pomoću ručnih RFID čitača. Baza AIS se ažurira da bi označila prijem. U pripremi za isporuku, na pakovanja štampaju se pasivni RFID tagovi koji sadrže i informacije koje su čitljive za ljude kao i BAR COD-ove. Kada se izvrši paletiranje štampa se pasivni RFID tag i lepi na određene palete ili grupisan teret. Ukoliko se elementi pakuju na 463L palete ili kontejnere kreira se i postavlja aktivni RFID tag. Aktivni RFID tagovi se izrađuju i postavljaju na svu glavnu organizacionu opremu. Kontejneri, 463L palete, grupisani teret i oprema isporučuju se uz očitavanje aktivnih RFID tagova. Pri očitavanju RFID oznake AIS se ažurira.</p>

Pored prethodno definisanih logističkih segmenata u sklopu lanca snabdevanja DoD postoje i sporadični logistički informacioni sistemi koji funkcionišu nezavisno i nesinhronizovano što rezultuje u velikim propustima duž lanca snabdevanja. Od RFID se očekuje da bude ključni faktor u vojnoj logistici u obezbeđivanju usmerenog i efikasnog lanca od samog početka pa do kraja. RFID bi trebalo ne samo da poveže sve fizičke segmente lanca, nego i da harmonizuje sisteme informisanja u mrežu velikih mogućnosti, koja će pružiti preglednost, pravovremeno reagovanje i efektivnost vojsci na bojištu.

Različite su uloga i odgovornosti sistema i organizacija unutar lanca snabdevanja na koje utiče pasivni RFID<sup>120</sup>. Proizvođači/snabdevači-komercijalni dobavljači (Manufacturers/Suppliers) - proizvode i isporučuju robu DoD. Kancelarije za transport i snabdevanje (Transportation/Supply Offices) - vojne organizacije koje skladište popunjavaju, primaju, ažuriraju stanje sredstava, organizuju transport istih i distribuiraju ga do korisnika. Depoi za poravke/snabdevanje i distributivni centri (Repair Depots/Supply Depots/Distribution Centers) - vojne organizacije za prijem, kalsifikaciju, skladištenje, računovodstvo, održavanje, proizvodnju, prikupljanje, istraživanje i odbacivanje sredstava. Luke prijema (POE - Port of Embarkation) - vojno komercijalne organizacije koje vrše konsolidaciju materijala, transport i isporuku istog. Mogu biti kako avionski tako i mornaricki . Luke otpusta POD - Port of Debarcation - vrse skoro istu funkciju ako i prehodni. Distributivni centri u polju (TDC - Theater Distribution Centers) - primaju materijal u konsolidovanoj formi i rekonfigurisu isporuke u manja pakovanja za dalji transport do klijenta na kraju lanca.

Depoi u polju (Theater Depots) - postavljaju dopunjuju organizuju transport i distribuciju materijala do klijenta. Kupci (Customers) - vojne strukture koje poručuju, primaju materijal ili za dopunu inventara ili za momentalnu upotrebu, vrše povraćaj robe. Sistem proizvođača i snabdevača (Manufacturer/Supplier System) - komercijalne organizacije koje pripremaju materijal za isporuku generišu potrebnu dokumentaciju za DoD i obezbeđuju ASN u segmentu prijema DoD. Sistem veleprodaje (Wholesale Level Systems) - ubrzavaju prijem, skladistenje, konsolidaciju, pakovanje, isporuku, inventarisanje, inspekciju i teret menadžmenta materijala. Sistem maloprodaje (Retail Level Systems) - ubrzavaju praćenje skladištenje isporučivanje i izdavanje materijala kupcima. Sistemi isporuke POE/POD Systems - podrška u kretanju elemenata koji omogućuju integrisan sistem transporta informacija za rutinsku isporuku-POE/POD sistemi-vrše obradu materijala generišu dokumentaciji pomažu u planiranju i izvršenju operacija vazdušnog i pomorskog transporta. Sistemi menadžmenta distribucije (Distribution Management Systems) -ubrzavaju prijem, rekonfiguraciju pakovanja i distribuciju materijala. Sistem pregleda vrednosti (Asset Visibility Systems) - obezbedjuje upravljanje i kontrolu materijala uz uključivanje skladištenja poravke i tranzita uz to služi i kao centralna baza podataka. DoD sistemi transmisije (DoD Transmission Systems) - ubrzavaju i usmeravaju tok informacija unutar DoD.

Imajući u vidu da se početak primene AIT<sup>121</sup> vezuje se za kraj 1995. godine, kada je vršilac dužnosti zamenika podsekretara odbrane za logistiku određen za agenta Ministarstva odbrane SAD za AIT i usmeravanje Vojske na promociju unapređenja procesa kroz njihovu upotrebu.<sup>122</sup> Pored toga on je imao zadatak da podrži demonstraciju ciljeva na širenju korišćenja tehnologije u logističkim funkcijama. Kroz još uvek prisutna iskustva iz operacija Pustinjski štit i Pustinjska

---

<sup>120</sup> Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Version 1.0, 8/2005.

<sup>121</sup> Automated Identification Technologies (AIT)- tehnologije automatske identifikacije

<sup>122</sup> <http://www.almc.army.mil/alog/issues/MarApr01/MS616.htm>

oluja, municija je odmah prepoznata kao kandidat integraciju tehnologija automatske identifikacije. U decembru iste godine, agencija za integraciju logistike (Logistics Integration Agency) u Aleksandriji, država Virdžinija, bila je domaćin sastanka predstavnika najodgovornih za municiju. Glavni "stejholderi" – Vojna komanda za podršku kombinovanim naoružanjem (Combined Arms Support Command - CASCOM), Komanda za podršku operacija (Operations Support Command - OSC), Komanda za upravljanjem vojnim saobraćajem (Military Traffic Management Command - MTMC), i menadžer projekta, sada najpoznatijeg, američkog informacionog sistema municije pod nazivom "SAASMOD" (Standard Army Ammunition System - Modernized), složili su se da razviju i sprovedu principe za integraciju tehnologija automatske identifikacije u procese poslovanja municije pod pokroviteljstvom agencije za integraciju logistike.

Korišćenjem tehnoloških napredaka cilj je bio da se integriše sistem za automatizovan unos podataka na izvoru, da se ugrade razni automatizovani informacioni sistemi i poslovni procesi u svakom čvoru u lancu snabdevanja municijom i omogući tranzitna vidljivost sredstava. Koncept operacija baziran na zahtevima tehnologija automatske identifikacije municije razvijen je i publikovan. Zbog svog iskustva u izradi rešenja na bazi RFID tehnologije i instalaciji sistema, u realizaciju ovog projekta uključeno je preduzeće Savi Technology sa sedištem u Sanvilu u Kaliforniji. Nakon anketiranja svih strana koje učestvuju u početnom naporu, preduzeće Savi razvilo je dizajn dokumenata i u detalje predložilo tehničko rešenje na zahteve. Rešenje je tada bilo uklopljeno u definisane principe. Naučene lekcije mogle bi biti uključene u izmenjeni koncept poslovanja za proširenje napora automatizacije preko udruženja municijske logistike.

U prošlosti, logistiku municijom karakterišu glomazni ručni unosi podataka i gomila procesa i različitih automatizovanih informacionih sistema. Vojska SAD, kao nadležni menadžer za konvencionalnu municiju, kroz udruženu koordiniranu aktivnost transporta municije, pomera municiju iz kontinentalnih skladišta, kao i same skladišne aktivnosti ka inostranim destinacijama. Ove pošiljke prolaze kroz municijske luke zajedničkih korisnika prvenstveno u kontejnerima koji su u sistemu kontejnerske distribucije municije. U kontinentalnim skladištima, tehnologije automatske identifikacije integrišu se u tim informacionih sistema, koji uključuje i sistem za upravljanje transportom municije, sistem standardnih skladišta i sistem kontinentalnog upravljanja teretom. Tehnologije automatske identifikacije instaliraju se u skladištima na prostorima za punjenje kontejnera, na kamionskim i železničkim polaznim kapijama kako bi podržale poslovne procese i prenele podatke nazad u server. Server je programiran da prati, otklanja poteškoće i upravlja svim povezanim uređajima tehnologije automatske identifikacije na daljinu. Na municijskim lukama, tehnologije automatske identifikacije integrisane su u procese poslovanja lučkih i automatizovanih informacionih sistema, uključujući i svetski lučki sistem i sistem specifičnih lokacija. Svaki kontejner koji je označen RFID tagom prolazi kroz odlaznu kapiju biva identifikovan pomoću RFID čitača, a svi čvorovi duž logističkog lanca obavešteni su o njihovom odlasku iz vojnog skladišta. Na svakom čvoru duž puta, kontejneri će biti očitani i identifikovani, a podaci će ponovo biti poslani svakom čvoru u lancu.

Projekat tehnologija automatske identifikacije za praćenje municije integriše tehnologije linearnih i dvodimenzionalnih bar kodova i RFID tagova, a koristi od ovog projekta su:

- automatizacija, unapređenje i optimizacija procesa izbora, pakovanja i slanja municije iz skladišta,



- sinhronizacija, unutar skladišta, kreiranje RFID taga, dokumenata za kontrolu transporta, vladinih zapisa i otpremnica, jednolinijska tačka obrade i prijema dokumenta,
- snimanje podataka odlazećih pošiljki municije iz skladišta i slanje podataka aplikativnom serveru za praćenje transporta u realnom vremenu, morskoj luci za ukrcavanje u SAD, morskoj luci za iskrcavanje u Evropi i krajnjem municijskom skladištu u Evropi,
- izveštaj pošiljke stiže od morske luke za iskrcavanje u Evropi do svetskog lučkog sistema, i zapisuje svaku aktivnost uključenu u proces kretanja u luci, uključujući i utovar municije na brod pomoću dizalice i
- čitanje RFID tagova dolazne pošiljke u krajnjem municijskom skladištu i kreiranje predračuna.

Tokom implementacije ovog projekta, cilj je da se stvori proverljivi i besprekorni informacioni sistem koji integriše tehnologije automatske identifikacije i pruža vidljivost municije u svim delovima lanca snabdevanja municijom. Takođe, da povećava tačnost podataka i sinhronizaciju kako u tako i među automatizovanim informacionim sistemima koji se koriste u lancu snabdevanja municijom. Prva faza projekta tehnologija automatske identifikacije municije počela je maja 1996, a završena je u julu 1998. godine. Tokom te faze, integracija tehnologija automatske identifikacije municije sprovedena je u najvećoj municijskoj nacionalnoj luci u vojnom okeanskom terminalu Sunny Point u Južnoj Karolini, zatim u luci Nordenham u Nemačkoj i krajnjim municijskim skladištima u Miesau, Weilerbach i Vilseck u Nemačkoj. U drugoj fazi projekat se širi na vojni depo Blue Grass u Kentakiju, vojni depo Tooele u Juti, funkcionalni depo u vojnoj fabrici municije u Oklahomi i na još nekoliko krajnjih municijskih skladišta u Evropi. U trećoj fazi projekat se proširuje na vojni depo Anniston u Alabami, vojni depo Letterkenny u Pensilvaniji i vojni depo Red River u Teksasu. U ovoj fazi, integracija ove tehnologije takođe će početi u drugim fabrikama municije, uključujući i fabričke funkcije u McAlester. Vojna fabrika municije u Ajovi poslužiće kao model za druge fabrike municije. Projekt će takođe biti proširen u ovoj fazi na krajnja municijska skladišta u Japanu i Koreji.

Kao nastavak devetogodišnjeg projekta preduzeće Savi Technology dobilo je ugovor od strane američke vojne združene komande za municiju za automatizaciju njihovog informatičkog sistema, za podršku funkcija logistike municije na nivou depoa, koji je iznedrio softverski sistem za ukupno upravljanje municijom (Munitions Total Management Systems-Field Module - MTMS-FM). On pruža širok proces automatizacije za zaposlene na svim lokacijama municije širom SAD. Zalihe municije označene su sa 2d bar kodovima ili aktivnim RFID tagovima, omogućavajući da se podaci skeniraju u Savi softverski sistem.<sup>123</sup> Korisnici MTMSFM mogu automatski upravljati, ažurirati i uskladiti evidencije zaliha, generirati potvrde o ulaznim zalihama, te voditi računa o unutrašnjim skladišnim kretanjima i izlaznim pošiljkama. Informacija je takođe integrisana sa američkim vojnim softverskim standardnim depo sistemom za vidljivost širom mreže. Softver aplikacija automatizuje oko 40.000 transakcija municijom godišnje i dramatično smanjuje dupliranje ulaznih zapisa, manuelne greške i vreme usklađivanja inventara.

---

<sup>123</sup> <http://www.rfidnews.org/2008/05/14/army-selects-savi-for-ammunition-automation>

Iako su lanci snabdevanja municijom vojske SAD višestruko kompleksniji u odnosu na trenutne i neke buduće snabdevačke lance sistema odbrane Republike Srbije, neophodno pratiti njihova pozitivna i primenjiva iskustva iz pojedinih segmenata lanaca, kao što su fabrike municije, lučka skladišta, kontinentalna skladišta i depoi i sagledati mogućnost primene nekih rešenja kod nas.

Veoma značajan domen primene RFID tehnologije, predstavlja praćenje temperaturnih uslova skladištenja i transporta artikala hrane, na osnovu čega je moguće izračunati stopu kvarenja, kao i raspored pošiljke. Naime, Američko ministarstvo odbrane je realizovalo projekat koji su sprovedi pripadnici akademske zajednice i RFID industrije kako bi proučavali sa jedne strane praćenje obroka namenjenih vojnim jedinicama, a sa druge strane rok trajanja tih odbroka u odnosu na uslove skladištenja i transporta. Projekat je realizovan sa ciljem utvrđivanja sposobnosti softvera da uz pomoć temperaturnih senzora i RFID tehnologije prati variranje uslova skladištenja i transporta obroka, te u skladu sa tim revidira rok trajanja. Ovo rešenje bazirano na RFID tehnologiji predstavlja potencijalnu korist ne samo za vojsku nego i za komercijalno tržište, jer bi mogao da prati kretanje i uslove smeštaja kvarljivih artikala u maloprodajnim objektima, obezbeđujući mogućnost da se smanje količine koje se ukvare ili moraju biti odbačene. Navedena studija je dokazala da pokušaji da se pomoću ove tehnologije vojnoj ili komercijalnoj prehrambenoj industriji omoguće kvalitetniji proizvodi nisu bili uzaludni. Naime, prema istraživanju iz 2009. godine, čak 40 odsto hrane u SAD ne završava u kuhinjama potrošača, jer je biva odbačena u najvećoj meri zbog kvarenja u lancu snabdevanja zbog neadekvatnih uslova.<sup>124</sup>

Početak prve faze projekta 2008. godine sastojao se od izrade algoritama za softver za izračunavanje roka trajanja, i testiranja dostupnih modela senzora na bazi polu-pasivnih RFID tagova. Druga faza se odnosila na dve vrste gotovih obroka, MREs (Meals Ready to Eat) i FSRs (The First Strike Ration).<sup>125</sup> Ove dve vrste obroka predstavljaju pripremljenu hranu, na primer, goveđe meso u ravioli sosu i kulen u krem sosu, koji se nalaze u vakuum pakovanju od plastike. Upakovana hrana je upakovana i tretirana konzervansima kao što je askorbinska kiselina (vitamin C), zbog čega imaju produžen rok trajanja i to MREs do tri godine, a FSRs do dve godine. Agencija za logistiku odbrane nabavlja oko 30 miliona pakovanja MREs za američke oružane snage, a kvarenje košta Američku vojsku milione dolara godišnje. Ovo istraživanje je dokazalo da su gotovi obroci MREs i FSRs kvarljivi iako među pripadnicima kako vojske tako i šire javnosti postoji percepcija da mogu trajati i više decenija. Testirani su i načini pomoću kojih je moguće produži rok trajanja i kako najbolje postupati sa svežim voćem i povrćem.

U drugoj fazi projekta testiran je hardver i softver koji se koristi algoritme za identifikaciju temperature i trajnosti obroka kako bi se isporučili jedinicama na terenu na pravo mesto u pravo vreme. Hardver koji je korišćen u projektu sastojao od RFID čitača i polu-pasivnih tagova sa temperaturnim sensorima koji su trenutno dostupni na tržištu. Od tagova korišćeni su CAEN RFID A927Z RFID i RT0005, a od ručnih čitača Pision VORKABOUT PRO 2, zatim CAEN A528 RFID čitač i Motorola Solutions MC9090-Z. Oznake je moguće očitati periodično kako bi prikupile informacije sa senzora, i prijavile merene temperature u periodičnim intervalima. Sistem koji bi bio implementiran od strane DOD ili kompanije u prehrambenoj industriji, informacije mogu pomoći praćenju robe na putu od distributivnih centara, na način što bi, kada roba stigne u jedno skladište, ručni ili fiksni čitači mogu očitati jedinstveni identifikacioni broj.

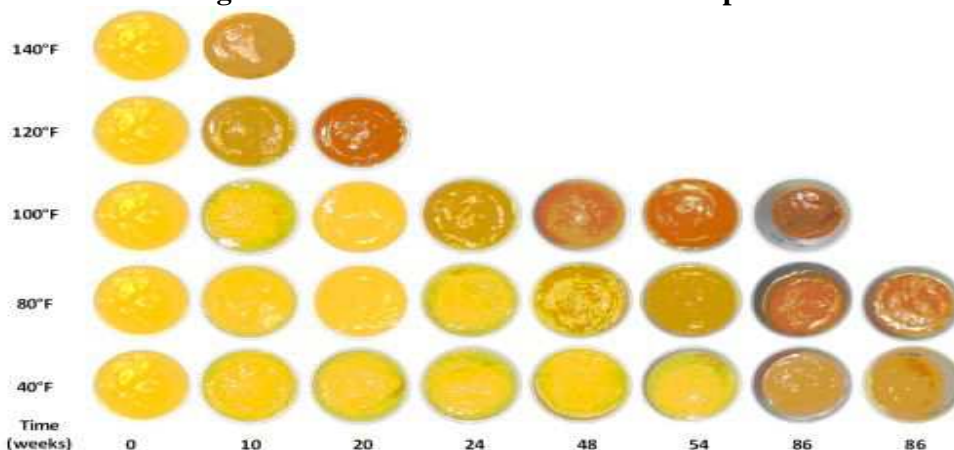
---

<sup>124</sup> <http://www.rfidjournal.com/articles/view?11423>

<sup>125</sup> Više o tome na: <http://www.mreinfo.com/>

Softver usklađuje ovaj broj sa vrstom proizvoda na paleti, i njegovom istorijom, npr. kada je prvi put upakovana, ili temperaturni uslovi transporta. Ukpliko bi tagovi bili postavljeni na specifične proizvode, softver bi mogao da odredi koliko je vremena potrebno da pošiljka stigne na lokaciju za koju je trebvana, a čoveku čitljiva oznaka povezana sa EPC RFID tagom omogućava osoblju da identifikuje paleta kako vizuelno tako pomoću RFID čitača. Ovo rešenje ima veliku perspektivu na komercijalnom tržištu, a pre svih kod proizvođača i trgovaca u prehrambenoj industriji. Na slici 56 prikazani su obroci koji su u određenim periodima čuvani na temperaturama, gde su vidne promene u izgledu.

**Slika 56. Izgled obroka čuvanih na različitim temperaturama.**



Imajući u vidu da, prema istraživanjima, Amerikanci odbacuju 165.6 milijardi dolara vrednu hranu u najvećem delu zbog kvara pre nego što stigne na trpezu, ovaj sistem bi u narednom period doprineo da se npr. u prodavnicama pomoću ručnih čitača prepozna proizvode koje je potrebno veoma brzo prodati, kako bi stigao na trpezu potrošača pre nego što se pokvari.

### 5.1.3. Pravci daljeg razvoja

Oružane snage postižu uštede u radu i zalihama praćenjem delova za upotrebu u održavanju i remontu nuklearnih podmornica, helikoptera i borbenih aviona. Praćenje delova takođe smanjuje vreme obrta u centrima za popravku, obezbeđivanje povratka brodova i aviona sa terena po rasporedu. Transformacija ne dolazi preko noći, naročito kada je reč o transformaciji najsloženijih lanca snabdevanja na svetu. DOD-ov je budžet oko 877,6 miliona dolara za automatsku identifikaciju tehnologija od fiskalne godine 2010 do 2015, i dalje nastavlja da proširuje upotrebu aktivnih tagova.<sup>126</sup> Krajnje stanje lanca snabdevanja DoD bi trebalo da predstavlja potpuno integrisanu prilagodljivu celinu koja upravlja najmodernijim tehnologijama i naprednim menadžmentom sistema informisanja, a sve da bi automatizovala rutinske funkcije i postigla egzaktnost u preglednosti tranzita, skladištenja i popravke sredstava sa sto manje intervencije ljudskog faktora. Takođe, ta celina bi trebala da pruži neprestano efektivno informisanje radi zaključnih odluka logistike pri izlaženju u susret logističkim potrebama vojnih operacija u jednostavnim sredinama. Ukratko, jedinstven, besprekoran organizovani sistem

<sup>126</sup> <http://www.rfidjournal.com/article/view/4777/1>

povezan sa izvorom sredstava, sposoban da odgovori ogromnim zahtevima najvećom brzinom koristeći se najefikasnijim metodama.<sup>127</sup>

DoD SAD smatra da je RFID osposobljujuća tehnologija koja će omogućiti vojnim logističarima da stvore jedinstveno integrisano informisanje o sredstvima. Na kraju DoD će rukovoditi jedinstvenom, nezavisnom brzo reagujućom mrežom preglednosti, dostupnom sirom korporacije kao ljudima tako i sistemima upravljanja duž lanca snabdevanja. Kao prvo vizija DoD u pogledu RFID je da ga osposobi za precizno dobavljanje podataka u podršci poslovnih poduhvata u integrisanom lancu snabdevanja kao bitnom delu sveobuhvatne automatske identifikacione tehnologije (AIT). DoD će primenjivati ove tehnologije gde god to bude bilo potrebno u lancu snabdevanja, a sa ciljem da se unapredi pomoć vojnicima na ratištu. Da se u budućnosti očekuje pristupačnija cena i šira primena permanentno se piše i priča, a konkretan primer predstavljaju dostavljeni nalozi vojske SAD za nabavku novih aktivnih RFID uređaja, koji se mogu nabaviti i po duplo nižoj ceni od prethodnih. Naime, nakon testiranja novih aktivnih RFID tagova od 433 MHz na elektro magnetne smetnje, DoD je dostavio prvi nalog za RFID tehnologije u skladu sa ISO 18000-7 standardom za isporuku novembra 2009. godine koju obezbeđuju četiri preduzeća. Preduzeća Unisys, Savi, Systems and Processes Engineering Corp. (SPEC) i Northrop Grumman ranije su odabrana od strane DoD da se takmiče za porudžbine po njihovom RFID-III ugovoru koji se odnosi na aktivne RFID tagove od 433,92 MHz i čitače u skladu sa standardom ISO 18000-7.<sup>128</sup> Prelazak na ISO 18000-7 hardver otvara mogućnost za komercijalnu upotrebu aktivnih RFID tehnologija za praćenje zaliha koje će biti transportovane za vojsku. Upotreba ISO 18000-7 tehnologija u skladu sa RFID-III ugovorom može dovesti do upotrebe iste tehnologije i kod DoD dobavljača, što će omogućiti kompanijama da prate proizvode kroz lanac snabdevanja, kako za svoje potrebe tako i za DoD. Na mesečnom nivou DoD upotrebljava oko 30.000 aktivnih RFID tagova za svoje pošiljke, a taj broj zavisi od pomeranja trupa u ratnim zonama u Iraku i Avganistanu i van njih. Usvajanjem standarda ISO 18000-7 DoD štedi novac.<sup>129</sup>

Ministarstvo obrane SAD (DoD) ponovo je zaključilo ugovor na pet godina sa preduzećem Savi koje je bilo jedini ponuđač za RFID-IV program. Za ovaj program RFID-IV sleduje nagrada od 204 miliona dolara koliko je izdvojeno od strane DoD u septembru 2013. godine za podršku misije Product Director Automated Movement and Identification Solutions (PD AMIS) . Za početni ugovor RFID-IV, izdvojeno je 102 miliona dolara da preduzeće Savi obezbedi sveobuhvatan niz hardverskih i softverskih proizvoda, uključujući aktivne RFID tagove, čitače, real-time Location Systems (RTLS), satelitske komunikacije (SATCOM) i srodna rešenja za globalno planiranje sredstava i praćenje osoblja, opreme i održivosti tereta u širom sveta.<sup>130</sup>

Prava vrednost RFID ne leži u tome šta on može trenutno da uradi već u otkrivanju šta će moći da uradi u skoroj budućnosti. DoD se nalazi usred najveće do sad fundamentalne transformacije logističkih mogućnosti ikada preduzetoj i RFID je ključni faktor ove transformacije. Kroz primenu RFID DoD polaže temelje koji omogućavaju vojnim logističarima da uvide uzbuđljivu moć centralizovane logističke kontrole zasnovane na novim aplikacijama sposobne da rukovodi. Uz pomoć RFID možemo samo da zamislimo kontrolu nad lancem snabdevanja od proizvođača do rova, od početka do cilja sposobnu da dostavi robu na vreme i na pravo mesto uprkos

<sup>127</sup> Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Vers 1.0, 08/2005.

<sup>128</sup> <http://www.rfidjournal.com/article/article/view/5317/1/1/>

<sup>129</sup> <http://www.rfidjournal.com/article/article/view/5317/1/2/>

<sup>130</sup> <http://www.savi.com/news/u-s-defense-department-selects-savi-sole-provider-rfid-iv-contract/>

neprestanj izmeni uslova na bojištima. Imajući u vidu uspehe barkodova i aktivne RFID tehnologije DoD je spreman da krene napred sa upotrebom ove nadiruće tehnologije i dalje unapređuje svoje usluge klijenata na bojištu. Vojni logističar će biti u stanju da postavi i prebacuje logističke strukture i da obezbedi dobru preglednost situacije istom brzinom kao što je komandant na bojištu u stanju da rasporedi trupe i započne operaciju.

## 5.2. Primena u vojsci Australije

Australijske odbrambene snage (Australian Defense Force - ADF) angažovale su preduzeće Savi Tehnologije za izgradnju mreže na bazi RFID tehnologije. Cilj je da se poboljša vidljivost i brojnost u realnom vremenu sredstava koja se koriste u internacionalnim zonama operacija. Savi SmartChain Consignment Management Solution (CMS), predstavlja rešenje bazirano na familiji RFID produkata, omogućuje australijskim odbrambenim snagama poboljšanje sistema vidljivosti u tranzitu (ITV) koje će dati i efektivnije i efikasnije praćenje pokreta sredstava kroz lanac snabdevanja. Takođe će omogućiti da australijska vojska postane interoperabilna sa drugim ITV mrežama koje su već postavljene od strane Američkog ministarstva odbrane, NATO-a i NATO članica, uključujući Veliku Britaniju i Dansku. Trenutno, RF-ITV mreža Američkog ministarstva odbrane je svetski najveći aktivni RFID cargo prateći sistem, koji se širi preko više od 1500 lokacija i 45 zemalja.<sup>131</sup>

Naime, motivacija australijske vojske za unapređenje praćenja datira od kraja devedesetih godina kada je postalo jasno da se australijske odbrambene snage bore sa praćenjem pošiljaka unutar i van Australije. Tokom operacija u Istočnom Timoru 1999. godine, vojnici nisu uspeali da pronađu delove i potrošni materijal koji im je poslat. Nakon zalivskog rata 2003. godine, general Peter Cosgrove je primetio: "Još uvek moramo da se trudimo da uvedemo automatizaciju u naš sistem logistike i uverimo se da možemo da podržavamo trupe na kraju veoma dugog cevovoda.". Ministarstvo odbrane 2004. godine nije moglo da završi svoj godišnji izveštaj zbog 800 miliona dolara neslaganja inventara uključujući 200 miliona dolara u opštim zalihama. Navodi se da je neslaganje nastalo zbog nedostatka vidljivosti pre nego zbog krađa ili drugih razloga. Ugovor sa preduzećem Savi potpisan je u avgustu 2003. godine, a RFID projekat je završen u aprilu 2007. godine. Mreža pokriva 31 mesto u Australiji, plus jedno u Iraku.<sup>132</sup>

Prema navodima brigadnog generala Dejvida McGaheya ugovor sa kompanijom Savi tehnologije je za australijsku vojsku prvi korak u podršci RFID tehnologiji i drugim tehnologijama automatske indentifikacije i prikupljanja podataka (Automatic Identification and Data Collection - AIDC), koji će omogućiti uvećanje materijalne vidljivosti i snabdevanja u obostranom vojnom lancu snabdevanja i operativnost sa koalicionim partnerima. Takođe, navodi da su očekivanja da će ova tehnologija povećati vidljivost i značajno smanjiti perkomerne troškove snabdevanja te načiniti logistiku efektivnijom i efikasnijom. Australijska vojska imala je slabu vidljivost stotina miliona delova pre uvođenja ove tehnologije. Neophodno je imati veću vidljivu saradnju sa saveznicima i očekuje da će ovaj sistem pomoći u fleksibilnosti i agilnosti u odgovoru za sledeće razmeštanje. General McGahey kaže da inicijativa vojske Australije da uvede RFID rešenja omogućava interoperativnost sa USA i Velikom Britanijom u koalicionim operacijama u Iraku, a buduće prednosti Savi rešenja biće interoperativnost sa postojećim RFID sistemima u komercijalnim kontrolnim tačkama kao što su morske luke sa kojima ministarstvo odbrane

---

<sup>131</sup> <http://www.usingrfid.com/news/read.asp?lc=t51467qx513zo>

<sup>132</sup> <http://www.army-technology.com/features/feature1616/>

organizuje premeštaj njihovih zaliha. Genral McGahez takođe navodi da će Savi rešenja bazirana na RFID sigurnosnim tagovima i senzorima uvećati sigurnost kontejnera prilikom terorističkih napada na njihove lance snabdevanja.<sup>133</sup>

Tagovi su povezani sa pojedinačnim pošiljkama kada napuštaju skladišta i idu ka bojnopolju, bez obzira na način prevoza koji se koristi. Ovo se obično odvija na nivou paleta, na većim pakovanjima, ali i na nivou značajnijih pojedinačnih stavki kao što su rezervni delovi aviona, koji mogu biti individualno označeni. Na slici 57. prikazan je Savi aktivni RFID tag - ST-654. Fiksni RFID čitači raspoređeni u potralu čitaju tagove kada teret ulazi ili napušta skladišta i načine distribucije duž lanca snabdevanja. Mobilni čitači se koriste u vazдушnim terminalima i nekim drugim čvorovima u lancu. Sve veće Australijske vojne lokacije su sada opremljene RFID čitačima. Prilikom izgradnje mreže u Iraku, koja je obavljena u dve faze za deset nedelja, nije bilo specifičnih problema.

**Slika 57. Savi aktivni RFID tag - ST-654**



Deset godina i 650 miliona \$ predviđeno je za obnovu logističkog sistema australijskog ministarstva odbrane poznatog kao Joint Project 2077 (JP2077), sa ciljem da se zameni više od 100 postojećih sistema sa jednim integrisanim informacionim sistemom vojne logistike (military integrated logistic information system - MILIS). RFID deo JP2077 košta 24 miliona dolara, a koristi se da bi se pratile zalihe poslate u Irak. Airbus A330 sa kapacitetom od 18 tona nedeljno leti na Bliski Iistok i svaka paleta ili kontejner robe nosi aktivni RFID tag kako bi se poboljšala vidljivost zaliha i imovine širom lanca snabdevanja u cilju podrške borcima na ratištu. Poboljšanje vidljivosti stavki u lancu snabdevanja dovodi do preciznije slike situacije, a to opet znači da se zalihama može preciznije upravljati, dok poboljšanje tačnosti omogućava komandantu na terenu da ima više poverenja u lanac snabdevanja, koji može da sačuva živote. Daljim razvojem RFID tehnologija može da se koristi za praćenje pojedinačnih stavki pre nego paleta ili kontejnera, ali to bi zahtevalo korišćenje jeftinijih tagova da bi takav projekat mogao biti finansijski održiv.<sup>134</sup> Razlozi uvođenja i koristi od implementacije RFID tehnologije u australijskoj vojsci potvrđuju treću hipotezu ovog rada, koja ističe da su troškovi uvođenja RFID tehnologije manji od benefita koji se ostvaruju njenom primenom.

<sup>133</sup> [HTTP://WWW.THEFREELIBRARY.COM/AUSTRALIAN+DEFENCE+FORCE+SELECTS+SAVI+TECHNOLOGY+TO+BUILDRFID-BASED...-A0135434171](http://www.thefreelibrary.com/AUSTRALIAN+DEFENCE+FORCE+SELECTS+SAVI+TECHNOLOGY+TO+BUILDRFID-BASED...-A0135434171)

<sup>134</sup> <http://www.army-technology.com/features/feature1616/>

### 5.3. Primena u vojsci Izraela

Izraelske odbrambene snage (Israeli Defense Force - IDF) su 2005. godine odlučile da pokrenu implementaciju RFID tehnologije. Tim povodom, Savi Tehnologija<sup>135</sup> je u saradnji sa svojim izraelskim partnerom ETCOM RFID<sup>136</sup> pokrenula tri pilot projekta bazirana na Savi EchoPoint aktivnom RFID hardveru (tagovi, čitači i signalne stanice) i podržana Savi SmartChain Site Manager, Smart Chain Enterprise Platform i SmartChain Consignment Management Solution (CMS) za upravljanje zalihama i snabdevanje sredstvima. Izraelske odbrambene snage su želele da unaprede efektivnost u praćenju vojnih zaliha za potrebe održavanja, skladištenje i unutrašnji saobraćaj, vidljivost između lokacija i da spreče nestajanje opreme. Projekti uključuju praćenje i upravljanje paletama, kamionima za isporuku, delovima tenkova i kontejnerima sa naoružanjem.<sup>137</sup>

Kao opravdanje uvođenja RFID tehnologije u IDF navodi se cilj konstantnog unapređenja efikasnosti logističkih operacija i podrške, ozbiljna namera u usvajanju RFID zasnovanog rešenja lanca snabdevanja koje je već dokazano i u to vreme u upotrebi od strane Ministarstva odbrane SAD, Velike Britanije, NATO, Danske i Australije. Takođe, ova tehnologija omogućuje unapređenje vidljivosti i sigurnosti kritičnih elemenata snabdevanja i podršku logističkim odbrambenim snagama i smanjenje troškova.<sup>138</sup> Implementacija RFID rešenja za Izraelske odbrambene snage vršena je kroz tri pilot projekta, tj. tri različita scenarija lanca snabdevanja<sup>139</sup>:

1. Prvo, RFID rešenje vezano je za nadzor unutrašnjeg transporta od glavnog logističkog centra do lokalnih distributivnih centara i posle do logističke jedinice na terenu. Kavezi, palete i kamioni koji isporučuju zalihe opremljeni su sa aktivnim, baterijski napojivim RFID tagovima za identifikaciju i monitoring.
2. Drugo, RFID rešenje IDF koristi za praćenje kretanja delova tenkova ( motori, menjači i transmisija) između skladišta i lokacije na terenu, u tolikoj meri da se beleži istorija održavanja između radioničkih stanica.
3. Treće rešenje odnosi se na kontejnere sa naoružanjem koji su uskladišteni u skladištima i njihovo inventarisiranje, praćenje njihovog ulaska i izlaska iz pogona i osiguranje sa aktivnim RFID uređajima pružiće odbranu od neautoizovanog otvaranja ili uklanjanja istih.

---

<sup>135</sup> Sa višegodišnjim iskustvom, Savi tehnologija je vodeći provajder aktivnih RFID rešenja za upravljanje lancem snabdevanja sredstava i isporuka. Savi mreža aktivnih RFID rešenja praćenja isporuka za vlade i komercijalne organizacije oko celog sveta. Savi tehnologija udružuje RFID hardverska i softverska rešenja za poslovne vrednosti, omogućavajući korisnicima smanjenje troškova njihovih lanaca snabdevanja, inventara i operativnih troškova. Osnovana 1989, Savi tehnologije je u potpunosti vlasništvo Lokid Martin kompanije, sa sedištem u Sunnzsval, Kalifornija i kancelarijama u Washingtonu, Londonu, Singapuru, Johannesburgu i Melburnu. za više informacija, posetiti [www.savi.com](http://www.savi.com)

<sup>136</sup> ETCOM RFID je izraelska kompanija sa stručnošću u RFID i wireless komunikacijskim tehnologijama i njihovom upotrebom, fokusirana na razvoj RFID aplikacija koje mogu biti lako umnožene, adaptirane i implementirane za kontrolu i upravljanje transporta sredstava duž lanca snabdevanja.

<sup>137</sup> <http://www.usingrfid.com/news/read.asp?lc=f9465ex520zy>

<sup>138</sup> [http://mhmonline.com/news/mhm\\_industrynews\\_4241/](http://mhmonline.com/news/mhm_industrynews_4241/)

<sup>139</sup> <http://www.businesswire.com/news/home/20050901005337/en/Israeli-Defense-Force-Contracts-Savi-Technology-RFID-Based>

Probe za navedene pilot projekte koje pokrenulo izraelske odbrambene snage (IDF) su bile uspješne. Uvođenje tehnologija se vršilo postepeno u raznim jedinicama, a u prvoj fazi, sprovedeno je u oblasti goriva. Kontrolisani su rezervoari u vojnim jedinicama, integrišući RFID oznake i dodatne senzore, koji omogućuju prijem podataka o vrsti i tačnom iznosu goriva u njima, sa ciljem „smanjenja oticanja goriva“ u IDF. Tehnologija je na kraju uvedena u centralna skladišta, tako da se uz pomoć oznaka prati oprema poslata u različite jedinice i ima uvid u tačnu lokaciju isporuke u realnom vremenu.<sup>140</sup>

Savi i ETCOM RFID postavljaju Savi Comercial OF the Shelf hardver i softver u ovaj projekat. To uključuje Savi SmartChain Site Manager, koji obezbeđuje integrisane, osnovni nivo upravljanja i prikupljanja podataka kao i sistem upravljanja, u tolikoj meri koja Savi SmartChain Enterprise Platform, sa dodacima Savi Site Manager omogućuje centralizovano poslovanje, upravljanje sistemom praćenja i pokreta zaliha i isporuka kroz lanac snabdevanja. SmartChain Consignment Management Solution (CMS) takođe obezbeđuje IDF-u da postane interoperabilan sa mrežama unutrašnjeg transporta (In-Transit Visibility – ITV) koje su već postavljene od strane drugih odbrambenih organizacija širom sveta. Ove RFID bazirane mreže, koje mogu funkcionisati nezavisno ili interoperabilno međusobno tokom zajedničkih operacija, su bazirane na standardima ISO 18000-7. CMS već odgovara sa najčešćim ugovorenim NATO standardima i Sporazumu 2233, koji obezbeđuje radno okruženje i interoperabilnost NATO zemljama u praćenju zaliha i sredstava.

Izraelska armija je druga van SAD koja prihvata RFID tehnologiju za upravljanje zalihama. RFID tehnologija je dozvolila armiji da upravlja skladištima, implementira odlazno praćenje zaliha goriva i prati opremu koja se prenosi od skladišta do bojišta. Armija kaže da je cilj postavljanja navedene tehnologije takođe i smanjenje logističkih troškova i osiguranje da oprema „neispari“. Stepenasto predstavljanje RFID tagova će inicijalno biti traženo za sprečavanje rastura goriva od strane vojnika, a sledeći nivo će se primeniti na praćenju goriva u skladištima.<sup>141</sup> Izraelska vojska je još jednom pokazala kao jedna od tehnološki najnaprednijih organizacija u svojoj zemlji. Vojska izraela je prvo važno telo koje je usvojilo tehnologiju identifikacije radio frekvencijom za upravljanje lancem snabdevanja. Upotreba RFID tehnologija pomaže izraelskim odbrambenim snagama da sačuvaju desetine miliona šekela, jer im je omogućeno efikasno upravljanje objektima za skladištenje, primena tekućeg praćenja zaliha goriva i praćenje opreme koja se prebacuje iz skladišta ka jedinicama.<sup>142</sup> Iskustva izraelske vojske takođe potvrđuju treću hipotezu ovog magistarskog rada.

## **5.4 Iskustva odabranih evropskih armija**

### **5.4.1 Primena u danskoj vojsci**

Kao znak rasta potrebe za interoperabilnošću mreže upravljanja sredstvima između NATO članica, dansko ministarstvo odbrane ugovorilo je sa Savi Tehnologijom postavljnje softverske platforme vezane RFID tehnologijom za praćenje i upravljanje lanca snabdevanja u realnom vremenu. rešenje će biti interoperabilno sa RFID mrežama koje su već postavljene od Savi

---

<sup>140</sup> <http://www.ivc-online.com/ivcWeeklyItem.asp?articleID=4128>

<sup>141</sup> <http://www.industrialcontroldesignline.com/181502976;jsessionid=LMDPJMWRLBN41QE1GHOSKHWATMY32JVN?printableArticle=true>

<sup>142</sup> <http://www.ivc-online.com/ivcWeeklyItem.asp?articleID=4128>



Tehnologije za NATO Afganistanski lanac snabdevanja, Ministarstvo odbrane Veleike Britanije i Amerike.

Puno mrežno rešenje uključuje Savi SmartChain Supply Network operativni sistemski softver, Savi Site manager, fiksne i mobilne RFID čitače, i aktivne, podacima popunjene tagove fiksirane na kontejnerima, paletama ili drugim transportnim elementima. Preduzeće Savy technology obezbedilo je fiksne i mobilne RFID čitače, aktivne RFID tagove, zatim RFID middleware (srednji sloj) koji prikazuje objedinjene podatke generisane od strane čitača, i njegovo napajanje. Mrežni operativni sistem SmartChain softverska platforma, koja će povezati podatke sa sajta Manager middleware na IT operacije back-end u okviru danskog Ministarstva odbrane. SAVI je Aktivni tagovi ST 654, koji mogu da čuvaju do 128 kilobajta podataka, koristi se za postavljanje na kontejnere, palete i druga transportna prevozna sredstva, kao i direktno na pojedina velika sredstva. Ovi tagovi se mogu očitavati na razdaljinama do 100 metara na 434 MHz. Čitanje i pisanje na tagove vrši se pomoću fiksnih čitača SR-650 i njegovih mobilnih čitača SMR-650P. SMR-650P predstavlja ručni uređaj koji ima ugrađen Savi Mobile Manager softver, a koji omogućava korisnicima da skeniraju, čitaju, ili izmene podatke u tagu.

RFID rešenje je obezbedilo Danskoj odbrani u realnom vremenu vidljivost dolazećih i odlazećih transporta i identifikaciju na kontrolnim punktovima sa zemljama sa kojima zajedno učestvuju u Afganistanu i Iraku. Mrežni čitači i infrastruktura za proces podataka biće instalirana u danskoj Armiji, skladište u Hjoringu i Broedeskovu i u danskom internacionalnom logističkom centru (DANILOG) u Vordingborgu, kao i u startegijskim lokacijama za snabdevanje u Afganistanu i Iraku, gde danski vojni brodovi snabdevaju u komercijalne i vojne svrhe uključujući modele vojnog okeana i vazdušnog transporta.<sup>143</sup>

#### **5.4.2 Primena u švedskoj vojsci**

Švedske oružane snage ugovorile su sa Savi tehnologijom postavljanje Savi Consignment Managment Solution (CMS) koji će omogućiti vidljivost unutrašnjeg transporta vojnih zaliha i na taj način omogućiti automatsko praćenje, lociranje i upravljanje. Savi tehnologija takođe postavlja taj sistem za Američko ministarstvo odbrane, NATO i odbrambene snage sedam drugih zemalja. Švedska primenjuje Savi CMS u cilju praćenja armijskih, mornaričkih i vazduhoplovnih sredstava za nacionalne i multinacionalne operacije.

Potpukovnik Peter Fagrell iz švedskih oružanih snaga navodi da su prateći proširene testove, izabrali Savi CMS da unaprede vidljivost u realnom vremenu, efikasnost i preciznost, kao i neprekidnost u njihovom lancu snabdevanja“, takođe navodi da je korišćenjem Savi CMS takođe unapređena mogućnost da sarađuju bliže sa NATO i drugim zemljama u razmeštaju tačnih zaliha, pravim ljudima u pravo vreme“. Upravni direktor za internacionalno poslovanje preduzeća Savi, Brus Jacquemard ističe da Švedsko učešće u rastućoj bežičnoj mreži praćenja širom sveta, a narošito širom evrope, dodaje strategijsku i upotrebljivu vrednost za njihovu interoperativnost i rešenje vidljivosti u unutrašnjem transportu. Takođe objašnjava sa Savi CMS podržava čitave sisteme tako da isporuke velikih vrednosti budu upravljive za nacionalne i multinacionalne operacije i omogućuje da više nacija budu uključene.

---

<sup>143</sup> <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1246>

CMS je kompletno integrisani sistem mostova sa „vidljivim rupama“ u zalihama koji se kreću kroz vojnu mrežu lanca snabdevanja. Aktivna RFID mreža, koja je bazirana na internacionalnim i NATO standardima, emituje informacije u realnom vremenu programskim platformama i aplikacijama. CMS takođe procesuiru i emitovanje podataka u realnom vremenu za druge tipove automatske indentifikacije i tehnolgije za prikupljanje podataka, kao što su bar kodovi, pasivni RFID i GPS satelitski loKatorski sistemi.<sup>144</sup>

Švedska Vojska je takođe izvršila testiranje RFID rešenja za praćenje pošiljki uniforme pomoću aktivnih i pasivnih tagova. Nakon što je više od godinu dana vršeno testiranje upotrebe pasivnog (UHF) RFID taga namenjenog za praćenje uniforme namenjene švedskim vojnicima, Švedska vojska ima nameru da pokrene sistem za identifikaciju pomoću RFID rešenja u narednih dve do pet godina. Primenom RFID tehnologije pratila bi se lična oprema vojnika, u cilju unapređenja efikasnosti na više lokacija širom zemlje.<sup>145</sup> Tokom ispitivanja koje uključuje označavanje delova uniforme, formiranje kaveza i paleta natovarenih odećom i njihov prolazak kroz portal koji se sastoji od EPC Gen 2 UHF čitača i četiri antene, prikupljeni su ID brojevi svake stavke.

U periodu dok je bila aktuelna realizacija pilot projekta aktivnog RFID rešenja, Švedska vojska je izrazila interesovanje za primenu pasivnih RFID rešenja za praćenje uniforme i drugih predmeta, kako bi se smanjio broj lica koji koji realizuju popis u brojnim depoima i skladištima širom Švedske. Vojska Švedske je 2011. godine, počela sa testiranjem pasivne RFID tehnologije, UHF RFID čitača i tagova sa fokusom na manipulaciju vojničkom opremom, jer se ona velike količine ove vrste opreme različitih vrsta stvaraju problem prilikom realizacije popisa u skladištima. Čitači su instalirani i na portale skladišta i depoa oružanih snaga na jugu Švedske, takođe započeta je upotreba ručnih RFID čitača, a EPC UHF pasivni RFID tagovi su zašivani ili lepljeni pojedinačne komade odeće. Između 2015. i 2018. godine, Švedske oružane snage nameravaju da počne primenom pasivne RFID za praćenje lične opremeza vojnike.

#### 5.4.3 Primena u češkoj vojsci

Logistički informacioni sistem Vojske Češke predstavlja IT rešenje koje je razvila kompanija AURA i nosi oznaku ISL (Information System for Logistics). Informacioni sistem ISL podržava značajan broj funkcija, od nabavke i snabdevanja, sve do održavanja municije i opreme, i predstavlja sveobuhvatno IT rešenje kako za Vojsku Češke, tako i za ministarstvo odbrane.<sup>146</sup>

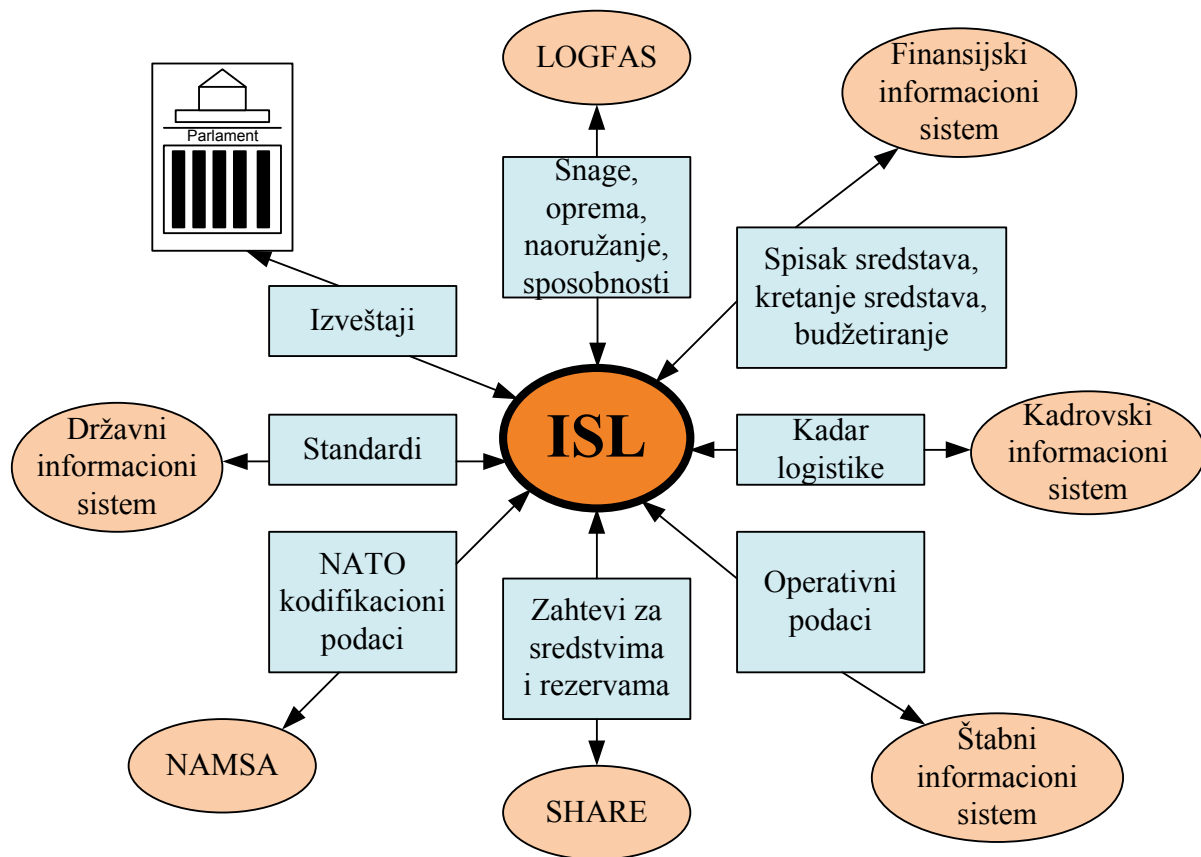
Češka vojska ima više od 25 godina iskustva u upotrebi i razvoju informacionih sistema u logistici. Raspolaganje sa oko 30 grupa dobara vršeno je pomoću približno toliko posebnih informacionih sistema, što je predstavljalo neunificirano i neefikasno poslovanje. Češka vojska u 1994. godini, donosi odluku da se izradi jedan integrisani informacioni sistem, prvenstveno sa ciljem da se obezbedi logistička kompatibilnost sa NATO alijansom, ali i da se iskoriste benefiti primene NATO kodifikacije, radi unapređenja efikasnosti ograna logistike kroz uštedu ljudskih i materijalnih resursa. Ovaj informacioni sistem danas obezbeđuje podršku u odlučivanju vojnim logističarima, kako u području potrošačke, tako i u akvizicijskoj logistici, u zemlji i inostranstvu, a na slici 58 prikazani su interfejsi ka drugim informacionim sistemima i organizacijama.

<sup>144</sup> <http://www.rfidnews.org/2007/05/24/swedish-armed-forces-select-logistics-network-provider>

<sup>145</sup> <http://www.rfidjournal.com/articles/view?11213>

<sup>146</sup> Jovanović, D., *Informacioni sistemi logistike – Udžbenik VA*, Vojna akademija, Beograd, 2014.

Slika 58 – Prikaz veza ISL sistema.



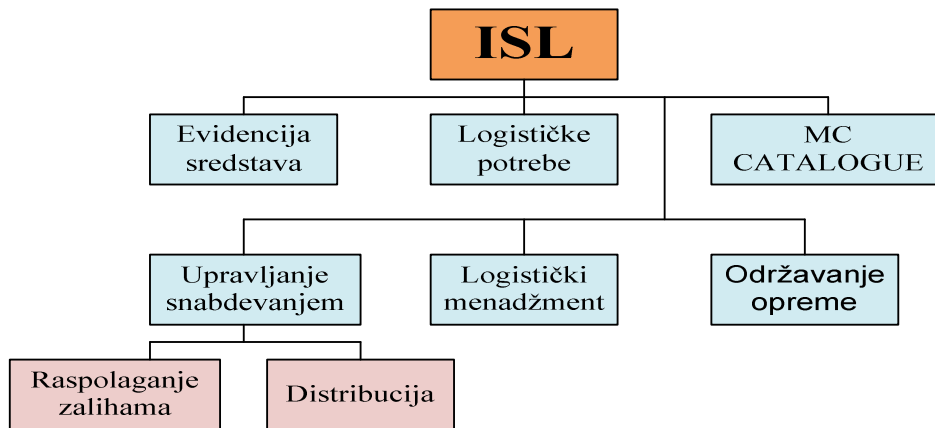
Logistički informacijski sistem ISL predstavlja jedan kompleksan sistem i podržava:

- upravljanje akvizicijom,
- upravljanje nabavkom,
- održavanje opreme i tehnike
- upravljanje nepokretnostima
- upravljanje saobraćajem i
- upravljanje logistikom

Na narednoj slici 55 predstavljena je funkcionalna struktura logističkog informacijskog sistema. MC CATALOGUE predstavlja osnovni modul ISL sistema i predstavlja alatku za kodifikaciju sredstava u skladu sa kodifikacionim sistemom NATO i kategorizacijom sredstava. Ovaj modul predstavlja srce informacijskog sistema jer se sa njegovim podacima o sredstvima služe svi ostali moduli i podsistemi. Može da radi kao zaseban sistem ili kao modul u okviru ISL sistema. Njegova primarna uloga jeste da obezbedi jedinstveni katalog sredstava za potrebe oružanih snaga, kao i da omogući kodifikaciju sredstava u skladu sa pravilima NATO.

Logističke potrebe predstavljaju alatku za rad sa organizacionim strukturama oružanih snaga i sadrže bazu podataka o svim organizacionim delovima oružanih snaga zajedno sa njihovom materijalnom formacijom.

**Slika 59 – Funkcionalna struktura logističkog informacionog sistema ISL.**



Drugi osnovni modul jeste Evidencija sredstava koji predstavlja alatku koja prati kretanje i nivo zaliha sredstava koji su obuhvaćeni u MC CATALOGUE. Omogućava i prenos podataka koji se onose na poslovanje ka finansijskom informacionom sistemu. Podsystem za upravljanje snabdevanjem pokriva logističku funkciju snabdevanja sa ciljem da u okviru određenih materijalnih i finansijskih ograničenja stvori optimalne uslove oružanim snagama za izvršenje zahteva. Ovaj podsystem se sastoji iz dva zasebna podsystema: za raspolaganje zalihama i za distribuciju. Podsystem za raspolaganje zalihama služi da podrži planiranje i realizaciju nabavki sredstava. Podsystem za distribuciju služi da podrži snabdevanje oružanih snaga u skladu sa normativima, definiše uslove za čuvanje i smeštaj sredstava, podrži izvršenje inventarisanja, rashodovanje i prodaju suvišnih i beskorisnih stvari itd. Podsystem za logistički menadžment je namenjen logističarima na najvišem nivou. Sastoji se iz modula za kontrolu i modula za planiranje operacija logističke podrške. Modul za kontrolu služi za procenjivanje performansi i efektivnosti logističkih entiteta (formacija, skladišta, baza) i procesa (snabdevanje, održavanje, smeštaj itd). On definiše ciljeve, namere, merljive jedinice i indikatore performansi. Na osnovu njih, poredi aktuelne performanse sa relevantnim normama i rezultate prezentuje korisniku. Modul za planiranje operacija logističke podrške pruža razumljiv pregled postojećeg stanja tokom čitave operacije i podržava neprekidnost planiranja logističke podrške. Informacije o statusu logistike se dostavljaju komandantima kroz logističke izveštaje. Podsystem za održavanje opreme je projektovan tako da podrži aktivnosti koje se odnose na planiranje i izvršenje procesa održavanja opreme. Ovaj podsystem se sastoji iz modula za standarde, norme i procedure, modula za planiranje održavanja i modula za izvršenje i kontrolu održavanja. Modul za standarde, norme i procedure predstavlja izvor neophodnih informacija za preostala dva modula. Njegova baza podataka sadrži pojedinačne specifikacije koje su neophodne za održavanje i tabelu konstanti sa odgovarajućim tektualnim opisima. Modul za planiranje održavanja omogućava pravljenje detaljnih dugoročnih planova održavanja, procenjivanje iskorišćenja resursa za održavanje kao i pravljenje planova za remont. Modul za izvršenje i kontrolu održavanja podržava proces praćenja održavanja kako onog koji se odvija u okviru oružanih snaga, tako i u preduzećima iz civilstva. Takođe, pruža podatke o utrošku resursa (radnih sati, rezervnih delova, finansijskih sredstava itd). Ovaj modul snima i podatke o otkazima, što se kasnije koristi prilikom izračunavanja indikatora performansi.

U narednim ilustracijama biće prikazane fotografije iz distributivnog centra Pardubice u Češkoj Republici. Poseta od strane pripadnika ministarstva odbrane RS navedenom distributivnom centru realizovana je u martu 2012. godine. Na ovom kursu, domaćin, načelnik katedre logistike, Fakulteta za ekonomiju i menadžment, Univerziteta odbrane češke republike, posebno je istakao da smo svi svesni da stalni i pouzdan protok materijala predstavlja jedan od najvažnijih aspekata uspeha bilo koje vojne operacije.<sup>147</sup> Na slikama 60. i 61. prikazan je enterijer skladišnog prostora i inventara. Iz prikazanog se može zaključiti da se radi o savremenim visokoregalnim skladištima u kojima se na manjoj površini može uskladištiti dosta veća količina sredstava. Na slici 61. može se videti upotreba sredstava integralnog transporta i dok su na slici 60. prikazane stalaže na kojima se odlažu i čuvaju sredstva na paletama ili u boks paletama u fabričkoj ambalaži.

**Slika 60.**



**Slika 61.**



<sup>147</sup> <http://www.mocr.army.cz/informacni-servis/zpravodajstvi/spolehlivy-tok-materialu-je-jednim-z-nejdulezitejsich-aspektu-uspechu-vojenske-operace-66566/>

Na slikama 62. i 63. pored enterijera i inventara skladišnog prostora može se videti način smeštaja i obeležavanja bar kod oznakama, sredstava koja su smeštena u boks paletama u distributivnom centru.

**Slika 62.**



**Slika 63.**



U prethodna dva poglavlja ovog dela doktorske disertacije navedena je primena tehnologija automatske identifikacije u jednoj svetskoj vojnoj sili i još pet odabranih armija stranih zemalja, te se može reći da je u potpunosti je potvrđena druga hipoteza koja tvrdi da je RFID tehnologija pronašla široko mesto u vojnim kapacitetima i industriji u svetu, imajući u vidu da je deo ove hipoteze koji se odnosi na industriju potvrđen u drugom poglavlju trećeg dela rada. Takođe, možemo reći da iskustva u primeni RFID tehnologije u vojnim kapacitetima odabranih zemalja potvrđuju treću hipotezu ovog magistarskog rada.

#### 5.4.4 Primena u nemačkoj vojsci

Kao jedna od uspešnih transformacija vojne logistike treba predstaviti primer nemačke vojske. Transformaciju logistike nemačke vojske vršio je projektni tim uz učešće konsultantske kuće BearingPoint i imao zadatak da izvrši izgradnju novog logističnog koncepta.<sup>148</sup> Nemačke odbrambene snage u svojim dejstvima širom sveta veoma su zavisne od efektivne i različitim uslovima pouzdane logistike. Time se bundesver, sa trenutno oko 8.000 vojnika širom sveta u dejstvu, nalazi pred izazovom, da optimalno uredi logistički sistem da bude postojan sa fokusom na misiju. Logistički sistem bundesvera je, sa svojih više od 11.000 ispostava koje snabdeva i sa oko 800.000 aktivnih artikala kojima ih snabdeva, jedan od najsloženijih u Evropi. Za planiranje koordinaciju i upravljanje sistemom je nadležan logistički centar bundesvera (LogZBw) u Vilhelmshafenu, koji disponira stok materijala, potražnju jedinica prosleđuje odgovornim depovima putem uputstva za isporuku i organizuje distribuciju kao i povratnu logističku funkciju za zamenske delove i sisteme. Depoi su kao statične logističke organizacije osnovne logistike raspoređene unutar Nemačke sa težištem na zapadnim granicama i manipulišu materijalima za pešadiju, vazduhoplovstvo, mornaricu, sanitetom i bazom dejstvenih snaga. U elemente spadaju:

- Depoi materijala za oružane sisteme, rezervne delove i sveopšta dobra,
- Depoi sa municijom,
- Depoi za sanitetski materijal,
- Servisi za oblasti elektronike, mehatronike i kalibracije.

Depoi ne služe isključivo za skladištenje, već i za tekuće održavanje uskladištenih vozila i sistemskih komponenata kao i prepravljnja od trupa vraćenog materijala. Zadaci, infrastruktura i oprema depoa su veoma različiti. Zajedničko za sve su, tipično za bundesver, robusna infrastruktura, koja se po pravilu sastoji iz brojnih manjih skladišnih objekata površine od 1.000 do 2.000 m<sup>2</sup> u osnovi, koji su često raspodeljeni na jednu lokaciju površine više stotina hektara. Sadašnji postupci u depovima su u smislu logističko-ekonomskog gledišta kompleksni, s obzirom da, suvišni i opuštene koncepti koji su zaostali iz perioda hladnog rata dovode ne samo do produženog vremena putovanja već i otežava moderne sistema upravljanja skladištima. Logistički objekti i servisi unutar zemlje su trenutno povezani krutom transportnom mrežom koja se sastoji iz sedam glavnih centara raspodele (HVZ) kao i podređenih manjih centara raspodele (VZ), preko kojih se obavlja dotok i otprema. Zbog promenjene situacije sa potražnjom dolazi se do toga da je sopstvena transportna mreža loše iskorišćena, tako da je u narednom periodu neophodan potpuni prelaz na transport po potrebi odnosno jače korišćenje sistem skok saobraćaja civilnih transportnih firmi. U okviru transformacije bundesvera pojavljuje se prilična potreba za prilagođavanjem u oblasti logistike koja je određena sa više faktora:

- Promena situacije potražnje kroz duža češća inostrana dejstva i strukturnu reformu bundesvera.
- Konsolidacija logističkih ustanova uključujući njima povezanim službenim mestom.
- Neophodno povećanje kapaciteta i učinka preostalih lokacija.
- Povećanih zahteva dostavnim službama od strane trupa.

Pod vođstvom rukovodećeg štaba nemačkih odbrambenih snaga i uz učešće konsultantske kuće BearingPoint-a 2005. godine pokrenut je celokupan monitoring za optimizaciju osnovne logistike. Sredinom 2006. godine su zaključeni koncepcioni radovi na logističkoj mreži i počelo

---

<sup>148</sup><http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?typ=search&key=news723962&typ=search&suchfeld=Logistikzentrum+der+Bundeswehr++>

se sa realizacijom. Za projekat su prvom planu stajala dva pristupa koja se međusobno dopunjuju. Tako su četiri tima delimičnog projekta razradili, u obliku TOP-down-pristupa osnovna rešenja u oblasti:

- Strategije,
- Upravljačkih i kontrolnih sistema,
- Kooperativne mogućnosti sa civilnim uslužnim logističkim preduzećima,
- Direktno snabdevanje trupa od strane industrije.

Istovremeno se u daljih četiri delimična projekta identifikuju i sprovode poboljšanja u ustanovama (Bottom up). Značajne mere u ovom kontekstu se odnose na vremena pristupa materijalima. U ovom okviru se u prvom depou preorijentisalo upravljanju magacinom bez priznanica sa oslanjanjem na bar kodove. Pilot projekat za koji je Bundesver angažovao preduzeća Schenker<sup>149</sup> i ESG<sup>150</sup> a odnosi se na logistiku rezervnih delova armije je bio uspešan o čemu svedoči činjenica da je kooperacija uslužnih firmi i bundesvera produžena. Logistički centar Schenkera u Kaselu dostavlja skoro sve potrebne rezervne delove na raspolaganje već u toku sledećeg dana.<sup>151</sup>

Ranije se dešavalo da kada se neko vozilo bundesvera pokvari popravka je mogla da potraje. Do dolaska rezervnih delova dešavalo se da su defektni tenkovi ili vozila blokirala radionice. To sada izgleda drugačije: Bundesver ostvaruje zahvaljujući internoj optimizaciji i tešnjoj saradnji sa privredom ohrabrujuće uspehe pri racionalizaciji struktura. Kod Schenkera u Kasselu se na 10.000 m<sup>2</sup> skladišne površine sa 6.000 paletnih mesta i preko 10.000 lokacija polica kao i sa 50.000 skladišnih mesta za male delove npr. malecni ubodni federčići za leptire gasa, skladište dizel motori, gume za terenska vozila vojske, kao i nekoliko tona teški menjači za Leopard 2 ili slično gabaritni članci tenkovskih gusenica. Oko 60.000 pošiljki godišnje preuzimaju saradnici u prihvatnom pogonu uslužne firme u Bundesver logističkom centru Schenkera. Iz ovog stoka se godišnje komisionira, zapakuje i pošalje 200.000 pojedinačnih delova sa tendencijom porasta. Pri tome to centralno logističko skladište služi kao posrednik između vojnih depoa i 28 civilnih dobavljača. Preko Kasela se dobavljaju svi potrebni delovi u skladu sa potrebama i vrši se organizovanje vraćanja oštećenih i zamenjenih delova u centralnu logistiku Bundesvera.

Ranije su u servisnim pogonima postojala decentralizovana skladišta, koja su opremana i finansirana od strane bundesvera. Zahvaljujući centralnom rešenju ESG-a i Schenker-a dolazi se do optimalnog objedinjavanja i upravljanja celokupne logistike rezervnih delova. Time je bundesver može da odvija celokupnu dispoziciju logistike rezervnih delova za vozila vojske sa jednim odgovornim partnerom iz prve ruke umesto kao ranije sa 28 različitih.

Pozitivni bilansi ovakve organizacije se ogledaju kroz<sup>152</sup>: značajno redukovano stok rezervnih delova i vrednost stoka skladišta koji se stopio sa preko 60 miliona evra na danas oko 40 miliona i time su bitno umanjeni troškovi vezanog kapitala. Sve je to rezultat zajedničkog rada preduzeća ESG i Schenker koji su detaljno analizirali tadašnje skladišne zalihe i pri tome identifikovali „brzo obrtni materijal“. Kod pojedinih artikala na zalihama ovaj proces je doveo do suprotnog

---

<sup>149</sup> Schenker Nemačka je jedini logistički partner odgovoran za upravljanje skladištima i transportom.

<sup>150</sup> Preduzeće ESG je zaduženo za širokobuhvatni Logistički koncept za snabdevanje civilnih servisnih službi rezervnim delovima, takođe je odgovorna i za obradu podataka.

<sup>151</sup> <http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?typ=search&key=news68122&typ=search&suchfeld=Logistikzentrum+der+Bundeswehr++>

<sup>152</sup> <http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?typ=search&key=news68122&typ=search&suchfeld=Logistikzentrum+der+Bundeswehr++>



efekta tj. do povećanja zaliha u skladištu, jer nije cilj smanjivanje zaliha po svaku cenu, već optimizacija logistike i povećanje sigurnosti dostave. Zahvaljujući primenjenim postupcima analize i konsekventnoj racionalizaciji logističkih procesa došlo se do podizanja dostupnosti robe za bundesver na aktuelnih preko 93 procenata. Pre saradnje vojske sa ESG-om i Schenker-om ta statistika je bila 80 procenata. Schenker, sa zaliha, šalje preko noći rezervne delove u servisne jedinice. Egzaktno 98,2 posto svih rezervnih delova je dostupno već sledećeg dana, kako bi određeno oruđe bilo ponovo dostupno. Ovim brojkama Bundesver smatra postignutim podjednako logističkim i ekonomskim ciljevima. Ovim logističkim konceptom ostvaruje se, pogledu na stanjen vojni budžet, priyatna ušteda po poreskog obveznika. U trupama se zahvaljujući ubrzanju popravci više angažuju oruđa; pri čemu se mogu sprečiti investicioni troškovi za dodatna oruđa.

Već pri ulazu robe određuje se optimalna skladišna pozicija u skladu sa faktorima težine, obrta, i izračunava se kako dostupnu logističku površinu optimalno iskoristiti i pri tom perfekcionirati interne postupke. Schenker preuzima podatke porudžbine online od ESG-a, koja disponira skladišne zalihe za Bundesver, unosi ih u sopstveni sistem robnog menadžmenta. Kako bundesver po tradiciji i radi u svom sistemu brojeva nabavke, moralo je prvo da se prilagode sistemu u jedan koji dozvoljava primenu oba sistema brojeva artikala.

### **5.5. Sistematizacija uvođenja tehnologija automatske identifikacije u odbrambene sisteme stranih armija**

Vojska SAD kao vodeća svetska vojna sila poseduje najkompleksniji lanac snabdevanja koji je morao da pretrpi transformaciju zbog određenog nivoa neefikasnosti, gubitaka i bezbednosnih propusta. Kao što je već navedeno, veliki doprinos neutralisanju problema vezanih za propuste u lancu snabdevanja, dala je RFID tehnologija, preko aktivnih RFID tagova za praćenje kontejnera. Vojska SAD je dakle prva primenila RFID tehnologiju 1993. godine, primena pasivnih RFID tagova vezuje se za 2004. godinu kada je otpočela šira primena RFID tehnologije u DoD. Za ovih 17 godina upotrebe beleži se rast u korišćenju RFID tagova, što nedvosmisleno govori da je RFID tehnologija zauzela veoma značajno mesto u ukupnom delu imovine današnjeg plana totalne vidljivosti sredstava.

Ali nije išlo sve tako „glatko“. Veoma je zahtevno bilo izvršiti tranziciju sa starog sistema logistike predviđenog za prenos velikih količina sredstava, ka agilnom koji bi bio sposoban da pruži moć, brzinu i informacije. Za stari sistem bilo je karakteristična umanjena preglednost transvera sa jednog kraja na drugi, neefikasna konfiguracija sredstava, nepotrebni zastoji u procesu, neefikasna upotreba sredstava transporta i nepravilno pakovanje i označavanje isporuka.

Implementacija RFID tehnologije je izvršena u DoD kako bi sistem odbrambene logistike bio osposobljen da pruži ratnu moć koja mnogo bolje reaguje, koja je koordinisana, sinhronizovana i jedinstvena, te da bude jednostavan za upotrebu i tačno definisan da bi mogao da odgovori na sve zahteve globalnog ratovanja. Nakon uspešne primene bar kod tehnologije i aktivne RFID tehnologije pasivna RFID tehnologija je uvedena jer nudi najpraktičnije, najefikasnije i najefektivnije metode za izvršenje prave logističke transformacije DoD, i da dalje unapredi mogućnosti vojnika na ratištu. Radi sagledavanja načina implementacije pasivne RFID tehnologije za potrebe logističkih aktivnosti, izvršena je detaljna analiza lanca snabdevanja sa aspekta aktuelnih operacija lanca snabdevanja, utvrđivanje ključnih troškova i parametara učinka

Koristi od RFID tehnologije su značajne kako za DoD tako i za snabdevače. Neke od koristi za snabdevače su: unapredjeno planiranje, brži odgovor na zahteve, unapredjena efikasnost u opozivu defektne robe, uvećana sposobnost da proizvodi ostanu uskladišteni na policama DoD, brža isplata isporučene robe. Veoma su bitne konkretne koristi za DOD: unapredjeno upravljanje zalihama, poboljšana produktivnost, eliminacija dupliranja porudžbina, zamena manuelnih procedura, automatizovan prijem, unapredjen inventar, preglednost isporuka, unapredjeni procesi poslovanja unutar DoD, poboljšanje praćenja sredstava.

Korišćenje RFID tehnologije do krajnje granice pruža mogućnost da se vojniku obezbedi prava roba na pravom mestu u pravo vreme i u ispravnom stanju, a komandantima jedinica preglednost duž lanca snabdevanja sredstava pod njihovom odgovornošću. Prava vrednost RFID tehnologije ne može se vezati za trenutne mogućnosti, već u otkrivanju onoga što će moći da uradi u skorijoj budućnosti. Uz pomoć ove tehnologije može se zamisliti kontrola nad lancem snabdevanja od proizvođača do rova, i sposobnost da se sredstva dostave na vreme i na pravo mesto uprkos neprestanoj izmeni uslova na bojištima. Vojni logističar će biti u stanju da postavi i prebacuje logističke strukture i da obezbedi dobru preglednost situacije u skladu sa potrebama komandanata.

Problem australijskih odbrambenih snaga (Australian Defense Force - ADF) u lancu snabdevanja ogledao se u praćenju pošiljaka unutar i van zemlje, pronalaženju delova i potrošnog materijala upućenog jedinicama koje su se nalazile u operacijama i neslaganju inventara. Javila se potreba za automatizacijom u sistemu logistike i potpunoj podršci trupama. To su sve razlozi zbog kojih je je u avgustu 2003. godine, potpisan ugovor sa preduzećem Savi Tehnology, radi poboljšanja vidljivosti i brojivosti u realnom vremenu, sredstava koja se koriste u internacionalnim zonama operacija. Rešenje za praćenje pošiljki (Consignment Managment Solution - CMS) na bazi RFID tehnologije koje je bilo predmet ugovora, omogućilo je australijskim odbrambenim snagama poboljšanje sistema vidljivosti u tranzitu (ITV) i takođe da australijska vojska postane interoperabilna sa drugim ITV mrežama, kojima su tada raspolagale pored američke, još i britanska i danska vojska. Navedeni RFID projekat je završen u aprilu 2007. godine, a mreža pokriva 31 mesto u Australiji i jedno u Iraku. Tagovi su povezani sa pojedinačnim pošiljkama kada napuštaju skladišta i idu ka bojnopolju, bez obzira na način prevoza koji se koristi. Ovo se obično odvija na nivou paleta, na većim pakovanjima, ali i na nivou značajnijih pojedinačnih stavki kao što su rezervni delovi aviona, koji mogu biti individualno označeni. Prilikom izgradnje mreže u Iraku, koja je obavljena u dve faze za deset nedelja, nije bilo specifičnih problema.

Konkretne koristi koje se vezuju za ovo rešenje su: unapređenje vidljivosti sredstava i snabdevanja u obostranom vojnom lancu snabdevanja i operativnost sa koalicionim partnerima, kao i da se na taj način značajno smanjuju perkomerni troškovi snabdevanja i logistika čini efektivnijom i efikasnijom. Poboljšanje vidljivosti stavki u lancu snabdevanja dovodi do preciznije slike situacije, a to opet znači da se zalihama može preciznije upravljati, dok poboljšanje tačnosti omogućava komandantu na terenu da ima više poverenja u lanac snabdevanja, koji može da sačuva živote.

Radi unapređenja efektivnost u skladištenju i unutrašnjem saobraćaju, vidljivosti između lokacija, praćenju vojnih zaliha za potrebe održavanja, i sprečavanja nestajanja opreme, Izraelske odbrambene snage (Israeli Defense Force - IDF) su 2005. godine pokrenule implementaciju RFID tehnologije kroz tri pilot projekta. Ovde je bitno istaći da su projekti pokrenuti sa preduzećem Savi Tehnology i njegovim izraelskim partnerom ETCOM RFID. Prvi projekat na bazi RFID rešenja

odnosi se na nadzor unutrašnjeg transporta od glavnog logističkog centra do lokalnih distributivnih centara i kasnije do logističke jedinice na terenu. Kavezi, palete i kamioni koji isporučuju zalihe opremljeni su sa aktivnim, baterijski napojivim RFID tagovima za identifikaciju i monitoring. Drugi projekat se koristi za praćenje kretanja delova tenkova (motori, menjači i transmisija) između skladišta i lokacije na terenu, u tolikoj meri da se beleži istorija održavanja između radioničkih stanica. Treće rešenje vezuje se za kontejnere sa naouržanjem koji su uskladišteni u skladištima i njihovo inventarisanje, praćenje njihovog ulaska i izlaska iz pogona i osiguranje sa aktivnim RFID uređajima pruža odbranu od neautorizovanog otvaranja ili uklanjanja istih.

Uvođenje tehnologija se vršilo postepeno u raznim jedinicama, a u prvoj fazi, sprovedeno je u oblasti goriva. Kontrolisani su rezervoari u vojnim jedinicama, integrišući RFID oznake i dodatne senzore, koji omogućuju prijem podataka o vrsti i tačnom iznosu goriva u njima, sa ciljem „smanjenja oticanja goriva“ u IDF. Tehnologija je na kraju uvedena u centralna skladišta, tako da se uz pomoć oznaka prati oprema poslata u različite jedinice i ima uvid u tačnu lokaciju isporuke u realnom vremenu, a bitno je potsetiti da je Izraelska armija druga van SAD koja prihvata RFID tehnologiju za upravljanje zalihama.

Koristi od RFID tehnologije su da je omogućeno vojsci da upravlja skladištima, implementira odlazno praćenje zaliha goriva i prati opremu koja se prenosi od skladišta do bojišta, a sve to je pomoglo da se smanje logistički troškovi i osujeti mogućnost otuđenja opreme. Izraelska vojska je još jednom pokazala kao jedna od tehnološki najnaprednijih organizacija u svojoj zemlji. Vojska izraela je prvo važno telo koje je usvojilo tehnologiju identifikacije radio frekvencijom za upravljanje lancem snabdevanja. Upotreba RFID tehnologija pomaže izraelskim odbrambenim snagama da sačuvaju desetine miliona šekela, jer im je omogućeno efikasno upravljanje objektima za skladištenje, primena tekućeg praćenja zaliha goriva i praćenje opreme koja se prebacuje iz skladišta ka jedinicama.

Danska vojska je kao osnovni razlog uvođenja RFID tehnologije navela rastuću potrebu za interoperabilnošću mreže upravljanja sredstvima između NATO članica, radi praćenja i upravljanja lancem snabdevanja u realnom vremenu. Dakle, dansko ministarstvo odbrane ugovorilo je sa preduzećem Savi Tehnology postavljnje softverske platforme vezane RFID tehnologijom, koje je interoperabilno sa RFID mrežama koje su tada već bile postavljene za NATO Afganistanski lanac snabdevanja, ministarstvo odbrane Veleike Britanije i Amerike. Koristi koje je uvođenje ove tehnologije obezbedilo Danskoj vojsci ogledaju se kroz vidljivost dolazećih i odlazećih transporta u realnom vremenu i indentifikacija na kontrolnim punktovima sa zemljama sa kojima zajedno učestvuju u Afganistanu i Iraku.

Švedske oružane snage su prateći proširene testove ugovorile, takođe sa preduzećem Savi tehnology postavljnje rešenja za praćenje pošiljki (Consignment Managment Solution - CMS) na bazi RFID tehnologije koje omogućava vidljivost unutrašnjeg transporta vojnih zaliha i na taj način omogućia automatsko praćenje, lociranje i upravljanje. Konkretno koristi od ovog rešenja su unapređena vidljivost u realnom vremenu, efikasnost, preciznost i neprekidnost u svom lancu snabdevanja, a omogućena je i interoperabilnost sa NATO i drugim zemljama u razmeštaju tačnih zaliha, na pravo mesto u pravo vreme.

Konkretno koristi se ogledaju kroz bližu saradnju sa razmeštenim snagama i kreiranje realnijeg i efikasnijeg lanca snabdevanja u podršci vojniku. Još jedna od vrlo bitnih prednosti korišćenja je ta što CMS takođe obrađuje emitovanje podataka u realnom vremenu drugih tipova automatske

identifikacije i tehnologija prikupljanja podataka, kao što su bar kodovi, pasivni RFID i GPS satelitski sistemi. CMS obezbeđuje i upravljanje zalihama, materijalno poslovanje, planiranje razmeštaja i snabdevanja.

Kroz navedenu sistematizaciju može se primetiti da su rešenja na bazi RFID tehnologije uvedena sukcesivno u skladu sa potrebama i mogućnostima pojedinih vojnih kapaciteta, kao i da je svaka sledeća implementacija potvrđivala i uvećavala koristi i prednosti prethodno primenih rešenja. U tabeli 12. dat je prikaz zemalja koje primenjuju RFID rešenja u svojim vojnim kapacitetima, a obuhvaćene ovim radom, prema godinama implementacije.

**Tabela 12. Prikaz implementacije RFID tehnologije po godinama**

Redni broj	Država	Godina implementacije
1	SAD	1993.
2	Australija	2003.
3	Izrael	2005.
4	Danska	2005.
5	Švedska	2007.

Takođe je interesantno izdvojiti čitav spektar razloga za uvođenje rešenja u lance snabdevanja na bazi tehnologija automatske identifikacije, za neutralisanje slabosti sistema, koji su delom specifični kod pojedinih zemalja, dok su kod drugih identični, ali se generalno mogu svesti na neutralisanje neefikasnosti, gubitaka i bezbednosnih propusta, praćenje sredstava u realnom vremenu i interoperabilnost sa drugim savezničkim vojnim kapacitetima, a sve u cilju tačnosti informacija, dostupnosti podataka i neprekidne komunikacije zarad pravilnog donošenja odluka. Karakteristični razlozi za implementaciju tehnologija automatske identifikacije, koje su naveli pojedini vojni kapaciteti obuhvaćeni ovim radom, navedeni su u tabeli 13.

**Tabela 13. Prikaz razloga implementacije tehnologija automatske identifikacije**

RAZLOZI	SAD	Australija	Izrael	Danska	Češka	Švedska
Neefikasnost, gubici i bezbednosni propusti	x					
Umanjena preglednost transvera sredstava	x					
Neefikasna konfiguracija sredstava	x					
Neefikasna upotreba sredstava transporta	x		x			
Neppravilno pakovanje i označavanje isporuka	x					
Praćenje pošiljaka		x	x			
Pronalaženju delova i potrošnog materijala upućenog jedinicama		x				
Neslaganju inventara		x				
Praćenje zaliha za potrebe održavanja			x			
Sprečavanje nestajanja opreme			x			
Potrebu za interoperabilnošću		x		x	x	x
Praćenje sredstava u realnom vremenu				x	x	x

Opravdanost primene ove napredne tehnologije automatske identifikacije, može se iskazati kroz brojne koristi koje su obezbeđene adekvatnom i primerenom primenom u okviru lanaca snabdevanja kako američke vojske kao vojne sile i pionira u implementaciji, tako i drugih svetskih armija, koje su pratile razvoj tehnologije i u skladu sa tim je uvođile u svoj sistem logistike i neutralisale slabosti koje su se javljale ranije. Benefiti dobijeni implementacijom rešenja na bazi RFID tehnologije prikazani po stranim armijama navedeni su u tabeli 14.

**Tabela 14. Benefiti koji su apostrofrani od strane stranih armija korisnika tehnologija automatske identifikacije**

BENEFITI	SAD	Australija	Izrael	Danska	Češka	Švedska
Unapredjeno upravljanje zalihama	x					
Eliminacija dupliranja porudžbina	x					
Zamena manuelnih procedura	x					
Automatizovan prijem	x					
Poboljšanje praćenja sredstava	x					
Nepravilno pakovanje i označavanje isporuka	x					
Tranzitna vidljivosti sredstava		x				
Interoperabilnos sa koalicionim partnerima		x		x	x	x
Smanjenje troškova		x	x		x	
Veća efikasnost i efektivnost u lancu snabdevanja		x				x
Odlazno praćenje zaliha goriva opreme			x			
Smanjena mogućnost otuđenja opreme.			x			
Identifikacija na kontrolnim punktovima				x		
Vidljivost dolazećih i odlazećih transporta u realnom vremenu				x		x
Značajno podizanje popunjenosti zaliha					x	
Operativnu efikasnost					x	
Uvećava samopouzdanje borcima					x	

Ovde bi bilo korisno još navesti stav stranih odbrambenih sistema da daljim razvojem RFID tehnologija može koristiti za praćenje pojedinačnih stavki pre nego paleta ili kontejnera, ali to bi zahtevalo korišćenje jeftinijih tagova kako bi takav projekat mogao biti finansijski održiv.

Kao što je u podpoglavlju 5.3. opisano izraelske odbrambene snage su pouzdanost i tačnost isporuke i vidljivost između lokacija podigli na zahtevani nivo implementacijom rešenja na bazi RFID tehnologije u svom lancu snabdevanja kroz projekte za praćenje i upravljanje paletama, kamionima za isporuku, delovima tenkova i kontejnerima sa naoružanjem, takođe ova tehnologija je izraelskoj vojsci omogućila konstantno unapređenje efikasnosti logističkih operacija i podrške.

Ova peta glava predstavlja veoma značajnu celinu doktorskog rada i u njoj su opisana brojna iskustva i široka primena tehnologija automatske identifikacije u odbrambenim sistemima stranih armija, počev od Vojske SAD kao svetske vojne sile, preko australijske i izraelske vojske, pa sve do odabranih evropskih armija. Činjenicama iz ovog dela i tvrdnjama iz četvrtog dela, možemo reći da je potvrđeno da su tehnologije automatske identifikacije pronašla široko mesto u vojnim kapacitetima i industriji u svetu.

Na osnovu raspoloživih podataka izvršena je sistematizacija uvođenja tehnologije automatske identifikacije u vojne kapacitete. Takođe sistematizovani su i razlozi i benefiti implementacije ovih savremenih tehnologija identifikacije. Naime, opravdanost primene i koristi koji se dobijaju implementacijom tehnologije automatske identifikacije pored brojnih ušteda kroz smanjenje troškova u poslovanju prepoznaju se između ostalog i kroz dostupnost i tačnost informacija, vidljivost dolazećih i odlazećih transporta u realnom vremenu, povećano samopouzdanje kod boraca i interoperabilnost sa koalicionim snagama, što značajno unapređuje donošenje boljih upravljačkih odluka. Takođe, više primera je potvrdilo da su troškovi uvođenja ovih tehnologija u vojne kapacitete stranih zemalja manji od benefita koji se ostvaruju njenom primenom. Kroz navedenu sistematizaciju primene tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja stranih armija i kroz navedene razloge u tabeli 13. i koristi u tabeli 14. potvrđene su osnovna hipoteza posebni hipotetički stavovi ove disertacije.

ž

## 6. MOGUĆNOSTI PRIMENE TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE U SISTEMU ODBRANE

### 6.1 Pretpostavke primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane

Cilj optimizacije lanca snabdevanja sa jedne strane jeste uspešna kontrola njegovih učesnika, a sa druge strane i način organizacije internih aktivnosti, kako bi se eliminisali učesnici i aktivnosti koje ne stvaraju dodatnu vrednost. Dakle, postoje dva osnovna cilja od kojih se prvi odnosi na sinhronizaciju svih učesnika i aktivnosti koji stvaraju dodatnu vrednost u lancu snabdevanja, i drugi, koji se odnosi na eliminisanje nepotrebnih članova i aktivnosti u lancu.<sup>153</sup> Osim ova dva, postoji još bitnih ciljeva od kojih se za potrebe ovog rada mogu izdvojiti pružanje kvalitetnog servisa potrošača i ostvarivanje ušteda u vremenu. Kvalitetan servis potrošača trebalo bi da obezbedi satisfakciju potrošača i da obezbedi njihovu lojalnost.<sup>154</sup> Što se tiče ušteda u vremenu, one se ostvaruju ubrzavanjem tokova informacija sa jedne strane i tokova materijala sa druge strane, te su odgovori na zahteve korisnika brže.<sup>155</sup>

U savremenom turbulentnom tržišnom okruženju, preduzeća moraju da usklade ciljeve sa zahtevima potrošača i korisnika, te da prate svoje performanse, upoređuju ih sa drugim kompanijama kako bi uvidele svoj položaj, prednosti i nedostatke u odnosu na konkurenciju. Osnovne komponente uspeha su posmatranje, učenje i prilagođavanje, a da bi postao najbolji na tržištu potrebno je poznavati sebe, svoju snagu i slabost, razumeti kako posluju vodeće kompanije u branši, koristiti najbolje raspoložive postupke, kontinuirano usavršavati te postupke i nikad ne prestati sa unapređenjem poslovanja. Po uzoru na kompanije koje posluju u tržišnom okruženju i sistem odbrane ukoliko ga posmatramo kao celinu i jednu kompleksna instituciju koja raspolaže sa ograničenim resursima i želi da odgovori zahtevima svojih krajnjih korisnika i da unapredi efikasnost poslovanja trebalo bi da prati svoje performanse i da ih upoređuje sa drugim odbrambenim sistemima kako bi sagledala svoj položaj, prednosti i nedostatke, tj. potrebno je kontinuirano vršiti benčmarking analizu svog poslovanja. Postoje različite definicije benčmarkinga, ali sve imaju zajedničku imenilac koji glasi "unaprediti poslovanje prema rešenjima najboljih i postati bolji od najboljeg". Pored toga može se reći i da benčmarking predstavlja kontinuirani proces identifikacije, razumevanja i prilagođavanja proizvoda, usluga, opreme i postupaka kompanija s najboljom praksom u cilju poboljšanja vlastitog poslovanja.<sup>156</sup> Brojna su područja primene benčmarkinga, a najčešće se koristi za strateško planiranje, predviđanje, nove ideje i poređenje. Kada su u pitanju logističke usluge i logistički provajderi, moguće je izdvojiti četiri karakteristična tipa benčmarkinga<sup>157</sup>:

- Konkurentski benčmarking podrazumeva marketinško stanovište, gde se kroz komparativnu analizu poredi sopstvene logističke usluge sa uslugama konkurencije na tržištu.

---

<sup>153</sup> Lysons K., Gillingham M., Purchasing and Supply Chain Management, 7th Pearson Education Limited, Edinburgh, UK, 2006.

<sup>154</sup> Lovreta S., i ostali, Menadžment odnosa sa kupcima, CID Ekonomskog Fakulteta, Beograd i Data Status, 2010.

<sup>155</sup> Wiliding, R., Supply chain optimisation: using the three «Ts» to enhance value and reduce costs, IFAMM Global Briefing, 2004.

<sup>156</sup> Harrington, H. J./ Harrington, J.S.: High Performance Benchmarking: 20 Steps To Success, McGraw-Hill, SAD, 1996., str. 10.

<sup>157</sup> Benčmarking analiza logističkih usluga - International Journal "Total Quality Management & Excellence", Vol. 37, No. 1-2, 2009.



- Strateški benčmarking obuhvata analizu i komparaciju različitih strategija odvijanja logističkih tokova i razvoja logističkih sistema.
- Funkcionalni benčmarking odnosi se na merenje, praćenje, analizu i poređenje performansi funkcionisanja pojedinih podsistema – učesnika u realizaciji logističkog toka.
- Interni benčmarking podrazumeva komparativnu analizu unutar pojedinih podsistema, organizacionih i funkcionalnih delova u okviru logističkog sistema.

Za potrebe poređenja i odabira vrste tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije, najprikladnije bi bile odbrambene snage Izraela, sa jedne strane zbog kriznih rizika na svojoj teritoriji i okruženju, a sa druge strane zbog raznovrsnosti primene tehnologija u svojim lancima snabdevanja. Ukoliko bismo se pridržavali navedenih koraka kojih je neophodno da se pridržava kompanija kako bi postala najbolja na tržištu, a u cilju unapređenja organizacije snabdevanja po pitanju identifikacije sredstava, trenutno stanje sistema snabdevanja u sistemu odbrane Republike Srbije moglo bi da se opiše kroz naredne stavke:

1. neprecizna evidencija,
2. otežano utvrđivanje stanja zaliha,
3. dugotrajan popis odvrća deo ljudstva od svojih osnovnih zadataka,
4. nemogućnost praćenja sredstava u sistemu,
5. neadekvatno planiranje nabavke,
6. više naziva za isto sredstvo,
7. deo sredstava ne poseduje pun nomenklaturni broj,
8. ručno praćenje stanja zaliha,
9. zastareo program za vođenja materijalnog knjigovodstva i
10. prepoznavanje sredstava vrši rukovalac.

Buduće stanje sistema modernog sistema snabdevanja u sistemu odbrane Republike Srbije po pitanju identifikacije trebalo bi da bude prepoznatljivo po sledećem:

1. moderan sistem skladišnog poslovanja,
2. jedinstvena i precizna evidencija,
3. tačno stanje zaliha u realnom vremenu,
4. brz i efikasan popis,
5. praćenje i vođenje stanja sredstava sa jednog mesta,
6. planiranje nabavki u skladu sa stvarnim nivoom zaliha,
7. jedno sredstvo jedan naziv i jedinstven ID broj,
8. kompjutersko praćenje stanja zaliha,
9. prepoznavanje sredstava vrši se čitačem.

Kako bismo izvršili celokupnu procenu pretpostavki i mogućnosti za implementaciju tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja u sistemu odbrane Republike Srbije, možemo primeniti SWOT analizu (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats Analisis), koja obuhvata analizu internog okruženja kroz snage i slabosti, kao i analizu eksternog okruženja kroz šanse i pretnje. Ona uključuje kontrolu nad spoljašnjim i unutrašnjim marketing okruženjem. U analizi eksternog okruženja nadgledaju se potencijalne šanse i opasnosti, dok se u analizi internog okruženja razmatraju snage i slabosti našeg preduzeća.<sup>158</sup>

<sup>158</sup> Kotler P., Keler K., Marketing menadžment, Dana status, Beograd, 2006, str. 52-53.

Prilikom analiziranja eksternog okruženja mogu se prepoznati sledeće šanse za unapređenje lanaca snabdevanja sistema odbrane:

1. Predaja kandidature Republike Srbije za članstvo u EU,
2. Republika Srbija je član programa partnerstvo za mir,
3. Republika Srbija, postala jedna od 11 spozorisanih ne-NATO zemalja koje su osposobljene i ovlašćene da samostalno kodifikuju svoje proizvode
4. Trend razvoja domaćeg IT tržišta,
5. Adekvatna ponuda neophodne opreme na domaćem tržištu,
6. Spremnost sistem integratora da učestvuju u pilot projektima u sistemu odbrane,
7. Postojanje organizacije GS1 Srbija, nadležne za EPC Global standarde,

Pored navedenih šansi koje treba adekvatno iskoristiti u spoljašnjem okruženju postoje određene pretnje:

1. Sajber napadi predstavljaju suštinsku pretnju u 21. veku,<sup>159</sup>
2. Trend smanjenja javne potrošnje u Republici Srbiji,
3. Nedovoljno finansijskih sredstava za opremanje u vojnom budžetu,
4. Nedovoljno stabilna politička situacija u regionu.

Analizom internog okruženja mogu se prepoznati sledeće snage koje bi mogle na adekvatan način da iskoriste navedene šanse u okruženju:

1. Raspoloživ visokoobrazovni kadar logističke i informatičke struke,
2. Raspoloživa neophodna infrastruktura,
3. Posedovanje neophodnih znanja o projektovanju informacionih sistema,
4. Opredeljenost države za modernizaciju sistema odbrane.
5. Uputstvom o materijalnom knjigovodstvu obuhvaćeni su uređaji za automatsko prikupljanje podataka i obeležavanje bar kodovima
6. Postoji želja krajnjih izvršilaca-rukovalaca da se modernizuje sistem obeležavanja sredstava i prikupljanja podataka
7. Uputstvo o MK u MO i VS (SVL 12/15), predviđa upotrebu bar kodova i tehničku opremu za popis

U unutrašnjem okruženju postoje i određene slabosti koje je neophodno prepoznati, razumeti i prevazići:

1. Nedovoljna prisutnost i poznavanje tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane,
2. Neophodna obuka sistem administratora,
3. Neophodna obuka rukovalaca za upotrebu,
4. Neophodna nabavka opreme,
5. Nasleđenje lokacije i zastarela infrastruktura.
6. I pored razvijene informatičke mreže, veoma je retka upotreba tehnologija automatske identifikacije sredstava.

---

<sup>159</sup> <http://www.mfa.gov.rs/sr/index.php/o-ministarstvu/ministar/govori/15101-2015-04-16-10-31-24?lang=cyr>

**Tabela 15. SWOT analiza uvođenja tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije**

<b>SNAGE ( S )</b>	<b>SLABOSTI ( W )</b>
Raspoloživ visokoobrazovni kadar logističke i informatičke struke,	Nedovoljna prisutnost i poznavanje tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane,
Raspoloživa neophodna infrastruktura,	Neophodna obuka sistem administratora,
Posedovanje neophodnih znanja o projektovanju informacionih sistema,	Neophodna obuka rukovalaca za upotrebu,
Opređenost države za modernizaciju sistema odbrane.	Neophodna nabavka opreme,
Uputstvom o materijalnom knjigovodstvu obuhvaćeni su uređaji za automatsko prikupljanje podataka i obeležavanje bar kodovima	Nasleđenje lokacije i zastarela infrastruktura.
Postoji želja krajnjih izvršilaca-rukovalaca da se modernizuje sistem obeležavanja sredstava i prikupljanja podataka	I pored razvijene infromatičke mreže, ne koristi se nijedan vid automatske identifikacije proizvoda
Uputstvo o MK u MO i VS (SVL 12/15), predviđa upotrebu bar kodova i tehničku opremu za popis	
<b>ŠANSE ( O )</b>	<b>PRETNJE ( T )</b>
Pregovori o članstvu Republike Srbije u EU	Sajber napadi predstavljaju suštinsku pretnju u 21. veku
Republika Srbija je član programa partnerstvo za mir	Trend smanjenja javne potrošnje u Republici Srbiji,
Trend razvoja domaćeg IT tržišta	Nedovoljno finansijskih sredstava za opremanje u vojnom budžetu,
Adekvatna ponuda neophodne opreme na domaćem tržištu	Nedovoljno stabilna politička situacija u regionu.
Spremnost sistem intgratora da učestvuju u pilot projektima u sistemu odbrane.	
Republika Srbija, postala jedna od 11 spozorisanih ne-NATO zemalja koje su osposobljene i ovlašćene da samostalno kodifikuju svoje proizvode	
Postojanje organizacije GS1 Srbija, koja je odgovorna za EPC Global standarde	

U cilju razumevanja poslovanja vodeće kompanija u branši, potrebno je odabrati Vojsku SAD. U poglavlju 5.1. detaljno je opisano funkcionisanje tehnologija automatske identifikacije u ovom odbrambenom sistemu i istaknute su sve koristi od uvođenja ove tehnologije, te je razumevanje funkcionisanja pojednostavljeno. Pored toga potrebno je proučiti i primenu savremenih rešenja identifikacije predmeta u izraelskoj vojsci zbog njenih specifičnostima koje su iskazane kroz razloge i način implementacije ove tehnologije. Ukoliko se osvrnemo na najbolje raspoložive postupke, možemo razmotriti sve postupke izraelske vojske i američke vojske u vezi upotrebe pasivne RFID tehnologije. Takođe i primena rešenja za praćenje pošiljaka (Consignment Management Solution - CMS) koja se koristi u ostalim armijama zbog interoperabilnosti, mogu se razmatrati za potrebe upućivanja jedinica Vojske Srbije u operacije pod okriljem programa „Partnerstvo za mir“. Kontinuirano usavršavanje postupaka moguće je realizovati kroz saradnju sa stranim armijama kao i uz podršku sistem integratora sa teritorije Srbije, a kroz dalje sazrevanje tehnologije i pojeftinjenje komponenti koje ona obuhvata, a kasnije nikada ne prestajati sa unapređenjem poslovanja. Uvođenje tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije je moguće jer već postoji u značajnoj meri infrastruktura od „unosa podataka nadalje“, tj. do izvesne mere razvijen informacioni sistem. Potrebno je samo da se unos preko tastature terminala dopuni konverzijom i očitavanjem podataka sa BAR COD ili RFID taga, što bi automatski prosleđivalo podatke na dalju obradu, i bio zaobiden niz manualnih poslova. Na taj način smanjio bi se broj izvršilaca i redukovala potreba za određenim radnim mestima, što bi uticalo na smanjenje troškova. Nova organizacija omogućila bi veći kvalitet izvršenog posla, bržu manipulaciju i veći obrt osnovnih sredstava i smanjenje troškova prevoza. Glavni nosioci uvođenja ovih savremenih tehnologija identifikacije bila bi lica koja su zaposlena u sistemu odbrane, pre svih informatičari, elektroničari i logističari, koji bi kroz timski rad, predložili konkretne pilot projekte, u konsultacije sa renomiranim sistem integratorima koji bitišu na teritoriji Srbije.

Na osnovu do sada realizovanog istraživanja, a imajući u vidu da je Uputstvom o MK iz 2015. godine, predviđena upotreba tehničke opreme za popis i obeležavanje stavki osnovnih sredstava i zaliha bar kodovima, logično bi bilo da se prva faza izrade pilot projekata u primeni tehnologija automatske identifikacije odnosi na implementaciju rešenja za realizaciju popisa u jedinicama. Imajući u vidu da je popis najkompleksniji u jedinicama CloB, predlog bi bio da se za potrebe realizacije pilot projekta odredi jedan bataljon upravo te jedinice. Takođe, imajući u vidu da se jedan programski paket „APOTEKA“ uz primenu bar kodova uspešno koristi gotovo deset godina, u drugoj fazi pilot projekata trebalo bi razmotriti primenu rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije u magacinskom poslovanju, tj. izraditi različite pilot projekte, u zavisnosti od klase proizvoda i što prikladnije prilagoditi vrste oznaka određenim lancima snabdevanja. Imajući u vidu da predmet ovog rada predstavljaju savremene tehnologije koje nisu još uvek dovoljno zastupljene u sistemu odbrane, a da u Republici Srbiji bitišu preduzeća koja se duži niz godina bave implementacijom rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije, autor disertacije je na osnovu višegodišnjeg iskustva i prisustva na godišnjim konferencijama Srpske Logističke Asocijacije (SLA)<sup>160</sup>, sačinio listu renomiranih sistem integratora kojima je dostavljen upitnik. Lista renomiranih sistem integratora kojima je dostavljen upitnik obuhvatala je sledeća preduzeća:

- SDD ITG, Beograd
- Špica, Beograd,

---

<sup>160</sup> Više o Srpskoj Logističkoj Asocijaciji (SLA) na adresi <http://slogas.org.rs/>

- Infotech Studio, Niš
- Albatech, Beograd,
- LS Data, Beograd,
- Veridix, Beograd i
- Infokod Rešenja, Beograd.

Upitnik koji je dostavljen navedenim preduzećima sastojao se od 7 pitanja, a na osnovu dobijenih odgovora trebalo je prikupiti relevantne informacije o mogućnosti, potrebi isplativosti implementacije savremenih tehnologija identifikacije u sistem odbrane, zatim informacije o raspoložuju za učešćem u pilot projektima. Takođe, ovaj upitnik trebalo je da prikupi i okvirno relevantne pokazatelje za pokretanje pilot projekta rešenja za popis osnovnih sredstava i predlog primene vrste oznaka za praćenje sredstava u različitim lancima snabdevanja. Primerak upitnika dat je u prilogu ove disertacije.

Pored ovog upitnika imajući u vidu da je trenutna primena tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane zanemarljiva, ali da se ipak koristi uz programski paket „APOTEKA“ u apotekama Centralne apoteke-skladište, dostavljen je upitnik reprezentativnom uzorku od 20 pripadnika ove jedinice. Upitnik je sačinjen kako bi se dobili odgovori o primeni programa koji podržava bar kod tehnologiju, a odnose se na unapređenje poslovnih i organizacionih procesa, zatim o aktivnostima koje su eliminisane, a koje ubrzane, te kolike su vremenske uštede, zadovoljstvo zaposlenih primenom, i druga pitanja od značaja za realizaciju ovog istraživanja i izvođenje pravilnih zaključaka. Navedeni upitnik takođe se nalazi u prilogu disertacije.

## **6.2 Mogućnosti i rizici primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane**

Proučavanjem i analizom primene tehnologija automatske identifikacije u stranim armijama i uvidom u ponude preduzeća koja se bave implementacijom rešenja na bazi ovih tehnologija u Republici Srbiji, mogućnosti primene u sistemu odbrane su izuzetno velike. Počev od identifikacije osoblja i vozila u svrhu kontrole pristupa i evidencije prisustva, preko identifikacije opreme, oruđa i specijalnih vozila i uređaja, pa sve do kontrole točenja goriva. Takođe, RFID u kombinaciji sa bar kod tehnologijom, uz primenu odgovarajućih uređaja za identifikaciju, obuhvatanje i prenos podataka, daje mogućnost maksimalno efikasnog i pouzdanog upravljanja svim vrstama resursa, uključujući osoblje i sredstva.

### **6.2.1 Mogućnost primene tehnologija u lancu snabdevanja municijom u sistemu odbrane**

U prethodnim delovima rada su prikazani razlozi za uvođenjem tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja municijom, a u ovom delu biće iznete mogućnosti i perspektiva njene implementacije. Republika Srbija, u skladu sa svojim nacionalnim interesima, održava i razvija sposobnosti i potencijale namenske industrije, samostalno i u saradnji sa drugim državama i tako obezbeđuje deo materijalnih resursa za potrebe odbrane. Stanje resursa odbrane adekvatno zahtevima sistema odbrane je od vitalnog značaja i iziskuje njihovo stalno razvijanje, održavanje i unapređivanje. Ministarstvo odbrane Republike Srbije uvidelo je da sadašnje stanje nomenklature i označavanja materijalnih sredstava ne omogućava funkcionisanje sistema odbrane u skladu sa usvojenim principima, proizvodima i uslugama preduzeća namenske industrije, koje prolaze proceduru kodifikacije, ne omogućava izlazak na tržište korisnika NATO kodifikacionog sistema, a Vojsci Srbije interoperabilnost sa armijama u okviru misija UN.<sup>161</sup>

---

<sup>161</sup> Jovanović, D., Jovanović, M., Petrović, V, The importance of codification and implementation of technologies of automatic identification in the system of defence of the Republic of Serbia, OTEH 2012, Belgrade 2012.

Zbog svega napred navedenog, javila se potreba za potpisivanjem Ugovora o usvajanju NATO kodifikacionog sistema. Navedeni kodifikacioni sistem omogućava da se materijalna sredstva koja kreću odbrambenim lancima snabdevanja, pravilno identifikuju, opišu i razvrstavaju. Članstvo u ovom međunarodnom kodifikacionom sistemu definiše najveće tržište sredstava naoružanja i vojne opreme. Njegov osnovni cilj je da se obezbede sva materijalna sredstva neophodna za izvršenje misije. Pored toga primenom NATO kodifikacionog sistema stvaraju se uslovi za interoperabilnost i zamenjivost, čime se maksimizuje logistička podrška. U obavljanju poslova kodifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije koristi se informacioni sistem BULKOD koji je samostalno razvila Bugarska. Prioritet u kodifikaciji imaju perspektivna osnovna sredstva, zatim sredstava koja beleže značajniji obim kretanja u sistemu odbrane i na kraju proizvodi domaće namenske industrije namenjeni Vojsci Srbije i izvoz u 64 zemlje koje su u NATO kodifikacionom sistemu. Usvajanjem kodifikacionog sistema i kodiranjem artikala prema standardu otvara se mogućnost za primenu tehnologija automatske identifikacije i njihovih medija kao nosilaca oznaka sa visokim kvalitetom podataka i adekvatnim opisom materijalnih sredstava.

Još jedna činjenica koja ide u prilog uvođenju predmetnih tehnologija odnosi se na informacioni sistem ubojnih sredstava u Vojsci Srbije, koji je u operativnoj upotrebi duži niz godina. Njegova pouzdanost i jednostavnost korišćenja, te intuitivni i logički osmišljen korisnički interfejs, sa čitavim nizom korisnih funkcija za korisnike garantuju njegov opstanak u sistemu. Nastao je kao odgovor na sve izraženije zahteve za efikasnim, pouzdanim i ažurnim sistemom koji će obezbediti pravovremene i tačne informacije funkcijama odgovornim za upravljanje municijom pre svega u sferama skladištenja, održavanja i dijagnostikovanja i praćenja stanja kvaliteta municije a zatim i drugim logističkim funkcijama. Osnovu ovog informacionog sistema čini jedinstvena baza podataka sa evidencijom stanja količina municije smeštene na velikom broju međusobno udaljenih lokacija. Informacioni sistem je tako projektovan da se ovakva baza jednostavno i prirodno može prebaciti na klijent - server arhitekturu, ukoliko se donese odluka da se koristi računarska mreža između lokacija, bez značajnijih izmena u strukturi tabela i njihovim vezama i bez značajnije promene korisničkog interfejsa.<sup>162</sup> Osnovni zadatak informacionog sistema municije je evidentiranje količina municije sa podacima o:

- identifikaciji municije (sistem za koji je namenjena municija, tip, vrsta municije, laboračna serija i serijski broj),
- mestu uskladištenja (mesto, lokacija i objekat gde je smeštena evidentirana količina) sa svim podacima za identifikaciju mesta, lokacije i objekta, uključujući i tip i uslovnost objekta u kome se municija skladišti,)
- jedinici kojoj pripada sa identifikacionim podacima o jedinici - veza sadrugim jedinicama prema subordinaciji, veza sa pretpostavljenom sastavu i potčinjenim sastavima,
- kategoriji i statusu municije - po pitanju upotrebljivosti, prioriteta za upotrebu, zabrana upotrebe, rashod, čekanje na ispitivanje, remont ili demilitarizaciju i slično,
- sastavnicom, identifikacionim podacima o ugrađenim komponentama (vrsta komponente, tip i serija) i podacima o kvalitetu i kategoriji komponentata,
- osnovnim tehničkim podacima o municiji (jedinačna masa i masa mikropakovanja i makropakovanja, dimenzije pakovanja, količina čistog eksploziva, grupa opasnosti i kompatibilnosti, godina proizvodnje),
- imajuće stanje količina naoružanja u jedinicama i struktura borbenog kompleta.

---

<sup>162</sup> Stojilković, S., Informacioni sistem za praćenje stanja municije, *Tehnički seminar*, Kragujevac 2012

Veliki potencijal i mogućnost za uvođenje tehnologija automatske identifikacije imaju preduzeća domaće odbrambene industrije, koji imaju značajne izvozne uspehe na inostranim tržištima. Za ovu priliku možemo izdvojiti primere preduzeća “Prvi partizan” iz Užica, “Sloboda“ iz Čačka i “Krušik“ iz Valjeva iz novinskih članaka. Naime, “Prvi partizan” je u 2010. godini plasirao na tržište SAD sportsku i lovačku municiju u vrednosti od oko 30 miliona dolara, što je za oko pet miliona dolara više u odnosu na prethodnu godinu. Pored sportske i lovačke municije, koja je postala prepoznatljiva na izbirljivom američkom tržištu, “Prvi partizan” je pronašao i kupce za streljačku municiju, koja poseduje sve neophodne sertifikate NATO alijanse.<sup>163</sup> U preduzeću “Sloboda”, po standardima NATO, proizveden je metak kalibra 40 milimetara za avionski top za američko tržište, a očekuje se da će izvoz u SAD na godišnjem nivou iznositi između 10 i 12 miliona dolara. “Sloboda” će na ovaj način dati svoj doprinos u osvajanju novih tržišta, jer vojske država članice Alijanse koriste oružje i vojnu opremu po NATO standardima.<sup>164</sup> Takođe i Valjevska vojna fabrika “Krušik” vrši remont minobacačke municije za članice NATO, a reč o remontu “50 miliona jedinica” naoružanja zemalja NATO, a prva serija remonta je za potrebe Slovenije.<sup>165</sup> Ovde možemo dodati i informaciju da su Kipar i Indonezija zainteresovani za uvoz municije iz Srbije, a naša namenska industrija je sa aspekta proizvodnje municije posebno interesantna jer može da kombinuje i ruske i NATO standarde, posebno za streljačko oružje.<sup>166</sup> U ovom delu rada treba još jednom skrenuti pažnju na širenje proizvodnih kapaciteta namenske industrije za proizvodnju municije preko Fabrika streljačke municije u Uzićima koja predstavlja deo projekta razvoja Odbrambene industrije, pod radnim nazivom – Odbrambeno tehnološka industrijska baza Srbije (OTIBS) – „Vizija 2020“.<sup>167</sup>

Neminovno sa jedne strane postoji čitava lepeza razloga, a sa druge strane dovoljno realne mogućnosti i dobre perspektive za implementaciju tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja municijom, sistema odbrane Republike Srbije. Uvođenje ovih savremenih tehnologija omogućiće automatizovano praćenje kvantitativnog stanja, unaprediće praćenje kvalitativnog stanja i njeno održavanje.

Po uzoru na vojsku SAD, Vojska Srbije trebalo bi da sagleda mogućnost primene sličnih pilot projekata i rešenja, baziranih na tehnologijama automatske identifikacije, koja imaju potvrđene benefite, ukoliko želi da na efektivan način unapredi pouzdanost i tačnost isporuke i vidljivost između lokacija. S tim u vezi, potrebno je izraditi odgovarajuće cost-benefit analize za pojedine aspekte primene, konsultovati se sa relevantnim domaćim sistem integririma i koji mogu pružiti korisne savete, te sagledati opravdanost primene različitih rešenja.

Adekvatnom implementacijom tehnologija automatske identifikacije, na najbolji način moguće je obezbediti dostupnost informacija i tačnost informisanja o pojedinim resursima, radi donošenja pravilnih i pravovremenih odluka u Vojsci Srbije. Najveća prednost ovih tehnologija je što omogućuju vidljivost i nadzor u čitavom lancu snabdevanja municijom, počev od proizvodnje, preko transporta i skladištenja, sve do vojnika na terenu.

<sup>163</sup><http://www.smedia.rs/biznis/vest/9289/municija-prvi-partizan-SAD-Prvi-partizan-povecava-izvoz-municije-u.html>.

<sup>164</sup> <http://www.naslovi.net/2010-06-11/s-media/proizvedena-municija-po-nato-kodu/1781299>.

<sup>165</sup> <http://www.vesti.rs/NATO/KRUSIK-OD-FEBRUARA-REMONTUJE-MUNICIJU-ZA-NATO.html>

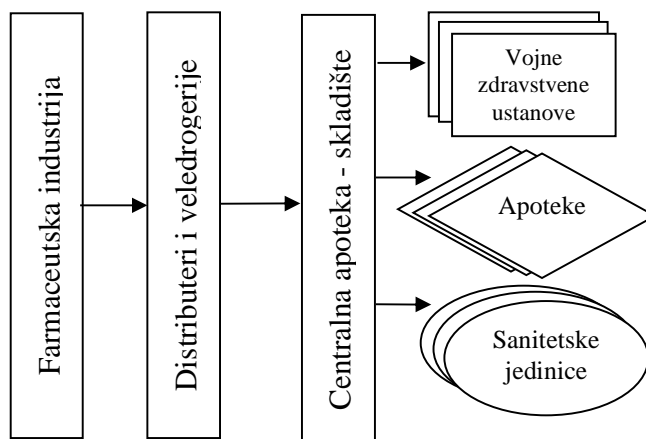
<sup>166</sup> <http://www.ekapija.com/website/sr/page/635045>

<sup>167</sup> [http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id\\_sadrzaja=9549](http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id_sadrzaja=9549)

## 6.2.2 Mogućnost primene tehnologija automatske identifikacije u lancu snabdevanja farmaceutskim proizvodima odbrambenih snaga Srbije

Sistem odbrane Republike Srbije predstavlja jedinstvenu, strukturno uređenu i funkcionalnu celinu snaga i subjekata odbrane, koja svoju funkciju ostvaruje kroz vojnu i civilnu odbranu. Sanitetsko snabdevanje kao element farmaceutske zdravstvene delatnosti, podrazumeva organizovanu aktivnost nadležnih organa, jedinica i ustanova radi obezbeđenja sanitetskih pokretnih stvari i stvaranja najpovoljnijih uslova za medicinski i farmaceutski rad u sanitetskim jedinicama i ustanovama Ministarstva odbrane i Vojske Srbije. U sastavu Uprave za vojno zdravstvo ministarstva odbrane, nalaze se ustanove koje predstavljaju neke od karika lanaca snabdevanja lekovima i medicinskim materijalom i koje su u direktnom kontaktu sa distributerima ovih artikala i sa krajnjim korisnicima - pacijentima. Te ustanove su Vojnomedicinska akademija, Vojna bolnica Niš, VMC Novi Sad i Centralna apoteka – skladište. Centralna apoteka – skladište, bavi se snabdevanjem lekovima i drugim medicinskim potrošnim materijalom za potrebe vojnih osiguranika na teritoriji Republike Srbije. U svom sastavu ima sanitetsko skladište i četiri vojne apoteke na teritoriji Beograda.<sup>168</sup> U slici 64. prikazano je mesto Centralne apoteke – skladišta u lancu snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima sistema odbrane.

Slika 64. Mesto Centralne apoteke – skladišta u lancu snabdevanja



Ova ustanova, između ostalih, obavlja poslove planiranja, nabavke, prijema, smeštaja, čuvanja, održavanja i zadržavanja lekova i medicinskih sredstava. Takođe odgovorna je i za distribuciju i snabdevanje sanitetskih jedinica i vojnih zdravstvenih ustanova Ministarstva odbrane i Vojske Srbije. Ukratko, Centralna apoteka – skladište predstavlja distributivni centar lekova i medicinskih sredstava sistema odbrane. Centralna apoteka-skladište ne poseduje jedinstveni informacioni sistem pomoću koga bi bila povezana sa ostalim karikama niže u lancu i raspolagala pregledom stanja zaliha po lokacijama i prema rokovima čuvanja u realnom vremenu. Takođe, Centralna apoteka – skladište ne raspolaže savremenim rešenjima za praćenje temperaturnog režima prilikom skladištenja i transporta, što bi moglo da se koristi kao validan dokaz za potrebe vraćanja lekova i medicinskih sredstava veleprodaji. U drugom delu rada je posebno istaknut značaj posedovanja dokaza o obezbeđenju propisanog temperaturnog režima u toku skladištenja i prevoza radi blagovremenog vraćanja lekova i medicinskih sredstava

<sup>168</sup>[http://www.mod.gov.rs/multimedia/file/staticki\\_sadržaj/informator/2013/ZA%20SAJT%20MO%20INFORMATOR%20%20RADU%20MO%2025.01.13-%20cirilica%20-.pdf](http://www.mod.gov.rs/multimedia/file/staticki_sadržaj/informator/2013/ZA%20SAJT%20MO%20INFORMATOR%20%20RADU%20MO%2025.01.13-%20cirilica%20-.pdf)



veleprodaji. Kao što je ranije navedeno, propusti u hladnom lancu i nizak stepen preglednosti stanja zaliha po lokacijama i prema rokovima čuvanja u realnom vremenu, jesu uzročnici gomilanja farmaceutskog otpada ili neželjenih dejstava na zdravlje pacijenata. Ova činjenica predstavlja dovoljan razlog za uvođenje rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije za praćenje hladnog lanca i za praćenje stanja zaliha u realnom vremenu, kako u centralnoj apoteci – skladištu, tako i u jedinicama i ustanovama niže u lancu snabdevanja lekovima i medicinskim materijalom. Pošto razlozi za uvođenje savremenih tehnologija automatske identifikacije definitivno postoje, potrebno je sagledati sve mogućnosti primene rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije. Imajući u vidu da se radi o skupim tehnologijama, pre donošenja odluke o njihovoj implementaciji u sistem neophodno je pokrenuti jedan ili više pilot projekata na ključnim segmentima lanca snabdevanja, uz konsultacije sa iskusnim sistem integratorima u Srbiji. Nakon realizacije pilot projekata moguće je doneti odluku o nivou i širini primene rešenja na bazi ovih savremenih tehnologija. Benefiti od primene rešenja na bazi ovih savremenih tehnologija ogledaju se sa jedne strane kroz smanjenje troškova, a sa druge strane kroz dodatnu vrednost koju dobija pacijent primenom adekvatne medicinske terapije. Sistem odbrane Republike Srbije, trebalo bi da koristi svoju veoma povoljnu poziciju velikog kupca u današnjim izuzetno dinamičnim tržišnim uslovima, te da primenom raspoloživih tehnoloških dostignuća i zakonom predviđenih mehanizama, minimizira količine lekova i medicinskih sredstava za uništenje, a svojim krajnjim korisnicima-pacijentima obezbedi lekove i medicinska sredstva visokog kvaliteta.

### **6.2.3 Mogućnost primene tehnologija automatske identifikacije u lancu snabdevanja artiklima hrane u sistemu odbrane Republike Srbije**

Bezbednost hrane u Srbiji regulisana je Zakonom o bezbednosti hrane, gde su definisane obaveze i odgovornosti učesnika u poslovanju sa hranom, sistem brzog obaveštavanja i uzbunjivanja, hitne mere i upravljanje kriznim situacijama, higijena i kvalitet hrane. Cilj zakonodavca bio je obezbeđenje visokog nivoa zaštite života i zdravlja ljudi i zaštite interesa potrošača, koji uključuje i načelo poštenja i savesnosti u prometu prehrambenim proizvodima. U skladu sa aktuelnim propisima u Srbiji, proizvođači prehrambenih proizvoda, imaju obavezu da obezbede sledljivost proizvoda u toku proizvodnje, kako bi bila omogućena kontrola celokupnog lanca proizvodnje sirovina, prerade, odnosno proizvodnje hrane, distribucije i prodaje, a HACCP standard garantuje da su preduzete sve mere da se proizvodi hrana koja je bezbedna za krajnjeg korisnika.

Sistem odbrane Republike Srbije posvećuje izuzetnu pažnju kvalitetu, higijenskoj ispravnosti i bezbednosti prehrambenih proizvoda. Kontrola namirnica se realizuje na tri nivoa, gde se prvi nivo odnosi na nabavku, drugi na skladištenje, a treći se realizuje neposredno pre konzumiranja namirnica. U realizaciju kontrola uključeni su stručni organi intendantske, veterinarske i sanitetske službe. Proizvodi se nabavljaju prema Pravilniku o kvalitetu, a stručni organi vrše kontrolu procesa proizvodnje u preduzećima od kojih se centralizovano nabavljaju određeni artikli, gde stiču uvid u kvalitet sirovina, sprovođenje sanitarno-higijenskih mera i uzimaju uzorke za sanitarno-bakteriološku, sanitarno-hemijsku i po potrebi toksikološku analizu. Takođe, povremeno se kontrolišu skladišta i kvalitet prehrambenih proizvoda koji se nabavljaju na lokalnom nivou. Stručni organi i laboratorije su raspoređene na teritorijalnom principu, što čini dobru bazu za unapređenje kontrole higijenske ispravnosti prehrambenih proizvoda. U sistemu odbrane pozitivan primer predstavlja Vojnomedicinska akademiju koja ima sertifikat ISO

9001:2000, a odnosi se na sistem menadžmenta kvalitetom i HASSP sistem zasnovan na Sistemu upravljanja bezbednošću hrane i ostvaruje zahteve postavljene standardom ISO 22000:2005, dok sa druge strane Vojska Srbije u svojim kapacitetima ishrane nije izvršila sertifikaciju i implementirala internacionalne standarde. Sistem odbrane bi u svakom sličaju trebalo da na svim nivoima, tj. Karikama lanaca snabdevanja prehrambenim proizvodima primereno implementira internacionalne standarde bezbednosti hrane, koji su obuhvaćeni važećim zakonom i propisima Republike Srbije. Takođe, trebalo bi da sagleda sve aspekte primene rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije i kroz pilot projekte razmotri mogućnost i opravdanost njihovog uvođenja za potrebe praćenja i kontrole prehrambenih proizvoda kroz lance snabdevanja. U tu svrhu korisno bi bilo razmotriti mogućnost primene sedam tačaka za sprovođenje sledljivosti prema akcionom planu opisanom u prethodnom delu rada.

Pre donošenja odluke o uvođenju tehnologija automatske identifikacije za praćenje lanaca snabdevanja prehrambenih proizvoda neophodno je sagledati koja rešenja bi mogla biti primenjena i izvršiti kost – benefit analizu gde je potrebno sagledati odnos troškova za implementaciju i očekivane benefite. Ovde treba imati u vidu da ključni benefit predstavlja obezbeđenje visokog nivoa bezbednosti hrane koju konzumiraju krajnji korisnici u sistemu odbrane. Naravno, uz konsultacije sa iskusnim sistem integratorima sa teritorije Srbije trebalo bi sagledati mogućnost pokretanja pilot projekata, a nakon njihove realizacije odlučiti koje rešenje je moguće primeniti u lancima snabdevanja prehrambenim proizvodima sistema odbrane .

#### **6.2.4 Ponude rešenja domaćih sistem integratora i mogućnost primene u sistemu odbrane**

Veoma bitnu činjenicu, u vezi mogućnosti primene ovih savremenih tehnologija predstavljaju sistem integratori u Srbiji, tj. preduzeća koja posluju na teritoriji Srbije i raspolazu dogodišnjim iskustvom u razvoju i implementaciji rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije. Iz podataka dobijenih upitnikom i uvidom u internet stranice navedenih sistem integratora u ponudi se mogu naći najrazličitija rešenja i sistemi na bazi RFID tehnologije sa šarolikom primenom počev od kontrole pristupa, evidencije radnog vremena, automatske identifikacije i praćenja vozila, preko popisa osnovnih sredstava i magacinskog poslovanja.

U ovom delu rada bi bilo korisno navesti određene preporuke priznatih sistem integratora na teritoriji Srbije, tj. primere konkretnih rešenja koji bi korisni za donošenje zaključaka. U narednom tekstu biće navedena konkretna rešenja koja se nude na teritoriji Srbije, a koja bi se mogla uzeti u razmatranje za potrebe pilot projekata u Vojsci Srbije.

SDD ITG je predstavilo sistem IT Gavi koji omogućava automatsku identifikaciju vozila koja prolaze pored rampe, prilikom ulaska/izlaska iz garažnog prostora, perona autobuske stanice i sličnih objekata. RFID sistem omogućava identifikaciju vozila dok prilazi rampi (objektu), bez potrebe za zaustavljanjem ili otvaranjem prozora. Ovo znatno povećava protočnost jer nema zadržavanja vozila na rampi. Sistem funkcioniše tako što se na vozila postavlja RFID transponder (nosač čipa) koji emituje RF signal koji nosi informaciju o identifikacionom kodu taga (čipa). Čitač nakon detekcije signala (trenutno), upoređuje podatke o prispeleom vozilu sa podacima iz baze, i u zavisnosti da li je ulaz/izlaz odobren, šalje odgovarajući upravljački signal rampi. Log podaci tipa datum, vreme, broj rampe i ID vozila se arhiviraju. Prednosti korišćenja sistema su potpuna kontrola ulaska i izlaska vozila, što podrazumeva čuvanje podataka o datumu, vremenu i vozilu koje ulazi/izlazi, kao i nemogućnost neautorizovanog ulaska/izlaska. Ova vrsta kontrole pruža podatke o poštovanju vremena postavljanja vozila na peron i vremenu

polaska, kao i jednostavnu administraciju ukupnog kašnjenja za definisani period, radi određivanja penala.<sup>169</sup>

Preduzeće Genko je predstavilo EVR sistem Falcon, za automatsku identifikaciju i registrovanje vozila koji omogućava automatsku kontrolu ulaza, daljinsko praćenje vozila i centralizovano upravljanje voznim parkom. Za identifikaciju vozila koristi se radio frekventna oznaka (RFID tag) koja se postavlja na vozilo. RFID čitač, instaliran na kontrolni punkt, beskontaktno identifikuje RFID oznaku prilikom prolaska vozila na udaljenosti d metara. EVR sistem Falcon proverava identitet vozila i, u zavisnosti od konfiguracije, otvara rampu ili registruje prolaz vozila i šalje podatke centralnom računaru. Podaci se mogu slati kablom ili bežičnim putem preko integrisanog GPRS terminala, korišćenjem mreže mobilne telefonije i Interneta. Svi definisani događaji upisuju se u bazu na osnovu čega se kreiraju izveštaji namenjeni korisniku za kontrolu i preduzimanje potrebnih radnji. Prikupljeni podaci dozvoljavaju analizu kretanja vozila, frekvencije saobraćaja i kontrolu reda vožnje. Oni su i preduslov za planiranje maršruta i reda vožnje i efikasno upravljanje voznim parkom. EVR sistem Falcon je prvenstveno namenjen kontroli ulaza u vozni park, garažu ili autobusku stanicu i drumskom transportu, odnosno gradskom i međugradskom saobraćaju i daljinskom nadzoru kretanja vozila po unapred definisanoj putanji. Pored toga, ovaj sistem se može primeniti za kontrolu i praćenje proizvodnog procesa i robe u magacinu, praćenje kontejnera i zaštitu od krađe. Sistem se lako prilagođava specifičnim zahtevima korisnika u pogledu funkcionalnosti, sigurnosti i ekonomičnosti. Primenom EVR sistema Falcon povećava se efikasnost rada i prevoza zbog automatizacije kontrolnih procedura i mogućnosti brzog reagovanja u neočekivanim situacijama kao što su zastoje saobraćaja i kvar vozila. Sistem je veoma ekonomičan za korišćenje na velikom broju vozila zahvaljujući niskoj ceni pasivnih RFID tagova, jednostavnoj ugradnji, jeftinom prenosu podataka i mogućnosti korišćenja postojeće ulične infrastrukture za postavljanje Falcon čitača i antena. Tagovi i čitači su načinjeni tako da podnesu ekstremne temperature, dnevnu svetlost, vlažnost i vibracije. RFID tag ima jedinstveni kod za svako vozilo, pa ga je praktično nemoguće kopirati i zloupotrebiti. Ključne prednosti ovog rešenja su: automatizacija kontrolnih procedura, unapređenje efikasnosti i tačnosti procesa identifikacije i registrovanja, zamena manualnog rada i vizuelne kontrole, povećavanje radne efikasnosti i ekonomičnosti, unapređenje sigurnosti i bezbednosti i jednostavna instalacija i korišćenje.<sup>170</sup>

Među rešenjima baziranim na RFID tehnologiji sa potrebe skladišnog poslovanja mogu se izdvojiti predlozi preduzeća LS Data i Špica centar. Sistem integrator LS Data predstavlja kvalitetan softver pod nazivom, SVS Skladko, koji omogućava kompletno automatizovan proces ulaza robe, evidenciju lokacije robe, i konačno izlaz robe iz magacina. Kompletan rad se odvija u realnom vremenu bez upotrebe papira, jer magacioneri dobijaju sve potrebne informacije (skladišne lokacije, najkraći komisioni put.) na ekranu mobilnog računara. S obzirom da moderno magacinsko poslovanje podrazumeva beskompromisnu efikasnost, pouzdanost i što manji uticaj ljudskog faktora, tehnologije koje to omogućavaju su bar kod i RFID, koje jedinstveno označavaju svaki pojedinačni artikal, pakovanje, paletu ili lokaciju. Bitna funkcionalnost softvera je i FIFO/FEFO standard, odnosno vođenje robe po rokovima trajanja i datumima proizvodnje. Softver omogućava i kompletnu sledljivost robe od sirovina i ambalaže, kroz proizvodni proces, skladišta, distribuciju, sve do krajnjeg kupca. Povratak investicije zasnovan je na navedenim funkcionalnostima i ogromnoj uštedi na radnoj snazi, koja se

---

<sup>169</sup>Detaljnije o opisu rada sistema na adresi: <http://www.sdditg.com/>

<sup>170</sup> Detaljnije o opisu rada sistema na adresi [http://www.geneko.co.rs/novosti/novosti\\_m2m\\_evr.html](http://www.geneko.co.rs/novosti/novosti_m2m_evr.html)

bukvalno prepolovljuje. Značajne prednosti su i optimizacija skladišnih kapaciteta, veća protočnost skladišta, kompletno praćenje toka robe i učinka zaposlenih, optimizacija transportnih ruta.<sup>171</sup> Preduzeće Špica centar predstavilo je rešenje Accelos WMS koje pokriva sve ključne faze skladišnog poslovanja od prijema do izdavanja robe, a integracija sa nadređenim informacionim sistemom obezbeđuje usklađenost poslovnih informacija. Ovo rešenje se bazira na upotrebi naprednih tehnologija: ručnih terminala za mobilni rad, RFID čitača, opreme za upravljanje pomoću glasa, personalnih računara, štampača za označavanje robe, pošiljki i pakovanja. Kontrola robnog poslovanja u vezi sa nabavkom, proizvodnjom, poslovnim partnerima i kupcima je svakodnevni izazov za mnoge kompanije. Među uobičajene izazove spadaju: osiguranje zadovoljstva kod kupaca, kontrola zaliha, nabavnih i prodajnih procesa, optimizacija zaliha, povećanje produktivnosti uz smanjenje troškova, osiguranje sledljivosti robe, smanjenje broja reklamacija, smanjivanje administracije i pojednostavnjenje procesa rada.<sup>172</sup>

Popis osnovnih sredstava je aktivnost koja predstavlja opterećenje za svako preduzeće, dodatno dobija na značaju kod kompanija koje raspolažu sa velikim brojem osnovnih sredstava, a još više ukoliko su ta sredstva dislocirana. Ova aktivnost podrazumeva prebrojavanje, beleženje i proveravanje, koje može, u zavisnosti od broja artikala koji su predmet popisa, trajati i nekoliko dana. Nakon toga sledi unos podataka sa popisnih lista i njihova obrada radi realizacije konačnog cilja popisa, a to je upoređivanja popisanog sa knjigovodstvenim stanjem. Postoje brojna rešenja na bazi bar kod tehnologije koja je ovde našla široku primenu, ali nije na odmet prikazati neke od sistema na bazi RFID koje nude sistem integratori u Srbiji. rezuće LS Data predstavlja sistem automatskog popisa osnovnih sredstava pomoću ručnog računara sa skenerom. Automatizacija popisa osnovnih sredstava podrazumeva da se sva osnovna sredstva, ili bilo koji drugi inventar, obeleže kvalitetnim industrijskim barkod ili RFID oznakama, uz opciono označavanje objekata, prostorija i lokacija. Oznake su u zavisnosti od potreba otporne na mehaničke, termičke, hemijske i razne druge uticaje, a označavanje je jednoznačno, uz eliminaciju grešaka. Nakon inicijalnog označavanja, svi popisi su značajno efikasniji, brži i precizniji. Prednost ovog rešenja je da osim što nema ručnog pisanja dokumenata, takođe nema ni kasnijeg ručnog unosa popunjenih popisnih lista u računar. Svi prikupljeni podaci o osnovnim sredstvima, kao i podaci kojoj organizacionoj jedinici, objektu ili lokaciji pripadaju ostaju u mobilnom računaru tako se po završenom popisu lako i brzo automatski prebacuju u poslovni softver radi dalje obrade.<sup>173</sup>

Preduzeće SDD ITG je razvilo sistem za popis osnovnih sredstava, koji se bazira na RFID tehnologiji, i pruža brži, lakši i pouzdaniji uvid u stvarno stanje sredstava. Pomoću ovog sistema popis se svodi na elegantno i pouzdano identifikovanje predmeta obeleženih specijalnim RFID tagovima (pametnim nalepnicama) posredstvom ručnih RFID čitača. RFID čitač prinosi se nalepnici koja se nalazi na osnovnom sredstvu i očitava jedinstveni ID broj koji je u nju fabrički upisan, a koji je u evidenciji dodeljen predmetu na kome se nalepnica nalazi. Podaci se automatski unose i popisna lista se generiše bez posebnog naknadnog unošenja podataka. Ručni čitač je lagan i jednostavan za upotrebu. Navigacija je olakšana postojanjem touch screen ekrana sa velikim tasterima, tako da upotreba olovčice nije potrebna. Aplikacija za inventarisanje sa user-friendly interfejsom omogućava brzo dodavanje, izmenu, brisanje i popisivanje stavki. Aplikacija podržava definisanje prostorija u kojima se predmeti nalaze, osoba koje su za

---

<sup>171</sup>[http://www.lsdata.rs/index.php?predmet\\_ime=Magacinsko%20poslovanje](http://www.lsdata.rs/index.php?predmet_ime=Magacinsko%20poslovanje)

<sup>172</sup><http://www.spica.rs/>

<sup>173</sup>[www.lsdata.rs](http://www.lsdata.rs)

njih zadužene (računopolagača), kao i kategorija kojima pripadaju. Generisana popisna lista jednostavno se prenosi u knjigovodstveni program implementiran u preduzeću. SDD ITG nudi kompletno rešenje, koje obuhvata software, hardware i usluge projektovanja sistema prema konkretnim potrebama, implementaciju i obuku korisnika, kao i tehničku podršku tokom i nakon garantnog perioda.<sup>174</sup> Prema informacijama dobijenim od predstavnika ovog sistem integratora, Matematički institut SANU iz Beograda, koji je implementirao ovo rešenje na bazi RFID tehnologije, popis osnovnih sredstava je u drugoj godini, nakon implementacije, realizovao je 8 puta brže nego ranije. Preduzeće infotech-studio s ponosom predstavlja rešenje na bazi RFID tehnologije, za automatski popis osnovnih sredstava, koje je na inicijativu Narodne Banke Srbije razvijeno kako bi se uspešno pratilo više desetina hiljada osnovnih sredstava. Kako navode, pravilnim spajanjem zahteva korisnika i inteligentnih RFID rešenja uspeali su da obezbede najbolji odnos savremenih tehnoloških rešenja i prihvatljivih cena za sistem koji jedan kompleksan posao kao što je popis osnovnih sredstava svodi na deset puta kraći, lakši i pouzdaniji.<sup>175</sup> Navedeni sistem za automatski popis osnovnih sredstava baziran je na PDA uređaju u koji je ugradjen RFID čitač, ali umesto njega može se koristiti i barcode čitač. Uređaj ima ekran osjetljiv na dodir što dodatno olakšava sam proces popisa.

Slika 65 – PDA uređaj



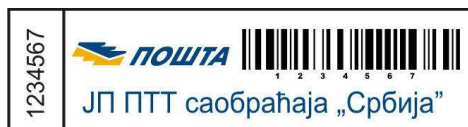
Navedeni sistem sastoji se od tri vrste RFID tagova. Prva je RFID autorizaciona kartica operatera, druga RFID nalepnica prostorije i treća RFID nalepnica osnovnog sredstva. Svaka prostorija označena je RFID tagom koji sadrži jedinstvene podatke prostorije, a svako osnovno sredstvo označeno je RFID nalepnicom osnovnog sredstva, koja sadrži inventarni broj, nomenklaturu, opis, status osnovnog sredstva i id broj zaposlenog koji je zadužen osnovnim sredstvom. Pomoću RFID printera se kreira nalepnica i vrši inicijalni upis podataka. Nakon određivanja komisije, popis počinje očitavanjem RFID nalepnice prostorije, nakon toga se očitavaju nalepnice osnovnih sredstava. Sva popisana sredstva automatski se pridružuju toj prostoriji a očitavanjem nalepnice nove prostorije automatski počinje pridruživanje osnovnih sredstava novoj prostoriji. Prikupljeni podaci trajno se čuvaju na uređaju sve do momenta prebacivanja na centralni server ili na računar gde se nalazi centralna baza osnovnih sredstava. Pored navedenih sistem integratora koji su razvili rešenja na bazi RFID tehnologije, iako je navedeno da postoje brojna rešenja za popis na bazi barcode tehnologije, za ovaj rad je interesantno prikazati i sistem preduzeća ŠPICA koje se bazira na toj tehnologiji, a

<sup>174</sup> [www.sdditg.com/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=91&Itemid=187&lang=sr](http://www.sdditg.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=91&Itemid=187&lang=sr)

<sup>175</sup> [www.infotech-studio.com](http://www.infotech-studio.com)

implementirano je za potrebe automatizacije popisa osnovnih sredstava i sitnog inventara u Pošti Srbije. Specijalne etikete sa bar-kodom zamenile su tradicionalne inventarne pločice, a za popis se koriste mobilni ručni uređaji sa GSM/GPRS komunikacijom i bar-kod skenerom kojima se očitavaju osnovna sredstva.<sup>176</sup>

Slika 66 – etikete sa bar-kodom



Navedeno softversko rešenje APOS, razvijeno na MS .NET platformi, integrisano je odgovarajućim SAP modulom za centralizovano upravljanje osnovnim sredstvima u Pošti Srbije. Kako navode u preduzeću ŠPICA ovo je sigurno najkompleksniji sistem za automatizaciju popisa osnovnih sredstava imajući u vidu da je predmet popisa više od 300.000 sredstava u više od 1400 poštanskih jedinica i na više od 4500 fizičkih lokacija. Ovo rešenje implementirala je Banca Intesa, Delta Generali Osiguranje i Telenor (Promonte). Kao glavne prednosti ovog rešenja navode se ušteda vremena, rad bez grešaka, smanjenje troškova i dostupnost podataka u realnom vremenu. Osim pobrojanih, APOS pruža i niz drugih značajnih prednosti, kao što su: jednostavnija organizacija popisa, bolja strukturiranost osnovnih sredstava (po tipu, po lokacijama, po računopolagačima i mestu troška), mogućnost unošenja promena prema realnom stanju u trenutku samog popisa i mnogo drugih. Iz svega navedenog može se zaključiti da sistem integratori mogu da učestvuju sa određenim pilot projektima Vojsci Srbije, a čijim bi se praćenjem i realizacijom precizno izvršila cost – benefit analiza za svaki pojedinačni slučaj i utvrdilo koje bi konkretne koristi njihova šira implementacija u lancima snabdevanja sistema odbrane. Takođe, pored navedenog, preduzeće Špica izradilo je studiju slučaja u primeni rešenja za upravljanje sredstvima Frontman Assets v2.0 - najnovija verzija u UniCredit Bank Srbija koja zapošljava preko 1.000 ljudi u okviru dva sedišta u Beogradu i u preko 70 ekspozitura širom Srbije. Implementacija je trajala svega 2 dana, zajedno sa kreiranjem baze na serveru, instaliranjem klijentske aplikacije, povezivanjem sa ERP rešenjem banke i obukom zaposlenih za rad sa aplikacijom, uz praktičnu demonstraciju aktivnosti tokom popisa. Frontman Assets, osim popisa, omogućava praćenje i upravljanje osnovnim sredstvima u realnom vremenu, tokom cele godine. Korišćenjem odgovarajućih izveštaja, menadžment UniCredit Banke može efikasno da odluči koja sredstva treba da se servisiraju, koja su ispravna, a nisu u upotrebi i da ih dodeli nekom od zaposlenih, umesto da kupuje novo sredstvo. UniCredit Banka je, za kratko vreme, najveću uštedu uočila kada je u pitanju skraćeno vreme trajanja popisa i eliminisanje grešaka. U narednom periodu, svakako, glavne uštede donosiće funkcionalnosti koje se odnose na praćenje i upravljanje sredstvima. Prednosti implementacije ovog rešenja su sledeće:

1. Znatno kraće vreme popisa i angažman zaposlenih (popis skraćen sa 45 na 15 dana),
2. Neuporediva tačnost,
3. Istovremeni popis na više lokacija, uz sinhronizaciju podataka u realnom vremenu,
4. Praćenje stanja sredstava (servis, rashod) i
5. Efikasna evidencija viška i manjka.

Analizom prikazanih rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije, mogu se izvući brojne prednosti koje pružaju ovi sistemi. Kod rešenja vezanih za identifikaciju i praćenje vozila

<sup>176</sup>[www.spica.rs/Resenja/Vest\\_AIDC\\_Posta.htm](http://www.spica.rs/Resenja/Vest_AIDC_Posta.htm)

prednosti se odnose na potpunu kontrolu i sprečavanje neautorizovanog ulaska i izlaska, automatizaciju kontrolnih procedura, zamenu manuelnog rada i vizuelne kontrole, povećavanje radne efikasnosti i ekonomičnosti, unapređenje sigurnosti i bezbednosti i jednostavna instalacija i korišćenje. U skladištenju kao benefiti koje mogu očekivati korisnici navode se sledljivost robe od sirovina i ambalaže, povratak investicije zasnovan funkcionalnostima i ogromnoj uštedi na radnoj snazi, optimizacija skladišnih kapaciteta, veća protočnost skladišta, kompletno praćenje toka robe i učinka zaposlenih, optimizacija transportnih ruta. I za rešenja koja se odnose na popis osnovnih sredstava ističu se benefiti se odnose na pouzdano identifikovanje predmeta, odsustvo ručnog pisanja dokumenata i unosa popunjenih popisnih lista u računar, kao i do 8 puta brža realizacija.

### 6.2.5 Rizici primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane

O ovom delu rada akcenat je dat na sajber napade koji predstavljaju jednu od najvećih pretnji u ovom veku, a pogotovo je od uticaja na primenu tehnologija automatske identifikacije u jednom bezbednosnom sistemu, kao što je sistem odbrane Republike Srbije. "Tema sajber bezbednosti je postala od ključnog značaja. Infrastruktura za informacione i komunikacione tehnologije postala je nit koja nas povezuje u savremenom svetu. S druge strane, kompromitovanje, zloupotreba i napada na komunikacione mreže je i napad na uobičajene životne tokove. Sajber napadi predstavljaju suštinsku pretnju 21. veka, faktor su potencijalnog destabilizovanja međunarodnog mira i bezbednosti."<sup>177</sup>

Proizvodi IT industrije su tradicionalno visoko ranjivi na cyber napade, jer se stvaraju istim programskim jezicima i tehnološkim postupcima, pa imaju iste slabosti. U projektima kreiranja komercijalnih softvera učestvuje veliki broj programera. Savremeni softver je sve obimniji i sastoji se od velikog broja kodnih linija u kojima često promaknu greške u programiranju. U Srbiji se tokom 2008. i 2009. godine desila serija ovakvih napada na brojne sajtove Ministarstava i Skupštine Republike Srbije, Predsednika Srbije, javnih i komercijalnih institucija. Zamenu sadržaja sajtova najčešće su vršili albanski hakeri, grupa koja se potpisivala skraćenicom KHG – *Kosovo Hacker Group*, koja je na zvanične srpske sajtove postavljala tekstove koji veličaju Kosovo kao samostalnu državu, ujedinjenje svih albanskih zemalja ili obeležja Albanije i Kosova.<sup>178</sup> Slične akcije su preduzeli i srpski hakeri. Sprečavanje napada na sajtove se uglavnom svodi na poštovanje bezbednosnih standarda pri dizajniranju sajtova i na primenu proaktivne odbrane, poput *honeypot* zamki. Krađa identiteta je jedan od najčešćih koraka u pripremi cyber napada. Jedan od čestih slučajeva krađe identiteta se obavlja putem elektronske pošte, slanjem velikog broja lažnih spem poruka koje lažno pozivaju korisnika da poseti neki sajt i na njemu ostavi svoje podatke (*phishing*). Ova aktivnost je veoma razvijena na Internetu. Kada dođe do korisničkih ličnih podataka, napadač može ucenjivati korisnika ili preuzeti njegov identitet. Iako su sigurnosne mere vojske visoke postoji realna opasnost od ovakvih prevara tokom vojnih sukoba, posebno prema vojnom osoblju u cilju manipulacije ili ucene. Zbog navedenih razloga, može se reći da su najslabije tačke cyber prostora sami ljudi, bilo kao korisnici, dizajneri softvera

---

<sup>177</sup> Deo govora, predsedavajućeg OEBS-u, prvog potpredsednika Vlade Srbije i ministra spoljnih poslova na Globalnoj konferenciji o sajber prostoru 2015. koja se održavala u Hagu <http://www.mfa.gov.rs/sr/index.php/o-ministarstvu/ministar/govori/15101-2015-04-16-10-31-24?lang=cyr>.

<sup>178</sup> G. Bašović, „Albanski hakeri napali ‘Teslu’“, *Politika*, 7. decembar 2008. godine, <http://www.politika.rs/rubrike/Hronika/Albanski-hakeri-napali-Teslu.lt.html>,

ili administratori mreža. Gotovo banalne tehnike socijalnog inženjeringa su često veoma uspešne. Sve veća komercijalizacija cyber prostora donosi sve veću kriminalizaciju. Postoje procene da šteta koju izazivaju spam poruke i troškovi borbe protiv njih godišnje dostižu iznos od preko 130 milijardi dolara na globalnom nivou. Samo je Pentagon u prvih šest meseci 2009. godine potrošio više od 100 miliona dolara za popravku štete koju su mu naneli hakeri napadom na računarske sisteme. Po istraživanju kompanije *Symantec*, količina spam poruka je dostigla 88% od ukupnog broja elektronskih poruka. Time je *email* kao jedan od osnovnih servisa Interneta ugrožen do granice svrsishodnosti postojanja.<sup>179</sup> SAD su globalni lider u primeni cyber ratovanja, pa je korisno obratiti pažnju na način na koji njihova vojska definiše ovo područje. U njihovoj vojnoj terminologiji vojna dejstva vođena primenom računara se definišu kao računarske mrežne operacije (*Computer Network Operations*), koje predstavljaju vojne operacije preduzete radi napada, odbrane i obaveštajnog prikupljanja, usmerene protiv neprijatelja, njegovih informacija i informacionih sistema. Računarska mrežna odbrana (*Computer Network Defense*) predstavlja bilo koju aktivnost koja se preduzima kroz upotrebu vlastitih računarskih mreža radi zaštite, praćenja, otkrivanja, analiziranja i odgovora na neovlaštene aktivnosti primenom računara i računarskih mreža.<sup>180</sup>

Jedna od najranjivijih tački sajber prostora predstavljaju ruteri jer se preko njih prenosi celokupan saobraćaj. Njihova primena je dvojaka, jer sa jedne strane povezuju različite mreže, ali sa druge strane ih odvajaju, onemogućavajući porukama da se kreću između mreža ukoliko to nije predviđeno. Oni sprečavaju prostiranje saobraćaja na nerelevantne delove sistema, a za to im služe baze podataka o opsezima adresa kojima svaka mreža raspolaže. Same Internet poruke se prihvataju bez verifikacije autentičnosti pošiljaoca ili sadržaja, pošto je infrastruktura Interneta zasnovana na principu otvorenog pristupa, koji uslovljava da se svi Internet čvorovi smatraju verodostojnim. Ovo inherentno „poštenje“ Interneta je predmet zloupotrebe pojedinaca ili organizacija koje ga koriste za kriminalne ili nedozvoljene vojne aktivnosti. Eliminacija tih pretnji nije jednostavna. Neophodna je primena mehanizama autentifikacije kojima bi se omogućilo da svaki ruter bude sposoban da otkrije promene u sadržaju svake poruke ili paketa podataka, u adresama pošiljaoca, algoritme rutiranja nepoznatog porekla koji rukovode putanjom paketa i neprimerena kažnjenja u prenošenju poruke ili paketa. Osnovni mehanizam koji se bavi ovom oblašću je IPsec protokol. Međutim, implementacija ovog protokola dramatično povećava veličinu poruka u sistemu i usporava brzinu saobraćaja i zato je ovo rešenje daleko od idealnog. Iz tog razloga je uveden sistem javnog ključa (*Public Key Infrastructure* - PKI). Danas u svetu postoje mnoge kompanije koje nude ovakva rešenja, poput *Intesi Group*, *Comodo*, *GlobalSign*, *Entrust* i drugih.<sup>181</sup> U cyber ratovanju, ranjivost rutera ne mora biti iskorišćena samo za direktne napade, već i kao instrument za sakupljanje neophodnih informacija za pripremu napada. Analizom količine saobraćaja koji prođe kroz neki ruter mogu se saznati podaci o najfrekventnijim trasama podataka, kako bi se na njih usmerio napad. Ranjivost rutera je osnova za pokretanje velikog broja cyber napada. Eliminisanje uzroka napada je teško iz više razloga:

- Postojeći protokoli nisu pogodni za obezbeđenje veće sigurnosti saobraćaja.

<sup>179</sup> D.Mladenović, Međunarodni aspekt cyber ratovanja, Magistarska teza 2010. Godine.

<sup>180</sup> US DOD Dictionary of Military Terms, [http://www.dtic.mil/doctrine/dod\\_dictionary](http://www.dtic.mil/doctrine/dod_dictionary).

<sup>181</sup> Joel Weise, Public Key Infrastructure Overview, Sun Microsystems, avgust 2001. Godine,

[www.sun.com/blueprints/0801/publickey.pdf](http://www.sun.com/blueprints/0801/publickey.pdf), (08.11.2009); Third Party Certificate Authorities, Google Directory, [http://www.google.com/Top/Computers/Security/Public\\_Key\\_Infrastructure/PKIX/Tools\\_and\\_Services/Third\\_Party\\_Certificate\\_Authorities/](http://www.google.com/Top/Computers/Security/Public_Key_Infrastructure/PKIX/Tools_and_Services/Third_Party_Certificate_Authorities/)



- Hardver rutera i svičeva nije standardizovan. Postoje brojni proizvođači opreme koji koriste različite principe dizajna.
- Internet čvorišta se nalaze širom sveta u suverenim državama koje primenjuju različite zakone.

Defanzivne operacije nisu ograničene samo na zaštitu najznačajnijih veza i odbranu od pokušaja neprijatelja da napadne podatke, mreže ili uništi informacione sisteme, već uključuju i preventivna dejstva. Računarski mrežni napad (*Computer Network Attack*) predstavlja aktivnost preduzetu upotrebom računarskih mreža radi poremećaja, degradiranja, sprečavanja pristupa ili uništenja računara i računarskih mreža i informacija koje se nalaze u njima. Po komitetu američke vlade za ofanzivno informaciono ratovanje, „*Cyber napad predstavlja namernu aktivnost, najčešće u produženom periodu vremena, usmerenu na izmenu, remećenje, oštećivanje ili potpuno uništenje neprijateljskih računarskih sistema ili mreža ili informacija i programa koji su smešteni u tim sistemima ili saobraćaju između njih*“. Računarsko mrežno obaveštajno ratovanje (*Computer Network Exploitation*) predstavlja usmerene i prikrivene aktivnosti primenom računarskih mreža radi daljinskog pristupa računarima i računarskim mrežama, pr ikupljanja i obrade informacija sa njih.<sup>182</sup> Između odbrane, napada i obaveštajnih aktivnosti postoji visok stepen međuzavisnosti, tako da se one retko odvojeno primenjuju. Navedena podela stoga ima više teorijski nego praktični značaj. Pre napada je neophodno izvršiti obaveštajne aktivnosti u cyber prostoru i preduzeti potrebne mere odbrane vlastitih sistema i mreža, a aktivna odbrana podrazumeva preduzimanje napada i obaveštajnih aktivnosti. Termin “informacione operacije”<sup>183</sup> je koristio Združeni generalštab američke vojske 1998. godine da bi označio “*aktivnosti preduzete da bi se uticalo na informacije i informacione sisteme protivnika istovremeno braneći sopstvene informacije i informacione sisteme*”. Međutim, ovaj pojam se brzo menjao. U skladu sa razvojem moderne koncepcije ratovanja, rat se više ne vodi ekstenzivno i dugotrajno. Direktno bitke se izbegavaju, a ukoliko je upotreba sile neophodna, ona se dešava precizno, brzo i efektivno. Tako je i koncept *informaciono ratovanje* u Zajedničkoj doktrini informacionih operacija SAD iz 2006. godine zamenjen konceptom *informacione operacije*, koje su definisane kao: „*Integrisana primena suštinskih mogućnosti elektronskog ratovanja, računarskih mrežnih operacija, psiholoških operacija, vojne obmane i bezbednosti operacija u skladu sa njihovim specifičnim dodirnim karakteristikama, da utiču, ruše, izmenjuju ili uzurpiraju protivničko ljudsku i automatizovanu mogućnost za donošenje odluka i pritom zaštite vlastitu*.“<sup>184</sup>

<sup>182</sup> William Owens, Kenneth Dam, Herbert Lin, „Technology, Policy, Law, and Ethics Regarding U.S. Acquisition and Use of Cyberattack capabilities“, Committee on Offensive Information Warfare, National Research Council, The National Academies Press, Washington, 2009. god. [www.nationalacademies.org/atf/cf/...8b29.../NRCCYBERATTACK.pdf](http://www.nationalacademies.org/atf/cf/...8b29.../NRCCYBERATTACK.pdf)

<sup>183</sup> Termin “informacione operacije” ima čitav niz značenja. Za njihov pregled videti Gregory Rattray, *Strategic Warfare in Cyberspace*, MIT Press, Cambridge, 2001, Poglavlje I.

<sup>184</sup> Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms (JP 1-02), [www.dtic.mil/doctrine/dod\\_dictionary/index.html](http://www.dtic.mil/doctrine/dod_dictionary/index.html).

### 6.3 Perspektiva tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane

Perspektiva primene tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije stoji u činjenici da se i u stranim armijama očekuje da u budućnosti unapređuje poslovne i organizacione procese, zbog čega pobuđuje sve više pažnje. Takođe predviđa se ogroman rast njene primene u narednih nekoliko godina, zbog čega je neophodno da se naš sistem odbrane u što je kraćem mogućem periodu približi ovoj tehnologiji, kako bi se pratili trendovi razvoja i pravovremeno i potpuno koristili svi benefiti koje one donose. U dosadašnjem delu istraživanja, došlo se do zaključka da je neophodno uvođenje rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije u lance snabdevanja sistema odbrane, kako bi se unapredio sistem identifikacije i praćenja kvalitativnog i kvantitativnog stanja sredstava u njima, a sve u cilju zadovoljenja zahteva krajnjih korisnika. Da bi odredili koja bi se vrsta tehnologija automatske identifikacije na najbolji mogući način implementirala i odgovorila zahtevima pojedinih lanaca snabdevanja u ovom delu rada neophodno je izvršiti višekriterijumsku optimizaciju i doći do optimalnih rezultata.

#### 6.3.1. Pojam optimizacije

Optimizacija se definiše kao nauka koja određuje najbolje rešenje određenog matematički definisanog problema. Optimizacija nije samo numerički postupak za određivanje optimuma. Proučavajući i primenjujući različite optimizacione metode stiče se sposobnost prepoznavanja optimuma i u onim problemima koji nisu kompletno matematički formulisani. Proces odlučivanja sadrži tri opšta koraka:

- upoznavanje sistema,
- određivanje mera efektivnosti i
- optimizacija.

Dakle, za optimizaciju neophodno poznavanje sistema i mere vrednovanja.<sup>185</sup> Postupak rešavanja optimizacionog problema ima pet faza, od kojih prvu predstavlja formulacija problema, druga je izrada matematičkog modela koji reprezentuje realni sistem, treća faza podrazumeva izbor i primenu metode i izbora algoritma i programa za računar, četvrtu testiranje modela dobijenog rešenja i na kraju peta faza implementacija. U inženjerskoj praksi planiranja sistema koristi se prilaz "diskretnih modela" kada se, umesto izrade sveobuhvatnog matematičkog modela, projektuju varijantna rešenja. Ovaj način rešavanja optimizacionog problema ima sledeće faze:

1. Formulisanje problema,
2. Prikupljanje podataka o sistemu,
3. Definisane kriterijuma za vrednovanje alternativnih rešenja,
4. Formulisanje alternativnih rešenja,
5. Vrednovanje alternativa,
6. Optimizacija - izbor najbolje alternative,
7. Završno projektovanje i
8. Implementacija.

U nekim slučajevima se koriste oba prilaza. Da bi se primenila neka optimizaciona metoda, u većini slučajeva je potrebna matematička formalizacija problema, odnosno matematički model<sup>186</sup>

---

<sup>185</sup> Milovan Stojiljković, Svetozar Vukadinović, Operaciona istraživanja, Vojnoizdavački zavod, Beograd, 1984. god

<sup>186</sup> Serafim Opricović, Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1998.g

### 6.3.1.1. Matematički modeli i optimizacija

Polazeći od pretpostavke da za većinu odluka u konkretnim situacijama može važiti napred definisana varijanta procesa donošenja odluka pri razlaganju jedne odluke na njene delove, odnosno na niže odluke, i da je odluke potrebno donositi na osnovu argumentovanih činjenica, može se usvojiti, što nije neophodno detaljnije obrazlagati, da matematički modeli i optimizacione metode imaju značajnu, a u nekim slučajevima i nezamenljivu ulogu u najbitnijim fazama ovog procesa.

Pod matematičkim modelom realnog sistema podrazumeva se skup matematičkih relacija (formula, jednačina, nejednačina, logičkih uslova, operatora itd.) koje opisuju funkcionisanje sistema, odnosno određuju karakteristike stanja sistema (a preko ovih i izlaza) u zavisnosti od parametara sistema, ulaza, početnih uslova i vremena.

Optimizacioni matematički model ima tri elementa u vidu trojke  $\square MM, L, F \square$  gde je:

$MM$  - matematički model u užem smislu (relacije između veličina u sistemu),

$L$  - skup ograničenja i

$F$  - funkcija kriterijuma.

### 6.3.1.2. Zadatak optimizacije

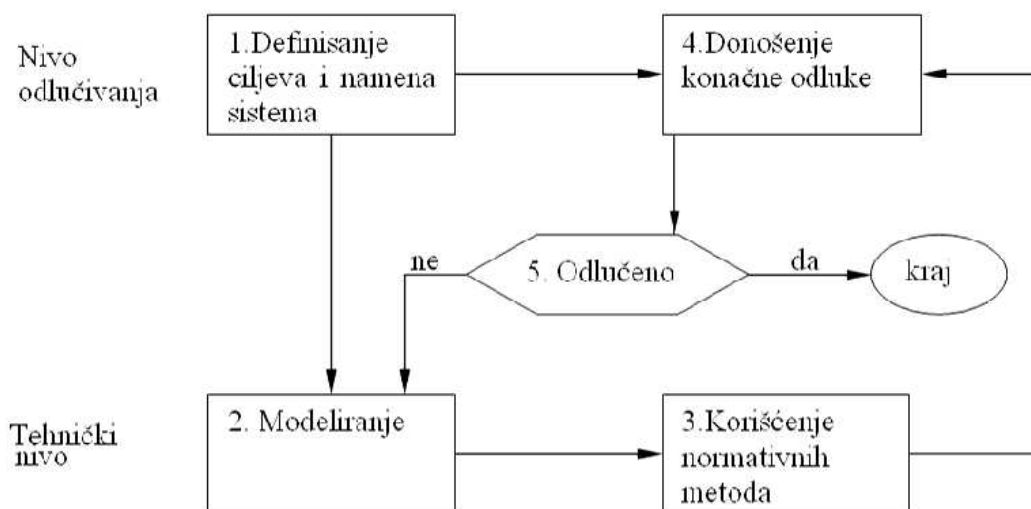
Zadatak optimizacije sistema je da se izvrši izbor najbolje varijante iz mogućih ili povoljnih varijanti u smislu usvojenog kriterijuma. Takva najbolja varijanta se naziva optimalno rešenje optimizacionog zadatka. Kriterijum se obično izražava kriterijumskom funkcijom koja za najbolju varijantu (rešenje) treba da dostigne globalni ekstremum, s obzirom na ograničenja koja uslovljavaju mogućnost postizanja cilja optimizacije. Sa matematičke strane optimizacija se svodi na određivanje ekstremuma kriterijumske funkcije. Šematski prikaz opšteg procesa optimizacije je dat na slici \_\_. Optimizacija je složen proces dolaženja do rešenja i odvija se u više faza i na više nivoa odlučivanja. Osnovni koraci ili faze u optimizaciji su:

- Definisane ciljeva i namena sistema i identifikacija načina postizanja željenih ciljeva,
- Formalni opis sistema i definisanja načina vrednovanja kriterijumskih funkcija,
- Korišćenje postojećih normativnih metoda, optimizacija u užem smislu,
- Usvajanje konačnog rešenja ili donošenje konačne odluke i
- Ako konačno rešenje nije usvojeno, srediti nove informacije ponovnim definisanjem zadatka.

Na nivou odlučivanja ključnu ulogu ima donosilac odluke. U složenim sistemima često donosilac odluke nije jedna osoba, već je to skup osoba sa specifičnim strukturama skupa. U takvim slučajevima tehnički nivo treba da predloži donosiocu odluke skup dobrih odluka, vodeći računa o tome da olakša donošenje konačne odluke, što znači da predložena rešenja treba da su jasno, kratko i precizno obrazložena i da njihov broj bude relativno mali.

Postupak donošenja konačne odluke zavisi od strukture donosioca odluke, skupa rešenja koji im se prezentira i širih društvenih normi.

**Slika 67. Šematski prikaz procesa optimizacije<sup>187</sup>**



### 6.3.1.3. Opšti pojmovi i terminologija višekriterijumske optimizacije

U slučaju jednokriterijumske optimizacije, donosilac odluke implicitno zadržava slobodu da prihvati, promeni ili odbaci rešenje dobijenog na osnovu matematičkog modela optimizacije.

Navedena metoda ima svoju primenu u praksi, ali ona nije primenjiva kod mnogih realnih problema gde postoji izbor između više alternativa sa više suprostavljenih ili delimično suprostavljenih kriterijuma. Realni kriterijumi imaju neke zajedničke osobine kao naprimer odabir većeg broja atributa, različitost atributa, neuporedive jedinice mere, itd. Rešenje je izbor najbolje alternative iz skupa datih definisanih alternativa.

Metode koje od samog početka formiranja matematičkog modela za određeni realni problem vode računa o više ciljeva istovremeno razvijaju se u oblasti višekriterijumske optimizacije (VKO).

Ima više razloga koji utiču na to da su problemi VKO po prirodi suštinski drugačiji u odnosu na probleme jednokriterijumske optimizacije. Osnovni je baš u tome što se svi faktori koji utiču na odluku, odnosno svi ishodi koje bi imalo eventualno rešenje, posmatraju kao kriterijumi čije vrednosti treba da budu optimalne. Dakle, treba naći rešenje koje je najbolje po svim razmatranim kriterijumima istovremeno a činjenica je da su neki od njih u skoro svim problemima odlučivanja međusobno delimično ili potpuno konfliktni.

Pored toga, razmatrani kriterijumi mogu po svojoj prirodi biti veoma raznorodni i izraženi u različitim mernim jedinicama, od novčanih jedinica, preko jedinica fizičkih veličina, do verovatnoća ili subjektivnih procena datih po nekoj skali koja se formira za konkretni problem. Sve ovo ukazuje da konačno jedinstveno rešenje ne može da se odredi bez učešća donosioca odluke.

Operaciona istraživanja su primena naučnih metoda u kompleksnim problemima vezanim za upravljanjem velikim sistemima, ljudima, mašinama, materijalima i novčanim sredstavima u

<sup>187</sup> Serafim Opricović, Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1998. g

industriji, poslovanju, javnoj upravi i vojnoj odbrani. Osnovna karakteristika je razviti naučni model sistema, uključujući merenje takvih faktora kao što su šanse i rizik, sa kojima se predviđaju i porede ishodi alternativnih odluka, strategija i upravljačkih akcija. Cilj je pomoći donosiocu odluka da naučno odabere svoju politiku i upravljanje<sup>188</sup>.

Višekriterijumsku optimizaciju se posmatra kao višekriterijumsko i kao višeciljno odlučivanje. Razlika je u tome što se kod višekriterijumskog odlučivanja bira najbolja alternativa, dok kod višeciljnog odlučivanja bira se ona alternativa koja najbolje ispunjava definisane ciljeve.

#### **6.3.1.4. Osnovi višekriterijumske optimizacije**

Višekriterijumska optimizacija je oblast gde se formiraju matematički modeli za određeni realni problem vodeći računa o više ciljeva istovremeno. Osnovno je, treba naći rešenje koje je najbolje po svim razmatranim kriterijumima, koji mogu biti izraženi različitim mernim jedinicama, različitim novčanim, različitim verovatnoćama pojavljivanja ili subjektivnih procena datih po nekoj meri ili nekih drugih razloga. Sve ovo ukazuje da bez donosioca odluke konačnog rešenja nema. Zadatke višekriterijumske optimizacije u slučajevima kada se razmatraju važne odluke kao što su odluke u vezi sa kapitalnim ulaganjima, karakteriše relativno veliki broj kriterijuma. Što je broj kriterijuma veći, zadaci analize su složeniji i teži. U odlučivanju učestvuje veći broj pojedinaca ili grupa i svi oni favorizuju svoje sisteme vrednosti, odnosno kriterijume koji najbolje odslikavaju interese grupe kojoj pripadaju. Radi efikasnijeg analiziranja odluke i pronalaženja pogodnog rešenja kriterijumi se grupišu. Uobičajene su sledeće grupe kriterijuma:

- ekonomski,
- tehnički,
- tehnološki,
- socijalni i
- ekološki.

Prema nameri donosioca odluke, odnosno prema problemu koji treba da reši, višekriterijumski zadaci se klasifikuju u sledeće tri grupe:

- zadaci višekriterijumske optimizacije kojima se rešavaju problemi određivanja podskupa rešenja koja zadovoljavaju određene uslove i/ili izbora jednog rešenja iz ovog podskupa,
- zadaci višekriterijumskog ili višeatributnog rangiranja kojima se rešavaju problemi određivanja potpunog ili delimičnog redosleda, rang liste, rešenja koja pripadaju konačnom i prebroivom skupu;
- zadaci višekriterijumske ili višeatributne selekcije kojima se rešavaju problemi izbora određenog broja rešenja koja pripadaju konačnom i prebrojivom skupu.

Sve složeniji uslovi poslovanja zahtevaju višekriterijumski pristup pri rešavanju poslovnih problema, čime se omogućava objektivno poređenje između većeg broja alternativa ocenjenih u sistemu većeg broja različitih raznorodnih kriterijuma, datih u različitim jedinicama, sa različitim relativnim značajem, i sa različitim zahtevom za ekstremizacijom. Osnovna uloga donosioca odluke pri rešavanju problema višekriterijumskog odlučivanja ogleda se ne samo u donošenju konačne odluke, primenjenom metodologijom, već i u definisanju višekriterijumske baze - sistema kriterijuma za evaluaciju alternativa, izboru preferencijskih funkcija, određivanju relativnog značaja kriterijuma i odgovarajućih parametara, a što sve predstavlja osetljive faze u

---

<sup>188</sup> Journals of Operational Research, internet izvor <http://www.journals.elsevier.com/>

rešavanju problema poslovnog odlučivanja. Definisane strukture preferencija donosioca odluke predstavlja poseban problem u višekriterijumskoj optimizaciji. U tom smislu ukazuje se na neke mogućnosti donosioca odluke da postupak višekriterijumske optimizacije kontroliše i učestvuje u izboru konačnog rešenja. U rešavanju zadataka višekriterijumskog odlučivanja postoje više metoda, kao što su:<sup>189</sup>

- ELECTREE,
- PROMETHEE,
- VIKOR,
- TOPSIS,
- AHP,
- METODA DOMINACIJE, MAXIMIN I MAXIMAX,
- KONJUKTIVNA I DISJUKTIVNA METODA,
- LEKSIKOGRAFSKA METODA,
- METODA LINEARNOG DODELJIVANJA RANGA,
- METODE SA ADITIVNIM TEŽINAMA.

Dalje, u radu biće posebno objašnjene metode TOPSIS, jer će ona biti primenjena u procesu izbora vrste oznaka, kao predmeta ovog rada.

### **6.3.2. Izbor vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije primenom TOPSIS metode**

#### **6.3.2.1. Opis metode TOPSIS**

Tehnika TOPSIS (originalni naziv **T**echnique for **O**rders Preference by **S**imilarity to an **I**deal **S**olution) koristi se za određivanje redosleda konačnog broja alternativa koje su ocenjene na osnovu više kriterijuma i njen razvoj počiva na ideji rastojanja.<sup>190</sup> Ova metoda alternative vrednuje na osnovu njihove udaljenosti u odnosu na idealno i anti-idealno rešenje. "Najbolja" je alternativa koja ima najmanje rastojanje u odnosu na idealno rešenje i najveće rastojanje u odnosu na anti-idealno rešenje. Na slici 68. koja predstavlja prostorni raspored alternativa, definisan sa dva kriterijuma tipa max, može se uočiti da alternativa  $A_1$  iako je bliža idealnom rešenju ( $A^+$ ) u poređenju sa alternativom  $A_2$ , istovremeno je bliža i anti-idealnom rešenju ( $A^-$ ) u poređenju sa  $A_2$ . Imajući u vidu ovu činjenicu tvorci metode su za ukupnu meru kvaliteta alternative proglasili relativnu bliskost alternative idealnom rešenju, uzimajući u obzir njenu udaljenost od idealnog i anti-idealnog rešenja istovremeno.

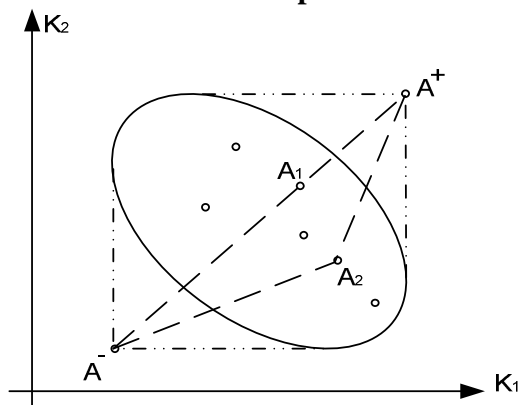
Ova mera u sebe uključuje i informaciju o težinskim koeficijentima kriterijuma, te je zaključak da ova metoda, kao i većina njih, tretira različitost važnosti kriterijuma kao jednu od važnih prednosti u formulaciji problema.

---

<sup>189</sup> Nenad Pavlović, Izbor vozila za potrebe transporta Vojske Srbije primenom metoda višekriterijumskog odlučivanja, specijalistički akademski rad, FON, Beograd, 2015. god.

<sup>190</sup> Mirko Vujošević, Metode optimizacije u inženjerskom menadžmentu, FON, Beograd, 2012. god.

Slika 68. Prostorni raspored alternativa



Koraci algoritma za rešavanje višekriterijumskog zadatka *TOPSIS* metodom su sledeći:  
 - Formira se polazna matrica:

$$X = \left\| x_{ij} \right\|_{m \times n}$$

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} K_1 & K_2 & \dots & K_j & \dots & K_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \left| \begin{array}{cccccc} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{array} \right. \end{matrix}$$

**Korak 1.** – normalizacija polazne matrice:

$$\|x\| \rightarrow \|R\|$$

$$R = \left\| r_{ij} \right\|_{m \times n}$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

**Korak 2.** – otežavanje normalizovane matrice:

$$\|R\| \rightarrow \|V\|$$

$$V = \left\| v_{ij} \right\| = \left\| W_j^* \cdot r_{ij} \right\|, W_j^* = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^n W_j}, \quad v_{ij} = W_j^* \cdot r_{ij}$$

**Korak 3.** - formiranje idealnog i anti-idealnog rešenja:

$A^*$  - idealno rešenje, koje ima sve najbolje karakteristike po svim kriterijumima:

$$A^* = \{(\max v_{ij} | j \in K) \text{ i } (\min v_{ij} | j \in K^c)\} = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_n^*\}, i = 1, 2, \dots, m$$

$K \subseteq K \rightarrow K^c$  je podskup skupa K koga čine kriterijumi tipa *max*.

$K^c \subseteq K \rightarrow K^c$  je podskup skupa K koga čine kriterijumi tipa *min*.

$A^-$  - anti-idealno rešenje, koje ima sve najlošije karakteristike po svim kriterijumima:

$$A^- = \{(\min v_{ij} | j \in K) \text{ i } (\max v_{ij} | j \in K^c)\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\}, (i = 1, 2, \dots, m)$$

**Korak 4.** - računanje udaljenosti (euklidsko rastojanje) svake alternative od idealnog i antiidealnog rešenja:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

- udaljenost alternative od idealnog rešenja,

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

- udaljenost alternative od anti-idealnog rešenja,

**Korak 5.** - računanje relativne bliskosti alternative idealnom rešenju:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}, 0 \leq C_i \leq 1$$

**Korak 6.** – rang alternativa.

Rang vrednosti  $i$   $C$  poređanih u opadajući niz (od najveće do najmanje vrednosti) odgovara rangu alternativa  $i$   $A$  (od najbolje do najlošije).

Takođe važi:

$C_i = 0 \rightarrow$  alternativa je *antiidealno* rešenje.

$C_i = 1 \rightarrow$  alternativa je *idealno* rešenje.

Alternativa je bolja ako je njen koeficijent preferencije veći.



### 6.3.2.2. Proračun izbora vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije metodom TOPSIS

Za proračun izbora vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije primenom TOPSIS metode, od strane autora ovog doktorskog rada izrađen je poseban program u Microsoft EXCEL-u, korišćenjem svih matematičkih pravila koja opisuju navedenu metodu. Na osnovu iznetog formirana je i početna tabela podataka – alternativa i kriterijuma, što je prikazano u tabeli 16:

**Tabela 16. Početna matrica polaznih podataka**

			KRITERIJUMI					
			K1	K2	K3	K4	K5	K6
			STANDARDIZACIJA	BEZBEDNOST	EFIKASNOST	TROŠKOVI	DODATNE FUNKCIJE	SLEDLJIVOST
ALTERNATIVE	A1	LINEARNI BAR KOD	u potpunosti postoje propisi u sistemu odbrane	visoka	srednja	Manji	delimično ima	niska
	A2	2 D KOD	delimično postoje propisi u sistemu odbrane	visoka	visoka	srednji	delimično ima	srednja
	A3	RFID	ne postoje propisi u sistemu odbrane	srednja	veoma visoka	Visoki	u potpunosti ima	visoka

Definisane su sledeće alternative:

A1 – LINEARNI BAR KOD

A2 – 2 D KOD

A3 – RFID

Definisani su sledeći kriterijumi:

K1 – STANDARDIZACIJA

K2 – BEZBEDNOST

K3 – EFIKASNOST

K4 – TROŠKOVI

K5 – DODATNE FUNKCIJE

K6 - SLEDLJIVOST

Nakon formiranja početne tablice-matrice polaznih podataka, vrši se dodela koeficijenata, određivanje vrednosti koje minimiziramo i maksimiziramo, kao i dodeljivanje težinskih vrednosti, što je prikazano u tabeli 17.

Nisu svi kriterijumi podjednako važni, pa se njihov "značaj" predstavlja težinom kriterijuma. U ovom delu rešavanja višekriterijumske analize (određivanje težina kriterijuma) dolazi do izražaja subjektivizam – pojedinačni ili grupni. Suština je da se subjektivizam u analizu uvodi na vrlo uređen način. Drugim rečima subjektivizam u višekriterijumskoj analizi je neminovnost, ali se ona može kontrolisati i rigorozno tretirati.

Definisanje težina kriterijuma nije uvek jednostavno i u suštini svaki donosilac odluke subjektivno definiše težinske koeficijente. Težinski koeficijenti u nekim metodama imaju odlučujući uticaj na rešenje, može da se dogodi da uvedene vrednosti za težine ne obezbeđuju "dobro rešenje" i potrebno je analizirati kako se rešenje ponaša u zavisnosti od mogućih realnih varijanti za težine kriterijuma. Problem je jednostavniji ako postoje apsolutni prioriteti među kriterijumima.

**Tabela 17. Dodela vrednosti i određivanje max i min**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	5	5	3	1	3	1
A2	3	5	4	2	3	3
A3	1	3	5	3	5	5
min/max	Max	max	max	min	max	max

**Dodela koeficijenata-vrednosti atributa** je izvršena po sledećem:

- za K1 STANDARDIZACIJA – shodno postojećim regulativama u sistemu odbrane

ne postoje propisi u sistemu odbrane – 1

delimično postoje propisi u sistemu odbrane – 3

u potpunosti postoje propisi u sistemu odbrane – 5

- za K2 BEZBEDNOST – shodno bezbednosnim karakteristikama uređaja i zaštiti oticanja podataka

niska – 1

srednja – 3

visoka – 5

- za K3 EFIKASNOST - shodno učinku i efikasnosti rada koji pruža uređaj u skladu sa tehničkim karakteristikama propisanim od strane proizvođača

veoma mala – 1

mala - 2

srednja – 3

visoka – 4

veoma visoka -5

- za K4 TROŠKOVI – shodno ukupnoj ceni koštanja uređaja sa pratećim potrošnim sredstvima

manji – 1

srednji – 3

visoki – 5

- za K5 DODATNE FUNKCIJE - shodno mogućnostima koji pruža uređaj u skladu sa tehničkim karakteristikama propisanim od strane proizvođača

nema – 1

delimično – 3

u potpunosti – 5

- za K6 SLEDLJIVOST - shodno mogućnosti sleđenja obeležavanja i očitavanja proizvoda u lancu snabdevanja od proizvođača do krajnjeg korisnika

niska – 1

srednja – 3

visoka – 5

**Dodela težina za svaki kriterijum** posebno određena je na osnovu radnog iskustva autora ovog doktorskog rada i u skladu sa razmenom mišljenja sa starešinama logističkih službi u Vojsci Srbije i iznose:

- za K1 – 0,1 – posmatra kao najmanje važan jer trenutno u sistemu odbrane ne postoji dovoljno implementirana upotreba BAR KODA i RFID tehnologije, a samim tim i regulative;
- za K2 – vrednost u granici od 0,14 do 0,4 - predstavljen kao važan kriterijum na osnovu kojeg se ispituje izbor tehnologije prilikom upravljanja lanaca snabdevanja **municijom**, jer je u istom najbitniji bezbedan rad i zaštita oticanja i neovlašćenom pristupu podataka;
- za K3 – vrednost u granici od 0,12 do 0,4 - predstavljen kao važan kriterijum na osnovu kojeg se ispituje izbor tehnologije prilikom upravljanja lanaca snabdevanja **lekovima**, jer je važno ispoštovati principe efikasnog snabdevanja u cilju zdravstvenog zbrinjavanja ljudstva i životinja, kao i principe „hladnog lanca”;
- za K4 – vrednost u granici od 0,13 do 0,4 - predstavljen kao važan kriterijum na osnovu kojeg se ispituje izbor tehnologije prilikom upravljanja lanaca snabdevanja **rezervnim delovima**, jer se u istom stvaraju veliki troškovi prilikom prijema, skladištenja, izdavanja, transporta i manipulacije;
- za K5 – 0,11 posmatra se kao ne mnogo važan, zbog sličnih rešenja koja prate uređaje BAR KOD i RFID tehnologije;
- za K6 – vrednost u granici od 0,12 do 0,4 - predstavljen kao važan kriterijum na osnovu kojeg se ispituje izbor tehnologije prilikom upravljanja lanaca snabdevanja **hranom**, **jer je važno ispoštovati principe „hladnog lanca”**.

### 6.3.2.2.1 Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja municijom

Formiramo početnu tablicu-matrice polaznih podataka uz dodelu koeficijenata, određivanje vrednosti koje minimiziramo i maksimiziramo, kao i dodeljivanje težinskih vrednosti, što je prikazano u tabeli 18.

**Tabela 18. Dodela vrednosti i određivanje max i min težinskih vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	5	5	3	1	3	1
A2	3	5	4	2	3	3
A3	1	3	5	3	5	5
min/max	Max	max	max	min	max	max
TEŽINE	0.1	0.4	0.13	0.14	0.11	0.12

Potom se određuju najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma (idealne i antiidealne vrednosti), što je prikazano u tabeli 19:

**Tabela 19. Najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma**

najbolja vrednost	1	5	5	1	5	5
najlošija vrednost	5	3	3	3	3	1

Nakon toga, određujemo vrednosti kriterijuma, gde se vrednosti koje maximiziramo-prepisuju, a koje se minimiziraju-konvertujemo u max, a što je prikazano u tabeli 20:

**Tabela 20. Vrednosti kriterijuma dobijene nakon minimizacije i maximizacije**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	5	3	2	3	1
A2	2	5	4	1	3	3
A3	4	3	5	0	5	5

Nakon čega određujemo normu, čije vrednosti su prikazane u tabeli 21:

**Tabela 21. Vrednosti norme**

norma	4.472135955	7.681145748	7.071067812	2.236067977	6.557438524	5.916079783
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Zatim sledi formiranje normalizovane matrice, koja je prikazana u tabeli 22:

**Tabela 22. Vrednosti normalizovane matrice**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	0.650944555	0.424264069	0.894427191	0.457495711	0.169030851
A2	0.447213595	0.650944555	0.565685425	0.447213595	0.457495711	0.507092553
A3	0.894427191	0.390566733	0.707106781	0	0.762492852	0.845154255

Potom sledi određivanje ponedrisanih vrednosti, a dobijeni podaci su prikazani u tabeli broj 23:

**Tabela 23. Ponderisane vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0	0.260377822	0.055154329	0.125219807	0.050324528	0.020283702
<b>A2</b>	0.04472136	0.260377822	0.073539105	0.062609903	0.050324528	0.060851106
<b>A3</b>	0.089442719	0.156226693	0.091923882	0	0.083874214	0.101418511
<b>najbolja vrednost</b>	0.089442719	0.260377822	0.091923882	0.125219807	0.083874214	0.101418511
<b>najlošija vrednost</b>	0	0.156226693	0.055154329	0	0.050324528	0.020283702

Zatim se vrši određivanje najboljih vrednosti shodno podacima iz tabele 23, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 24:

**Tabela 24. Najbolje vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0.089442719	0	0.036769553	0	0.033549685	0.081134808
<b>A2</b>	0.04472136	0	0.018384776	0.062609903	0.033549685	0.040567404
<b>A3</b>	0	0.104151129	0	0.125219807	0	0

Isto tako se vrši određivanje najlošijih vrednosti shodno podacima iz tabele 23, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 25:

**Tabela 25. Najlošije vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0	0.104151129	0	0.125219807	0	0
<b>A2</b>	0.04472136	0.104151129	0.018384776	0.062609903	0	0.040567404
<b>A3</b>	0.089442719	0	0.036769553	0	0.033549685	0.081134808

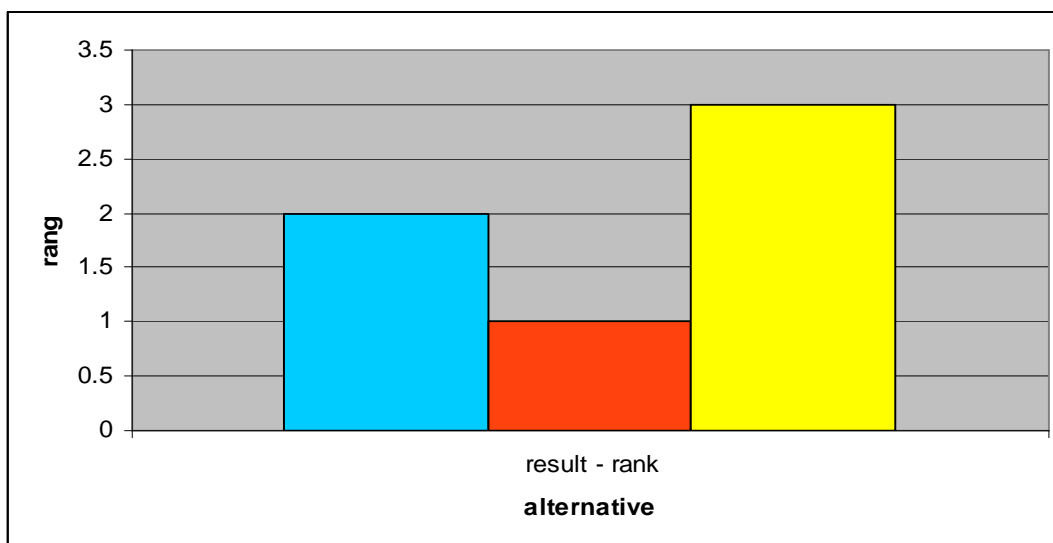
Na kraju se vrši proračun udaljenosti shodno gore prikazanim vrednostima i vrši rangiranje alternativa, a što je prikazano u tabeli 26:

**Tabela 26. Konačni rang alternativa**

di+	di-	ci	result - rank	
0.130615614	0.16287252	0.554954361	2	<b>A1 LINEARNI BAR KOD</b>
0.095022606	0.136934919	0.5903448	1	<b>A2 2D BAR KOD</b>
0.16287252	0.130615614	0.445045639	3	<b>A3 RFID</b>

Grafički, rang alternativa je prikazan na slici 69:

**Slika 69. Grafički prikaz konačnog ranga alternativa metodom TOPSIS**



Na osnovu prikazanog zaključujemo da shodno postavljenim kriterijumima, rang je sledeći:

**1 - 2D BAR KOD**

**2 - LINEARNI BAR KOD**

**3 - RFID**

#### 6.3.2.2.2 Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja lekovima

Formiramo početnu tablicu-matrice polaznih podataka uz dodelu koeficijenata, određivanje vrednosti koje minimiziramo i maksimiziramo, kao i dodeljivanje težinskih vrednosti, što je prikazano u tabeli 27.

**Tabela 27 Dodela vrednosti i određivanje max i min i težinskih vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	5	5	3	1	3	1
A2	3	5	4	2	3	3
A3	1	3	5	3	5	5
min/max	max	Max	max	min	max	max
TEŽINE	0.1	0.14	0.4	0.13	0.11	0.12

Potom se određuju najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma (idealne i antiidealne vrednosti), što je prikazano u tabeli 28:

**Tabela 28 Najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma**

najbolja vrednost	1	5	5	1	5	5
najlošija vrednost	5	3	3	3	3	1

Nakon toga, određujemo vrednosti kriterijuma, gde se vrednosti koje maximiziramo-prepisuju, a koje se minimiziraju-konvertujemo u max, a što je prikazano u tabeli 29:

**Tabela 29 Vrednosti kriterijuma dobijene nakon minimizacije i maximizacije**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	5	3	2	3	1
A2	2	5	4	1	3	3
A3	4	3	5	0	5	5

Nakon čega određujemo normu, čije vrednosti su prikazane u tabeli 30:

**Tabela 30 Vrednosti norme**

norma	4.472135955	7.681145748	7.071067812	2.236067977	6.557438524	5.916079783
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Zatim sledi formiranje normalizovane matrice, koja je prikazana u tabeli 31:

**Tabela 31 Vrednosti normalizovane matrice**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	0.650944555	0.424264069	0.894427191	0.457495711	0.169030851
A2	0.447213595	0.650944555	0.565685425	0.447213595	0.457495711	0.507092553
A3	0.894427191	0.390566733	0.707106781	0	0.762492852	0.845154255

Potom sledi određivanje ponderisanih vrednosti, a dobijeni podaci su prikazani u tabeli broj 32:

**Tabela 32 Ponderisane vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	0.091132238	0.169705627	0.116275535	0.050324528	0.020283702
A2	0.04472136	0.091132238	0.22627417	0.058137767	0.050324528	0.060851106
A3	0.089442719	0.054679343	0.282842712	0	0.083874214	0.101418511
najbolja vrednost	0.089442719	0.091132238	0.282842712	0.116275535	0.083874214	0.101418511
najlošija vrednost	0	0.054679343	0.169705627	0	0.050324528	0.020283702

Zatim se vrši određivanje najboljih vrednosti shodno podacima iz tabele 32, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 33:

**Tabela 33 Najbolje vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0.089442719	0	0.113137085	0	0.033549685	0.081134808
A2	0.04472136	0	0.056568542	0.058137767	0.033549685	0.040567404
A3	0	0.036452895	0	0.116275535	0	0

Isto tako se vrši određivanje najlošijih vrednosti shodno podacima iz tabele 32, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 34:

**Tabela 34 Najlošije vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0	0.036452895	0	0.116275535	0	0
<b>A2</b>	0.04472136	0.036452895	0.056568542	0.058137767	0	0.040567404
<b>A3</b>	0.089442719	0	0.113137085	0	0.033549685	0.081134808

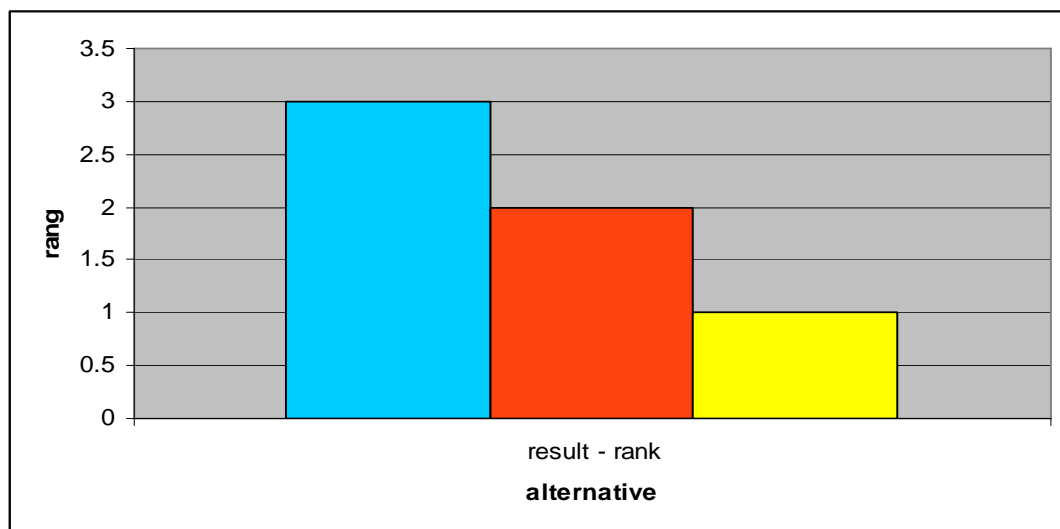
Na kraju se vrši proračun udaljenosti shodno gore prikazanim vrednostima i vrši rangiranje alternativa, a što je prikazano u tabeli 35:

**Tabela 35 Konačni rang alternativa**

di+	di-	ci	result - rank	
0.168844421	0.121855708	0.419180096	3	<b>A1 LINEARNI BAR KOD</b>
0.10654246	0.10749199	0.502218171	2	<b>A2 2D BAR KOD</b>
0.121855708	0.168844421	0.580819904	<b>1</b>	<b>A3 RFID</b>

Grafički, rang alternativa je prikazan na slici 70:

**Slika 70. Grafički prikaz konačnog ranga alternativa metodom TOPSIS**



Na osnovu prikazanog zaključujemo da shodno postavljenim kriterijumima, rang je sledeći:

**1 - RFID**

**2 - 2D BAR KOD**

**3 - LINEARNI BAR KOD**



### 6.3.2.2.3 Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja rezervnim delovima

Formiramo početnu tablicu-matrice polaznih podataka uz dodelu koeficijenata, određivanje vrednosti koje minimiziramo i maksimiziramo, kao i dodeljivanje težinskih vrednosti, što je prikazano u tabeli 36.

**Tabela 36 Dodela vrednosti i određivanje max i min i težinskih vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	5	5	3	1	3	1
A2	3	5	4	2	3	3
A3	1	3	5	3	5	5
min/max	max	max	max	min	max	max
TEŽINE	0.1	0.14	0.13	0.4	0.11	0.12

Potom se određuju najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma (idealne i antiidealne vrednosti), što je prikazano u tabeli 37:

**Tabela 37 Najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma**

najbolja vrednost	1	5	5	1	5	5
najlošija vrednost	5	3	3	3	3	1

Nakon toga, određujemo vrednosti kriterijuma, gde se vrednosti koje maximiziramo-prepisuju, a koje se minimiziraju-konvertujemo u max, a što je prikazano u tabeli 38:

**Tabela 38 Vrednosti kriterijuma dobijene nakon minimizacije i maximizacije**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	5	3	2	3	1
A2	2	5	4	1	3	3
A3	4	3	5	0	5	5

Nakon čega određujemo normu, čije vrednosti su prikazane u tabeli 39:

**Tabela 39 Vrednosti norme**

norma	4.472135955	7.681145748	7.071067812	2.236067977	6.557438524	5.916079783
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Zatim sledi formiranje normalizovane matrice, koja je prikazana u tabeli 40:

**Tabela 40 Vrednosti normalizovane matrice**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	0.650944555	0.424264069	0.894427191	0.457495711	0.169030851
A2	0.447213595	0.650944555	0.565685425	0.447213595	0.457495711	0.507092553
A3	0.894427191	0.390566733	0.707106781	0	0.762492852	0.845154255

Potom sledi određivanje ponedrisanih vrednosti, a dobijeni podaci su prikazani u tabeli broj 41:

**Tabela 41 Ponderisane vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0	0.091132238	0.055154329	0.357770876	0.050324528	0.020283702
<b>A2</b>	0.04472136	0.091132238	0.073539105	0.178885438	0.050324528	0.060851106
<b>A3</b>	0.089442719	0.054679343	0.091923882	0	0.083874214	0.101418511
<b>najbolja vrednost</b>	0.089442719	0.091132238	0.091923882	0.357770876	0.083874214	0.101418511
<b>najlošija vrednost</b>	0	0.054679343	0.055154329	0	0.050324528	0.020283702

Zatim se vrši određivanje najboljih vrednosti shodno podacima iz tabele 41, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 42:

**Tabela 42 Najbolje vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0.089442719	0	0.036769553	0	0.033549685	0.081134808
<b>A2</b>	0.04472136	0	0.018384776	0.178885438	0.033549685	0.040567404
<b>A3</b>	0	0.036452895	0	0.357770876	0	0

Isto tako se vrši određivanje najlošijih vrednosti shodno podacima iz tabele 41, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 43:

**Tabela 43 Najlošije vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0	0.036452895	0	0.357770876	0	0
<b>A2</b>	0.04472136	0.036452895	0.018384776	0.178885438	0	0.040567404
<b>A3</b>	0.089442719	0	0.036769553	0	0.033549685	0.081134808

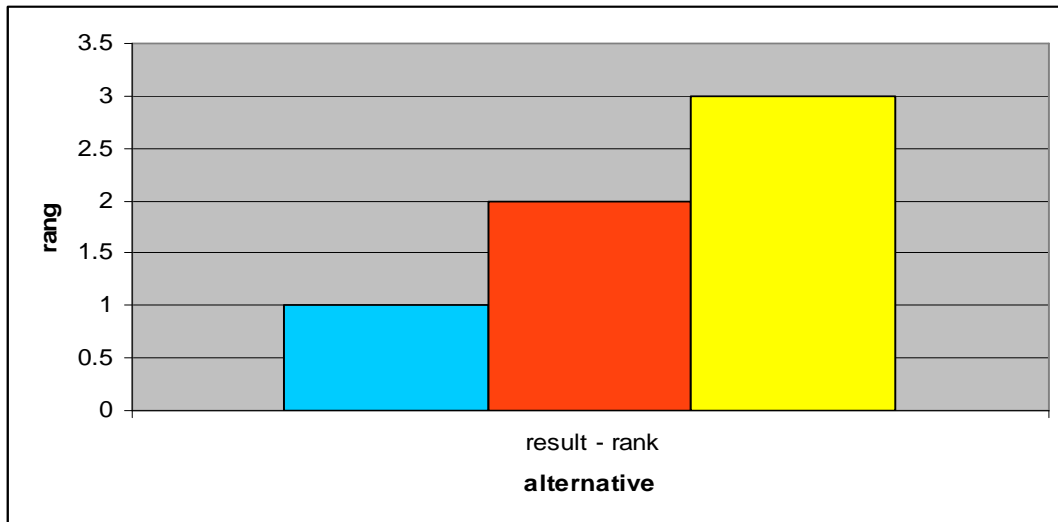
Na kraju se vrši proračun udaljenosti shodno gore prikazanim vrednostima i vrši rangiranje alternativa, a što je prikazano u tabeli 44:

**Tabela 44 Konačni rang alternativa**

di+	di-	ci	result - rank	
0.130615614	0.359623155	0.733567351	1	<b>A1 LINEARNI BAR KOD</b>
0.192637732	0.19316451	0.500682705	2	<b>A2 2D BAR KOD</b>
0.359623155	0.130615614	0.266432649	3	<b>A3 RFID</b>

Grafički, rang alternativa je prikazan na slici 71:

**Slika 71. Grafički prikaz konačnog ranga alternativa metodom TOPSIS**



Na osnovu prikazanog zaključujemo da shodno postavljenim kriterijumima, rang je sledeći:

**1 - LINEARNI BAR KOD**

**2 - 2D BAR KOD**

**3 - RFID**

#### 6.3.2.2.4 Izbor tehnologije prilikom upravljanja lancima snabdevanja hranom

Formiramo početnu tablicu-matrice polaznih podataka uz dodelu koeficijenata, određivanje vrednosti koje minimiziramo i maksimiziramo, kao i dodeljivanje težinskih vrednosti, što je prikazano u tabeli 45.

**Tabela 45 Dodela vrednosti i određivanje max i min i težinskih vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	5	5	3	1	3	1
A2	3	5	4	2	3	3
A3	1	3	5	3	5	5
min/max	max	max	max	min	max	max
TEŽINE	0.1	0.14	0.12	0.13	0.11	0.4

Potom se određuju najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma (idealne i antiidealne vrednosti), što je prikazano u tabeli 46:

**Tabela 46 Najbolje i najlošije vrednosti kriterijuma**

najbolja vrednost	1	5	5	1	5	5
najlošija vrednost	5	3	3	3	3	1

Nakon toga, određujemo vrednosti kriterijuma, gde se vrednosti koje maximiziramo-prepisuju, a koje se minimiziraju-konvertujemo u max, a što je prikazano u tabeli 47:

**Tabela 47 Vrednosti kriterijuma dobijene nakon minimizacije i maximizacije**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	5	3	2	3	1
A2	2	5	4	1	3	3
A3	4	3	5	0	5	5

Nakon čega određujemo normu, čije vrednosti su prikazane u tabeli 48:

**Tabela 49 Vrednosti norme**

Norma	4.472135955	7.681145748	7.071067812	2.236067977	6.557438524	5.916079783
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Zatim sledi formiranje normalizovane matrice, koja je prikazana u tabeli 50:

**Tabela 50 Vrednosti normalizovane matrice**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	0.650944555	0.424264069	0.894427191	0.457495711	0.169030851
A2	0.447213595	0.650944555	0.565685425	0.447213595	0.457495711	0.507092553
A3	0.894427191	0.390566733	0.707106781	0	0.762492852	0.845154255

Potom sledi određivanje ponderisanih vrednosti, a dobijeni podaci su prikazani u tabeli broj 51:

**Tabela 51 Ponderisane vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0	0.091132238	0.050911688	0.116275535	0.050324528	0.06761234
A2	0.04472136	0.091132238	0.067882251	0.058137767	0.050324528	0.202837021
A3	0.089442719	0.054679343	0.084852814	0	0.083874214	0.338061702
najbolja vrednost	0.089442719	0.091132238	0.084852814	0.116275535	0.083874214	0.338061702
najlošija vrednost	0	0.054679343	0.050911688	0	0.050324528	0.06761234

Zatim se vrši određivanje najboljih vrednosti shodno podacima iz tabele 51, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 52:

**Tabela 52 Najbolje vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0.089442719	0	0.033941125	0	0.033549685	0.270449362
A2	0.04472136	0	0.016970563	0.058137767	0.033549685	0.135224681
A3	0	0.036452895	0	0.116275535	0	0

Isto tako se vrši određivanje najlošijih vrednosti shodno podacima iz tabele 51, pri čemu se dobijaju rezultati prikazani u tabeli 53:

**Tabela 53 Najlošije vrednosti**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	0	0.036452895	0	0.116275535	0	0
<b>A2</b>	0.04472136	0.036452895	0.016970563	0.058137767	0	0.135224681
<b>A3</b>	0.089442719	0	0.033941125	0	0.033549685	0.270449362

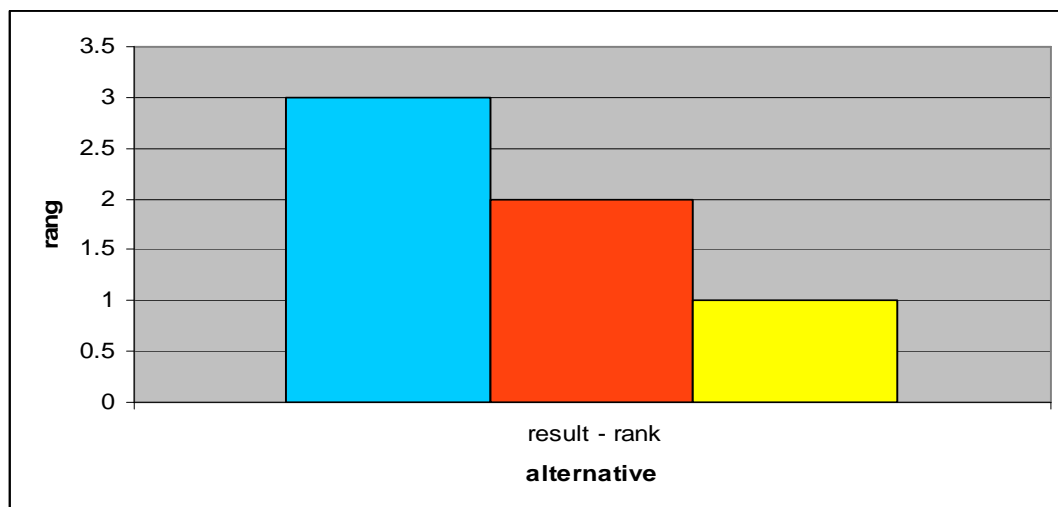
Na kraju se vrši proračun udaljenosti shodno gore prikazanim vrednostima i vrši rangiranje alternativa, a što je prikazano u tabeli 54:

**Tabela 54 Konačni rang alternativa**

di+	di-	ci	result - rank	
0.288825966	0.121855708	0.296715719	3	<b>A1 LINEARNI BAR KOD</b>
0.158364439	0.159004804	0.501008864	2	<b>A2 2D BAR KOD</b>
0.121855708	0.288825966	0.703284281	<b>1</b>	<b>A3 RFID</b>

Grafički, rang alternativa je prikazan na slici 72:

**Slika 72. Grafički prikaz konačnog ranga alternativa metodom TOPSIS**



Na osnovu prikazanog zaključujemo da shodno postavljenim kriterijumima, rang je sledeći:

- 1 - RFID**
- 2 - 2D BAR KOD**
- 3 - LINEARNI BAR KOD**

### 6.3.3. Diskusija ostvarenih rezultata

Primenom višekriterijumskih metoda TOPSIS dobijeni su različiti rezultati izbora vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije, u zavisnosti od posmatranog lanca snabdevanja uz naglašavanje bitnog kriterijuma za svaki lanac posebno. Dobijeni rezultati zbirno su prikazani u tabeli 55.

**Tabela 55 Zbirni rezultati**

Vrsta lanca	Najvažniji kriterijum	Rang	Konačan izbor
Lanac snabdevanja municijom	BEZBEDNOST	1. 2D BAR KOD 2. LINEARNI BAR KOD 3. RFID	<b>2D BAR KOD</b>
Lanac snabdevanja lekovima	EFIKASNOST	1. RFID 2. 2D BAR KOD 3. LINEARNI BAR KOD	<b>RFID</b>
Lanac snabdevanja rezervnim delovima	TROŠKOVI	1. LINEARNI BAR KOD 2. 2D BAR KOD 3. RFID	<b>LINEARNI BAR KOD</b>
Lanac snabdevanja hranom	SLEDLJIVOST	1. RFID 2. 2D BAR KOD 3. LINEARNI BAR KOD	<b>RFID</b>

Na osnovu sprovedenog eksperimenta proizilazi da **RFID tehnologiju** možemo koristiti u lancu snabdevanja hranom i lancu snabdevanja lekovima, dok optimalni izbor tehnologije **2D BAR KOD** može se koristiti u lancu snabdevanja municijom, a u lancu snabdevanja rezervnim delovima optimalni izbor je korišćenje tehnologije **LINEARNI BAR KOD**.

Različitošć dobijenih rešenja za posmatrane tipove lanaca snabdevanja je zbog odredjivanja različitih najvažnijih kriterijuma, kao i promene vrednosti koeficijenata. U slučaju kada dođe do promene vrednosti nekog od koeficijenta kod posmatranih kriterijuma iz subjektivnih (od strane donosioca odluke i njegove preferencije ka nekom kriterijumu, odnosno isticanju bitnosti-važnosti nekog kriterijuma) ili objektivnih razloga (usled promena nekih uslova od strane ponuđača oznaka tehnologija automatske identifikacije na tržištu, npr. troškova, bezbednosti ili efikasnosti), tada možemo očekivati i promenu u generalnom rangiranju posmatranih alternativa.

Sagledavajući sva dobijena rešenja promenom vrednosti težine za kriterijume, a naročito vrednosti težina kriterijuma dolazimo do zaključka da se može promeniti i rang oznaka, a samim tim bi se promenio i izbor vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije. Iz ovoga se potvrđuje da donosilac odluke svojim neposrednim radom, definisanjem vrednosti težina kriterijuma i preferencijom ka nekom kriterijumu u mnogome može uticati na konačni rang svih posmatranih alternativa i izbor alternative u definisanom skupu kriterijuma.

## 6.4 Opravdanost primene tehnologije automatske identifikacije u sistemu odbrane

Opravdanost primene tehnologija automatske identifikacije je detaljno opisana u petom delu ovog rada kroz višestruke koristi koje su obezbeđene adekvatnom i primerenom primenom u okviru lanaca snabdevanja kako američke vojske, tako i drugih svetskih armija, koje su pratile razvoj tehnologije i u skladu sa tim je uvodile u svoje lance snabdevanja i neutralisale slabosti koje su se javljale ranije. Benefiti dobijeni primenom rešenja na bazi ovih savremenih tehnologija obuhvataju:

1. Unapredjeno upravljanje zalihama,
2. Eliminacija dupliranja porudžbina,
3. Zamena manuelnih procedura,
4. Automatizovan prijem,
5. Pобољшanje praćenja sredstava,
6. Tranzitna vidljivost sredstava,
7. Interoperabilnos sa koalicionim partnerima,
8. Smanjenje troškova,
9. Veća efikasnost i efektivnost u lancu snabdevanja,
10. Odlazno praćenje zaliha goriva i opreme,
11. Smanjena mogućnost otuđenja opreme,
12. Identifikacija na kontrolnim punktovima,
13. Vidljivost dolazećih i odlazećih transporta u realnom vremenu,
14. Značajno podizanje popunjenosti zaliha,
15. Operativnu efikasnost i
16. Uvećava samopouzdanje borcima.

Opravdanost primene i benefiti ne moraju biti izraženi isključivo kroz uštede novca, već i kroz dostupnost i tačnost informacija, pravovremenost dostave i vidljivost i raspoloživost sredstava. U svakom slučaju uvidom u sve relevantne podatke moguće je generalno tvrditi da su troškovi uvođenja tehnologija automatske identifikacije manji od benefita koji se ostvaruju njenom primenom, a što se posebno odnosi na sistem odbrane, imajući u vidu navedene činjenice o benefitima koji se ne izražavaju isključivo uštede novca već kroz čitav niz boljitaka koji optimizuju poslovanje i omogućavaju donošenje pravih i pravovremenih upravljačkih odluka.

Radi izrade ovog podpoglavlja disertacije, ranije navedenim upitnicima obuhvaćena su pitanja koja doprinose istraživanju u ovom delu rada. Naime, imajući u vidu da se u Centralnoj apoteci – skladište jedan programski paket „APOTEKA“ uz primenu bar kod čitača uspešno koristi gotovo deset godina, cilj ankete je bio da se utvrdi opravdanost primene navedenog rešenja u realnom sektoru sistema odbrane. Imajući u vidu da optimizacija podrazumeva eliminaciju aktivnosti koje ne dodaju vrednos i ubrzanje aktivnosti koje dodaju vrednos, pravi primer optimizacije jednog dela lanca snabdevanja predstavljaju apoteke. Podaci koji dokazuju optimizaciju prikupljeni su anketiranjem reprezentativnog uzorka od 20 zaposlenih. Takođe iz odgovora pripadnika vojnih apoteka vidi se opravdanost primene.

Anketom je obuhvaćen reprezentativni uzorak od 20 lica koja imaju različit stepen obrazovanja od toga: specijalističke akademske studije 4 lica, viskoka stručna sprema 13 lica i srednja stručna sprema 3 lica. Takođe, ispitanici se razlikuju prema šest funkcionalnih dužnosti po sledećem:

1. Komandant CAPSk - 1
2. Referent za snabdevanje SnPS - 1
3. Farmaceutski tehničar - 2
4. Načelnik vojne apoteke - 2
5. Rukovodilac smene - 2
6. Farmaceut - 12

Pored navedenog anketirana lica prema ukupnom radnom stažu svrstana su u četiri grupe po sledećem:

1. Do 10 godina - 2
2. Od 11-20 godina - 5
3. Od 21-30 godina - 7
4. Od 31-40 godina - 6

Nakon detaljne analize svih dobijenih odgovora na prvo postavljeno pitanje koje se odnosi na aktivnosti u kojima se u svakodnevnom radu primenjuje programski paket "APOTEKA" uz primenu bar kod tehnologija, ispitanici su naveli ukupno sedam aktivnosti po sledećem:

1. Uvođenje ML izdavanja i prijema lekova i sanitetskog materijala,
2. Izdavanje lekova i sanitetskog materijala po receptima pacijenata,
3. Prikaz overenih recepata za civilne apoteke,
4. Svakodnevno praćenje stanja zaliha u apoteci (oficini) i magacinu,
5. Izrada izveštaja (dnevni, mesečni i godišnji),
6. Identifikacija izdate vrste i količine lekova po vremenu i datumu,
7. Praćenje dnevnog izdavanja lekova po farmaceutu.

Na drugo postavljeno pitanje koje se odnosi na vremenski period koji svako od ispitanika koristi programski paket "APOTEKA" u svakodnevnom radu, podaci su sledeći:

- oko 10 godina - 11
- oko 8 godina - 6
- oko 6 godina - 1
- oko 1 godine - 1
- oko 2 meseca - 1

Na četvrto pitanje koje aktivnosti su eliminisane u poslovnim procesima primenom bar koda, izdvojene su dve aktivnosti:

1. Ručna klasifikacija-razvrstavanje recepata za izdate lekove po vrsti i količini,
2. Provera stanja zaliha lekova na stanju u apoteci (oficini) i magacinu,

Na peto pitanje u vezi sa aktivnosti su ubrzane u poslovnim procesima primenom bar koda, navedeno je ukupno šest aktivnosti:

1. Unošenje podataka u ML (uvezani su ident broj iz ML i bar kod),
2. Izdavanje lekova korisnicima,
3. Upit stanja zaliha,
4. Pregled podataka o dnevnim, mesečnim i godišnjim izdavanjima,



5. Uvođenje novih vrsta lekova u evidenciju je pojednostavljeno (očitanjem bar koda sa kutije leka podaci se unose u računar),
6. Prepoznavanje novih količina lekova (isti proizvođač i vrsta leka, drugi bar kod-serija)

Na šesto, veoma značajno pitanje, koje se odnosilo na prosečne vremenske uštede ostvarene upotrebom programa po procesima, u odnosu na period kada nije korišćena odgovori su varirali u rasponu od 25%-40% za koji se izjasnilo 10 ispitanika, pa čak od 50% do 70% za koji se izjasnilo 7 ispitanika, dok tri ispitanika nisu radila u periodu pre uvođenja programskog paketa "APOTEKA".

Na deseto pitanje koje se odnosi na podršku i učešće u pilot projektima u vezi primene savremenih tehnologija automatske identifikacije svi ispitanici su odgovorili pozitivno.

Odgovori iz ankete su potvrdili opravdanost primene tehnologije automatske identifikacije u jednom segmentu lanca snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima u sistemu odbrane. Imajući u vidu da jedan od ciljeva optimizacije jeste eliminisanje aktivnosti koje ne dodaju vrednost, možemo zaključiti da je u primenom programskog paketa koji koristi bar kod tehnologiju za automatizovan prenos podataka, optimizovan rad u kako u apotekama, tako i u centralnoj apoteci-skladištu kao posebnim karikama ovog lanca. Naime dve aktivnosti su eliminisane, a šest aktivnosti je ubrzano, te je došlo do vremenskih ušteda u zavisnosti od radnog mesta u rasponu od 30 do čak 70% radnog vremena.

Razvijeni model u podpoglavlju 6.3. ove disertacije, moguće je verifikovati primenom cost benefit analizom potencijalne implementacije softverskog rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije za automatizovan popis u pilot projektu. Iz tog razloga, pored navedenog upitnika, druga anketa je dostavljena odabranim sistem integratorima sa ciljem prikupljanja informacija o opravdanosti primene njihovih rešenja za popis u preduzećima i okvirnih troškova implementacije rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije, za potrebe pilot projekta za popis u jednoj jedinici CloB. U drugom podpoglavlju istog dela rada prikazane su opravdanost i koristi od uvođenja rešenja za popis osnovnih sredstava koja se nalaze u ponudi domaćih sistem integratora, koje se odnose na, neuporedivu tačnost, istovremeni popis na više lokacija, uz sinhronizaciju podataka u realnom vremenu, praćenje stanja sredstava (servis, rashod), efikasnu evidenciju viška i manjka i na kraju veoma bitnu činjenicu znatno kraće vreme popisa i angažman zaposlenih gde je realizacija popisa skraćena sa 45 na 15 dana, dakle popis se realizuje tri puta brže. Takođe, u prvom podpoglavlju ovog dela rada konstatovana je činjenica koja predviđa upotrebu tehničke opreme za popis i obeležavanje stavki osnovnih sredstava i zaliha bar kodovima, te je predloženo da se prva faza izrade pilot projekata u primeni tehnologija automatske identifikacije odnosi na implementaciju rešenja za realizaciju popisa u jedinicama. Imajući u vidu da je popis najkompleksniji u jedinicama CLoB, predlog bi bio da se za potrebe realizacije pilot projekta odredi jedan bataljon upravo te jedinice. U skladu sa napred navedenim, a u cilju razmatranja opravdanosti pokretanja pilot projekta za popis prikupljeni su relevantni statistički podaci o popisu koji je realizovan za 2015. godinu u dva bataljona Centralne logističke baze<sup>191</sup>.

---

<sup>191</sup> Podaci iz popisa za 2015. godinu koji se koriste u ovom radu, približni su stvarnim i prilagođeni za potrebe cost-benefit analize.

Prva razmatrana jedinica jeste logistički bataljon CLoB u kojoj se popis realizuje na 46 oznaka knjigovodstva na kojima se nalazi približno 700 stavki sa 7000 komada osnovnih sredstava i 13 000 stavki sa 70 000 komada zaliha. U realizaciji popisa logističkog bataljona učestvuje ukupno 46 tročlanih komisija koje su realizovale popis za ukupno 205 radnih dana. Na osnovu napred navedenog može se uočiti da su pripadnici komisija, 3 lica zbog realizacije popisa od bili odvojeni od svojih svakodnevnih redovnih zadataka 205 dana. Ukoliko prosečnu bruto dnevnicu koju izdvaja poslodavac za svakog zaposlenog od 3000 dinara, kao trošak za realizaciju popisa, onda možemo izračunati da je za realizaciju popisa poslodavac utrošio  $205 \times 3 \times 3.000,00 = 1.845.000,00$  dinara ili oko 15.000 €. Takođe, ovde je bitno napomenuti da osim neposrednog troška koji poslodavac ima po osnovu zarade zaposlenima angažovanim na popisu, nisu ukalkulisani posredni troškovi koji se odnose na nerealizovan rad na formacijskom radnom mestu, kao i troškovi službenih putovanja ukoliko komisija odlazi u realizaciju popisa van matičnog garnizona. Druga razmatrana jedinica je skladišni bataljon CloB u kome se popis realizuje na 80 oznaka knjigovodstva na kojima se nalazi preko 9 000 stavki sa preko 1 500 000 komada osnovnih sredstava i preko 4 000 stavki sa 5 000 000 komada zaliha. U realizaciji popisa skladišnog bataljona učestvuje ukupno 80 tročlanih komisija ukupno 505 radnih dana. Dakle, u skladu sa navedenim može se uočiti da su pripadnici komisija, 3 lica zbog realizacije popisa od bili odvojeni od svojih svakodnevnih redovnih zadataka 505 radnih dana. Ukoliko primenimo isti način obračuna troškova popisa kao u prethodnom primeru, tj. da je od svojih svakodnevnih redovnih zadataka 505 dana bilo odvojeno po 3 lica, a da je poslodavac za svakog zaposlenog izdvajao po 3000 dinara, onda možemo izračunati da je za realizaciju popisa poslodavac utrošio  $505 \times 3 \times 3.000,00 = 4.545.000,00$  dinara ili oko 36.950 €.

Putem ankete dostavljene sistem integratorima prikupljeni su podaci o troškovima implementacije rešenja za automatizovani popis sredstava primenom tehnologija automatske identifikacije. Kompletne podatke dostavila su preduzeća Špica i Infotech Studio i isti su prikazani u tabeli 56.

**Tabela 56 Prikaz cena iz ponuda preduzeća**

R.br	Opis	Špica	Infotech Studio
1.a	Cena oznake bar kod	0,15	0,12
1.b	Cena oznake RFID	0,50	0,50
2.a	Cena čitača bar kod	1 000	800
2.b	Cena čitača RFID	3 500	1 300
3.	Implementacija softverskog rešenja	2 250	1 000
4.	Obuka lica	250	200
5.	Održavanje sistema	400	1 200

Odgovori sistem integratora na pitanje u vezi stava o mogućnosti i potrebi primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane su veoma slični. Naime, preduzeće Špica navodi na je činjenica da se najveći broj standarda koji se odnose na tehnologije automatske identifikacije, upravo generiše na osnovu istraživanja i praktične primene Auto ID tehnologija u različitim segmentima sistema odbrane u okviru američkog DOD-a, počev od sveprisutnog bar-koda, dovoljno jasno govori koliko su Auto ID tehnologije značajne za sistem odbrane. Sa druge strane preduzeće SDD ITG odgovara da ne poznaje dovoljno aktuelno stanje u sistemu odbrane

Republike Srbije, ali primena tehnologije automatske identifikacije u svakom sistemu koji operiše sa velikim brojem materijalnih sredstava, može doprineti boljoj kontroli, racionalnijoj upotrebi, efikasnijem poslovanju. Preduzeće LS Data smatra da je primena automatske identifikacije veoma korisna posebno u tako složenim organizacijama kao što su oružane snage i sektor odbrane uopšte. Operacije skladištenja, razuđenost kapaciteta i kompleksnost njihovim upravljanjem nameće automatizaciju kao nezaobilazan faktor koji može unaprediti procese i mogućnost greške svesti na minimum.

Sva preduzeća su pozitivno odgovorila na pitanje koje se odnosi na učestvovanje u pilot projektima u vezi primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane, uz izdvajanje odgovora preduzeća Špica koje je odgovorilo sa da, ukoliko bi se takav angažman zasnivao na znanjima i iskustvima koje poseduju stručnjaci Špice i ukoliko bi takav angažman, nakon uspešnih pilot projekata, kao krajnji cilj, imao realizaciju konkretnih projekata.

Na pitanje koje se odnosi na odnos troškova uvođenja tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane i benefita koji se ostvaruju njenom primenom, odgovori su usaglašeni. Preduzeće Špica je stava da benefiti daleko prevazilaze vrednost ukupnih troškova istraživanja i uvođenja Auto ID tehnologija. Period isplativosti ovakvih investicija je veoma kratak. Preduzeće SDD ITG smatra da je potrebno kvantifikovati procenu benefita na konkretnom primeru sistema odbrane Republike Srbije, ali ako se pogledaju tuđa iskustva, nema dileme da su benefiti veći od troškova uvođenja. Na kraju Infotech Studio i LS Data odgovaraju da su troškovi naravno znatno manji od benefita. Na sledeće pitanje koje se odnosi na raspolaganje podacima u kojoj meri je unapređena realizacija popisa, i koje su vremenske ili druge uštede u preduzećima ili institucijama gde je izvršena implementacija njihovog sistema za automatizaciju popisa, dostavljeni su veoma korisni odgovori. Preduzeće Špica navelo je primer Pošte Srbije gde je procesom popisivanja obuhvaćeno više od 300.000 sredstava, u 1500 organizacionih jedinica, sa više od 4000 računopolagača, od „tamne kutije“ postao neuporedivo efikasniji i maksimalno tačan, da angažuje neuporedivo manje zaposlenih na poslovima popisa i da se kompletan popis, uključujući i potpisivanje popisnih lista od strane računopolagača, završava za manje od 2 meseca. Umesto standardne, zakonom propisane funkcije (godišnji popis), popis sada ima, pre svega, preventivnu ulogu sa ciljem očuvanja imovine, poboljšanja raspoloživosti, smanjenja nepotrebnih nabavki i kontrolu troškova. Praktično popis postaje jedna kontinualna aktivnost, uz mogućnost popisivanja na ograničenoj teritoriji ili u određenim organizacionim jedinicama, odnosno na određenim lokacijama, i popisivanje specifične grupe proizvoda. Sve to uz automatizovanu sinhronizaciju sa centralnom bazom podataka. Preduzeće Infotech Studio navelo je primer NBS, gde je implementiran sistem za automatski popis OS putem RFID tehnologije, i gde je potrebno vreme za popis preko 100.000 sredstava pre uvođenja bilo oko 3 meseca a nakon uvođenja sistema za automatski popis to vreme je smanjeno na oko 2 nedelje, što znači osam puta brže. Najkompleksniji odgovor na ovo pitanje dostavilo je preduzeće LS Data, gde navode da magacin predstavlja igru velikih brojeva, te da je zbog nedostatka novca za investicije potrebno primeniti izreku „3 put’ meri - jednom seci“ i da je potrebno dokazati isplativost investicije i pre isteka 12 meseci. Prema njima u magacinskom poslovanju, vreme, greške, zalihe i sledljivost su novac, tj predstavljaju činioce ušteda.<sup>192</sup>

---

<sup>192</sup> <http://www.lsdata.rs/vesti/magacin-igra-velikih-brojeva/>

Imajući u vidu da je u predlog prvog pilot projekta implementacija rešenja za automatizovan popis, na osnovu statističkih podataka prikupljenih sa popisa u jedinicama CloB i ponuđenim cenama od strane sistem integratora u tabeli 57 prikazani su projektovani troškovi za prvih pet godina. Dakle u prvoj godini, u početne troškove se ubrajaju nabavka i implementacija softverskog rešenja, nabavka čitača i tagova za osnovna sredstva i izvršiti obuku lica, dok se kao tekući troškovi javljaju održavanje sistema, licenca i nabavka tagova za zalihe. Od druge do pete godine ponavljaju se samo tekući troškovi održavanja sistema i licence, te projektovani broj tagova za zalihe koji je za 50% manji od inicijalnog obeležavanja. Za obeležavanje osnovnih sredstava koristile bi se RFID oznake, za zalihe bar kod nalepnice, a imajući u vidu da dve vrste oznaka u upotrebi, opredelili smo se za kombinovani čitač, koji se nalazi u ponudi preduzeća Špica. Na ovom primeru dokazujemo da za različite vrste sredstava mogu biti predviđene različite vrste oznaka (RFID i BARCODE), ali da postoje uređaji koji podržavaju obe, što dodatno olakšava donosiocima odluke adekvatnu primenu određenih vrsta tagova u skladu sa postavljenim kriterijumima i metodom iz podpoglavlja 6.3. ove disertacije.

**Tabela 57 Prikaz toškova implementacije u prvih pet godina**

Godina		1	2	3	4	5
Troškovi		Količina				
	<b>Početni troškovi</b>		<b>16 250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Implementacija softverskog rešenja	<b>1</b>	2 000	0	0	0
	Obuka lica	<b>1</b>	250	0	0	0
	Čitač (kombinovani)	<b>2</b>	7 000	0	0	0
	Tag za osnovna sredstva (RFID)	<b>700</b>	3 500	0	0	0
	<b>Tekući troškovi</b>		<b>11 150</b>	<b>5 900</b>	<b>5 900</b>	<b>5 900</b>
	Održavanje sistema	<b>1</b>	400	400	400	400
	Licenca	<b>1</b>	250	250	250	250
	Tag za zalihe (bar kod)	<b>70 000/35 000</b>	10 500	5 250	5 250	5 250
	<b>Ukupni troškovi</b>		<b>23 900</b>	<b>5 900</b>	<b>5 900</b>	<b>5 900</b>

Pored navedenih troškova, u skladu sa iskustvima sistem integratora u uštedama koje pružaju njihova rešenja za automatizovani popis, opredelili smo se za najmanje uštede u vremenu, tj da se popis realizuje tri puta brže. U skladu sa tim i pokazateljima sa popisa u jedinicama CloB, došli smo do projektivanih godišnjih ušteda u iznosu od 10 000 evra, kao što je prikazano u tabeli 58.

**Tabela 58 Prikaz ušteda od implementacije u prvih pet godina**

Godina		1	2	3	4	5
<b>Koristi</b>						
	<b>Uštede u vremenu popisa (prikazane kroz manje isplaćenih bruto dnevnica za nenamenski rad van formacijske dužnosti)</b>	<b>10 000</b>	<b>10 000</b>	<b>10 000</b>	<b>10 000</b>	<b>10 000</b>

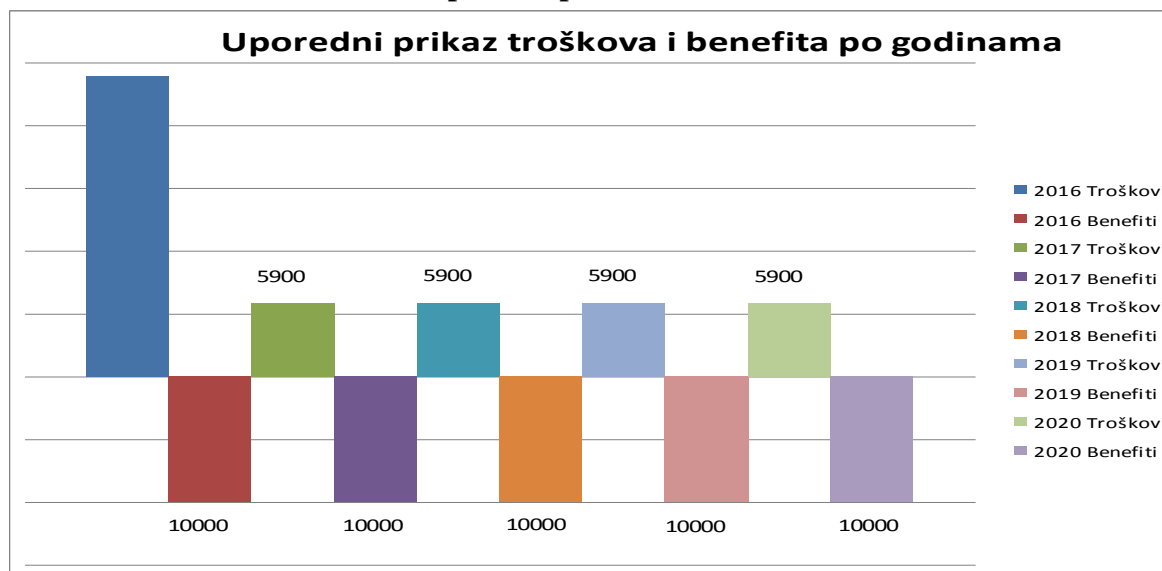
Navedenom cost benefit analizom možemo zaključiti da će se implementacija rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije isplatiti za manje od pet godina, a da će se kasnije samo od ušteta po osnovu pravilnog angažovanja radne snage ostvariti po 10 000 evra godišnje, što se može videti u tabeli 59.

**Tabela 59 Odnos troškova i benefita od implementacije u prvih pet godina**

Godina	2016	2017	2018	2019	2020	Σ
<b>Troškovi</b>	23 900	5 900	5 900	5 900	5 900	47 500
<b>Benefiti</b>	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	50 000
<b>Razlika</b>	-13 900	4 100	4 100	4 100	4 100	2 500

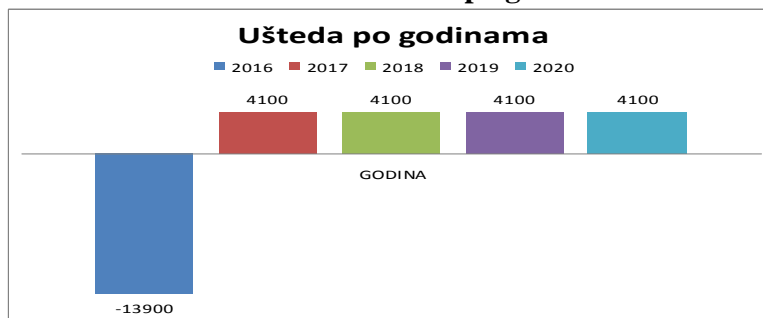
Na slici 73. prikazan je odnos troškova i benefita za period od 5 godina, za svaku godinu pojedinačno ukoliko bi softversko rešenje za automatizovan popis bilo implementirano 2016. godine, sve do 2020. godine, kada bi investicija bila povraćena.

**Slika 73. Usporedni prikaz troškova i benefita**



Na šemi 2 prikazane su uštete po godinama implementacije, gde se može videti da u prvoj godini nema ušteta već gubitak od 13 900 evra, a dalje, u svakoj godini uštete iznose po 4 100 evra, tako da se nakon pet godina isplaćuje investicija, ali u ovom primeri nisu računane ostale uštete, osim uštete angažovanja radne snage na popisu.

**Slika 74. Prikaz ušteta po godinama**



Tehnologije automatske identifikacije imaju veoma široku primenu u različitim sistemima sa vrlo različitim namenama, od proizvodnje i montaže, pa do različitih sistema za identifikaciju i praćenje ljudi i objekata. Omogućavaju vidljivost proizvoda u realnom vremenu u procesu isporuke i skladištenja. Pomoću ovih tehnologija objekte je moguće pratiti uz minimalnu ljudsku intervenciju, što potencijalno može uticati na redukciju vremena skladištenja u lancima isporuke, smanjenje operativnih troškova i vidljivost u celom lancu isporuke u realnom vremenu. Pored toga istaknuta je široka primena i veliki značaj koji imaju ove savremene tehnologije u stranim vojnim kapacitetima, od američke vojske, preko australijskih i izraelskih oružanih snaga pa sve do brojnih vojski evropskih zemalja. Kao što je sada već poznato brojne koristi koje su ove tehnologije obezbedile, odnose se na obezbeđenje dostupnosti informacija i tačnosti informisanja radi donošenja pravilnih i pravovremenih odluka, omogućavanje interoperabilnosti, zatim na olakšan popis sredstava, poboljšanu produktivnost, eliminisanje dupliranja porudžbina, optimizovanje angažovanja radne snage i neutralisanja manjkova. Osim ovih koristi koje su ostvarene u okviru vojnih sistema, posebno treba ponoviti niz benefita koji su omogućeni njihovim dobavljačima, vezuju se za unapredjeno planiranje, brži odgovor na zahteve, usmerene procese biznisa, unapredjenu efikasnost u opozivu defektne robe, uvećanu sposobnost da proizvodi ostanu uskladišteni na policama u vojnim sistemima i brža isplata isporučene robe. Takođe, imajući u vidu da se jedan programski paket „APOTEKA“ uz primenu bar kod čitača uspešno koristi gotovo deset godina, u drugoj fazi pilot projekata trebalo bi razmotriti primenu rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije u magacinskom poslovanju, tj. izraditi različite pilot projekte, u zavisnosti od klase proizvoda i što prikladnije prilagoditi vrste oznaka određenim lancima snabdevanja. Prilikom izrade pilot projekata za magacinska poslovanja, i izbora vrste oznake tehnologija automatske identifikacije neophodno je primeniti uprethodnom podpoglavlju predloženo višekriterijumsko odlučivanje primenom TOPSIS metode. Na kraju moramo zaključiti da je potrebno u pilot projektu sve detaljno izmeriti i nakon toga odlučiti za obim i dinamiku implementacije tehnologija utomatske identifikacije. Veoma bitna uloga pilot projekta bila bi edukacija kadrova u primeni savremenih tehnologija automatske identifikacije, kako na nižim nivoima u jedinicama Vojske i skladištima, tako i na višim nivoima komandovanja. Imajući u vidu da sistem odbrane raspolaže ustanovama i kadrovima koji bi mogli biti uključeni u razvoj i proizvodnju, kako softvera, tako i tagova, trebalo bi u budućnosti za te potrebe razmotriti ulogu CKISIP i CPME zatim VTI i TOC i na kraju kovnicu novca Topčider za proizvodnju RFID i bar kod oznaka. Na taj način sistem odbrane obezbedio bi autonomnost i tajnost u implementaciji tehnologija automatske identifikacije, i izbegao bi zavisnost od različitih preduzeća sa tržišta. Cilj je da se pomoću oznaka tehnologija automatske identifikacije obezbedi pravilno praćenje kvaliteta od dobavljača sirovine, do krajnjeg korisnika. Kada bude uspostavljen sistem obeležavanja i praćenja, preduzeća dobavljači biće prinuđeni da isporučuju proizvode ugovorenog kvaliteta, što će uticati na zdravu konkurenciju i potencijalno na dugoročne odnose u okviru lanaca snabdevanja sistea odbrane.

## 7.ZAKLJUČAK

Sistem odbrane, ima obavezu da obezbedi harmoničan privredni razvoj Srbije, tj. da se kroz ostvarivanje ciljeva i realizaciju zadataka sistema odbrane, stvore uslovi za brži privredni razvoj. Pored toga stanje resursa odbrane adekvatno zahtevima sistema odbrane od vitalnog je značaja i iziskuje njihovo stalno razvijanje, održavanje i unapređivanje. Resursi odbrane se izgrađuju za potrebe odbrane i zaštite odbrambenih interesa Republike Srbije, prevencije sukoba i kriza i očuvanja mira i stabilnosti u regionu i svetu.

Istraživanje je realizovano uglavnom pridržavajući se zacrtanih metoda i smernica. U maksimalno raspoloživom obimu korišćeni su podaci iz inostrane i domaće literature, kako bi se sveobuhvatnije približila uloga, značaj i mesto tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja. Upoređivane su prednosti i nedostaci BARCODE tehnologije, jedne od najzastupljenijih tehnologija automatske identifikacije i RFID, najperspektivnije tehnologije. Iz iskustava stranih vojnih kapaciteta i preduzeća izvlačene su neophodne pouke i razmatrane su razne pojave vezane za primenu ovih tehnologija.

U *prvom poglavlju* prikazana su uvodna razmatranja sa osvrtom na probleme i nedovoljnu zastupljenost tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije, kao i moguće načine za unapređenja stanja i adekvatnu implementaciju ovih savremenih tehnologija. Pored uvoda u ovom poglavlju je na sistematizovan način izložena naučna zamisao istraživanja kroz određenje problema i predmeta istraživanja, prikaza ciljeva istraživanja, prostornog, vremenskog i disciplinarnog određenja predmeta istraživanja, hipotetičkog okvira, načina istraživanja, naučne i društvene opravdanosti istraživanja, kao i redosleda prezentacije rezultata istraživanja. Istraživanjem se analiziraju iskustva primene tehnologija automatske identifikacije u odbrambenim sistemima razvijenog sveta. Posebno je dat akcenat na iskustva ministarstva odbrane SAD, kao pionira u primeni ovih savremenih tehnologija, a zastupljeni su i manji odbrambeni sistemi sa kojima među koje se ubraja i češka vojska. Njihova iskustva korišćena su u najznačajnijem šestom poglavlju u kome su utvrđene pretpostavke, mogućnosti, perspektiva i opravdanost implementacije ovih savremenih tehnologija u lance snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije.

U okviru *drugog poglavlja* obrađeno je pojmovno određenje lanaca snabdevanja, zatim definisanje i ciljevi upravljanja lancema snabdevanja, kao i odnos pojmova lanca snabdevanja i logistike. Posebno je naglašena multidimenzionalnost i multifunkcionalnost lanca snabdevanja zbog čega je teško precizno definisati, tj. može se zaključiti da ne postoji jedna opšte prihvaćena definicija kako lanca snabdevanja, tako i upravljanja lancem snabdevanja. Međutim, pravilno dimenzionisanje lanca snabdevanja moguće je realizovati uz potpuno sagledavanje njegovih tri osnovne i međuzavisne komponente, pomoću kojih se donose ključne odluke, a to su struktura lanca snabdevanja, poslovni procesi lanaca snabdevanja i upravljačke komponente u lancu snabdevanja. Struktura lanca snabdevanja definisana je kroz identifikaciju članova, strukturne dimenzije i tipove poslovnih veza u procesima lanaca snabdevanja. Na osnovu rezultata iz ovog dela rada postavljene su osnove za modelovanje odabranih lanaca snabdevanja sistema odbrane u trećem delu rada, sa ciljem usmeravanja istraživanja. Poslovni procesi i upravljačke komponente u lancima snabdevanja opisani su sa posebnim osvrtom na logističke performanse i mere logističkih performansi koje su od presudnog značaja za planiranje i upravljanje logističkim sistemima i procesima.

U *trećem poglavlju* razmatrane su snage i subjekti sistema odbrane, kao i principi funkcionisanja sistema odbrane. Pored toga, od strane autora ovog rada dat je kritički osvrt na odnos i ulogu prema osnovnim resursima odbrane, tj. materijalnim i ljudskim resursima u sistemu odbrane. U ovom delu razrađeno je funkcionisanje lanaca snabdevanja u sistemu odbrane, sa posebnim akcentom na Upravu za snabdevanje kao krovnu instituciju za pitanje snabdevanja u sistemu odbrane i Centralnu logističku bazu, kao najveću logističku jedinicu ranga brigade u Vojski Srbije koja je namenjena je za realizaciju zadataka u okviru funkcije snabdevanja u sistemu odbrane. Na osnovu zaključaka iz drugog dela rada, a u cilju daljeg usmeravanja istraživanja, modelovana su tri odabrana lanca snabdevanja sistema odbrane koji su sa jedne strane specifični po strukturi i vrstama sredstava koja su njima obuhvaćena, ali sa druge strane od izuzetnog značaja za dostizanje i održivost visokog nivoa operativnih sposobnosti borbenih jedinica. Među odabrane lance snabdevanja svrstani su Lanac snabdevanja lekovima i medicinskom opremom, Lanac snabdevanja artiklima hrane i Lanac snabdevanja municijom u kojima je prikazana struktura učesnika, tokovi materijala i granice sistema odbrane. Dalje, istaknuta je uloga i značaj namenske-vojne industrije u lancima snabdevanja sistema odbrane. Takođe veoma značajan segment ovog dela rada predstavlja analiza zastupljenosti informacionih tehnologija u lancima snabdevanja sistema odbrane. Na kraju ovog trećeg dela disertacije, razmatran je postojeći sistem identifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije, kroz razmere primene nomenklature i kodifikacije.

U *četvrtom poglavlju* disertacije detaljno je opisan istorijat primene, uloga i značaj osnovne karakteristike i primena BARCODE i RFID tehnologije. U segmentu koji opisuje RFID sistem, kroz više primera je apostrofirano da primena RFID tehnologija značajno unapređuje poslovne i organizacione procese svakog preduzeća, a samim tim je potvrđena prva hipoteza ovog rada. Nakon izvršene komparativne analize ove dve moderne informacione tehnologije zaključeno je da obe poseduju određene prednosti i nedostatke, ali najinteresantnije iz navedenog poređenja predstavlja sposobnost RFID da u mnogo čemu uveća koristi dobijene od tradicionalnog BAR COD-a. Takođe, navedeno je da će ove dve tehnologije, sigurno je, još određeni vremenski period nalaziti zajedničku upotrebu. O tome konkretno biće više reči u petom delu ovog rada, gde će detaljno biti opisana i predstavljena upotreba RFID i BAR COD tehnologije kako u ministarstvu odbrane SAD, tako i u drugim odabranim stranim armijama. Pored toga, u ovom delu je navedeno je da implementacija proverenih BARCODE rešenja predstavlja prirodan put ka stvaranju uspešnih i efikasnih logističko distributivnih sistema, te da je to startna pozicija za uspešnu implementaciju RFID sistema. U ovom poglavlju posebno je razmatrana primena tehnologija automatske identifikacije u konceptu sledljivosti, a u skladu sa odabranim lancima snabdevanja sistema odbrane, analizirana je primena savremenih tehnologija u farmaceutskim lancima odabranih evropskih zemalja i primer uvođenja savremenih tehnologija u lancima snabdevanja artikala hrane u SAD. Brojni zaključci i pouke izvedene iz ovog poglavlja dali su poseban doprinos u šestom delu u kome su navedene osnovne pretpostavke, mogućnost, perspektiva i opravdanost upotrebe tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane Republike Srbije.



**Peto poglavlje** predstavlja veoma značajnu celinu doktorske disertacije i u njoj su opisana brojna iskustva i široka primena tehnologija automatske identifikacije u inostranim odbrambenim sistemima. Najveći udeo u ovoj celini ima ministarstvo odbrane SAD, a pored ovog odbrambenog sistema prikazana su i značajna iskustva australijske i izraelske vojske, kao i iskustva odabranih evropskih armija, kod kojih su ove tehnologije zauzele značajno mesto i ulogu. U petom delu disertacije, u skladu sa odabranim lancima snabdevanja sistema odbrane razrađena je primena tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja municije ministarstva odbrane SAD, koja je imala za cilj da korišćenjem tehnoloških napredaka integriše sistem za automatizovan unos podataka na izvoru. U ovom delu rada izvršena je sistematizacija uvođenja savremenih tehnologije u odbrambene sisteme, sa posebnim osvrtom i prikazom razloga i koristi njihove implementacije.

**U šestom poglavlju** analizirane su osnovne pretpostavke, mogućnosti, rizici, perspektiva i opravdanost primene tehnologija automatske identifikacije sa ciljem optimizacije lanca snabdevanja sistema odbrane, sa predlozima pilot projekata. Konstatovana je opravdanost primene kroz višestruke koristi kako američke vojske, tako i drugih svetskih armija, koje su pratile razvoj tehnologije i u skladu sa tim je uvele u svoje lance snabdevanja i neutralisale slabosti koje su se javljale ranije, primenom SWOT analize razmotrene su pretpostavke za implementaciju tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane. Proučavanjem i analizom primene tehnologija automatske identifikacije u stranim armijama i uvidom u ponude preduzeća koja se bave implementacijom rešenja na bazi ovih tehnologija u Republici Srbiji, mogućnosti primene u lancima snabdevanja sistema odbrane su izuzetno velike. O ovom delu rada akcenat je dat na sajber napade koji predstavljaju jednu od najvećih pretnji u ovom veku, a pogotovo je od uticaja na primenu tehnologija automatske identifikacije u jednom bezbednosnom sistemu, kao što je sistem odbrane Republike Srbije.

Primenom metode višekriterijumskog odlučivanja dobijeni su rezultati izbora vrste oznaka tehnologija automatske identifikacije u skladu sa potrebama pojedinih lanaca snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije. Obradena je materija koja se odnosi na odlučivanje i višekriterijumsku optimizaciju, izvršena postavka problema i prikazana konkretna primena metode TOPIS u izboru vrste oznake za određeni lanac snabdevanja sistema odbrane. Za potrebe primene metode TOPIS korišćen je softver u Microsoft EXCEL-u pomoću kojeg je i izvršen eksperiment. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja potvrđene su činjenice da donosilac odluke svojim neposrednim radom, definisanjem vrednosti težina kriterijuma i preferencijom ka nekom kriterijumu utiče na konačni rang svih posmatranih alternativa i izbor alternative u definisanom skupu kriterijuma.

Dalje, u ovom delu rada, kroz upitnik dostavljen zaposlenima u Centralnoj apoteci – skladište, ustanovi koja predstavlja veoma značajnog učesnika lanca snabdevanja lekovima, potvrđena je opravdanost primene programskog paketa koji podržava BARCODE tehnologiju. Analiziranjem odgovora iz ankete, potvrđena je opravdanost primene tehnologije automatske identifikacije u jednom segmentu lanca snabdevanja lekovima i medicinskim sredstvima u sistemu odbrane. Imajući u vidu da jedan od ciljeva optimizacije jeste eliminisanje aktivnosti koje ne dodaju vrednost, primenom programskog paketa koji koristi BARCODE tehnologiju za automatizovan prenos podataka, optimizovani su procesi kako u apotekama, tako i u centralnoj apoteci-skladištu kao posebnim karikama ovog lanca. Eliminisanjem nepotrebnih aktivnosti i ubrzanjem značajnog broja svakodnevnih poslova došlo se do vremenskih ušteda u zavisnosti od radnog mesta u rasponu od 30 do čak 70% radnog vremena. Druga anketa dostavljena odabranim sistem

integracijama sa ciljem prikupljanja informacija o opravdanosti primene njihovih rešenja za popis i okvirnih troškova implementacije softverskih rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije, za potrebe pilot projekta za popis u jednoj jedinici CloB. Nakon prikupljenih odgovora, primenom cost-benefit analize zaključeno je da je uložena sredstva moguće vratiti kroz smanjene gubitke u radnoj snazi u periodu od pet godina.

**Sedmo poglavlje** sadrži zaključna razmatranja, koja obuhvataju pregled i analizu rezultata istraživanja, kao i kritički osvrt na razvijeni model. Izdvojeni su naučni i praktični doprinosi istraživanja i mogući pravci budućih istraživanja.

U **osmom poglavlju** je dat pregled korišćenih literaturnih izvora, koji su relevantni i aktuelni u odnosu na oblast istraživanja i selektovani u skladu sa predmetom istraživanja.

Prava vrednost tehnologija automatske identifikacije, a pogotovo RFID tehnologije ne može se vezati za trenutne mogućnosti, već u otkrivanju onoga što će moći da uradi u budućnosti. Uz pomoć ovih tehnologija i njihovu adekvatnu primenu moguće je realizovati kontrolu tokova nad lancem snabdevanja od proizvođača do rova, i sposobnost da se sredstva dostave na vreme i na pravo mesto uprkos neprestanoj izmeni uslova na bojištima. Adekvatnom implementacijom tehnologija automatske identifikacije moguće je optimizovati lance snabdevanja, te na najbolji mogući način obezbediti dostupnost informacija i tačnost informisanja radi donošenja pravilnih i pravovremenih odluka u sistemu odbrane Republike Srbije. Takođe, primenom ovih tehnologija olakšava se popis sredstava, poboljšava produktivnost, eliminiše dupliranje porudžbina, optimizuje angažovanje radne snage i neutrališu manjkovi.

Za potrebe ovog istraživanja, radi preglednije identifikacije članova lanca snabdevanja i sagledavanja strukture odabrani su oni učesnici koji u najvećoj meri participiraju u uspehu čitavog lanca. Takođe za svaki od lanaca prikazane su strukturne dimenzije mreže i tipovi poslovnih veza u procesima. Imajući u vidu da je predmet istraživanja ovog rada je prikaz i analiza svih aspekata mogućnosti primene tehnologija automatske identifikacije, težište u lancima snabdevanja dato je na praćenju toka materijala od dobavljača sirovina do krajnjeg korisnika, a u cilju pravilnog obeležavanja i kasnije mogućnosti utvrđivanja kako tačnog kvantitativnog stanja, tako i kvalitativnog stanja sredstava u svim fazama lanca snabdevanja i primenu koncepta sledljivosti. Preduzeća i sistemi koji žele da budu konkurentni u tržišnom okruženju današnjice moraju da prate trendove tehnološkog napretka, unaprede efikasnost svog poslovanja i konstantno svoje performanse upoređuju sa drugim kompanijama kako bi realno sagledale svoj položaj, prednosti i nedostatke. Odbrambeni sistem Republike Srbije, trebalo bi da optimizuje svoje lance snabdevanja, u skladu sa potrebama korisnika, da prati performanse svojih lanaca i upoređuje ih sa drugim sistemima kako bi sagledao svoje prednosti i nedostatke.

Naučni doprinos ove doktorske disertacije leži u novom teorijskom pristupu, definisanju mesta, uloge i značaja tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije, gde je na jednom mestu izvršena komparativna analiza BARCODE i RFID tehnologije i predložen model višekriterijumske optimizacije, primenom TOPSIS metoda, za izbor vrste oznaka tehnologije automatske identifikacije, radi adekvatne primene u različitim lancima snabdevanja.

Pored toga stručni doprinos doktorske disertacije ogleda se u praktičnim poljima primene tehnologija automatske identifikacije, uz povećanje efektivnosti u lancima snabdevanja i smanjenje gubitaka, a poseban doprinos će imati u borbenim i kriznim situacijama kada je dostupnost informacija i tačnost informisanja od neprocenjivog značaja za donošenje odluka. Takođe je značajno istaći da su u izradi ove disertacije posredno učestvovali najkompetentniji predstavnici preduzeća koja implementiraju softverska rešenja na bazi tehnologija automatske identifikacije na teritoriji Srbije i svi su izrazili želju da saraduju na sličnim projektima.

U toku izrade ove doktorske disertacije i napredovanja u određenim poljima, stalno su se pojavljivale i otvarale nove mogućnosti i perspektive primene tehnologija automatske identifikacije u lancima snabdevanja sistema odbrane Republike Srbije, što je sprovedeno istraživanje činilo interesantnijim i izazovnim. Sve navedeno ukazuje na potrebu nastavka istraživanja u navedenom području, zbog čega je potrebna podrška kako akademske javnosti, tako i svih relevantnih činilaca u sistemu odbrane Republike Srbije.

## 8. LITERATURA

1. Andrejić.M. i Milenkov.M., OSNOVI LOGISTIKE, Vojna Akademija, 2010.godine.
2. Andrejić M., Milenkov M. i Sokolović V., Logistički informacioni sistemi "Vojnotehnički glasnik" broj 1/2010, Beograd, 2010.
3. Aćimović S, "RAZUMEVANJE LANACA SNABDEVANJA", Ekonomski anali br 170,Beograd 2006.
4. Aćimović, S., Mijušković, V. (2009), *The Automobile Industry - From Leadership in Concept Implementation to Problems with Supply Chain Management*, Economic Policy and Global Recession, Faculty of Economics and European Association for Comparative Economic Studies (EACES), Volume 2, Beograd
5. Aćimović, S., Mijušković, V. (2009), *Primeri (ne)ostvarivanja strategijskog fit-a*, Operacioni menadžment i globalna kriza, Fakultet organizacionih nauka i Privredna komora Srbije, Beograd
6. Aćimović S: *Servis potrošača*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2003.
7. Aćimović S: *Logistička kontrola zaliha*, Simopis, Ekonomski fakultet, Beograd, 1996.
8. Aćimović S: *Bazične koncepcije logističkog menadžmenta*, Direktor, br.4-5-6, 1999.
9. Aćimović S: *Stvaranje logističke vrednosti*, Ekonomski anali, br. 144, 2000.
10. Aker D, Kumar V, Dej DŽ: *Marketinško istraživanje*, deveto izdanje, Ekonomski fakultet, Beograd, 2008.
11. Attaran M., „RFID: an enabler of supply chain operations“, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 12, No. 4, pp. 249-257, 2007.
12. AMR Research (2001) "Beyond CPFR: Collaboration Comes of Age," *The Report on Retail E-Business*
13. Alexander K, Birkhofer G, Gramling K, Kleinberger H, Leng S, Moogimane D, Woods M, (2002) Focus on Retail: Applying Auto-ID to Improve Product Availability at the Retail Shelf, White Paper
14. Badcock i Bloom (2003) Supplier Collaboration: Achieving and sustaining competitive advantage. Ernst & Young Inc. ([www.cbi.cgey.com/journal/SpecialIssue/SupplierCollab.pdf](http://www.cbi.cgey.com/journal/SpecialIssue/SupplierCollab.pdf)).
15. Beamon, B. M. (1999) *Measuring Supply Chain Performance*, Internation Journal of Operations and Production Management, Vol 19, No. 3.
16. Bela knjiga odbrane, Ministarstvo odbrane, Sektor za politiku odbrane, Uprava za strategijsko planiranje, Beograd, 2010. godine
17. Benčmarking analiza logističkih usluga - International Journal "Total Quality Management & Excellence", Vol. 37, No. 1-2, 2009.
18. Bjelić P: *Elektronsko trgovanje*, Institut za međunarodnu politiku i privredu, Beograd, 2000.
19. Brajević.I. i Brajević.A., PROGRAMSKI PAKET "APOTEKE"- verzija 1.0, Uprava za sistem logistike i 50.ZPMZ
20. Benhaim, M. et al. (2010), *Introduction to GS1 DataMatrix*, GS1 Bar Codes
21. Ballou, R. (2004), *Business Logistics/ Supply Chain Management*, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, USA
22. Božić, V, Aćimović, S. (2010), *Marketing Logistika*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog Fakulteta, Beograd
23. Božić, V. (1996), *Upravljanje fizičkom distribucijom*, Radunić, Beograd
24. Božić V, Rakić S, Aćimović S: *Poslovna logistika*, drugo dopunjeno i izmenjeno izdanje, Ekonomski fakultet, Beograd, 2001.

25. Bowersox, D., Closs D. i Cooper B. 2002. *Supply Chain Logistics Management*.
26. Bowersox, D., Closs, D., Stank, T. (2000), *Ten mega-trends that will revolutionize supply chain logisitcs*, Journal of Business Logistics, Vol.21., No2, Michigan State University, USA
27. Beesly, T. (1995), *Time compression: new source of competitvness in the supply chain*, Logistics Focus
28. Bašović, „Albanski hakeri napali ‘Teslu’“, Politika, 7. decembar 2008. godine, <http://www.politika.rs/rubrike/Hronika/Albanski-hakeri-napali-Teslu.lt.html>,
29. Chopra, S, Meindel, P, (2001), *Supply Chain Management*, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, USA
30. Chopra, S, Meindel, P, (2010), *Supply Chain Management-strategy, planning and operation*, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, USA
31. Christopher, M, (2005), *Logistics and supply chain management*, 3rd edition, Pearson Education Limited, Edinburgh, UK
32. Coughlan, A. et alt. (2006), *Marketing Channels*, Pearson-Prentice Hall, New Jersey, USA
33. Cudahy, G, (2003), *The impact of pricing on supply chains*, in Gattorna L. (ed.) Gower handbook of supply chain Management, 5<sup>th</sup> edn, Gower, USA
34. Cohen, S. & Roussel, J. 2005. *Strategic Supply Chain Management*, McGraw-Hill. USA.
35. Cooper, M. , Lambert D. & Pagh J. 1997. «Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics», *The International Journal of Logistics Management* 8, no. 1, strana 1-13
36. Christopher, M. 2005. *Logistics and Supply Chain Management*.
37. Cooper, M. C. Et alt, (1997), *Supply Chain management-more than a new name for logistics*, International Journal Of Logistics Management, Vol. 8, No.1
38. Davis, T, (1993), *Effective supply chain management*, Sloan Management Review
39. De Kok A. G., van Donselaar, K. H., van Woensel, T. (2007) A break-even Analysis of RFID technology for inventory sensitive to shrinkage, International Journal of Production Economics
40. Doerr et al., 2006; Hou and Huang, 2006; Srivadtava, 2007; Wamba et al., 2006.
41. Doktrina logistike sistema odbrane (nacrt), SMR MO, Beograd, 2007.
42. Doktrina logistike Vojske Srbije (nacrt), GŠ VS, Beograd, 2008.
43. Directive 2002/96/ec of the european parliament and of the council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE), Official Journal of the European Union.
44. Directive 2002/95/ec of the european parliament and of the council, of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment, Official Journal of the European Union.
45. Đuričin, D, Janošević, S. (2006), *Menadžment i strategija*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog Fakulteta, Beograd
46. Erić D: *Uvod u menadžment*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000.
47. Elaborat o načinu realizacije sertifikacije kodifikacionog sistema MO i VS – mapa puta, Direkcija za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju, UOT SMR MO, oktobar 2010.
48. ECRBOARD (1995), *ECR Europe Executive Board Vision Statement*, ECR Europe Executive Board, Brussels
49. Frazelle, E. (2001) *Supply Chain Strategz – The Logistics of Supply Chain Management*, McGraw-Hill.
50. Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification (RFID), Version 1.0, 8/2005.

51. Fawcett, S., Magan, G., (2002), *The rethoric and reality of Supply Chain Integration*, International Journal of physical distribution & Logistics Management, Vol. 32, No.5
52. GS1 opšti priručnik, izdanje 15, maj 2014
53. Gaukler G, Seifert R, Hausman W, (2006) Item -level RFID in the Retail Supply Chain, Production and Operations Management (POM).
54. Hanić H: *Istraživanje tržišta i marketing informacioni sistem*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.
55. Harrington, H. J./ Harrington, J.S.: High Performance Benchmarking: 20 Steps To Success, McGraw-Hill, SAD, 1996.
56. Hammond, H. (1994), *Barila Spa (A-D)*, Harvard Business School Case 9-694-046
57. Ireland, R, Bruce, R, (2000), *CPFR: Only the beginning of collaboration*, Supply Chain Management Review
58. Jovanović, D., *Informacioni sistemi logistike – Udžbenik VA*, Vojna akademija, Beograd, 2014.
59. Jovanović, D., Jovanović, M., Petrović, V, The importance of cofification and implementation of technologies of automatic identification in the system of defence of the Republic of Serbia, OTEH 2012, Belgrade 2012.
60. Juban and Wyld, 2004; Kumar et al., 2007; Leimeister et al., 2007; Smith, 2005.
61. Jarugumilli and Grasman, 2007; Lee and Ozer, 2007; Wu and Chen, 2007.
62. Joel Weise, Public Key Infrastructure Overview, Sun Microsystems, avgust 2001. [www.sun.com/blueprints/0801/publickey.pdf](http://www.sun.com/blueprints/0801/publickey.pdf),
63. Kotler P., Keler K., Marketing menadžment, Dana status, Beograd, 2006.
64. Keith, O. & Webber, M., 1982. , citirano prema Christopher M. 1992. *Logistics: The Strategic Issue*. Chapman & Hall, London
65. Kilibarda, M. (1998) Modeli logističkog kontrolinga u integrisanim logističkim sistemima, Magistarski rad, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu
66. Kilibarda, M. (2007) Definisane ključnih indikatora logističkih performansi, Tehnika Kvalitet, standardizacija i metrologija, Br. 6.
67. Korać D. i drugi, Auto ID tehnologije, YUNICO d.o.o., Beograd, 1995, str.62.
68. Lambert, D. M., Cooper, M. C., Pagh, J. D. (1998) Supply Chain Management: Implementation issues and Resarch Opportunities, The International Journal of logistics Management, Vol 9, No2.
69. Lovreta, S. et alt, (2010), *Menadžment odnosa sa kupcima*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog Fakulteta u Beogradu i Data Status, Beograd
70. Lovreta, S., Končar, J., Petković, G (2006), *Kanali marketinga*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog Fakulteta, Beograd
71. Lovreta S, Petković G, Končar J, Radunović D: *Trgovina teorija i praksa*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000.
72. Lovreta S, Petković G, Janićijević N: *Prodaja i menadžment prodaje*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2001.
73. Lovreta S: *Strategija i politika trgovine Republike Srbije*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2004.
74. Lysons, K., Gillingham, M., (2006), *Purchasing and Supply Chain Management, 7th Edition*, Pearson Education Limited, Edinburgh, UK
75. Lee, H. Et alt, (1997), *The bullwhip effect in supply chains*, Sloan Management Review, Vol. 38, issue 3

76. Martin, A., Doherty, M., Harrop, J, (2006), *Flowcasting the retail supply chain*, Factory 2 Shelf Inc, Montreal
77. Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije, Beograd, april 2012.
78. Mladenović D, Međunarodni aspekt cyber ratovanja, Magistarska teza 2010.g.
79. Milovan Stojiljković, Svetozar Vukadinović, Operaciona istraživanja, Vojnoizdavački zavod, Beograd, 1984. g.
80. Mirko Vujošević, Metode optimizacije u inženjerskom menadžmentu, FON, Beograd, 2012. god.
81. Machado, V. Et alt. (2009), *Strategies to mitigate supply chain disturbances*, POMS 20th Annual Conference, Orlando, Florida U.S.A
82. Mentzer, J. T. et alt, (2001), *Defining supply chain management*, Journal of Business Logistics, Vol.22, No.2
83. Milanović-Golubović V: **Logistika**, drugo izdanje, Megatrend univerzitet, Beograd, 2007.
84. Milisavljević M: **Strategijski marketing**, drugo izdanje, Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.
85. Milisavljević M, Maričić B, Gligorijević M: **Osnovi marketinga**, Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.
86. Milisavljević M, Todorović J: **Marketing strategija**, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000.
87. Nenad Pavlović, Izbor vozila za potrebe transporta Vojske Srbije primenom metoda višekriterijumskog odlučivanja, specijalistički akademski rad, FON, Beograd, 2015. god.
88. NATO (1997), *Logistics Handbook*
89. Naylor, J, (2002), *Introduction to Operations Management, 2nd edn*, Prentice Hall
90. Petković G: **Pozicioniranje trgovinskog preduzeća**, Ekonomski fakultet, Beograd, 1995.
91. Petković, M., Janićijević, N., Bogičević Milikić, B.(2006), *Organizacija*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog Fakulteta, Beograd
92. Porter, M. (1985), *Competitive advantage*, Free Press, New York
93. Porter, M. (1985), *Competitive advantage*, Free Press, New York.
94. Petrović M., Osnovi primene informacione tehnologije u vojsci (lekcija), CVVŠ OS, Beograd, 1990.
95. Rogers, D. and Tibben-Lembke, R., (2005), *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, USA
96. Stadler, H., Kilger, C. (2002) *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg.;
97. Simchi-Levi, D. , Kaminsky P. & Simchi-Levi E. 2003. *Designing & Managing the Supply Chain*.
98. Stojiljković, S., Informacioni sistem za praćenje stanja municije, *Tehnički seminar*, Kragujevac 2012.
99. Serafim Opricović, Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1998.g
100. Tajima, M., (2007). Strategic value of RFID in supply chain management. *Journal of Purchasing and Supply Management* 13.
101. Tarjan L., Šenk I., Kovač R., Horvat S., Ostojić G., “Automatic identification based on 2D barcodes”, 15. International Scientific Conference on Industrial Systems - IS, Novi Sad: University of Novi Sad - Faculty of Technical Sciences, Department of Industrial Engineering and Management, 14-16 Septembar, 2011.
102. The Chartered Institute of Logistics and Transport, (1998), *Glossary of Inventory and Materials Management Definitions*, London

103. Uputstvo o materijalnom knjigovodstvu u MO i VS (SVL 12/15)
104. Uputstvo o nomenklaturi stvari koje koriste MO i VS „SVL br. 22/97“
105. Van Eeghem M., Basic of EPC, student´s Handbook v 1.0, 16/01/2008.
106. VASILJEVIĆ D., JOVANOVIĆ B., MENADŽMENT LOGSTIKE I LANCA SNABDEVANJA, FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA, BEOGRAD 2008.
107. Vasiljević D., Jovanović B., Menadžment logstike i lanca snabdevanja, Fakultet organizacionih nauka, Beograd 2008.
108. van der Vorst, J. G. A. J (2000) Effective Food Supply Chains: Generating, Modelling and Evaluating Supply Chain Scenarios, J., PhD-thesis, Wageningen University
109. Van der Vorst, J. G. A. J., van Dongen, S., Nougier, S. and Hilhorst, R. (2002) E-business initiatives in food supply chains: definition and typology of electronic business models, International Journal of Logistics Research and Applications, Vol. 5 No. 2.
110. VDI 4472 (2006), Part 1, Part 2 Handbuch – Requirements to be met by transponder systems for use in the supply chain General, Berlin, Beuth Verlag.
111. Vidović, M. (1997), *doktorska disertacija: Mogućnosti poboljšanja performansi logističkih sistema optimizacijom operativnog planiranja nekih klasa pretovarnih procesa, Saobraćajnfakultet, Univerzitet u Beogradu.*
112. Zbornik radova Razvoj KIS logistika, GŠ VS (J-4), 2009,
113. Zakon o odbrani ("Sl.glasnik RS", br.116/2007, 88/2009, 88/2009, 104/2009, n i 10/2015)
114. Wiliding, R, Supply chain optimisation: using the three «Ts» to enhance value and reduce costs, IFAMM Global Briefing, 2004.
115. Wiliding, R, (2004), *Supply chain optimisation: using the three «Ts» to enhance value and reduce costs*, IFAMM Global Briefing
116. William Owens, Kenneth Dam, He rbert Lin, „Technology, Policy, Law, and Ethics Regarding U.S: Acquisition and Use of Cyberattack capabilities“, Co mmittee on Offensive Informat ion Warfare, National Research Council, TheNationalAcademiesPress, Washington, 2009.god.  
[www.macfound.org/atf/cf/...8b29.../NRCCYBERATTACK.pdf](http://www.macfound.org/atf/cf/...8b29.../NRCCYBERATTACK.pdf)
117. <http://www.mocr.army.cz/informacni-servis/zpravodajstvi/spolehlivy-tok-materialu-je-jednim-z-nejdulezitejsich-aspektu-uspechu-vojenske-operace-66566/>
118. <http://autoid.mit.edu/cs/>.
119. [http://www.intel.com/standards/case/case\\_ethernet.htm](http://www.intel.com/standards/case/case_ethernet.htm).
120. <http://en.wikipedia.org/wiki/VeriChip>.
121. [http://www.epcglobalinc.org/standards\\_technology/RFID\\_at\\_UHF\\_Regulations\\_2006050pdf](http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/RFID_at_UHF_Regulations_2006050pdf).
122. <http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?typ=search&key=news755922&typ=search&suchfeld=Logistikzentrum+RFID>.
123. [http://www.ti.com/rfid/docs/manuals/whtPapers/manuf\\_dist.pdf](http://www.ti.com/rfid/docs/manuals/whtPapers/manuf_dist.pdf).
124. <http://www.pSION.com/technologies/rfid/uses-benefits.htm>.
125. [www.redprairie.com](http://www.redprairie.com), Return on Investment Analysis for Advanced Transportation Management Solutions.
126. <http://www.rfidhandbook.blogspot.com/>.



127. Hofmayr, S.: Analysis and Comparison of the Potential of RFID-technology in US and European supply chains, Institut für Transportwirtschaft und Logistik, 2005. prema <http://www.wu.wien.ac.at/itl/Forschung/PDF/LOG/Hofmayr.pdf>.
128. <http://www.gs1health.net/downloads/medication.safety.report.2007.pdf>
129. <http://www.vizinexrfid.com/medical-uses-for-rfid-products/581/>
130. <http://gs1bih.com/eNovosti/02-12/gsl-datamatrix/>
131. <http://rfid.net/applications/foodsafety>
132. <http://rfid.net/applications/food/84-produce/356-produce-traceability-initiative>.
133. [http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id\\_sadrzaja=8190](http://www.mod.gov.rs/sadrzaj.php?id_sadrzaja=8190)
134. <http://www.gs1yu.org/>
135. <http://www.eurostandard.rs/aktuelnosti/haccp-u-susret-zakonskojregulativi/>
136. <http://www.marco.hr/support/tehnologije-RFID.htm>.
137. Jeffrey D. Fee "Improving RFID technology". Army Logistician. FindArticles.com. [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0PAI/is\\_2\\_37/ai\\_n13783709/](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0PAI/is_2_37/ai_n13783709/)
138. <http://www.vs.rs/index.php?content=b3ec10f4-f717-102b-bdc2-a0672172d7df>.
139. <http://www.almc.army.mil/alog/issues/SepOct02/MS774.htm>
140. <http://www.rdr.gov.rs/zakoni.php>
141. [www.gs1yu.org/dokumenti/sledljivost\\_sta.pdf](http://www.gs1yu.org/dokumenti/sledljivost_sta.pdf)
142. <http://www.sertifikacija.com/index.php/2011-08-26-07-38-58/2011-09-07-17-19-10/sedam-principa-haccp-sistema>
143. [http://www.acq.osd.mil/log/sci/.AIT.html/DoD\\_Suppliers\\_Passive\\_RFID\\_Info\\_Guide\\_v15update.pdf](http://www.acq.osd.mil/log/sci/.AIT.html/DoD_Suppliers_Passive_RFID_Info_Guide_v15update.pdf)
144. <http://www.almc.army.mil/alog/issues/MarApr01/MS616.htm>
145. <http://www.rfidnews.org/2008/05/14/army-selects-savi-for-ammunition-automation>
146. <http://www.mreinfo.com/>
147. <http://www.rfidjournal.com/>
148. <http://www.savi.com/news/u-s-defense-department-selects-savi-sole-provider-rfid-iv-contract/>
149. <http://www.usingrfid.com/news/read.asp?lc=t51467qx513zo>
150. <http://www.army-technology.com/features/feature1616/>
151. <http://www.thefreelibrary.com/australian+defence+force+selects+savi+technology+to+build+rfid-based...-a0135434171>
152. [www.savi.com](http://www.savi.com)
153. <http://www.usingrfid.com/news/read.asp?lc=f9465ex520zy>
154. <http://www.eng.auth.gr/mattas/foodima/lamb1.pdf>
155. [http://mhmonline.com/news/mhm\\_industrynews\\_4241/](http://mhmonline.com/news/mhm_industrynews_4241/)
156. <http://www.businesswire.com/news/home/20050901005337/en/Israeli-Defense-Force-Contracts-Savi-Technology-RFID-Based>
157. <http://www.ivc-online.com/ivcWeeklyItem.asp?articleID=4128>
158. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1246>
159. <http://www.rfidnews.org/2007/05/24/swedish-armed-forces-select-logistics-network-provider>
160. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?11213>
161. <http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?typ=search&key=news723962&typ=search&suchfeld=Logistikzentrum+der+Bundeswehr++>

162. <http://slogas.org.rs/>
163. <http://www.ekapija.com/>
164. <http://www.mod.gov.rs/>
165. <http://www.sdditg.com/>
166. <http://www.geneko.co.rs/>
167. <http://www.spica.rs/>
168. [.www.lsdata.rs](http://www.lsdata.rs)
169. [www.infotech-studio.com](http://www.infotech-studio.com)
170. [www.spica.rs/Resenja/Vest\\_AIDC\\_Posta.htm](http://www.spica.rs/Resenja/Vest_AIDC_Posta.htm)
171. [http://www.mfa.gov.rs/sr/index.php/o-ministarstvu/ministar/govori/15101-2015-04-16-10-31-24?lang=cyr.](http://www.mfa.gov.rs/sr/index.php/o-ministarstvu/ministar/govori/15101-2015-04-16-10-31-24?lang=cyr)
172. [http://www.google.com/Top/Computers/Security/Public\\_Key\\_Infrastructure/PKI/X/Tools\\_and\\_Services/Third\\_Party\\_Certificate\\_Authorities/](http://www.google.com/Top/Computers/Security/Public_Key_Infrastructure/PKI/X/Tools_and_Services/Third_Party_Certificate_Authorities/)
173. US DOD Dictionary of Military Terms,  
[http://www.dtic.mil/doctrine/dod\\_dictionary](http://www.dtic.mil/doctrine/dod_dictionary).
174. Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms (JP 1-02),  
[www.dtic.mil/doctrine/dod\\_dictionary/index.html](http://www.dtic.mil/doctrine/dod_dictionary/index.html).
175. Journals of Operational Research, <http://www.journals.elsevier.com/>

## 9. PRILOZI

### PRILOG 1

**VELIBOR JOVANOVIĆ**  
Mob.tel.: 060/349-7-493,  
e-mail: velibordjovanovic@gmail.com  
Dana: \_\_\_\_\_  
U BEOGRADU

**U P I T N I K**  
za potrebe istraživačkog rada, a u vezi primene  
tehnologija automatske identifikacije u Srbiji,  
dostavlja

**Preduzeću** \_\_\_\_\_

Priprema i izrada doktorske disertacije na temu „Optimizacija lanaca snabdevanja u sistemu odbrane primenom tehnologija automatske identifikacije“, u jednom delu nalaže istraživački projekat u vezi sa primenom tehnologija automatske identifikacije u Srbiji.

U dogovoru sa profesorima i kompetentnim ljudima iz ove oblasti, definisana je lista renomiranih preduzeća koja bi svojim odgovorima mogla značajnije da doprinesu kvalitetnijem uvidu u okvire i strukturu primene tehnologija automatske identifikacije u preduzećima Srbije.

S obzirom da je Vaše preduzeće obuhvaćeno navedenom listom molim Vas da mi, u skladu sa svojim mogućnostima i raspoloživim vremenom, dostavite odgovore na pitanja postavljena kroz Upitnik u prilogu. Takođe, bilo bi poželjno da navedete i druge informacije ili eventualne predloge ukoliko smatrate da su bitne za kvalitetniju realizaciju istraživanja, imajući u vidu specifičnosti sredstava koja su zastupljena u lancima snabdevanja sistema odbrane.

Smatram da će Vaši odgovori, imajući u vidu renome preduzeća, dati jednu novu dimenziju, te sa jedne strane, u određenoj meri, prikazati širinu primene i značaj tehnologija automatske identifikacije, a sa druge strane pomoći u pravilnom donošenju zaključaka prilikom izrade navedenog rada.

Unapred zahvalan.

Prilog: Upitnik za potrebe izrade doktorske disertacije.

**Velibor Jovanović**

**UPITNIK**  
**ZA POTREBE IZRADE DOKTORSKE DISERTACIJE NA TEMU**  
**“OPTIMIZACIJA LANACA SNABDEVANJA U SISTEMU ODBRANE PRIMENOM**  
**TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE”**

1. Kakav je Vaš stav o mogućnosti i potrebi primene tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane?
2. Ukoliko bi Vam bilo ponuđeno, da li biste učestvovali u pilot projektima koji bi se odnosili na primenu tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane?
3. Da li smatrate da su troškovi uvođenja tehnologija automatske identifikacije u sistemu odbrane manji od benefita koji se ostvaruju njenom primenom?
4. Da li biste mogli da, u cilju istraživanja, dostavite orjentirnu ponudu za implementaciju Vašeg sistema za popis osnovnih sredstava (nameštaj, uređaji, mašine, alati, naoružanje...) za 1.000 stavki - 10.000 komada, koji bi u budućnosti mogao biti realizovan kroz pilot projekat po sledećem:

R.br	Opis	Količina	Jed.mere	Jed. cena	Suma
1.	Vrsta oznake (bar kod 1D/2D, RFID)	10 000	kom		
2.	Vrsta čitača	3	kom		
3.	Implementacija softverskog rešenja	1			
4.	Obuka lica				
5.	Održavanje sistema				

5. Da li raspolazete podacima u kojoj meri je unapređena realizacija popisa, i koje su vremenske ili druge uštede u preduzećima ili institucijama gde je izvršena implementacija Vašeg sistema za automatizaciju popisa?
6. Da li možete da iznesete prednosti Vašeg rešenja za realizaciju automatizovanog popisa u odnosu na konkurente na teritoriji Srbije?
7. Da li biste mogli da predložite primenu oznaka za praćenje sredstava u različitim lancima snabdevanja, imajući u vidu sve specifičnosti?

R.Br	Vrsta lanca snabdevanja	Vrsta oznake (označiti sa +)		
		1D bar kod	2D bar kod	RFID
1.	Artiklima hrane (meso i proizvodi od mesa)			
2.	Lekovima i medicinskim sredstvima (hladni lanac)			
3.	Rezervnim delovima			
4.	Municijom			

UPITNIK  
za istraživanje na temu  
**“OPTIMIZACIJA LANACA SNABDEVANJA U SISTEMU ODBRANE PRIMENOM  
TEHNOLOGIJA AUTOMATSKE IDENTIFIKACIJE”**

Istraživanje se realizuje za potrebe izrade doktorskog rada. Imajući u vidu dugogodišnju primenu programskog paketa «APOTEKA» i značaj same ustanove u sistemu odbrane, mišljenja smo da će Vaši odgovori dati jednu novu dimenziju, te sa jedne strane, u određenoj meri, prikazati širinu primene i značaj tehnologija automatske identifikacije, a sa druge strane pomoći u pravilnom donošenju zaključaka prilikom izrade navedenog istraživačkog rada. (za pripadnike koji su odsutni, upitnik popuniti u telefonskom kontaktu)

Zahvaljujemo se na saradnji.

Podaci o ispitaniku:

Stepen obrazovanja (najviša završena škola): \_\_\_\_\_

Funkcionalna dužnost: \_\_\_\_\_

Ukupan radni staž: \_\_\_\_\_

1. Za koje aktivnosti u Vašem svakodnevnom radu koristite programski paket “APOTEKA” uz primenu bar kod tehnologija?

\_\_\_\_\_

2. Koliko godina Vi koristite programski paket “APOTEKA” u svakodnevnom radu.

\_\_\_\_\_

3. Da li programski paket “APOTEKA uz primenu bar kod tehnologije, značajnije unapređuje poslovne i organizacione procese u Vašem preduzeću? (zaokružite ocenu od 1 od 5 i dopišite mišljenje)

**1                      2                      3                      4                      5**

\_\_\_\_\_

4. Koje aktivnosti su eliminisane u poslovnim procesima primenom bar koda?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Koje aktivnosti su ubrzane u poslovnim procesima primenom bar koda?

---

---

6. Kolike su prosečno vremenske uštede ostvarene upotrebom programa po procesima, u odnosu na period kada nije korišćena?

---

---

---

7. Da li je upotreba ovog programa obezbeđuje potreban nivo dostupnosti informacija i tačnost informisanja, tj. tačnost podataka u smislu praćenja medicinskih sredstava po serijama i lotovima? (zaokružite ocenu od 1 od 5 i dopišite mišljenje)

**1**                      **2**                      **3**                      **4**                      **5**

---

8. Da li je primena ove tehnologije imala uticaj na zadovoljstvo korisnika usluge i na koji način? (zaokružite ocenu od 1 od 5 i dopišite mišljenje)

**1**                      **2**                      **3**                      **4**                      **5**

---

9. Da li je primena ove tehnologije imala uticaj na zadovoljstvo zaposlenih i na koji način? (zaokružite ocenu od 1 od 5 i dopišite mišljenje)

**1**                      **2**                      **3**                      **4**                      **5**

---

10. Da li biste podržali svojim učešćem pilot projekte u vezi primene savremenih tehnologija automatske identifikacije?

---

11. Da li imate i drugih iskustava u primeni savremenih tehnologija automatske identifikacije (RFID, BAR KOD...) u svom dosadašnjem radu?

---

---

---