

IMPLEMENTACIJA RFID TEHNOLOGIJE U LOGISTIČKE I SUPPLY CHAIN AKTIVNOSTI MALOPRODAJE

IMPLEMENTATION OF RFID TECHNOLOGY IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN ACTIVITIES OF RETAIL TRADE

Mr. sc. Davor Dujak

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku

Gajev trg 7, 31 000 Osijek, Republika Hrvatska

Telefon: 00385 31 224 443

Fax: 00385 31 211 604

E-mail: ddujak@efos.hr

Ivan Šantorić, dipl. ing. prometa

Konzum d.d. Zagreb

Marijana Čavića 1a, 10.000 Zagreb, Republika Hrvatska

Telefon: 00385 1 2482 222

Fax: 00385 1 2482 819

E-mail: ivan.santoric@konzum.hr

Vedrana Tomašević, dipl. oec.

Konzum d.d. Zagreb

Ulica Jablanova 41, 31 000 Osijek, Republika Hrvatska

Telefon: 00385 31 297 001

Fax: 00385 31 297 505

E-mail: vedrana.tomasevic@konzum.hr

Sažetak

Suvremeno maloprodajno poslovanje nezamislivo je bez implementacije informacijske i komunikacijske tehnologije. Izuzev značajnog rasta primjene različitih softvera za analizu i komunikaciju, jedna tehnologija se posebno ističe na području označavanja proizvoda i prikupljanja različitih podataka o proizvodima, prvenstveno o njihovom toku. To je tehnologija radijskofrekvencijske identifikacije ili skraćeno RFID. Iako RFID očito ima velik potencijal za optimalizaciju logističkih operacija, opseg i brzina njezine implementacije još uvijek nisu na očekivanoj razini.

U radu se prikazuju osnove RFID tehnologije u logistici kao dijelu opskrbnog lanca, navodeći potencijalne prednosti i eventualne nedostatke primjene ove tehnologije, kroz prikaz dosadašnjih teoretskih spoznaja i primjera implementacije RFID tehnologije u vodećoj europskoj i svjetskoj maloprodajnoj praksi.

Metodom studije slučaja u radu je prikazan početni stadij implementacije RFID tehnologije u hrvatski maloprodajni lanac. Navodeći plan implementacije, očekivane pozitivne rezultate kao i poteškoće koje se javljaju, cilj rada je dati bolji uvid u stvarni potencijal RFID tehnologije.

Ključne riječi: maloprodaja, RFID tehnologija, logistika, SCM, optimizacija.

Abstract

Modern retail business would be inconceivable without the deployment of information and communication technology. Except for significant growth in the application of various software for analysis and communication, one technology is particularly evident in the product labeling and collecting various data about products, primarily about their flows. This technology is radio frequency identification, or RFID for short. Although RFID clearly has great potential for optimization of logistics operations, the scope and speed of its implementation are still not up to scratch.

In this paper we present the basics of RFID technology in logistics as part of the supply chain, citing the potential benefits and possible drawbacks of this technology, through the display of the current theoretical concepts and examples of implementation of RFID technology in the leading European and global retail practice.

Through method of case study paper has shown the initial stage of implementation of RFID technology in the Croatian retail chain. Citing an implementation plan, the expected positive results and the difficulties that arise, goal of a paper is to give a better insight into the real potential of RFID technology.

Keywords: retailing, RFID technology, logistics, SCM, optimization

1. UVOD

Suvremeno maloprodajno poslovanje nezamislivo je bez implementacije informacijske i komunikacijske tehnologije. Izuzev značajnog rasta primjene različitih softvera za analizu i komunikaciju, jedna tehnologija se posebno ističe na području označavanja proizvoda i prikupljanja različitih podataka o proizvodima, prvenstveno o njihovom toku. To je tehnologija radijsko frekvencijske identifikacije ili skraćeno RFID. Iako RFID očito ima velik potencijal za optimalizaciju logističkih operacija, opseg i brzina njezine implementacije još uvijek nisu na očekivanoj razini.

U radu se naglašava nužnost sagledavanja logističkih operacija kroz prizmu upravljanja opskrbnim lancem, pa tako i pri uvođenju novih tehnologija koje pospješuju logističko poslovanje. Prvenstveno se analizira primjena informacijske tehnologije u upravljanju opskrbnim lancem, s posebnim osvrtom na RFID tehnologiju.

Metodom studije slučaja u radu je prikazan početni stadij implementacije RFID tehnologije u hrvatski maloprodajni lanac Konzum d.d.. Navodeći plan implementacije, očekivane pozitivne rezultate kao i poteškoće koje se javljaju, cilj rada je ispitati stvarni potencijal RFID tehnologije u logistici maloprodaje. Na kraju rada izvodi se zaključak o daljnjim tendencijama razvoja RFID tehnologije u hrvatskoj maloprodaji i nužnosti uključenja svih članova opskrbnog lanca u ostvarenje punog potencijala ove tehnologije.

2. RFID TEHNOLOGIJA U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCEM

2.1. Upravljanje opskrbnim lancem i informacijska tehnologija

Uspjeh na današnjem dinamičnom maloprodajnom tržištu značajno ovisi o smanjivanju troškova uz zadržavanje postojeće (ili ako je moguće i povećanje) razine usluge. Kako bi to ostvarile, tvrtke se sve više oslanjaju na onaj dio poslovanja koji se brine o optimalizaciji svih vrsta tokova, odnosno na logistiku. Također, nerijetko ni to nije dovoljno za ostvarivanje održive konkurentске prednosti, nego tvrtke uviđaju kako napredovanje nužno zahtijeva unapređenje kroz

suradnju s partnerima u opskrbnom lancu¹ kao ključ za dodatne uštede u procesima vezanim uz tokove i povećanje razine usluge. Tada tvrtke šire djelokrug tradicionalne funkcije logistike i počinju se baviti upravljanjem opskrbnim lancem (engl. *supply chain management- SCM*). Brojne su definicije upravljanja opskrbnim lancem, a ovdje izdvajamo američku skupinu autora prema kojima je *SCM sustavna, strateška koordinacija tradicionalnih poslovnih funkcija unutar određene tvrtke i kroz ostale tvrtke u opskrbnom lancu, s ciljem unapređivanja dugoročnih performansi individualne tvrtke kao i opskrbnog lanca u cjelini* (Mentzer, i dr., 2001., str. 22). Bez obzira na nužnost koordinacije, naponi svih članova opskrbnog lanca su uvijek usmjereni na zadovoljenje kupca - *Upravljanje opskrbnim lancem je integracija ključnih poslovnih procesa od krajnjeg korisnika do izvornih (originalnih/prvih) dobavljača koji osiguravaju proizvode, usluge i informacije koje dodaju vrijednost za kupce i ostale interesne grupe*². Također, navodimo i jednostavnu definiciju koja naglašava značaj tokova u opskrbnom lancu - *aktivnosti potrebne za upravljanje tokom materijala, informacija, ljudi i novca od dobavljačevih dobavljača do kupčevih kupaca* (Hill, 2010., str. 314).

Optimalno iskorištavanje mogućnosti suradnje među partnerima u opskrbnom lancu nije moguće bez ispunjavanja dvije osnovne pretpostavke:

- razvoj međusobnog povjerenja kako bi moglo doći do razmjene informacija u opskrbnom lancu, i
- upotreba informacijske tehnologije kako bi se maksimalno iskoristile informacije.

Povjerenje je od izuzetne važnosti u upravljanju opskrbnim lancem. Tvrtke u opskrbnom lancu svakodnevno ostvaruju određene međusobne odnose. Svaka tvrtka procjenjuje s kojim dobavljačima i/ili kupcima će razviti bolje i bliže odnose (obično su to ključni dobavljači ili po kriteriju obima međusobnog prometa, ili po kriteriju kritičnosti proizvoda i usluga koje nude). Razvojem odnosa između tvrtki, obično se razvija i povjerenje. Lambert navodi kako je upravljanje opskrbnim lancem zapravo upravljanje odnosima i suradnjom (engl. *realtionship management*). *Opskrbni lanac je upravljan, vezu po vezu, odnos po odnos, i organizacije koje najbolje upravljaju tim odnosima će pobijediti* (Lambert, 2008., str. 6).

Ipak, glavna tema ovog rada je informacijska tehnologija. U radu dajemo prednost terminu "informacijska tehnologija" (engl. *information technology - IT*) pred terminom "infromacijska i komunikacijska tehnologija" (engl. *information and communication technology - ICT*). Naime, dok neki autori (Fallows & Bhanot, 2005., str. 1) navode kako *ICT* predstavlja ujedinjavanje računala i komunikacijskih tehnologija, drugi (Tansey, Damton, & Wateridge, 2003., str. 3-9) tvrde kako je *IT* širi pojam koji uključuje ne samo računala, a ujedno je i uobičajniji i rasprostranjeniji termin.

Važno je istaknuti kako partnerstvo u opskrbnom lancu uvelike ovisi o informacijskoj tehnologiji, budući da ona u opskrbnom lancu (ili kanalu) zamjenjuje zalihe s informacijama (s ciljem smanjenja troškova uz istovremeno poboljšanje produktivnosti), te predstavlja snažnu kralježnicu *SCM*-a (Rajan, 2007, str. 85). Informacijske su tehnologije pretpostavka za izgradnju informacijskih sustava, pa tako i informacijskog sustava u opskrbnom lancu, odnosno u distribucijskom ili marketinškom kanalu. Informacijske tehnologije mogu ispunjavati različite uloge u opskrbnom lancu (Rushton, Croucher, & Baker, 2006., str. 529; Bowersox, Closs, & Cooper, 2010., str. 95; Shi & Chan, 2007., str. 177; Sabansua & Alabay, 2010., str. 7):

- pomažu u donošenju menadžerskih odluka,
- pomažu u praćenju i kontroli operacija,
- omogućuju iniciranje aktivnosti i praćenje informacija vezanih uz procese,

¹ Opskrbni lanac se sastoji od svih strana uključenih, izravno ili neizravno, u ispunjavanje zahtjeva kupca (Chopra & Meindl, 2010., str. 2).

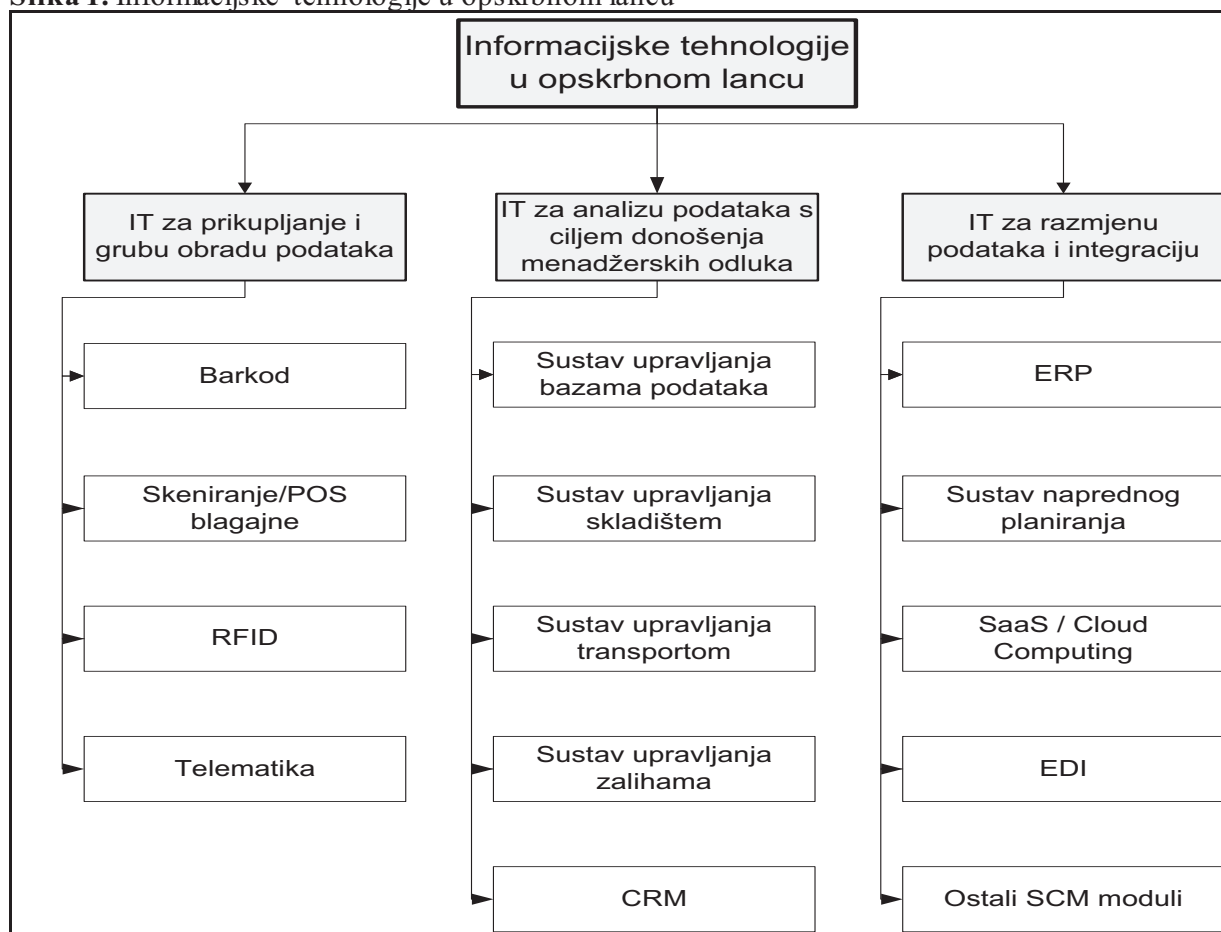
² Definicija koju su razvili i koriste članovi The Global Supply Chain Forum, s Fisher College of Business, The Ohio State University prema Lambert, M.D.: Supply Chain Management, u "Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance", urednik Douglas M. Lambert, Supply Chain Management Institute, 2008., str. 2.

- omogućuju kreiranje sustava za simulaciju,
- omogućuju uskladištenje i procesiranje podataka,
- omogućuju analizu podataka za stvaranje korisnih informacija,
- olakšavaju komunikaciju između individualaca, tvrtki i strojeva,
- omogućuju razvoj informacijskih sustava.
- omogućuju povećanje osjetljivosti prema tržištu
- omogućuju pojednostavljivanje distribucijskog sustava
- omogućuju povećanje broja tipova kanala,
- omogućuju povećanje veličine tržišta,
- omogućuju široku upotrebu e-trgovine,
- omogućuju internacionalizaciju i lakši ulaz na globalna tržišta,
- omogućuju promjenu distribucijskih kanala.

Informacijske tehnologije u logistici i opskrbnom lancu se mogu podijeliti na različite načine - s obzirom na hijerarhijsku kompleksnost (Ross, 2011., str. 31), s obzirom na stupanj razvoja i aplikacije (Shi & Chan, 2007., str. 179), ili s obzirom na osnovnu zadaću (Shapiro, 2007., str. 36).

Za potrebe ovog rada autori se odlučuju za podjelu prema namjeni, te sve informacijske tehnologije u opskrbnom lancu dijele kako je prikazano na slici 1.

Slika 1. Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu



Izvor: Izrada autora.

Dakle, informacijske tehnologije u opskrbnom lancu, odnosno u upravljanju opskrbnim lancem, mogu se podijeliti na:

- a) informacijske tehnologije za prikupljanje i grubu obradu podataka,
- b) informacijske tehnologije za analizu podataka s ciljem donošenja menadžerskih odluka, i
- c) informacijske tehnologije za razmjenu podataka i integraciju.

Na slici 1. navedene su i svrstane u tri skupine osnovne i najčešće tehnologije koje se koriste u opskrbnom lancu. Nikako se ne smatra kako su to i jedine tehnologije u opskrbnom lancu.

Suvremene informacijske tehnologije trebale bi biti integrativne informacijske tehnologije, odnosno one bi *uz mogućnosti automatizacije i informiranja, morale omogućiti računalnu povezanost koje će u stvarnom vremenu aktivirati mreže ravnopravnih subjekata koje omogućuju ljudima da prebrode funkcionalne barijere i isprepletu zajedničko i specijalizirano znanje, te istraže nove poslovne mogućnosti* (Ross, 2011., str. 41). Upravo zbog toga je ponekad teško svrstati određenu tehnologiju u samo jednu skupinu. Ipak, u ovom radu se obrađuje tehnologija koja prvenstveno služi za prikupljanje i grubu obradu podataka i naziva se RFID tehnologija.

2.2. Osnove RFID-a

Posljednjih godina došlo je do značajne popularizacije različitih oblika tehnologije zasnovane na radijskoj frekvenciji. Također, brojna su i svakim danom se javljaju nova područja i načini upotrebe ovih tehnologija. Neki od najpoznatijih su svakako naplata cestarina, praćenje proizvoda u proizvodnji, umetanje "čipova" u kućne ljubimce, praćenje prtljage na aerodromima, razvrstavanje knjiga u knjižnicama, zaštita lijekova i drugih vrijednih proizvoda od ilegalnog kopiranja, zaštita putovnica, u vojnoj industriji i sl. U logistici se koriste dvije vrste tehnologija zasnovane na radijskoj frekvenciji. S jedne strane tu je tehnologija radijsko frekvencijske podatkovne komunikacije ili *radio-frequency data communication* (RFDC) koja se koristi za osiguravanje dvosmjerne razmjene informacija većinom u skladištima, odnosno distribucijskim centrima. RFDC se najčešće koristi pri komunikaciji s vozačima viljuškara ili drugim mobilnim sastavljačima pošiljki, pri čemu oni imaju informacije potrebne za npr. sastavljanje pošiljke u stvarnom vremenu pri čemu se izbjegava odlazak po pisane naloge, što ubrzava radni tok, povećava fleksibilnost i brzinu reakcije, te štedi resurse. Može se koristiti i kod drugih oblika izuzimanja robe iz skladišta, kod kružne inventure, kao i kod i lijepljenja naljepnica s cijenom i drugim informacijama, pri čemu se koriste ručni čitači (Bowersox, Closs, & Cooper, 2010., str. 124).

Puno rašireniji i učinkovitiji je drugi oblik radijsko frekvencijske tehnologije, tzv. RFID tehnologija. Prema većini izvora skraćenica RFID je skraćenica engleskog naziva *Radio Frequency Identification*, odnosno radijsko frekvencijska identifikacija. Ipak u novije vrijeme se sve češće ova skraćenica sagledava kao *Radio Frequency Identification Devices* (Sparks, 2009., str. 234), odnosno uređaji za radijsko frekvencijsku identifikaciju. RFID se svrstava u tehnologije za automatsku identifikaciju (tzv. Auto-ID tehnologije) u koje se ubrajaju: barkod, OCR (*Optical Character Recognition* ili tehnologija optičkog prepoznavanja znakova), čip kartice, biometrijske tehnologije (otisci prstiju i ruke, prepoznavanje glasa i očna identifikacija) i RFID. Automatska identifikacija je širok pojam koji se odnosi na metode prikupljanja podataka i njihovog izravnog unošenja u računalni sustav bez ljudskog sudjelovanja³.

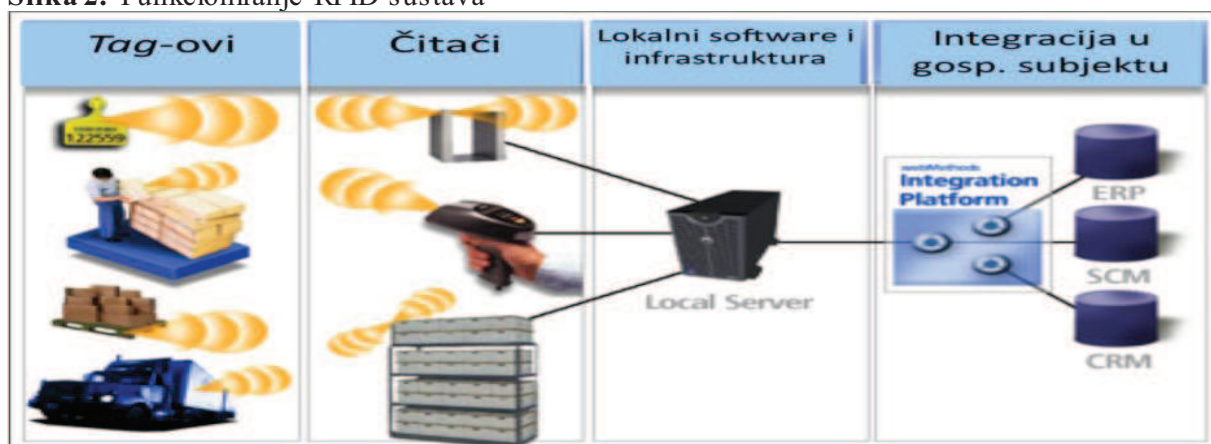
Sustav RFID tehnologije se sastoji od tri glavne komponente: RFID *tag*, čitač i RFID-računalo (vidi sliku 2.). Ključni element sustava predstavlja RFID *tag* (engl. *tag* – etiketa, oznaka; privjesak; metalni vršak). *Tag* je skraćenica od riječi *transponder*⁴, ali u praksi je za ovaj uređaj zadržan engleski naziv *tag* pa će isti biti korišten i u ovom radu. Osnovna funkcija koja se pripisuje *tag*-u jest nositelj informacija. *Tag*-ovi mogu nositi cijeli niz informacija o proizvodu (npr. vezanih uz porijeklo, sastav, količinu proizvoda i sl.) koje taj isti proizvod jedinstveno

³ prema <http://www.rfidjournal.com/> od 30.09.2006. godine.

⁴ Složenica nastala od engleskih riječi *transmitter* i *responder* - uređaj koji na transmisiju (*transmit*) čitača odgovara podatkom (*respond*).

identificiraju i razlikuju od ostalih. Tagovi se koriste pri označavanju određenih objekata i tada se javljaju u obliku naljepnica (vrlo često na tim naljepnicama se ujedno nalazi i barkod oznaka), identifikacijskih kartica ili čvrstih i izdržljivijih kućišta koja se pričvršćuju na proizvode, kutije, palete, kontejnere, vozila ili alate. Uređaj koji je u RFID sustavu zadužen za komunikaciju s *tag*-om ili transponderom naziva se RFID-čitač (engl. *reader* ili *interrogator*). Također, čitači mogu služiti i za zapisivanje podataka na *tag*-ove. Čitači mogu biti samostalno stojeći uređaji (npr. uređaji za praćenje ulaznih rampi u distributivnom centru ili na pokretnoj liniji), a mogu biti i integrirani s mobilnim računalima na ručnim čitačima ili za upotrebu na različitim oblicima viljuškara. Neophodan dio svakog RFID sustava je i RFID računalno ili točnije računalni sustav. Sastoji se od računalnog hardvera, i od softvera za procesiranje podataka koji povezuje čitač s računalnim sustavom.

Slika 2. Funkcioniranje RFID-sustava



Izvor: Prema 1 (pristup 08.09.2009.).

Kao što je prikazano u prvom stupcu na slici 2, RFID-*tag*, koji se nalazi na ili u proizvodu (kutiji, paleti, prijevoznom sredstvu), biva ozračen radio valovima koje emitira čitač i njegova antena (drugi stupac). Pomoću vlastite antene, *tag* primljeni signal pretvara u električnu energiju koja mu omogućava funkcioniranje. Istovremeno šalje prema čitaču sadržaj svoje memorije (informacije o proizvodu). Čitač može istovremeno očitati veliki broj *tag*-ova, a broj i brzina očitavanja ovise o mogućnostima čitača i vrsti *tag*-ova, te naravno o veličini polja obuhvata čitača. Primljene informacije čitač konvertira u digitalni oblik i proslijeđuje ih prema računalu, tj. računalnom sustavu (obično je to lokalni server kao u trećem stupcu). Svi primljeni podaci (integracija) se obrađuju i prilagođavaju potrebama gospodarskog subjekta u aktivnostima unutar gospodarskog subjekta (kroz - ERP⁵), ali i u odnosu i poslovanju s ostalim članovima opskrbnog lanca (upravljanje opskrbnim lancem). Potrebno je napomenuti kako je razina "zračenja" koju emitiraju radijsko frekvencijski valovi pri funkcioniranju RFID tehnologije potpuno zanemariva i bez ikakvog utjecaja na čovjekovo zdravlje. Ta razina je otprilike na razini kojom zrače radio prijemnici koji se svakodnevno koriste u kućanstvu i u automobilima.

Osnovna karakteristika određenog oblika RFID tehnologije ogleda se u vrsti taga kojeg koristi. No, osim „nošenja“ informacija dvije su glavne karakteristike po kojima razlikujemo upotrebnu vrijednost tagova: mogućnost dodatnog zapisa, te oblik napajanja za rad. RFID *tag*-ovi ili transponderi mogu imati funkciju „čitanja“ postojećih podataka, „zapisivanja“ novih, te istovremeno „čitanja“ i „zapisivanja“ novih podataka. Tagovi na koje se mogu zapisivati

⁵ *Enterprise resource planing* sustav ili sustav planiranja resursa poduzeća je prema Beheshtiju set poslovnih aplikacija ili modula, koji povezuje različite poslovne jedinice organizacije kao što su financije, računovodstvo, proizvodnja i ljudski resursi u usko integriran jedinstven sustav s zajedničkom platformom za tok informacija kroz cjelokupno poslovanje. (Beheshti, 2006, str. 184).

podaci (tzv. *read/write tags*) imaju dio memorije na koji se neograničeno puta mogu zapisivati i brisati podaci, te dio koji je "zaključan" - odnosno kojemu može prići samo vlasnik taga i proizvođača.

S obzirom na oblik napajanja tagovi se najčešće dijele na pasivne i aktivne. Pasivni tagovi ne sadrže interno napajanje energijom, nego energiju dobivaju trenutnim elektronskim podražajem u anteni koji stiže ulaznim radijsko frekvencijskim signalom poslanim od strane čitača. Manji su, laganiji, jeftiniji od aktivnog *tag*-a i imaju praktički neograničen životni vijek. Domet njihove komunikacije varira od nekoliko milimetara pa do 5 metara, a imaju i relativno malen kapacitet pohrane podataka.

S druge strane, aktivni tagovi sadrže bateriju koja služi za vlastito napajanje, odnosno baterija osigurava električnu struju koja kontinuirano generira i odašilje radijsko frekvencijske signale (to rezultira ograničenim vijekom trajanja od najviše nekoliko godina). Ujedno, zbog baterije, aktivni tagovi imaju i znatno veći domet (postoje različiti podaci, ali domet se kreće od nekoliko desetaka metara nadalje). Kapacitet memorije višestruko je veći, kao i jačina radijsko frekvencijskog signala što omogućuje poboljšanu iskoristivost u okruženju elektromagnetske buke ili drugih ometajućih faktora (vlažnost, metal). Kao glavni nedostatak u odnosu na pasivne, ističe se i do desetak puta veća cijena⁶. Kako se aktivni tagovi kontinuirano emitiraju radio valove, pa se pomoću čitača lako može pronaći njihova lokacija (odnosno lokacija proizvođača na kojima se aktivni tagovi nalaze) oni se koriste i u situacijama kada je važno locirati neki predmet, dok se pasivni tagovi aktiviraju tek prolaskom kroz polje čitača (obično je to čitač na ulazu/izlazu iz postrojenja - tzv. *RFID gate*), pa ih se koriste za identifikaciju proizvoda koji ulaze, izlaze ili se kreću oko postrojenja (Bowersox, Closs, & Cooper, 2010., str. 124).

3. GLAVNE TOČKE/PODRUČJA UPOTREBE U OPSKRBNOM LANCU

Tri su ključne karakteristike RFID tehnologije koje su joj osigurale široku primjenu u opskrbnom lancu (Jones & Chung, 2008., str. 120):

- automatsko prikupljanje podataka,
- informacija u realnom vremenu,
- lokacijski sustav u realnom vremenu.

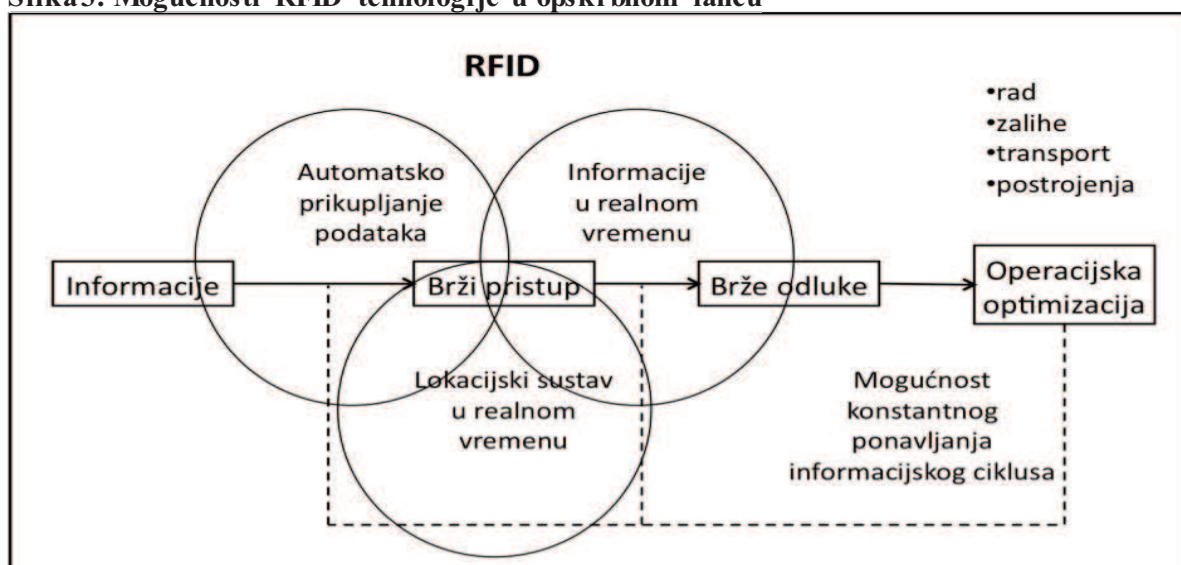
Kao što je i vidljivo iz slike 2, a već jednom i naglašeno u ovom radu, primarna korist od RFID tehnologije proizlazi iz omogućenog automatskog prikupljanja podataka s različitih objekata u opskrbnom lancu. Nakon prebacivanja informacije u digitalni oblik, te uz njezinu određenu obradu, ona putem Interneta može biti gotovo istovremeno dostupna bilo kojem korisniku, bilo gdje. Na taj način se vrši praćenje proizvoda i prijevoznih sredstava u realnom vremenu, odnosno to je temelj za kreiranje Interneta materijalnih stvari (engl. *The Internet of Things*). Internet materijalnih stvari je koncept u kojem se virtualni svijet informacijske tehnologije neprimjetno integrira sa stvarima iz stvarnog svijeta, čineći stvarni svijet znatno pristupačnijim kroz računala i mrežne uređaje (Uckelmann, Harrison, & Michahelles, 2011., str. 2).

Značajna prednost RFID tehnologije ostvaruje se i na području identificiranja lokacije (lociranja) pojedinih objekata unutar nekog postrojenja ili skladišta, ili pak izvan - negdje u opskrbnom lancu (npr. na putu između dva člana opskrbnog lanca). I ovdje se ostvaruje Internet materijalnih stvari, te se uz kombinaciju RFID, GPRS (skraćenica engleskog naziva *Global Positioning System*, odnosno globalni sustav za pozicioniranje) i Internet tehnologija ostvaruje geografsko lociranje objekta u realnom vremenu. Potrebno je naglasiti kako karakteristika RFID-a koja se odnosi na mogućnost prikupljanja podataka u realnom vremenu predstavlja ne samo korist,

⁶ Više o RFID-u u maloprodaji vidi Dujak, D. (2006) : *RFID-tehnologija u logistici – s posebnim osvrtom na upotrebu u maloprodaji*, VII. znanstveni kolokvij Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu – Knjiga II., Ekonomski fakultet u Osijeku, str. 93. – 108.

već i izazov za tvrtke. Korist zbog mogućnosti donošenja odluka na temelju najnovijih informacija može se tijekom vremena pretvoriti i otežavajuću okolnost s obzirom na problem skladištenja ogromne količine podataka o operativnom sustavu tvrtke (Jones & Chung, 2008., str. 119). Potrebno je napomenuti kako se uz ove karakteristike RFID tehnologije vežu i pojmovi *visibility* i *traceability*. *Visibility* je pojam koji opisuje svojstvo proizvoda i/ili pakiranja označenih s RFID tagom koje ih čini vidljivim kroz opskrbeni lanac, što ponajviše omogućuje tvrtki da ispravno reagira na moguće probleme u ponudi i potražnji (npr. proizvodna uska grla, kašnjenja u realizaciji proizvodnje ili dobavljačkim aktivnostima, veće narudžbe kupaca od prognoziranih ili promjene u narudžbama koje su već izvršene⁷). *Traceability* je gotovo jednaka osobina proizvoda označenih RFID tagom, ali se njezina upotreba najčešće usmjerava na omogućavanje sljedivosti odnosno praćenja porijekla proizvoda u opskrbnom lancu (to se ponajviše odnosi na prehrambene proizvode, kao i na farmaceutske proizvode)⁸

Slika3. Mogućnosti RFID tehnologije u opskrbnom lancu



Izvor: Prema (Jones & Chung, 2008, str. 120)

U nastavku se ukratko navode točke u opskrbnom lancu u kojima se koristi RFID, te svrhu koja se time ostvaruje.

Tijekom **proizvodnje**, na određenom dijelu proizvodne linije, u budući proizvod se ugrađuje i RFID *tag* s jedinstvenim identifikacijskim kodom⁹ koji se automatski povezuje s određenom narudžbom kako bi se kasnije mogao razvrstavati i pratiti kroz opskrbeni lanac. Brojni podaci koji se mogu upisati na tag u proizvodnji (npr. detalji sastava proizvoda, rok trajanja, mjesto sastavljanja, metoda i odgovorna osoba, i sl.) kasnije će biti dostupni za očitavanje na nekoliko mjesta u opskrbnom lancu.

Dodatnim *tagovima* opremaju se i kutije, palete ili druge logističke jedinice za pakovanje. Pri izlazu iz tvornice ili utovaru na prijevozno sredstvo kako bi se ostvario **transport**, moguće je pomoću RFID čitača izvršiti kvantitativnu i kvalitativnu kontrolu tereta, ali i kontrolu prijevoznog sredstva (da li je ono ovlašteno za transport navedenog tereta). Također, tijekom transporta moguće je npr. pratiti temperaturu u transportnom sredstvu i ukazivati na promjene temperature koje izlaze iz ograničenih za proizvode koji se prevoze u tom transportnom sredstvu. Kao što je

⁷ Prema http://www.i2.com/solution_library/ng_v_Supply_Chain_Visibility.cfm (pristup 2.10.2006.)

⁸ Vidi više Dujak, D. (2006): *RFID u logistici - s posebnim osvrtom na upotrebu u maloprodaji*, VII. znanstveni kolokvij Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu – Knjiga II, Ekonomski fakultet u Osijeku, str. 93-108

⁹ Više o RFID sustavu šifriranja (kodiranja) i kodovima koji se koriste vidi (Jones & Chung, 2008., str. 16).

već navedeno, moguće je i locirati prijevozno sredstvo i/ili proizvode koje prevozi, i to u realnom vremenu.

Sve ove informacije prosljeđuju se preko EDI (sustav za elektronsku razmjenu podataka, engl. *electronic data interchange*) ili ERP (planiranje resursa poduzeća, engl. *enterprise resource planning*) sustava kao temelj za izdavanja računa, otpremnice ili nekog drugog pratećeg dokumenta. Također omogućena je i razmjena ovih informacija s ostalim zainteresiranim stranama. U **distribucijskom centru**, pomoću čitača i računalnog sustava prepoznaju se dolazne palete, te se ubrzava postupak komisioniranja i kontrole pripremljene pošiljke za utovar u vozilo za otpremu. Potvrda svih ovih aktivnosti javlja se u ERP sustavu u realnom vremenu. Pri transportu do maloprodajnog objekta opet se ponavlja postupak. Pri istovaru u skladište prodavaonice ili izravno u samu **prodavaonicu maloprodavača**, uz pomoć čitača se automatski, brzo i točno saznaje novo stanje zaliha kao glavni preduvjet za uspješno upravljanje zalihama.

Primjena RFID-tehnologije u prodavaonici može se podijeliti na primjenu u pozadinskom skladištu i u samom prodajnom prostoru prodavaonice. Prijelazom na označavanje pojedinačnih proizvoda RFID *tag*-ovima u budućnosti se očekuje smanjivanje i postupno nestajanje skladišnog prostora u prodavaonicama, te prelazak na potpuni oblik JIT (od engl. *Just-in-Time*) poslovanja. Osim smanjivanja troškova skladištenja, i maloprodavači i dobavljači profitirat će od povećanja prodajne površine koju je do sada zauzimalo skladište. U samom prodajnom prostoru promjene su još uvijek u eksperimentalnoj fazi. Označavanje pojedinačnih proizvoda s RFID-tagovima gotov se i ne provodi u maloprodaji robe široke potrošnje, odnosno prehrambene robe (najčešće se javlja kod označavanja proizvoda tehnološki razvijenih proizvoda visoke vrijednosti i u zadnje vrijeme kod označavanja odjeće). Iskustva o prednostima koje ova razine implementacije u maloprodaji robe široke potrošnje donosi mogu se uočiti tek iz *Extra Future Storea* i nekih modernih prodavaonica elektroničkom robom (označavanje pojedinačnih proizvoda potrošačke elektronike isplativije je zbog relativno malog udjela RFID-tag-a u visokoj cijeni koštanja proizvoda). Tako u Metro-ovoj trgovini budućnosti (*Extra Future Store*) nailazimo na brojna tehnološka rješenja koja se testiraju kako bi donijela što više prednosti u prvom redu za kupca, ali isto tako i za maloprodavača i dobavljača¹⁰.

3.1. RFID u logistici i SCM-u maloprodaje - trenutna situacija

Danas u svojim logističkim i *supply chain* operacijama RFID tehnologiju koriste koriste gotovo svi članovi opskrbnog lanca - proizvođači i veletrgovci i maloprodavači, ali i specijalizirane tvrtke za pružanje logističkih usluga (tzv. 3PL¹¹ tvrtke). Ipak, smatra se kako implementacija RFID tehnologije stvara najviše dodane vrijednosti u poslovanju maloprodavača. To je iz razloga najboljeg omjera troška za implementaciju, i ušteda koje se od nje dobivaju. Vrijednost je najveća kada implementaciju RFID taga na proizvod, pakiranje ili prijevozno sredstvo izvrši proizvođač. Ukoliko je oblik RFID tehnologije implementiran kod proizvođača komplementaran s RFID tehnologijom (čitačima i antenama) koju koristi maloprodavač, troškovi za maloprodavača su još manji, a pri tome može i dalje ostvarivati sve očekivane uštede. Korištenje ove tehnologije može inicirati bilo koja strana u opskrbnom lancu, ali s obzirom na prethodno navedenu činjenicu najčešće inicijativa dolazi upravo od proizvođača. Kao i kod svih procesa SCM-a, i kod implementacije ove tehnologije u cjelokupni opskrbeni lanac mora se voditi računa ne samo o postizanju maksimalne produktivnosti ukupnog opskrbnog lanca, nego i o stvaranju viška vrijednosti za sve članove opskrbnog lanca¹². To znači kako je za dugoročno

¹⁰ Vidi METRO Future Store Initiative <http://www.future-store.org/> (pristup 09.09.2009.)-

¹¹ 3PL je skraćenica od engleskog naziva "Third Party Logistics". Doslovni prevod je "logistika treće strane", a odnosi se na specijalizirane tvrtke za pružanje logističkih usluga koje predstavljaju "treću stranu" u odnosima u opskrbnom lancu - dakle, one ne preuzimaju vlasništvo nad robom, nego samo pružaju uslugu (npr. transport, skladištenje, komisioniranje i sl.) između dva člana opskrbnog lanca.

¹² o konceptu viška vrijednosti u opskrbnom lancu (engl. *supply chain surplus*) vidi više (Chopra & Meindl, 2010., str. 4).

uspješno implementiranje RFID tehnologije nužno da svi članovi opskrbnog lanca imaju više koristi nego štete od njezine implementacije. Kako će se u ovom radu prikazati studija slučaja početnog stadija implementacije RFID tehnologije kod maloprodavača, s planovima za implementaciju uzvodno uz opskrbni lanac (prema njegovim dobavljačima) u nastavku se navode i osnovne prednosti RFID tehnologije u maloprodajnom opskrbnom lancu (Devi, 2007., str. 111-113; Sparks, 2009., str. 239):

- smanjene *out-of-stock* situacije i unaprijeđeno upravljanje policom,
- značajno smanjene krađe i prevare,
- unaprijeđena produktivnost i ubrzani procesi
- povećana učinkovitost POS izlaza (brzina prolaza kroz blagajne)
- obavijest o pošiljci unaprijed
- smanjivanje gubitaka zaliha od 2 do 5 % (zbog krivo isporučenih narudžbi, krađa od strane zaposlenika i klijenata, neučinkovitog upravljanja zalihama, ili nejasne komunikacije među partnerima)
- omogućuje borbu protiv krivotvorenja i piratstva
- smanjuje greške i prevare u dokumentima (prema dobavljaču i/ili kupcu)
- unapređuje upravljanje zalihama
- smanjenje potrebe za radnom snagom (do 70% troškova distributivnog centra može se zamijeniti uvođenjem RFID tehnologije).

RFID tehnologija u maloprodajnim logističkim aktivnostima posebno može doći do izražaja ukoliko maloprodavač provodi *cross-docking* sustav. *Cross-docking* je aktivnost u kojoj se roba prima u skladište i šalje (distribuirati) dalje bez stavljanje na stranu kako bi se uskladištila (Rushton, Croucher, & Baker, 2010., str. 292). Najčešće se veže upravo uz maloproduju (primanje proizvoda od više različitih dobavljača, slaganje prema narudžbi prodavaonice za odlazne pošiljke prema prodavaonicama), ali ova aktivnost se može odvijati i u proizvodnji (kod konsolidacije dolaznih pošiljki za npr. *just-in-time* sustav), u transportu (kod konsolidacije više manjih pošiljki kako bi se iskoristili učinci ekonomije obujma). Pri *cross-docking* u maloprodajnoj distribuciji RFID tehnologija omogućuje lakše formiranje narudžbe u procesu komisioniranja, uštedom vremena u traženju, prebrojavanju i kontroli narudžbe. *Cross-docking* se može provoditi u specijaliziranim *cross-docking* skladištima, ili u dijelu "običnog" skladišta koje je prilagođeno *cross-docking* zahtjevima. Najveći svjetski maloprodavač Walmart dostavlja preko 85% svoje robe preko *cross-docking* sustava¹³.

Značajan val implementacije RFID tehnologije u maloprodaji započeo je Walmart svojim "zahtjevom prema najvećih 100 dobavljača" još 2003. do 2005. godine, i prvom velikom implementacijom RFID-a u svijetu maloprodaje. Tada je Wal-Mart imao izuzetno ambiciozne planove za širenje RFID tehnologije koji su ipak pod pritiskom dobavljača korigirani¹⁴. No, iako sporijom brzinom nego što se očekivalo, RFID se počeo značajno širiti, što se i danas nastavlja. Čak devet od deset najvećih svjetskih maloprodavača u 2009. godini (među kojima i Walmart, Carrefour, Home Depot, Metro, TESCO, Kroger i Costco) koriste RFID tehnologiju u svom poslovanju (Wen et al, 2010., str. 57). Brojni maloprodavači u cijelom svijetu provode pokusne periode RFID implementacije (Hellström, 2009), te se većinom i odlučuju za trajnu implementaciju (na različitim razinama i područjima logističkog poslovanja) RFID tehnologije. Trenutno najveći rast primjene RFID tehnologije, i to ne samo na razini kutija i kontejnera nego i na razini pojedinačnih proizvoda, bilježe uspješni maloprodavači odjećom i obucom. Među njima

¹³ Prema <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/crossdocking.html> (pristup 10.09.2011.)

¹⁴ više o RFID-u u Wal-Martu vidi Dujak, D. (2006): *RFID u logistici - s posebnim osvrtom na upotrebu u maloprodaji*, VI. znanstveni kolokvij Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu – Knjiga II., Ekonomski fakultet u Osijeku, str. 93-108, i Mesarić, J.; Dujak, D. (2009): *SCM u trgovini na malo - poslovni procesi i ICT rješenja*, IX. međunarodni znanstveni skup *Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu / Business Logistics in Modern Management*, Segetlija, Z.; Karić, M. (ur.), Osijek : Ekonomski fakultet u Osijeku, str. 107-132.

se posebno ističu GAP, Marks & Spencer, Benetton i Levis (Wen et al, 2010., str. 57). Po nekim istraživanjima očekuje se utrostručenje RFID tržišta na području industrije odjeće i obuće u razdoblju od 2009. do 2014.¹⁵ Nekoliko je razloga zašto maloprodavači u industriji odjeće i obuće imaju prednost u korištenju RFID-a u odnosu na maloprodavače pretežito prehrambene robe (Roberti, 2010.):

- odjeća i obuća su skuplji proizvodi i lakše "podnose" trošak RFID taga,
- odjeća i obuća se češće krađe nego prehrambeni proizvodi,
- puno je češći *outsourcing* proizvoda odjeće i obuće (i to u prekomorske zemlje), pa je potreba za vidljivošću proizvoda odjeće i obuće u opskrbnom lancu veća,
- kod odjeće i obuće javlja se problem razlikovanja veličina pojedinih proizvoda (svaka veličina je drugi artikal koji se teško prepoznaje, odnosno za to je potrebno puno vremena).

Dakle, očekuje se i daljnji rast implementacije RFID-a u industriji obuće i odjeće, ali zanimljivo je kako ovaj trend prate i određeni maloprodavači pretežito prehrambene robe, koji nerijetko svoju implementaciju RFID tehnologije započinju upravo na dijelu asortimana odjeće i obuće.

Ipak, u Europi je s primjenom RFID tehnologije najdalje otišao jedan trgovac pretežito prehrambenom robom, odnosno robom širok potrošnje - Metro. Također je započeo među prvima s RFID-om (2004. godine), i to s označavanjem paleta pomoću RFID tagova. Od 2006. započinje suradnju s odabranim dobavljačima koji počinju označavati kutije, a danas čak 180 ključnih dobavljača Metro-a označava palete i kutije s RFID tagovima. Kako bi u potpunosti iskoristili logistički potencijal RFID-a, Metro grupa se odlučila i za implementacije u maloprodajnim i veleprodajnim objektima od kojih su gotovo svi veliki formati u Njemačkoj opremljeni s RFID portalima¹⁶. Osim toga 2003. otišli su i korak dalje u odnosu na konkurenciju otvaranjem Future Store prodavaonice (hipermarketa) u kojoj Metro testira napredne tehnologije a ponajviše mogućnosti i prednosti RFID tehnologije u prodavaonici - kako za Metro, tako još i više za konačnog kupca¹⁷. Pri tome ni Metro ne bi bio uspješan bez potpore svojih glavnih dobavljača. Ali i sami dobavljači traže načine dodatnog iskorištavanja mogućnosti ove tehnologije, pa tako u suradnji s Metroom, Gillete eksperimentira s RFID tagovima za zaštitu od krađe, Kraft Foods pokušava pronaći dodatne mogućnosti na području isteka roka trajanja i upravljanja *out-of-stock* situacijama, a Procter & Gamble (P&G) provodi testiranja inovativnih marketinških koncepata (Loebbecke, 2005, str.7)

4. IMPLEMENTACIJA RFID TEHNOLOGIJE U MALOPRODAJNI TRGOVAČKI LANAC - CASE STUDY

Za potrebe ovog rada provedena je kvalitativna analiza implementacije RFID tehnologije u najveći hrvatski maloprodajni lanac Konzum d.d. iz Zagreba. Prateći svjetske trendove o logističkim aktivnostima unutar maloprodajne tvrtke, ali i *supply chain* aktivnosti u sklopu suradnje s ostalim članovima opskrbnog lanca, Konzum je uočio određene mogućnosti daljnje optimizacije kroz implementaciju RFID tehnologije prvenstveno u svoje poslovanje, a onda i s željom daljnjeg povezivanja s dobavljačima koji također koriste RFID kako bi se maksimalno iskoristile mogućnosti ove tehnologije.

¹⁵ Prema: <http://www.smbworldasia.com/en/content/market-rfid-apparel-industry-will-triple-2014-says-study> (10.09.2011.).

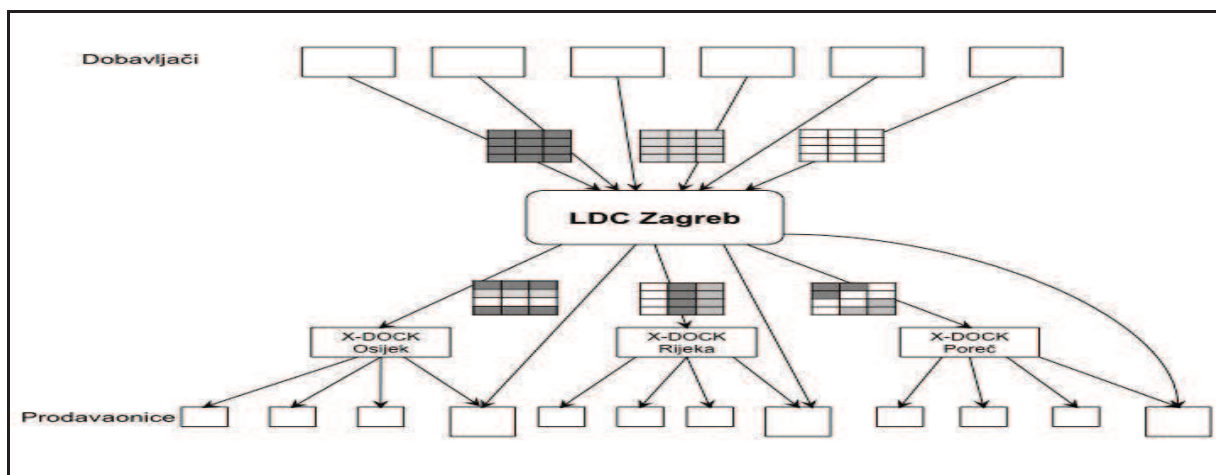
¹⁶ prema <http://www.future-store.org/fsi-internet/html/en/1564/index.html> (pristup 10.09.2011.)

¹⁷ vidi više na <http://www.future-store.org/fsi-internet/html/de/375/index.html> (pristup 10.09.2011.)

4.1. Materijalni tokovi u Konzumu d.d.

Kako bi se prikazale pozicije i načini upotrebe RFID tehnologije u poslovanju Konzuma, prvenstveno je potrebno dati okvirni prikaz materijalnih tokova unutar Konzuma, odnosno Konzumovog sustava distribucije. Svoju mrežu prodavaonica Konzum je raširio po cijeloj Hrvatskoj, te danas posluje kroz oko 700 prodavaonica, koje su podijeljene u tri osnovna formata: *Konzum* (najmanji format prodavaonica), *Konzum Maxi* (srednji format prodavaonica veličine supermarketa) i *Super Konzum* (najveći Konzumov format veličine hipermarketa). Trenutno Konzum distribuira svoju robu na dva načina: kroz centralnu distribuciju i kroz ambulantnu (direktnu) dostavu od strane dobavljača. Ambulantna distribucija predstavlja dostavu robe od strane dobavljača direktno u pojedine prodavaonice Konzuma. Ovaj oblik distribucije se dosta intenzivno koristio, no u skladu s promjenama na tržištu, ali i uz želju za što točnijom i sigurnijom opskrbom svojih prodavaonica, Konzum se u posljednje dvije godine sve više okreće centralnoj distribuciji. Kao što je prikazano na slici ... centralna distribucija se odvija na način da dobavljači svoj robu dovoze u dva glavna (i najveća) logističko distributivna centra (LDC) koji se nalaze u Zagrebu i Dugopolju kraj Splita, a u kojima se vrši skladištenje i komisioniranje robe za daljnji put. Put robe se može nastavljati ili transportom izravno prema prodavaonicama (obično je to slučaj kada se roba isporučuje u *Super Konzum* tip prodavaonica, s obzirom da ove prodavaonice imaju najveći obrtaj pa se potrebnom robom može napuniti kamion, odnosno optimizirati trošak transporta), ili prema manjim skladištima Konzuma koji su strateški raspoređeni po Republici Hrvatskoj. LDC Zagreb pokriva skladišta u Osijeku, Rijeci i Poreču, a LDC Suhopolje skladišta u Zadru, Korčuli i Dubrovniku. Iz tih skladišta koja se još nazivaju i *cross-docking* skladišta (X-DOCK), roba se dalje transportira prema manjim formatima Konzumovih prodavaonica.

Slika 4. Sustav centralne distribucije u Konzumu d.d.



Izvor: Autori.

Iako je svaka karika u ovom lancu od izuzetne i jednake važnosti za učinkovitu opskrbu prodavaonica, najveće dodavanje vrijednosti se odvija upravo u dva glavna LDC-a preko kojih prolazi sva roba u sustavu centralne distribucije. Ovi suvremeni logistički centri sastoje se od nekoliko povezanih skladišta, koja se razlikuju prvenstveno prema vrsti robe koja se u njima skladišti i komisionira (ili se pak na njoj obavljaju neki drugi skladišni procesi) te su izgledom, opremom, uređenjem i organizacijom prilagođeni upravo toj vrsti ili grupi robe. Osim čuvanja robe (tzv. depozitni dio skladišta) u nekim od njih se odvijaju i *cross-docking* aktivnosti. S obzirom da je u XDOCK skladištima Konzumovih LDC-a glavni cilj svu robu koja taj dan uđe komisionirati za prodavaonice, te utovariti u kamione i proslijediti prema prodavaonicama ili

regionalnim XDOCK skladištima, ova skladišta se još nazivaju i *zero stock* skladišta, s obzirom da su na kraju dana zalihe u njima nula, odnosno nema ih. Roba u XDOCK skladišta dolazi homogeno složena od strane dobavljača na paletama, a za daljnji transport se komisionira na palete, rol-kontejnere ili na tzv. RPC ambalažu¹⁸.

4.2. Pilot projekt implementacije RFID tehnologije u Konzum

Tvrtke obično kreću u implementaciju RFID tehnologije zbog dva razloga (Jones & Chung, 2008., str. 157):

- ili ispunjavaju nečiji zahtjev (obično je to zahtjev nekog drugog člana njihovog opskrbnog lanca koji ima veću pregovaračku moć u lancu)
- ili se odlučuju na provedbu pilot projekta kako bi stekli određeno iskustvo s tehnologijom i na temelju uspjeha projekta odlučuju o prihvatanju i proširenju tehnologije na ostala područja

Konzum se može svrstati u drugu skupinu tvrtki, kao tvrtka koja već ima tradiciju testiranja, dorade i korištenja suvremenih informacijskih tehnologija, te koja je prateći trendove najuspješnijih europskih i svjetskih maloprodavača odlučila testirati i RFID tehnologiju.

Sukladno fazama životnog ciklusa implementacije RFID-a (Jones & Chung, 2008., str. 164) ovaj projekt u Konzumu se može podijeliti na sljedeći način:

1. konceptualna faza – u ovoj fazi Konzum je postavio osnovne ciljeve ovog projekta:
 - kroz ograničenu implemetaciju odrediti kolike su uštede upotrebom RFID tehnologije u skladišnim aktivnostima (zaprimanje i odprema robe, komisioniranje, kontrola pošiljke), praćenju ambalaže i zaštiti od gubljenja, brzini odvijanja procesa, smanjenju krivo isporučenih narudžbi ili grešaka u dokumentaciji, i potencijalne uštede u drugim područjima logističkih aktivnosti
 - ispitati obuhvat, izvedivost i zahtjeve implementacije RFID tehnologije uz maksimalnu uštedu,
 - ispitati mogućnost implementacije RFID tehnologije kod ključnih dobavljača, i učinke za Konzum i razvoj međusobne suradnje,
 - ispitati vrijeme povrata na investiciju. Vrijeme povrata investicije izračunava se kao omjer uložених investicija kroz uštede koje će ova tehnologija donijeti tijekom jedne godine, a izražava se u godinama.
2. faza planiranja – u ovoj fazi se Konzum trenutno nalazi. U njoj se provodi analiza radnih zadataka, delegiranje ovlasti za provođenje istih, kao i vremenskih raspored odvijanja pojedinih radnih zadataka (ili grupa zadataka) u projektu.
3. faza instalacije, odnosno implementacije u užem smislu – ovo je faza s kojom je Konzum također započeo te koju je podijelio u nekoliko koraka. S obzirom na izuzetan značaj i zahtjevnost ove faze, posebno će biti objašnjena u nastavku.
4. faza sveobuhvatnog odpočinjanja ili završetka projekta – u ovoj fazi će Konzum odlučiti o svrsishodnosti RFID tehnologije, odnosno hoće li nastaviti koristiti ovu tehnologiju te u kojem obuhvatu (na kojim sve poslovnim i geografskim područjima)

¹⁸ Rol-kontejner (engl. *roll-container*) je metalna kolica/kontejner s kotačima koji se koristi za sastavljanje narudžbe i utovar na prijevozna sredstva, ali i za istovar u prodavaonicu ili slaganje robe na polici. Moguće ga je složiti za pogodnije skladištenje. RPC ili *Reusable Plastic Containers*, odnosno višestruko iskoristive plastične posude koje su napravljene od otporne plastike te oblikom (glatkih stranica iznutra, omogućeno slaganje i manipulacija viličarom ili drugim automatiziranim sustavima) i dimenzijama (kompatibilne sa standardnim paletama i međusobno) prilagođene zahtjevima logističkih procesa.

Implementacija ili instalacija RFID tehnologije u Konzumu kreće upravo iz LDC-a u Zagrebu i Dugopolju, te se planira koristiti u skladišnim i transportnim procesima, i to na razini označavanja rol-kontejnera¹⁹. Implementacija u užem smislu se planira provesti u sljedećim koracima:

1. početna implementacija i testiranje opreme na skladištima i rol-kontejnerima,
2. testiranje evidencije ulaska i izlaska rol-kontejnera u ciklusu skladište-prodavaonica-skladište,
3. označavanje kutija i unošenje sadržaja rol-kontejnera na RFID tag,
4. implementacija RFID tehnologije od strane ograničenog broja dobavljača na njihovoj dostavnoj ambalaži.

Prvu fazu implementacije karakterizira nabave potrebne opreme i testiranje iste u LDC-u Zagreb i LDC-u Dugopolje. Konzum je već kupio i postavio određen broj pasivnih tagova s mogućnošću kako čitanja tako i zapisivanja podataka (ovisno o modelu imaju do 752 bita memorije). Ovi tagovi su montirani na sve Konzumove rol-kontejnere koji se koriste u transportu od LDC-a do prodavaonica, te pri istovaru, pa čak i slaganju robe u samim prodavaonicama (vidi sliku 5). Zbog uvjeta koje prolaze rol-kontejneri izabrani su otporni plastični tagovi (nije se išlo na osjetljive naljepnice) koji imaju domet očitavanja od 3 do 7 metara od antene (ovisno o modelu). Također, za razliku od naljepnica koje su obično jednokratne (kao barkod naljepnice), ovaj oblik tagova može se višestruko koristiti. Navedeni tagovi podržavaju EPC GEN2 sustav označavanja kao i sve ostale relevantne svjetske sustave što ih čini kompatibilnima za buduću suradnju kroz RFID tehnologiju s potencijalnim dobavljačima širom svijeta. Njihova radna frekvencija je od 865 do 869 MHz, a radna temperatura od -40 do +125 stupnjeva celzijusa (ovisno o modelu).

Slika 5. RFID tagovi na kontejnerima



Izvor: Autori.

Također, nabavljene su i postavljene na određen broj ulazno-izlaznih rampi (tzv. dokovi) RFID čitači s antenama. To su fiksni čitači sa senzorima pokreta i antenama koji zajedno tvore RFID vrata. Prilaskom u polje očitavanja senzori pale antene koje odašilju radijsko frekvencijske signale i očitavaju ili zapisuju podatke na RFID tagove na rol-kontejnerima (vidi sliku 6) Čitači su spojeni s računalnim sustavom bežičnom ili žičnom vezom, te se po potrebi mogu nadograditi različitim drugim uređajima (npr. senzorima za pokret, temperaturu ili vlagu). Također imaju funkciju filtriranja informacija, odnosno upozoravanja po potrebi (npr. mogu se podesiti za očitavanje samo polja «destinacija» - pa ako kroz polje očitavanja prođe neki kontejner koji nije predviđen za tu destinaciju upalit će se crveno svjetlo upozorenja za pogrešan utovar/istovar).

¹⁹ Slično probno testiranje provela je IKEA na svojim rol-kontejnerima iz razloga što je u sustavu distribucije godišnje gubila 10% kontejnera. Probna ili pilot implementacija RFID-a je pokazala da bi se investicija u RFID tehnologiju vratila za 15 do 23 mjeseca, ovisno o stupnju ulaganja (Hellström, 2009., str. 8).

Slika 6. Prolaz rol-kontejnera kroz RFID antene /RFID vrata



Izvor: Autori.

Pripadajuću antene postavljene su u parovima i očitavaju signal svakog taga u njemu prilagođenom polju očitavanja. Ovu prvu fazu karakteriziraju brojne prilagodbe, ispitivanja i dorade. Naime, potrebno je pronaći optimalan položaj antena i čitača u odnosu na rol-kontejnere s tagovima, te pripaziti na način prolazanja kroz polje očitavanja s rol-kontejnerima, a sve kako bi se ostvario najveći mogući stupanj uspješnog očitavanja podataka. Vrlo je važno pravilno postaviti i senzor pokreta koji uključuje antenu i čitač kako se ne bi dogodilo da nešto "promakne" čitaču, ali i kako uređaji ne bi nepotrebno odašiljali radijsko-frekvencijske signale. Svu spomenutu opremu, ali i cjelokupne nove procese uvjetovane RFID tehnologijom potrebno je uskladiti s postojećim prvenstveno skladišnim procesima, uvažavajući postavke *lean* filozofije - izbjegavanje svih viške pokreta, pronalazak najkraćih puteva, izbjegavanje višestrukih pokreta, kontrole, mjerenja i sl.

U sljedećoj fazi Konzum planira opremiti i određen broj testnih prodavaonica s RFID infrastrukturom (čitačima, antenama i senzorima pokreta). Na taj način bi se omogućilo praćenje i kontrola puta rol-kontejnera od LDC-a, preko X-DOCK regionalnih skladišta, i sve do prodavaonica, te nazad prema LDC-u. Pri uvođenju nove destinacije na kojoj se vrši očitavanje, javljaju se slični problemi kao i u skladišnom procesu LDC-a, a koji ipak zahtijevaju specifičnu dodatnu pažnju zbog prostornih i građevinskih ograničenja u prodavaonicama koje ne postoje (ili postoje u znatno manjoj mjeri) u LDC-u.

Slika 7. Par RFID antena



Izvor: Autori.

Treća faza iziskuje označavanje kutija kao manjih pakovanja koja se slažu na rol-kontejnere ili palete s RFID tagovima. Konzum će se vjerojatno odlučiti za korištenje naljepnica s pasivnim tagovima koje mogu na sebi imati i barkod oznaku. I ova faza će također biti testna faza te se označavati samo pakiranja određenog broja proizvoda koja ne iziskuju prevelik trošak (možda dio voća ili povrća koji je duže u opskrbnom lancu pod kontrolom Konzuma). Za iskorištavanje potpunih prednosti ovakvog načina poslovanja potrebno je osigurati pristizanje robe u Konzum koja je već označena s RFID tagovima kompatibilnim s Konzumovom RFID infrastrukturom. Dakle, potrebno je pridobiti dobavljače da implementiraju RFID tehnologiju u svoje proizvode, odnosno njihovu ambalažu barem jednu fazu prije u opskrbnom lancu (ili u proizvodnji ili u distribuciji, ali prije dolaska u Konzum). Postupak koji slijedi je sljedeći:

- u tag na rol-kontejneru se pomoću čitača upisuju podaci o robi koja se treba složiti na kontejner, odnosno o robi za određenu pošiljku;
- nakon slaganja se (opet pomoću čitača) očitavaju podaci s tagova s kutija koje su složene (dakle očitavaju se RFID naljepnice);
- računala provjerava usklađenost stvarnog stanja na rol-kontejneru i podataka o proizvodima koji trebaju biti u pošiljci, a koji se nalaze na rol-kontejneru;
- ukoliko nešto nedostaje ili je tu nešto što ne treba biti - javlja se upozorenje na ekranu računala.

Ovim postupkom tag na rol-kontejneru postaje nositelj informacije o stvarnom sadržaju rol-kontejnera. Tu informaciju "nosi sa sobom" i do regionalnih X-DOCK skladišta i/ili do samih prodavaonica (poput dokumenta otpremnice). Pri ulasku u prodavaonice, rol-kontejner će opet proći kroz RFID vrata i bit će očitana njegov sadržaj, te ispitana usklađenost s podacima na tagu na rol-kontejneru - sve u iznimno kratkom vremenu od djelića sekunde. U ovoj fazi posebno do izražaja dolazi karakteristika RFID tehnologije istovremeno višestruko očitavanje, odnosno mogućnost RFID čitača da odjednom očitava veliku količinu RFID tagova na proizvodima/kutijama. Druga opcija je usklađivanje barkod tehnologije s RFID tehnologijom i prebacivanje informacija s barkodova na kutijama, na RFID tag na rol-kontejneru. Ova opcija zahtjeva dodatnu razradu, ali je i vremenski i radno zahtjevnija.

Četvrta faza predstavlja pregovore s određenim brojem dobavljača oko njihovog uvođenja RFID tehnologije u svoje poslovanje. Vjerojatno bi se prvo krenulo u suradnju s nekim dobavljačima iz Agrokora grupe kao matične grupe, ili sa stranim multinacionalnim kompanijama s kojima Konzum posluje, a koje su već imale iskustvo s RFID tehnologijom u poslovanju s drugim europskim ili svjetskim maloprodavačima koji koriste RFID (npr. s Metroom, Tescom i sl.). U ovoj fazi tek je prvi dio posla privoliti dobavljača da ugrađuje RFID tagove koji su kompatibilni s Konzumovim čitačima i antenama na svoje kutije, palete ili drugu ambalažu. Nakon toga slijedi sinkronizacija napora dobavljača i Konzuma kako bi se proces dostave uskladio s RFID zahtjevima, s cross-docking zahtjevima i sl., ali i kako bi došlo do pravedne raspodjele ušteda koje RFID tehnologija pruža na obostrano zadovoljstvo članova opskrbnog lanca.

4.3. Aktivnosti nakon pilot projekta

Ukoliko se ova tehnologija pokaže učinkovita u očekivanoj mjeri, Konzum će se okrenuti pregovorima s dobavljačima o njihovoj implementaciji RFID tehnologije na način da ugrade RFID tagove (kompatibilne s Konzumovom RFID tehnologijom, odnosno čitačima) te omoguće praćenje robe od izlaska iz njihovih postrojenja (tvornica ili skladišta), preko distributivnih centara dobavljača i Konzuma, pa sve do Konzumovih prodavaonica, uz istovremeno izbjegavanje dupliranja određenih aktivnosti, ubrzanje procesa kontrole i komisioniranja, te uz točniju i bržu razmjenu informacija u opskrbnom lancu. Na taj način se očekuje ostvarenje većih ukupnih ušteda u opskrbnom lancu (povećanje viške vrijednosti u opskrbnom lancu) uz istovremeno povećanje

zadovoljstva svih članova, te što je najvažnije uz povećanje dostupnosti proizvoda za krajnjeg kupca kroz pouzdaniju i učinkovitiju opskrbu prodavaonice.

Također, planira se i proširenje mogućnosti implementiranog RFID sustava uvođenjem:

- senzora u tagovima koji služe za praćenje temperature i alarmiranje pri odstupanju od zadanih temperaturnih režima (za proizvode koji moraju biti skladišteni i transportirani u temperaturno kontroliranim opskrbnim lancima),
- aktivnih tagova na određeni asortiman proizvoda radi bolje kontrole zaliha i određivanja njihove lokacije,
- proširenog označavanja na RPC ambalažu, palete i ostala pakiranja
- označavanje pojedinačnih proizvoda RFID tagovima te iskorištavanje prednosti RFID tehnologije na razini prodavaonice (brojne su mogućnosti unapređenje upravljanja zalihama u prodavaonici, provođenja učinkovitijeg VMI-a²⁰, učinkovitije promocije prilagođene pojedinačnom kupcu, ubrzavanja naplate korištenjem beskontaktna naplate, i sl.)

Označavanje pojedinačnih proizvoda danas je još uvijek veliki izazov u svijet, kako u logistici proizvodnje, tako i u logistici maloprodaje. Ovom izazovu teško je pristupiti sam čak i velikim maloprodajnim lancima. Pravovremenim uključivanjem dobavljača u ovaj proces, može se dodatno iskoristiti potencijal koji pruža RFID. Konzum smatra kako je potrebno početi kod dobavljača sa skupim artiklima, ali koji imaju veći obrtaj. Zatim slijede oni čiji su proizvodi u podjednako skupom razredu, ali koji imaju manji obrtaj. Nakon toga možemo koristiti stvarne informacije koje ćemo skupiti iz prakse korištenja RFID tehnologije na gore spomenutim proizvodima kako bi dokazali da postoji potencijal korištenja i na proizvodima koji spadaju u srednji razred skupoće. Primjenom RFID tehnologije kod dobavljača, na skladištima i u prodavaonicama biti ćemo u mogućnosti objediniti kompletan proces u informacijama koje bi bile dostupne svim uključenim stranama, na jednom mjestu i u pravo vrijeme. Posjedovanje informacije o stvarnoj potražnji na tržištu, dobavljaču bi bilo ključan i nadasve koristan podatak. Prognoze o potrebnim količinama proizvoda i period kada su potrebni omogućava dobavljaču pravilno i puno točnije pripremanje količina zalihe. Jasno je da će samim time utjecati pozitivno na *out-of-stock* situacije, odnosno da će se smanjiti broj situacija u kojima isporučena količina proizvoda nije dostatna da ispuni potražnju i u konačnici utjecati na profit. Suradnja između maloprodavača i dobavljača ima višestruki pozitivan utjecaj - već samim time što će se raširiti uporaba RFID-a, utjecat će se i na spuštanje cijene te tehnologije, učinivši je tako prihvatljivijom širem krugu dobavljača.

5. ZAKLJUČAK

Brzina kojom prosječni potrošač danas skuplja informacije determinira ritam kojim bi se mi trebali voditi članovi opskrbnog lanca u svim svojim aktivnostima, a pogotovo u upravljanu opskrbnim lancem. S obzirom da su maloprodavači najbliže potrošačima, prirodno je da oni i kreiraju trendove i nužne promjene u opskrbnom lancu koje osiguravaju stalno unapređenje konkurentnosti. RFID tehnologija je tehnologija koja povećava brzinu reakcije maloprodavača, pružajući točnu informaciju u realnom vremenu, ali učinkovitost maloprodavača ipak je vezana uz primjenu ove tehnologije na svim razinama opskrbnog lanca. Nužno je shvatiti prednosti RFID-a za sve članove opskrbnog lanca. RFID će omogućiti dobavljaču da posjeduje informaciju o stvarnoj i krajnjoj potražnji od strane potrošača istovremeno kada i maloprodavač, tako da će svi članovi objedinjavanjem tih ključnih informacija imati jasnu sliku i zatvoren krug od ponude do

²⁰ VMI je skraćenica od engleskog naziva *Vendor Managed Inventory* kojim se označava strategija upravljanja zalihama od strane dobavljača - prednosti za trgovca na malo su smanjivanje *out-of-stock* situacija, smanjivanje troškova održavanja police, nadopunjavanja zaliha i sl., dok proizvođač/dobavljač dobiva bržu informaciju o varijabilnosti potražnje i može bolje reagirati, odnosno prilagoditi proizvodnju i dostavu.

potražnje. Automatsko prikupljanje podataka o proizvodima omogućava iznimno brzu reakciju i povećati će produktivnost i maloprodavača, što dovodi do bolje učinkovitosti kompletnog opskrbnog lanca koja se odražava kroz višu razinu usluge za krajnjeg kupca/potrošača. RFID omogućava bolje praćenje i smanjuje odstupanje između količina koje dobavljač šalje, skladište i prodavaonica naručuje, prima, komisionira i koje krajnji potrošač kupuje i uopće treba.

Iako se na prvi pogled čini kako je hrvatsko maloprodajno tržište premalo za opravdanje troškova implementacije RFID tehnologije, izuzetno je dobro što se bar jedan hrvatski maloprodajni lanac odlučio upustiti u ovaj pothvat. Zasigurno će naići na prepreke (kako u operativnom dijelu, tako i dijelu upravljanja odnosima i suradnjom s dobavljačima) ali smatramo da će ova tehnologija, nakon što bude uspješno primijenjena, olakšati proces zadovoljavanja potreba krajnjeg potrošača. RFID tehnologija omogućuje uvid u potrebne informacije za osiguravanje konkretne i ispravne ponude, te na taj način kompaniju gura stepenicu iznad ostalih, kako bi zaista postali prepoznatljivi kao vodeći u brizi oko kupca.

Osim toga, upotrebom RFID tehnologije hrvatska maloprodaja jača svoju poziciju u regiji, te osigurava bolju startnu poziciju za eventualna daljnja širenja poslovanja u druge zemlje u kojima će optimizacija upravljanja opskrbnim lancem biti neophodan čimbenik konkurentske prednosti. Buduća istraživanja trebala bi se kretati prvenstveno u smjeru razvijanja mogućnosti implementacije RFID tehnologije i u manje maloprodajne subjekte koja bi bila isplativa u razumnom i održivom roku. Također, posebnu pažnju je potrebno posvetiti načinima pregovaranja s dobavljačima oko njihovog uvođenja RFID-a prema maloprodavačima, te pronalasku obostrano zadovoljavajućih rješenja. Potrebno je ispitati i prilagoditi dostignuća iz svjetske prakse kako bi se i na taj način pomoglo razvoj hrvatske maloprodaje. I to ne samo s ciljem pomaganja velikim hrvatskim maloprodavačima (koji su relativno mali u svjetskim okvirima), nego i zbog pomoći srednjim i malim hrvatskim maloprodavačima kako bi pronašli dodatne način optimizacije logističkih troškova.

LITERATURA

- Behesheti, H. M. (2006): What managers should know about ERP/ERP II, *Manegement Research News*, 29, (4), str. 184-193.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, B. (2010): Supply Chain Logistics Management (Third Edition izd.). New York: McGraw-Hill Irwin.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2010): Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation (4th Edition izd.). Upper Sadle River, New Jersey, USA: Pearson Education, Inc., Prentice Hall.
- Devi, M. (2007): RFID Use in Collaborative Plannin, Forecasting and Replenishment. U D. Alagiri, & N. Selvan (Ur.), Retail Supply Chain Management : An Introduction (str. 104-116). Icfai Books, The Icfai University Press.
- Fallows, S., & Bhanot, R. (2005): Quality Issues in ICT-based Higher Education. (S. Fallows, & R. Bhanot, Ur.) Routledge Falmer & SEDA.
- Hellström, D. (2009): The cost and process of implementing RFID technology to manage and control returnable transport items, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 12, No. 1, str. 1–21.
- Hill, A. V. (2010): The Encyclopedia of Operations Management - 2010 Edition : A field manual and encyclopedic glossary of operations management terms and concepts, Clamshell Beach Press.
- Jones, E. C., & Chung, C. A. (2008): RFID in Logistics : A Practical Introduction, CRC Press Taylor & Francis Group.
- Lambert, D. M., Garcia-Dastugue, S. J., Croxton, K. L., Knemeyer, M. A., Rogers, D. S., Goldsby, T. J., i dr. (2008): Supply Chain Management. U D. M. Lambert, S. J. Garcia-Dastugue, K. L. Croxton, M. A. Knemeyer, D. S. Rogers, T. J. Goldsby, i dr., & D. M. Lambert (Ur.), Supply Chain Management : Processes, Partnerships, Performance. Sarasota, Florida: Supply Chain Management Institute.

Loebbecke, C. (2005): RFID Technology and Applications in the Retail Supply Chain : The Early Metro Group Pilot, 18th Bled eConference "eIntegration in Action", Bled, Slovenia prema HYPERLINK "[https://domino.fov.uni-mb.si/proceedings.nsf/0/a66cb9d0ff2a357ec1257014004bde9a/\\$FILE/47Loebbecke.pdf](https://domino.fov.uni-mb.si/proceedings.nsf/0/a66cb9d0ff2a357ec1257014004bde9a/$FILE/47Loebbecke.pdf%20)" (pristup 15.09.2011.)

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., i dr. (2001): Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22 (2), 1-25.

Mesarić, J.; Dujak, D. (2009): SCM u trgovini na malo - poslovni procesi i ICT rješenja, IX. međunarodni znanstvenikup Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu / *Business Logistics in Modern Management*, Segetlija, Z.; Karić, M. (ur.), Osijek : Ekonomski fakultet u Osijeku, str. 107-132.

Rajan, S. (2007): SCM through Information Technology in Retailing. U D. Alagiri, & N. K. Selvan (Ur.), *Retail Supply Chain Management - An Introduction* (str. 84-96). Icfai Books, The Icfai University Press.

Roberti, M. (2010): RFID Will Benefit Apparel Suppliers, *RFID Journal*, prema HYPERLINK "<http://www.rfidjournal.com/article/view/7909%20>" <http://www.rfidjournal.com/article/view/7909> (pristup 10.09.2011.)

Ross, D. F. (2011): *The Introduction to Supply Chain Management Technologies* (2nd Edition izd.). Boca Raton, FL, United States of America: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010): *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (4th Edition izd.). London: The Chartered Institute of Logistics and Transport UK, Kogan Page.

Shapiro, J. F. (2007): *Modeling the Supply Chain* (2nd Edition izd.). Duxbury: Thompson Brooks/Cole.

Shi, X., & Chan, S. (2007): *Information Systems and Information Technologies for Supply Chain Management*. U D. Waters, & D. Waters (Ur.), *Global Logistics - New Directions in Supply Chain Management* (5th Edition izd., str. 177-196). The Chartered Institute of Logistics and Transport, Kogan Page Limited.

Sparks, L. (2009): RFID: transforming technology? U J. Fernie, & L. Sparks (Ur.), *Logistics & Retail Management : Emerging issues and new challenges in the retail supply chain* (3. izdanje izd., str. 233-252). Kogan Page & The Chartered Institute of Logistics and Transport.

Tansey, S. D., Damton, G., & Wateridge, J. (2003): *Business, Information Technology and Society*. Routledge.

Uckelmann, D., Harrison, M., & Michahelles, F. (2011): *An Architectural Approach Towards the Future of Internet of Things*. U D. Uckelmann, M. Harrison, & F. Michahelles (Ur.), *Architecting the Internet of Things* (str. 1-24). Springer Verlag.

Wen, T-C., Chang, Y-C., Chang, K-H. (2010): Cost-Benefit Analysis of RFID Application in Apparel Retailing for SME: A Case from Taiwan, *Transportation Journal*, Vol. 49 Issue 3, p. 57-66.

http://www.rfid.com.pk/solutions_services.html (pristup 08.09.2009.).

http://www.i2.com/solution_library/ng_v_Supply_Chain_Visibility.cfm (pristup 2.10.2006.).

<http://www.future-store.org/> (pristup 09.09.2009.).

<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/crossdocking.html> (pristup 10.09.2011.).

<http://www.future-store.org/fsi-internet/html/en/1564/index.html> (pristup 10.09.2011.).

<http://www.smbworldasia.com/en/content/market-rfid-apparel-industry-will-triple-2014-says-study> (pristup 10.09.2011.).

<http://www.future-store.org/fsi-internet/html/de/375/index.html> (pristup 10.09.2011.).