

UNIVERZA V MARIBORU  
FAKULTETA ZA LOGISTIKO

Aljaž Ačko

**PRIKAZ UČINKA ZAMENJAVE  
TEHNOLOGIJE IDENTIFIKACIJE NA  
PROCESU PREVZEMA**

diplomsko delo

Celje, junij 2011

UNIVERZA V MARIBORU  
FAKULTETA ZA LOGISTIKO

Aljaž Ačko

**PRIKAZ UČINKA ZAMENJAVE  
TEHNOLOGIJE IDENTIFIKACIJE NA  
PROCESU PREVZEMA**

diplomsko delo

Mentor:  
Mag. Brigita Gajšek

Celje, junij 2011



Univerza v Mariboru

Fakulteta za logistiko

## IZJAVA O AVTORSTVU

### diplomskega dela

Spodaj podpisani ALJAŽ AČKO, študent visokošolskega strokovnega študija Gospodarska in tehniška logistika, z vpisno številko 20006758, sem avtor diplomskega dela z naslovom:

PRIKAZ UČINKA ZAMENJAVE TEHNOLOGIJE IDENTIFIKACIJE NA PROCESU PREVZEMA.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- sem poskrbel/a, da so dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric, ki jih uporabljam v diplomskem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru;
- sem poskrbel/a, da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric navedena v seznamu virov, ki je sestavni del diplomskega dela in je zapisan v skladu z navodili Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru;
- sem pridobil/a vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti prenesena v diplomsko delo in sem to tudi jasno zapisal/a v diplomskem delu;
- se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del, bodisi v obliki citata bodisi v obliki skoraj dobesednega parafraziranja bodisi v grafični obliki, s katerim so tuje misli oz. ideje predstavljene kot moje lastne – kaznivo po zakonu (Zakon o avtorskih in sorodnih pravicah, Uradni list RS št. 21/95), prekršek pa podleže tudi ukrepom Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru v skladu z njenimi pravili;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatstvo lahko predstavlja za predloženo delo in za moj status na Fakulteti za logistiko Univerze v Mariboru;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Maja Krušič.

V Celju, dne \_\_\_\_\_

Podpis avtorja: \_\_\_\_\_

## ZAHVALA

*Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se za strokovno usmerjanje, nasvete in njen trud zahvaljujem mentorici mag. Brigiti Gajšek. Prav tako se zahvaljujem mag. Borutu Žuranu, ki mi je bil v veliko pomoč pri zbiranju, obdelavi potrebnih podatkov in dajanju strokovnih nasvetov ter vsem ostalim zaposlenim v podjetju Mercator d.d. . Nazadnje se moram zahvaliti tudi vsem svojim bližnjim ter vsem, ki ste mi na kakršenkoli način pomagali in me podpirali. Hvala!*

## **Prikaz učinka zamenjave tehnologije identifikacije na procesu prevzema**

Vsi stremimo k varnejšim, hitrejšim, zanesljivejšim ter vse bolj avtomatiziranim delovnim procesom. To pa so lastnosti, ki jih med drugimi možnostmi omogoča postopno in skrbno premišljeno vpeljevanje RFID tehnologije. Med praktičnim usposabljanjem, ki sem ga opravljal v distribucijskem centru Mercator na Ptuj, sem podrobneje spoznal delo na prevzemu, skladiščenju, komisioniranju, kontroli, kompaktiranju blaga živil, neživil in hlajenega blaga ter odpremi blaga. Seznanil sem se tudi z visokimi stroški prevzemnih procesov in uporabljano informacijsko tehnologijo.

Na osnovi temeljito predstavljenega obstoječega stanja uporabljanih virov (infrastrukturni, suprastrukturni, kadri, dokumentacija, informacijska podpora) in procesa prevzema smo se v diplomski nalogi osredotočili na iskanje priložnosti za izboljšave in posledično znižanje stroškov. V ta namen smo definirali in analizirali vzroke predvidoma visokih stroškov. Podatki so bili zbrani v distribucijskem centru Mercator d.d.. Za potrebe naloge smo predstavili vse ključne komponente RFID tehnologije. Gre za zelo prodorno tehnologijo, ki temelji na uporabi radio frekvenčnih valov, in lahko predstavlja učinkovit nadomestek črtni kodi. Ta način identifikacije omogoča možnost simultane zbiranja več informacij hkrati, tudi skozi raznovrstne fizične ovire. Uporablja se za identifikacijo ljudi, živali, objektov oz. stvari.

**Ključne besede:** RFID tehnologija, črtne kode, distribucijski center

## **The demonstration of effect on identification technology exchange in the process of taking over**

We all strive toward safer, faster and more reliable and automated work processes. All these objectives can be achieved with RFID technology that should be progressively involved in the working process. During my practice in Mercator distribution centre in Ptuj, I learned all about takeovers, storage, control, commissioning and compacting of food merchandise, non-food products and cooled merchandise and dispatch of merchandise. I also realize how high the costs of takeover process and used information technology are really.

On the basis of carefully presented existing state of used sources (infrastructure, supra-structure, human resources, documentation, information support) and takeover process we have decided that the focus of thesis will be finding opportunities for improvement and consequently reduce costs. To this end, we have defined and analyzed the causes of expected high cost. Data were collected at the distribution center Mercator d.d. For the purposes of thesis we have presented all key components of RFID technology. This is very pervasive technology that is based on the use of radio frequency waves. It can be efficient substitute for bar code. This kind of identification enables the possibility of simultaneous collecting of more information at the same time, even through different versions of physical barriers. It is used for identification of people, animals, objects and things.

**Keywords:** RFID technology, bar code, distribution center

**KAZALO**

<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
OPIS PROBLEMA .....	2
DOLOČITEV CILJEV, NAMENA IN POTI ZA REŠEVANJE PROBLEMA .....	2
PREDSTAVITEV PODJETJA MERCATOR D.D. ....	3
PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE .....	5
METODE DELA.....	6
<b>1 EAN IDENTIFIKACIJA.....</b>	<b>7</b>
1.1 ZGODOVINA UPORABA ČRTNE KODE .....	7
1.2 EAN 13.....	8
<b>2 RADIO FREKVENČNA IDENTIFIKACIJA (RFID).....</b>	<b>9</b>
2.1 RFID TEHNOLOGIJA.....	10
2.2 PRINCIP DELOVANJA .....	12
2.3 ČITALEC.....	12
2.4 UNIVERZALNI ROČNI ČITALEC .....	15
2.5 ANTENA .....	16
2.6 VRSTE PRIPONK (TAGOV) .....	16
2.7 FREKVENČNA PODROČJA DELOVANJA RFID TEHNOLOGIJE .....	19
2.8 VPLIV RAZLIČNIH PARAMETROV NA KOMUNIKACIJO ČITALEC - ODDAJNIK.....	22
2.9 VARNOST .....	24
2.10 PRIMERJAVA S ČRTNO KODO.....	26
<b>3 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA V PODJETJU.....</b>	<b>27</b>
3.1 PREDSTAVITEV DC MERCATOR PTUJ .....	27
3.1.1 <i>Infrastruktura DC Mercator Ptuj.....</i>	28
3.1.2 <i>Delovna sredstva in naprave .....</i>	32
3.1.3 <i>Informacijska tehnologija.....</i>	34
3.1.4 <i>Kader.....</i>	36
3.2 PREDSTAVITEV PROCESA PREVZEMA .....	37
3.3 KRITIČNA ANALIZA.....	45
3.4 ANALIZA STROŠKOV PRED PRENOVO PROCESA PREVZEMA BLAGA.....	53

<b>4 PREDLOG USTREZNEJŠEGA NAČINA PREVZEMA BLAGA.....</b>	<b>56</b>
<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>60</b>
OCENA IN VREDNOTENJE USPEŠNOSTI REŠITVE PROBLEMA .....	60
PRIKAZ STROŠKOV PO UVEDBI RFID TEHNOLOGIJE .....	64
POGOJI ZA UVEDBO REŠITVE .....	67
MOŽNOST NADALJNJEGA RAZVOJA.....	68
<b>LITERATURA IN VIRI .....</b>	<b>69</b>

**Kazalo slik**

<i>SLIKA 1: LOGO PODJETJA MERCATOR D.D.</i> .....	3
<i>SLIKA 2: LOKACIJA DC MERCATOR D.D. NA PTUJU</i> .....	5
<i>SLIKA 3: ZGRADBA EAN 13-MESTNE ČRTNE KODE</i> .....	8
<i>SLIKA 4: SLEDENJE POŠILJK</i> .....	10
<i>SLIKA 5: OSNOVNE KOMPONENTE RFID SISTEMA</i> .....	11
<i>SLIKA 6: PRINCIP DELOVANJA RFID TEHNOLOGIJE</i> .....	12
<i>SLIKA 7: ČITALEC FIKSNE IZVEDBE - VHODNA RFID VRATA</i> .....	13
<i>SLIKA 8: UNIVERZALNI ČITALEC</i> .....	15
<i>SLIKA 9: RFID ANTENA NA TEKOČEM TRAKU</i> .....	16
<i>SLIKA 10: PRIMERI RAZLIČNIH OBLIK RFID PRIPONK</i> .....	17
<i>SLIKA 11: IBM - OVA NALEPKA</i> .....	25
<i>SLIKA 12: TLORIS DC PTUJ</i> .....	28
<i>SLIKA 13: TLORIS ODDELKA ŽIVIL IN EKONOMATA</i> .....	29
<i>SLIKA 14: TLORIS ODDELKA NEŽIVIL IN HLAJENEGA BLAGA</i> .....	30
<i>SLIKA 15: PRETOČNI REGAL</i> .....	31
<i>SLIKA 16: OZNAČENOST REGALOV</i> .....	31
<i>SLIKA 17: PALETNI REGALI V SKLADIŠČU ŽIVIL</i> .....	32
<i>SLIKA 18: PLINSKI ČELNI VILIČAR</i> .....	32
<i>SLIKA 19: ELEKTRO REGALNI VILIČAR</i> .....	33
<i>SLIKA 20: ELEKTRO ROČNI PALETNI VILIČAR</i> .....	33
<i>SLIKA 21: KOMISIONIRNI VILIČAR</i> .....	34
<i>SLIKA 22: ODDAJNIK ZA NEMOTEN PRENOS PODATKOV</i> .....	35
<i>SLIKA 23: MTE ETIKETA</i> .....	36
<i>SLIKA 24: VHODNA KODA NA PREVZEMNIH VRATIH</i> .....	37
<i>SLIKA 25: DELOVNI NALOG ZA RAZKLADANJE VOZILA</i> .....	38
<i>SLIKA 26: ROČNI PREVZEM BLAGA</i> .....	39
<i>SLIKA 27: SPREJEMNICA/ODDAJNICA EMBALAŽE</i> .....	40
<i>SLIKA 28: PRIJAVA NESKLADNOSTI PROIZVODA</i> .....	41
<i>SLIKA 29: ODLAGANJE BLAGA V REGALE</i> .....	42
<i>SLIKA 30: DIAGRAM POTEKA PROCESA PREVZEMA BLAGA</i> .....	43
<i>SLIKA 31: GRAFIČNI PRIKAZ PORABLJENEGA ČASA V PROCESU PREVZEMA BLAGA</i> .....	49
<i>SLIKA 32: GRAFIČNI PRIKAZ PORABLJENIH ČASOV GLEDE NA VRSTO OPERACIJE</i> .....	49



<i>SLIKA 33: PRIKAZ VZROKOV ZA VISOKE STROŠKE PREVZEMA .....</i>	<i>50</i>
<i>SLIKA 34: GRAFIČNA PRIMERJAVA PORABE ČASA PRED IN PO IMPLEMENTIRANI IZBOLJŠAVI V PROCES PREVZEMA.....</i>	<i>62</i>
<i>SLIKA 35: GRAFIČNI PRIKAZ PORABLJENIH ČASOV POSAMEZNIH OPERACIJ PO IMPLEMENTIRANI IZBOLJŠAVI .....</i>	<i>63</i>
<i>SLIKA 36: PLAČE PO PREVZEMNIH MESTIH PRED IN PO UVEDBI RFID TEHNOLOGIJE .....</i>	<i>66</i>
<i>SLIKA 37: PRIKAZ STROŠKOV V ODSOTKIH GLEDE NA CELOTNI STROŠEK INVESTICIJE .....</i>	<i>67</i>

## **Kazalo tabel**

<i>TABELA 1: TEHNIČNE KARAKTERISTIKE UNIVERZALNEGA ČITALCA.....</i>	<i>15</i>
<i>TABELA 2: TEHNIČNE RAZLIKE MED AKTIVNO IN PASIVNO RFID TEHNOLOGIJO .....</i>	<i>18</i>
<i>TABELA 3: POVZETEK FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI AKTIVNE IN PASIVNE PRIPONKE .....</i>	<i>19</i>
<i>TABELA 4: PREGLED FREKVENČNIH PODROČIJ UPORABE RFID TEHNOLOGIJE.....</i>	<i>20</i>
<i>TABELA 5: UČINEK RAZLIČNIH MATERIALOV NA EM VALOVANJE .....</i>	<i>23</i>
<i>TABELA 6: PRIMERJAVA ČRTNIH KOD Z RFID TEHNOLOGIJO .....</i>	<i>26</i>
<i>TABELA 7: PROCESNA KARTA TRENUTNEGA STANJA.....</i>	<i>47</i>
<i>TABELA 8: PODATKI PRED PRENOVO PROCESA .....</i>	<i>54</i>
<i>TABELA 9: SWOT ANALIZA RFID TEHNOLOGIJE .....</i>	<i>59</i>
<i>TABELA 10: PROCESNA KARTA PO IMPLEMENTACIJI IZBOLJŠAV V PROCES PREVZEMA BLAGA .</i>	<i>61</i>
<i>TABELA 11: PODATKI PO PRENOVI PROCESA .....</i>	<i>64</i>
<i>TABELA 12: POSAMEZNI STROŠKI VPELJAVE RFID TEHNOLOGIJE.....</i>	<i>66</i>

## **KRATICE**

- [EAN] (ang. European Article Numbering) - črtna koda
- [RFID] (ang. Radio Frequency Identification) - identifikacija z radijskimi valovi
- [RFID priponka] - pametna nalepka
- [DC] - distribucijski center
- [MTE] - mobilna transportna enota
- [WMS] - warehouse managing sistem
- [RPS] - route planing sistem
- [ROLL-ON voziček] - transportna rolka
- [ROLL CAGE] - rol kontejner
- [SWOT] (ang. Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats) - analiza
- [UPC] (Universal Product Code) – sistem univerzalne kode
- [EAS] (ang. Electronic Article Surveillance) – elektronsko varovanje artiklov
- [AUTO – ID] – avtomatska identifikacija
- [LF] (ang. Low Frequency) - nizko frekvenčno področje
- [HF] (ang. High Frequency) – visoko frekvenčno področje
- [UHF] (ang. Ultra High Frequency) – ultra visoko frekvenčno področje

## UVOD

V današnjem času že težko najdemo poslovni proces, znotraj katerega se ne bi uporabljala črtna koda ali druga oblika tehnologije za identifikacijo posameznih enot materiala, polizdelkov, izdelkov in blaga.

Konkurenca namreč povečuje potrebo po avtomatizaciji, varnosti in poenostavitvi posameznih procesov. Vse to zahteva izbiro in uporabo napredne informacijske tehnologije. Nadgraditev osnovne identifikacije z radio frekvenčno identifikacijo (v nadaljevanju RFID tehnologijo) predstavlja danes izziv, ki ga je potrebno pretehtati za vsak posamezni primer posebej. Po našem mnenju predstavlja sistem radijske identifikacije nov korak povezljivosti na temeljih funkcionalnosti črtne kode.

Materialni tok poteka od surovinske baze preko različnih podsistemov logistike, posameznih členov oskrbne verige do končnega potrošnika oz. kupca. Ti podsistemi so:

- nabavna logistika;
- proizvodna logistika;
- distribucijska logistika;
- razbremenilna logistika.

Med osnovne distribucijske logistične procese štejemo prevzem, skladiščenje, pripravo, odpremo in transport blaga. Osredotočili se bomo predvsem na prevzemni del podsistema distribucijske logistike. V okvir učinkovite logistike sodijo tudi nepretrgan proces obnove zalog in dodatne dejavnosti, kot so na primer dodelava in pakiranje proizvodov, zbiranje odpadne embalaže in podobno. Skratka logistika je izredno kompleksno in dinamično področje ("Logistika v podjetju" [Mercator d.d.], b. d.).

V procesu praktičnega usposabljanja sem sodeloval v podjetju Mercator, natančneje v distribucijskem centru (v nadaljevanju DC) na Ptuj, v vseh delovnih procesih. Opravljal sem delo na prevzemu, skladiščenju, komisioniranju, kontroli, kompaktiranju blaga živil, neživil in hlajenega blaga ter odpremi blaga. V zadnjem tednu sem spoznal tudi program za sprejem in pripravo pošilk ter načrtovanje transportnih poti. Seznanil sem se tudi s terenskim delom.

Ker je v skladiščnih procesih zelo pomemben nadzor nad izdelki, čas oziroma sama hitrost opravljanja določenih delovnih procesov, smo se odločili za vpeljavo nove tehnologije identifikacije, ki bi znižala stroške prevzema. Pri podajanju rešitve bomo upoštevali tudi vidik trenutnega gospodarskega stanja v državi.

## **Opis problema**

Ko govorimo o problemih pri procesu prevzema, imamo v mislih v prvi vrsti predvsem visoke stroške, ki izvirajo med drugim iz vnašanja rokov uporabnosti v informacijski sistem, štetju blaga, ročnem odčitavanju črtnih kod, tiskanju/lepljenju MTE etiket in upravljanju z dokumenti. Tako se nam postavlja pomembno vprašanje, kako stroškovno razbremeniti, poenostaviti in skrajšati proces prevzema tako, da z rešitvijo ne bomo posegli v ostale procese skladiščenja. Prav v razreševanju omenjenega problema smo začutili izziv za analiziranje in raziskovanje, ki bo v končni fazi privedlo k izboljšavi. Sprašujemo se ali ostati na obstoječem načinu prevzema z EAN (ang. Electronic Article Numbering) identifikacijo ali v proces prevzema uvesti RFID (ang. Radio Frequency Identification) tehnologijo.

## **Določitev ciljev, namena in poti za reševanje problema**

Naš cilj je predlagati predlog rešitve zastavljenega problema v procesu prevzema, ki bo pripomogel v čim krajšem času doseči čim bolj časovno, stroškovno in kakovostno učinkovit prevzem. Kot možno rešitev vidimo povezavo obstoječega sistema črtnih kod s tehnologijo RFID. Prioritetno želimo znižati stroške in povečati produktivnost v procesu prevzema.

Namen diplomske naloge je aplicirati pridobljeno teoretično znanje v razrešitev praktičnega problema. Našli bomo racionalno in uporabno rešitev problema in pojasnili, kaj z njeno implementacijo pridobimo, ne da bi posegli v druge procese in tako po nepotrebnem obremenjevali podjetje. V mislih že imamo idejo o avtomatiziranem zbiranju podatkov na prevzemnem mestu.

Delo bomo začeli z izdelavo posnetka trenutnega stanja v podjetju. Le tega bomo v nadaljevanju natančno analizirali in predstavili izsledke opravljenega dela. Po potrebi bomo preučili dodatne teoretične vire in literaturo. Na koncu bomo predlagali rešitev in jo utemeljili na osnovi izmerjenega učinka implementacije. S postopnim (step by step) reševanjem problema bomo dosegli zmanjšanje stroškov vezanih na MTE etikete, zaposlene, porabo časa in delo z dokumenti. Za vpeljavo korak po koraku smo se odločili, ker si ne želimo zastaviti visoko letečih oziroma trenutno skoraj nedosegljivih ciljev, pač pa želimo predstaviti dolgoročno vizijo reševanja omenjenega problema.

### **Predstavitev podjetja Mercator d.d.**

Mercator d.d. je največje trgovsko podjetje in ena najuspešnejših trgovinskih verig v jugovzhodni Evropi, vodilna trgovska veriga v Sloveniji in čedalje bolj uveljavljena veriga na trgih Srbije, Hrvaške ter Bosne in Hercegovine ("Skupina Mercator" [Mercator d.d.], b. d.).

S samo strokovnostjo in prijaznostjo gradijo posebljen odnos do ljudi, kateri se k njim radi vračajo in jim seveda tudi zaupajo. Njihova glavna vizija je biti vodilna veriga z živili in izdelki za dnevno rabo v gospodinjstvu v jugovzhodni Evropi ("Vizija razvoja" [Mercator d.d.], b. d.).

*Slika 1: Logo podjetja Mercator d.d.*



*Vir: "Logotip" [O podjetju Mercator d.d.], b. d.*

Podjetje je zaznamovano s presežki in ima zelo veliko organizacijsko strukturo. Ta je sestavljena iz ("Organizacijska struktura v podjetju" [Mercator d.d.], b. d.):

- trženja in nabave;
- maloprodaje, veleprodaje, interne proizvodnje in logistike;
- razvoja in investicije;
- informatike, financ, kontrolinga in računovodstva;
- organizacije in kakovosti, kadrov, pravnih in splošnih zadev, upravljanja z nepremičninami.

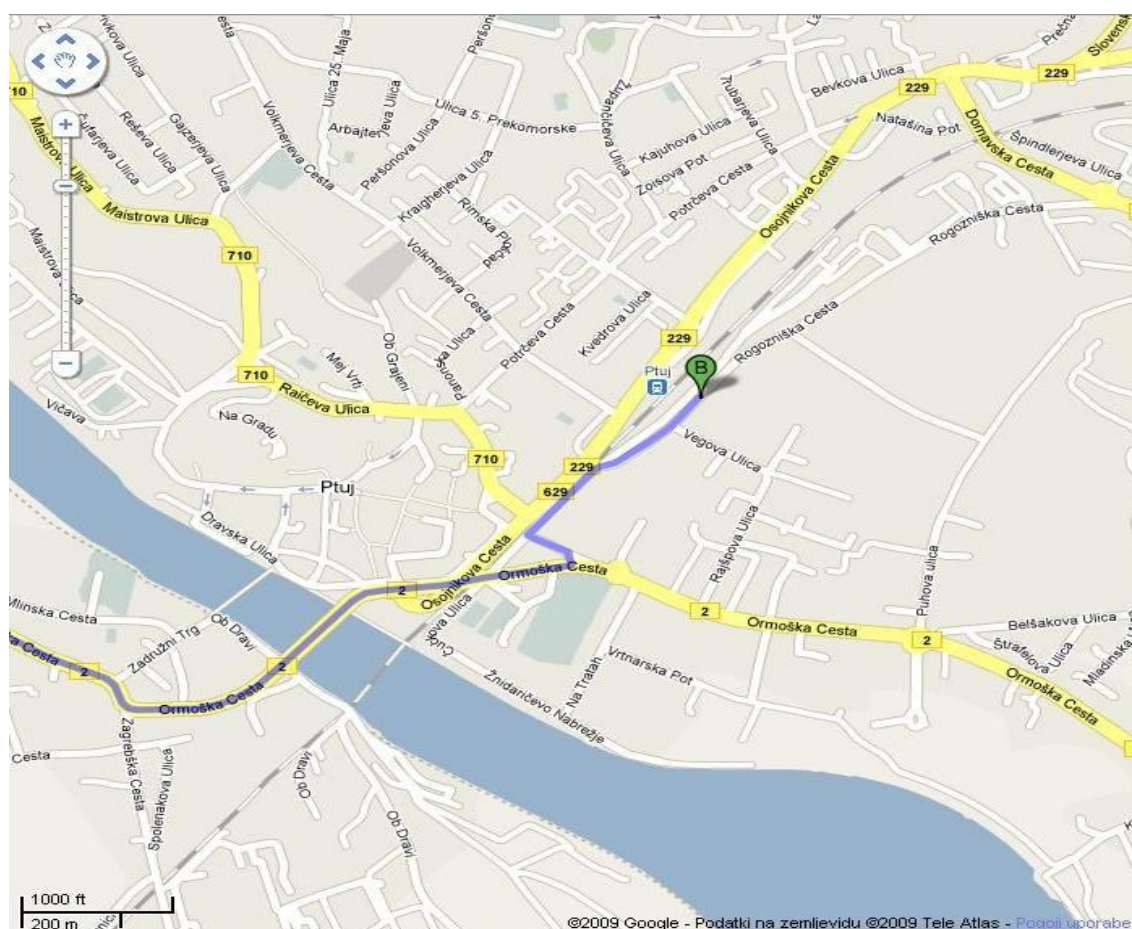
Osredotočili se bomo predvsem na področje logistike. Logistika je Mercatorjeva strateška funkcija, katere osnovna naloga je optimalno obvladovanje fizičnega pretoka blaga od dobaviteljev oz. proizvajalcev do končnega potrošnika. Cilji si sledijo po načelu 7P: pravo blago v pravi količini, prave velikosti ob pravem času, na pravem mestu, s pravimi stroški in s primernim vplivom na okolje ("Logistika v podjetju" [Mercator d.d.], b. d.).

Da je logistika izredno kompleksno in dinamično področje, dokazujejo naslednji podatki ("Logistika v podjetju" [Mercator d.d.], b. d.):

- vsak dan obdelajo 3.500 naročil, za kar morajo preložiti 2.000 ton blaga oz. 350.000 kartonov, zabojev in zavitkov ter jih dostaviti na 2.000 naslovov;
- v enem letu prevozijo več kot 14 milijonov kilometrov;
- v svoje trgovine dostavijo več kot 500.000 ton blaga.

Delo na področju logistike se izvaja v skladiščih v Ljubljani, Zalogu, Naklem, Žalcu, Ptujju in Murski Soboti. V diplomski nalogi se osredotočamo le na delo v drugem največjem Mercatorjevem DC market programa na Ptujju.

Slika 2: Lokacija DC Mercator d.d. na Ptuj



Vir: "Lokacija" [Distribucijski center], b. d.

Pri svojem delu so uspešni zato, ker verjamejo v timsko delo, motiviranje zaposlenih in spodbujanje ustvarjalnosti. Iz tega sklepamo, da je urejeno in dobro organizirano podjetje. Vendar se kljub temu najdejo priložnosti za izboljšanje delavnih pogojev, hitrosti dela in zmanjšanje stroškov.

## Predpostavke in omejitve

Predpostavljamo, da so stroški v procesu prevzema dokaj visoki in jih je možno znižati. Prav tako predpostavljamo priložnost v uvedbi RFID tehnologije, ki bi postopoma delno ali v celoti nadomestila uporabo črtne kode. Na prehodu, med zamenjavo identifikacijskih tehnologij, morata delovati oba sistema, tako sistem črtnih kod, kot sistem RFID tehnologije. Pričakujemo, da bo do uvedbe prišlo, ko bodo glavni dobavitelji izpolnjevali volumen 80 % celotnih palet, katere bodo označene s pametno

nalepko in 20 % ostalega blaga, označenega s črtno kodo, katere se bo odčitavalo z laserskim žarkom.

Omejitve glede stroškov pri uvedbi te vizije vidimo v dobaviteljih, saj bodo oni nosili največje breme pri označevanju svojih proizvodov. Predvsem zato smo se odločili, da se zadeve lotimo korak po koraku, torej z označevanjem celih transportnih enot in tako dobaviteljem olajšamo finančno breme vpeljave novega načina identifikacije. Potrebno jih je le prepričati, da je ta način označevanja lastnih izdelkov za njih dober.

## Metode dela

Vsebina diplomskega dela bo zajemala tako teoretični kot praktični del. Pri teoretičnem delu bodo uporabljeni naslednji metodi:

- deskriptivna metoda s povzemanjem literature in opisom različnih pojmov;
- metoda kompilacije povzemanja stališč in spoznanj drugih avtorjev.

Praktični del bo zajemal opis poteka dela v DC Ptuj in bo usmerjen izključno na proces prevzema blaga za vsak prevzemni oddelek. Predstavili bomo vse obrazce in podatke ter uporabili izkušnje, nasvete, itd., ki smo jih pridobili med samim praktičnim izobraževanjem. Nekatere podatke bomo poskušali pridobiti tudi s pomočjo internetnih virov.

Rešitev problema omogočajo trije različni koraki, kateri postopoma pripeljejo do izboljšanja prevzemnih in ostalih procesov skladiščenja. Iz vidika racionalnosti smo se odločili uvesti prvi korak, katerega bomo v nadaljevanju podrobno opisali in tudi stroškovno upravičili. Na ta način so dobavitelji minimalno finančno obremenjeni, v samem skladišču pa ne posegamo v druge procese in tako z novo tehnologijo posodobimo le proces prevzema blaga.

Za ponazoritev problema bomo uporabili vzročno-posledični diagram, za predstavitev predloga izboljšanja obstoječega stanja pa uporabili SWOT analizo (ang. Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).



# 1 EAN IDENTIFIKACIJA

V zadnjih 20 letih so imele črtne kode primat med identifikacijskimi sistemi. Črtna koda je binarna koda, ki je sestavljena iz večih črt in presledkov, kateri so urejeni v paralelno konfiguracijo. Sekvenco, ki jo predstavljajo ozke in široke črte, ter presledke lahko interpretiramo numerično ali alfanumerično. Ker črte in presledki različno odbijajo laserski snop, lahko kodo prebiramo z optičnim laserjem (čitalcem). Kljub temu, da so si črtne kode identične po načinu izdelave, obstaja več različnih zapisov kode. Trenutno se v svetu uporablja okoli deset standardiziranih zapisov črtnih kod (Fritz, 2005c).

Ena izmed najbolj pogosto uporabljenih je EAN koda (European Article Number), katera se pojavlja kot 13- in 8-mestna koda, pri čemer se določa 8-mestna koda samo v posebnih primerih. Dolžina EAN kode je fiksno določena in jo je mogoče povečati ali pomanjšati z vnaprej določenimi razmernimi faktorji (Saksida, 1992, str. 38, 40).

## 1.1 Zgodovina uporaba črtne kode

Osnovna ideja črtne kode prihaja iz ZDA, kjer se je porodila dvema ameriškim inženirjema že daljnega leta 1948. Ta njuna zamisel je privedla do uvedbe sistema UPC (Universal Product Code) leta 1973 v ZDA, ko so artikle v trgovinah pričeli označevati z 12-mestno numerično kodo. Sistem je takrat deloval pod okriljem organizacije UCC (Uniform Code Council). Omogočal je dodeljevanje enotnih kod za artikle v ZDA, štiri leta kasneje so v Evropi v okviru organizacije EAN (international) začeli uvajati kompatibilen sistem, ki je 12-mestne številke sistema UPC razširil na 13 mest dolžine EAN kode. Nekaj časa kasneje sta se sistema povezala in prevzela ime EAN-UCC vendar pa se določena številka ni mogla dodeliti v obeh sistemih. Do ponovnega preimenovanja organizacije v GS1 je prišlo sredi leta 2005. Danes predstavlja Globalni jezik poslovanja in združuje 104 članske organizacije z več kot milijon člani v 145 državah ("Črtna koda" [Leoss.si], b. d.).

## 1.2 EAN 13

Koda EAN 13 se je kot koda na Evropskem tržišču uveljavila za označevanje artiklov in proizvodov, ki točno določa državo in podjetje nastanka. Prvi trije znaki definirajo državo oz. nacionalno organizacijo, katera je izdala številko, naslednjih štiri, pet ali šest mest pove proizvajalca artikla, preostalih pet, štiri ali tri mesta dodeli artiklom proizvajalec, trinajsti znak pa je kontrolni znak, kateri se po posebnem algoritmu na osnovi predhodnih dvanajstih števil izračuna in tako preverja točnost celotne številke izdelka. Simbole EAN simbole lahko odčitavamo večsmerno, v osnovi jih uporabljamo za označevanje izdelkov, kateri v trgovinah gredo preko maloprodajnih mest POS (Point Of Sale). Uveljavila se je kot standard pri označevanju različnih publikacij pod imenom ISBN koda ("Črna koda" [Leoss.si], b. d.).

Slika 3: Zgradba EAN 13-mestne črtne kode



Vir: "EAN" [O črtni kodi], b. d.

## 2 RADIO FREKVENČNA IDENTIFIKACIJA (RFID)

Radio frekvenčna identifikacija se je prvič pojavila oktobra leta 1948, takoj po objavi knjige Harrya Stockmana z naslovom "Communications by Means of Reflected Power". Nato so Britanci razvili priljubljen sistem identifikacije imenovan "Friend or Foe" (IFF) sistem, predvsem za letala. Ta sistem je bil eden izmed prvih aplikacij RFID tehnologije. Pred tem so v zgodnjih 1940 letih v vsako britansko letalo vgradili oddajnik, ki je deloval tako, da je le-ta na letalu sprejemal radijske valove z radarske postaje na tleh in začel oddajati povratne signale, ter se tako identificiral kot prijateljsko letalo. Na tak način deluje tudi RFID tehnologija.

V začetku leta 1960 so delovanje radijskih valov pričeli uporabljati zgolj v komercialne namene. Podjetja so ga uporabljala za elektronsko varovanje artiklov pred tatvinami EAS (ang. Electronic Article Surveillance). Ta sistem se uporablja še danes, seveda v precej bolj izpopolnjeni obliki (Lehpamer, 2008, str. 54, 55).

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je bila njena uporaba omejena, razširjenost sta narekovali predvsem tehnološka razvitost in cena tehnologije. Proizvajalci RFID opreme (čitalcev, značk, programske opreme) so izdelovali generične produkte, naloga integratorja ali končnega uporabnika pa je bila, da ugotovi, kako bo lahko tehnologija delovala na primeru konkretne aplikacije (Peternel, 2006).

V letu 1980 so se odločili, da uporabo RFID tehnologije masovno razširijo. Združene države Amerike so jo uporabljale predvsem na področju transporta, identifikacije oseb, kontrole pristopa in manjšem obsegu za identifikacijo živali. V Evropi pa so ga uporabljali za identifikacijo živali, na področju industrije in podjetništva za plačilo cestnine brez potrebnega ustavljanja. Od leta 1990 se je funkcionalnost RFID tehnologije pričela dramatično razvijati (Lehpamer, 2008, str. 54, 55).

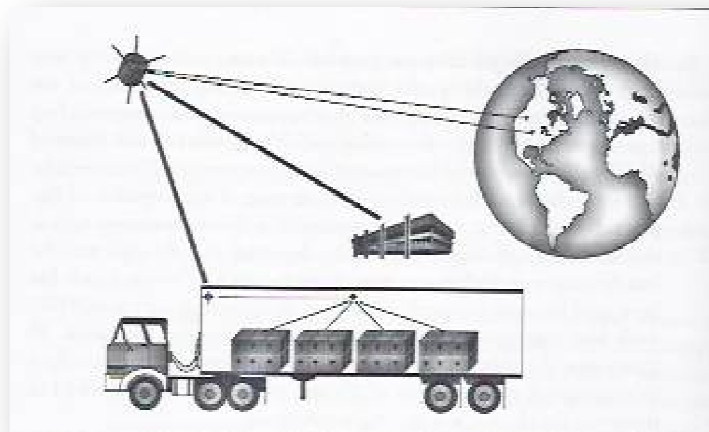
Danes se je RFID tehnologija močno razširila, oprema postaja zmogljivejša in bolj kompleksna, hkrati pa cene le-teh nenehno padajo (Peternel, 2006).

## 2.1 RFID tehnologija

Radio frekvenčna identifikacija (ang. Radio Frequency Identification – RFID) je v današnjem času najbolj rastoča tehnologija izmed vseh avtomatskih identifikacijskih tehnologij. Ta tehnologija sicer ni nova, a se množično uporablja po vsem svetu (Lehpamer, 2008, str. 1) .

RFID ima na področju logistike pomembno vlogo pri sledenju (Slika 4) in sami identifikaciji artiklov, kar posledično vpliva na zelo visoke zmogljivosti. To je še posebej v distribuciji izrednega pomena.

*Slika 4: Sledenje pošiljk*



*Vir: Lehpamer, 2008, str. 242*

Avtomatska identifikacija (ang. auto – ID) oz. samodejno prepoznavanje je zelo širok pojem, ki predstavlja način za neposreden zajem in prenos podatkov v računalnik. S tem družbe z željo po pridobivanju informacij na takšen način pridobijo prednost s hitrejšem zajemanjem podatkov, izključijo možnost napak, ker delavcem ni potrebno opravljati ročnega odčitavanja in vnosa podatkov, ter jih tako napotijo opravljati druge procese.

Z avtomatsko identifikacijo podjetja izboljšajo učinkovitost in natančnost pridobljenih podatkov, pridobijo na času in zmanjšajo stroške skladiščnih procesov. Obstaja cela vrsta tehnologij, ki sodijo pod okrilje auto – ID. Med nje sodijo črtne kode, pametne

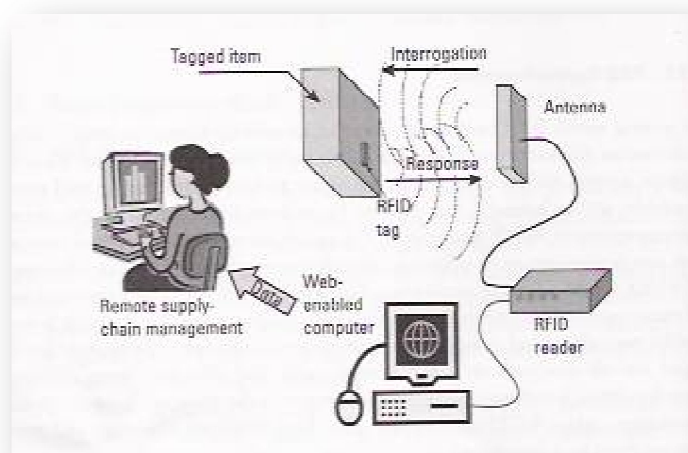
kartice, prepoznavanje govora, optično prepoznavanje znakov (OCR) in radio frekvenčna identifikacija ("What is automatic identification" [RFID Journal.com], b. d.).

V zadnjih letih je avtomatska identifikacija postala zelo popularna v številnih industrijah, prodajnih in distribucijskih centrih, proizvodnih podjetjih in sistemu pretoka blaga oz. materiala. Predstavlja postopek za zagotavljanje informacij o ljudeh, živalih, blaga in tranzitnih izdelkov (Finkenzeller, 1999, str.1) .

Predstavlja tudi način identifikacije predmetov in ljudi s pomočjo radio frekvenčnega valovanja. Avtomatsko identificiranje je možno s pomočjo lastne identifikacijske kode, ki identificira predmete, ljudi in informacije shranjene na mikročipu. V bistvu RFID temelji na principu brezžične komunikacije z uporabo radijskih valov, ki so del elektromagnetnega spektra za razliko od ostalih dveh brezžičnih tehnologij, kot sta WiFi in Bluetooth. Vsi RFID sistemi so sestavljeni iz treh osnovnih komponent (Slika 5) (Lehpamer, 2008, str. 55, 56):

- *RFID priponka*, katera je sestavljena iz mikročipa (integrirano vezje) in antene (oddajnik) je nameščena na objektu namenjenemu za identificiranje;
- *RFID čitalec* z ali brez antene, katera sprejema in oddaja radijske signale. Lahko bere in zapisuje podatke na priponko;
- *usmerjevalnik*, ki obdeluje in procesira podatke v računalniku.

Slika 5: Osnovne komponente RFID sistema

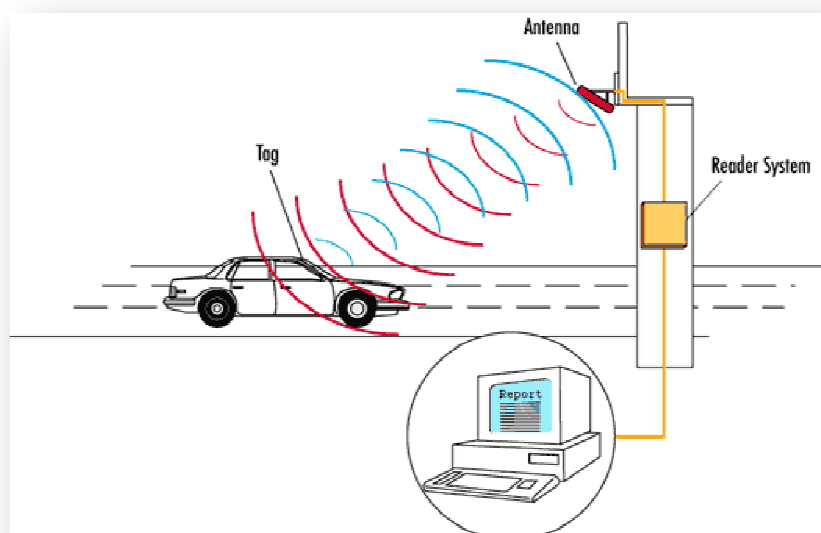


Vir: Lehpamer, 2008, str. 56

## 2.2 Princip delovanja

Sam koncept RFID sistema je dokaj preprost. Čitalec v svojem prostoru oz. okolici ustvarja šibko radio frekvenčno polje in tako od RFID priponke sprejema in oddaja signale. Ampak priponka je aktivirana šele takrat, ko jo čitalec lahko odčita. Ko se priponka "zbudi", se aktivira elektronsko vezje v priponki in pošlje lastno identifikacijsko kodo. Čitalec signal sprejme in ga v pravilni obliki posreduje računalniku, kjer mu usmerjevalnik procesira podatke v nadaljnjo obdelavo (Slika 6) (Lehpamer, 2008, str. 56).

Slika 6: Princip delovanja RFID tehnologije



Vir: "Delovanje" [O RFID tehnologiji], b. d.

## 2.3 Čitalec

Čitalec je radio frekvenčna naprava, ki je opremljena z:

- anteno za sprejemanje in oddajanje signalov;
- oddajnikom;
- procesorjem za dekodiranje podatkov oz. znakov.

Raznorazna podjetja potrebujejo veliko število čitalcev, da lahko pokrijejo področje tovarn, skladišč in trgovin. Običajno čitalci delujejo na določeni radijski frekvenci, če

pa priponke na izdelkih treh različnih proizvajalcev delujejo na treh različnih frekvencah, bi moral trgovec imeti več čitalcev na določenih lokacijah. To pa vpliva na nadaljnje stroške. Poznamo dva različna tipa izvedbe čitalcev, ročni ali prenosni čitalec in čitalec fiksne izvedbe (Slika 7). Ročni ali prenosni čitalec je izjemno uporabna rešitev za dopolnitev čitalcev fiksne izvedbe (Lehpamer, 2008, str. 178).

*Slika 7: Čitalec fiksne izvedbe - vhodna RFID vrata*



*Vir: "Vrata" [O čitalcu fiksne izvedbe], b. d.*

RFID čitalci se lahko uporabljajo za prepoznavanje škatel neznanega porekla, uporabni so tudi za štetje ciklov zaloga, za skladiščne prostore, za začasno uprizoritev lokacije ali za lociranje določenih kartonov v skladišču. S pomočjo radio frekvenčne energije se uporabljajo za aktiviranje pasivnih priponk in zbiranje informacij priponk. Poleg tega čitalec pogosto vsebuje komunikacijske sposobnosti za komuniciranje s gostujočim računalnikom. V osnovi je čitalec naprava le za branje, čitalec za pisanje in branje pa je naprava, ki jo pogosto imenujemo "zasliševalec". Za razliko od čitalca samo za branje, "zasliševalec" za komunikacijo s priponko za pisanje in branje podatkov uporablja ukaze impulzov (Lehpamer, 2008, str. 178).

Glavni kriteriji za čitalce vključujejo naslednje:

- delovno frekvenco (LF, HF, UHF): nekatera podjetja stremijo k razvoju večfrekvenčnih čitalcev;
- standarde: podpiranje različnih priponk (ISO, EPC,...);
- različne regionalne predpise ( npr.: UHF čitalci);
- omrežja:
  - TCP/IP;
  - wireless LAN;
  - ethernet LAN;
  - RS 485.
- sposobnost povezljivosti več čitalcev skupaj;
- sposobnost nadgrajevanja čitalcev na tem področju;
- upravljanje več anten:
  - štiri antene na en čitalec.
- prilagoditev pogojev antene (dynamic auto-tuning);
- vmesnik za vmesne izdelke;
- digitalni I/O za zunanje senzorje in krmilne tokokroge.

Nekateri čitalci zagotavljajo tudi možnost priključitve, da se omogoči enostavno izvajanje procesa kontrolnih mehanizmov, kot so digitalni imputi in autputi z 24V, katere lahko uporabimo za kontrolo semaforjev ali vrat, ki se sprostijo takoj, ko so podatki priponke preverjeni. Višji sloji protokola še niso bili standardizirani, kar je povzročilo dodaten čas in trud, ko gre za vključevanje čitalcev različnih proizvajalcev. V odvisnosti morata čitalec in antena biti pri natovarjanju zelo tolerantna do temperature in zaščite pred prahom in smetem. Dokler ni prišlo do porasta in razvoja oskrbne verige in EPC priponk, so se čitalci uporabljali predvsem za sisteme za nadzor dostopa in v manjšem obsegu za RFID aplikacije, kar je pomenilo, da problem obravnave zelo velikega števila priponk in zato velikega obsega podatkov ni bil tako resno vprašanje. To se sedaj drastično spreminja in mnogi proizvajalci čitalcev so pričeli razvijati novo generacijo izdelkov, ki bo sposobna obvladati te probleme in bodo specifični za oskrbne verige in EPC/ISO infrastrukture (Lehpamer, 2008, str. 179, 180).



## 2.4 Univerzalni ročni čitalec

Funkcija univerzalnega čitalca je, da omogoča z laserskim žarkom odčitavanje tako črtnih kod kot tudi RFID priponk z radio frekvenčnim valovanjem, ter tako omogoča zajemanje podatkov z eno napravo. Univerzalni čitalec ima tudi svojo vgrajeno anteno, kar omogoča nemoteno brezžično delovanje. Pomembno je, da je kompatibilen s Windows sistemom in da omogoča branje več črtnih kod. Cena takšnega čitalca je cca. 2.180€ ("Podatki" [O čitalcu], b. d.).

*Primer:* Datalogic PSC Falcon 5500, ročni (RFID/črtna koda) čitalec

*Tabela 1: Tehnične karakteristike univerzalnega čitalca*

RFID podatki	Optični podatki
Zmožnost branja priponk: 100 v 7 sekundah in 400 v 90 sekundah	Zmogljivost: 36 skeniranj/s
Zmožnost pisanja priponk: 1 tag na 0.5 sekunde	Dolžina branja z žarkom je 645nm
Antena: moč širine zaznave 3db	
Frekvenca delovanja: 902Mhz do 928Mhz	

*Slika 8: Univerzalni čitalec*

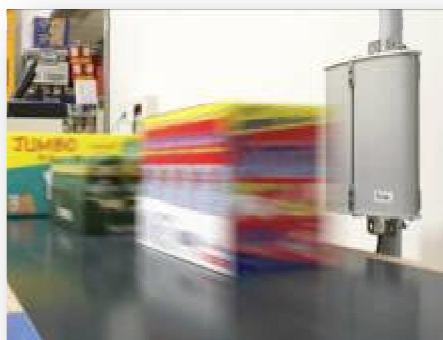


*Vir: "Podatki" [O čitalcu], b. d.*

## 2.5 Antena

Antena je zelo pomemben in najbolj občutljiv sestavni del komunikacijskega sistema. Po definiciji je antena naprava, ki se uporablja za prenos radio frekvenčnih signalov, kateri potujejo po prevodniku in se pretvarjajo v elektromagnetne valove po odprtem ali zaprtem prostoru (Lehpamer, 2008, str. 7).

*Slika 9: RFID antena na tekočem traku*



*Vir: "Odčitavanje" [O anteni], b. d.*

Kot smo omenili je naloga antene oddajanje in sprejemanje radio frekvenčnih signalov. Najdemo jo v različnih oblikah za različne namene. Lahko je vgrajena v ohišje čitalca, samostojna, najdemo jo pa v RFID priponki, kjer opravlja primarno funkcijo. Običajno je narejena iz bakra ali aluminij, razvoj pa se širi v smeri tiskanih anten (Habič, str.25, b. d.).

## 2.6 Vrste priponk (tagov)

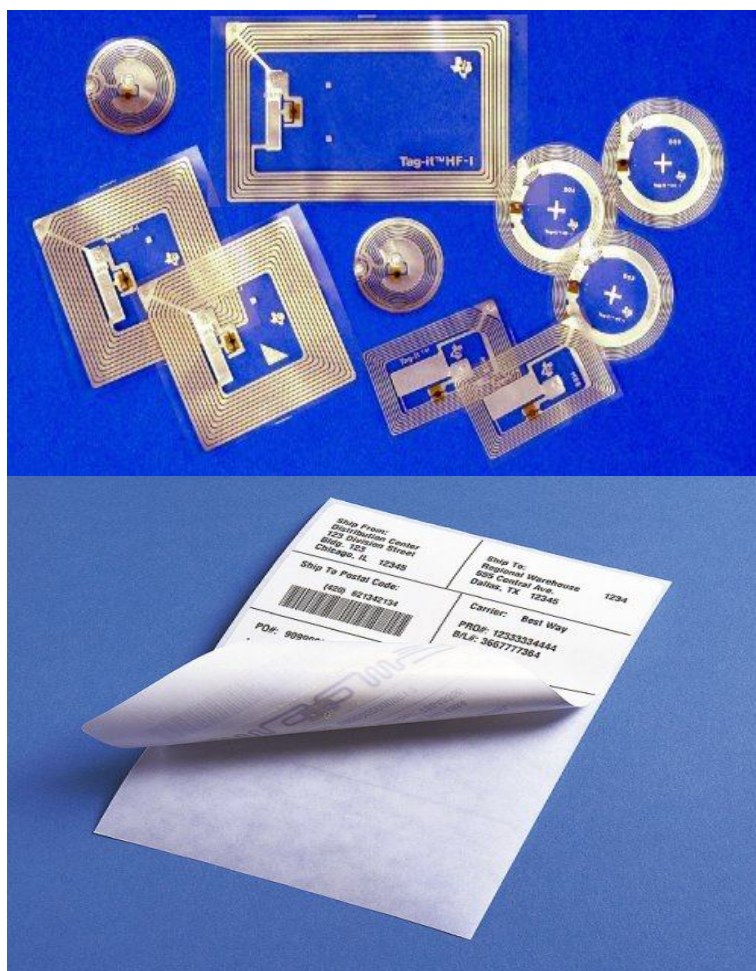
Kot smo že prej omenili, je priponka sestavljena iz mikročipa in antene. Njegova naloga je, da se odzove čitalcu ter tako sprejme ali oddaja informacije, ki so shranjene v samem čipu. Poznamo več oblik in značilnosti RFID priponk. Tako jih lahko razdelimo na pasivne in aktivne.

*Pasivna priponka* nima lastnega napajanja, zato izkorišča zunanji vir napajanja (čitalec). Ta prične delovati takoj, ko pride v polje čitalca, RFID čitalec prične oddajati

elektromagnetno valovanje in tako dobi priponka potrebno energijo, ki jo potrebuje za oddajanje oziroma posredovanje informacij. Pasivna priponka je omejena z dvema dejavnikoma in sicer potrebuje zelo močne sprejemne signale, ima pa kratek doomet nekje med 10-20 metri. Pasivna priponka je cenovno zelo dostopna, ker ne potrebuje lastnega napajanja, njena velikost pa zelo majhna in praktična.

*Aktivna priponka* za svoje delovanje potrebuje notranji vir energije baterijo, katera mu omogoča lastno napajanje. Za sprejem podatkov potrebuje nizke sprejemne signale, komunikacijo dosega pa ima v primerjavi s pasivno priponko bistveno daljšo vse do 100 metrov in več. Cenovno je manj dostopna, njena velikost pa je v obliki škatlice, tako da je uporabna predvsem za večje enote ("Priponke" [Auto id], b. d.).

Slika 10: Primeri različnih oblik RFID priponk



Vir: "Priponke" [O oblikah], b. d.

Tabela 2: Tehnične razlike med aktivno in pasivno RFID tehnologijo

	<b>Aktivna priponka</b>	<b>Pasivna priponka</b>
Vir energije	lasten vir energije	energijo prejema od čitalca z elektromagnetnim valovanjem
Baterija	da	ne
Razpoložljivost priponke	stalno	samo na področju čitalca
Zahtevan signal	nizek	visok

Vir: "Priponke" [Auto id], b. d.

Tabela 3: Povzetek funkcionalnih sposobnosti aktivne in pasivne priponke

	<b>Aktivna priponka</b>	<b>Pasivna priponka</b>
Področje delovanja	dolgi doomet oz. dolgo področje zaznavanja tudi do 100 m in več	kratek doomet oz. kratko področje delovanja do 20 m, odvisno od frekvence
Tehnične karakteristike	ima sposobnost, da nenehno nadzira in snema, posnema svoje inpute oz. tisto, kar je odčital: - čas/datum,- odčita in naredi žig za vse, kar je senzor zaznal	ima sposobnost branja in prenosa vrednosti, ki jih je zaznal čitalec, ko je bil tag vključen oz. pod napetostjo s strani čitalca, drugače ne odčita podatkov: - datum/čas
Pomnilnik (shranjevanje podatkov)	velik pomnilnik shranjevanja za branje/pisanje podatkov do (128KB) z zelo sofisticiranim oz. natančnim iskanjem podatkov in sposobnostjo dostopanja do le teh	mali pomnilnik za branje/pisanje podatkov na katerega se lahko shrani(npr. 128 bytes)

Vir: "Priponke" [Auto id], b. d.

## 2.7 Frekvenčna področja delovanja RFID tehnologije

Delovanje RFID tehnologije temelji na uporabi radijskih valov na različnih frekvencah. Vemo, da v Sloveniji upravlja nadzor Agencija za pošto in elektronsko komunikacijo Republike Slovenije. Frekvenca na kateri oddaja čitalec je ena izmed najpomembnejših kriterijev, ki razlikujejo različne RFID sisteme med seboj. Neposredno s frekvenco sta povezana način sklopa med čitalcem in oddajnikom ter doometom branja. Za sisteme RFID se uporabljajo frekvence, katere se začnejo v dolgovalovnem področju okoli 125

kHz in končajo v mikrovalovnem območju okrog 5.8 GHz. Za sklop se uporablja električno, magnetno in elektromagnetno polje, domet pa se lahko spreminja od nekaj milimetrov do nekaj deset metrov (Fritz, 2005b).

Tabela 4: Pregled frekvenčnih področij uporabe RFID tehnologije

Frekvenčno področje	Tipične frekvence	Domet branja	Aplikacije
Nizke frekvence (LF)	125 kHz	Nekaj milimetrov ali fizični kontakt.	Nadzor dostopa in plačevanje. Po navadi se ne uporablja za označevanje predmetov.
Visoke frekvence (HF)	13.56 MHz	Nekaj 10 cm, do 1m z dobrim načrtovanjem.	Predmeti "na polici": farmacevtska, prehrabena industrija, knjižnice.
Ultra visoke frekvence (UHF)	868 MHz (Evropa), 915 MHz (ZDA)	Več metrov, v idealnem okolju preko 10 m.	Skladišča, proizvodna veriga (tekoči trak), nadzor vozil.

Vir: Fritz, 2005b

Sisteme z dometom do 1 m označujemo kot sklopljene sisteme. Skoraj vsi ti sistemi temeljijo na induktivnem (magnetnem) sklopu med čitalcem in oddajnikom, zato jim lahko pravimo tudi induktivni sistemi. Delovanje je možno na katerikoli frekvenci od 0 do približno 30 MHz. Nosilec podatkov in čitalec imata zelo močan prenos energije, zato lahko uporabljamo cenejše mikroprocesorje z neoptimalno porabo energije. Uporabljajo se v aplikacijah, katere ne zahtevajo velikega dometa ali pa so predmet poostrelega nadzora, kot je na primer sistem za zaklepanje vrat ali pametne plačilne kartice. V uporabi so nizko frekvenčna (LF – Low Frequency) in visoko frekvenčna (HF – High Frequency) področja (Fritz, 2005b).

Za sisteme, kateri imajo doomet preko 1 m se uporabljajo ultra visoke frekvence (UHF – Ultra High Frequency), ter v nekaterih aplikacijah tudi frekvence iz mikrovalovnega področja nekaj gigahertzov. Vsi ti sistemi za prenos informacij uporabljajo EM valove. Izraz backscatter sistemi se zelo pogosto pojavlja v angleški literaturi, kateri označuje fizikalen princip, po katerem se prenašajo podatki od oddajnika do čitalca. Tipične frekvence uporabe v UHF področju so 868 MHz (Evropa) in 915 MHz (ZDA), ter v mikrovalovnem področju 2.45 GHz. S pasivnimi oddajniki je trenutno možno doseči domete do 10 m, medtem ko se aktivni oddajniki uporabljajo za domete več 10 m (Fritz, 2005b).

### Licenčno področje

RFID sistemi sevajo v okolje EM valove, zato se klasificirajo kot radio sistemi. Ti radijski sistemi ne smejo motiti delovanja ostalih radijskih sistemov, zato področje uporabe frekvenc določa ustrezna zakonodaja. Ločimo med dvema tipoma frekvenčnih pasov:

- *licenčni frekvenčni pas*: Uporaba teh pasov je plačljiva. Običajno je lastnik država, ustanove, ki želijo oddajati signal na teh frekvencah lahko določeni frekvenčni pas zakupijo in si zagotovijo ekskluzivno pravico do uporabe tega frekvenčnega pasu;
- *nelicenčni frekvenčni pasovi*: Uporaba teh frekvenčnih pasov ni plačljiva. Pogosto se jih označuje tudi kot ISM (Industrial – Scientific – Medical) pasove. Na teh frekvencah lahko oddaja kdorkoli, dokler se drži določenih pravil, ki se dotikajo predvsem jakosti oddajanja (v Evropi efektivna izsevana moč glede na dipolno anteno ERP, v ZDA efektivna izsevana moč glede na izotropni izvor EIRP) (Fritz, 2005b).

### Izbira prave frekvence

Pri izbiri frekvenčnega področja, v katerem bo deloval izbrani sistem, moramo biti pozorni na številne odločujoče faktorje:

- zahtevani doomet;
- zanesljivost;
- odpornost na motnje in povzročanje le-teh;

- cena.

Sistemske integratorji se največkrat odločajo med HF (13.56 MHz) in UHF (868 MHz) sistemi. Vsak sistem ima svoje prednosti in slabosti. Kadar govorimo o dometu zveze je prednost izrazito na strani UHF sistemov, ker omogočajo domete več metrov. Ampak njihova lastnost je, da so manj zanesljivi kot HF sistemi, dražji in manj odporni na motnje iz zunanjega sveta. So tudi sami izvor radijskih valov, kar je lahko nadležno pri določenih aplikacijah (Fritz, 2005b).

Potrebno je izbrati učinkovit sistem, ki bo omogočal optimalno delovanje in uspel kasneje zagotoviti učinkovito vračanje vloženih sredstev.

## 2.8 Vpliv različnih parametrov na komunikacijo čitalec - oddajnik

Elektromagnetni valovi se v prisotnosti snovi obnašajo drugače, kot v praznem prostoru. Od številnih parametrov, kot so oblika predmeta, velikost, sestava,...je odvisen učinek, ki ga ima nek predmet na elektromagnetni val. Glavni učinki, ki jih imajo različni materiali na visokofrekvenčni signal so (Fritz, 2005a):

- *absorpcija*: Nekateri materiali vpijajo energijo, katero izseva antena čitalca. Če se med čitalcem in oddajnikom pojavi predmet, ki absorbira EM valove, se lahko zgodi, da jakost signala, ki pride do oddajnika, ni dovolj močna, da bi vzbudila oddajnik in tako je komunikacija onemogočena;
- *odboj/uklon*: EM valove odbijajo predvsem kovinski predmeti. Če se v okolici oddajnika nahajajo predmeti, ki odbijajo oz. uklanjajo valove, lahko oddajnik poleg napredujočega vala sprejema še vrsto odbitih valov, kateri lahko imajo nepredvidljiv učinek na delovanje oddajnika;
- *dielektrični efekt*: Če je v bližini oddajnika dielektričen material, se lahko polje na mestu sprejema ojači, kar lahko ima za posledico razglasitev oddajne antene;
- *širjenje po različnih poteh*: Val, ki se širi od čitalca proti oddajniku, se imenuje napredujoči val. Če v nasprotni smeri prihaja odbit val, kateri je prostorsko zamaknjen natanko za polovico valovne dolžine, bo izničil napredujoči val. Učinek širjenja je dobro znan iz mobilnih komunikacij, kjer predvsem zaradi širjenja po različnih poteh obstajajo sence signala.



Materiali lahko imajo vse vrste lastnosti, ki so odvisne od njihove sestave. Nekateri materiali lahko signal odbija, absorbira ali pa ga prepušča. Večina snovi vsebuje kombinacijo teh treh materialov. Najbolj moteča materiala, ki povzročata težave RFID tehnologiji, sta (Fritz, 2005a):

- *kovina*: Pri kovinskih predmetih obstaja velika verjetnost, da bodo EM valove odbijali, delujejo kot nekakšen ščit ali ovira EM valovom na poti do oddajnika. Zaradi izmika resonančne frekvence oddajne antene se sprejeta moč zmanjša od želene. Vemo, da so kovinski predmeti neprimerni za opremljanje z oddajniki, čeprav že obstajajo tudi takšni, katere je možno namestiti na kovino;
- *tekočina*: Tekoče snovi, kot so voda, šampon in olje lahko vpijajo EM valove. Med potovanjem signala skozi takšno snov lahko izgubi energijo do te mere, da ne more vzbuditi oddajnika. Vendar vse snovi na EM valove ne delujejo enako, tako na primer voda ima povsem drugačen učinek kot olje. Pomembna sta predvsem gostota in slanost tekočine. Na primer, morska voda veliko močneje vpija valove kot navadna voda.

V naslednji Tabeli 5 bomo prikazali nekaj značilnih materialov in njihov učinek na EM valovanje.

Tabela 5: Učinek različnih materialov na EM valovanje

Material	Učinek EM valovanja
Kovina	Odboj
Človeško telo	Absorpcija, odboj, razglasitev
Plastika	Razglasitev (dielektričen efekt)
Steklo	Atenuacija (slabljenje)
Papir, les	Absorpcija zaradi vlage

Vir: Fritz, 2005a

Iz vidika motenj so najbolj problematične razne kombinacije materialov, ki absorbirajo valovanje. Takšen primer je paket pločevink gazirane pijače, kjer imamo kovino, ki

valovanje odbija, v notranjosti pa tekočino, ki valovanje absorbira. V takem okolju je EM valovanje deformirano. Možnost je, da bo komunikacija oddajnika s čitalcem delovala povsem nemoteno, morda pa sploh ne.

Tem težavam se najlažje izognemo tako, da ne lepimo nalepk z oddajniki na mesta, za katera že vnaprej vemo, da so problematična. Primeren prostor za nalepko je mogoče najti na vsakem izdelku. V primeru, da označujemo vsak "problematičen" izdelek posebej, imamo več možnosti (Fritz, 2005a):

- prva možnost so posebne podložke iz umetnih snovi, katere namestimo na kovinski del in nato na njih nalepimo nalepke z oddajniki. Takšna podložka deluje kot izolator med oddajnikom in kovino;
- druga možnost so namenski oddajniki, ki imajo posebej oblikovano anteno, ki je nameščena na nekaj milimetrov debelem substratu, ki jo loči od kovinske podlage;
- tretja še dražja možnost so oddajniki, ki temeljijo na SAW (Surface Acoustic Wave) tehnologiji. Pri tem načinu se EM valovi, ki jih sprejme antena oddajnika pretvorijo v zvočne valove, ki potujejo po piezoelektričnem kristalu. Takšni oddajniki zdržijo zelo visoke temperature (nekaj 100°C), zato jih uporabljajo v najbolj neprijaznih okoliščinah.

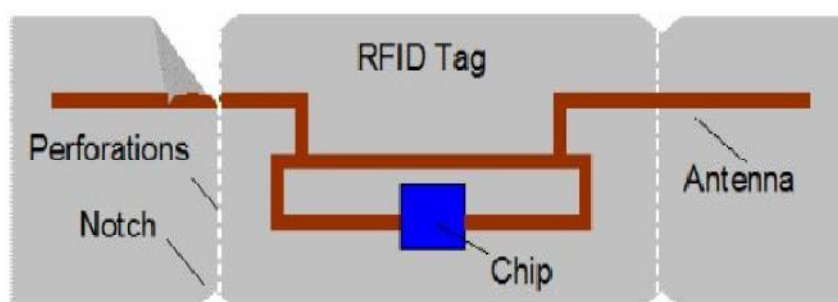
## 2.9 Varnost

Varnost je pri večini tehnologij pogosto sekundarnega pomena. Pogosto sprejemamo nove tehnologije, ne da bi se zavedali oz. skušali razumeti njene varnostne okoliščine. Uporablja se na mnogih področjih, kjer že prvotno ni bilo posvečene dovolj velike pozornosti. Tehnologija je v marsikaterih pogledih čudovita, a ponuja nezaželene možnosti tistim, ki bi radi ta sistem zlorabili sebi v prid. Tehnologija omogoča avtomatizirano zbiranje informacij o posameznikovih dejanjih, krajih, kjer se giblje in podobnih osebnih podatkih. Je ena izmed glavnih skrbi označevanja na potrošniških izdelkih, kajti z uporabo primerne čitalne opreme jo lahko prebere kdorkoli. Npr.: Problem bi nastopil, ko bi potrošnik iz trgovine odpeljal voziček izdelkov, pri tem bi lahko pa kdorkoli prebral, kaj je potrošnik kupil. Tukaj se pojavi spornost z vidika posameznikove zasebnosti. Podjetja bi lahko s takšnim početjem lahko opravljala analize posameznih nakupov. Predvsem zato se pojavljajo različne rešitve, ki bi

zagotovile anonimnost po nakupu oz. odhodu iz trgovine. Rešitev bi bila tako imenovana "zombie" RFID nalepka. Slednja bi se lahko po odhodu iz trgovine začasno onesposobila, po prihodu pa bi se lahko vrnila v svoje aktivno stanje.

Pri IBM podjetju so izpostavili rešitev, ki se imenuje "clipped tag". Te nalepke naj bi bile sposobne sprejemati "kill" signal, ki zbriše vsak zapis na nalepki in tako onemogoča, da bi jo še kdo lahko prebral. Vendar bi v tem primeru bilo vračilo izdelka težje izvedljivo, ker informacij na nalepki ni možno pridobiti nazaj. Predvsem zato IBM – ova rešitev ne predvideva uporabe "kill" signala, pač pa posebno oblikovano nalepko (Slika 11), kateri je možno odvzeti antenski del, tako da je možnost branja možna le še na centimeter (Kovačič, 2006).

Slika 11: IBM - ova nalepka



Vir: Kovačič, 2006

## 2.10 Primerjava s črtno kodo

V Tabeli 6 predstavljamo nekaj pomembnih primerjalnih dejstev med konkurentoma, dvema posameznima načinoma tehnologije identifikacije.

Tabela 6: Primerjava črtnih kod z RFID tehnologijo

	Črtne kode	RFID
<b>Modifikacija podatkov</b>	nemogoča	možna
<b>Varnost podatkov</b>	minimalna	visoka
<b>Količina podatkov</b>	linearne črtne kode 8-30 znakov, 2D kode do 7200 znakov	pasivni oddajniki do 64 kb, aktivni do 8 Mb
<b>Cena oddajnikov</b>	nizka	srednja (pasivni) / zelo visoka (aktivni)
<b>Standardi</b>	določeni	določeni in odprti
<b>Življenjska doba oddajnikov</b>	kratka	nedoločena (pasivni) / 3-5 let (aktivni)
<b>Bralna razdalja</b>	do 15 cm, potrebna vidna linija	100 metrov in več, ni potrebna vidna linija
<b>Interference</b>	umazanija, vlaga, optične prepreke	zunanja polja, kovina, tekočina
<b>Možnost zlorabe</b>	visoka	nizka
<b>Hitrost branja</b>	nizka	zelo visoka, možnost več 100 simultanih branj

Vir:Fritz, 2005c

### 3 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA V PODJETJU

Predmet raziskave je proces prevzema v distribucijskem centru Mercator na Ptuju. Za razrešitev zastavljenega cilja, znižanja predvidoma visokih stroškov prevzema, je potrebno najprej podrobno opisati obstoječe stanje opazovanega procesa in virov, ki se uporabljajo za njegovo nemoteno odvijanje. Zbrani podatki so potrebni za izvedbo analize, katere rezultat nas bo usmeril k priložnostim za izboljšave v procesu, in nam pokazal možnosti razrešitve problema.

#### 3.1 Predstavitev DC Mercator Ptuj

DC Mercator Ptuj je zbirni center blaga, namenjen za oskrbo Mercatorjevih poslovalnic in nekaterih zunanjih odjemalcev oz. strank. Zaposlenih je 230 ljudi, od tega jih je 30 zaposlenih pogodbeno. Razprostira se na površini 43.000 m<sup>2</sup>.

Glavna naloga DC je skladiščenje blaga, ki ga dostavljajo zunanji dobavitelji in nato priprava blaga za oskrbo trgovin in drugih kupcev oziroma pogodbenih strank. DC Ptuj oskrbuje trgovine na celotnem Štajerskem, na eni strani od Ptuja, Maribora, Slovenske Bistrice, Slovenskih Konjic, Rogaške Slatine pa vse do Krškega, po drugi strani pa Lenart, Ormož, Mursko Soboto in ostali del Prekmurja. Dnevno pripravijo 86 pošiljk (voženj) oziroma 1.830 transportnih enot in tako oskrbijo 145 trgovin na dan.

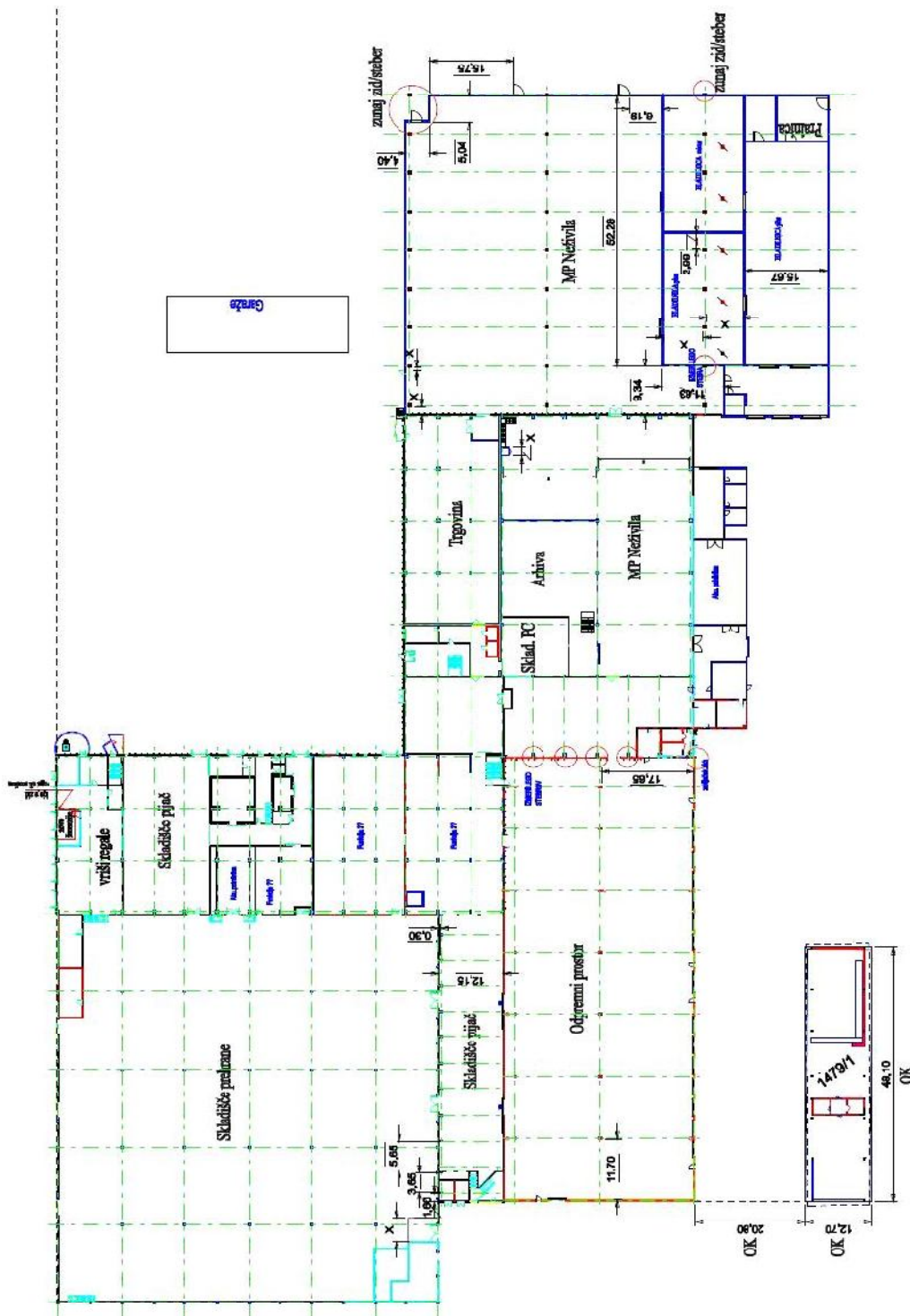
V DC se izvaja več procesov, kot so prevzem, skladiščenje, komisioniranje, kontrola, kompaktiranje in odprema blaga. Osredotočili se bomo na prevzemna mesta, katera sestavljajo naslednji štirje oddelki:

- oddelek živil;
- oddelek neživil;
- oddelek hlajenega blaga;
- oddelek ekonomat.

### 3.1.1 Infrastruktura DC Mercator Ptuj

Tloris celotnega DC Ptuj z vsemi pripadajočimi objekti, kot je na primer prostor, kjer so shranjeni roll-on vozički, roll cage, kontejnerji in embalaža, nam prikazuje Slika 12.

Slika 12: Tloris DC Ptuj



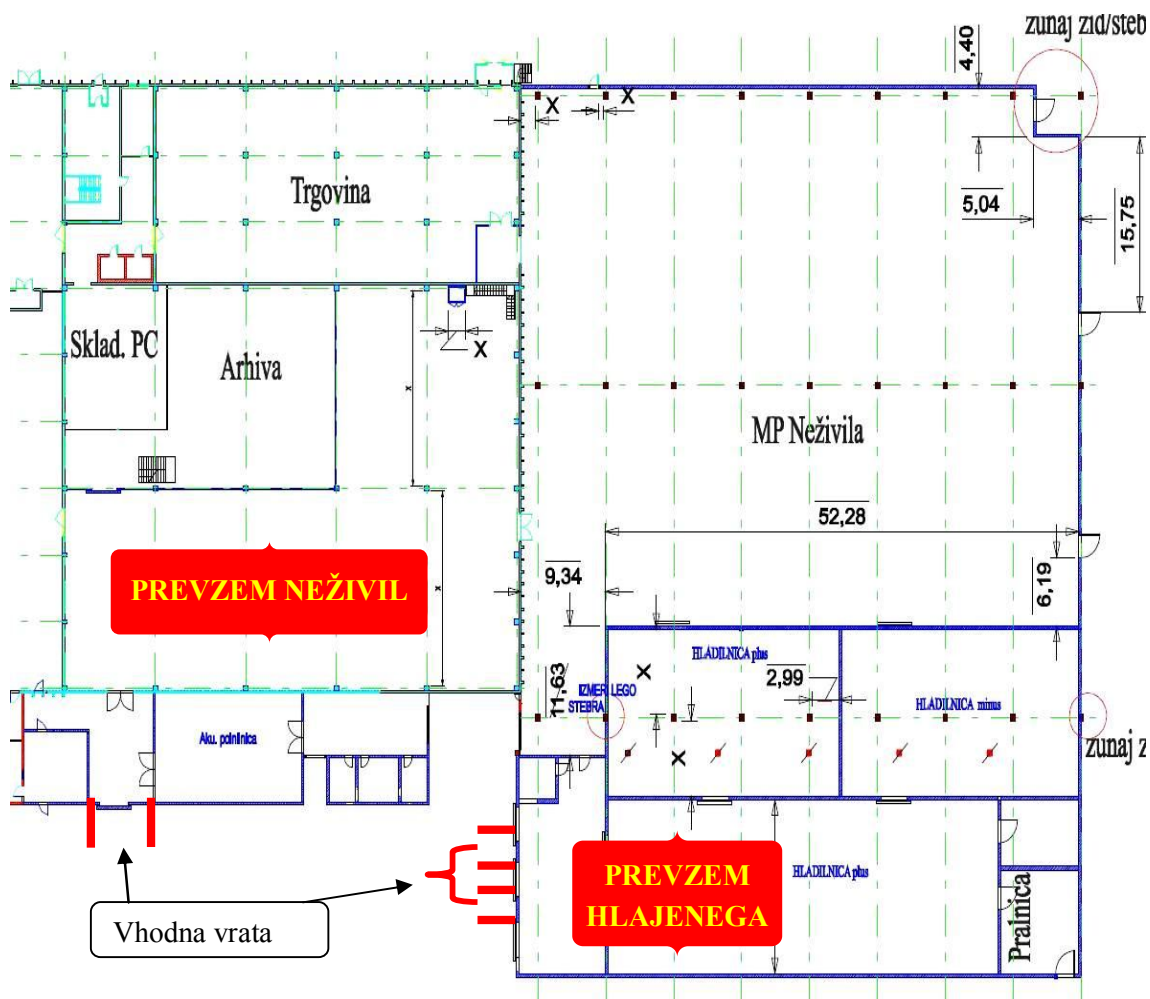
Slika 13 natančno ponazarja največji prevzemni oddelek živil in prevzemni oddelek ekonomata.

Slika 13: Tloris oddelka živil in ekonomata



Slika 14 natančno ponazarja drugo največje prevzemno mesto neživil in v spodnjem desnem vogalu še prevzemno mesto hlajenega blaga.

Slika 14: Tloris oddelka neživil in hlajenega blaga



Za skladiščenje blaga uporabljajo različne vrste regalov in sicer:

- *paletne regale* (Slika 17), ki so zelo robustni in predvsem močni. Namenjeni so za optimalno izkoriščenje prostora, kar je v našem primeru še posebej izrazitega pomena. Nosilnost paletnega mesta je vse do 2.000 kg;
- *pretočne regale* (Slika 15), ki zagotavljajo maksimalno izkoriščenost razpoložljivega prostora. Delujejo po sistemu FI-FO (first in – first out), kar pomeni, da se tovor, ki se prvi skladišči, na drugi strani tudi prvi komisionira. Opremljeni so z vrtljivimi valji integriranimi v valjčne proge. Le-te so nekoliko nagnjene od polnilnega k odjemnem mestu, pri izteku pa imajo zaustavitveno pločevino. Namenjeni so skladiščenju tako na paletah, kot tudi v škatlah.



Slika 15: Pretočni regal

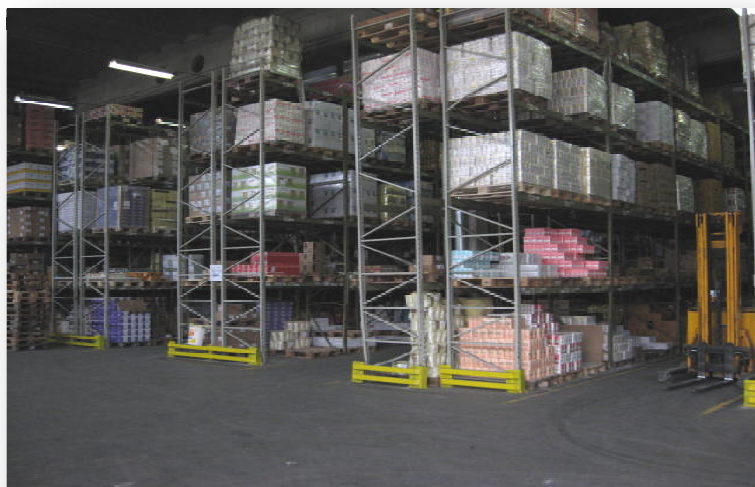


Vir: "Skladiščenje" [Vrsta regala], b. d.

Za lažje iskanje in večjo preglednost so vse vrste regalov označene. Kar pomeni, da so na regale nalepljene kode, ki enolično označujejo "lokacije". Vsaka posamezna regalna vrsta je razdeljena na parna in neparna števila tako, da so parna števila vedno na levi strani v smeri vožnje.

Slika 16: Označenost regalov



*Slika 17: Paletni regali v skladišču živil*

### 3.1.2 Delovna sredstva in naprave

Za izvajanje manipulacij in transportov pri opravljenih procesov prevzema in odpreme se uporabljajo plinski čelni viličarji (Slika 18) nosilnosti od 1,6 t do 3,5 t, kateri se odlikujejo po veliki stabilnosti zaradi izjemno nizkega težišča in varnostne krmilne osi. V strojnem parku so tudi takšni modeli, s katerimi je mogoče transportirati 2 paleti istočasno, saj imajo viličarji možnost električne nastavitve dolžine vilic. Viličar s hidrodinamičnim pogonom se odlikuje predvsem z visoko storilnostjo pri transportu blaga. V manjšem obsegu se uporabljajo tudi ročni paletni viličarji.

*Slika 18: Plinski čelni viličar*

Odlaganje v regale se izvaja na majhni delovni površini, zato se v DC uporabljajo posebej za to oblikovani regalni viličarji (Slika 19) na električni pogon. Pri uporabi regalnega viličarja je potrebnega bistveno manj prostora, kot pa pri uporabi navadnega čelnega viličarja. Le-ti zagotavljajo boljše pogoje za gospodarno skladiščenje blaga na velikih višinah.

*Slika 19: Elektro regalni viličar*



*Vir: "Viličar" [Vrste viličarjev], b. d.*

Po potrebi se uporabljajo tudi električni ročni paletni viličarji (Slika 20). Viličar ima štiri kolesa, zato je nakladanje in razkladanje varno, enostavno, kontrolirano ter manj hrupno.

*Slika 20: Elektro ročni paletni viličar*



*Vir: "Viličar" [Vrste viličarjev], b. d.*

Za komisioniranje se uporabljajo komisionirni viličarji (Slika 21), ki so primerni za pripravo pošiljk. So okretni, imajo možnost dviganja in spuščanja bremena, hitrost transportnih operacij je zelo velika.

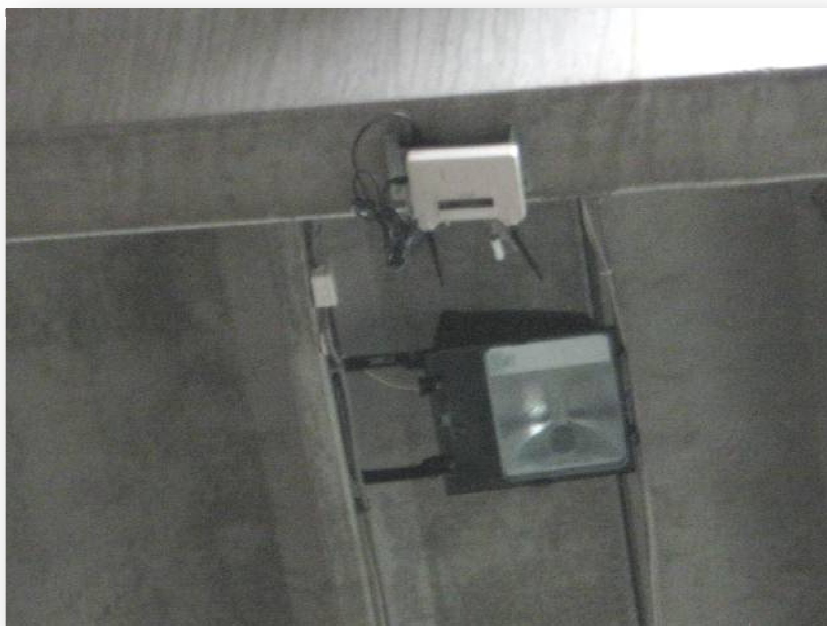
*Slika 21: Komisionirni viličar*



### **3.1.3 Informacijska tehnologija**

Identifikacija v procesu prevzema se izvaja ročno s čitalci črtnih kod, ki imajo dobro pokritost in delujejo po vsem skladišču. Celotno skladišče je pokrito z oddajnimi signali, za kar skrbijo skrbno razporejene in nameščene antene z oddajniki (Slika 22). Sistem temelji na osnovi EAN identifikacije.

Čitalec je naprava, ki deluje znotraj pokritega območja sistema. Povezan je z informacijskim sistemom, ter tako vse zajete podatke pri prevzemu ter spremembe na blagu in logističnih enotah sproti procesira v računalniško bazo podatkov in v njej osvežuje obstoječe zapise. Energijo za delovanje črpa iz baterije, katero je potrebno dokaj pogosto napajati. Poleg avtomatske identifikacije je potrebno še veliko dodatnega ročnega vnašanja podrobnejših podatkov o artiklih.

*Slika 22: Oddajnik za nemoten prenos podatkov*

Nosilec podatkov so tudi MTE etikete (Slika 23), ki morajo biti nalepljene na vnaprej določenem mestu. Predpis še posebej olajša delo regalnim viličaristom na oddelku živil, kjer je obseg dela največji. V povezavi z MTE etiketo je natančno definirano kam in v kakšni količini se je uskladiščila določena transportna enota blaga. Ko je enoti odvzet karton ali del vsebine, nalepka izgubi svoj namen.

MTE nalepke so različnih barv, odvisno od tega v katerem mesecu smo. Različne barve povečajo preglednost nad starostjo uskladiščenih zalog. MTE etikete nosijo naslednje podatke:

- datum prevzema;
- količino blaga;
- rok uporabnosti blaga;
- podatke o artiklu;
- lokacijo blaga;
- kodo prevzemnika;
- zaporedno številko MTE kode.

Slika 23: MTE etiketa



### 3.1.4 Kader

Ljudje oz. zaposleni predstavljajo glavni motor vsakega podjetja. V DC Mercator je zaposlenih 230 ljudi, od tega jih je 30 zaposlenih pogodbeno. Vsak ima svoje naloge in določen del odgovornosti.

Na štirih različnih prevzemnih mestih je zaposlenih skupno 13 ljudi. Njihov delovnik je od ponedeljka do petka v dveh izmenah. V dopoldanski izmeni prevzemniki pričnejo z delom ob 5:30 in delajo do 13:30. V popoldanski izmeni pričnejo z delom ob 14:00, končajo pa ob 22:00. Izjemo predstavljajo le zaposleni na oddelku ekonomata, kjer je delo enoizmensko. Tako v enem mesecu posameznik opravi 174 delovnih ur.

Na prevzemu živil je zaposlenih šest ljudi, na oddelku neživil štirje, na oddelku hlajenega blaga dva in na oddelku ekonomata eden. Glavne naloge prevzemnih delavcev so naslednje:

- sprejem dokumentov;
- izpolnjevanje dokumentov;
- oddaja dokumentov;
- prevzem blaga;
- skrbeti, da ima vsak svoj čitalec vedno v pripravljenosti (v mislih imamo polnjenje le teh);
- izpisovanje MTE etiket;
- izvrševanje kontrole blaga;
- štetje blaga;
- redno preverjanje rokov uporabnosti posameznih artiklov,...

### 3.2 Predstavitev procesa prevzema

Blago se naroča od zunanjih dobaviteljev in sicer tako, da ga je na zalogi vedno dovolj. Naloga zunanjih dobaviteljev je, da blago dostavijo v DC na zanj predvideno prevzemno mesto, kjer prevzemniki izvršijo prevzem le-tega. Večina dobaviteljev ima svoja transportna sredstva, s katerimi izvajajo transportne naloge, v ostalih primerih pa za to skrbijo razna špediterska podjetja.

Postopek prevzema se prične, ko voznik tovorno vozilo postavi na razkladalno mesto in v pisarno prevzemnikov odda vse potrebne dokumente. Zatem prevzemnik s čitalcem odčita delovni nalog za razkladanje vozila, vhodno kodo prevzemnih vrat skozi katera se bo blago dostavilo v skladišče, ter iz tiskalnika izpiše MTE etikete za označitev posameznih artiklov oz. celih transportnih enot in se odpravi do blaga, katerega je potrebno prevzeti.

Slika 24: Vhodna koda na prevzemnih vratih




Prevzem blaga se lahko izvaja na več različnih načinov:

- *prevzem po komadu* poteka, kadar se prevzema in označuje več različnih artiklov vsakega posebej;

- *skupinski prevzem* se izvede, kadar prispe več palet z enakim artiklom, na primer 30 palet istovrstnega mleka. V tem primeru se identificira podatke ene palete, vnese se rok uporabnosti, število palet, zatem se z odčitavanjem vnese prva ter zadnja oznaka MTE, katere se nalepijo na vsako paleto. Postopek se zaključi s potrditvijo vnosa;
- *prevzem po teži*.

Slika 25: Delovni nalog za razkladanje vozila

DELOVNI NALOG ZA RAZKLADANJE VOZILA ŠT. U-08-015182 

Registracija vozila : CER9025  
 Priimek in ime voznika : GLUŠIČ  
 Šifra dobavitelja : 139399 MOGOTA d.o.o.

Datum, čas vstopa vozila : 25.09.2008 09:43.03

Naročilo	Dobaviteljeva dobavnica	Datum naročila	Datum pre.dobave	Pozi.
c-53-006238	3450	22.09.2008	25.09.2008	7
c-53-006240	3440	22.09.2008	25.09.2008	1
c-53-006245	3600	24.09.2008	02.10.2008	1

Potrditev prejema in priloge :

Podpis šoferja : \_\_\_\_\_

Podpis prejemnika : \_\_\_\_\_

V procesu sodelujejo viličaristi, kateri med tem, ko si prevzemnik pripravlja vse potrebno za prevzem, s pomočjo viličarja razkladajo tovorno vozilo ter palete blaga transportirajo na prostor določen za prevzem. Za tem nastopi prevzemnik, kateri z



ročnim čitalcem odčita naročen artikel, preveri ali se količina naročenega blaga izpisanega na čitalcu ujema s prispelim blagom, vnese rok uporabnosti izdelka, katerega mora predhodno razbrati, vnese število palet in na transportno enoto v skrajni desni zgornji vogal nalepi MTE etiketo, jo odčita in zaključi prevzem artikla.

*Slika 26: Ročni prevzem blaga*



*Vir: "Postopek" [O ročnem odčitavanju], b. d.*

Pri prevzemih je potrebno izvesti kontrolo na 1 % določenega blaga, to pomeni, da se preveri ustreznost artikla, rok uporabnosti na večih artiklih, deklaracije ter podatke in informacije.

Tako se prevzem artiklov nadaljuje dokler ni celotno prispelo naročilo prevzeto in šele nato se v čitalcu zaključi prevzem. V primeru, da se količina izdelkov prispelne pošiljke ne ujema z naročilnico, sistem prevzemnika na to opozori, vendar mora le ta še vedno oditi v pisarno ter primerjati ujemanje količine na dobavnici in v čitalcu.

Ko se zaključi s preverjanjem količin, je potrebno odčitati kodo prevzemnika, viličarista in vnos potrditi z ustreznim ukazom. Zatem se podpiše dobavnica za voznika in se izpolni obrazec sprejemnica/oddajnica embalaže.

Slika 27: Sprejemnica/oddajnica embalaže

ZABOJI			ŠIFRA	KOLIČINA	STEKLENICE			ŠIFRA	KOLIČINA
VINO 12/1	000137			VINO 1/1	000097				
MIN. VODA 6/1	000180			MIN. VODA 1/1	000058				
MIN. VODA 15/1	000129			MIN. VODA 1/2	000057				
PIVO 20/1 UNION	000121			PIVO 1/2 UNION	000042				
PIVO 24/1 UNION	000122			PIVO 0,33 UNION	000038				
PIVO 20/1 LAŠKO	000120			PIVO 1/2 LAŠKO	000039				
PIVO 24/1 LAŠKO	000178			PIVO 0,33 LAŠKO	000038				
OLJE 12/1	000116			OLJE 1/1	000029				
PEPSI COLA 24/1	000119			PEPSI COLA 1/4	000030				
FRUCTAL 12/1	000134			FRUCTAL 1/1	000085				
FRUCTAL 12/1	000133			FRUCTAL 0,75 L; 0,70 L	000061				
ŠTIRNA 12/1	000132			ŠTIRNA 1,5 L	000049				
PRESAD 12/1	000137			PRESAD 0,75 L	000083				
SOD PIVO 50/1	000023								
SOD PIVO 30/1	000019								
SOD PIVO 25/1	000021								
JEKLENKA 20/1; 10/1 PLIN	000001								
KONTEJNER 18/1 SIRUP (141)	000141								
KONTEJNER 9/1 SIRUP	000187								
ZABOJ PVC MLEKO	000160								
ZABOJ PVC JOGURT	000161								
KOŠARICA PVC MLEKO	000156								
ZABOJ PVC JOGURT EHRM	000154								
ZABOJ PLAST. SZ	000197								
ZABOJ PLAST. SZ-M	000198								
BOX PALETA PVC	312415								
BOX PALETA LESENA	000181								
BOX PALETA KOVINSKA	278932								

TRANSPORTNA EMBLAŽA			PREVZETO
RLC 70 x 80; 500 KG	000016		
PALETA EUR-O (120 x 80)	000014		
PALETA (120 x 100)	000004		
BOX HLADILNI 450 L			
BOX HLADILNI 200 L			
ZABOJ PVC 25/1 PETROL			
PALETA POŠK.	000217		
PALETA NEPOVR.	000142		
IZOLACIJSKI RLC	000293		
CHIEP HOPKA	000044		

ŠIFRA KLJENTA	1134 261	DATUM	6/3-09
STRANKA	gopi	POTNI NALOG ŠT.	2161
	CS-2052/103	REG. ŠT. VOZILA	LJ 00901

SPREJEMNICA / ODDAJNICA EMBLAŽE	№ 662074
---------------------------------	----------

ODDAL:	PREVZEL:	PREVZEL:
(poslovalnica)	(voznik)	(skladišče)

V primerih, ko ima prispela pošiljka zelo kratek rok uporabnosti oz. bistveno krajšega od dogovorjenega v naročilu, mora prevzemnik poklicati nadrejene in pojasniti nastalo situacijo. V primeru, da mu je dovoljen pogojni prevzem, mora v čitalec vnesti svojo šifro in jo potrditi. Pogojni prevzem se izvede v primeru, da se za določen izdelek predvideva poraba še pred potekom roka uporabnosti. Kadar pogojni prevzem ni odobren, se blago zavrne. Izpolni se prijava o neskladnosti blaga. Okoli 95 % naročil se

ujema in ni potrebe po odločanju med pogojnim prevzemom in zavrnitvijo. V ostalih 5 % je razrešitev situacije obvezna za nadaljevanje z delom.

Slika 28: Prijava neskladnosti proizvoda

		Naziv: Prijava neskladnosti proizvoda Dokument ID: OBR-13-0001 verzija: 1						№ 214430		
1. PRIJAVITELJ										
□□□□□□		□□□□□□								
(MATS)		(IME IN PRIIMEK)		(ŠIFRA OE)		(NAZIV, NASLOV)				
2. NESKLADNOST IZVIRA OD										
□□□□□□										
(ŠIFRA)		(NAZIV, NASLOV OZIROMA PRIIMEK IN IME OSEBE)								
3. OPIS NESKLADNOSTI								4. REŠITEV NESKLADNOSTI		
POZ. DOK.	ŠIFRA ARTIKLA	NAZIV ARTIKLA	ŠT. DOKUMENTA	DATUM DOK.	NESKLAD. KOLIČINA	KOLIČINA PO DOK.	ŠIFRA NESKLAD.	MATS POVZR.	ŠIFRA AKTIVNOSTI	AKTIVNOST IZVEDEL
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
5. OPOMBA										
DATUM PRIJAVE		PRIJAVIL		PRIJAVO PREVZEL		REŠITEV KONTROLIRAL				

Zadnji oz. končni del procesa prevzema izvedejo visoko in nizko regalni viličaristi. Naloga teh je, da prevzeto blago v pravilni količini, na pravilno mesto, čim prej uskladiščijo na odlagalna mesta regale.

Slika 29: Odlaganje blaga v regale

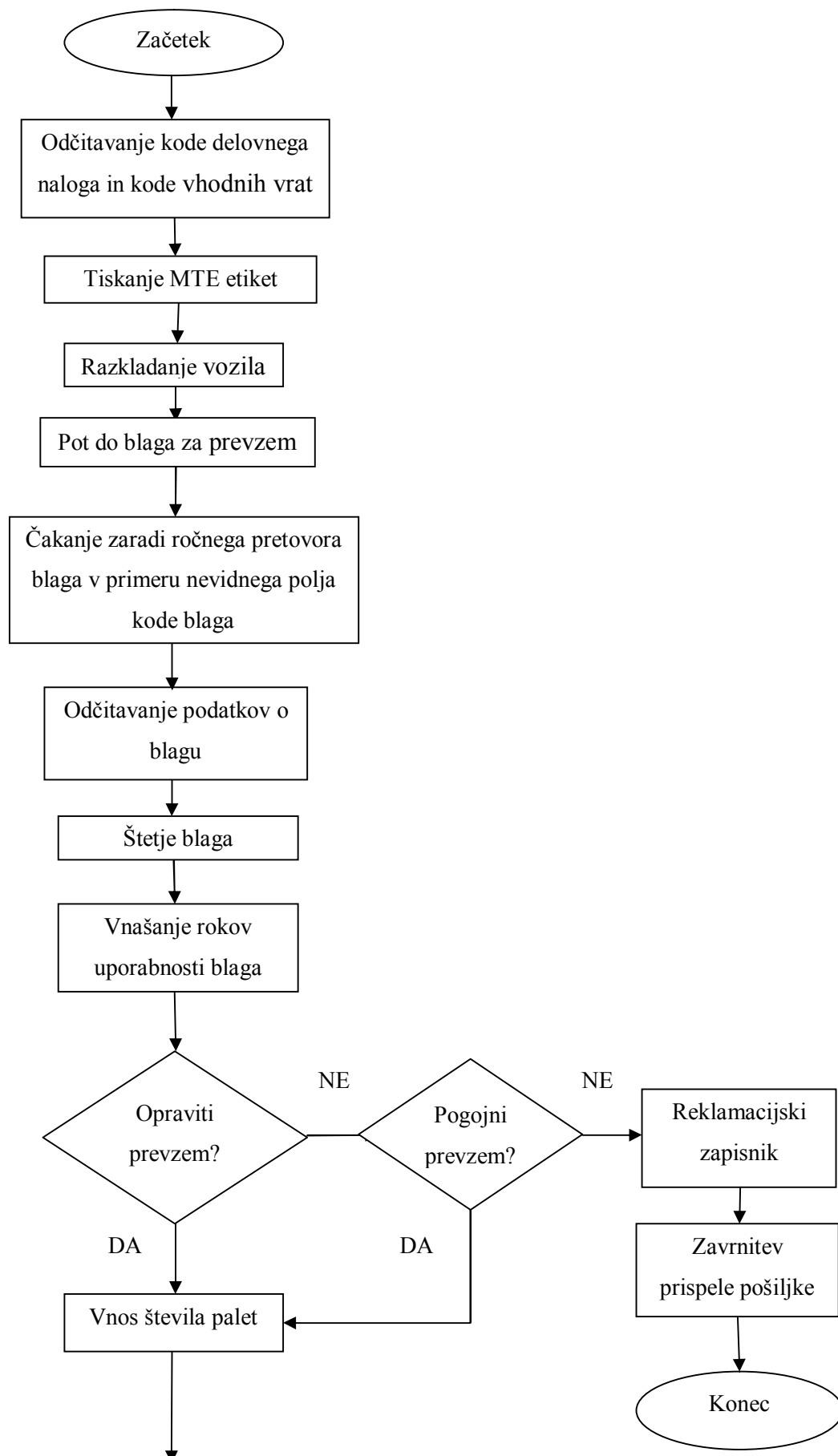


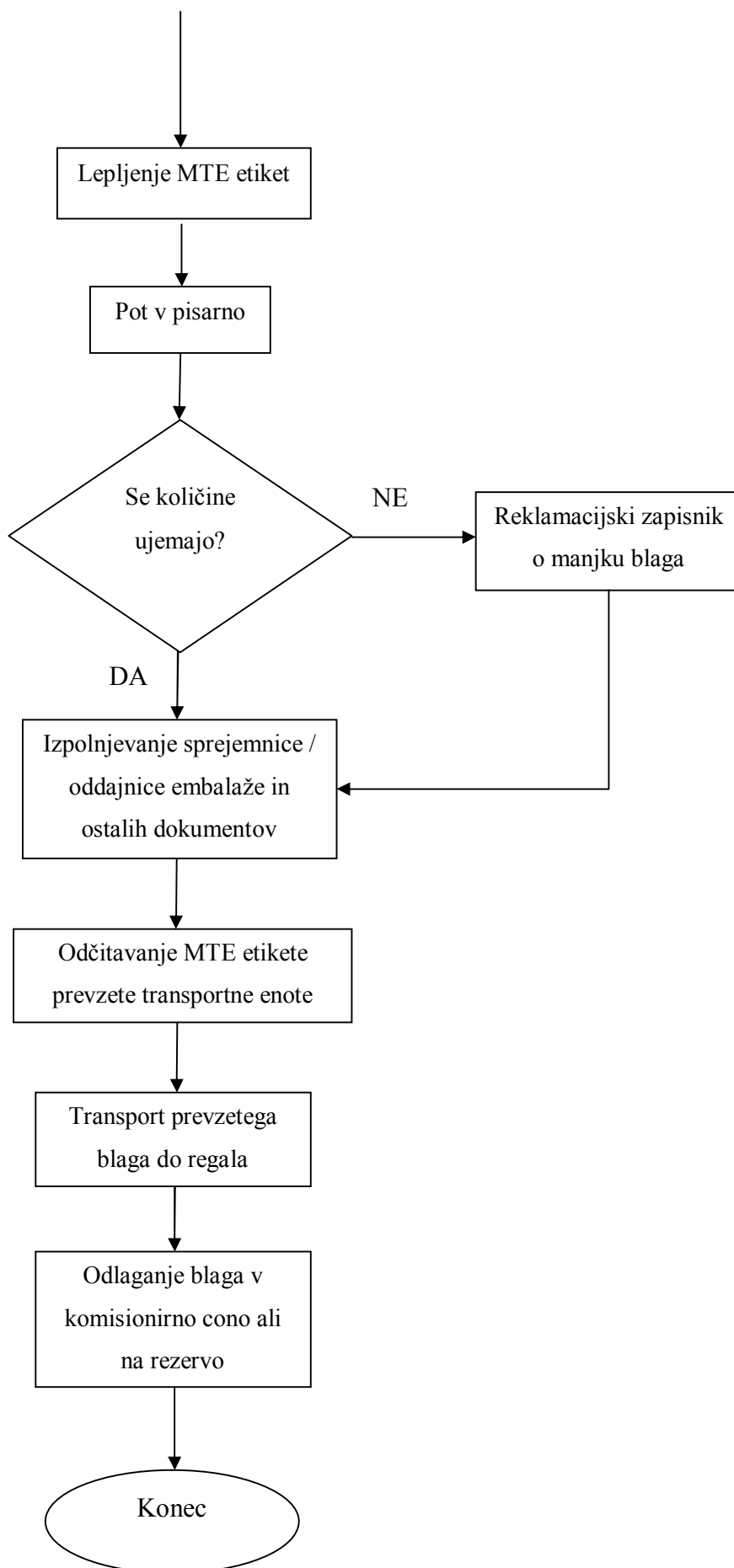
Vir: "Proces" [Regalni viličar], b. d.

Voznik viličarja na prevzeti paleti blaga s čitalcem odčita MTE etiketo. Na zaslonu se mu izpiše lokacija uskladiščenja. Če je na posredovani lokaciji komisionirna cona prazna, jo mora zapolniti, v ostalih primerih odčita regal, vnese višino in ko jo le-ta odloži na rezervo, je proces prevzema dokončno zaključen.

Celotni proces prevzema po posameznih sklopih nazorno prikazuje diagram poteka na Sliki 30.

Slika 30: Diagram poteka procesa prevzema blaga





### 3.3 Kritična analiza

Na oddelku prevzema blaga v procesu prevzema je precej zamudnih ali celo nepotrebnih opravil. Omenjena opravila po nepotrebem povečujejo količino nekoristnega časa v procesu prevzema. Zaposleni so dokaj obremenjeni, predvsem s štetjem in prelaganjem blaga. Z ekonomskega vidika je to posledica preveč stroškovno obremenjenega procesa.

V procesu prevzema blaga so bile opravljene konkretne meritve porabljenega časa za posamezno opravilo. Dobljeni rezultati so prikazani v Tabelah 7 in 10 in v pripadajočih grafih.

Ob prispetju in oddaji dokumentov v prevzemno pisarno se proces prevzema lahko prične. Prevzemnik prične z odčitavanjem kode delovnega naloga in kode vhodnih vrat, za kar porabi 0,25 minute. Ko ta dokumenta odčita, mora iz tiskalnika izpisati MTE etikete, kar traja 1,7 minut. Medtem prične viličarist razkladati vozilo in transportirati blago na prevzemno mesto, kar mu vzame 2 minuti in približno 30 metrov prevožene transportne poti. Nato se prevzemnik s čitalcem in MTE etiketami odpravi iz prevzemne pisarne do prevzemnega mesta, ki je oddaljeno 15 metrov in za pot porabi 1 minuto. Nato v primeru nevidnega polja kode blaga proces prevzema obstoji, ker je potrebno blago ročno preložiti, kar prevzemniku po nepotrebem vzame približno 2 minuti dodatnega časa. Zatem prične z pomočjo čitalca odčitavati podatke prispelem blagu, kar mu vzame dodatni 2 minuti časa. Nato je dolžan blago prešteti, kar mu ponovno vzame dodatne 2 minute. Ko blago odčita in prešteje, mora vnesti rok uporabnosti, kar traja približno 1 minuto. Ko je blago prešteto, mora prevzemnik vnesti še število palet, za kar potrebuje približno 0,2 minute. Po vnosu palet sledi še lepljenje MTE etiket, za kar prevzemnik porabi 1,2 minute. Ko je ta del zaključen, se prevzemnik odpravi nazaj v prevzemno pisarno, za kar potrebuje 1 minuto in prehodi 15 metrov dolgo pot. V pisarni nadaljuje z ročno kontrolo količin med čitalcem in dobavnico, kar mu po nepotrebem vzame dodatne 3 minute. Sledi izpolnjevanje sprejemnice/ oddajnice embalaže, za kar potrebuje približno 0,75 minute. Po tem opravilu sledi le še skladiščenje. Najprej regalni viličarist odčita MTE etiketo prevzete transportne enote, kar mu vzame 0,4 minute. Nato sledi transport prevzetega blaga do regala, za kar prevozi približno 100 metrov

transportne poti in porabi 2,5 minute. Zatem je potrebno prevzeto blago odložiti v komisionirno cono ali na rezervo, kar regalnemu viličaristu vzame 1,7 minute in s tem se sam proces prevzema blaga tudi zaključi.



Tabela 7: Procesna karta trenutnega stanja

Št. opr.	○	⇒	□	▽	D	Opravilo	Pot	Koristen čas	Potreben čas	Nekorist. čas
1.			□			Odčitavanje kode delovnega naloga in kode vhodnih vrat			0,25 min	
2.			□			Tiskanje MTE etiket			1,7 min	
3.		⇒				Razkladanje vozila	30 m		2 min	
4.		⇒				Pot do blaga za prevzem	15 m		1 min	
5.					D	Čakanje zaradi ročnega pretovora blaga v primeru nevidnega polja kode blaga				2 min
6.			□			Odčitavanje podatkov o blagu			2 min	
7.			□			Štetje blaga			2 min	
8.			□			Vnašanje rokov uporabnosti blaga			1 min	
9.			□			Vnos števila palet			0,2 min	
10.			□			Lepljenje MTE etiket			1,2 min	
11.		⇒				Pot v pisarno	15 m		1 min	
12.			□			Ročna kontrola količin čitalec / dobavnica			3 min	
13.			□			Izpolnjevanje sprejemnice / oddajnice embalaže in ostalih dokumentov			0,75 min	

14.						Odčitavanje MTE etikete prevzete transportne enote			0,4 min		
15.						Transport prevzetega blaga do regala	100 m		2,5 min		
16.						Odlaganje blaga v komisionirno cono ali na rezervo		1,7 min			
	Skupaj metrov / delovnih ur / minut:						160 m	1,7 min	19 min	2 min	

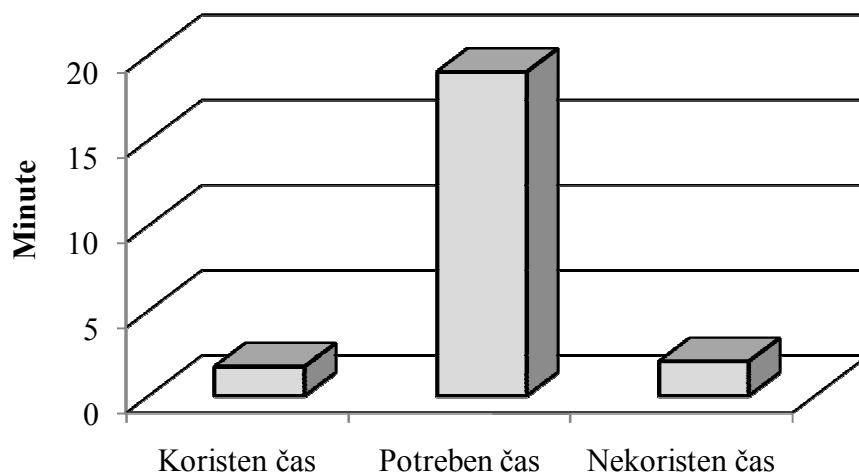
Legenda tabele:

○	Tehnološka oz. delovna operacija
⇒	Transportna operacija
□	Kontrolna operacija
▽	Skladiščna operacija
<b>D</b>	Čakanje oz. zastoj

V procesu je v času opazovanja bilo opravljenih 16 opravil, za katere je bilo skupaj porabljenih 22,7 minut. Od tega je bilo koristnega časa 7,5 % in 8,8 % nekoristnega časa. Potreben čas za opravljanje kontrolnih in transportnih opravil znaša celih 83,7 %. Med procesom prevzema blaga so zaposleni opravili 160 metrov poti.

Kot je razvidno iz Slike 31 sta koristen in nekoristen čas skoraj enaka, potreben čas pa je pričakovano visok oz. previsok. S prenovo procesa bo potrebno zmanjšati potreben čas, nekoristnega pa popolnoma odpraviti. Vsakaboljšava se bo odrazila na izboljšanju obstoječega stanja.

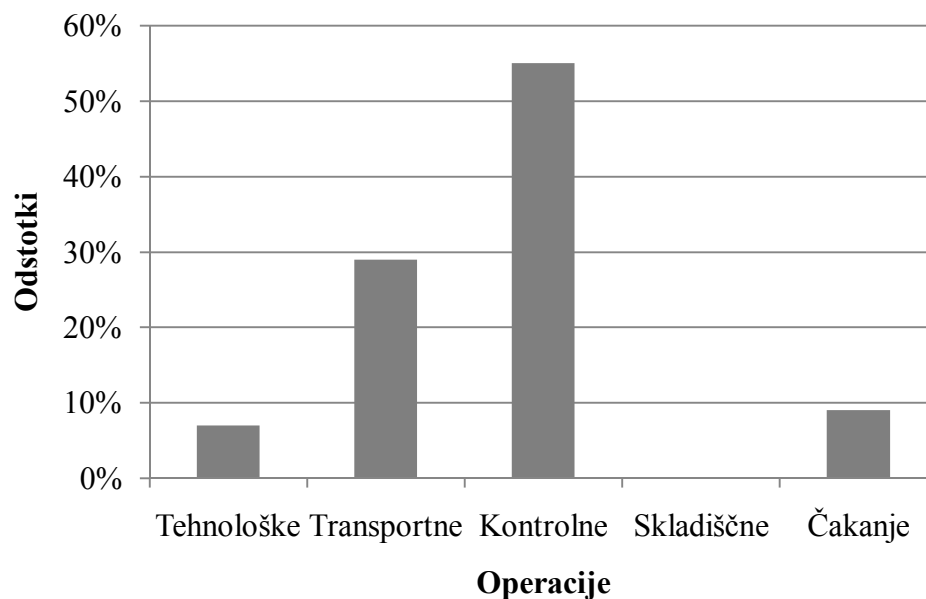
Slika 31: Grafični prikaz porabljenega časa v procesu prevzema blaga



Iz procesne karte (Tabela 7) je razvidno, da čakanje zaradi ročnega pretovora blaga v primeru nevidnega polja kode blaga povzroča nekoristen čas. Omenjeni čas bi lahko odpravili s spremembo načina dela. Največ priložnosti vidimo v posodobitvi procesa prevzema z uvedbo RFID tehnologije.

Slika 32 prikazuje koliko časa je porabljenega za posamezno operacijo v procesu prevzema blaga. Opazimo lahko, da največ časa potrebujemo za kontrolne operacije, torej natanko 12,5 minut, kar predstavlja 55 % vseh operacij.

Slika 32: Grafični prikaz porabljenih časov glede na vrsto operacije



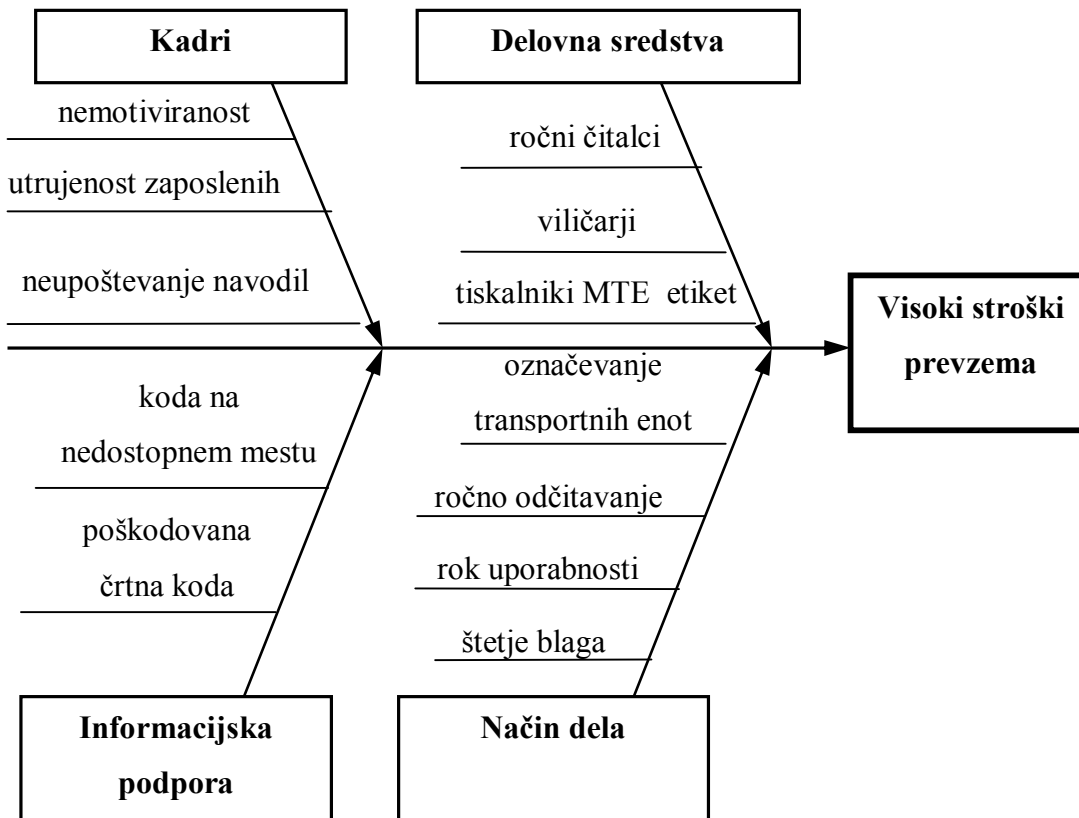
Razvidno je, da z 55 % prevladujejo kontrolne operacije, takoj za tem z 29 % transportne operacije, nato z 9 % čakanje oz. zastoj in tehnološka operacija z 7 %.

Največ priložnosti za izboljšave vidimo v hkratnem zmanjšanju števila opravil in za to potrebnega časa. Spremenjeno stanje bo zmanjšalo potrebo po delovni sili.

Trenutne razmere v gospodarstvu namreč zahtevajo optimalne in ekonomsko opravičene procese. Približevanje temu zelenemu stanju zmanjšuje število opravil in potreben čas. Predloge rešitev je mogoče podati šele po definiranju vzrokov za opaženi stroškovni problem.

Vzroke za razmeroma dolg proces prevzema blaga in posledične visoke stroške prikazuje Slika 33. Definirani so iz vidika štirih vzročnih področij in sicer kadra, delovnih sredstev, informacijske tehnologije in načina dela.

Slika 33: Prikaz vzrokov za visoke stroške prevzema



V nadaljevanju bomo po vzročnih področjih natančneje opisali posamezne vzroke za visoke stroške prevzema.

### **Delovna sredstva**

V prvo vzročno področje smo uvrstili delovna sredstva, s katerimi se vrši proces prevzema blaga. Ustrezna oprema, s katero se opravlja delo, je pomembna za tekoče izvajanje procesa. Pomembno je redno vzdrževanje in servisiranje. Med to opremo in delovna sredstva sodijo:

- ročni čitalci;
- tiskalniki MTE etiket;
- viličarji.

Pomembne so tudi MTE etikete s črtnimi kodami, ki posredno vplivajo na upravljanje z opremo in delovnimi sredstvi.

Prevzem se izvaja s pomočjo ročnih čitalcev, s katerimi prevzemniki odčitavajo črtne kode, katere so nalepljene na transportnih enotah in na artiklih. Črtne kode ni mogoče odčitati v primeru nevidnega polja. Če se to zgodi, je potrebno za nadaljevanje z delom blago preložiti, da se skrito polje odkrije. V prevzemnem procesu se uporabljajo tudi MTE etikete. Delo z njimi vzame veliko potrebnega, a nekoristnega časa, ker jih je potrebno za vsako pripeljano pošiljko iz tiskalnika, namenjenega za izpisovanje MTE etiket, izpisati in lepiti na transportne enote. Vse naštetu upočasnjuje delo, prihaja do nepotrebnega obremenjevanja delavca zaradi potrebnih ročnih manipulacij in tako vse skupaj vpliva na porabo dragocenega časa v prevzemnem procesu blaga.

### **Kadri**

Človeški faktor je zelo pomemben dejavnik pri opravljanju procesa oziroma načina prevzema in v določeni meri predstavlja vzrok za trenutno obstoječe stanje. Pri prevzemu je za počasen prevzem blaga v veliki meri odgovoren tudi zaposlen. Vzroki nastalih zamud, ki nastajajo zaradi kadra, so:

- neupoštevanje navodil;

- utrujenost zaposlenega;
- počasnost;
- nemotiviranost zaradi ostalih zaposlenih;
- v veliki meri tudi nezbranost;
- neizkušenosť;
- pomanjkljivo upravljanje z delovnimi sredstvi;
- preveliko število zaposlenih.

Zaradi vseh naštetih vzrokov se proces prevzema blaga po nepotrebem zavlačuje in vztrajno podaljšuje. Zaradi uporabe črtnih kod je potrebno ročno odčitavati podatke o artiklih in vnos v podatkovno bazo. Med omenjene podatke spadajo količina artiklov na posamezni paleti, rok uporabnosti, na katere morajo biti še posebej pozorni, ter število palet. Po tem opravljenem je potrebno vsako transportno enoto ročno označiti tako, da se nanjo nalepi MTE etiketo. Med vsemi opravili, ki jih izvaja človek, se lahko naredi napaka. Vsaka človeška napaka lahko zaradi prej naštetih dejavnikov bistveno spremeni oziroma upočasni nadaljnji potek dela. Zaradi zapisanega je način dela v podjetju bistvenega pomena, da se proces prevzema lahko nemoteno izvaja.

### **Način dela**

Kot naslednje vzročno področje smo definirali način dela v procesu prevzema blaga. Do nezaželenih motenj oziroma izgub delovnega časa prihaja predvsem zaradi potrebe po:

- označevanju transportnih enot;
- ročnem večkratnem odčitavanju blaga;
- vnašanju roka uporabnosti;
- štetju blaga.

Način dela je predvsem zaradi uporabljenih delovnih sredstev in tehnologije zasnovan tako, da je potrebno podatke o blagu ročno odčitavati iz nalepk, za kar je potrebna vidnost podatkovnega polja črtno kode. Če izpostavimo ročno odčitavanje, je le-to najbolj moteče predvsem pri prevzemu hlajenega blaga, kjer se opravlja prevzem po teži. Potrebno je namreč prijati v roke prav vsak karton oziroma artikel posebej, odčitati podatke in vse skupaj tudi prešteti. Za vsak določen artikel je potrebno v ročni čitalec

vnesti v celotni datum roka uporabnosti, katerega je potrebno razbrati iz samega artikla, kar pa je včasih tudi dokaj težavno. Dodatno je potrebno na vsako transportno enoto nalepiti MTE etiketo. Le-to se predhodno izpiše iz tiskalnika. Vsa opravila skupaj so časovno potratna, iz stroškovnega vidika neupravičena in nesprejemljiva.

### **Informacijska podpora**

Kot zadnje vzročno področje kritične analize smo določili informacijsko podporo, ki jo obravnavamo kot neučinkovito v primerih, ko imamo opraviti s:

- kodo na nedostopnem mestu;
- poškodovano črtno kodo;
- nerazpoznavno zapisanim rokom uporabnosti;
- nepravilno naloženim blagom,...

Dobavitelji velikokrat nekatere artikle na paletu zložijo tako, da jih je pri prevzemu potrebno v nekaterih primerih najprej ročno preložiti in šele nato odčitati zeleno črtno kodo in rok uporabnosti artikla. Pri tem se troši dragocen čas in se dodatno fizično obremenjuje zaposlene. Na to gledamo zelo kritično, ker bi želeli zaposlene kolikor je le mogoče, razbremeniti, jih zaščititi in jim tako olajšati delo.

### **3.4 Analiza stroškov pred prenovo procesa prevzema blaga**

V Tabeli 8 je prikazano trenutno stanje števila čitalcev in zaposlenih v procesu prevzema blaga. Narejen je bil tudi izračun stroška plač po posameznih oddelkih in števila porabljenih ur na mesec.

Tabela 8: Podatki pred prenovo procesa

Prevzemno mesto	Čitalci	Št. zaposlenih	Urna postavka €/uro	Št. ur na mesec
živila	9	6	3,5	174
neživila	6	4	3,5	174
hlajeno blago	4	2	3,5	174
ekonomat	1	1	3,5	174
Skupaj	20	13	3,5	174

Strošek plač vseh prevzemnikov na mesec:

$$\text{št. zaposlenih} \times \text{str./uro} \times \text{št. ur} = 13 \times 3,5 \times 174 = 7.917 \text{ €}$$

Strošek plač po posameznih prevzemnih mestih:

$$X_{\text{prevzemno mesto}} = \text{št.zap/prevzem.mesto} \times \text{št.ur} \times \text{€/h}$$

$$\text{Živila: } X_{\bar{z}} = 6 \times 174 \times 3,5 = 3.654 \text{ €}$$

$$\text{Neživila: } X_{n\bar{z}} = 4 \times 174 \times 3,5 = 2.436 \text{ €}$$

$$\text{Hlajeno blago: } X_{hl} = 2 \times 174 \times 3,5 = 1.218 \text{ €}$$

$$\text{Ekonomat: } X_e = 1 \times 174 \times 3,5 = 609 \text{ €}$$

Število porabljenih ur prevzemnih delavcev na mesec:

$$\text{Št. ur} = \text{št.zap.} \times \text{št.ur/mes.} = 13 \times 174 = 2.262 \text{ ur/mesec}$$

Z analiziranjem stroškov trenutnega stanja smo ugotovili, da strošek plač zaposlenih na oddelku živil znaša 3.654 €, na oddelku neživil 2.436 €, na oddelku hlajenega blaga 1.218 €, ter 609 € na oddelku ekonomata. Tako strošek plač v prevzemnem procesu blaga znaša kar 7.917 €. V ta strošek je vključeno vseh 2.262 ur, ki jih prevzemniki vsak mesec opravijo.



Iz kritične analize lahko ugotovimo, da se v procesu pri sedanjem načinu dela pojavljajo takšne in drugačne nevšečnosti, katere so iz ekonomskega vidika povsem neupravičene. Izpostavili bi predvsem potrebo po fizičnem prelaganju blaga v nekaterih primerih, kontroliranju in štetju blaga, ter vnašanju podatkov za vsak artikel posebej. Vse to in še ostale stvari bistveno vplivajo na potek dela, obremenitev delavca, čas in ekonomiko poslovanja. Prepričani smo, da lahko izpostavljene ugotovitve spremenimo, do določene mere razbremenimo, omejimo, oz. zmanjšamo.

## 4 PREDLOG USTREZNEJŠEGA NAČINA PREVZEMA BLAGA

Predlagamo uvedbo in investiranje v RFID tehnologijo. RFID tehnologija je v današnjem obdobju zagotovo najobetavnejša tehnologija za avtomatsko identifikacijo. RFID ima na področju logistike pomembno vlogo pri sledenju in identifikaciji artiklov znotraj pokritega območja, kar posledično vpliva na visoke zmogljivosti samih procesov in je v distribuciji izrednega pomena.

RFID tehnologijo bi želeli vpeljati korak po koraku. Ob predpostavki, da črtne kode obdržimo, smo se pri analiziranju in iskanju rešitev odločali med naslednjimi možnostmi:

- *označevanje celih transportnih enot*, kar pomeni, da bi dobavitelji s pasivnimi RFID priponkami označevali le volumensko zapolnjene palete. Ta možnost bi bila najbolj ekonomična in uresničljiva;
- *označevanje vseh kartonov* pomeni, da bi dobavitelji označevali vsak karton naročenih artiklov posebej;
- *označevanje vsakega artikla posebej* predstavlja najdražjo in za nas najboljšo možno rešitev, kar pa ne velja za dobavitelje. Ta način označevanja je trenutno pri nas nerealno pričakovati, saj predstavlja zelo visok strošek in verjamemo, da vsi dobavitelji niso sposobni takšnih investicij.

Predvsem iz ekonomičnega vidika smo se odločili za izbiro prve možnosti. Predpogoj je, da dobavitelji pričnejo svoje transportne enote označevati s pametnimi nalepkami (tagi). Na ta način skladišče in dobavitelje minimalno stroškovno obremenimo, ob tem pa znotraj samega skladišča ne posegamo v ostale delovne procese, razen v izbrani delovni proces prevzema, za delovanje katerega bo potrebna minimalna oprema. Seveda ob tej odločitvi do določene mere izničimo oz. omejimo uporabo MTE etiket.

Naše prepričanje je, da je trenutno nerealno pričakovati, da bi dobavitelji bili zmožni označevati vsak karton, kaj šele vsak artikel posebej. Seveda pa so oni tisti, ki se bodo morali odločiti, katere oddajnike bodo uporabljali. Izbirajo lahko med aktivnimi in pasivnimi oddajniki. Predvsem iz cenovnega vidika in daljše življenjske dobe

predlagamo investiranje v uporabo pasivnih oddajnikov. Ključna naloga dobaviteljev je, da transportno enoto pravilno označijo in da pametne nalepke vsebujejo vse potrebne in pravilno zapisane podatke.

V DC Ptuj bi ob uvedbi RFID tehnologije za rešitev problema procesa na vseh prevzemnih mestih predlagali zamenjavo 15 navadnih ročnih skenerjev (čitalci črtnih kod) z univerzalnimi ročnimi skenerji (Slika 8), kateri imajo sposobnost odčitavanja artiklov označenih s črtno kodo, kot tudi volumensko izpopolnjenih transportnih enot označenih s pametno nalepko. Tako bo omogočen nemoten prehod iz sistema črtnih kod na RFID tehnologijo.

V skladišču se poleg obstoječega Mercatorjevega informacijskega sistema za poslovanje uporabljata programa WMS (Warehouse Managing Sistem) in RPS (Route Planning Sistem) za načrtovanje poti in voženj. Zato bo potrebno uvesti novo programsko shemo RFID, s katero bo mogoče povezovati obstoječa sistema. To pomeni, da se bodo vsi podatki in informacije, pridobljene med prevzemom pošiljke z RFID programa procesirale v obstoječa sistema in nazaj.

### **V nadaljevanju bomo natančneje predstavili prenovljen proces.**

Viličarist, ki skrbi za razkladanje vozil na prevzemu, skozi prevzemna vrata transportira prispelo blago na paletah, katere odloži na prevzemnem mestu. Prevzemnik zatem s čitalcem odčita podatke o blagu na paleti, za kar v primeru palete označene s pametno nalepko ne potrebuje vidnega polja. Podatki, kot so naziv artikla, količina, teža, rok uporabnosti,.. se avtomatizirano prenesejo v računalniško bazo. Na ta način je paleta prevzeta hitro in enostavno ter tako pripravljena, da jo regalni viličarist uskladišči v regale. Ta bo sedaj imel bistveno lažje delo, saj se mu ne bo potrebno več naprezati ali celo sestopiti iz viličarja, da bi odčital pametno nalepko.

Tako označene palete ni potrebno dodatno označevati še z MTE etiketami, saj ima pametna nalepka enako funkcijo in je uporabna dokler je transportna enota volumensko izpopolnjena. Ostali odstotek artiklov, kateri ne bi bili označeni s pametno nalepko, se bodo prevzeli in uskladiščili po že uveljavljenem načinu dela. RFID tehnologija tako

zagotavlja, da je blago vedno na pravi poziciji, kajti lokacijo uskladiščenja posamezne transportne enote lahko s pomočjo uporabljene tehnologije vedno natančno lociramo.

Vsekakor bi bilo predvsem na začetku uvedbe smotno oz. potrebno izvajati redne kontrole, da ne bi prihajalo do različnih zlorab sistema. V mislih imamo predvsem štetje blaga, kontrole rokov uporabnosti in tehtanje blaga, kar je še posebej pomembno na oddelku hlajenega blaga, kjer bo potrebno poostreno izvajanje le-tega. V primeru neujemanja kontrolnih ugotovitev s podatki na pametni nalepki, bo pošiljko potrebno zavrniti. Tako bo dosežena večja doslednost dobaviteljev pri vnašanju podatkov za posamezni artikel.

Na podlagi ugotovitev smo naredili SWOT analizo (Tabela 9), ki ponazarja prednosti, pomanjkljivosti, priložnosti in nevarnosti uvedbe RFID tehnologije.

Tabela 9: SWOT analiza RFID tehnologije

<b>Prednosti</b>	<b>Pomanjkljivosti</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Za komunikacijo ni potrebna optična vidljivost med čitalcem in oddajnikom;</li> <li>• Hitro odčitavanje (tudi do 100 artiklov in več v sekundi);</li> <li>• Avtomatski zajem podatkov;</li> <li>• Prilagojenost zahtevnim razmeram (umazanija, mraz, mehanska odpornost, jedke tekočine,...);</li> <li>• Izključen človeški faktor (napake);</li> <li>• Dolga življenjska doba;</li> <li>• Konsistentno vodenje zalog;</li> <li>• Celostni opis artikla;</li> <li>• Sledljivost;</li> <li>• Zmanjšanje števila zaposlenih.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativno visoka cena;</li> <li>• Fizikalni vplivi (tekočine, kovine,...);</li> <li>• Poškodovano RFID priponko ni mogoče prebrati;</li> <li>• Začetni stroški.</li> </ul>
<b>Priložnosti</b>	<b>Nevarnosti</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izboljšanje skladiščnih procesov;</li> <li>• Poiskati dobavitelje, ki bi bili pripravljene ali že uporabljajo RFID tehnologijo;</li> <li>• Ugled podjetja;</li> <li>• Izobraževanje zaposlenih;</li> <li>• Zmanjšanje časa in postopkov v delovnem procesu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vdori v sistem;</li> <li>• Goljufije;</li> <li>• Gospodarsko stanje;</li> <li>• Poseganje v zasebnost ljudi.</li> </ul>

## ZAKLJUČEK

RFID tehnologija je zelo kompleksna in zahtevna tehnologija na vseh področjih. Potrebni je veliko znanj, da se delo lahko avtomatizira. Zato menimo, da so podjetja in njihovi vodilni delavci pred zahtevnimi odločitvami, predvsem kar se tiče organizacije, načrtovanja investicij, izbire programskih shem in izvedbe. Glede na stanje gospodarstva je iluzorno pričakovati uvedbo označevanja vsakega artikla posebej, predvsem zaradi potrebe po enormnih finančnih sredstvih. Zaradi tega pomembnega dejavnika smo so odločili za postopen prehod, z željo po čimprejšnji realizaciji zastavljenega cilja. Najtežje odločitve bodo sprejemali dobavitelji, kajti na njih bo padlo največje finančno breme, ki pa ga bodo morali nekako vzeti v zakup in priti do spoznanja, da je to za njih dobro. Iz tega lahko sklepamo, da črtna koda trenutno še ne bo izgubila svoje vloge in bo tako še nekaj let v uporabi.

Zavedati se moramo, da bo globalizacija in želja oz. zahteve po zmanjšanju časa opravljanja posameznih procesov, sledljivosti, ter na splošno po hitrejšem izvajanju logističnih storitev doprinesle k čimprejšnji uvedbi te tehnologije, kajti le-tako bodo podjetja na trgu ostala konkurenčna drugim ponudnikom.

Tržne razmere nam narekujejo, da je potrebno globalno premisliti in določiti smiselnost investicije s strani finančnega, logističnega in organizacijskega vidika, da bi v prihodnosti dosegli želene rezultate in zahteve kupcev, katere so iz dneva v dan zahtevnejše.

### **Ocena in vrednotenje uspešnosti rešitve problema**

Vsekakor bo uvedba nove informacijske tehnologije povzročila realizacijo vseh prej naštetih prednosti in priložnosti. Predlagane izboljšave bi rešile največji problem visokega stroška skladiščenja. Z danimi rešitvami bi med drugim omejili stroške delovne sile, prihranili čas, ter zmanjšali število opravil. Glavne izboljšave so posodobitev sistema z RFID tehnologijo, zmanjšanje števila opravil in zaposlenih. Zelo pomembno je dejstvo, da se izboljša učinkovitost prevzema in se ne posega v ostale procese, ter se jih finančno ne obremenjuje.

Iz spremenjene procesne karte (Tabela 10) je jasno razvidno, kako bi se proces prevzema blaga skrajšal, izboljšal, ter pocenil.

Tabela 10: Procesna karta po implementaciji izboljšav v proces prevzema blaga

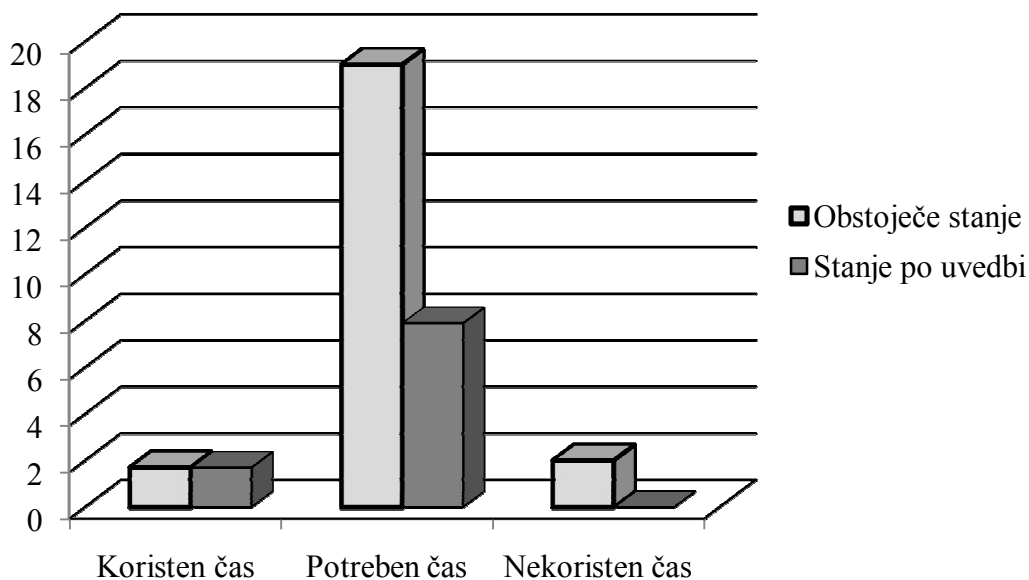
Št. opr.	○	⇒	□	▽	D	Opravilo	Pot	Koristen čas	Potreben čas	Nekorist. čas
1.			□			Odčitavanje kode delovnega naloga in kode vhodnih vrat			0,25 min	
2.		⇒				Razkladanje vozila	30 m		2 min	
3.		⇒				Pot do blaga za prevzem	15 m		1 min	
4.			□			Odčitavanje podatkov o blagu			0,2 min	
5.		⇒				Pot v pisarno	15 m		1 min	
6.			□			Izpolnjevanje sprejemnice / oddajnice embalaže in ostalih dokumentov			0,75 min	
7.			□			Odčitavanje RFID priponke prevzete transportne enote			0,2 min	
8.		⇒				Transport prevzetega blaga do regala	100 m		2,5 min	
9.	○					Odlaganje blaga v komisionirno cono ali na rezervo		1,7 min		
Skupaj metrov / delovnih ur / minut:							160 m	1,7 min	7,9 min	

Legenda tabele:

○	Tehnološka oz. delovna operacija
⇒	Transportna operacija
□	Kontrolna operacija
▽	Skladiščna operacija
<b>D</b>	Čakanje oz. zastoj

Iz spremenjene procesne karte lahko razberemo, da se je število opravil zmanjšalo za sedem. Skrajšal se je tudi čas celotnega procesa prevzema blaga na 9,6 minut. To je 13,1 minute manj kot pred spremembo. Izničil se je nekoristen čas, občutno se je zmanjšalo število minut potrebnega časa, koristen čas pa je ostal nespremenjen.

Slika 34: Grafična primerjava porabe časa pred in po implementirani izboljšavi v proces prevzema

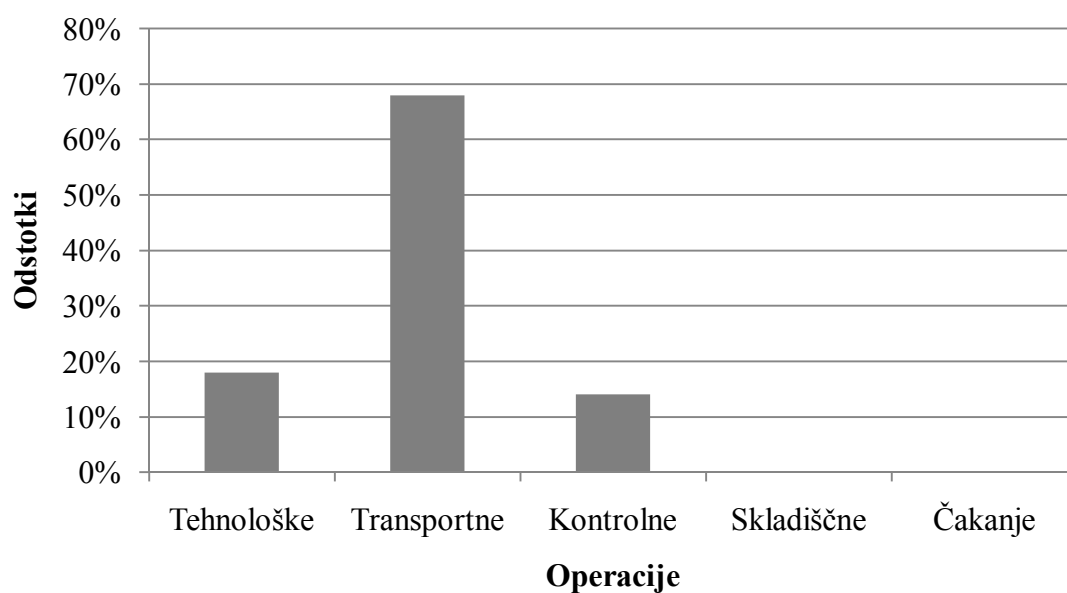


Kot je razvidno iz primerjave časov (Slika 34), je koristen čas ostal nespremenjen, potreben čas se je skrajšal, nekoristnega časa pa ni več.



S takšnim načinom dela bi se lahko zmanjšalo število zaposlenih iz dveh na enega. Prevzemnik bi lahko proces opravil bistveno hitreje, ob manjši telesni obremenitvi. Podatki jasno kažejo razlog za zmanjšanje števila zaposlenih. Nov način identifikacije lahko na daljše časovno obdobje povzroči občutno zmanjšanje stroškov in znatno izboljšanje ekonomike poslovanja DC centra Ptuj.

*Slika 35: Grafični prikaz porabljenih časov posameznih operacij po implementirani izboljšavi*



Iz Slike 35 je razvidno, da po spremenjenem načinu dela z 68 % prevladujejo transportne operacije, z 18 % jim sledijo tehnološke operacije in z 14 % kontrolne operacije.

## Prikaz stroškov po uvedbi RFID tehnologije

Strošek nabave univerzalnega čitalca znaša 2.180€, medtem ko strošek nabave programske opreme znaša 650€/enoto.

Tabela 11: Podatki po prenovi procesa

Prevzemno mesto	Čitalci	Št. zaposlenih	Urna postavka €/uro	Št. ur na mesec
živila	6	3	3,5	174
neživila	4	2	3,5	174
hlajeno blago	4	2	3,5	174
ekonomat	1	1	3,5	174
Skupaj	15	8	3,5	174

Strošek programske opreme za vsa prevzemna mesta:

$$\text{Str. prog. opr.} = \text{str./enoto} \times \text{št. prevz. mest} = 650 \times 4 = 2.600 \text{ €}$$

Strošek plač vseh prevzemnikov na mesec:

$$\text{Str. plač} = \text{št. zaposlenih} \times \text{str./uro} \times \text{št. ur} = 8 \times 3,5 \times 174 = 4.872 \text{ €}$$

Strošek plač po posameznih prevzemnih mestih:

$$X_{\text{prevzemno mesto}} = \text{št.zap/prevzem.mesto} \times \text{št.ur} \times \text{€/h}$$

$$\text{Živila: } X_{\bar{z}} = 3 \times 174 \times 3,5 = 1.827 \text{ €}$$

$$\text{Neživila: } X_{n\bar{z}} = 2 \times 174 \times 3,5 = 1.218 \text{ €}$$

$$\text{Hlajeno blago: } X_{hl} = 2 \times 174 \times 3,5 = 1.218 \text{ €}$$

$$\text{Ekonomat: } X_e = 1 \times 174 \times 3,5 = 609 \text{ €}$$

Število porabljenih ur prevzemnih delavcev na mesec:

$$\text{Št. ur} = \text{št. zap.} \times \text{št. ur / mes.} = 8 \times 174 = 1.392 \text{ ur/mesec}$$

### **Strošek uvedbe RFID tehnologije:**

Strošek programske opreme: 2.600 €

Strošek usposabljanja zaposlenih: 8 zaposlenih, izobraževanje 30€ na zaposlenega

$$\text{Str. usposabljanja} = \text{št. zaposlenih} \times \text{str. izobraževanja} = 8 \times 30 = 270 \text{ €}$$

Strošek nabave univerzalnih čitalcev:

$$\text{Str. univ. čitalcev} = \text{št. čitalcev} \times \text{cena čitalca} = 15 \times 2.180 \text{ €} = 32.700 \text{ €}$$

Stroški montaže, dostave in ostalih manipulacijskih del znašajo cca. 2.000 €.

Stroški ur delavcev za usposabljanje:

$$\text{Str. ur} = \text{št. porab. ur} \times \text{urna postavka} = 2\text{h/zaposlenega} \times 8 \times 3,5 = 56 \text{ €}$$

*Celotni strošek uvedbe RFID tehnologije znaša:*

$$\begin{aligned} CS &= \text{str. prog. opreme} + \text{str. uspos.} + \text{srt. čitalcev} + \text{str. mont.} + \text{str. ur} \\ &= 2.600 + 270 + 32.700 + 2.000 + 56 = 37.596 \text{ €} \end{aligned}$$

### **Argumentiranje z vidika stroškovne upravičenosti nakupa RFID tehnologije**

Ob uvedbi RFID tehnologije se je strošek plač zmanjšal iz 7.917 € na 4.872 €. Čeprav delavci delajo redno 174 ur na mesec, smo zaradi učinkovitosti tehnologije delno zmanjšali število zaposlenih iz 13 na 8 prevzemnih delavcev, skupno število porabljenih ur se je zmanjšalo iz 2.262 na 1.392 ur na mesec.

Posledično so se zmanjšali tudi stroški plač delavcev za posamezno prevzemno mesto. Na oddelku živil za 1.827 € oz. za 50 %, na oddelku neživil za 1.218 € oz. za 50 %, na oddelku hlajenega blaga ni prišlo do sprememb, kakor tudi ne na oddelku ekonomata, ker je že pred uvedbo bil zaposlen le en prevzemni delavec. Ob prenovi so nastali tudi enkratni stroški uvedbe RFID tehnologije, med katere spadajo strošek programske opreme v višini 2.600 €, strošek usposabljanja v višini 270 €, strošek nabave čitalcev v višini 32.700 € in strošek nabave, dobave,.. v višini cca. 2.000 €.

Slika 36: Plače po prevzemnih mestih pred in po uvedbi RFID tehnologije

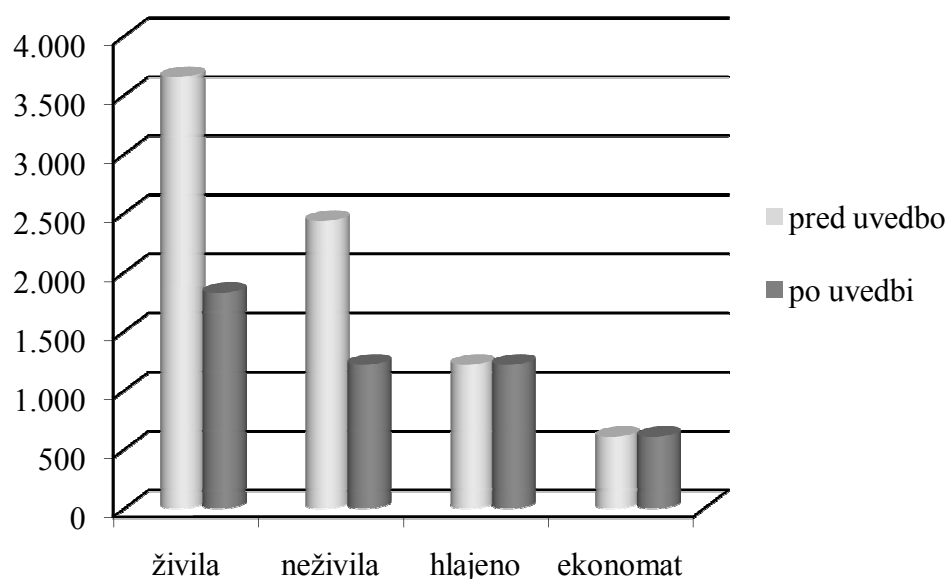
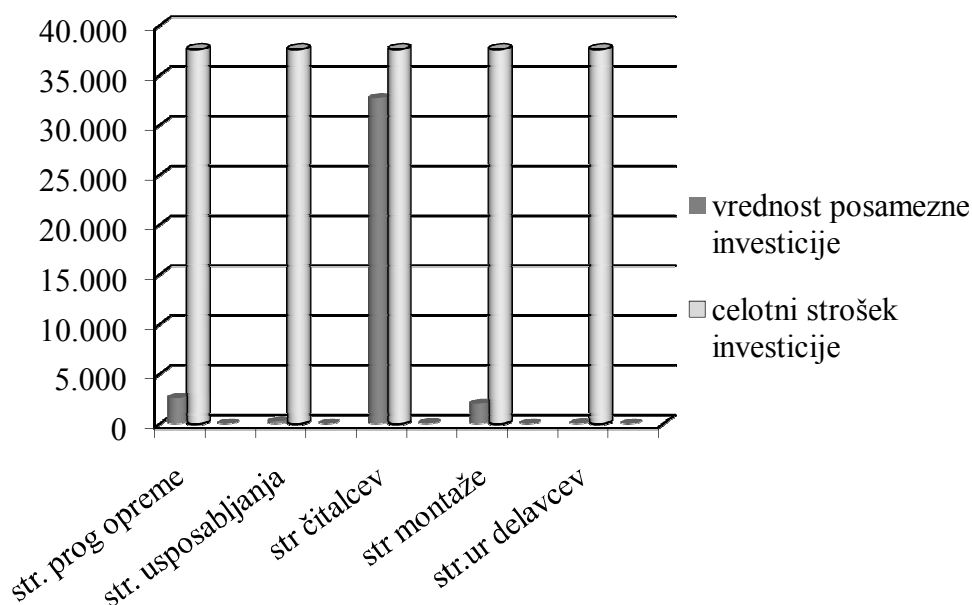


Tabela 12: Posamezni stroški vpeljave RFID tehnologije

Stroški	Vrednost (cena)	Vrednost stroškov v % = $\frac{\text{strošek}}{CS}$	Rang
str. programske opreme	2.600 €	6 %	2
str. usposabljanja	270 €	0,63 %	4
str. čitalcev	32.700 €	86,97 %	1
str. montaže	2.000 €	5,31 %	3
str. ur delavcev	56 €	0,14 %	5
Skupaj	37.596 €	100 %	

Po izračunu % stroškov smo ugotovili, da je strošek nabave čitalcev največji strošek, ker predstavlja 86,97 % celotne investicije, drugi največji strošek je strošek programske opreme, temu pa sledi še strošek montaže.

Slika 37: Prikaz stroškov v odstotkih glede na celotni strošek investicije



## Pogoji za uvedbo rešitve

Ugotovili smo, da je strošek nabave visok in skupaj znaša 37.596 €. Kljub temu se investicija izplača in je ekonomsko upravičena, kar so pokazali tudi kazalniki porabe skupnega časa za opravljeno delo, ki so se zmanjšali, ter strošek plač, ki se je prav tako zmanjšal. Delo bo potekalo hitreje ob nižjih stroških in manjšemu številu zaposlenih. Kljub potrebnemu začetnemu finančnemu vložku je investicija smotrna tudi na ostalih področjih poslovanja DC.

Da bi predlagana uvedba rešitve prinesla rezultate oz. da bi do njene vpeljave sploh prišlo, je potrebno izpolniti naslednje pogoje:

- prepričati obstoječe in nove dobavitelje v uporabo RFID tehnologije (trenutno najzahtevnejši pogoj);
- minimalno posodobiti in nadgraditi obstoječe komponente na prevzemu z RFID komponentami;
- seznanjanje in izobraževanje zaposlenih, kateri imajo pomemben vpliv na kakovostno uvedbo in uporabo;
- odobritev vodstva Mercator za zagotovitev finančnih sredstev,...

## **Možnost nadaljnjega razvoja**

Znano je, da se bo RFID tehnologija nenehno posodabljala in izboljševala posamezne komponente v sistemu. Z realizacijo prvega koraka bi občutno izboljšali bilance poslovanja na prevzemu blaga. V prihodnje lahko prvemu sledita še dva koraka in to sta prehod označevanja iz označevanja transportne enote na označevanje kartonov ali celo posameznih artiklov. S slednjima korakoma bi grobo, v pozitivnem smislu, posegli v ostale procese skladiščnega poslovanja in jih naredili bolj učinkovite. Pred RFID tehnologijo je svetla prihodnost. V praksi se njena uporaba povečuje. Tako bodo podjetja, ki bodo želela biti konkurenčna, morala pričeti z usmerjanjem razvoj v tej smeri, torej v smeri izvajanja boljših logističnih storitev.

## LITERATURA IN VIRI

- Črtna koda [Leoss.si], (b. d.). Najdeno 29. decembra 2010 na spletnem naslovu <http://www.leoss.si/index.php?lng=slo&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2006081010031351>
- Delovanje [O RFID tehnologiji], (b. d.). Najdeno 5. februarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.transid.com/products.htm>
- EAN [O črtni kodi], (b. d.). Najdeno 15. februarja 2010 na spletnem naslovu [http://beta.finance-on.net/pics/cache\\_F3/F30PP\\_ean\\_koda.1196616085.gif](http://beta.finance-on.net/pics/cache_F3/F30PP_ean_koda.1196616085.gif)
- Finkenzeller K. (1999). *RFID handbook: radio-frequency identification fundamentals and applications*. England: Copyright.
- Fritz, J. (2005a). *Vpliv različnih materialov na delovanje UHF RFID sistemov*. Najdeno 4. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.skupinarfid.com>
- Fritz, J. (2005b). *Frekvenčna področja delovanja RFID tehnologije*. Najdeno 4. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.skupinarfid.com>
- Fritz, J. (2005c). *Primerjava avtomatičnih identifikacijskih tehnologij*. Najdeno 4. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.skupinarfid.com>
- Habič, A., (b. d.). *RFID tehnologija*. Najdeno 28. januarja 2011 na spletnem naslovu [http://www.fpp.edu/~fdimc/laboratorijske\\_vaje/Inteligentni\\_transportni\\_sistemi/Teme\\_za\\_studente/ntk%2005%20RFID.pdf](http://www.fpp.edu/~fdimc/laboratorijske_vaje/Inteligentni_transportni_sistemi/Teme_za_studente/ntk%2005%20RFID.pdf)
- Kovačič, G. (2006). *Varnostni vidik RFID tehnologije*. Najdeno 15. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.skupinarfid.com>
- Lehpamer, H. (2008). *RFID design principles*. London: Artech house, inc..
- Logistika v podjetju [Mercator d.d.], (b. d.). Najdeno 25. januarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.mercator.si/o\\_mercatorju/skupina\\_mercator/mercator/logistika](http://www.mercator.si/o_mercatorju/skupina_mercator/mercator/logistika)
- Logotip [O podjetju Mercator d.d.], (b. d.). Najdeno 25. januarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.delo.si/assets/media/picture/20090720/sz5\\_mercator.jpg](http://www.delo.si/assets/media/picture/20090720/sz5_mercator.jpg)
- Lokacija [Distribucijski center], (b. d.). Najdeno 12. januarja 2010 na spletnem naslovu <http://www.maps.google.com>
- Odčitavanje [O anteni], (b. d.). Najdeno 18. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.identicus.si/RFID-elementi.html>

- Organizacijska struktura v podjetju [Mercator d.d.]*, (b.d.). Najdeno 25. februarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.mercator.si/o\\_mercatorju/skupina\\_mercator/mercator#organizacijska](http://www.mercator.si/o_mercatorju/skupina_mercator/mercator#organizacijska)
- Peternel, K. (2006). *RFID tehnologija – pristop k reševanju težav ali samo dodatna težava?* Najdeno 4. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.skupinarfid.com>
- Podatki [O čitalcu]*, (b. d.). Najdeno 15. marca 2010 na spletnem naslovu [http://global.ebay.com/Datalogic\\_PSC\\_Falcon\\_5500\\_Handheld\\_RFID\\_Barcode\\_Scanner/110470648597/item](http://global.ebay.com/Datalogic_PSC_Falcon_5500_Handheld_RFID_Barcode_Scanner/110470648597/item)
- Postopek [O ročnem odčitavanju]*, (b. d.). Najdeno 27. februarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.spica.si/caseStudies/caseStudies\\_AdriaMobil.aspx](http://www.spica.si/caseStudies/caseStudies_AdriaMobil.aspx)
- Priponke [O oblikah]*, (b. d.). Najdeno 2. februarja 2010 na spletnem naslovu <http://www.leoss.si/index.php?vie=prod&id=2005082415394855>
- Priponke [Auto id]*, (b. d.). Najdeno 2. februarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.autoid.org/2002\\_Documents/sc31\\_wg4/docs\\_501-520/520\\_18000-7\\_WhitePaper.pdf](http://www.autoid.org/2002_Documents/sc31_wg4/docs_501-520/520_18000-7_WhitePaper.pdf)
- Proces [Regalni viličar]*, (b. d.). Najdeno 27. februarja 2010 na spletnem naslovu <http://www.leoss.si/index.php?&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2009090312393171>
- Saksida, T. (1992). *Nasveti za industrijske standardne kode*. Ljubljana: Graf d.o.o.
- Skladiščenje [Vrsta regala]*, (b. d.). Najdeno 23. februarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.jungheinrich.si/sl/si/index-si/izdelki/regalne-in-skladiscne-naprave/skladiscenje-drobnega-materiala/pretocni-regal.html>
- Skupina Mercator [Mercator d.d.]*, (b. d.). Najdeno 25. januarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.mercator.si/o\\_mercatorju/skupina\\_mercator](http://www.mercator.si/o_mercatorju/skupina_mercator)
- Viličar [Vrste viličarjev]*, (b. d.). Najdeno 23. februarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.jungheinrich.si/>
- Vizija razvoja [Mercator d.d.]*, (b. d.). Najdeno 25. februarja 2010 na spletnem naslovu [http://www.mercator.si/o\\_mercatorju/strategija](http://www.mercator.si/o_mercatorju/strategija)
- Vrata [O čitalcu fiksne izvedbe]*, (b. d.). Najdeno 5. februarja 2011 na spletnem naslovu <http://webmagazine.lanxess.com>
- What is avtomatic identification [RFID Journal.com]*, (b. d.). Najdeno 2. februarja 2010 na spletnem naslovu <http://www.rfidjournal.com/faq/16/48>