



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija

Program: Logistično inženirstvo

Modul: Cestni promet

**INFORMACIJSKA PODPORA  
SKLADIŠČNEGA POSLOVANJA V  
IZBRANEM PODJETJU**

Mentor: Mihael Bešter, univ. dipl. inž. teh. prom.

Kandidat: Miha Bahovec

Lektorica: Ana Peklenik, prof. slov.

Ljubljana, januar 2016

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi lektorici Ani Peklenik, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

## IZJAVA

»Študent Miha Bahovec izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Mihaela Beštra, univ. dipl. inž. tehnol. prom.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne \_\_\_\_\_

Podpis:

## **POVZETEK**

Informacijske podpore pri skladiščenju ne uporablja kar 62 odstotkov slovenskih podjetij. V diplomski nalogi predstavljamo probleme, ki se zaradi tega v podjetju lahko pojavljajo. V obravnavanem podjetju zaradi pomanjkljivosti pri ravnanju z informacijami prihaja do zamud, napak in preobremenjenosti skladiščnih delavcev. Glavni problem predstavljata odsotnost sistema za vodenje skladiščnih lokacij in neuskklajenost informacij o zalogah. Oba problema bi lahko uspešno rešili z implementacijo informacijske podpore. V diplomski nalogi predstavljamo predlog za vpeljevanje informacijskega sistema s tehnologijo RFID, ki bi omogočil spremljanje zalog v realnem času med oddelkom komerciale in skladiščem ter urejeno skladiščenje blaga na določenih in evidentiranih skladiščnih lokacijah.

**KLJUČNE BESEDE:** skladiščenje, informacijska podpora, skladiščni upravljavski sistem

## **ABSTRACT**

62 % of Slovenian companies do not use IT support for warehousing. In the thesis we present the resulting problems in the case of a selected company. Because of weaknesses in the management of information in the company we experience delays, errors and congestion of warehouse workers. The main problem is the absence of a system for managing storage locations and a mismatch of information on stocks. Both problems could be successfully solved with the implementation of IT support. The thesis presents a proposal for the introduction of an information system with RFID technology, which would allow monitoring of stocks in real time for both, the commerce section and the warehouse, and a tidy storage of goods in specified and recorded storage locations.

**KEYWORDS:** warehousing, IT support, Warehouse Management System

## KAZALO

1	UVOD .....	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge .....	1
1.3	Predstavitev okolja .....	2
1.4	Predpostavke in omejitve .....	2
1.5	Metode dela .....	2
2	NOTRANJI TRANSPORT IN SKLADIŠČENJE .....	3
2.1	Sistemi in vrste skladiščenja.....	7
2.2	Skladiščna oprema.....	8
2.3	Skladiščni procesi .....	11
2.3.1	Prezem.....	12
2.3.2	Skladiščenje.....	13
2.3.3	Komisioniranje .....	13
2.4	Problemi v logistiki skladiščenja .....	14
3	INFORMACIJSKA PODPORA .....	15
3.1	Ravnanje s podatki.....	16
3.2	Shema skladiščnega poslovanja .....	17
4	UVEDBA INFORMACIJSKE PODPORE V SKLADIŠČU.....	20
4.1	Skladiščni procesi v podjetju .....	20
4.1.1	Prezem.....	21
4.1.2	Skladiščenje.....	21
4.1.3	Izdaja .....	21
4.2	Identifikacija problemov.....	22
4.3	Uvedba informacijske podpore .....	22
4.4	Analiza predvidenih učinkov predlagane rešitve .....	25
5	ZAKLJUČKI.....	26
	LITERATURA IN VIRI .....	27

## KAZALO SLIK

Slika 1: Pretok blaga v oskrbovalni verigi .....	3
Slika 2: Blokovno (talno) in regalno skladiščenje .....	9
Slika 3: Čitalec črtne kode .....	10
Slika 4: Sestavni deli RFID .....	10
Slika 5: Mobilni terminal .....	11
Slika 6: Viličarski terminal .....	11
Slika 7: Temeljni skladiščni procesi .....	12
Slika 8: Prezem blaga .....	12
Slika 9: Shema skladiščnega poslovanja .....	18
Slika 10: Pogled na skladišče s sistemom RFID .....	24

## KAZALO TABEL

Preglednica 1: Toga in fleksibilna notranja razporeditev .....	5
Preglednica 2: Ocena stroška implementacije .....	25

# 1 UVOD

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Podjetja si morajo za obstanek v današnjem konkurenčnem poslovnem okolju prizadevati za optimizacijo vseh delovnih procesov na vseh področjih poslovanja. Bistvene procese v poslovanju zajemata logistika notranjega transporta in skladiščenja. Poleg pogosto visokih stroškov teh procesov se na isti ravni pojavljajo tudi številne napake. To problematiko bi podjetja lahko reševala z informacijsko podporo, ki je pri skladiščenju ne aplicira kar 62 odstotkov slovenskih podjetij (Pavlin, 2015).

V podjetju, ki ga obravnavamo v diplomskem delu, se soočamo z velikimi problemi pri skladiščenju, saj je organizacija dela slaba. Naročanje poteka na osnovi pomanjkljivega usklajevanja med komercialo in skladiščem, komercialisti pa se poleg tega med seboj ne informirajo o naročanju večjih količin materiala, zaradi česar prihaja do prenapoljenosti sicer majhnega skladišča. Zaradi polnega skladišča nadalje prihaja do upočasnitev pri prevzemu izdelkov, ki so hkrati tudi posledica odsotnosti evidentiranja mesta hrambe. Skladiščniki tako material iščemo po spominu in iskanje je izjemno zamudno. Preobremenjenost skladiščnih delavcev zaradi slabe organizacije vodi v raztresenost in pozabljivosti, kar še dodatno ogroža kakovost storitev. Posledično stranke prejemo napačne artikle ali pa ne prejemo vseh, ki so jih naročili. Najmanjše posledice tega za podjetje so stroški vnovičnega pakiranja in dostave, poleg tega pa ta problematika vodi v večje poslovne posledice, kot je denimo manjša konkurenčnost.

V diplomskem delu želimo zato na primeru prikazati možnost rešitve s podporo informacijske tehnologije.

## 1.2 CILJI NALOGE

Namen diplomske naloge je na primeru izbranega podjetja pripraviti predlog za implementacijo informacijske podpore za optimizacijo logistike skladiščenja. V ta namen zastavljamo naslednje cilje.

- Predstaviti teoretične osnove logistike skladiščenja.
- Identificirati največje probleme v procesu skladiščenja v izbranem podjetju.
- Raziskati možnosti, ki jih podjetju ponuja obstoječa informacijska tehnologija.
- Predstaviti rešitve problemov v procesih skladiščenja izbranega podjetja.
- Podati predloge in napotke za implementacijo informacijskih rešitev v izbranem podjetju.

### 1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Diplomsko delo se nanaša na reševanje problema v izbranem podjetju, ki se predstavlja kot eden vodilnih distributerjev računalniških komponent in opreme na slovenskem trgu ter zastopnik različnih svetovnih blagovnih znamk v panogi. Osnovna dejavnost podjetja je nadaljnja prodaja podjetjem, klasičnim in spletnim trgovinam ter trgovskim verigam. Končnim uporabnikom podjetje ne prodaja.

Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1991, ko je začelo z dvema zaposlenima, danes pa zaposluje 15 ljudi ter na slovenskem trgu nudi zastopanje za različna podjetja.

### 1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Pri pisanju diplomske naloge predpostavljamo, da je na logistične procese izbranega podjetja mogoče aplicirati informacijsko rešitev. Ker aplikacijo izvajamo le teoretično in ne tudi v praksi, je spremljanje in evalviranje naših predlogov omejeno.

### 1.5 METODE DELA

Diplomsko delo zajema teoretični in empirični del. Teoretični del temelji na deskriptivni metodi, s katero predstavljamo teoretične temelje in opredelitve obravnavane tematike. Osredotočamo se na teorijo logistike skladiščenja ter predstavljamo temelje informacijskih sistemov za podporo skladiščnega poslovanja.

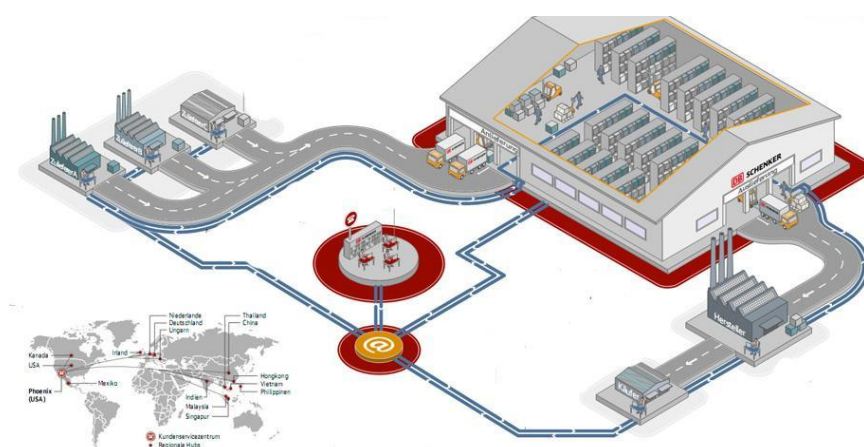
V empiričnem delu uporabljamo metodo kvalitativne analize, s katero evalviramo obstoječe logistične procese v izbranem podjetju, ter metodo sinteze, s katero pripravljamo predloge rešitev za ugotovljene probleme.

Kako implementacija informacijskega sistema v skladiščno poslovanje vpliva na učinkovitost poslovanja in kakšni so učinki takega posega, na primeru ugotavljata Rizzi in Zamboni (1999) ter pri tem opozarjata, da implementacija informacijske podpore sama po sebi še ne zagotavlja optimizacije skladiščnega poslovanja, temveč je treba hkrati z uvedbo informacijske podpore poskrbeti tudi za ustrezno oblikovanje samih procesov. Tudi Faber, Koster in De Velde (2002) izpostavljajo problem kompatibilnosti različnih podpornih informacijskih sistemov z obstoječimi specifikami posameznega delovnega okolja in procesov v njem.



## 2 NOTRANJI TRANSPORT IN SKLADIŠČENJE

Skladiščenje predstavlja pomembno osnovo gospodarjenja vsakega proizvodnega in trgovskega podjetja, saj je njegova glavna naloga zagotavljanje zalog za osnovno dejavnost. Skladišča obravnavamo kot blažilce (angl. »buffer«), ki z zagotavljanjem zalog omogočajo premoščanje nihanj v proizvodnih in dobavnih procesih, tako da izravnavajo časovne razmike med proizvodnjo in uporabo oziroma prodajo blaga. Blago, ki prihaja v podjetje na primarni in sekundarni ravni, skozi podjetje do končnega uporabnika prehaja po oskrbovalni verigi, ki jo predstavlja slika 1 (Rak, 2011).



Slika 1: Pretok blaga v oskrbovalni verigi

Vir: Rak, 2011

Tok materiala je pri tem zaradi notranjih in zunanjih dejavnikov lahko nezvezen, zaradi česar pride do motenj v osnovni dejavnosti. Da se jim izognemo ali pa jih čim bolj reduciramo, moramo poskrbeti za načrtovanjem in nadzorovanjem logistike.

Vzroke za probleme v skladiščenju lahko razdelimo v štiri skupine, in sicer (Rak, 2011, str. 9):

- neskladnosti med časom dobave in časom potrošnje,
- oddaljenost med krajem proizvodnje in krajem potrošnje,
- različni trgovski in finančni pogoji ter
- potreba po varnosti oskrbe.

Pri zagotavljanju nemotene dostave materiala moramo biti pozorni na vsa štiri področja, na katerih lahko prihaja do motenj.

Oskrbna veriga (angl. »supply chain«) je temeljni poslovni proces podjetij, katere naloga je ustvariti in/ali dostaviti produkt od zasnove in izdelave do trga končne potrošnje. Oskrbna veriga pa ne zajema le pretoka materiala, ampak tudi pretok

informacij, plačil in storitev od dobaviteljev do končnih kupcev. Pomembni elementi oskrbne verige so tako tudi nakupovanje, pretok plačil, ravnanje z materiali, logistika, skladiščenje, distribucija in dostava. Vsako podjetje lahko tako predstavimo kot zbirko ali zaporedje aktivnosti, namenjene ali snovanju, razvijanju, proizvodnji in nudenju ali pa prodajanju, dostavljanju in vzdrževanju izdelkov. Vse te aktivnosti sestavljajo vrednostno verigo, katere temeljni cilj je zadovoljen uporabnik izdelkov, povežemo pa jih lahko v različne poslovne procese, in sicer (Vatovec Kemac, 2010, str. 6):

- aktivnosti vhodne logistike (pridobivanje in skladiščenje virov, ki so potrebni za poslovne operacije, sodelovanje s podizvajalci),
- aktivnosti proizvodnje oziroma poslovne operacije (preoblikovanje virov v izdelke in storitve, sestavljanje, izdelovanje in procesne dejavnosti, ki so usmerjene v zadovoljevanje povpraševanja),
- aktivnosti izhodne logistike (distribucija izdelkov in storitev na prodajna mesta ali neposredno h kupcem),
- aktivnosti prodaje in trženja (seznanjanje kupcev in potrošnikov z izdelki in storitvami, promocija izdelkov in storitev na način, ki kupcu olajša odločitve o nakupu)
- ter aktivnosti vzdrževanja in poprodajne aktivnosti (servisiranje izdelkov ob reklamacijah, ponujanje dodatne vrednosti z različnimi storitvami).

Pomemben element notranjega transporta so notranja ureditev prostora in transportne poti, ki zajemajo dimenzioniranje, notranji raspored posameznih funkcionalnih prostorov, določanje transportnih poti, izdajnih in prevzemnih mest ter delovnih mest skladiščnikov, razmeščanje skladiščne opreme, uskladiščenega materiala in označevanje s signalizacijo. Če hočemo doseči optimalno notranjo ureditev skladišča, moramo zato upoštevati naslednje štiri zahteve (Kaltnekar, 1993):

- smotrnost in preglednost skladiščenja,
- dobro prostorsko razporeditev,
- zavarovanje pred škodo (vlaga, požar, tatvine) ter
- smotrno in zadostno označevanje.

Pri načrtovanju notranje ureditve in notranjih skladiščnih poti moramo poskrbeti za rasporeditev in določiti številne elemente, katerih medsebojna razmerja so bistvena za delovanje skladiščne dejavnosti. Določiti moramo vhode, transportne poti in izhode ter pri tem poskrbeti za odpravljanje ozkih grl. Organizirati moramo prevzemna in izdajna mesta za material ter določiti skladiščne oddelke in podskupine. Urediti moramo tudi tehnične pogoje za ohranjanje kakovosti materiala, kar lahko vključuje klimatizacijo, ventilacijo, hlajenje ipd. Pri načrtovanju notranje ureditve in notranjih skladiščnih poti določimo tudi koeficient izrabe površin v skladišču, ki ga izražamo z razmerjem med izkoriščeno in skupno površino

skladišča. Na koeficient izkoriščenosti pri tem v prvi vrsti vplivajo vrsta materiala, način skladiščenja, širina komunikacij, velikost prevzemnih, izdajnih in ostalih stranskih površin, v drugi vrsti pa zlasti učinkovitost načrtovanja samega (Kaltnekar, 1993).

Čeprav smo pri načrtovanju notranje ureditve in notranjih skladiščnih poti do neke mere omejeni, pa lahko velike spremembe in izboljšave uredimo tudi brez dodatnih kapacitet in dodatnih virov.

Najpomembnejši element notranje ureditve skladišča je gotovo razporeditev uskladiščenega materiala. Da so notranje transportne poti čim krajše, in to zlasti na relacijah, kjer je intenzivnost transporta največja, je treba ob glavnih prehodih namestiti tiste vrste materiala z največjo transportno intenzivnostjo, ostale pa padajoče po stopnji transportne intenzivnosti vse dlje od glavnih prehodov. Na najbolj oddaljena mesta in v kote skladišča tako namestimo materiale, ki jih najredkeje transportiramo. Stopnjo intenzivnosti transporta za posamezne materiale pri tem določamo glede na težo, prostornino materiala, koeficient obračanja zalog in pogostost izdajanja (Kaltnekar, 1993).

Bolj problematično je načrtovanje notranje ureditve skladišča v primerih, ko se razmere v zvezi z uskladiščenim materialom pogosto spreminjajo. Če so vrste in količine uskladiščenega materiala spremenljive, moramo upoštevati načela fleksibilnega razporeda materiala, ki se v nekaterih točkah bistveno razlikuje od tega razporeda, kot je razvidno iz tabele 1.

	Tog razpored	Fleksibilen razpored
Spremembe v poslovanju	Redke	Pogoste
Število različnih vrst materiala	Majhno	Veliko
Količine posameznih vrst materiala	Velike	Majhne
Spremembe v količinah uskladiščenega materiala	Redke	Pogoste
Obseg posameznih kosov	Majhen	Velik
Preglednost skladiščenja	Velika	Majhna
Vključevanje novih artiklov	Redko	Pogosto

Preglednica 1: Toga in fleksibilna notranja razporeditev  
(Vir: Kaltnekar, 1993, str. 267)

Razporeditve v skladišču seveda niso zgolj toge ali zgolj fleksibilne, ampak se moramo zavedati, da je veliko skladišč tudi nekje med obema razporeditvama. Načela toge oziroma fleksibilne ureditve tako uporabljamo kot vodilo in ga smiselno prilagajamo.

Pri notranji razporeditvi v skladiščih najpogosteje sledimo enemu od treh načel, in sicer (Rushton, 2010, str. 310–317):

- abecednemu in številčnemu razporedu,
- razporedu glede na prosti prostor in
- razporedu glede na prosti prostor z uporabo plana lokacije in kartoteke.

Abecedni in številčni red sta najbolj tipični obliki togega razporeda, kjer ima vsaka posamezna vrsta materiala svojo končno oznako in svoje končno določeno mesto v skladišču. Tak sistem v prvi vrsti zahteva veliko skladiščnega prostora, saj mora imeti vsaka vrsta materiala na voljo dovolj prostora za svojo maksimalno zalogo. Če zaloge pri tem močno nihajo, koeficient izkoriščenosti v tako urejenem skladišču zelo pade. Dobra stran abecednega in številčnega razporeda skladiščenja je seveda izjemno dobra preglednost (Rushton, 2010).

Urejenost skladiščenja glede na trenutno razpoložljiv prostor je najskrajnejša oblika fleksibilne razporeditve materiala v skladišču. Po sistemu urejanja glede na razpoložljivost prostora material razvrščamo tja, kjer je zanj dovolj prostora, pri čemer pa lahko isto vrsto materiala razporejamo tudi na več različnih mest. Na tak način sicer zelo dobro izkoristimo prostor, vendar tak razpored prinaša velike težave s preglednostjo, zaradi česar prihaja do velikih zamud pri transportu ali pa celo do začasne izgube materiala. Ob takšni razporeditvi tudi ne moremo jasno urediti notranjih skladiščnih poti, saj se te vedno spreminjajo, to pa lahko vodi v podaljševanje poti ali ozka grla ipd. (Rushton, 2010).

Prednosti obeh principov ob redukciji negativnih posledic združuje razporeditev glede na razpoložljiv prostor ob uporabi plana lokacije in kartoteke. Pri tem načinu skladiščne razporeditve skladišče s posebnim planom lokacije razdelimo na posamezne označene sekcije. Vsako vrsto materiala nato uskladiščimo na tista mesta, kjer imamo na razpolago dovolj prostora, mesto skladiščenja pa označimo na kartoteki materiala. Na ta način zagotovimo hkrati preglednost (plan lokacije in kartoteka) in dobro izkoriščenje prostora. Slaba stran tega principa je odvisnost delovanja od evidentiranja in beleženja, ki je lahko tudi zelo zamudno (Kaltnekar, 1993). Veliko razbremenitev pri takem načinu skladiščne razporeditve prinašajo informacijske rešitve (Rushton, 2010).

Z ustrezno ureditvijo skladišča lahko glede na različne pristope in načela veliko prispevamo k boljšemu toku blaga in večji učinkovitosti, tudi ne da bi podjetje investiralo bodisi v večje skladiščne kapacitete bodisi v novo opremo. Veliko lahko naredimo že s smiselnim načrtovanjem ter določanjem in doslednim upoštevanjem pravil.

## 2.1 SISTEMI IN VRSTE SKLADIŠČENJA

Vrste skladišč in njihove izgradnje omogočajo različne načine razporejanja skladiščnega materiala in s tem tudi metode dela v skladiščih. Vrsta in sistem skladišča morata omogočati optimalne možnosti dela, minimalne stroške ob ohranitvi kakovosti in količine uskladiščenega materiala ter varnost dela. Skladišča ločimo po različnih kriterijih, in sicer (Rak, 2011 in Logožar, 2004):

- po namenu in funkciji,
- po načinu gradnje,
- po pripravljenosti blaga za transport oziroma obliki materiala,
- po času obratovanja in času skladiščenja,
- glede na stopnjo centralizacije,
- glede na velikost in težo uskladiščenega materiala,
- glede na funkcionalnost skladišča in
- po načinu izdajanja materiala.

Po namenu in funkciji ločimo naslednje vrste skladišč (Rak, 2011, str. 10–11).

a) **Skladišča za shranjevanje blaga, namenjenega za nadaljnji transport**, v katerih skladiščimo širok asortiment materiala v velikih količinah (železniška, kamionska, luška, letališka, špedicijska, carinska in javna skladišča).

b) Industrijska oziroma proizvodna skladišča, s katerimi zagotovimo nemoten potek proizvodnega procesa in procesa gotovih izdelkov ter jih nadalje delimo na:

- skladišča vhodnega blaga (surovine, polizdelki, rezervni deli itd.),
- vmesna skladišča, s katerimi zagotovimo nemoten in optimalni tok blaga,
- skladišča gotovih izdelkov, ki so namenjena distribuciji blaga h končnemu potrošniku.

d) **Distribucijska oziroma trgovska skladišča**, ki so običajno umeščena v večjih potrošniških in prometnih središčih in so specializirana za velik asortiment blaga ali pa za eno vrsto blaga;

e) **Carinska skladišča**, ki so namenjena hranjenju blaga, podvrženega carinskemu nadzoru, postopek carinskega skladiščenja pa pri tem omogoča skladiščenje za:

- neskupnostno blago, ki ni zavezano plačilu uvoznih dajatev ali ukrepom trgovske politike in
- skupnostno blago, kadar zakonodaja predvideva, da je vnos tega blaga v carinsko skladišče povezan z izvajanjem ukrepov za izvoz blaga.

Glede na način gradnje govorimo o zaprtih, pokritih, odprtih in specialnih skladiščih. Zaprta skladišča so primerna za blago, katerega narava zahteva varno skladiščenje. So zidana, zaklenjena in varovana ter imajo običajno več oddelkov, v katerih shranjujemo blago, ki zahteva različne razmere za uskladiščenje. Pokrita skladišča so primerna za manj vredno blago, ki ga je treba zaščititi le pred padavinami, saj ga vlaga, temperaturne spremembe in preprih ne poškodujejo. Odprta skladišča niso pokrita in primerna za skladiščenje blaga, ki ni občutljivo na vremenske in toplotne spremembe in je običajno velikih dimenzij in velike teže. Specialna skladišča so nasprotno primerna ali za zelo vredno blago (trezorji) ali za zelo občutljivo blago na zunanje vplive (silosi, skladišča za vnetljivo in eksplozivno blago) ali pa za material, ki zahteva stalno enake pogoje skladiščenja (hladilnice, ogrevana skladišča) (Rak, 2011).

Po pripravljenosti blaga za transport oziroma obliki materiala ločimo še skladišča za razsuto blago (bunkerji za premog, pesek in razne kemikalije, bazeni, silosi), skladišča za nepakirano blago, skladišča za embalirano blago in skladišča kosovnega materiala (različni sistemi polic in predalov) (Rak, 2011).

Glede na čas obratovanja skladišča ali čas skladiščenja blaga pa poznamo stalna, začasna (šotori), potujoča (ladje, zabojniki itd.) in skladišča za gospodarske in državne rezerve, ki so lahko tudi stalna (Rak, 2011).

Glede na stopnjo centralizacije ločimo glavna ali centralna skladišča, ki sprejemajo in evidentirajo ves material v podjetju, ter pomožna skladišča, ki so namenjena odpremi blaga, prispelega iz centralnega skladišča (Logožar, 2004).

Glede na velikost in težo uskladiščenega materiala ločimo skladišča drobnega materiala ter skladišča za težko in voluminozno blago (Logožar, 2004).

Po funkcionalnosti jih delimo na skladišča nabavljenega materiala, medfazna skladišča, ki se uporabljajo za shranjevanje polproizvodov in nedovršene proizvodnje lastne izdelave v različnih stopnjah izdelave; pripravljena ali zbirna skladišča, v katerih skladiščimo polproizvode in materiale pred montažo končnih izdelkov, skladišča gotovih izdelkov ter posebna skladišča za orodje, embalažo, opremo, gorivo in odpadke (Logožar, 2004).

## **2.2 SKLADIŠČNA OPREMA**

Skladiščna oprema zajema vsa transportna skladiščna sredstva na motorni ali električni pogon, kontejnerje in embalaže, naprave za ravnanje z materialom, sisteme palet in regalov, manipulativne ploščadi, nakladalne mostove ipd. Pravilna izbira opreme igra bistveno vlogo pri urejenosti in preglednosti skladišča, katera oprema je najprimernejša, pa je odvisno od različnih dejavnikov, kot so vrsta,

količina in obrat uskladiščenega blaga, velikost skladiščnega prostora, potek transportnih poti ipd. (Ivanko in Bergant, 1999).

Pri izbiri skladiščne opreme moramo upoštevati tudi (Rak, 2011, str. 23):

- optimalno rabo in funkcionalnost skladiščnih prostorov,
- potrebe po nosilnosti uskladiščenega blaga,
- način transporta (talna, nadtalna sredstva mehanizacije),
- predpise o zdravju in varstvu pri delu,
- zakon o gradnji objektov in evropske standarde za področje konstrukcij z upoštevanjem potresnih pospeškov.

V prvi vrsti pa je izbira skladiščne opreme odvisna od osnovnega načina skladiščenja blaga, ki je lahko regalno ali blokovno (talno). Pri blokovnem skladiščenju blago uredimo v t. i. blokovne sisteme, ki jih primerno označimo, blago pa nalagamo drugo na drugo, kolikor je to dovoljeno za posamezno vrsto blaga. Pri regalnem skladiščenju pa uporabljamo palete, konzole, police in podobno, v katere nalagamo uskladiščeno blago (Rak, 2011).



*Slika 2: Blokovno (talno) in regalno skladiščenje*  
(Vir: Rak, 2011, str. 24)

Prednost regalnih sistemov pred blokovnimi sta boljša organizacija in večja preglednost naloženega blaga. Regalne sisteme lahko ustvarimo z različnimi paletnimi regali (klasičnimi, pretočnimi, stebrnimi, potisnimi, premičnimi, paletnimi regali kot podkonstrukcijo strehe in sten skladišča), poličnimi regali (poličnimi, pretočnimi, premičnimi, simplos) in ostalimi vrstami, kot so konzolni regali in kovinske omare (Rak, 2011).

Pri uvajanju informacijske podpore je pomembna tudi izbira informacijske opreme. Prvi pogoj za uvedbo informacijske podpore je uporaba identifikacijske tehnologije, ki najpogosteje predstavlja črtno kodo ali pa tehnologijo RFID. Identifikacijska tehnologija pri tem ni vezana zgolj na označevanje uskladiščenega blaga, ampak tudi na označevanje lokacij skladiščenja, prevzema in izdajanja. Logistične nalepke običajno zagotavljajo jasno in jedrnato informacijo o enoti uskladiščenega blaga ter jo identificirajo kot logistično enoto za administrativne in logistične namene. Tako imamo med ravnanjem z materialom poleg identifikacije artiklov za enoto ali njeno vsebino na voljo tudi dodatne informacije proizvajalca in kupca v strojno berljivi oznaki (Rak, 2011).

Logistična nalepka tako običajno vsebuje:

- informacije o enoti uskladiščenega blaga,
- transportne informacije in
- informacije o kupcu.

Med opremo za ravnanje z logističnimi nalepkami sodijo različni čitalci in prenosni terminali. Najbolj preprosti in razširjeni so prenosni radiofrekvenčni terminali z bralniki črtne kode (slika 3). Za uporabo radiofrekvenčne identifikacije (RFID), ki je sicer podobna tehnologiji črtne kode, vendar naprednejša, potrebujemo čitalnik in priponko RFID (Slika 4). Priponko sestavljajo antena, čip in ohišje in ko se priponki približa čitalnik, ta podatke o enoti posreduje računalniku za nadaljnjo obdelavo (Spica, 2015).



Slika 3: Čitalec črtne kode  
(Vir: Spica, 2015)



Slika 4: Sestavni deli RFID  
(Vir: Spica, 2015)

Tako črtno kodo kot tehnologijo RFID lahko uporabljamo z mobilnimi terminali, ki imajo možnost brezžične (wi-fi) ali GSM-komunikacije. Za delovno intenzivna



skladišča je primeren npr. zapestni terminal Symbol Motorola WT4000, ki ima čitalec črtne kode na prstu in terminal na podlahti (slika 5). Za uporabo v viličarjih so primerni viličarski terminali, ki omogočajo delo med vožnjo in imajo dodatno tipkovnico, ročni skener črtne kode in podobno (slika 6) (Spica, 2015).



*Slika 5: Mobilni terminal*  
(Vir: Spica, 2015)



*Slika 6: Viličarski terminal*  
(Vir: Spica, 2015)

Poleg terminalov je za delovanje informacijske podpore potrebna tudi ustrezna programska oprema. Oprema za skladiščno poslovanje običajno omogoča zajem podatkov o premikih, urejanje in dostop do podatkov o zalogah in lokaciji v realnem času. Da informacijski sistem deluje, moramo poskrbeti tudi za postavitev omrežja za brezžično tehnologijo (wi-fi), za notranje označevanje pa potrebujemo tudi tiskalnike logističnih nalepk, programsko opremo za tiskanje in ostalo računalniško strojno in programsko opremo (Spica, 2015).

## 2.3 SKLADIŠČNI PROCESI

Skladiščenje v podjetju omogoča nemoten potek materialnih tokov nabave, proizvodnje in prodaje. Uspešno skladiščno poslovanje je pri tem odvisno od organizacije procesov v skladišču, ki morajo zagotavljati čim manj manipulacij, čim krajše transportne poti ter čim manj premeščanj materiala. Skladiščni material mora biti skladiščen pregledno in dosegljivo, kar pogojujejo usklajeni procesi prevzema, skladiščenja in komisioniranja (slika 7).

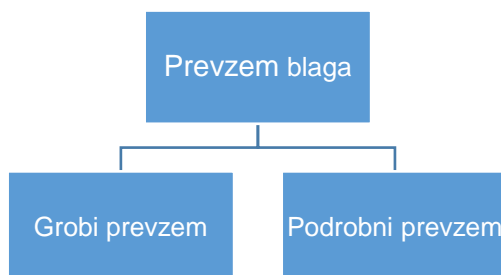


*Slika 7: Temeljni skladiščni procesi*  
(Vir: Rak, 2011)

### 2.3.1 Prevzem

Prevzem blaga predstavlja prvi skladiščni proces. Skladiščno osebje ob dostavi v skladišče preveri blago in spremne dokumente. Prevzem se opravi na podlagi prevzemnice, povratnice, interne dobavnice ali komisijskega zapisnika. Prevzem zajema razkladanje blaga, pri čemer je treba paziti, da ne pride do poškodb. Prispelo blago skladiščniki odložimo na ustrezni prostor oz. cono za kasnejši prevzem.

Prevzem blaga delimo na grobi in podrobni prevzem.



*Slika 8: Prevzem blaga*  
(Vir: Rak, 2011)

V fazi grobega prevzema blago prevzamemo od prevoznika ter pri tem ugotovimo količino prispelega blaga, tako da preverimo število transportnih enot oz. embalaže, kot so število palet, zabojev, kontejnerjev, ali prispelo blago zmerimo oziroma stehamo. Dejansko stanje primerjamo s podatki v spremni dokumentaciji prispelega blaga. Poleg količinskega pregleda pri grobem prevzemu opravimo tudi kakovostni pregled, s katerim poskušamo hitro ugotoviti stanje embalaže (normalno stanje, vidni poskusi nasilnega odpiranja, vidni znaki razvijanja ali iztekanja blaga, loma, vlage ipd.).

Če skladišče ugotovi količinsko ali kakovostno napako, mora nabavna služba določiti komisijo za prevzem materiala oz. blaga. Ta je lahko sestavljena za vsak primer posebej, lahko pa je tudi stalna. Njena naloga je nepristransko ugotoviti

dejansko stanje ter vzroke za nastale napake pri dobavi. Komisija sestavi reklamacijski zapisnik; izvod zapisnika pošlje dobavitelju kot prilogo k reklamaciji, enega pa obdrži (Rak, 2011).

V fazi podrobnega prevzema ugotavljamo in kontroliramo tako količino kot kakovost blaga. Kontrolo opravljamo na dva načina, in sicer kot 100-odstotno (klasična metoda) ali kot vzorčno metodo. Pri 100-odstotni kontroli preverjamo celotno blago, pri vzorčni kontroli pa s pomočjo statističnih metod kontroliramo le del. 100-odstotno kontrolo uporabljamo zlasti pri pregledu manjšega števila kosov ali tam, kjer je to glede na stroške ekonomično. Nujna je takrat, ko moramo zagotoviti varnost ljudi, ali če to zahteva funkcionalnost izdelka. Pri vzorčni kontroli pa pojem popolne zanesljivosti zamenjamo s pojmom visoke verjetnosti, ki jo dobimo z vzorčenjem. Izdelek je kakovosten takrat, kadar ob danih razmerah ustreza zahtevam tržišča glede na funkcije, življenjsko dobo in zunanji videz (Rak, 2011).

Če se tako količina kot kakovost blaga ujemata s podatki v spremnih dokumentih, je pripravljeno na uskladiščenje.

### **2.3.2 Skladiščenje**

Uskladiščenje blaga je pomemben proces v skladiščnem poslovanju, saj je od namestitve blaga v skladišču odvisna kakovostna in količinska neoporečnost hrambe, ki prepreči blagovne izgube, hkrati pa skladiščenje pogojuje učinkovitost komisioniranja. Najpomembnejši nalogi pri uskladiščenju sta torej (Rak, 2011):

- pravilno razmeščanje prevzetega blaga in
- varovanje blaga pred količinskimi in kakovostnimi izgubami.

Preglednost skladiščenja zelo olajša in pospeši skladiščno poslovanje. Ustrezno skladiščenje pogojuje ekspanzivnost in zmanjšuje stroške skladiščnega dela. Preglednost skladiščenja zagotovimo tako, da blago v skladišču sortiramo po skupinah, podskupinah in posameznih artiklih in za vsako vrsto blaga določimo njegovo mesto.

Pri skladiščenju moramo poskrbeti za dostopnost uskladiščenega blaga ter se izogibati prenatrpanosti, saj to otežuje delo in povzroča dodatne stroške. Prenatrpanosti se izognemo z različnimi skladiščnimi napravami in gradnjo avtomatiziranih skladišč ter z učinkovitim razmeščanjem blaga (Rak, 2011).

### **2.3.3 Komisioniranje**

Komisioniranje zajema zbiranje blaga iz skladišča glede na vsebino in obseg posameznih delovnih nalogov. V praksi velja ta skladiščni proces kot delovno najbolj

intenziven in stroškovno najdražji za skoraj vsako skladišče. Stroški komisioniranja blaga naj bi predstavljali tudi od 40 do 60 % celotnih stroškov skladiščenja, zato lahko z optimizacijo tega procesa bistveno izboljšamo poslovanje (Rak, 2011).

Načrtovanje komisionirnega sistema je zapleteno in kompleksno zaradi številnih zunanjih in notranjih dejavnikov, ki imajo velik vpliv na oblikovanje odločitev. Najpogostejša cilja pri načrtovanju in oblikovanju komisionirnih sistemov sta maksimiranje učinkovitosti komisioniranja (določitev minimalnih komisionirnih poti) in minimiranje stroškov. Pri organiziranju komisioniranja lahko uporabljamo različne tehnike. Ena od tehnik je delitev skladišča v eno ali več con, ki jih označujemo s črkami. V enoconskem sistemu skladiščni delavec nabira blago iz celotnega področja skladišča, pri večconskem sistemu pa je vsakemu komisionarju dodeljen določen del skladiščnega področja (Rak, 2011).

Pri komisioniranju se pojavljajo tudi različni načini nabiranja, in sicer poznamo sistem *človek k blagu*, sistem *blago k človeku* in *avtomatiziran* sistem. Najpogosteje uporabljeni je sistem *človek k blagu*, pri katerem komisionar potuje k blagu, hodi med policami in ga ročno nabira. V sistemu *blago k človeku* blago do komisionarja pripeljejo transporterji, elevatorji in konvejerji, v najsodobnejših skladiščnih sistemih pa srečamo tudi avtomatizirane sisteme, pri katerih z različnimi roboti in avtomati ter posebnimi regalnimi dvigali skladiščimo in odpremimo več blaga hkrati (Rak, 2011).

Komisioniranje je tista komponenta v skladiščni dejavnosti, ki je najtesneje povezana s človeškim delom, motivacijo in napakami. Na področju komisioniranja moramo tako upoštevati različne kadrovske faktorje, vendar pa na delo zaposlenih v veliki meri vpliva organizacija skladišča: če je urejena, zaposlenim omogočamo boljše pogoje za delo in tudi s tem vplivamo na njihovo motiviranost in učinkovitost.

## 2.4 PROBLEMI V LOGISTIKI SKLADIŠČENJA

Specifike skladišč med različnimi dejavnostmi in podjetji se razlikujejo, vendar lahko izluščimo nekaj najpogostejših problemov, ki se pojavljajo v logistiki skladiščenja. Vijayaraman in Osyk (2006) navajata predvsem naslednje težave:

- (a) pomanjkanje prostora,
- (b) počasno nabiranje in komisioniranje,
- (c) kopičenje blaga.

Zagotavljanje zadostne količine prostora za shranjevanje in pravilno načrtovanje skladišča sta ključnega pomena za nemoteno poslovanje podjetja. Neorganizirani skladiščni prostori povzročajo nepotrebne stroške dela, napačno uporabo sistemov za shranjevanje in posledično se številna podjetja znajdejo pred problemom polnih polic ter pomanjkanjem prostora za prevzem novih zalog. Da se izognemo takim

posledicam ali jih vsaj omilimo, lahko uporabimo nekatere rešitve. Prva je zagotoviti, da je najpogosteje uporabljen inventar vedno na sprednjih skladiščnih lokacijah, s čimer skladiščnikom prihranimo veliko časa in skrajšamo njihove poti. Drugi ukrep je uporaba opreme, prilagojene delu v ozkih prehodih. Če skladiščni stroji potrebujejo veliko manevrskega prostora, moramo namreč poskrbeti za širše poti, namesto da bi čim več prostora porabili za skladiščenje samo. Nova mehanska oprema lahko izkoristek skladiščnega prostora poveča tudi za 30 ali 40 % (Vijayaraman in Osyk, 2006).

Počasno nabiranje in komisioniranje lahko odpravimo z informacijsko podporo, ki odpravlja multiple procese človeškega ravnanja. Natančno evidentiranje zalog minimalizira odstopanja v sprejemu in izdaji blaga ter človeške napake pri vnašanju podatkov. Informacijska podpora omogoča tudi usmerjanje skladiščnega delavca pri nabiranju blaga in skrajša njegovo pot ter čas dela. Da informacijsko podporo lahko implementiramo, pa moramo najprej poskrbeti za načrtovanje skladiščnih lokacij. Predvidevanje in načrtovanje skladiščnih lokacij pri tem veliko pripomore k preglednosti skladišča ter tudi k boljšemu izkoristku skladiščnega prostora. Z ažurno informacijo o zalogah v realnem času preprečimo kopičenje materiala in zalog, z načrtovanjem skladiščnih lokacij pa kopičenje skladiščnega materiala na posameznih mestih ter poskrbimo za sistematično razporejenost blaga po skladišču (Vijayaraman in Osyk, 2006).

Probleme v logistiki skladiščenja lahko v sami praksi opazimo tudi zaposleni, ki bi jih podjetja vsekakor lahko uporabila kot dragoceni vir identifikacije problemov in predlaganja rešitev. Zaposleni v skladišču bomo zelo verjetno motivirani za sodelovanje, saj problemi otežujejo predvsem naše delo. Zaradi neposrednega stika s problematiko imamo tudi dober vpogled vanjo, zelo pogosto pa tudi sami razmišljamo o možnostih, kako bi se dalo pri našem delu kaj izboljšati.

### **3 INFORMACIJSKA PODPORA**

V preteklosti se je logistika osredotočala predvsem na premikanje in skladiščenje blaga, tj. opravljanje fizične distribucije, danes pa večino pozornosti namenja tokovom in skladiščenju blaga, storitvam in z njimi povezanimi informacijami. Vitalnega pomena za delovanje skladišča sta hitrost in natančnost prenosa informacij, ki poteka vzporedno s premikanjem in shranjevanjem elementov v skladišču. Da pretok informacij pomembno vpliva na učinkovitost dela v skladišču, je zelo vidno tudi v praksi. V današnjem času je tehnološka podpora obvladovanja informacij dosegljiva, hkrati pa tudi večina zaposlenih nima težav z uporabo tehničnih pripomočkov. Vsako podjetje, ki se ukvarja s skladiščenjem, bi moralo zato razmišljati o uvedbi računalniške podpore.

Pozitivni učinki računalniške podpore skladišča se kažejo v učinkovitejšem delovanju skladišča zaradi izboljšane izrabe transportnih sredstev in prostora, zmanjšanju človeških napak, znižanju stroškov in zmanjšanju zalog. Izboljšave so posledica povečane informacijske učinkovitosti, boljše izrabe skladiščnega prostora in razbremenitve delovne sile. Tehnologije, kot so sistemi RIP, črtne kode, RFID pospešijo prenos nujnih informacij, ki se nanašajo na nivoje zalog, količino izdelkov, ki se premika skozi skladišče, lokacije zalog, prispele in oddane pošiljke, podatke o strankah, stopnjo uporabe pripomočkov in osebja. Informacijska podpora omogoča vodenje natančne in ažurne podatkovne baze, ki je temelj nadzora vseh aktivnosti sistema (Vatovec Krmac, 2010).

Prednosti, ki jih prinaša uporaba informacijske tehnologije v logistiki skladiščenja, so (Muršič, 2008 in Faber, Koster in Velde, 2002):

- povezljivost informacij o zalogah, sprejemu in odpravi blaga,
- ažurnost in dostopnost informacij o zalogah, sprejemu in odpravi blaga,
- sočasnost materialnih in informacijskih operacij,
- odprava napak zaradi prenašanja informacij,
- zmanjšanje napak zaradi človeškega faktorja,
- visoka stopnja sledljivosti,
- boljši nadzor nad stanjem zalog,
- natančnejša in hitrejša inventura,
- brezpapirno poslovanje,
- večje udobje pri delu.

V praksi ni težko ugotoviti, da vse naštetе prednosti informacijske tehnologije bistveno olajšajo delo skladiščnikom in pripomorejo k učinkovitejši logistiki.

### **3.1 RAVNANJE S PODATKI**

Osrednji del logističnega sistema predstavlja sistem za vnos in obdelavo naročil, saj ravno naročilo stranke sproži preostale logistične procese. Hitrost in kakovost pretoka podatkov pri tem neposredno vplivata na ceno in učinkovitost celotne verige. Počasen in nezanesljiv prenos podatkov ali celo napačne informacije vodijo v izgubljanje strank, nepotrebno prevažanje tovora, prevelike zaloge, visoke stroške skladiščenja. Informacijski sistem zato predstavlja temelj logističnega in poslovnega informacijskega sistema, zaradi česar so vodilna podjetja na področju logistike vsa zelo dobro računalniško opremljena in imajo informacijsko podprte številne logistične aktivnosti, kot so vnos in obdelava naročil, nadzor nad končnimi izdelki, spremljanje proizvodnih zmogljivosti, zaračunavanje in plačevanje prevozov ali blaga, skladiščenje (Vatovec Krmac, 2010).

Novodobna strojna, programska in komunikacijska oprema omogočajo dostop do ogromnih količin podatkov v relativno kratkem času. Prvi skladiščni informacijski sistemi so bili namenjeni izboljšanju aktivnosti znotraj podjetja, današnji sistemi pa uporabljajo naprave za avtomatizirano zajemanje podatkov z namenom, da bi zmanjšali stroške delovne sile in da bi zmanjšali ali celo odpravili napake. Komunikacijo v realnem času podpirajo tehnologija črtne kode in RFID ter tako omogočajo zajem in obdelavo primernejših podatkov. Vse bolj se pojavlja trend združevanja funkcionalnih orodij v integrirano informacijsko rešitev, kakršen je sodobni skladiščni upravljavski sistem (angl. WMS – *Warehouse Management System*) (Vatovec Krmac, 2010).

Uporaba skladiščnega upravljalnega sistema omogoča znižanje stroškov, večjo vidnost in nadzor poslovnih procesov, ki postanejo učinkovitejši. Temeljne funkcije skladiščnega informacijskega sistema so vodenje zalog, upravljanje delovnega toka, obračunavanje in optimizacija skladiščnih operacij. Sistemi za upravljanje skladišč pri tem skrbijo za samo tehnologijo skladiščenja, za izvajanje tehnoloških procesov in podporo skladiščni opremi. Ukvarjajo se s kosi in različnimi logističnimi enotami, ne ukvarjajo pa se s cenami (Vatovec Krmac, 2010).

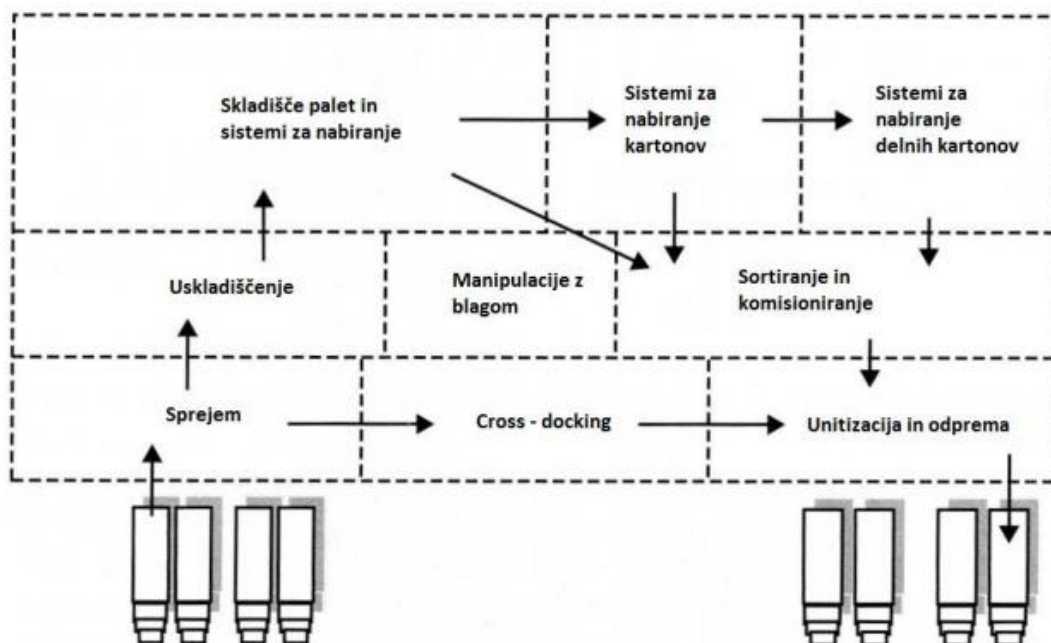
Številni podatki, s katerimi operiramo v skladišču, so težko obvladljivi, če to počnemo ročno. To zahteva fizično prenašanje informacij, zato je pot do informacije počasna, hkrati pa zaposleni pogosto nimamo na voljo vseh podatkov, ki bi nam prišli prav. Vse to otežuje delo, ročno vnašanje in iskanje pa seveda pomeni še dodatno delo ter dodaten čas, ki bi ga zaposleni lahko porabili za drugo delo.

### **3.2 SHEMA SKLADIŠČNEGA POSLOVANJA**

Ne glede na avtomatizacijo in sredstva, ki jih uporabljamo pri vodenju skladišč, so osnovni koncepti dela v skladišču enaki ali podobni in osnovni tok blaga poteka, kot prikazuje spodnja shema.

Temeljni skladiščni procesi zajemajo 8 temeljnih skladiščnih dejavnosti, in sicer (Poljanec, 2011):

- sprejem,
- prepakiranje,
- uskladiščenje,
- skladiščenje,
- nabiranje blaga,
- pakiranje ali lepljenje cen, deklaracij itd.,
- sortiranje ter
- unitizacijo in odpremo.



Slika 9: Shema skladiščnega poslovanja

Vir: Poljanec, 2011

(1) Faza sprejema obsega tri aktivnosti, in sicer (Poljanec, 2011):

- sprejem vsega blaga, ki prihaja v skladišče;
- zagotavljanje skladnosti med naročeno in dobavljeno količino in kakovostjo;
- poleg fizične kontrole prispelega blaga tudi kontrola dokumentacije, ki spremlja blago (tj. dobavnice, fakture in ostalih dokumentov, tovorni list prevoznika) ter
- podpis prevzema oz. navedbo zadržkov, če je prispelo blago poškodovano, ga del manjka, ni skladno z dokumentacijo ipd.

(2) Prepakiranje je potrebno, če je prejeta blago dostavljeno v skladišče v drugačnem stanju, kot bo odpremljeno. Lahko je prepakirano tudi različno blago, da denimo tvori prodajne komplete (npr. računalniški kompleti ipd.).

(3) Uskladiščenje pomeni odlaganje blaga v skladišče, vključuje pa tudi:

- manipuliranje z blagom in
- preverjanje skladiščne lokacije.

(4) Skladiščenje je fizična namestitvev blaga, medtem ko to čaka na odpremo oz. izdajo. Metode skladiščenja so odvisne od velikosti in količin blaga na zalogi ter od manipulacijskih lastnosti blaga in embalaže.



(5) Nabiranje blaga zajema proces odvzema blaga iz mesta skladiščenja z namenom, da se ga odpremi. Je ena od osnovnih funkcij skladišč in ena od temeljnih postavk pri projektiranju skladišča.

(6) Pakiranje je opsijska aktivnost po tem, ko smo blago nabrali skladno z naročili strank. Pred odpremo se lahko spakira v večje manipulativne enote, kot so vozički, kartonske škatle, palete, z namenom lažjega, hitrejšega in varnejšega transporta. Če pride v skladišče blago, polepljeno s cenami, jih je treba pred odpremo preveriti in po potrebi blago opremiti z novimi cenami.

(7) Sortiranje oz. komisioniranje blaga opravimo, ko naročilo stranke vsebuje več kot en artikel in je treba artikle po nabiranju združiti za odpremo.

(8) Unitizacija in izskladiščenje oz. odprema blaga lahko vključuje sledeče naloge (Poljanec, 2011):

- preverjanje naročil zato, da se jih opravi;
- pakiranje blaga v ustrezno transportno embalažo;
- priprava odpremnih dokumentov, kot so pakirna lista, fakture, tovarni listi, oznake tovorkov;
- tehtanje tovorkov/pošiljke,
- zbiranje pošiljk za posameznega prevoznika oz. naročnika,
- natovor na transportno sredstvo.

## 4 UVEDBA INFORMACIJSKE PODPORE V SKLADIŠČU

Informatizacijo skladiščne dejavnosti je treba uskladiti s strateškimi cilji podjetja, ki predstavljajo tudi iztočnico za prenovo skladiščnih procesov. Izbrano podjetje posluje s tehničnim blagom: računalniki in računalniškimi komponentami, monitorji, tiskalniki, avdio in video opremo, dodatno opremo ter programsko opremo. Podjetje ima 400 m<sup>2</sup> skladiščnih površin ter redno tedensko dobavo blaga. Uporabnikom nudi možnost osebnega prevzema blaga na sedežu podjetja ob delavnikih do 16.30 ter ob petkih do 15. ure ali pa dostavo blaga v 24 urah s Pošto Slovenije. Podjetje nima blagajniškega poslovanja, saj blago distribuira za nadaljnjo prodajo ter pri tem sodeluje zgolj s podjetji, ne pa s končnimi kupci. Naročniki lahko blago naročijo po elektronski pošti, po faksu ali po telefonu ter po istih kanalih tudi pridobijo informacije o trenutnem stanju zalog oziroma želeno blago rezervirajo.

V skladišču so zaposleni trije delavci in študent. Jeseni in pozimi skladišče tedensko sprejema okoli 4.000 izdelkov, največ ob ponedeljkih, med tednom pa še sukcesivno, pomladi in poleti pa je blaga približno polovico manj. Jeseni in pozimi dnevna izdaja blaga oskrbi med 250 in 300, spomladi in poleti pa med 150 in 200 strank.

### 4.1 SKLADIŠČNI PROCESI V PODJETJU

Pogoj za uspešno uvedbo informacijske rešitve je analiza uveljavljenih procesov v skladiščni dejavnosti podjetja. Poslovni procesi v podjetjih so pogosto nepregledni in neprilagodljivi ter zaradi tega predstavljajo obremenitev poslovnih in informacijskih aktivnosti. Da pa na procese lahko apliciramo informacijsko rešitev, jih je smiselno najprej urediti in prenoviti (Gradišar et al., 2005). Prenova skladiščnih procesov pri tem vključuje nekaj osnovnih izhodišč, in sicer (Kovačič, 2004, 46–65):

- poenostavitev poslovnih postopkov z odstranitvijo nepotrebnih aktivnosti;
- krajšanje poslovnih procesov, dvig odgovornosti in posledično znižanje stroškov poslovanja;
- dvigovanje kakovosti izdelkov in storitev;
- zniževanje stroškov izvajanja postopkov ob ohranjanju ustreznega razmerja med kakovostjo in časom;
- dvigovanje zanesljivosti ter doslednosti izvajanja postopkov;
- prenovo poslovnih procesov v smeri tesnejšega in bolj neposrednega povezovanja z dobavitelji;
- usmerjanje v lastne ključne zmožnosti.

#### 4.1.1 Prevzem

Ob prihodu blaga v skladišče skladiščnik prevzame blago, torej opravi količinski pregled (preštevanje, merjenje ali tehtanje blaga) ter kakovostni prevzem. Ob razkladanju primerja prejete količine z navedbami na dobavnici ter hkrati preverja, ali je embalaža zaprta in nepoškodovana ter ustrezno označena. V primeru kakršne koli neskladnosti mora sestaviti reklamacijski zapisnik. Nadalje med finim prevzemom blago po potrebi razpakira in sortira. Ob tem preverja dobavljeno količino in kakovost posameznih artiklov ter podatke sproti navaja na predlog prejemnice. Originalne embalaže proizvajalca z oznakami o blagu ob kakovostnem prevzemu skladiščniki ne odpirajo.

Skladiščnik ob prevzemu določi skladiščno enoto za odlaganje blaga. Če je odlagalno mesto skladiščni enoti že dodeljeno, blago samo odloži, če pa odlagalno mesto ni opredeljeno, ga mora poiskati. Skladiščnih enot in odlagalnih mest skladiščniki v trenutnem sistemu ne evidentirajo.

Ko je blago pregledano, etiketirano in odloženo, skladiščnik dobavnico odnese v oddelek komerciale, kjer referentka dobavnico vnese v računalnik.

#### 4.1.2 Skladiščenje

Skladiščenje blaga je vezano na razmejevanje skladiščnega prostora, ki zajema mikrolokacije, regale, talna odlagalna mesta, transportne poti, prevzemne in odpreme prostore ter prostor, ki mora omogočati prost dostop do hidrantov in električnih omaric. Mikrolokacije so najmanjše lokacijske enote hrambe za posamezno blago in temeljni elementi gradnje odlagalnega prostora. Mikrolokacije v trenutnem sistemu nimajo prostorske oznake, v skladišču pa so prisotne polične, paletno-regalne in paletno-talne mikrolokacije.

#### 4.1.3 Izdaja

Komisioniranje v skladišču poteka na klasični način. Ko podjetje prejme naročilnico, jo oddelek komerciale pošlje v skladišče. Skladiščnik vzame komisionirni list, iz katerega razbere, katero blago mora nabrati in pripraviti na izdajo. Komisionirni list ne navaja podatkov o odlagalnem mestu, zato mora skladiščnik blago locirati po spominu ali pa s pomočjo sodelavcev. Ko najde lokacijo, preveri skladnost blaga na odlagalnem mestu z zahtevo na komisionirnem listu in če je ustrezno, začne komisionirati. Ustrezno ga zaščiti in zapakira glede na naravo blaga ter nato evidentira izdajo.

## 4.2 IDENTIFIKACIJA PROBLEMOV

V skladišču delajo 4 skladiščniki, katerih osnovne naloge so prevzem in kontrola prispelega blaga, skladiščenje in shranjevanje ter lociranje in izdaja blaga. Skladiščniki se pri tem v veliki meri ukvarjajo z vprašanji, kam blago odložiti in kje ga najti. Problemi nastajajo zlasti zato, ker lokacije odlaganja niso označene, skladiščniki ga pogosto ne najdejo, hkrati pa se isto blago včasih pojavlja na več mestih.

Evidence o prodaji in naročanju zalog potekajo brez usklajevanja s skladiščem in včasih celo brez usklajevanja o večjih naročilih zalog med komercialisti, zato pogosto prihaja do prenapolnjenosti sicer majhnega skladišča. Dostop do zalog je zato fizično omejen, ker zmanjkuje prostora, pa se isto blago skladišči na različnih mestih. Pri tem vse pre pogosto niso evidentirana mesta hrambe, saj skladiščniki nimajo na voljo sistema za evidenco. Pri komisioniranju torej blago iščejo po spominu, kar povzroča izjemno velike zamude.

Delo skladiščnikov je v takih pogojih stresno in naporno, zato prihaja do dodatnih napak, kar še slabša kvaliteto storitev. Stranke pogosto prejemajo napačne artikule ali pa ne prejmejo vseh naročenih. Podjetje mora v tem primeru prevzeti stroške vnovičnega pakiranja in ponovne dostave, hkrati pa zaradi napak izgublja stranke.

Problem predstavlja tudi čas, ki ga skladiščniki potrebujejo, da prispelo blago pregledajo in etiketirajo. Traja namreč lahko dan ali dva, medtem ko bi isto blago oddelek komerciale že lahko prodajal. Komercialisti tudi naročila za izdajo blaga pošiljajo v skladišče, ne da bi pred tem preverili, ali je sploh na zalogi. Skladiščnik lahko tako zelo dolgo išče artikel, saj lokacija blaga ni evidentirana, nato pa ugotovi, da sploh ni na voljo v skladišču. Če blago ni na razpolago, mora skladiščnik o tem obvestiti oddelek komerciale, ki ga nato naroči.

## 4.3 UVEDBA INFORMACIJSKE PODPORE

Pri uvedbi informacijske podpore moramo slediti naslednjim izhodiščem za informatizacijo procesov skladiščenja (Vatovec Krmac, 2010):

- enkraten zajem podatkov in sočasen, sproten nadzor podatkov v procesu;
- uporabnik, ki vsebinsko v celoti obvladuje obravnavano problematiko, prevzame zajem in kontrolo podatkov v posameznem delu procesa;
- večina podatkov o določeni zadevi se mora zajeti in preveriti že na začetku procesa;
- uporabniki, ki sodelujejo v kasnejših aktivnostih procesa, te podatke le dopolnjujejo;

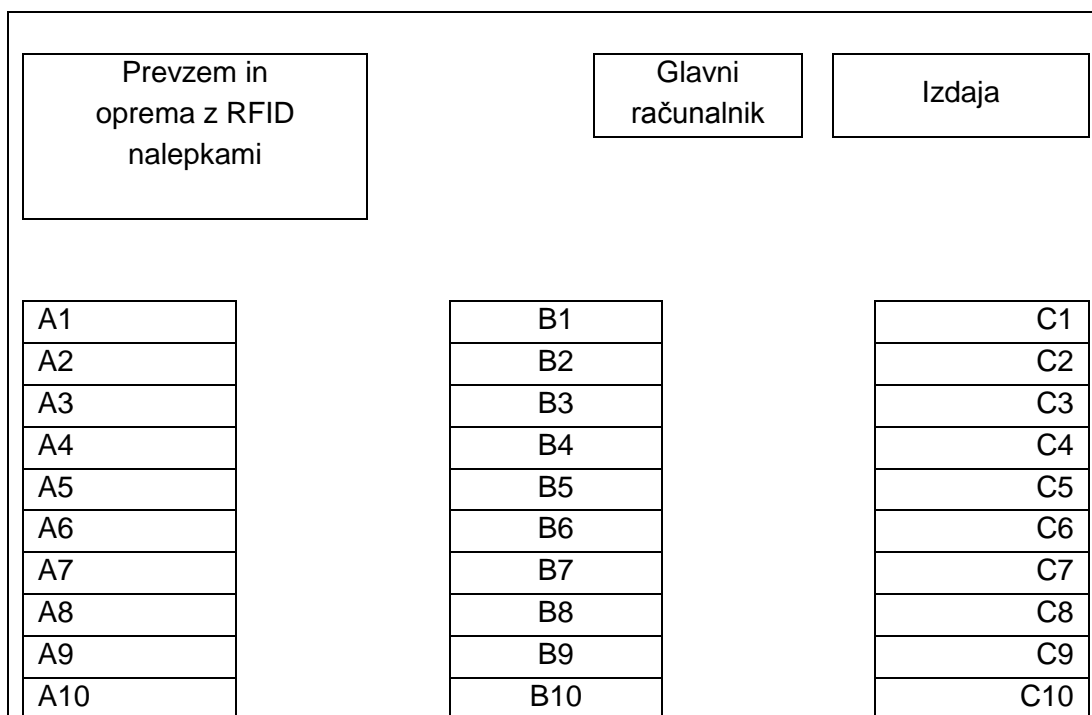
- zagotoviti je treba avtomatizacijo pretoka in izvajanje posameznih aktivnosti poslovnega procesa ter sprotni nadzor izvajanja.

Uvedba informacijske podpore v skladišču je v prvi fazi vezana na izbiro tehnologije identifikacije. Najpogosteje uporabljena tehnologija identifikacije je črna koda, vse pogostejša pa postaja tudi tehnologija označevanja z RFID. Označevanje je pri tem vezano tako na blago kot na logistične lokacije, ki vključujejo lokacije skladiščenja, lokacije prevzema in lokacije izdaje blaga. Z izbrano tehnologijo identifikacije torej naslavljamo logistične lokacije, blago in pošiljke (Vatovec Krmac, 2010).

Sistem RFID sestavljata čitalnik in priponka, identifikacija pa poteka z izmenjavo radijskih signalov nizke moči med čitalnikom in priponko. Priponka je sestavljena iz antene, čipa in ohišja, čitalnik pa ustvarja v svoji okolici šibko magnetno polje in ko se priponka približa čitalniku, elektronsko vezje v priponki odda svoj podatek. Čitalnik signal sprejme in ga posreduje računalniku za nadaljnjo obdelavo. Podjetje ima pri uvedbi tehnologije RFID dve možnosti, in sicer lahko poslovanje omeji na partnerje, ki uporabljajo nalepke RFID in tako artikli pridejo v skladišče že opremljeni, lahko pa nalepke RFID tiska samo.

Podjetje posluje z zelo širokim naborom partnerjev, od katerih vsi ne opremljajo blaga z nalepkami RFID, zato bi bila edina možnost lastno tiskanje. V ta namen bi proces prevzema zajemal še tisk in opremljanje prispelega blaga z nalepkami RFID.

Da bi bila aplikacija tehnologije RFID smiselna, pa bi bilo treba najprej razdeliti skladišče in določiti skladiščne lokacije. Skladišče podjetja meri 400 m<sup>2</sup> in bi ga lahko razdelili na 3 sklope po 10 polj, s čimer pridobimo 30 različnih skladiščnih lokacij. Poleg skladiščnih lokacij potrebujemo še prostor za prevzem in opremo blaga z nalepkami RFID, prostor za izdajo ter prostor za stacionarni računalnik z usmerjevalnikom. Čitalniki kode RFID so z glavnim računalnikom povezani brezžično (slika 10).



Slika 10: Pogled na skladišče s sistemom RFID  
(Lastni vir)

Za delovanje sistema je potrebna programska oprema, ki jo pridobimo od najugodnejšega ponudnika z najprimernejšo rešitvijo. Omogočiti mora naslednje funkcionalnosti:

- tisk nalepk,
- evidentiranje prevzema,
- odrejanje skladiščne lokacije za blago,
- spremljanje zalog v realnem času,
- podporo pri lociranju artiklov za komisioniranje,
- evidentiranje izdaje blaga.

V tako opremljenem skladišču blago ob prevzemu najprej opremimo z nalepkami, nato pa s pomočjo RFID-bralnika zabeležimo prevzem. Bralnik glavnemu računalniku posreduje podatke o novih artiklih in posodobi zalogo, hkrati pa skladiščniku poda povratno informacijo, kam naj artikel odloži. Podatki o zalogi se pri tem osvežujejo s podatki oddelka komerciale, tako da lahko ta oddelek poskrbi za pravočasno naročanje novih zalog. Pri iskanju blaga in komisioniranju ima skladiščnik vedno na voljo podatek, ali je blago na zalogi oziroma kje se nahaja. Ob izdajanju blaga skladiščnik izdajo evidentira ter tako poskrbi za skladnost informacij o trenutnem stanju zalog z realnim stanjem.

#### 4.4 ANALIZA PREDVIDENIH UČINKOV PREDLAGANE REŠITVE

S pomočjo javno dostopnih cenikov predstavljamo analizo predvidenih učinkov predlagane rešitve s sistemom RFID. Predviden strošek analiziramo na podlagi cenikov spletnih trgovin, in sicer:

- nabavo osebnega računalnika predvidevamo na Mimovrste.com,
- nabavo enote RAID QNAP TS, DISK WD 10 predvidevamo pri podjetju Elkotex d.o.o.,
- nabavo tiskalnika nalepk, mobilne bralne enote in programa RFID predvidevamo pri podjetju Špica d.o.o.,
- nabavo usmerjevalnika Router CISCO predvidevamo pri podjetju Senetic.si,
- nabavo bralnika RFID IMPINJ predvidevamo pri podjetju rfid.store.com.

Kot je razvidno iz preglednice 2, bi strošek nakupa opreme znašal 12.451,72 €.

NAZIV	CENA (€)	KOLIČINA (kom)	VREDNOST (€)
HP namizni računalnik 400 G2 MT i5/8/1T/W8-7	698,00	1	698,00
Tiskalnik nalepk Zebra tiskalnik GX420	885,00	1	885,00
RFID mobilna bralna enota Zebra WT41N0 – PPC	2.523,00	2	5.046,00
RFID bralnik IMPINJ SPEEDWAY RFID XPORTAL	1.817,00	2	3.634,00
Usmerjevalnik (router) CISCO 1941 W- FE/K9	159,25	1	159,25
Enota RAID QNAP TS-231 NAS	769,00	1	769,00
DISK WD 10 EFRX	66,47	1	66,47
PROGRAM	1.200,00	1	1.200,00
SKUPAJ (€)	8.117,72		12.457,72

*Preglednica 2: Ocena stroška implementacije  
(Lastni vir)*

Na podlagi opazovanja v praksi ocenjujemo, da bi podjetje tak strošek hitro pokrilo. Trenutna preobremenjenost skladiščnikov je namreč izjemno visoka in se pozna pri njihovi učinkovitosti, ki bi se z razbremenitvijo gotovo izboljšala. Implementacija bi bistveno vplivala tudi na hitrost dela, saj bi skladiščniki material hitreje nabrali ter ne bi potrebovali več dodatne delovne pomoči oz. študenta, ki za podjetje prav tako predstavlja določen strošek. Z implementacijo tako ne bi prihajalo do napak in zamud pri komisioniranju, znižali pa bi se tudi stroški napačnega oziroma novega pakiranja in ponovnih dostav.

Strošek v višini 12.500 evrov predstavlja tudi le 0,1 % stroškov, ki jih je podjetje v letu 2014 prikazalo kot stroške blaga, materiala in storitev v letnem izkazu. Strošek implementacije informacijskega sistema tako podjetju ne bi opazno povečal stroškov poslovanja.

## 5 ZAKLJUČKI

Danes na visoko konkurenčnem trgu obstanejo zgolj podjetja, ki se nenehno razvijajo, izboljšujejo svoje delovne procese in poslovanje. V logistiki skladiščenja sta razvoj in optimizacija poslovanja vezana zlasti na mehanizacijo ter sistemsko podporo. Pri skladiščnem poslovanju lahko prihaja do številnih nepredvidljivosti in možnih motenj v procesu pridobivanja materiala, sprememb v dobavnih rokih in v proizvodnih ali prodajnih procesih, zato moramo v podjetjih zagotoviti ustrezne količine zalog. Da to nalogo lahko opravimo, pa sta bistvena dobro upravljanje in distribucija, ki sta v večini primerov kompleksna in težko obvladljiva brez dobrega podpornega sistema. Informacijska podpora je za distributersko podjetje z zalogo XXX artiklov skoraj nujnost, če podjetje ne želi ogroziti svoje konkurenčnosti na trgu.

V diplomskem delu na osnovi pregleda skladiščnega poslovanja izbranega podjetja podajamo predlog za implementacijo informacijskega sistema s tehnologijo RFID. Da bi bilo implementacijo mogoče izvesti, pa bi bilo treba najprej urediti tudi skladiščne lokacije, ki zdaj niso opredeljene. Za ureditev predlagamo 3 sklope po 10 polj, ki bi jih nato prenesli v programsko shemo. Za delovanje sistema bi morali blago ob prevzemu opremiti z nalepkami RFID ter zagotoviti vpogled oddelka komercialne v skladiščno aplikacijo ter stanje zalog. Poleg evidence zalog bi informacijski sistem omogočal tudi upravljanje s skladiščnimi lokacijami, tako da bi ob prevzemu materiala skladiščnik prejel informacijo, kam blago odložiti, ter ob komisioniranju, kjer blago nabrati. Tak sistem bi odpravil identificirane probleme, ki so v poslovanju skladišča prisotni zdaj, in sicer težave z iskanjem blaga, težave s prostorom, zamude pri komisioniranju, neusklajenost informacij o zalogah ter preobremenjenost skladiščnih delavcev.



## LITERATURA IN VIRI

- Davenport, T. H., & Short, J. E. (2003). *Information technology and business process redesign*. Operations management: critical perspectives on business and management.
- Faber, N., de Koster, R. M. B., & Van de Velde, S. L. (2002). Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure: an exploratory study of the use of warehouse management information systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(5), 381–395.
- Grabara, J., Kolcun, M. in Kot, S. (2014). The role of information systems in transport logistics. *International Journal of Education and Research*, 2(2).
- Ivanko, Š. in Bergant, B. (1999). *Poslovanje podjetja*. Novo mesto: Visoka šola za upravljanje in poslovanje.
- Jereb, B. (2012). *Izzivi sodobne logistike*. Maribor: Fakulteta za logistiko, Laboratorij za informatiko
- Kaltnekar, Z.. (1993). *Logistika v proizvodnem podjetju*. Kranj: Moderna organizacija.
- Logožar, K. (2004). *Poslovna logistika*. Ljubljana: GV Izobraževanje.
- Pavlin, C. (2015). Upravljanje skladišča je del logistike in SCM. *Delo*, 17. 5. 2015.
- Poljanec, M. (2011). *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*. Ljubljana: Zavod IRC.
- Rak, G. (2011). *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*. Maribor: Višja prometna šola Maribor.
- Rizzi, A., & Zamboni, R. (1999). Efficiency improvement in manual warehouses through ERP systems implementation and redesign of the logistics processes. *Logistics Information Management*, 12(5), 367–377.
- Štor, M. (2014). IT support for logistics in big Slovenian companies. *Economy & business*, 8(10), str. 1243–1249.
- Rushton, A. (2010). *The handbook of logistics and distribution management*. London: Kogan Page Publishers.
- Spica. 2015. *Oprema za skladiščno poslovanje*. Dostopno na <http://www.spica.si/resitve/skladiscno-poslovanje> (10. 7. 2015).
- Vatovec Krmac, E. (2010). *Informacijska podpora logističnih procesov*. Ljubljana: Fakulteta za pomorstvo in promet.
- Vijayaraman, B. S., & Osyk, B. A. (2006). An empirical study of RFID implementation in the warehousing industry. *The International Journal of Logistics Management*, 17(1), 6–20.