

**PROMETNA ŠOLA MARIBOR**

**VIŠJA PROMETNA ŠOLA**

Aljaž Brlek

**SKLADIŠČENJE BLAGA V PODJETJU**

**BOXMARK LEATHER, D. O. O.**

Diplomsko delo

Ptuj, december 2019



Diplomsko delo višješolskega študijskega programa

**SKLADIŠČENJE BLAGA V PODJETJU BOXMARK  
LEATHER, D. O. O.**

Študent: *Aljaž Brlek*  
Vpisna številka: *12150162706*  
Študijski program: *Logistično inženirstvo*  
Vrsta študija: *redni*  
Predmet: *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*  
Mentor: *Gregor Rak, mag. univ. dipl. inž. prom.*  
Somentor: *Vlado Cvetko, inž. rač.*  
Lektorica: *dr. Mojca Tomišić*

Ptuj, december 2019

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju mag. Gregorju Raku, univ. dipl. inž. prom., za vodenje, strokovno pomoč in spodbudo pri izdelavi diplomskega dela.

Prav tako se zahvaljujem mentorju iz podjetja inž. rač. Vladu Cvetku in bivšim sodelavcem za pomoč in spodbudo.

**IZJAVA O AVTORSTVU IN OBJAVI DIPLOMSKEGA DELA**

Podpisani

Aljaž Brlek

---

rojen 14. 4. 1995 na Ptiju, s svojim podpisom potrjujem, da:

1. sem avtor diplomskega dela z naslovom:

SKLADIŠČENJE BLAGA V PODJETJU BOXMARK LEATHER, D. O. O.;

---

2. je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela;
3. predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za potrditev izobrazbe po študijskem programu druge šole;
4. nisem kršil avtorskih pravic in intelektualne lastnine drugih;
5. je elektronska različica identična s tiskano obliko diplomskega dela;
6. dovolim objavo diplomskega dela na spletni strani šole.

V Ptiju, dne \_\_\_\_.

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

# SKLADIŠČENJE BLAGA V PODJETJU BOXMARK LEATHER, D. O. O.

**Ključne besede:** avtomatizacija, skladiščenje, komisioniranje, zašite usnjene prevleke za sedeže

## **Povzetek**

*V diplomskem delu Skladiščenje blaga v podjetju Boxmark Leather, d. o. o., smo analizirali potek skladiščenja in komisioniranja zašitih usnjenih prevlek za letalsko, avtomobilsko in železniško industrijo. V teoretičnem delu smo predstavili temeljne pojme, ki bodo pripomogli k lažjemu razumevanju problematike. V praktičnem delu smo predstavili trenuten potek dela šivanja prevlek ter predstavili probleme v skladišču. V zaključnem delu smo podali možne rešitve z vpeljavo novih tehnologij v podjetje ter jih zagovarjali z dobrimi študijskimi iz prakse.*

## **STORAGE OF GOODS IN THE COMPANY BOXMARK LEATHER LTD.**

**Key words:** automation, storage, commissioning, sewn leather seat covers

### **Abstract**

*In the diploma thesis Warehousing at Boxmark Leather, d. o. o., we have analyzed the process of storage and commissioning of leather covers for the aerospace, automotive and rail industries. In the theoretical part, we have introduced the basic concepts that will also help in understanding the problem. In the practical part we presented the current workflow and presented the problems in the warehouse. In the final part, we have presented possible solutions with the introduction of new technologies in the company and defended them with good practical studies.*

## VSEBINA

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA .....	1
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE.....	1
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE .....	2
1.4	UPORABLJENE METODE DELA .....	2
<b>2</b>	<b>SKLADIŠČENJE IN SKLADIŠČNA OPREMA</b> .....	<b>3</b>
2.1	POMEN SKLADIŠČENJA .....	3
2.2	AVTOMATIZACIJA.....	4
<b>3</b>	<b>SKLADIŠČENJE BLAGA V PODJETJU BOXMARK LEATHER, D. O. O.</b> .....	<b>5</b>
3.1	BOXMARK LEATHER, D. O. O. ....	5
3.2	SKLADIŠČE IN SKLADIŠČNA OPREMA .....	6
3.3	VHODNO SKLADIŠČE IN SKLADIŠČE POMOŽNEGA MATERIALA .....	8
3.4	OSKRBA PROIZVODNJE.....	8
3.5	SKLADIŠČENJE IN PAKIRANJE ZAŠITIH PREVLEK.....	9
3.5.1	<i>Skladiščenje</i> .....	9
3.5.1.1	Pakiranje in odprema.....	10
<b>4</b>	<b>UGOTOVITVE IN MOŽNE IZBOLJŠAVE</b> .....	<b>12</b>
4.1	PROCES SKLADIŠČENJA .....	12
4.1.1	<i>RFID tehnologija</i> .....	14
4.2	PROCES KOMISIONIRANJA IN PAKIRANJA .....	16
4.3	AS/RS – SAMODEJNI SISTEM ZA SHRANJEVANJE BLAGA .....	17
4.3.1	<i>Keller &amp; Kalmbach</i> .....	18
4.3.2	<i>Brose</i> .....	19
<b>5</b>	<b>SKLEP</b> .....	<b>21</b>
	<b>VIRI, LITERATURA</b> .....	<b>22</b>
	<b>SEZNAM SLIK</b> .....	<b>23</b>
	<b>SEZNAM TABEL</b> .....	<b>23</b>

## **UPORABLJENE KRATICE**

RFID – radiofrekvenčna identifikacija blaga (angl. Radio Frequency IDentification)

HISI – zadnji sedež

VOLE – sprednje naslonjalo

VOSI – sprednji sedež

HILE – zadnje naslonjalo

FWC – oddelek odpreme

FIFO – prvi noter, prvi ven (angl. first in, first out)

KLT – plastični skladiščno-transportni zaboji

# 1 UVOD

## 1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA

Skladiščenje blaga je v vsakem podjetju velikega pomena in predstavlja velik izziv za podjetje. Notranja logistika, katere del predstavlja tudi skladiščenje blaga, je najosnovnejši dejavnik vsakega proizvodnega podjetja, saj brez nje ne bi bilo materiala za proizvodnjo, pa tudi svojih izdelkov ne bi mogli izvažati. Osnovna funkcija skladiščenja je tudi začasno varovanje blaga, preden gre v proizvodnjo ali na pot do končnega uporabnika.

Podjetje Boxmark Leather, d. o. o., Kidričevo, stremi k poslovni odličnosti pri izdelavi proizvodov in posledično tudi pri logistiki. To opazijo tudi kupci, ki vedno več izdelkov kupujejo pri njih. S prodajo se povečuje tudi njihova proizvodnja, s katero pa že dosegajo maksimalne zmožne skladiščne kapacitete. Pri načrtovanju glavnega skladišča podjetja v osnovi ni bilo predvideno, da se bo v tako kratkem obdobju proizvodnja povečala v tolikšnem obsegu, zato se spopadajo s prostorskimi težavami. Glavno skladišče si sedaj delita skladišče zašitih prevlek in skladišče pomožnega materiala za proizvodnjo. Posledično je v skladišču zelo omejen prostor, ki ga je treba kar se da dobro izkoristiti.

## 1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE

Namen diplomskega dela je predstaviti in analizirati trenutno stanje v skladišču podjetja Boxmark Leather, d. o. o., Kidričevo. S pomočjo dosedanjih izkušenj in dobrih praks smo preučili trenutno stanje ter podali predloge izboljšav skladiščnega prostora v podjetju Boxmark Leather, d. o. o., Kidričevo.

Cilji diplomskega dela so:

- predstaviti dosednji način skladiščenja šivanih prevlek (vhod, izhod),
- opisati notranji tok oskrbe proizvodnje,
- ugotoviti ozka grla v skladišču,
- predstaviti tehnologijo dela in tehnične postopke pri skladiščenju,

- podati in predstaviti možne izboljšave za problem prostorske stiske.

V diplomskem delu želimo predvsem prikazati, kako bi lahko s pomočjo novih tehnologij povečali skladiščno kapaciteto trenutnega skladišča in se izognili morebitnim visokim stroškom postavitve novih skladiščnih prostorov.

### **1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE**

Predpostavljamo, da trenutne skladiščne kapacitete, ki jih ima podjetje Boxmark Leather, d. o. o., ne zadoščajo trenutnim kapacitetam tako uvoza pomožnega materiala kot tudi izvoza končnih izdelkov. Z uporabo novih tehnologij bi lahko povečali skladiščno kapaciteto. Z različnimi spremembami bi imeli velike finančne stroške, vendar bi se ti lahko v prihodnosti obrestovali. S tem bi lahko olajšali tudi delo pakirk, ki morajo svoje delo opraviti v najkrajšem možnem času, ter bi si pustili možnosti za povečanje proizvodnje in izvoza.

V delu se bomo omejili na sistem skladiščenja blaga zašitih prevlek. Pri tem bomo iskali načine, da izboljšamo procese dela v skladišču. V delu bodo predstavljeni možni načini skladiščenja blaga, ki bi bili primerni za skladiščenje zašitih prevlek. Pri tem se bomo tudi posvetili delu pakirk, ki opravljajo delo skladiščenja in pakiranja končnih izdelkov.

### **1.4 UPORABLJENE METODE DELA**

V delu smo uporabili naslednje raziskovalne metode:

- metodo klasifikacije za opredelitev pojmov,
- metodo sinteze, s katero bomo razčlenjevali ugotovitve iz prakse in teorije,
- metodo deskripcije, s katero bomo opisovali različne pojme in dejstva iz teorije,
- metodo analize, s katero bomo razčlenjevali ugotovitve iz prakse in teorije,
- metodo solucije, s katero bomo opredelili osnovne pojme.

## 2 SKLADIŠČENJE IN SKLADIŠČNA OPREMA

### 2.1 POMEN SKLADIŠČENJA

Najprej si moramo razložiti pomen skladiščenja, šele nato lahko razčlenimo vrste skladišč in načine skladiščenja.

Osnovni namen skladišča in zalog v njem je prebroditi negotovosti, ki se pojavljajo kot posledica nepričakovanih zunanjih dejavnikov, ki jih v podjetju ne morejo predvideti in, kar je za poslovanje še huje, na katere podjetje pogosto ne more vplivati oziroma lahko vpliva zgolj omejeno. Pri tem niti ni pomembno, ali govorimo o vhodnih ali izhodnih materialnih tokovih (Poljanec [online], 2011, 4).

Blago, ki prihaja v proizvodno podjetje od dobaviteljev na primarni in sekundarni ravni, se »pretaka« skozi podjetje do končnega uporabnika. Tok materiala je zaradi izrazitega vpliva notranjih in zunanjih dejavnikov, ki se kažejo v obliki motenj, lahko (Rak [online], 2011, 8):

- nezvezen in
- ne more zagotavljati enakomernega toka proizvodnje.

Za zagotavljanje nemotene proizvodnje potrebujemo skladišča, in sicer: skladišča vhodnega materiala, vmesna skladišča in skladišča gotovih proizvodov (prav tam).

Osnovna funkcija skladiščenja je njegova varovalna funkcija. Iz te izhaja tudi osnovni cilj, ki ga ima ta dejavnost v vsakem podjetju, in sicer mora skladiščenje premostiti časovno razliko med časom prispetja materiala in časom uporabe ali odpreme, pri tem pa mora material ohraniti količinsko in kakovostno neoporečnost. Kot cilj moramo postaviti tudi ekonomičnost skladiščnega poslovanja. Uspešnost ugotavljamo s primerjavo stroškov v enakih časovnih obdobjih ob upoštevanju količine in vrednosti blaga. Možnost oskrbe na eni in stroški skladiščenja na drugi strani so v bistvu odvisni od višine zalog. Zato lahko prejšnja dva cilja na nek način združimo v skupni cilj, in sicer v skrb za optimizacijo zalog. Osnovne zahteve ciljev lahko opredeli skladiščna politika (Rak [online], 2011, 9).

Če povzamemo zgoraj navedeno, ima skladišče varovalno funkcijo pred zunanjimi dejavniki, nad katerimi nimamo vpliva. V skladišča začasno skladiščimo material, potreben za proizvodnjo, in končne gotove izdelke, preden gredo v odpremo do kupca.

## 2.2 AVTOMATIZACIJA

Zaradi potrebe po večjih pretočnih zmogljivostih in krajših reakcijskih časih pri obdelavi naročil so bila razvita avtomatizirana regalna skladišča s posebno izvedbo regalnih dvigal, ki lahko uskladiščijo in odpremijo več zabojev hkrati. V praksi obstajajo variante regalnih dvigal, ki lahko sprejmejo tudi do tri zaboje hkrati, s čimer dosežemo večje pretočne zmogljivosti kot pri izvedbi regalnega dvigala, ki lahko sprejme samo en zaboj. Avtomatizacijo predstavljajo tudi številni roboti in avtomati, ki nadomeščajo delo komisionarja (Rak [online], 2011, 68).

Znotraj avtomatskega skladišča se material na transportno-skladiščnih enotah skladišči v regalni konstrukciji, ki omogoča najboljši izkoristek prostora. Regalna dvigala skrbijo za premik materiala na regalno konstrukcijo in z nje ter so zmožna skladiščiti na velikih višinah in mnogo hitreje, kot to dosejajo skladiščniki s klasičnimi viličarji. Transport materiala od vstopnih in izstopnih točk do regalnih dvigal se izvaja z različnimi napravami transportnega sistema. Naprave transportnega sistema delujejo tudi kot vmesni pomnilnik in hranijo material, preden ga dvigala prevzamejo. Kjer je potrebna večja hitrost, material med transportnimi linijami premikajo avtomatski vozički. Vse te naprave so zasnovane tako, da porabijo najmanj prostora (Pogačnik [online], 2017, 2).



Slika 1: Primer avtomatiziranega skladiščnega sistema

Vir: <https://www.zelenaslovenija.si/revija-eol-/aktualna-stevilka/logistika/2908-avtomatizacija-je-sok-optimalne-notranje-logistike-eol-91-92> (09. 12. 2019)

### 3 SKLADIŠČENJE BLAGA V PODJETJU BOXMARK LEATHER, D. O. O.

#### 3.1 BOXMARK LEATHER, D. O. O.

Podjetje Boxmark Leather, d. o. o., Kidričevo, je bilo ustanovljeno leta 1995 pod imenom Schimdt-Feldbach. Boxmark se ukvarja s prerezovanjem usnjenih delov in s šivanjem prevlek za sedeže, imajo pa tudi svoj razvojni center, v katerem so razvili usnje, ki je odporno na vlago in plesen – Xtreme Leather. V podjetju je trenutno zaposlenih okrog 2100 ljudi iz širše okolice Kidričevega, ki proizvajajo prevleke za avtomobilski, letalski, železniški in pomorski promet ter za notranje pohištvo; tako dnevno zašijejo približno 900 prevlek za sedeže. V preteklosti je bilo podjetje osredotočeno na avtomobilsko industrijo, ki jim je tudi odprla pot na svetovni trg, za katerega proizvajajo izdelke za znane avtomobilске znamke, kot so Audi, BMW, Bugatti, Fiat, Opel, Jaguar, VW in Recaro, v prihodnosti pa si želijo prodreti na ostale trge in razširiti svojo proizvodnjo. Med strankami je potrebno omeniti tudi Pipistrelovo ultralahko letalo Panthera (Boxmark leather, d. o. o. [online], 2019).



Slika 2: Notranjost letala Panthera

Vir: <http://www.panthera-aircraft.com/gallery> (5. 11. 2019)

### 3.2 SKLADIŠČE IN SKLADIŠČNA OPREMA

Podjetje Boxmark Leather, d. o. o., ima trenutno v obratovanju 3 skladiščne enote: 1 enoto predstavlja skladišče v Murski Soboti, 1 enoto skladišče v Majšperku ter 1 enoto skladišče v Kidričevem, ki se deli na 2 poslopji – eno poslopje je skladišče pomožnega materiala, drugo pa se deli na skladišče zašitih prevlek in skladišče pomožnega materiala za proizvodnjo.



Slika 3: Proizvodnja stavba Boxmark Leather Kidričevo

Vir: <https://www.google.com/maps> (5. 11. 2019)

Kot zgoraj omenjeno, imajo na Kidričevem 2 poslopji za skladiščenje, če odštejemo zunanje skladišče transportne embalaže. V poslopju, označenem s številko 2, se skladišči pomožni material za proizvodnjo – sukanec, profili, del kartonske embalaže, pisarniški material in

vzorci vseh prevlek, ki so bili zašiti v Boxmarku; to skladišče je veliko  $955 m^2$ . V posloppju, označenem s številko 1, pa so 3 enote: vhodno skladišče, skladišče pomožnega materiala in skladišče zašitih prevlek z odpremo. Vse skupaj je veliko  $2.355 m^2$ .

V posloppju številka 2 so klasični paletni regali in polični regali, v posloppju številka 1 pa so klasični paletni regali.

Podjetje ima v lasti naslednjo opremo:

- 2 visokoregalna komisionirna viličarja Linde EK1100,
- 1 regalni viličar Linde R14,
- 1 elektro paletni viličar Still EGV 10,
- 1 elektro paletni viličar Toyota SWE120L,
- 2 elektro čelna viličarja Linde E14,
- 1 elektro čelni viličar Toyota Traigo 48 in
- 4 ročni paletni viličarji.



Slika 4: Skladiščna oprema podjetja Boxmark Leather, d. o. o.

Vir: Lasten

### **3.3 VHODNO SKLADIŠČE IN SKLADIŠČE POMOŽNEGA MATERIALA**

Ob prevzemu blaga za podjetje je delo vhodnega skladišča, katerega del je tudi oddelek kontrole kvalitete, kontrola blaga, in sicer tako kvantiteta in kvaliteta.

Kadar pride blago v vhodno skladišče, ki je bilo dobavljeno s špedicijo ali z lastnim transportom, ga je treba kontrolirati po ustreznosti dobavnice in količin, pravilnosti oznak materiala, poiskati morebitne poškodbe embalaže ter preveriti čistočo vozila, nakladne površine in embalaže. V primeru neskladja se mora le-to označiti na CMR-ju, ga izročiti v podpis vozniku, nato se mora še izpolniti dokument ter opraviti slikanje.

V času preverjanja s strani vhodne kontrole se blago odloži v za to označeno vmesno skladišče. V kolikor v vmesnem skladišču ni prostora, se material knjiži in odloži v regalno skladišče. Po potrebi vhodne kontrole se material vzame iz regalnega skladišča. Do končane vhodne kontrole materiala ni mogoče izdati blaga v proizvodnjo. Pri prihodu blaga se le-tega poknjiži v SAP informacijski sistem. Po pregledu blaga s strani vhodne kontrole, ki določi, ali je blago v redu, in poda oznako i. o. (nem. "in ordnung"), pa se to blago skladišči po načrtu skladišča.

### **3.4 OSKRBA PROIZVODNJE**

V podjetju je več različnih oddelkov, ki skrbijo, da delo poteka nemoteno in usklajeno: tako imamo Cutting Center, PPC (Preparation Center, v nadaljevanju PPC), Sewing Center, Storage Center (v nadaljevanju STC) in Forwarding Center. Seveda je tu tudi nabava, ki glede na potrebe proizvodnje naročuje pomožne materiale za proizvodnjo. PPC preko SAP sistema izdela naročilo materiala, ki ga bodo potrebovali v proizvodnji. Na SAP naročilu je evidentirano, kdo je kreiral naročilo, SAP številka materiala in količina (v m<sup>2</sup> ali v kosih). Referentka v skladišču to naročilo natisne na list papirja in ga preda skladiščniku, ki nato skomisionira potreben material in ga dostavi v pripravo dela po točno določeni transporti poti. Transportne poti so narisane z rumeno barvo.

## 3.5 SKLADIŠČENJE IN PAKIRANJE ZAŠITIH PREVLEK

### 3.5.1 Skladiščenje

Na začetku vsake izmene vodja izmene določi dve pakirki, ki bosta pobirali zašite prevleke v šivalnici in jih transportirali do skladišča zašitih prevlek ter jih tam uskladiščili.

Oprema:

- skladiščni voziček,
- zapestni terminal,
- vrečke za skladiščenje,
- delovne rokavice.

Kot lahko vidimo na sliki 5, pakirke pri svojem delu uporabljajo skladiščne vozičke. Kot smo že omenili, se na začetku izmene določi dve pakirki, ki sta zadolženi za pobiranje in skladiščenje zašitih prevlek. Količina prevlek, ki jih lahko natovorimo v skladiščne vozičke, je različna zaradi velikosti prevlek. Tako je omejitev količine prevlek pri pobiranju določena z višino robov vozička. Pakirke zašite prevleke prevzamejo na končnih mizah v šivalnici, kadar so položene na i. o. (nem. "in Ordnung" v pomenu 'v redu') strani mize, prevleke se položijo v PVC vrečke, pri čemer je treba paziti na primerno vrsto in velikost vrečk glede na model prevlek. Na primer: pri modelu X290 se vsaka prevleka posebej položi v svojo PVC vrečko z mehurčki, pri HISI-jih, ki se jih preloži na polovico, pa se v pregib vstavi tudi karton.

Ko pakirke napolnijo voziček, se odpravijo v skladišče, kjer v prvem koraku s pomočjo svojega zapestnega terminala preverijo posamezno prevleko na "IN/OUT" – to pomeni, da preverijo, ali neka prevleka gre še isti dan v izvoz ali ne, s čimer lahko preprečijo nepotrebno ponovno iskanje prevleke v skladišču.

Problem, ki se pojavi pri tem procesu dela, je prenos podatkov znotraj podjetja iz proizvodnega podpornega sistema v SAP sistem. Ta problem lahko rešijo samo sistemski skrbniki.

Ravno v času, ko smo opravljali časovne meritve procesa dela, je prišlo do problema prenosa podatkov, za rešitev katerega so skrbniki potrebovali skoraj 2 uri časa. V tem času pakirke niso mogle ne skladiščiti ne pakirati prevlek za izvoz. V avtomobilski industriji, kjer je proizvodnja načrtovana po načelu "just in time", si podjetja to težko privoščijo.



Slika 5: Slika prikazuje skladišče zašitih prevlek in skladiščne vozičke

Vir: Lasten

### 3.5.1.1 Pakiranje in odprema

Planerji dobijo iz sistema SAP podatke o tem, koliko katerih prevlek se mora zašiti in odpremiti k stranki. Nato v SAP sistemu ustvarijo dobavnico oziroma izdajnico, na kateri so zavedeni kupec, pariteta, ime in opis izdelka (barva, model, Vole, Hisi, Hile) in ki jo pošljejo na odpremni oddelek oziroma FWC. Odpremni referent mora vsako izdajnico aktivirati v SAP sistemu za pakiranje in izpisati pakirno listo; pri nekaterih modelih sistem že avtomatsko ustvari pakirno listo, pri ostalih pa jo mora narediti odpremni referent.

Ta izdajnica se s pakirno listo pošlje v pakirnico k pakirkam. Pakirke nato vnesejo v svoj ročni skener številko pakirne liste, s čimer se aktivira pridobivanje komponent, potrebnih za odpremo, po FIFO sistemu (prva vhodna, prva izhodna), ki ga zagotavlja SAP sistem.

Če pakirec nima za pakirno embalažo vseh zahtevanih artiklov, označi korekture na pakirnem listu ter ga položi na vrh pakirne embalaže. Pakirno embalažo pusti odprto. Pakirni list ostane na vrhu, dokler pakirec ne pridobi vseh artiklov iz proizvodnje, ki jih potrebuje,

da lahko zaključi in zapre pakirno embalažo. Po zaključenem nabiranju artiklov pakirec za vsako pakirno embalažo izpiše VDA etiketo in z njo opremi pakirno embalažo za odpremo ter označi pakirno embalažo z zaporedno številko pakirne enote (Colli), ki je določena za posameznega prejemnika. Po končanem pakiranju se izdajnica poknjiži v sistemu. Na osnovi poknjiženih izdajnic za posameznega prejemnika se izdelava tovorni list – CMR, ki se ga z vsemi pripadajočimi izdajnicami preda prevozniku.



Slika 6: Primer ročnega zapestnega skenerja, ki ga uporabljajo pakirke

Vir: <https://katalog.spica.si/prenosni-terminali> (22. 11. 2019)



Slika 7: Primer dokončno spakiranega žičnega boksa (nem. Gitterbox)

Vir: Lasten

## 4 UGOTOVITVE IN MOŽNE IZBOLJŠAVE

### 4.1 PROCES SKLADIŠČENJA

Problem, ki se pojavi pri tem procesu skladiščenja prevlek je prenos podatkov znotraj podjetja iz proizvodnega podpornega sistema v SAP sistem. Ta problem lahko rešijo samo sistemski skrbniki.

V času, ko smo opravljali časovne meritve procesa dela, je prišlo do tega problema prenosov podatkov, za rešitev katerega so skrbniki potrebovali skoraj 2 uri časa za odpravo napake. V tem času pakirke niso mogle prevlek ne uskladiščiti ne pakirati za izvoz.

Da bi pospešili proces skladiščenja in posledično tudi komisioniranja, bi morali uvesti RFID tehnologijo oziroma jo implementirati v izdelek kot način identifikacije izdelka. Z RFID tehnologijo bi pridobili na času.

V času meritev za diplomsko delo sta proces skladiščenja opravljali 2 pakirki. Proces skladiščenja je sestavljen iz več korakov. Prvi korak je prevzem pregledanih prevlek na končni mizi pregleda, pri čemer morajo pakirke pravilno pripraviti prevleko za skladiščenje – izbrati ustrezno PVC vrečko, postaviti že vnaprej določeno število prevlek v PVC vrečko, in če je to potrebno, dati med prevleke kakšne vmesne kartone. Drugi korak je transport zašitih prevlek do skladišča. Pri tem si pomagajo z vozički, transportna pot do skladišča je odvisna od tega, na kateri mizi prevzamejo prevleke, in znaša od 5 m do 15 m, pot do šivalnice številka 2 pa je dolga 80 m. Tretji korak je skeniranje in odlaganje zašitih prevlek v ustrezno, za to označeno skladiščno mesto – v tem primeru Limpack boks; med drugim pa se model MANUFAKTUR skladišči v KLT (nem. Kleinladungsträger). Skladiščna mesta so označena s črtnimi kodami.

V tabeli 1 lahko vidimo podatke o modelu prevleke in številu prevlek pri enkratnem pobiranju.

Tabela 1: Izmerjene količine pobranih prevlek po modelu

Model prevleke	Število prevlek	Skupno število prevlek v polnem vozičku
X290	16	46
MANUFAKTUR	30	

Vir: Lasten

Tabela 2: Izmerjeni časi po korakih

	Model	Prvi korak	Drugi korak	Tretji korak	Skupni čas skladiščenja
Čas	X290	510 sekund	10–30 sekund	360 sekund	1420 sekund = 23 minut in 30 sekund
	Manufaktur			540 sekund	

Vir: Lasten

Iz podanih podatkov tako ugotovimo, da v prvem koraku skladiščenja porabimo povprečno 11 sekund, da vzamemo prevleko v roke, jo položimo v ustrezno PVC vrečko in jo odložimo v voziček. Do tega podatka smo prišli po sledečem izračunu:

$$\text{Povprečni čas prevzema 1 prevleke} = \frac{\text{čas pobiranja [s]}}{\text{število prevlek [kos]}} = \frac{510 \text{ s}}{46 \text{ kosov}} = 11 \text{ s/kos} \quad (4.1)$$

Podobno si lahko tudi izračunamo, koliko časa smo potrebovali za samo skladiščenje po modelih:

1. Model Manufaktur:

$$\text{Povprečni čas skladiščenja} = \frac{\text{čas skladiščenja [s]}}{\text{število prevlek [kosov]}} = \frac{540 \text{ s}}{30 \text{ kosov}} = 18 \text{ s/kos} \quad (4.2)$$

2. Model X290:

$$\text{Povprečni čas skladiščenja} = \frac{\text{čas skladiščenja [s]}}{\text{število prevlek [kosov]}} = \frac{360 \text{ s}}{16 \text{ kosov}} = 22,5 \text{ s/kos} \quad (4.3)$$

### 4.1.1 RFID tehnologija

Radio-frekvenčno prepoznavanje oziroma RFID je generično ime, ki se uporablja za opis sistema, ki brezžično v obliki radijskih valov sporoča identiteto predmeta ali osebe v obliki unikatne serijske številke, in jo uvrščamo med tehnologije za avtomatsko prepoznavanje (Auto-ID). Med te tehnologije sicer uvrščamo še črtne kode in nekatere biometrične tehnologije, kot je na primer skeniranje očesne mrežnice. Medtem ko sistem s črtno kodo za svoje delovanje potrebuje človeški faktor, je sistem RFID načrtan tako, da to ni potrebno, saj lahko delo opravo čitalec sam, tako da z značke prebere podatke, ki jih potrebuje (RFID, [online], 2005).

Podjetje za identifikacijo izdelkov trenutno uporablja črtno kodo. Za hitrejši prenos podatkov in identifikacijo izdelkov bi lahko vpeljali RFID tehnologijo. V raziskovalne namene smo za diplomsko delo dali povpraševanje na podjetje Manta GROUP, d. o. o., za izdelek ST 9629 – ta čip je velikosti  $25,5 \times 25,5$  milimetrov. Vezje ima doseg berljivosti 350 centimetrov. Ponudili so nam dve vrsti čipov.

Prva varianta bi bili čipi za oblačila, ki jih všijemo v notranjost ali na zunanjo površino oblačil, v našem primeru bi jih všili na notranji strani. Nabavna cena enega čipa je približno 0,5 EUR (Manta GROUP, d. o. o., 2019).



Slika 8: Čip za oblačila

Vir: Lasten

Varianta dve bi bili čipi, imenovani Inlay vezja za likanje. Z likanjem se pritrdijo na blago/tkanino in jih je zelo težko odstraniti. Nabavna cena enega čipa je približno 0,15 EUR (Manta GROUP, d. o. o., 2019).



Slika 9: Inlay vezje

Vir: Lasten

Glede na proces proizvodnje bi bila najboljša varianta za implementacijo RFID tehnologije v končni izdelek varianta čipa številka ena. Šivilja bi tako imela samo en dodaten korak pri izdelavi končnega izdelka. Ob končnem pregledu prevleke pri vodji šivalne linije bi ta samo vnesla podatke s spremne karte iz proizvodnje in jih prenesla na čip.

V kolikor stranke potrebujejo črtne kode za identifikacijo za svojo proizvodnjo, lahko lističi s kodo še vedno ostanejo, z RFID tehnologijo bi samo v podjetju Boxmark pospešili prenos podatkov in pridobili dragoceni čas za pakiranje in pravočasno dostavo do strank.

Za branje teh čipov pred skladiščenjem so mi svetovali stacionarni RFID čitalnik z večkratnim priklopom anten. Za optimalno delovanje priporočajo štiri antene, ki bi jih postavili na levo in desno stranico vrat vhoda v skladišče, tako bi imeli 2 anteni v šivalnici in 2 anteni v skladišču. Pri čitalniku so mi tako lahko podali samo okvirno ceno, ki se giblje nekje okoli 2.500 EUR, za optimalnejšo in natančnejšo ponudbo bi potrebovali ogled lokacije (Manta GROUP, d. o. o., 2019).



Slika 10: UHF čitalnik simptom R4

Vir: <https://www.simptom.eu/stacionarni-rfid-citalci-in-antene/> (15. 11. 2019)

## 4.2 PROCES KOMISIONIRANJA IN PAKIRANJA

Podjetje v veliki meri skladišči zašite prevleke v tako imenovanih Limpack boksih, ki se jih med drugimi uporablja kot embalažo za pakiranje zašitih prevlek – razen za model Manufaktur se prevleke skladiščijo v KLT-je. Te KLT-je zlagajo enega na drugega do višine 8 KLT-jev. Uporabljata se dve vrsti, eni so višine 22 cm, drugi višine 28 cm. Ti KLT-ji tehtajo okrog 2,5 kg, polni s prevlekami pa nekje 5–6 kg. Delo pakirk opravljajo samo ženske. Dnevno večkratno dvigovanje KLT-jev in pobiranje prevlek iz Limpack boksov povzroča poškodbe hrbtenice, zaradi katerih delavke odhajajo v bolniški stalež. Delo pakirk opravlja 32 delavk. Tako, kot jih morajo dvigovati med skladiščenjem, jih morajo kasneje tudi pri komisioniranju. Pri skladiščenju in komisioniranju podjetje uporablja FIFO (angl. first in first out) metodo skladiščenja.

Problem, ki se pojavi v procesu komisioniranja in pakiranja, je izguba časa pri komisioniranju. Prenos skener črtnih kod vodi delavca do skladiščnega mesta – Limpack boksa, vendar je v njem lahko tudi do 10 različnih prevlek; takrat je potrebno poskenirati vsako prevleko, dokler ne najdeš prave; pri tem je potem potrebno upoštevati tudi fizični napor pri sklanjanju v Limpack bokse, ki imajo globino 90 cm. Veliko časa se tudi izgubi pri iskanju prevlek v KLT-jih.

Za lažje razumevanje izmerjenih podatkov sem proces razdelil na 3 korake. Pod 1. korak spada komisioniranje, pri katerem se v skladišču poišče in nabere vse ustrezne prevleke, ki jih zahteva skener po FIFO sistemu. Pod 2. korak spada priprava prevlek na končno položitev v ustrezno pakiranje. Pri tem se sledi pakirnim navodilom, prevleke se položijo v ustrezno PVC vrečko in po potrebi se vstavijo tudi vmesni kartoni. Pod 3. korak pa spada postavitve prevlek v ustrezno pakiranje. Pri delu si pakirke pomagajo s pakirnimi navodili, ki jih vodijo korak po koraku.

V spodnji tabeli lahko vidimo povprečen čas izmerjenih podatkov za vse 3 korake za model prevleke T-Roc.

Tabela 3: Izmerjeni povprečni čas komisioniranja in pakiranja za eno enoto po korakih

Prvi korak	Drugi korak	Tretji korak	Skupni čas
15 minut	7 minut 30 sekund	7 minut 30 sekund	30 minut

Vir: Lasten

V tabeli smo podali povprečni čas, saj je več različnih dejavnikov, ki so vplivali na komisioniranje in pakiranje. Pri modelu T-Roc lahko v karton za merami 1000 mm × 650 mm × 550 mm zapakiramo za odpremo 10 zašitih prevlek. Za komisioniranje 1 prevleke smo v povprečju potrebovali:

$$\frac{\text{čas komisioniranja [sekund]}}{\text{število prevlek [kos]}} = \frac{900 \text{ s}}{10 \text{ kos}} = 90 \text{ s/kos} \quad (4.4)$$

Izmerjeni časi so najbolj variirali pri komisioniranju in iz tabele je tudi razvidno, da smo 50 % časa porabili za komisioniranje.

### 4.3 AS/RS – SAMODEJNI SISTEM ZA SHRANJEVANJE BLAGA

Podjetje ima trenutno okrog 960 m<sup>2</sup> prostora, v katerem je trenutno skladišče za zašite prevleke in kjer bi postavili celoten avtomatski sistem za skladiščenje in komisioniranje.

Samodejni sistem za shranjevanje in iskanje (AS/RS) – imenovan tudi AS-RS ali ASRS je vrsta tehnologije za avtomatizacijo skladišč, ki je posebej zasnovana za shranjevanje in pridobivanje izdelkov in zalog na zahtevo (Conveyco [online], 2019).

AS/RS tehnologija se močno razlikuje in je lahko sestavljena iz taksijev (angl. »shuttle«), žerjavov, vrtiljakov, vertikalnih dvižnih modulov (VLM), mikro obremenitev, mini bremen, enotnih tovorov ali drugih sistemov. Pogosto je integriran s programsko opremo za izvedbo skladišča (WES), programsko opremo za upravljanje skladišča (WMS) ali drugimi kontrolami (prav tam).



Slika 11: Primer taksijev (angl. »shuttle«)avtomatiziranega sistema za shranjevanje in iskanje

Vir: <https://www.conveyco.com/automated-storage-and-retrieval-types/> (4. 12. 2019)

AS/RS z avtomatizacijo nizke vrednosti in enostavno, ponavljajočo se nalogo shranjevanja in pridobivanja zalog prinaša številne koristi za operacije, ki jih uporabljajo, vključno z naslednjimi (Conveyco [online], 2019):

- učinkovitejša uporaba tal,
- sposobnost uporabljanja navpičnega prostora,
- povečana gostota skladiščnih zalog,
- izboljšana ergonomija in varnost, kar ima za posledico manj nesreč,
- povečana prepustnost,
- zmanjšani stroški dela,
- manj omejitev delovne sile zaradi pomanjkanja delovne sile,
- pogosto modularna zasnova za največjo prilagodljivost,
- povečana natančnost izbire naročila,
- izboljšana varnost izdelkov za vrhunske zaloge.

#### **4.3.1 Keller & Kalmbach**

Podjetje Keller & Kalmbach se uvršča med vodilne ponudnike vijakov in kovaškega materiala in je trenutno eden vodilnih ponudnikov storitev upravljanja delov C. Pri razširitvi in avtomatizaciji na višji ravni so sodelovali s podjetjem Jungheinrich.

Na prvi stopnji izgradnje smo se osredotočili za novo in racionalnejšo strategijo komisioniranja. Pozorni smo bili tudi na ergonomsko zasnovo komisionirnih delovnih mest in učinkovitost delovnih postopkov (Jungheinrich [online], 2019).

Že prva stopnja izgradnje se je izkazala kot izjemno uspešna in je zelo pripomogla k nenehni rasti podjetja. Šele po petih letih je podjetje moralo razširiti skladišče, ne da bi prekinilo poslovanje. V ta namen smo povečali avtomatizirano paletno skladišče, skladišče drobnega materiala in sistem s transportnimi trakovi. Za komisioniranje je bila postavljena ločena hala s sistemom delovnih mest »blago do osebe« in robotom za paletizacijo. Kot glavni izvajalec

smo bili odgovorni za načrtovanje, konfiguracijo projekta in realizacijo intralogističnega sistema (prav tam).

Na prvi stopnji izgradnje smo glavno skladišče razdelili na štiri območja, ki jih je bilo mogoče preprosto razširiti. Ta območja in zapleteni komisionirni postopki so vodeni z Jungheinrichovim sistemom za upravljanje skladišča. Vrhunsko prilagodljivost smo dosegli z ustrežno tehnologijo transportnih trakov, ki prepeljejo blago do osebe (Jungheinrich [online], 2019).

Na drugi stopnji izgradnje smo visokoregalno skladišče povečali za pet hodnikov in v začetku leta 2016 smo avtomatizirano skladišče za drobni material povečali še za šest hodnikov. Ob tem smo podvojili splošno zmogljivost manipuliranja z materiali in zmogljivost komisioniranja. Programska oprema skrbi za izračunavanje vzorca plasti za robot za paletizacijo in sistemu za upravljanje skladišča posreduje zaporedje odzemanja zabojev pri komisioniranju. Robot za paletizacijo omogoča prilagodljivo komisioniranje in lahko v kratkem času ter brez težav poskrbi za velika naročila (prav tam).

#### **4.3.2 Brose**

Pri načrtovanju novega logističnega centra na lokaciji Češke republike v Ostravi se je skupina Brose, četrti največji svetovni dobavitelj avtomobilske industrije, obrnila na strokovnjake pri SSI Schaefer (Schaefer [online], 2018, 2).

V začetku je leta 2007 podjetje Brose pri pripravi specifikacij in zbiranju strokovnega znanja sodelovalo s tehnično univerzo v Münchnu. SSI Schaefer je bil izbran kot generalni izvajalec za naročilo postavitve visoke avtomatizirane logistične rešitve. Koncept pretoka blaga in učinkovitost novega logističnega centra sta bila popolnoma inovativna (Schaefer [online], 2018, 4)

Za težko blago je podjetje SSI Schaefer razvilo novo 5-vrstno visoko avtomatizirano regalno skladišče z 9750 paletnimi mesti. Skladiščenje in iskanje se izvajata s pomočjo petih dvigal Exyz, ki zagotavljajo energijsko varčno skladiščenje in iskanje v skupni kapaciteti 200 dvojnih ciklov na uro. Skladišče je sestavljeno iz območja za vhodno blago, tehnologije transporterjev in procesnih delovnih mest ter 7-regalnega avtomatiziranega skladišča za

"miniload" sistem. Slednjega odlikuje zmogljivost 23.520 skladiščnih enot za eno- in dvoglobinsko shrambo (Schaefer [online], 2018, 6)

Visoko avtomatizirano regalno skladišče je v velikosti 22,5 m × 87 m × 22 m. Dvigala Exyz omogočajo pretok 200 palet na uro. Avtomatizirani skladiščni sistem "miniload" pa je v velikosti 38 m × 20,5 m × 10,5 m in omogoča pretok 840 skladiščnih enot.



Slika 12: Avtomatizirani skladiščni sistem "miniload" pri podjetju Brose

Vir: <https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/533172/99c293a5e48be46c9514fbc4590a88e5/case-study--reference-brose--czech-republic--dam-download-en-17309--data.pdf> (4. 12. 2019)

## 5 SKLEP

V diplomskem delu smo ugotovili in predstavili osnovne probleme pri procesu skladiščenja prevlek v podjetju Boxmark Leather, d. o. o.

Predstavili smo tudi nove tehnologije, s katerimi bi lahko izboljšali procese dela. RFID tehnologija je vsekakor ena izmed prvih tehnologij, ki jih lahko podjetje uporabi, in nikakor ne predstavlja velikega finančnega zalogaja, z njo pa bi pridobili na dragocenem času. Po ocenah bi lahko tako pridobili do 50 % časa pri komisioniranju blaga.

Kot eno izmed opcij za optimizacijo skladiščnega sistema smo predstavili avtomatizirani sistem za skladiščenje in iskanje. Zaradi višine sistema ti sistemi omogočajo veliko skladiščnih enot na majhni kvadraturi. Skladiščenje še vedno za veliko podjetij predstavlja velik strošek. Podjetje Boxmark ima težave s kvadraturo skladišča za končne izdelke in je v času pisanja diplomskega dela postavilo šotor za skladišče v velikosti 500 m<sup>2</sup>, v katerem skladiščijo in pakirajo en model prevleke. V času zime imajo z ogrevanjem tega šotora približno 10.000 € stroškov. Z avtomatiziranim sistemom bi lahko zagotavljali 100-% sledljivost blagu, zmanjšali bi število zaposlenih na tem delovnem mestu, izboljšali bi ergonomijo pri procesu dela in tako tudi zmanjšali število bolniških odsotnosti zaradi poškodb pri delu, uporabljali pa bi ga lahko tudi za skladiščenje pomožnega materiala za proizvodnjo.

Možnosti za izboljšav je veliko, potrebno je samo podrobneje ugotoviti, kateri sistem bi bil najbolj idealen za njihovo blago in prostor.

## VIRI, LITERATURA

- 1) Boxmark Leather d.o.o. [online]. *Predstavitev podjetja*. (Citirano 25. 10. 2019). Dosegljivo na naslovu: [https://www.boxmark.com/company\\_4.htm](https://www.boxmark.com/company_4.htm)
- 2) Conveyco [online]. *Automated Storage & Retrieval System (AS/RS) Types & Uses*. 2019. (Citirano: 4. 12. 2019). Dosegljivo na naslovu: <https://www.conveyco.com/automated-storage-and-retrieval-types/>
- 3) Jungheinrich [online]. *Razširitev glavnega skladišča podjetja Keller & Kalmbach*. (Citirano 4. 12. 2019). Dosegljivo na naslovu: <https://www.jungheinrich.si/your-solutions/%C5%A1tudije-primerov/keller-kalmbach-638764>
- 4) Manta GROUP, d. o. o. [online]. *RFID vezja*. 2019. (Citirano: 10.11.2019). Dosegljivo na naslovu: <https://www.simptom.eu/rfid-vezja/>
- 5) Poljanec, M. [online]. *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*. 2011. (Citirano 25. 10. 2019). Dosegljivo na naslovu: [http://www.mizs.gov.si/LOGISTICNO\\_Logistika\\_Poljanec.pdf](http://www.mizs.gov.si/LOGISTICNO_Logistika_Poljanec.pdf)
- 6) Pogačnik, J. [online]. *Avtomatizacija skladišča*. 2017. (Citirano 4. 12. 2019). Dosegljivo na naslovu: <https://repozitorij.uni-lj.si/Izpis>
- 7) Rak, G. [online]. *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*. 2011. (Citirano 25. 10. 2019). Dosegljivo na naslovu: [http://www.impletum.zavod-irc.si/docs/Skriti\\_dokumenti/Logistika\\_notranjega\\_transporta\\_in\\_skladiscenja-Rak.pdf](http://www.impletum.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Logistika_notranjega_transporta_in_skladiscenja-Rak.pdf)
- 8) RFID Journal [online]. *What is RFID?* 2005. (Citirano 15. 11. 2019). Dosegljivo na naslovu: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?1339/>
- 9) SSI Schaefer [online]. *Reference Brose: A technical success for Brose regarding an innovative material low design for a highly dynamic production supply - all within a forklift free factory*. 2018. (Citirano 04. 12. 2019). Dosegljivo na naslovu: <https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/533172/99c293a5e48be46c9514fbc4590a88e5/case-study--reference-brose--czech-republic--dam-download-en-17309--data.pdf>

## SEZNAM SLIK

SLIKA 1: PRIMER AVTOMATIZIRANEGA SKLADIŠČNEGA SISTEMA.....	4
SLIKA 2: NOTRANJOST LETALA PANTHERA .....	5
SLIKA 3: PROIZVODNJA STAVBA BOXMARK LEATHER KIDRIČEVO .....	6
SLIKA 4: SKLADIŠČNA OPREMA PODJETJA BOXMARK LEATHER, D. O. O. ....	7
SLIKA 5: SLIKA PRIKAZUJE SKLADIŠČE ZAŠITIH PREVLEK IN SKLADIŠČNE VOZIČKE .....	10
SLIKA 6: PRIMER ROČNEGA ZAPESTNEGA SKENERJA, KI GA UPORABLJAJO PAKIRKE .....	11
SLIKA 7: PRIMER DOKONČNO SPAKIRANEGA ŽIČNEGA BOKSA (NEM. GITTERBOX).....	11
SLIKA 8: ČIP ZA OBLAČILA .....	14
SLIKA 9: INLAY VEZJE .....	15
SLIKA 10: UHF ČITALNIK SIMPTOM R4.....	15
SLIKA 11: PRIMER TAKSIJEV (ANGL. »SHUTTLE«)AVTOMATIZIRANEGA SISTEMA ZA SHRANJEVANJE IN ISKANJE .....	17
SLIKA 12: AVTOMATIZIRANI SKLADIŠČNI SISTEM "MINILOAD" PRI PODJETJU BROSE .....	20

## SEZNAM TABEL

TABELA 1: IZMERJENE KOLIČINE POBRANIH PREVLEK PO MODELU .....	13
TABELA 2: IZMERJENI ČASI PO KORAKIH .....	13
TABELA 3: IZMERJENI POVPREČNI ČAS KOMISIONIRANJA IN PAKIRANJA ZA ENO ENOTO PO KORAKIH .....	16